

جامعة ميدأوشن

كلية الإدارة

تخصص إدارة المشاريع



تحليل أثر استخدام الذكاء الاصطناعي على فاعلية إدارة المشاريع: دراسة
تطبيقية على شركات الهندسة والمقاولات في الرياض

**Analyzing the impact of using artificial intelligence on
project management effectiveness: An applied study on
engineering and contracting companies in Riyadh**

إعداد الطالب/

عبد العزيز المالكي

إشراف/

د. الفيصل عبد الحميد

العام الدراسي:

2026

٣	مقدمة:
٤	مشكلة الدراسة
٦	أهمية الدراسة:
٧	أهداف الدراسة:
٨	تساؤلات الدراسة
٩	فروض الدراسة:
١١	نموذج الدراسة:
١٢	الدراسات السابقة:
٢٤	الفجوة البحثية:
٢٧	المنطلقات النظرية للدراسة:
٣٠	المنهجية وطرق البحث:
٣١	مصادر جمع البيانات
٣١	أدوات الدراسة:
٣٣	حدود الدراسة:
١٢٦	المراجع:

مقدمة:

يشهد الفضاء المؤسسي المعاصر تحولات جوهرية متسارعة أفرزتها الثورة الصناعية الرابعة، حيث لم تعد التقنيات الرقمية مجرد أدوات مساندة للعمليات التقليدية، بل تحولت إلى ركائز بنيوية تعيد تشغيل وصياغة الفكر الإداري الحديث بمجمله. وتتصدر تطبيقات الذكاء الاصطناعي (Artificial Intelligence) طليعة هذه الممكنات التكنولوجية كقوة دافعة للابتكار والتغيير التنظيمي، نظراً لقدرتها الفائقة على محاكاة القدرات الذهنية البشرية، ومعالجة التدفقات الهائلة من البيانات الضخمة بدقة متناهية وفي فترات زمنية قياسية. إن هذا الانفجار المعرفي والتقني فرض على المنظمات بمختلف توجهاتها تبني استراتيجيات مرنة ومستدامة للتحويل الرقمي، حيث أضحت دمج خوارزميات الذكاء الاصطناعي في صلب الهياكل الإدارية ضرورة حتمية لضمان البقاء في بيئة أعمال عالمية شديدة التنافسية، والتحرر من القيود البيروقراطية والنمطية التي كبحت نمو المؤسسات لعقود طويلة.

وفي خضم هذا السياق التكنولوجي الشامل، يُعد علم إدارة المشاريع (Project Management) من أكثر الحقول المعرفية والعملية تأثراً واستفادةً من هذه الطفرة التقنية، لكونه يمثل العصب الحركي الذي تترجم المنظمات من خلاله رؤاها الاستراتيجية إلى واقع ملموس. وتتميز إدارة المشاريع بطبيعتها الديناميكية والمعقدة التي تتطلب موازنة دقيقة ومتواصلة بين قيود المثلث التقليدي المتمثل في الوقت، والتكلفة، والجودة، إلى جانب التعامل المستمر مع احتمالات المخاطر العالية وإدارة الموارد البشرية والمادية المتنوعة. وقد أدى دخول خوارزميات التعلم الآلي والأنظمة الخبيرة إلى هذا المجال إلى إحداث نقلة نوعية وجذرية في كيفية تخطيط المشاريع وجدولتها ومراقبة أدائها، حيث تحولت الاستراتيجيات من النماذج التقليدية القائمة على التقديرات والخبرات البشرية الفردية المعرضة لنسب خطأ متفاوتة، إلى نماذج تنبؤية وتنبيهية استباقية قادرة على رصد الانحرافات قبل حدوثها وأتمتة العمليات الروتينية بكفاءة عالية.

وعلى الرغم من المكتسبات الواضحة والجهود البحثية المستمرة في رصد المزايا التشغيلية لأدوات الذكاء الاصطناعي، إلا أن هناك حاجة ملحة ومستمرة لتعميق البحث العلمي حول الأثر الفعلي والعميق لهذه التقنيات على "فاعلية" إدارة المشاريع بمفهومها الشامل والنوعي، وليس فقط على مستوى "الكفاءة" الكمية. فالكفاءة المتمثلة في تسريع وتيرة العمل وخفض النفقات لا تعني بالضرورة تحقيق الفاعلية العليا التي تشمل جودة المخرجات النهائية، وتعظيم القيمة المضافة لأصحاب المصلحة، وتعزيز قدرة مدير المشروع على اتخاذ قرارات استراتيجية صائبة في بيئات تتسم بعدم اليقين. ومن هذا المنطلق الأكاديمي والتطبيقي، تتحدد مشكلة الدراسة الحالية في استكشاف وتحليل "أثر استخدام الذكاء الاصطناعي على فاعلية إدارة المشاريع"، بهدف تقديم فهم منهجي متكامل يربط بين الممارسات التقنية المتقدمة والمخرجات الإدارية المستهدفة، وصولاً إلى بناء إطار نظري وتطبيقي يوضح كيف يمكن للذكاء الاصطناعي أن يتحول من مجرد أداة أتمتة إلى شريك استراتيجي يدعم الصمود النفسي والمؤسسي لفرق العمل ويضمن نجاح المشاريع واستدامتها في المستقبل.

انطلاقاً من ذلك، تتمثل مشكلة الدراسة في تحليل أثر استخدام الذكاء الاصطناعي بأبعاده مجمعة والمتمثلة في (النظم الخبيرة – التعلم الآلي – الشبكات العصبية – الخوارزميات الجينية) على فاعلية إدارة المشاريع بأبعادها مجمعة والمتمثلة في (تخطيط المشاريع – تنظيم المشروع – الرقابة على المشروع – متابعة المشروع) وذلك بالتطبيق على شركات الهندسة والمقاولات في الرياض.

مشكلة الدراسة

تواجه شركات الهندسة والمقاولات في مدينة الرياض طفرة إنشائية وعمرانية غير مسبوقة تماشياً مع مستهدفات رؤية المملكة ٢٠٣٠، وهو ما فرض على هذه الشركات إدارة مشاريع هندسية ضخمة تتسم بالتعقيد العالي والتداخل في العمليات التشغيلية، ومطالبة صارمة بالالتزام بمعايير

الجودة والوقت والتكلفة. وفي ظل هذه البيئة الديناميكية، تبين أن الأساليب التقليدية المتبعة في إدارة المشاريع لم تعد كافية للتعامل مع التدفقات الهائلة للبيانات وضغوط العمل المستمرة، مما يؤدي في كثير من الأحيان إلى حدوث انحرافات في التخطيط، أو ضعف في التنسيق والتنظيم، أو تأخر في عمليات الرقابة والمتابعة الفورية للاختلالات في مواقع التنفيذ. هذا الواقع أوجد فجوة تطبيقية واضحة في كيفية الحفاظ على الفاعلية الإدارية للمشاريع الهندسية، مما دفع بالعديد من المنظمات إلى التفكير في تبني حلول تكنولوجية متقدمة لتعزيز قدرتها على الصمود التنظيمي وصناعة القرار.

وعلى الرغم من التوجه المتزايد نحو إدراج تقنيات الذكاء الاصطناعي كخيار استراتيجي لمواجهة هذه التحديات، إلا أن المشكلة الحقيقية تكمن في غياب الفهم العلمي الشامل لكيفية تأثير هذه التقنيات بأبعادها المجتمعة والمحددة في (النظم الخبيرة، والتعلم الآلي، والشبكات العصبية، والخوارزميات الجينية) على المنظومة الإدارية للمشروع بكافة مراحلها المتكاملة بدءاً من (تخطيط المشاريع وتنظيمها، وصولاً إلى الرقابة عليها ومتابعتها). وتعاني بيئة الأعمال المحلية من ضبابية في تحديد أي من هذه الأبعاد التكنولوجية هو الأكثر مساهمة في تحسين جودة التنبؤ بالمخاطر أثناء التخطيط، أو توجيه الموارد بكفاءة أثناء التنظيم، أو رصد الانحرافات اللحظية عبر أدوات الرقابة والمتابعة، خاصة في قطاع المقاولات الذي يتأثر بشكل حاد بالمتغيرات البيئية والاقتصادية المفاجئة في الميدان.

وتتجسد المشكلة البحثية بشكل أعمق في وجود فجوة معرفية تفتقر إلى الأطر المنهجية التي تقيس الأثر التكاملي لهذه المتغيرات مجتمعة داخل السياق الجغرافي والثقافي لشركات الهندسة والمقاولات في الرياض. فالكثير من الممارسات الحالية تتعامل مع أدوات الذكاء الاصطناعي كأنظمة منفصلة أو برمجيات لأتمتة المهام الروتينية فقط، دون إدراك أثرها البنوي على "فاعلية الإدارة" ككل ومدى جودة الحياة المهنية لفرق العمل؛ ومن ثَمَّ فإن المشكلة تتبلور في تشتت الجهود الإدارية بين متطلبات التحول الرقمي وضغوط إنجاز المشاريع الهندسية، مما يستوجب صياغة هذه الدراسة

للقوف على الأثر الفعلي لابعاد الذكاء الاصطناعي في تعزيز فاعلية أبعاد إدارة المشاريع مجتمعة، وتحديد المعوقات والممكنات التي تحكم هذا الأثر لتوجيه القيادات الهندسية نحو التوظيف الأمثل والمستدام لهذه التقنيات.

تسعى هذه الدراسة، من خلال المنهج الميداني والتحليل العملي، إلى تقديم إجابات علمية ومبنية على بيانات واقعية لهذه التساؤلات، بما يسهم في تحسين الأداء المؤسسي من خلال تعزيز فاعلية إدارة المشاريع القائمة على استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي كركيزة لتحقيق الكفاءة والجودة والاستدامة في تقديم أماكن سكنية جيدة في المملكة.

أهمية الدراسة:

تعتمد أهمية هذه الدراسة على إسهاماتها النظرية والتطبيقية فيما يلي:

الأهمية النظرية:

تنبثق الأهمية العلمية (النظرية) لهذه الدراسة من محاولتها الجادة لإثراء الأدب الإداري والتكنولوجي المعاصر بمزيد من الأطر المنهجية التي تدرس تقاطعات الثورة الرقمية مع الفكر الإداري الحديث، وتحديداً من خلال تقديم تأصيل نظري عميق ومحدث حول طبيعة العلاقة التفاعلية بين أبعاد الذكاء الاصطناعي مجتمعة كمتغير مستقل، وأبعاد فاعلية إدارة المشاريع كمتغير تابع. وتكتسب الدراسة قيمة علمية مضافة من خلال تركيزها على تفكيك هذه المتغيرات إلى أبعاد دقيقة وحيوية تشمل النظم الخبيرة، والتعلم الآلي، والشبكات العصبية، والخوارزميات الجينية، وبحث كيفية انعكاسها على دورة حياة المشروع من التخطيط والتنظيم إلى الرقابة والمتابعة، مما يساهم في سد فجوة معرفية واضحة في المكتبة العربية والمحلية التي تفتقر إلى الأبحاث الشمولية الرابطة بين هذه الأنظمة الذكية المتطورة مجتمعة وبين كفاءة الأداء التنظيمي الإداري. فضلاً عن ذلك، فإن هذا البحث يمثل ركيزة مرجعية

ومحفزاً معرفياً للباحثين والمكاتب الأكاديمية لفتح آفاق دراسية جديدة وتطوير نماذج قياس أكثر شمولاً في البيانات النامية التي تمر بمراحل تحول رقمي جذري.

الأهمية التطبيقية:

وتتجسد الأهمية العملية (التطبيقية) للدراسة في تقديم دليل استرشادي وواقعي لصُنّاع القرار والقيادات التنفيذية في شركات الهندسة والمقاولات في مدينة الرياض، لمساعدتهم على الانتقال من الفهم النظري لتقنيات الذكاء الاصطناعي إلى مرحلة التطبيق الفعلي والممنهج الذي يضمن جودة المخرجات الهندسية واستدامة الأعمال. وتزداد هذه الأهمية حيوية في التوقيت الراهن بالنظر إلى حجم المشاريع العملاقة والمتسارعة التي تشهدها العاصمة السعودية تماشياً مع مستهدفات رؤية المملكة ٢٠٣٠، حيث تضع الدراسة بين أيدي مديري المشاريع والمهندسين آليات عملية لتوظيف خوارزميات التعلم الآلي والشبكات العصبية في التنبؤ الدقيق بالمخاطر، وتحسين جدولة الموارد، ورفع كفاءة الرقابة اللحظية على مواقع التنفيذ، مما يقلل من نسب الهدر المالي والزمني وضغوط العمل المستمرة على الكوادر البشرية. وأخيراً، فإن النتائج والتوصيات التي ستمخض عنها الدراسة ستسهم بشكل مباشر في توجيه الجهات المعنية بقطاع الإنشاءات نحو تبني استراتيجيات تدريبية وتأهيلية تسهم في رفع جاهزية البنية التحتية البشرية والتقنية لاستيعاب هذه البرمجيات الذكية، وتعزيز الفاعلية الإدارية والتشغيلية في الميدان.

أهداف الدراسة:

تهدف الدراسة إلى معرفة تحليل أثر استخدام الذكاء الاصطناعي بأبعاده مجمعة والمتمثلة في (النظم الخبيرة - التعلم الآلي - الشبكات العصبية - الخوارزميات الجينية) على فاعلية إدارة المشاريع بأبعادها مجمعة والمتمثلة في (تخطيط المشاريع - تنظيم المشروع - الرقابة على المشروع - متابعة

المشروع) وذلك بالتطبيق على شركات الهندسة والمقاولات في الرياض، ويتفرع منه مجموعة من الأهداف الفرعية:

✓ التعرف على أثر استخدام الذكاء الاصطناعي بأبعاده مجمعة والمتمثلة في (النظم الخبيرة – التعلم الآلي – الشبكات العصبية – الخوارزميات الجينية) على تخطيط المشاريع وذلك بالتطبيق على شركات الهندسة والمقاولات في الرياض.

✓ التعرف على أثر استخدام الذكاء الاصطناعي بأبعاده مجمعة والمتمثلة في (النظم الخبيرة – التعلم الآلي – الشبكات العصبية – الخوارزميات الجينية) على تنظيم المشروع وذلك بالتطبيق على شركات الهندسة والمقاولات في الرياض

✓ التعرف على أثر استخدام الذكاء الاصطناعي بأبعاده مجمعة والمتمثلة في (النظم الخبيرة – التعلم الآلي – الشبكات العصبية – الخوارزميات الجينية) على الرقابة على المشروع وذلك بالتطبيق على شركات الهندسة والمقاولات في الرياض

✓ التعرف على أثر استخدام الذكاء الاصطناعي بأبعاده مجمعة والمتمثلة في (النظم الخبيرة – التعلم الآلي – الشبكات العصبية – الخوارزميات الجينية) على متابعة المشروع وذلك بالتطبيق على شركات الهندسة والمقاولات في الرياض

تساؤلات الدراسة

السؤال الرئيسي الأول: ما أثر تحليل أثر استخدام الذكاء الاصطناعي بأبعاده مجمعة والمتمثلة في (النظم الخبيرة – التعلم الآلي – الشبكات العصبية – الخوارزميات الجينية) على فاعلية إدارة المشاريع بأبعادها مجمعة والمتمثلة في (تخطيط المشاريع – تنظيم المشروع – الرقابة على المشروع – متابعة

المشروع) وذلك بالتطبيق على شركات الهندسة والمقاولات في الرياض، وتتفرع منه عدة أسئلة فرعية كالتالي:

➤ إلى أي مدى يسهم استخدام الذكاء الاصطناعي بأبعاده مجمعة والمتمثلة في (النظم الخبيرة – التعلم الآلي – الشبكات العصبية – الخوارزميات الجينية) على تخطيط المشاريع وذلك بالتطبيق على شركات الهندسة والمقاولات في الرياض؟

➤ إلى أي مدى يسهم استخدام الذكاء الاصطناعي بأبعاده مجمعة والمتمثلة في (النظم الخبيرة – التعلم الآلي – الشبكات العصبية – الخوارزميات الجينية) على تنظيم المشروع وذلك بالتطبيق على شركات الهندسة والمقاولات في الرياض؟

➤ إلى أي مدى يسهم استخدام الذكاء الاصطناعي بأبعاده مجمعة والمتمثلة في (النظم الخبيرة – التعلم الآلي – الشبكات العصبية – الخوارزميات الجينية) على الرقابة على المشروع وذلك بالتطبيق على شركات الهندسة والمقاولات في الرياض؟

➤ إلى أي مدى يسهم استخدام الذكاء الاصطناعي بأبعاده مجمعة والمتمثلة في (النظم الخبيرة – التعلم الآلي – الشبكات العصبية – الخوارزميات الجينية) على متابعة المشروع وذلك بالتطبيق على شركات الهندسة والمقاولات في الرياض؟

فروض الدراسة:

لتحقيق أهداف الدراسة والإجابة على تساؤلاتها يمكن للباحث اعتماداً على الإطار النظري المتعلق بالدراسة، واستناداً إلى نتائج الدراسات السابقة تم صياغة الفرضيات التالية:

الفرضية الرئيسة الأولى: لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لاستخدام الذكاء الاصطناعي بأبعاده مجمعة والمتمثلة في (النظم الخبيرة – التعلم الآلي – الشبكات العصبية – الخوارزميات الجينية) على فاعلية

إدارة المشاريع بأبعادها مجمعة والمتمثلة في (تخطيط المشاريع – تنظيم المشروع – الرقابة على المشروع – متابعة المشروع) وذلك بالتطبيق على شركات الهندسة والمقاولات في الرياض.

وينبثق من هذه الفرضية الفرضيات الفرعية الأربع التالية:

– لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لاستخدام الذكاء الاصطناعي بأبعاده مجمعة والمتمثلة في (النظم الخبرة – التعلم الآلي – الشبكات العصبية – الخوارزميات الجينية) على تخطيط المشاريع وذلك بالتطبيق على شركات الهندسة والمقاولات في الرياض.

– لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لاستخدام الذكاء الاصطناعي بأبعاده مجمعة والمتمثلة في (النظم الخبرة – التعلم الآلي – الشبكات العصبية – الخوارزميات الجينية) على تنظيم المشروع وذلك بالتطبيق على شركات الهندسة والمقاولات في الرياض.

– لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لاستخدام الذكاء الاصطناعي بأبعاده مجمعة والمتمثلة في (النظم الخبرة – التعلم الآلي – الشبكات العصبية – الخوارزميات الجينية) على الرقابة على المشروع وذلك بالتطبيق على شركات الهندسة والمقاولات في الرياض.

– لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لاستخدام الذكاء الاصطناعي بأبعاده مجمعة والمتمثلة في (النظم الخبرة – التعلم الآلي – الشبكات العصبية – متابعة المشروع) على تخطيط المشاريع وذلك بالتطبيق على شركات الهندسة والمقاولات في الرياض.

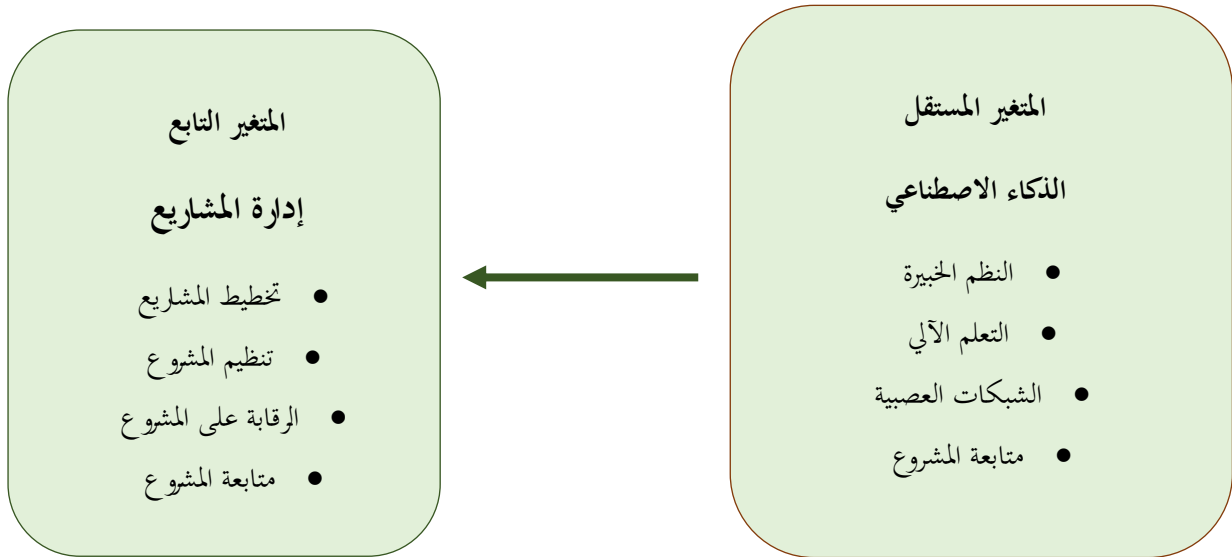
نموذج الدراسة:

المتغير المستقل: الذكاء الاصطناعي بأبعاده مجمعة والمتمثلة في (النظم الخبيرة – التعلم الآلي – الشبكات

العصبية – متابعة المشروع).

المتغير التابع: إدارة المشاريع بأبعادها مجمعة والمتمثلة في (تخطيط المشاريع – تنظيم المشروع – الرقابة

على المشروع – متابعة المشروع).



المصدر: من عمل الباحث

الدراسات السابقة:

دراسات عن الذكاء الاصطناعي

دراسة (Hossam, 2025)

هدفت الدراسة إلى تحليل تأثير مهارات فريق الإدارة على نجاح مشاريع التحول الرقمي مع عامل الوساطة للثقافة المؤسسية في عدة منظمات مصرية. تستخدم الدراسة نهجاً وصفيًا تحليليًا، حيث تجمع البيانات عبر استبيانات. وتكشف نتائج الدراسة عن علاقات إيجابية بين مهارات فريق الإدارة، والثقافة المؤسسية، ونجاح التحول الرقمي. وتلعب الثقافة المؤسسية دورًا وسيطًا حيويًا، حيث تعزز التواصل واتخاذ القرار، والتعاون الوثيق داخل فرق العمل. توصي الدراسة بتطوير مهارات الإدارة، وتعزيز ثقافة مؤسسية مبتكرة، واعتماد التقنيات الرقمية لتحقيق تحول رقمي ناجح للمنظمات. المستخرج: تتحرى هذه الدراسة دور مهارات فريق الإدارة في نجاح مشاريع التحول الرقمي في عدة منظمات مصرية، مع التركيز على تأثير الثقافة المؤسسية كوسيط. البحث يفحص منظمات مثل شركة سيدي كريير للبتروكيماويات، تيليكوم مصر، وشركة عز لصناعة الصلب. تستكشف الدراسة كيف تؤثر المهارات الأساسية للإدارة التواصل، اتخاذ القرار، والتعاون- على نجاح مشاريع التحول الرقمي في إطار الثقافة المؤسسية وتأثيرها كعامل وسيط حيوي، وبالتالي، باستخدام نهج وصفي تحليلي، تم جمع البيانات من خلال استبيان مصمم خصيصًا وتحليلها إحصائيًا. تشير النتائج إلى أن مهارات فريق الإدارة تعزز بشكل كبير الثقافة المؤسسية وكذا نتائج التحول الرقمي. تلعب الثقافة المؤسسية دورًا وسيطًا حيويًا، مما يعظم تأثير مهارات الإدارة على نجاح المشاريع تتضمن التوصيات تعزيز قدرات الإدارة، تعزيز الثقافة المؤسسية القوية، واستغلال التقنيات الرقمية لتحقيق التحول الأمثل.

دراسة (جنيدى، ٢٠٢٤)

هدفت الدراسة إلى تشخيص طبيعة العلاقة بين الذكاء الاصطناعي والتطوير التنظيمي بشركة مصر للتأمين. اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي وقد شمل مجتمع الدراسة كافة المستويات الإدارية بالشركة (إدارة عليا- إدارة وسطى- إدارة تنفيذية)، وقد شمل هذا المجتمع ١٠٣١ مفردة، وقد اعتمدت الدراسة على العينة العشوائية الطبقية وقوامها ٢٨٠ مفردة. ومن أهم النتائج التي توصلت إليها الدراسة قصور تطبيقات الذكاء الاصطناعي مما أدى لضعف التطوير التنظيمي في شركة مصر للتأمين، وذلك نتيجة إلى ضعف بعد الإمكانيات البشرية، وكذا بعد الإمكانيات المادية، بالإضافة إلى ضعف بعد التقنيات الفنية لتطبيق الذكاء الاصطناعي. وقد تم التوصل إلى مجموعة من التوصيات أهمها ضرورة قيام الإدارة العليا بالشركة بعقد الندوات وورش العمل والدورات التدريبية المتخصصة للتعريف بنظم الذكاء الاصطناعي ومكوناتها وكيفية استخدامها والاستفادة منها لغرض زيادة الوعي والإدراك لدى العاملين.

دراسة (Al-Harbi, 2024)

هدفت هذه الدراسة إلى تحديد أثر الإدارة الاستراتيجية على أداء مشاريع الإنشاءات في الرياض. وقد تم فحص الأثر عبر أبعاد تشمل التحليل البيئي، وصياغة الاستراتيجية، وتنفيذ الاستراتيجية، وتقييم الاستراتيجية، وقياسها مقابل كفاءة المشروع، وتبني الابتكار، والاستدامة. استخدم البحث منهجا وصفيا وتحليليا، مع مراجعة المراجع العربية والأجنبية ذات الصلة لوضع الأسس النظرية. بالإضافة إلى ذلك، تم إجراء دراسة ميدانية من خلال توزيع استبيانات على مديري المشاريع الإنشائية في مدينة الرياض بالمملكة العربية السعودية. شارك في الدراسة ما مجموعه ٣٩٤ فردا باستخدام أسلوب العينة العشوائية البسيطة لجمع البيانات. وأسفر البحث عن عدة نتائج رئيسية تشير إلى وجود مستوى عال من النجاح في مشاريع البناء، مع وجود علاقة إيجابية قوية بين الإدارة الاستراتيجية العربية السعودية.

وقد وجد أن الإدارة الاستراتيجية للمشاريع تفسر ٧٨,٩٪ من التغيرات في للمشاريع ونجاح المشاريع في المملكة نجاح المشاريع، حيث أن زيادة بنسبة ١٪ في الإدارة الاستراتيجية للمشاريع ترتبط بزيادة بنسبة ٣٩١,٠٪ في نجاح المشاريع المهنية. ومع ذلك، تبين عدم صحة الفرضية الرئيسية للدراسة. واستنادا إلى النتائج، تم تقديم توصيات، بما في ذلك اعتماد أساليب إدارة المشاريع التي تدمج الجوانب الاستراتيجية وتشجيع الشركات على تنفيذ التحسين المستمر لممارسات إدارة المشاريع الاستراتيجية لتعزيز القدرات التنافسية على المدى الطويل.

دراسة (Areeqat, 2024)

هدفت الدراسة الحالية إلى بحث أثر ريادة الأعمال الرقمية على القيادة الرقمية لتحسين إدارة مشاريع الطاقة الشمسية، واعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي، تكون مجتمع الدراسة من جميع مديري المشاريع في شركات الطاقة الشمسية في الأردن، وما يقارب ٢٠٠٠ مدير مشاريع في شركات الطاقة الشمسية في الأردن، واقترح عينة الدراسة بناء على معادلة لابلاس هو اختيار ٣٨٥ مدير مشروع بشكل عشوائي من مجتمع الدراسة أظهرت نتائج الدراسة أن متوسط قيم تقديرات عينة الدراسة كان مرتفعا للمتغير المستقل ريادة الأعمال الرقمية)، إذ بلغ المتوسط العام (٤,٠٨) بدرجة تقدير مرتفعة، كما كانت متوسطات قيم تقديرات عينة الدراسة متوسطة. للمتغير التابع (القيادة الرقمية، وكان المتوسط العام (٣,٠٥) بدرجة تقدير متوسطة، وكان متوسط قيم تقديرات عينة الدراسة متوسطا للمتغير إدارة المشاريع الطاقة الشمسية، وكان المتوسط العام (٣,٦٠) بناء على نتائج هذه الدراسة، يوصي ما يلي بإجراء تقييمات للاحتياجات لتحديد ترقيات الأجهزة والبرامج والشبكات المطلوبة، وتخصيص ميزانية كافية لتطوير البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات، وضمان اتصال موثوق بالإنترنت لدعم الحلول الرقمية.

كشف هذا البحث تأثير الذكاء الاصطناعي والأتمتة على عمليات إدارة المشاريع، مع التركيز على كيفية تعزيز الأدوات التي تعتمد على الذكاء الاصطناعي للكفاءة والدقة والقدرة على التكيف. ويناقش دور الذكاء الاصطناعي في التخطيط والجدولة والتنفيذ والمراقبة وإدارة المخاطر، مع تسليط الضوء على كيفية مساهمة التحليلات التنبؤية ولوحات المعلومات الآلية والاستراتيجيات التكيفية في تحسين نتائج المشروع. تتبنى الدراسة نهجا مختلطا، باستخدام كل من الرؤى النوعية من المقابلات ودراسات الحالة والبيانات الكمية من الاستطلاعات لتحليل تأثير الذكاء الاصطناعي على إدارة المشاريع. في حين يقدم الذكاء الاصطناعي فوائد كبيرة، فإنه يطرح أيضا تحديات مثل مقاومة التغيير، وفجوات المهارات، والمخاوف الأخلاقية، وقضايا خصوصية البيانات. تشمل التوصيات التنفيذ التدريجي للذكاء الاصطناعي، وتدريب الموظفين، وإدارة التغيير الاستراتيجي لضمان التبنّي الفعال. تشير النتائج إلى أن الذكاء الاصطناعي لديه القدرة على إعادة تعريف أدوار إدارة المشاريع التقليدية، مع التركيز على اتخاذ القرارات القائمة على البيانات وإدارة المخاطر الاستباقية.

دراسة (الشهري، ٢٠٢٤)

هدفت الدراسة إلى التعرف على دور الإدارة الرشيقة في دعم مشاريع إدارة المعرفة في الأجهزة الحكومية بالمملكة العربية السعودية، كما هدفت إلى التعرف على دور الإدارة الرشيقة في دعم مشاريع إدارة المعرفة من خلال عمليات (تحويل وتوزيع المعرفة-اكتساب المعرفة-تطبيق المعرفة) في الأجهزة الحكومية السعودية، كذلك التعرف على مستوى الممارسات الحالية للإدارة الرشيقة من خلال أبعاد (التحسين المستمر، الإدارة بالرؤية، احترام الأفراد) ودورها في دعم مشاريع إدارة المعرفة والتعرف على تصور الموظفين حول العقبات والصعوبات التي تواجه تطبيقات الإدارة الرشيقة في دعم مشاريع إدارة المعرفة، وقد اتبعت الدراسة المنهج الوصفي المسحي، وتم استخدام الاستبيان للحصول على بيانات

التحليل، في حين تكونت عينة الدراسة الحالية من جميع رؤساء الإدارات والإدارات العليا العاملين بالأجهزة الحكومية بمنطقة الباحة، والبالغ عددهم (٤٢) فرد، كما تم استخدام الاستبيان في جمع البيانات المتعلقة بمحاور الدراسة، وأظهرت نتائج الدراسة وجود دور للإدارة الرشيدة في دعم مشاريع إدارة المعرفة تمثلت في بعد تطبيق المعرفة يليها بعد اكتساب المعرفة يليها بعد تحويل وتوزيع المعرفة، كما أظهرت نتائج الدراسة موافقة أفراد الدراسة بدرجة مرتفعة جدا على مستوى الممارسات الحالية للإدارة الرشيدة من خلال أبعاد التحسين المستمر، الإدارة بالرؤية، واحترام الأفراد وأن أبرز نتائج مستوى الممارسات الحالية للإدارة الرشيدة تمثلت في بعد الإدارة بالرؤية يليها بعد التحسين المستمر يليها بعد احترام الأفراد بالإضافة إلى ذلك أوضحت النتائج عدم وجود فروق بين سنوات الخبرة في دعم مشاريع إدارة المعرفة في الأجهزة الحكومية تعزى لمتغيرات: (المؤهل الدراسي سنوات الخبرة، جهة العمل)، ووجود علاقة ارتباطية دالة إحصائية بين دعم مشاريع إدارة المعرفة من خلال أبعاده (اكتساب المعرفة، تحويل وتوزيع المعرفة، وتطبيق المعرفة) ومستوى الممارسات الحالية للإدارة الرشيدة من خلال أبعاده (لتحسين المستمر، الإدارة بالرؤية، احترام الأفراد وذلك عند مستوى معنوية ٠,٠١، أوضحت النتائج وجود علاقة ارتباطية قوية ودالة إحصائية بين دعم مشاريع إدارة المعرفة وطرق وأساليب الإدارية الحديثة، وقد أوصت الدراسة بضرورة الحرص على مشاركة الجهاز الحكومي الأفراد العاملين فيه بعمليات التخطيط والتنفيذ لتعزيز الإبداع لديهم، والعمل على الاستفادة من الأخطاء التي تحدث من العاملين واعتبارها من فرص التعلم والتحسين المستمر، وعقد ورش عمل لمعالجة ضعف دعم الإدارات العليا لتطبيقات الإدارة الرشيدة، وتشجيع الجهاز الحكومي على تبني الأفكار الابتكارية التي يقدمها الموظفين العاملين فيه لما لها من دور إيجابي في دعم مشاريع المعرفة، ودعم انتهاج الجهاز الحكومي سياسة واضحة لتنظيم بيئة العمل الرشيدة دعما لمشاريع المعرفة، والسعي نحو إيجاد الحلول للضغوط الاقتصادية التي تواجه العاملين وأخيرا قدمت الدراسة نموذج مقترح لدور الإدارة الرشيدة في دعم مشاريع إدارة المعرفة في الأجهزة الحكومية بالمملكة العربية السعودية.

قيمت هذه الدراسة تأثير استخدام الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع الهندسية الإنشائية. ومع تزايد تعقيد وحجم المشاريع الإنشائية، يقدم الذكاء الاصطناعي حلولاً واعدة لتعزيز الكفاءة والدقة وعمليات اتخاذ القرار. تبحث هذه الدراسة في الفوائد المحتملة والتحديات والتطبيقات العملية للذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع الإنشائية من خلال دراسات حالة مفصلة. استخدمت الدراسة منهجية مختلطة تجمع بين الأساليب الكمية والنوعية. تم جمع البيانات من خلال مراجعة الأدبيات ودراسات الحالة التي تم فيها تطبيق الذكاء الاصطناعي بنجاح. تضمنت التحليلات مقارنات بين المشاريع التي استخدمت الذكاء الاصطناعي وتلك التي لم تستخدمه، وذلك لتحديد الفوائد والمشاكل التي يواجهها تنفيذ الذكاء الاصطناعي. أظهرت النتائج تحسينات كبيرة في جدولة المشاريع، وتقدير التكاليف، وإدارة المخاطر. على سبيل المثال، قللت الأنظمة المدعومة بالذكاء الاصطناعي من أخطاء الجدولة بنسبة ٣٥٪، مما أدى إلى جداول زمنية أكثر دقة. كما أدى التكامل إلى تقليل مدة المشاريع بنسبة ٢٠٪ بفضل تحسين تخصيص الموارد وإدارة المخاطر بشكل استباقي. بالإضافة إلى ذلك، ساهمت الأنظمة المدعومة بالذكاء الاصطناعي في تحسين رضا أصحاب المصلحة بنسبة ٢٥٪. فيما يتعلق بتقدير التكاليف، حسنت أدوات تقدير التكاليف المدعومة بالذكاء الاصطناعي دقة التقديرات بنسبة ٣٠٪، مما ساعد في تقليل تجاوزات الميزانية بنسبة ٤٠٪. في إدارة المخاطر، حسنت الأدوات المدعومة بالذكاء الاصطناعي دقة تحديد المخاطر بنسبة ٤٥٪، مما أدى إلى اكتشاف مبكر للمشكلات المحتملة وتطوير استراتيجيات تخفيف فعالة قللت من تأثير المخاطر بنسبة ٣٠٪. وبفضل هذه التحسينات، زاد معدل نجاح المشاريع بنسبة ٢٠٪. توضح هذه النتائج أن تكامل الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع الهندسية الإنشائية يمكن أن يؤدي إلى تحسينات ملموسة في كفاءة المشاريع ودقة التكاليف وإدارة المخاطر، مما يعزز من رضا أصحاب المصلحة ويساهم في نتائج مشروع أكثر نجاحاً.

دراسة (تقدة، ٢٠٢٣)

هدفت هذه الدراسة إلى إبراز واقع إسهامات التحليل الشبكي في فعالية إدارة المشاريع في ولاية تامنغست، من حيث إنجاز المشاريع الإنشائية في الوقت المحدد وبأقل تكلفة وبالجودة المطلوبة، ولتحقيق هذا الهدف تم توزيع الاستبيان ورقيا على ٤٠ مقاول يتمثل نشاطهم الرئيسي في الأشغال العمومية وتمت المعالجة باستعمال برنامج SPSS v23. توصلت الدراسة إلى عدة نتائج أهمها وجود تأثير لاستخدام التحليل الشبكي على فعالية إدارة المشاريع الإنشائية رغم أن أغلب أفراد عينة الدراسة لا يقومون بتخطيط وجدولة ومراقبة مشاريعهم الإنشائية باستخدام التحليل الشبكي والبرامج الحديثة، مما ينعكس على تقليص تكلفة المشاريع والوقت المستغرق لإنجازه وربحية وعلى ضوء نتائج الدراسة فقد تم اقتراح مجموعة من التوصيات من بينها تدريب العمال لاستعمال والتحكم الفعال في البرامج الحديثة لإدارة المشاريع.

دراسة (طبيي، ٢٠٢٣)

هدفت هذه الدراسة إلى التعريف بالذكاء الاصطناعي والتأثير الذي يلعبه في المجال المالي، وما يمكن أن يحققه للبنوك التجارية من خلال تحسين أدائها مما يؤدي إلى زيادة ربحيتها، حيث تم إجراء هذه الدراسة في البنوك التجارية في ولايتي البيض وتيارت، وتم توزيع استبيان على عينة من موظفي هذه البنوك بلغت ١٠٠ موظف، وتمت الاستعانة بكل من برنامج spss v 23 و amos v23 لاختبار فرضيات الدراسة ومناقشتها باستعمال نمذجة المعدلات الهيكلية، وتوصلت الدراسة إلى وجود أثر ذو دلالة معنوية للذكاء الاصطناعي على أداء البنوك التجارية.

دراسة (عبد المنعم، ٢٠٢٣)

هدف هذا البحث إلى فحص التأثير المباشر وغير المباشر لأبعاد الذكاء الاصطناعي (الإدراك، تعلم الآلة، الاتمته والروبوتات، المعلومات العصبية) على الرشاقة الاستراتيجية بأبعادها (الحساسية الاستراتيجية، القدرات الجوهرية، الأهداف الاستراتيجية) لدى العاملين بالجامعات الخاصة المصرية من خلال توسيط ممارسات الجدارات الوظيفية الرقمية في الموارد البشرية. حيث أعتمد الباحث في إجراء هذا البحث على الأسلوب الوصفي التحليلي الكمي، والذي يقوم على تحليل الظاهرة محل البحث، ووصف متغيرات البحث (الذكاء الاصطناعي، الجدارات الوظيفية الرقمية في الموارد البشرية، الرشاقة الاستراتيجية)، وسوف يتم ذلك من خلال جمع البيانات المتعلقة بموضوع البحث، وذلك بتصميم أداة البحث (قائمة استقصاء) ومعرفة مستوياتها علي العاملين في الجامعات الخاصة المصرية، أما المنهج التحليلي فقد تم استخدامه بهدف معرفة العلاقة بين متغيرات البحث وإيجاد علاقة الذكاء الاصطناعي بالرشاقة الاستراتيجية في وجود الجدارات الوظيفية الرقمية في الموارد البشرية كمتغير وسيط في الجامعات الخاصة المصرية. حيث تكونت العينة العشوائية الاحتمالية من ٣٩٧ مفردة، وخلصت نتائج البحث بوجود علاقة ذات دلالة إحصائية لأبعاد الذكاء الاصطناعي بأبعاده (الإدراك، وتعلم الآلة، والاتمته والروبوتات والمعلومات العصبية) على أبعاد الرشاقة الاستراتيجية (الحساسية الاستراتيجية، القدرات الجوهرية، الأهداف الاستراتيجية) في ظل وجود الجدارات الوظيفية الرقمية في الموارد البشرية كمتغير وسيط في الجامعات الخاصة المصرية.

دراسة (القسايمة، ٢٠٢١)

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على أثر الذكاء الاصطناعي بأبعاده (النظم الخبيرة، الشبكات العصبية، الخوارزميات الجينية، الوكلاء الأذكاء) في خصائص المعلومات المحاسبية في البنوك التجارية الأردنية، وهدفت أيضا إلى معرفة أثر كفاءة الأنظمة المحاسبية على العلاقة بين الذكاء الاصطناعي وخصائص

المعلومات المحاسبية في البنوك التجارية الأردنية، ولتحقيق أهداف الدراسة تم تطوير استبانة لغرض جمع البيانات من مجتمع الدراسة المكون من البنوك التجارية الأردنية المدرجة في بورصة عمان والبالغ عددها (١٣) بنك وقد تم توزيع (١٩٥) استبانة على أفراد عينة الدراسة إلكترونياً وتم استرجاعها بنفس الطريقة، حيث تم استرداد (١٨٨) استبانة صالحة للتحليل الإحصائي، واستخدمت برمجية الرزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS) لتحليل البيانات، وقد توصلت الدراسة إلى مجموعة من النتائج كان من أهمها: أن هناك أثر ذو دلالة إحصائية للذكاء الاصطناعي في خصائص المعلومات المحاسبية في البنوك التجارية الأردنية، وهناك أثر لكفاءة الأنظمة المحاسبية على العلاقة بين الذكاء الاصطناعي وأبعاده وبين خصائص المعلومات المحاسبية في البنوك التجارية الأردنية، وقد أوصت الدراسة بالعديد من التوصيات كان من أهمها: ضرورة المزيد من الاهتمام في مواكبة البنوك التجارية الأردنية للتطورات في الذكاء الاصطناعي لما له من أثر في الخصائص الأساسية والثانوية للمعلومات المحاسبية من حيث ملائمتها، وتمثيلها الصادق، وقابلية معلوماتها للمقارنة والفهم، والتوقيت المناسب.

دراسة (المصاروة، ٢٠٢١)

هدفت الدراسة إلى التعرف على أثر الذكاء الاصطناعي بأبعاده (النظم الخبيرة، التعلم الآلي التلقائي، سهولة الاستعمال)، في الأداء المؤسسي بأبعاده (الكفاءة، الفعالية)، من خلال المتغير الوسيط رأس المال الفكري في البنوك التجارية في الأردن، وتكون مجتمع الدراسة من جميع العاملين في البنوك التجارية في الأردن البالغ عددها (١٦) بنك تجاري، واعتمدت الدراسة على العينة الطبقية العشوائية المتناسبة من الإداريين في البنوك التجارية في الأردن (مدير، رئيس قسم، مشرف، إداري)، حيث بلغ حجمها (٣٣٨) إدارياً، واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، وتم تطوير استبانة مكونة من (٣٨) فقرة، وتم استخدام برنامج التحليل الإحصائي (SPSS) لتحليل البيانات واختبار الفرضيات، بالإضافة إلى تحليل المسار (Path Analysis) باستخدام برنامج (Amos)، لبيان الأثر المباشر وغير المباشر لأنموذج الدراسة

وتوصلت الدراسة إلى مجموعة من النتائج أهمها: وجود أثر للذكاء الاصطناعي بأبعاده (النظم الخبيرة، التعلم الآلي التلقائي، سهولة الاستعمال) في الأداء المؤسسي، ووجود أثر للذكاء الاصطناعي بأبعاده في رأس المال الفكري، ووجود أثر لرأس المال الفكري في الأداء المؤسسي، ووجود أثر للذكاء الاصطناعي بأبعاده في الأداء المؤسسي من خلال رأس المال الفكري في البنوك التجارية، وأوصت الدراسة ضرورة قيام إدارة البنوك بالاهتمام بالنظم الخبيرة التي يوفرها الذكاء الصناعي لاكتساب المعرفة من قواعد البيانات المخزنة لإيجاد الحلول للمشاكل المختلفة وتطبيقها من خلال الأداء المؤسسي ورأس المال الفكري لتساعدها في البقاء والاستمرار والمنافسة في بيئة الأعمال المصرفية، إيجاد أنظمة تعالج الأخطاء المحاسبية بشكل منطقي ومبرج لزيادة القدرة والعمل بشكل تلقائي لرصد أي تلاعب فيها وإعادة تقييم عملياتها الداخلية باستمرار بما يتواءم مع التغييرات في بيئة العمل الخارجية لهذه البنوك وذلك من خلال استخدام التكنولوجيا الحديثة ونقل المعرفة والبحث والتطوير.

دراسة (العبد اللات، ٢٠٢١)

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على أثر الحاكمية الرشيدة بأبعاده (سيادة القانون والشفافية والمساءلة والمشاركة والنزاهة والإنصاف والفاعلية والكفاءة والاستدامة) في إدارة المشاريع بأبعاده (إدارة الجودة وإدارة الجدول الزمني وإدارة النطاق وإدارة التكلفة وإدارة المخاطر وإدارة الموارد) من خلال التخطيط لإدارة الأزمات كمتغير معدل في أمانة عمان الكبرى. ولتحقيق هدف الدراسة اعتمدت الدراسة المنهج الكمي. وتكون مجتمع الدراسة من العاملين في مشاريع أمانة عمان الكبرى من: المديرين، مديري المشاريع والعاملين فيها، والبالغ عددهم (٣٠٠) موظف، وقد تم استخدام المسح الشامل، واسترداد (٢٥٨) استبانة. توصلت الدراسة إلى مجموعة من النتائج من أهمها وجود مستوى متوسط من الأهمية للحاكمة الرشيدة وإدارة المشاريع والتخطيط لإدارة الأزمات في أمانة عمان الكبرى، ووجود أثر ذو دلالة إحصائية للحاكمة الرشيدة في إدارة المشاريع، وكذلك وجود دور للتخطيط لإدارة الأزمات في تحسين أثر

الحاكمية الرشيدة في إدارة المشاريع في أمانة عمان الكبرى. كما توصلت أن لبعدي الاستدامة والفاعلية الأثر الأكبر في إدارة المشاريع وفي أبعادها، ولبعد الاستدامة التأثير الأكبر في وجود التخطيط لإدارة الأزمات. وكان لبعد الشفافية التأثير العكسي في إدارة المشاريع وكذلك بوجود التخطيط لإدارة الأزمات. أوصت الدراسة بمجموعة من التوصيات من أهمها: ضرورة استمرار أمانة عمان الكبرى بتطبيق الحاكمية الرشيدة وتقييمها، مع التوعية المستمرة لموظفيها بأبعاد الحاكمية الرشيدة، والعمل على نشر ثقافة الحاكمية في الأمانة، مع الاستمرار بوضع استراتيجيات تضمن تقديم الخدمات لكافة الفئات المستهدفة وفقا للعدالة الاجتماعية ودون تميز، ومنح الجميع فرصا متساوية، وضرورة وضع مؤشرات أداء لقياس أبعاد إدارة المشاريع في المشاريع التي يتم تنفيذها في الأمانة، وكذلك تعيين فرق متخصصة لإدارة الأزمات وأخرى لإدارة المخاطر، وعمل دليل خاص في حاكمية المشاريع الرشيدة يتم تطبيقه في المنظمات الحكومية والخاصة مع ضرورة وجود جهة مسؤولة عن متابعة التطبيق وعمل دراسة علمية مشابهة في القطاع الخاص.

دراسة (الظفيري، ٢٠٢١)

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على أثر التأزر الاستراتيجي بأبعاده (تأزر المبيعات، والتأزر التشغيلي، وتأزر الاستثمار، والتأزر الإداري) وأدوار إدارة المشاريع من حيث (الإدارة المتكاملة، وإدارة وقت المشروع، وإدارة القوى العاملة، وإدارة الاتصالات، وإدارة تكاليف المشروع، وإدارة جودة المشروع)، من خلال الدور الوسيط للتمكين في شركة النفط الكويت، كما وتهدف هذه الدراسة أيضا إلى التعرف على مستوى الأثر لكل من التأزر الاستراتيجي وإدارة المشاريع في شركة نفط الكويت. حيث تكون مجتمع الدراسة من جميع المدراء في شركة نفط الكويت المسجلة والبالغ عددهم (٤٠٠) مديرا، حيث تم أخذ عينة عشوائية بسيطة من المدراء في الإدارة العليا والوسطى، وتم توزيع (٢١٠) استبانة حيث تبين أن الصالح منها للتحليل (١٩٠) استبانة، وتشكل ما نسبته (٩٦,٤٪) من مجتمع الدراسة. أظهرت نتائج الدراسة بأن هناك مجموعة من

النتائج، من أهمها: أن مستوى التأزر الاستراتيجي من حيث الأهمية النسبية في شركة نفط الكويت كانت مرتفعة، كما تبين بأن الأهمية النسبية لأدوار إدارة المشاريع في شركة نفط الكويت جاء أيضا مرتفعة، وأن المؤشر العام للتمكين كمتغير وسيط جاء بمستوى متوسطا من حيث الأهمية النسبية كما بينت الدراسة أن هنالك أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى معنوية ($P \leq 0.05$) للتأزر الاستراتيجي المتغير الرئيسي من حيث: (تأزر المبيعات، والتأزر التشغيلي، وتأزر الاستثمار، والتأزر الإداري) في إدارة المشاريع في شركة نفط الكويت. ووجود أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى معنوية ($P \leq 0.05$) للتأزر الاستراتيجي في التمكين في شركة نفط الكويت. ووجود أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى معنوية ($P \leq 0.05$) للتمكين في إدارة المشاريع في شركة نفط الكويت. كما أظهرت النتائج أيضا وجود أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى معنوية ($P \leq 0.05$) للتأزر الاستراتيجي من حيث (تأزر المبيعات، والتأزر التشغيلي، وتأزر الاستثمار، والتأزر الإداري) في إدارة المشاريع في ظل وجود المتغير الوسيط التمكين في شركة نفط الكويت. وبناء على نتائج هذه الدراسة أوصى الباحث عدد من التوصيات، منها: الاستمرار في تعزيز عمليات التأزر الاستراتيجي لشركة نفط الكويت للمحافظة على ميزة تنافسية وتحقيق حصة سوقية أكبر، ولتعظيم الاستفادة من علميات التأزر الاستراتيجي داخل شركة نفط الكويت.

الفجوة البحثية:

تتقاطع الدراسة الحالية مع الأدبيات السابقة في عدة ركائز موضوعية ومنهجية؛ حيث تشترك بشكل مباشر مع مجموعة من الدراسات في اتخاذ "الذكاء الاصطناعي" كمتغير مستقل محورياً للبحث، كما هو الحال في دراسة (طبي، ٢٠٢٣)، ودراسة (عبد المنعم، ٢٠٢٣)، ودراسة (القسايمة، ٢٠٢١)، ودراسة (المصاروة، ٢٠٢١)، ودراسة (جنيدى، ٢٠٢٤)، ودراسة (Nasr, 2024)، ودراسة (Al-Hassan, 2024). ومن ناحية أخرى، تلتقي الدراسة الحالية مع شق آخر من الأدبيات في تبني متغير "إدارة المشاريع ونجاحها" كمتغير تابع أو سياق تطبيقي أساسي، مثلما ورد في دراسات (Al-Harbi, 2024)، و (Areeqat, 2024)، و (Hossam, 2025).

أما من حيث المنهجية والأدوات، فتشبه الدراسة الحالية الأغلبية العظمى من هذه الدراسات في اعتمادها على المنهج الوصفي التحليلي، واستخدام الاستبانة كأداة رئيسية لجمع البيانات من الميدان، فضلاً عن توجه الدراسة نحو استخدام الحزم الإحصائية المتقدمة لتحليل العلاقات والأثر بين المتغيرات، وهو النهج التحليلي الكمي ذاته المطبق في دراسات مثل (عبد المنعم، ٢٠٢٣)، و (المصاروة، ٢٠٢١). كذلك تتشابه الدراسة الحالية مع دراستي (Al-Harbi, 2024) و (Al-Hassan, 2024) في توجيه التركيز الميداني نحو قطاع الإنشاءات والمقاولات والهندسة، وتحديدًا في النطاق الجغرافي للمملكة العربية السعودية (مدينة الرياض) كما يظهر في دراسة (Al-Harbi, 2024).

رغم نقاط الالتقاء، إلا أن الدراسة الحالية تتميز بشكل واضح عن الدراسات السابقة من حيث تفصيل المتغيرات، والبيئة التطبيقية، والعلاقات النموذجية المقاسة. فمن حيث المتغير المستقل (الذكاء الاصطناعي)، تختلف الدراسة الحالية عن دراسة (طبي، ٢٠٢٣) ودراسة (جنيدى، ٢٠٢٤) اللتين تناولتا الذكاء الاصطناعي كمتغير عام دون أبعاد محددة، كما تختلف في هيكلية الأبعاد عن دراسة (عبد المنعم، ٢٠٢٣) التي ركزت على (الإدراك، الأتمتة، المعلومات العصبية)، ودراسة (المصاروة، ٢٠٢١) التي ركزت

على (سهولة الاستعمال والتعلم الآلي التلقائي)؛ في حين تنفرد دراستك بدمج أربعة أبعاد تقنية متقدمة ومجتمع وهي (النظم الخبيرة، التعلم الآلي، الشبكات العصبية، والخوارزميات الجينية).

أما من حيث المتغير التابع (فاعلية إدارة المشاريع)، فإن الاختلاف يبدو جلياً عن دراسات (القسايمة، ٢٠٢١) التي طبقت على خصائص المعلومات المحاسبية، ودراسة (المصاروة، ٢٠٢١) التي درست الأداء المؤسسي، ودراسة (عبد المنعم، ٢٠٢٣) المتوجهة نحو الرقابة الاستراتيجية، ودراسة (جندي، ٢٠٢٤) المعنية بالتطوير التنظيمي. وحتى عند مقارنتها بالدراسات التي بحثت في إدارة المشاريع، نجد أن دراسة (Al-Harbi, 2024) تناولت "الإدارة الاستراتيجية للمشاريع"، ودراسة (Areeqat, 2024) بحثت في "ريادة الأعمال الرقمية"، ودراسة (Hossam, 2025) ركزت على مهارات فريق الإدارة في مشاريع التحول الرقمي بوجود متغيرات وسيطة كالثقافة المؤسسية؛ بينما تتميز دراستك بالتركيز الصارم والمباشر على قياس "فاعلية إدارة المشاريع" متمثلة في وظائفها الأربع الأساسية (التخطيط، التنظيم، الرقابة، والمتابعة). أضف إلى ذلك الاختلاف البيئي والجغرافي؛ فمعظم الدراسات السابقة طبقت في بيئات مصرفية أو أكاديمية أو تأمينية وفي دول مختلفة كالأردن ومصر والجزائر، بينما تستهدف دراستك قطاع شركات الهندسة والمقاولات في مدينة الرياض وتحديداً في ظل الطفرة الإنشائية الحالية.

تتلور الفجوة البحثية التي تسعى الدراسة الحالية لسدها ومعالجتها من خلال قصور الأدبيات السابقة (المحلية والعربية على وجه الخصوص) عن تقديم نموذج تحليلي تكاملي يربط بشكل مباشر ومفصل بين أبعاد التكنولوجيا الذكية المتقدمة (النظم الخبيرة، التعلم الآلي، الشبكات العصبية، والخوارزميات الجينية) مجتمعة، وبين ممارسات وأبعاد فاعلية إدارة المشاريع الهندسية (التخطيط، التنظيم، الرقابة، والمتابعة). فرغم وجود دراسات أجنبية حديثة ناقشت التأثير العام للتكنولوجيا مثل دراسة (Nasr, 2024) ودراسة (Al-Hassan, 2024)، إلا أنها جاءت كتحقيق عام للكفاءة أو لتقليل التكاليف وتجاوزات

الميزانية دون تفكيك هذه العلاقة وفق وظائف الإدارة وفي إطار كمي وصفي يقيس الأثر الرياضي لكل بعد تكنولوجي على حدة.

وتتضح الفجوة بشكل أعمق على المستوى التطبيقي والجغرافي؛ حيث تفتقر المكتبة الإدارية إلى دراسات ميدانية تسلط الضوء على واقع شركات الهندسة والمقاولات في مدينة الرياض تحت مظلة رؤية المملكة ٢٠٣٠، وهي بيئة ذات خصوصية تشغيلية وضغوط زمنية وتنظيمية هائلة تختلف عن قطاعات الخدمات كالبنوك والجامعات التي ركزت عليها أغلب الدراسات السابقة كدراسة (طبيبي، ٢٠٢٣) ودراسة (عبد المنعم، ٢٠٢٣). ومن ثَمَّ، تأتي هذه الدراسة الحالية لتسد هذا الفراغ المعرفي والتطبيقي، من خلال تقديم إطار علمي يوضح للقيادات الهندسية في الرياض كيفية الاستفادة التكاملية من حزمة تقنيات الذكاء الاصطناعي الأربع لتعزيز فاعلية المنظومة الإدارية للمشروع في بيئة ميدانية واقعية ومعقدة.

مصطلحات البحث

• تعريف الذكاء الاصطناعي

يُعرّف الذكاء الاصطناعي إجرائياً ونظرياً في سياق الإدارة الحديثة بأنه فرع متقدم من علوم الحاسب الآلي يهدف إلى تطوير أنظمة وبرمجيات وخوارزميات ذكية تمتلك القدرة على محاكاة العمليات الذهنية والقدرات الإدراكية البشرية، مثل التعلم الذاتي، والاستنتاج المنطقي، والتنبؤ، وحل المشكلات المعقدة، واتخاذ القرارات بناءً على تحليل التدفقات الهائلة من البيانات الضخمة.

• تعريف إدارة المشاريع

تُعرّف إدارة المشاريع في الفكر الإداري المعاصر بأنها علم وفن تطبيق المعارف والمهارات والأدوات والتقنيات المنهجية على الأنشطة والعمليات المختلفة للمشروع، وذلك بهدف تلبية متطلباته وتحقيق

أهدافه الاستراتيجية ضمن القيود المحددة والمتمثلة في الوقت، والتكلفة، والجودة، ورضا أصحاب المصلحة.

المنطلقات النظرية للدراسة:

تتطلب طبيعة موضوع هذه الدراسة الإحاطة بمفهومين رئيسيين يشكّلان المتغيرين الأساسيين للبحث، هما: الذكاء الاصطناعي بوصفه المتغير المستقل، وفاعلية إدارة المشاريع بوصفها المتغير التابع، إضافة إلى استعراض السياق التطبيقي المتمثل في قطاع الهندسة والمقاولات. وفيما يلي عرض نظري متسلسل لهذه المفاهيم، بدءاً بالعموميات وانتهاءً بالجوانب الأكثر تخصصاً وارتباطاً بمشكلة الدراسة.

المحور الأول: الذكاء الاصطناعي

١. تعريف الذكاء الاصطناعي

يتناول هذا الجزء استعراض التعريفات المختلفة للذكاء الاصطناعي كما وردت في الأدبيات العلمية، بدءاً من التعريفات التقنية الحاسوبية، وانتهاءً بالتعريفات الإدارية التي تركّز على استخدامه كأداة لدعم اتخاذ القرار، توضيحاً لتعدد زوايا النظر إلى هذا المفهوم بحسب التخصص.

٢. نشأة الذكاء الاصطناعي وتطوره التاريخي

عرض موجز لمراحل تطور هذا المجال، من الأنظمة الخبيرة التقليدية، مروراً بالتعلم الآلي (Machine Learning)، وصولاً إلى التعلم العميق (Deep Learning) والنماذج التوليدية الحديثة، بما يوضح للقارئ السياق الزمني والتقني الذي أدى إلى دخول هذه التقنية في مجالات الأعمال المختلفة.

٣. تقنيات وأدوات الذكاء الاصطناعي ذات الصلة بإدارة المشاريع

استعراض أهم التقنيات المستخدمة فعلياً في بيئة المشاريع، مثل:

- أنظمة التنبؤ والتحليل التنبؤي (Predictive Analytics)
 - أدوات أتمتة المهام الروتينية (Automation)
 - أنظمة دعم القرار الذكية (Intelligent Decision Support Systems)
 - تقنيات معالجة اللغة الطبيعية في إعداد التقارير والمستندات
٤. مجالات تطبيق الذكاء الاصطناعي في الأعمال والصناعة

عرض عام للقطاعات التي استفادت من هذه التقنية (الصناعة، الخدمات اللوجستية، التشييد)، تمهيداً للتركيز اللاحق على قطاع المقاولات بوصفه مجال التطبيق الخاص بهذه الدراسة.

٥. معوقات وتحديات تبني الذكاء الاصطناعي في المؤسسات

استعراض التحديات الشائعة المرتبطة بالتبني التقني، كالتكلفة، ونقص الكفاءات المؤهلة، ومقاومة التغيير التنظيمي، بما يبرئ القارئ لفهم سياق الإشكالية البحثية في بيئة شركات المقاولات السعودية تحديداً.

المحور الثاني: إدارة المشاريع وفعاليتها

١. تعريف إدارة المشاريع

عرض التعريفات العلمية لمفهوم إدارة المشاريع كما تُقدّمها المؤسسات المرجعية الدولية (كمعهد إدارة المشاريع PMI)، وتوضيح الفرق بين إدارة المشاريع وإدارة العمليات التشغيلية المستمرة.

٢. مراحل دورة حياة المشروع

شرح تسلسلي للمراحل الأساسية التي يمر بها أي مشروع: البدء، التخطيط، التنفيذ، الرقابة والمتابعة، والإغلاق، مع توضيح طبيعة القرارات المتخذة في كل مرحلة، تمهيداً لفهم أين يمكن أن يتدخل الذكاء الاصطناعي لدعم هذه المراحل.

٣. مفهوم فاعلية إدارة المشاريع ومعايير قياسها

يُعدّ هذا الجزء جوهرياً لأنه يحدد المتغير التابع للدراسة بدقة، ويتضمن:

تعريف الفاعلية في السياق الإداري وتمييزها عن مفهوم الكفاءة

معايير قياس فاعلية المشاريع (الالتزام بالجدول الزمني، الالتزام بالتكلفة، جودة المخرجات، رضا أصحاب المصلحة)

النماذج والمؤشرات المستخدمة لقياس الأداء (كمؤشر الأداء المكتسب Earned Value)

٤. العوامل المؤثرة في فاعلية إدارة المشاريع

استعراض أهم العوامل التي تؤثر تقليدياً في نجاح أو فشل المشاريع (العامل البشري، نظم المعلومات، جودة التخطيط، إدارة المخاطر)، بما يمهّد لإدراج الذكاء الاصطناعي كعامل مستحدث يمكن أن يُحسّن من هذه الجوانب.

٥. تحديات إدارة المشاريع في قطاع الهندسة والمقاولات خصوصاً

توضيح الطبيعة الخاصة لمشاريع الهندسة والمقاولات (التعقيد، تعدد الأطراف، طول المدة، التكلفة المرتفعة)، وما يميّزها عن المشاريع في القطاعات الأخرى، تمهيداً لتخصيص الدراسة بهذا القطاع تحديداً.

المحور الثالث: العلاقة بين الذكاء الاصطناعي وفاعلية إدارة المشاريع

١. الأساس النظري للعلاقة بين المتغيرين

عرض النماذج والنظريات التي تفسر كيف يمكن لتقنيات الذكاء الاصطناعي أن تُحسّن من جودة القرارات الإدارية في المشاريع، استناداً إلى نظريات اتخاذ القرار المعزز بالبيانات (Data-Driven Decision Making).

٢. الدراسات السابقة ذات الصلة

استعراض موجز لأبرز الدراسات العربية والأجنبية التي تناولت تطبيقات الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع، وتحديد الفجوة البحثية التي تسعى هذه الدراسة لمعالجتها، خصوصاً في سياق السوق السعودي.

٣. واقع استخدام الذكاء الاصطناعي في شركات المقاولات بالرياض

تمهيد لربط الإطار النظري بواقع الدراسة التطبيقية، من خلال عرض مبدئي لحجم وطبيعة استخدام هذه التقنيات في الشركات الهندسية بمدينة الرياض، استناداً إلى ما توفر من تقارير أو دراسات سابقة.

المنهجية وطرق البحث:

تم اتباع المنهج الوصفي والمنهج التحليلي كأسلوب مناسب للوصف، الذي يتطابق مع الفصول النظرية أما في الفصل التطبيقي التحليلي والمنهج الاستنباطي من أجل تحليل وتقييم البيانات المتحصل عليها في الاستبانة للمؤسسة محل الدراسة باعتباره ملائماً لتقرير الحقائق وفهم مكونات الموضوع، مع إخضاعه للدراسة الدقيقة وتحليل أبعاده، والتي سنتطرق إليها في الفصل التطبيقي في دراسة الحالة.

يعتمد اختيار المنهج الملائم لطبيعة البحث على طبيعة المشكلة والهدف من دراستها، ومن أجل الإحاطة بمختلف جوانب الدراسة سيتم الاعتماد على المنهج الوصفي التحليلي، فالأسلوب الوصفي مناسب للوصف الذي يتطابق مع الفصول النظرية، أما في الفصل التطبيقي التحليلي والمنهج الاستنباطي من أجل تحليل وتقييم البيانات المتحصل عليها في الاستبانة محل الدراسة، حيث يسهم هذا المنهج في الإجابة عن التساؤلات البحثية من خلال جمع البيانات ومن ثم تحليلها ومناقشتها. وهذا المنهج هو المستخدم في معظم الدراسات السابقة.

مصادر جمع البيانات

- **المصادر الثانوية:** وتشمل البيانات والمعلومات الموجودة في الكتب والمراجع، والرسائل الجامعية وأوراق العمل والمجلات والدوريات والمؤتمرات العلمية وورش العمل، بالإضافة إلى التقارير المنشورة وغير المنشورة التي تناولت الموضوع في مختلف المؤسسات ذات الصلة.
- **المصادر الأولية:** اعتمدت الدراسة على الاستبانة كأداة رئيسية في جمع البيانات من مصادرها والتي تم تصميمها خصيصاً لهذا الغرض على Google Forms وإرسال رابطها إلى مجتمع البحث.

أدوات الدراسة:

تعرف أداة البحث بأنها "الوسيلة التي تتم بواسطتها عملية جمع البيانات بهدف الإجابة عن تساؤلاته، وسيعتمد الباحثين في جمع البيانات على الاستبانة، والتي تُعرف بأنها "صيغة محددة من الفقرات والأسئلة تهدف إلى جمع البيانات من أفراد البحث"

حيث تكونت من قسمين رئيسيين هما:

- **القسم الأول:** وهو الجزء الخاص بالمتغيرات الديمغرافية لأفراد عينة الدراسة، والمتمثلة ب: النوع، والعمر، والمؤهل العلمي، والمستوى الوظيفي.
- **القسم الثاني:** اشتمل القسم الثاني على الفقرات والأبعاد التي تقيس متغيرات الدراسة المستقل والتابع.

عينة الدراسة

اعتمدت الدراسة على عينة من العاملين بشركات الهندسة والمقاولات بالرياض، ويتراوح حجم العينة المستهدفة بين ٣٠٠ و ٤٠٠ موظف. ويعد هذا الحجم مناسباً لطبيعة الدراسة الكمية التي تعتمد على الاستبانة وتحليل العلاقات الإحصائية بين المتغيرات.

وتم تحديد حجم العينة بما يحقق تمثيلاً مناسباً لمجتمع الدراسة، ويسمح باستخدام الأساليب الإحصائية الملائمة، مثل معامل ارتباط بيرسون وتحليل الانحدار. كما راعت الدراسة أن تتضمن العينة موظفين من خصائص مختلفة، بما يساعد على تحليل الفروق المحتملة في العلاقات الاجتماعية وجودة الحياة تبعاً لبعض المتغيرات الديموغرافية والأكاديمية.

وتشمل المتغيرات الوصفية للعينة ما يأتي: الجنس، المؤهل الدراسي، المسمى الوظيفي، عدد سنوات الخبرة. وتساعد هذه المتغيرات في تقديم صورة أوضح عن خصائص المشاركين، كما تتيح اختبار الفروق بين الفئات المختلفة في مستوى استخدام الذكاء الاصطناعي على إدارة المشاريع.

الأساليب الإحصائية المستخدمة

تم استخدام الأساليب الإحصائية التالية لتحقيق أهداف الدراسة:

- معامل " ألفا كرونباخ " لقياس ثبات أداة الدراسة ومعامل الارتباط بيرسون لقياس صدق أداة الدراسة والعلاقة بين المتغيرات.
- التكرارات والنسب المئوية والمتوسط الحسابي والانحراف المعياري المتعلقة بمتغيرات الدراسة ولجميع الاستجابات على فقرات الاستبيان.
- معامل الانحدار الخطي البسيط لقياس أثر كل بعد من أبعاد المتغير المستقل على المتغير التابع.

أداة الدراسة

تم تصميم الاستبانة في الدراسة الحالية لتتناسب مع متغيرات البحث من خلال الاطلاع على الدراسات السابقة ذات الصلة بموضوع الدراسة. تتكون الاستبانة من قسمين رئيسيين:

القسم الأول: يتناول المتغيرات الديمغرافية لأفراد عينة الدراسة من العاملين في الشركة السعودية للكهرباء في المملكة العربية السعودية، ويشمل المسمى الوظيفي، العمر، المستوى التعليمي، وعدد سنوات الخبرة.

القسم الثاني: يحتوي على الفقرات التي تقيس المتغيرات المستقلة والتابعة في الدراسة.

أولاً: المتغير المستقل – الذكاء الاصطناعي، ويُقاس من خلال ١٠ فقرة.

ثانياً: المتغير التابع – إدارة المشاريع، ويُقاس من خلال (٢٠) فقرة مقسمة لأربع أبعاد:

- تخطيط المشاريع
- تنظيم المشروع
- الرقابة على المشروع
- متابعة المشروع

حدود الدراسة:

– حدود موضوعية: تقتصر الدراسة على تحليل أثر استخدام الذكاء الاصطناعي بأبعاده مجمعة والمتمثلة في (النظم الخبيرة – التعلم الآلي – الشبكات العصبية – الخوارزميات الجينية) على فاعلية إدارة المشاريع بأبعادهها مجمعة والمتمثلة في (تخطيط المشاريع – تنظيم المشروع – الرقابة على المشروع – متابعة المشروع) وذلك بالتطبيق على شركات الهندسة والمقاولات في الرياض.

- حدود مكانية: تُجرى الدراسة على شركات الهندسة والمقاولات بالرياض.
- حدود زمانية: تم إعداد الدراسة في عام ٢٠٢٧.
- حدود بشرية: تقتصر الحدود البشرية لهذه الدراسة على العاملين في شركات الهندسة والمقاولات في الرياض.

الإطار النظري

الذكاء الاصطناعي

إن التطورات المتسارعة في ثورة تكنولوجيا المعلومات أدى إلى ظهور برامج وآليات وتقنيات جديدة بالابتكارات المتسمرة، وهذه الابتكارات عبارة عن نظم ذكية تستخدم قواعد المعرفة ونظم قواعد المعرفة مثل الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته، والتي تدعم عملية إنتاج المعرفة إذ يساهم الذكاء الاصطناعي على معرفة طبيعة الذكاء الإنساني والبشري وذلك عن طريق عمل البرامج المتميزة ومبتكرة على الحاسوب، تكون قادرة على محاكاة السلوك الإنساني الذي يتسم بالذكاء والقدرة في معالجة العمليات الكهرونية، إذ يعمل الذكاء الاصطناعي على استنباط طبيعة الذكاء الإنساني، فهو يسعى إلى إيجاد جيل من الحاسبات الذكية والتي يتم برمجتها لإنجاز عدد كبير من المهام التي تحتاج إلى الإدراك والاستنتاج والتي تندرج ضمن السلوكيات البشرية الذكية، حيث تعتبر هذه الصفة مستوحاة من العقل البشري وطبيعته، حيث سيتناول هذا المبحث إلى نشأة وتطور الذكاء الاصطناعي، والمفهوم، وأهمية الذكاء الاصطناعي، وأهدافه، وخصائصه، وأنواعه ومكوناته وأساليب وتطبيقات الذكاء الاصطناعي، كما سيتم عرض الذكاء الاصطناعي في القطاع المصرفي وشركات الهندسة والمقاولات وتطبيقاته ومتطلباته، وإيجابيات وسلبيات تطبيق الذكاء الاصطناعي في قطاع شركات الهندسة والمقاولات. (بكر، ٢٠١٩)

نشأة وتطور الذكاء الاصطناعي:

يعتبر الذكاء الاصطناعي نتاج ٢٠٠٠ سنة من تقاليد الفلسفة ونظريات الإدراك والتعلم، و٤٠٠ سنة من الرياضيات التي قادت إلى امتلاك نظريات في المنطق، الاحتمال والحوسبة، وهو تاريخ عريق في تطور علم النفس، كشف عن قدرات وطريقة عمل الدماغ الإنساني، بالإضافة إلى أن الذكاء الاصطناعي هو ثمرة الجهود المضنية التي كشفت عن تركيب ومعاني اللغة وتطور علوم الكمبيوتر وتطبيقاتها، الأمر الذي جعل من الذكاء الاصطناعي حقيقة مدركة، حيث يعود جذوره إلى الرياضيات، وأخيراً الجبر الذي تأسس على يد العالم العربي الخوارزمي. (حسن، ٢٠٢٢)

وفي عام (١٩٥٦) عقد مؤتمر بجامعة دار موت حيث اقترح جون مكارثي استخدام مصطلح الذكاء الاصطناعي لوصف الحاسبات الآلية ذات المقدرة على أداء وظائف العقل البشري، لذا تشمل نظم الذكاء الاصطناعي على الأفراد والإجراءات والأجزاء المادية للحاسب الآلي، والبرمجيات والبيانات والمعرفة المطلوبة لتنمية وتطوير نظم الحاسبات الآلية والمعدات التي تظهر الخصائص الذكاء. (توفيق، ٢٠٢٣)

وفي عام ١٩٧٣ كان أول ظهور لنظام الذكاء الاصطناعي، حيث كان يتعلق بنظام (Hear Say) للتعرف على الكلام والنطق، حيث كانت اهم مراحل تطورات الذكاء الاصطناعي في عام (١٩٥٠) وسميت بأساليب حل المشاكل العامة، بينما من عام (١٩٦٠-١٩٧٠) سميت هذه المرحلة بأساليب تمثيل المعرفة، وهي النظم المبنية على المعرفة، أما في عام (١٩٩٠) انتقلت هذه المرحلة من نظم الذكاء الاصطناعي المتكاملة إلى بيئة المعلومات الشاملة. (الخطيب، ٢٠٢٠)

مفهوم الذكاء الاصطناعي

بعد مفهوم الذكاء الاصطناعي من المفاهيم الحديثة والتي تلقى اهتماماً كبيراً في شركات الهندسة والمقاولات السعودية حيث بدأ الاهتمام بشكل جزئي بالذكاء الاصطناعي في أوائل التسعينات في مطلع القرن الماضي، اما في القرن الحالي فهو لقي اهتماماً كبيراً، حيث أنه أصبح ليس بمقدور شركات الهندسة والمقاولات السعودية من متابعة نشاطها والقدرة على التنافسية في جميع الأصعدة الا عند الاهتمام بالذكاء الاصطناعي وتطبيقاته، حيث يعتبر هذا المورد الفكري من أهم مقومات شركات الهندسة والمقاولات الأردنية والذي ينظر إليه في هذا العصر بأنه المورد الريادي الذي يوصل شركات الهندسة والمقاولات الأردنية إلى التنافسية العالمية. (الدهشان، ٢٠٢٠)

لقد تعددت وجهات النظر والتي حاولت ايجاد تعريف محدد للذكاء الاصطناعي باعتباره مفهوم بدأ التطبيق له حديثاً من الناحية المحاسبية، فلا يوجد لحد الآن اتفاق محدد لمفهومه، ولكن هناك اجماع ما بين الباحثون على نقطه جوهريه في تعريفهم له والذي يتمثل بأنه حقل دراسي يدرس كيفية إنشاء أجهزة الحاسوب وبرامجه القادرة على السلوك البشري الذكي. (قنطجي، ٢٠٢٢)

بينما عرف الذكاء الاصطناعي بأنه هو كيفية جعل أجهزة الحاسوب تعمل الوظائف الموكلة إليها بشكل أفضل من البشر وجعل الانظمة تفكر وتتصرف مثل البشر، حيث ينظر إلى الذكاء الاصطناعي على أنه قدرة الاجهزة على القيام بأعمال وأنشطة لا يتوقعها الا من الدماغ البشري، وتشمل هذه الأنشطة القدرة على المعرفة، والقدرة على اكتسابها، كما تشتمل القدرة على الحكم وفهم العلاقات وإنتاج الافكار الاصلية، ويهدف الذكاء الاصطناعي الى صنع الآلة الذكية التي يمكنها التفاعل بطرق مشابهة للإنسان ومن ثم ينظر إليه على أنه محاكاة للدماغ البشري. (عبد القادر، ٢٠٢٠)

وتم الإشارة إلى فن تصنيع آلات قادرة على القيام بعمليات تتطلب الذكاء عندما يقوم بها الإنسان.

عرفت فعرفها بأنها نظام يتعلق بتصميم وتطبيق الخوارزميات للتحليل والتعلم من البيانات وتفسيرها، فهو ينسق وينظم عدة تقنيات للتعلم، من خلال اكتشاف الأشكال بالمنطق ونظريات الاحتمال. وهو يبحث في كيفية تطوير

تكنولوجيا الحواسيب حتى يصبح بمقدورها القيام بتصرفات شبيهة بتلك التي يقوم بها العقل البشري، مع قابلية للتعلم، وإكمال الواجبات الفيزيائية، ومحاكاة الخبرة البشرية واتخاذ القرار. (العلوان، ٢٠٢٠)

يعتبر أحد فروع الأنظمة المعلوماتية التي تدرس تطوير خوارزميات وتقنيات ذكية لتطبيقها في الحواسيب والروبوتات، بحيث تمتلك سلوكا ذكيا في أداء المهام أو في حل المشاكل. (ليز، ٢٠٢٢)

بينما عرفها آخرون بأنها تقنية المتطورة تطبق في شركات الهندسة والمقاولات الأردنية، والتي تساعد في إدارة العمليات بواسطة آليات ذكية أكثر تطورا من الإنسان الذي هو نفسه صنعها ومنحها المعرفة، بحيث تساعد على التعلم والتطور الذاتي. (محمد، ٢٠٢٣)

ويرى الباحث أن الذكاء الاصطناعي هو الذي تتجسد به لغة المحاكاة ما بين السلوك البشري الذي يتسم بالذكاء وما بين الحاسوب، لكي يتمكن الحاسوب من أداء بعض المهام بدلا من الإنسان، والهدف هو منه الوصول للريادية الفكرية للأنظمة الحاسوبية المستخدمة من قبل شركات الهندسة والمقاولات والمنظمات الهادفة للريادية المحلية والعالمية. (بكر، ٢٠١٩)

أهمية الذكاء الاصطناعي

لا شك أن الذكاء الاصطناعي بات يلعب دورا مهما في الحياة البشرية، حيث دخلت التكنولوجيا الى شتى مجالات الحياة والمعرفة، وأصبحت تقوم بالكثير من الأعمال بدقة وسرعة فائقة، وقيامها بالكثير من الأنشطة والأعمال الخطرة التي يصعب على الإنسان القيام بها، ويمكن الإشارة إلى بعض جوانب أهمية الذكاء الاصطناعي، كما يلي: (حسن، ٢٠٢٢)

١. يساهم الذكاء الاصطناعي في المحافظة على الخبرات والمعارف البشرية المتراكمة عبر السنين ونقلها للآلات الذكية.

٢. يتمكن الإنسان من استخدام اللغة الإنسانية في التعامل مع الآلات عوضا عن لغات البرمجة المعقدة في الحاسوبية، مما يجعل استخدام الآلات في متناول أيدي الجميع وحتى ذوي الاحتياجات الخاصة، بعدما كان التعامل مع البرمجيات والآلات المتطورة حكرا على المتخصصين وذوي الخبرات.

٣. يهتم الذكاء الاصطناعي في تشخيص الأمراض ووصف الأدوية، الاستشارات القانونية والمهنية، التعليم التفاعلي، المجالات الأمنية والعسكرية.

٤. يساهم الذكاء الاصطناعي في مجالات صنع القرار، فهذه الأنظمة تتمتع بالاستقلالية والدقة والموضوعية وبالتالي تكون قراراتها بعيدة عن الخطأ والانحياز والعنصرية أو الأحكام المسبقة أو حتى التدخلات الخارجية أو الشخصية.

٥. تخفف الآلات الذكية عن الإنسان الكثير من المخاطر والضغوطات النفسية، وتجعله يركز على أشياء أخرى أكثر أهمية.

ومن وجهة نظر أخرى أن أهمية الذكاء الاصطناعي لأي شركة مستخدمة له تتجسد بما يلي: (توفيق، ٢٠٢٣)

١. أسلوب مقارن ومشابه للأسلوب البشري في حل المشكلات المعقد.
٢. يتعامل مع الفرضيات بشكل متزامن وبدقة وسرعة عالية.
٣. يعمل على إيجاد حلول متخصصة لكل مشكلة.
٤. يعمل على مستوى علمي واستشاري ثابت لا يتغير.
٥. يعالج البيانات التي لا تحتوي على أرقام (رموز) من خلال عمليات التحليل والمقارنة المنطقية.
٦. يلعب في إثارة أفكار جديدة تؤدي إلى الابتكار والتطور وتخليد الخبرة البشرية.
٧. تقليل الاعتماد على الخبراء البشر والاقتصاد في النفقات وتقليل الجهد البشري المبذول.

أهداف الذكاء الاصطناعي

إن أي عمل يقوم به الإنسان أو ينوي القيام به لا بد أن يكون له أهداف يسعى إلى تحقيقها، وفي مجال الذكاء الاصطناعي، تمثلت تلك الأهداف بما يلي: (الخطيب، ٢٠٢٠)

١. جعل الأجهزة أكثر ذكاء هدف رئيسي).
 ٢. فهم ماهية الذكاء.
 ٣. جعل الأجهزة أكثر فائدة.
- كما يكمن الهدف من الذكاء الاصطناعي أيضا في حل المشكلات: (الدهشان، ٢٠٢٠)

١. مشكلة التصميم.
٢. مشكلة التخطيط.
٣. مشكلة التشخيص.

بينما تم تجسيد أهداف الذكاء الاصطناعي بنقطتين رئيسيتين وهما: (قنطجي، ٢٠٢٢)

١. تمكين الآلات من معالجة عدة البيانات بشكل متزامن، وهذه طريقة الإنسان في حل المسائل، بمعنى آخر المعالجة

المتوازنة، حيث يتم تنفيذ عدة أوامر في نفس الوقت وهذه طريقة قريبة للإنسان في حل المشاكل.

٢. فهم أفضل لماهية ذكاء العقل البشري عن طريق الدماغ حتى يتمكن من فهمه ومحاكاته، كما هو معروف أن الجهاز

العصبي والدماغ البشري أكثر الأعضاء تعقيدا وهما يعملان بشكل مترابط ودائم في التعرف على الأشياء.

لكن هناك رأى آخر أن هدف الذكاء الاصطناعي: (عبد القادر، ٢٠٢٠)

١. العمل على تخزين المعرفة وتحليلها وتخزين القواعد المنهجية للتعامل معها والوصول إلى حقائقها.

٢. اكتساب المعرفة الإنسانية المتراكمة وتحديثها والمحافظة عليها واستثمارها في حل المشكلات.

٣. الاستثمار الأمثل للمعرفة والخبرات العلمية والتطبيقية وتجاوز مشاكل التلف والنقص والنسيان.

٤. توليد أو تطوير معارف وخبرات جديدة وتفعيل المعرفة المحوسبة واستخدامها في اتخاذ القرارات.

ويرى الباحث أن الهدف الأساسي للذكاء الاصطناعي يعمل على نقل المعلومات والمعرفة والمهارات والخبرات

والقدرات الإبداعية من الإنسان إلى الحاسب الآلي، وذلك من أجل مواكبة التكنولوجيا المتطورة مما يساهم في إظهار

القيمة الحقيقية للشركات الهندسة والمقاولات، ومن أجل توليد الاستثمارات وتطوير المعارف والمهارات والابداعات

والافكار والمعارف والاتصالات التي يمتلكها العاملين والتي يمكن استغلالها من قبل شركات الهندسة والمقاولات لتحقيق

التفوق التنافسي على مختلف الأصعدة المحلية والعالمية. (العلوان، ٢٠٢٠)

خصائص الذكاء الاصطناعي

إن للذكاء الاصطناعي خصائص مميزة إذا ما طبقت ضمن برمجة حاسوبية، يمكن أن توصف تلك الأنظمة بأنها ذكية،

ومن أهم هذه الخصائص: (ليز، ٢٠٢٢)

١. استخدام الذكاء في حل المشاكل المعروضة مع غياب المعلومة الكاملة.

٢. القدرة على التفكير والإدراك.

٣. القدرة على اكتساب المعرفة وتطبيقها.

٤. القدرة على التعلم والفهم من التجارب والخبرات السابقة.

٥. القدرة على استخدام الخبرات القديمة وتوظيفها في مواقف جديدة.

٦. القدرة على استخدام التجربة والخطأ لاستكشاف الأمور المختلفة.

٧. القدرة على الاستجابة السريعة للمواقف والظروف الجديدة.

٨. القدرة على التعامل مع الحالات الصعبة والمعقدة.

٩. القدرة على التعامل مع المواقف الغامضة مع غياب المعلومة.

١٠. القدرة على تمييز الأهمية النسبية لعناصر الحالات المعروضة.

١١. القدرة على التصور والإبداع وفهم الأمور المرئية وإدراكها.

١٢. القدرة على تقديم المعلومة لإسناد القرارات الإدارية.

وتتجسد أيضا خصائص الذكاء الاصطناعي فيما يلي: (محمد، ٢٠٢٣)

١. تمثيل المعرفة بواسطة الرموز

هذه من أولى خصائص برامج الذكاء الاصطناعي المستخدمة من قبل الشركات إذ أنها تتعامل عامة مع رموز غير عددية وهذا عكس ما هو معروف ومقبول في معظم حواسيب اليوم التي تتعامل مع الكميات العددية والأرقام.

٢. إمكانية تمثيل المعرفة

إن برامج الذكاء الاصطناعي على عكس البرامج الإحصائية تحتوي على أسلوب لتمثيل المعلومات إذ تستخدم هيكلية خاصة لوصف المعرفة حيث تتضمن هذه الهيكلية تتضمن الحقائق والعلاقات بين هذه الحقائق والقواعد التي تربط هذه العلاقات داخل الشركات المطبقة لها.

٣. استخدام الأسلوب التجريبي المتفائل

من الصفات المهمة في مجال الذكاء الاصطناعي أنها تركز على الحلول الوافية وعدم تأكيد الحلول المثلى أو الدقيقة كما هو معمول به في البرامج التقليدية الحالية.

٤. قابلية التعامل مع المعلومات الناقصة

للبرامج الذكاء الاصطناعي قابليتها على إيجاد بعض الحلول حتى لو كانت المعلومات غير متوافرة بأكملها في الوقت الذي يتطلب فيه الحل وان تبعات عدم تكامل المعلومات يؤدي الى استنتاجات أقل واقعية أو أقل جدارة.

٥. القابلية على التعلم

من الصفات المهمة للتصرف الذكي القابلية على التعلم من الخبرات والممارسات السابقة فضلا عن القابلية على تحسين الأداء أخذا بنظر الاعتبار الأخطاء السابقة.

وهناك رأي آخر أن خصائص الذكاء الاصطناعي تتكون في خاصيتين رئيسيتين وهما: (بكر، ٢٠١٩)

١. الاستقلالية والتنبؤ وهي الخاصية التي تمكن الذكاء الاصطناعي بالتصرف بشكل مستقل ودون تحيز لأي طرف أو جهة معينة، فالذكاء الاصطناعي قادر على القيام بعدة مهام معقدة، كقيادة سيارة وبناء محفظة استثمارية، دون التدخل البشري الفعال أو حتى الإشراف عليه. وأما بالنسبة للتنبؤ فهناك احتمالات كبيرة عن التحديات والاضطرابات الاقتصادية في أسواق العمل فيعمل الذكاء الاصطناعي على تحديث وتطوير تطبيقاته، للتسريع في حل هذه الاضطرابات والمضي قدما.

٢. المراقبة: إن المخاطر التي تنتج عن استقلالية الذكاء الاصطناعي لا يشمل فقط مشاكل القابلية للتنبؤ، فهناك مشاكل المراقبة، فمن الصعب على البشر تتبع السيطرة على الآلات المبرمجة، فهناك العديد من المشاكل التي تحدث في الآلات المبرمجة مما تسبب في فقدان التحكم، مثل عطل، أو خرق أمني فهنا تظهر الاستجابة السريعة من قبل تطبيقات الذكاء الاصطناعي بوقت يتفوق على الاستجابة البشرية، فالذكاء الاصطناعي تم تصميمه بميزات تسمح له بالتعلم والتكيف.

وإذا قابلنا الذكاء الاصطناعي بالذكاء الطبيعي البشري الإنساني نجد أن الأول يتميز بمجموعة من الخصائص التي تجعله متميزا عن الثاني حيث: (حسن، ٢٠٢٢)

١. يعد الذكاء الاصطناعي أكثر دواما، أما الذكاء الطبيعي يعتبر أكثر قابلية للتلف من وجهة النظر التجارية حيث يمكن للموظفين والعمال أن يغيروا وظائفهم أو ينسوا المعلومات، لكن الذكاء الاصطناعي دائم ما بقيت أنظمة الحاسوب والبرامج دون تغيير.

٢. يسهل نسخ وتوزيع المعلومات في الذكاء الاصطناعي لأن هذه المعلومات مخزنة في الحاسوب وعملية نسخها سهلة للغاية، أما الذكاء البشري يتطلب عملية نقل معلومة من شخص لآخر نظاما وجهد ووقت طويل في التلقين والتدريس والتعليم.

٣. الذكاء الاصطناعي أقل تكلفة من الذكاء الطبيعي، فهناك ظروف كثيرة يتم فيها شراء جهاز الحاسوب ونظم المعلومات يكون أقل تكلفة من توظيف القوى البشرية للقيام بنفس الواجبات على المدى البعيد.

٤. الذكاء الاصطناعي يتصف بالثبات والاستقامته باعتباره تقنية تتعلق بالحاسوب، أما الذكاء الطبيعي فهو لا يستقيم على حال واحدة، لأن الناس ليسوا على حال وفكر واحدة ولا يقومون بالواجبات والمهام بنفس الدرجة.

٥. الذكاء الاصطناعي يمكن توثيقه، ويمكن أيضا توثيق قرارات الحاسوب بسهولة عن طريق متابعة نشاطات

ذلك النظام، أما في الذكاء الطبيعي يصعب ذلك.

٦. يمكن للذكاء الاصطناعي تنفيذ واجبات وأعمال روتينية محددة بطريقة أسرع ودقة أعلى مما يستطيعه

الإنسان.

ويرى الباحث أن خصائص الذكاء الاصطناعي تتكون من تمثيل المعرفة بواسطة الرموز، حيث أنها مسؤولة عن التعامل مع الرموز غير العددية، وإمكانية تمثيل المعرفة، حيث أنها المسؤولة عن وصف المعرفة والقواعد التي تربط هذه العلاقات، والأسلوب التجريبي المتفائل، حيث أنها مسؤولة عن إيجاد حلول وافية، وأيضا من الخصائص قابلية التعامل مع المعلومات الناقصة، حيث أنها تتعامل مع المعلومات غير متوافرة وغير كاملة وإمكانية إيجاد حلول، أما الخاصية الأخيرة وهي قابلية التعلم، حيث أنها قابلة للتعلم من الخبرات والممارسات السابقة وتحسين الأداء، فهذا لا يعني أن أي برمجية تعمل من خلال الحاسب الآلي أو الخوارزميات تقوم بمهام محددة تعتبر ذكاء اصطناعياً، فحتى نتمكن من إطلاق مصطلح ذكاء اصطناعياً لا بد أن يكون قادراً على التعلم وقادراً على جمع البيانات ومن ثم تحليلها وبناءاً عليها، يتم اتخاذ قرارات من خلال عملية التحليل بصورة تحاكي طريقة التفكير البشري، ويتفق الباحث على أنه لابد من توافر ثلاث صفات رئيسية وهي: (الخطيب، ٢٠٢٠)

١. القدرة على التعليم: أي اكتساب المعلومات ووضع قواعد استخدام هذه المعلومات.

٢. إمكانية جمع وتحليل هذه البيانات والمعلومات وخلق علاقات فيمها بينها، ويساعد في ذلك الانتشار

المتزايد للبيانات العملاقة.

٣. اتخاذ قرارات بناء على عملية تحليل المعلومات وليس مجرد خوارزميات تحقق هدفاً معيناً.

أنواع الذكاء الاصطناعي

يتضمن الذكاء الاصطناعي المتبع الأنواع التالية: (عبد القادر، ٢٠٢٠)

أولاً: النظم الخبيرة: هي برامج معلوماتية خاصة تهدف إلى محاكاة المنطق البشري الخاص بالدارسين وذوي الكفاءات والخبراء، ويتكون هذا التعريف من جانبين مهمين، فالأول إن قيمة البرامج المعلوماتية الذي هو الضامن الفاعلية النظام الخبير هي إحدى اهتمامات المحوسبين، أما الثاني فهي الخبرة في الميدان التي يجب التحكم فيها وهو مجال هندسة المعرفة الذي يبحث عن الفعالية. (محمد، ٢٠٢٣)

في حين أنه من إحدى أنواع الذكاء الاصطناعي، والذي يعتمد بشكل أساسي على قاعدة المعرفة، ومجموعة البرامج الفرعية، من خلالهما يمكن اتخاذ القرارات السليمة والمناسبة في حل مشاكل معينة.

وتم تعريفه بأنه عبارة عن برنامج حاسب إلى مصمم لنمذجة معرفة وقدرة الخبير البشري على حل المشكلات، أي أنه يستند إلى مفهوم نمذجة المعرفة الموجودة أصلاً لدى الخبير البشري ومن ثم العمل على برمجتها ومن ثم تخزينها في قاعدة معرفة لنظام المعلومات الذي يرتبط بمجال متخصص من مجالات المعرفة، ومن خلال أنماط معينة من الأنشطة يستطيع النظام أن يحل محل الخبير البشري، ويمارس دوره في حل المشاكل الإدارية المعقدة من خلال المستفيد الأخير. (بكر، ٢٠١٩)

وتم تعريفه أيضاً بأنه أي مجال يمتلك فيه الفرد أو المجموعة من الأفراد الخبرات والمعارف التي يحتاج إليها الآخرون.

حيث أن وجود النظام الخبير يتطلب توفر نظم فرعية ألا وهي:

— قاعدة المعرفة وهي تعتبر نظام فرعي من أنظمة النظم الخبيرة، حيث يحتوي على مجموعة من المعارف التي تختص في مجال معين، ويتم جمع واشتقاق هذه المعارف من الخبرة والمعرفة الإنسانية، ومن خلال التقنيات التي يستخدمها مهندس المعرفة التي تبدأ باستيعاب معرفة الخبير الإنساني ومن ثم اشتقاقها منه وتشفيرها في برنامج وتخزينها في قاعدة معرفة النظام ويستخدم مهندس المعرفة طرق معيارية قياسية لتمثيل المعرفة والخبرة في الحاسوب أهمها: طريقة تمثيل المعرفة باستخدام القواعد وطريقة تمثيل المعرفة باستخدام الإطارات. (توفيق، ٢٠٢٣)

— الذاكرة العاملة وتسمى أيضاً ذاكرة العمل، حيث تمتلك الذاكرة العاملة على حقائق خاصة بمشكلة معينة ومراد البحث عنها، فعندما يقوم المستفيد أو صانع القرارات باستشارة النظام الخبير، فيقوم بإدخال معلومات تدور حول المشكلة، حيث تتولى الذاكرة العاملة في النظام بإجراء عمليات مقارنة هذه المعلومات بالمعرفة المخزنة في قاعدة المعرفة، وذلك لاستنتاج الحلول الممكنة والتي تساعد المستفيدين أو متخذي القرارات. بعد ذلك يقوم النظام بإدخال الحلول الجديدة ذاتياً إلى الذاكرة العاملة، حيث تستفيد النظم الخبيرة من هذه المعلومات التي تم استنتاجها في المستقبل مثل قواعد البيانات حيث يقوم هذا النظام بتحميل هذه المعلومات عند بداية كل بحث عن حلول لأي مشكلة. (الخطيب، ٢٠٢٠)

— آلية الاستدلال: إن آلية الاستدلال تعمل مع الحقائق الجديدة والقديمة الموجودة في الذاكرة العاملة التي تضمها قاعدة المعرفة لاشتقاق واستنتاج واستخلاص معلومات جديدة أخرى، وهي تشبه التفكير البشري في حل المشاكل، حيث تتعامل آلية الاستدلال مع المعلومات الموجودة في ذاكرة العمل والمعلومات الموجودة في قاعدة المعرفة، من أجل الخروج بالحلول الجديدة التي تخص مشكلة معينة. (قنطجي، ٢٠٢٢)

— تسهيلات التفسير: تعمل هذه الخاصية بشكل استثنائي في النظم الخبيرة وهي تعمل على تفسير المقترح أو النتائج التي تم التوصل إليها أو الحل الذي ينصح به النظام، ولذلك يوجد في كل نظام خبير برنامج يسمى تسهيلات التفسير والشرح، وباستخدام هذه الوحدة يعمل النظام الخبير على تجهيز الشروحات والتفسيرات للمستفيد أو متخذ القرار، وبمعنى آخر إن المشكلات التي تعالج من خلال النظم تحتاج إلى تفسير لنتائجها، فمثلا عندما توصي النظم بعلاج معين المريض، فيجب أن يوضح النظام للطبيب سبب ومبررات اختيار هذا العلاج، وأيضا يستطيع فريق التطوير استخدام هذه القدرات من التفسير والتوضيح لتحديد الأخطاء الموجودة في معرفة النظام. (العلوان، ٢٠٢٠)

— الواجهة البيئية للمستفيد: وهي تلك الواجهة التي تظهر أمام المستفيد النهائي، حيث يحصل التفاعل بين النظام الخبير والمستفيد أو متخذي القرارات من خلال اللغة الطبيعية، حيث يتميز النظام الخبير بالبساطة والقرب الشديد من أسلوب الحوار الشخصي، فهي تقوم على مبدأ تلبية احتياجات ومتطلبات المستفيد بالدرجة الأولى، ولذلك تدعى الواجهة البيئية مع المستفيد النهائي، بالإضافة إلى استخدام عناصر متعددة مثل القوائم، الصور، الأشكال الأصوات وأنماط التعبير المختلفة. (الخطيب، ٢٠٢٠)

خصائص النظم الخبيرة: تحتوي النظم الخبيرة على عدة خصائص، كما يلي: (العلوان، ٢٠٢٠)

— فصل المعرفة عن السيطرة بعد فصل المعرفة عن السيطرة خاصية لا تقدر بثمن للنظام الخبير، ويعتبر ميزة له، فإن البرمجيات التقليدية يكون هناك دمج المعرفة بالسيطرة، وهذا يعني أن التغيرات التي تحدث في "الشفرة" تؤثر على كل من المعرفة وعملية المعالجة.

— استيعاب معرفة الخبير: تعتبر هذه الخاصية الجوهرية للنظام الخبير، وهو في استيعابه وتخزينه للخبرات والمعارف المتراكمة للخبير البشري. فالذي يجعل النظام خبيرا هو نجاح أخذ المعرفة والخبرة من البشر وتفريغها في هذا النظام الخبير.

– التركيز على خبرة المجال: لدى معظم الخبراء المهارات والخبرات والمعارف الكافية لحل المشكلات في مجال محدد من المعرفة والتجربة العملية، لكن لدى هؤلاء قدرات محدودة خارج إطار هذا المجال التخصصي المحدود، وينطبق هذا الأمر على النظم الخبيرة أيضا. أي ما ينطبق على الخبرات والمعارف البشرية ينطبق على النظم الخبيرة.

– التفكير مع الرموز: أي أن النظم الخبيرة يحتفظ بالمعرفة في المخزون بشكل رمزي (رموز)، ويتم استخدام هذه الرموز للتعبير عن أنماط متنوعة من المعرفة مثل الحقائق المفاهيم والقواعد.

– الإدراك الاستكشافي: يقوم الخبراء استخلاص القواعد من خلال خبراتهم وتجاربهم العملية، وبناء شكل من الفهم العملي للمشكلات التي تواجههم من خلال الاستعانة بقواعد استكشافية، والذي يعرف بالمنهج البحثي الاستكشافي، حيث تستخدم النظم الخبيرة هذه التقنية لحل المشكلات التي تكون معقدة ويصعب حلها، ولا يوجد لها حل خوارزمي، وهذا المنهج الاستكشافي هو تقنية في بحث المشكلة واستعراض الحلول الممكنة.

– البرمجة مقابل هندسة المعرفة: وتعتبر الخاصية الأولى ملازمة للبرمجة الإصلاحية والعلاجية وهي المعالجات المتتالية والمستمرة التي تركز على بيانات المشكلة ولا تركز على معرفة المشكلة، بينما يهتم محللو ومصممو النظام الخبير بمعرفة المشكلة، فالمعرفة التي تختص بالمشكلة يتم أخذها وتنظيمها وتدريسها حتى تم الوصول إلى فهم عميق للمشكلة موضوع الدراسة، ويطلق محللو النظم على هذه العملية بهندسة المعرفة، إذا هندسة المعرفة هي عبارة عن العملية التي تتضمن بناء النظام أو النظم الخبيرة. أن الخصائص الواجب توفرها في النظم الخبيرة. (محمد، ٢٠٢٣)

الخصائص الواجب توفرها في النظم الخبيرة هي: (الدهشان، ٢٠٢٠)

- يجب أن تكون النظم الخبيرة قادرة على تنفيذ المهام كما يقوم به الانسان.
- يجب أن توفر النظم الخبيرة المعرفة والخبرات البشرية النادرة وحفظها.
- يجب أن يكون استخدام النظم الخبيرة سهلا في جميع المجالات مع القدرة على تحديد الحلول المناسبة للمشاكل موضوع الدراسة واستخلاص النتائج الملائمة لاتخاذ القرارات.

وفي رأي الباحث أي أنه ما ينطبق على المعارف والقدرات والخبرات والمهارات والاتصالات التي يمتلكها العقل البشري والتي يمكن استغلالها في شركات الهندسة والمقاولات، لتحقيق التفوق التنافسي على مختلف الأصعدة المحلية

والعالمية، ينطبق على النظم الخبيرة، أي أنه يجب تفريغ القدرات والمعارف والمهارات والخبرات من العقل البشري إلى هذه النظم، حتى يكون هذا النظم فاعل وذو كفاءة. (بكر، ٢٠١٩)

منافع النظم الخبيرة: للنظم الخبيرة منافع كبيرة على الذكاء الاصطناعي وعلى الحاسب الآلي، أهمها ما يلي: (حسن، ٢٠٢٢)

- توفير أعلى مستويات الموضوعية والموثوقية عند اتخاذ القرار.
 - الحيادية والعقلانية والتجريد عن المشاعر والأهواء والعواطف والميول والأحوال النفسية والاضغوطات عند اتخاذ القرارات المهمة.
 - إمكانية استخدام النظم الخبيرة في أي وقت وفي أي مكان.
 - تقديم الدعم لعمليات اتخاذ القرارات غير الهيكلية أي صعوبة المعالجة بسبب تصنيفها وترتيبها المعقدين، وشبه الهيكلية أي تكون مصنفة ومرتبة جزئياً.
 - الاعتماد على الآلات (أتمنة) في المهام الروتينية التي يقوم بها الخبير الإنساني.
 - القضاء على مشكلة فقدان المعرفة المتراكمة للخبير الإنساني نتيجة التقاعد، أو المرض، أو ترك العمل أو الموت.
 - الثمن الباهظ الذي يدفع للخبير بالمقارنة مع النظام الخبير.
 - لا يحتاج النظام الخبير إلى بيئة مادية واجتماعية نقاشية ونفسية ملائمة لكي يعمل بكفاءة وفعالية.
- لذلك نجد أن النظم الخبيرة لها دورا هاما في مجالات اتخاذ القرارات، حيث هنالك أدوات للذكاء الاصطناعي يتم الإعتماد عليها في تحديد المشكلات، وذلك من خلال قاعدة المعرفة التي تعد أحد مكونات النظام الخبير. فقاعدة المعرفة تقوم بتنمية بدائل الحلول وتقييمها واقتراح الحلول الملائمة، حيث تستخدم النظم الخبيرة عادة في مجال الأعمال لتقديم النصح والمشورة، حيث لا تحل محل متخذ القرار. (توفيق، ٢٠٢٣)
- تصنيف النظم الخبيرة حيث يمكن تصنيف النظم الخبيرة إلى ثلاثة أنواع أساسية كما يلي: (الخطيب، ٢٠٢٠)
- النظم التي تعمل كمساعد تعتبر هذه النظم أقل النظم خبرة، فهذا النظام يقوم في أداء التحليل البعض الأعمال الروتينية وتوضيح الأنشطة التي تحتاج لتدخل بشري.

- النظم التي تعمل كزميل تعمل هذه النظم على مبدأ النقاش بين المستخدم والنظام لحل مشكلة معينة، كما تطرح أسئلة مثل لماذا؟ وكيف؟ وذلك من أجل فهم المنطق والمسار الذي يستخدمه النظام بغرض التوصل لقرار مشترك، أما عندما يتبين للمستخدم بأن النظام غير منطقي في حل المشكلة ويسير في مسار خاطئ، فإن المستخدم يعمل على توفير مزيداً من المعلومات لتصحيح المسار، وبالتالي فالقرار النهائي يكون جهد مشترك بين المستخدم والنظام.
- النظم التي تعمل كخبير حقيقي هنا المستخدم يقوم بقبول نصيحة النظام بدون مناقشة، بمعنى أن النظام يمكنه أن يؤدي أعمال لا يستطيع أن يؤديها إلا الخبراء البشر.
- ومن وجهة نظر أخرى نجد إن أنظمة الخبرة تتكون من خمسة أجزاء رئيسية وتتمثل فيما يلي:
- قاعدة المعرفة: قاعدة المعرفة للنظام الخبرة تحتوي على كل من البيانات والمعارف والعلاقات والمبادئ وقواعد اتخاذ القرارات التي تساعد الخبير في حل أي مشكلة من المشاكل التي تواجهه، ويتم هذا من خلال تخزين قاعدة المعرفة للخبرة المتراكمة على مر السنين بخبير أو مجموعة من الخبراء. (الدهشان، ٢٠٢٠)
- محرك الاستدلال أو الاستنتاج ويحتوي هذا البرنامج على منطق في حل المشاكل وآلية الاستنتاج التي تستطيع أن تشابه آلية عمل الخبير ومنطقه عند محاولته لحل المشاكل أو تقديم المشورة والنصح للمشاكل المراد حلها، حيث يمكن تشبيهه بالعقل البشري. (قنطجي، ٢٠٢٢)
- جهاز توصيل المستخدم: تتمثل في جميع الأجهزة التي تمكننا من تصميم وبناء وتحديث واستخدام والتواصل مع الأنظمة الخبرة مثل لوحة المفاتيح الشاشة، الأدوات السمعية. (عبد القادر، ٢٠٢٠)
- وسائل التوضيح: فهي تقوم بالتوضيح كيفية التوصل للحلول للمستخدم النهائي، وذلك لرفع قناعة المستخدم بأن الحلول التي تم الوصول إليها هي الأنسب أو الأفضل من بين الخيارات المتاحة. (العلوان، ٢٠٢٠)
- وسيلة الاستحواذ على المعرفة: يتطلب ذلك الشخص الخبير تقديم كل ما يمتلكه من معلومات وخبرات ومعرفة في مجال الاختصاص، والثاني هو مهندس الذي يعمل على تحويل هذه الخبرة البشرية إلى لغة تفهمها الأنظمة الخبرة، ومن جهة أخرى يفهمها المستخدم النهائي للنظام. (ليز، ٢٠٢٢)

أهمية ودور النظم الخبيرة: للأنظمة الخبيرة دور بالغ في الشركات وشركات الهندسة والمقاولات المحلية على شتى المستويات وفي مختلف الوظائف، ويتمثل هذا الدور فيما يلي: (محمد، ٢٠٢٣)

- المساعدة في التشخيص العام للشركات وشركات الهندسة والمقاولات المحلية.
- المساعدة في اتخاذ القرارات الإستراتيجية.
- تحليل انحرافات الأداء.
- المساعدة في تحليل الصورة العامة للشركات وشركات الهندسة والمقاولات ككل.
- تحليل البيانات التي تحصل عليها الشركات وشركات الهندسة والمقاولات بطريقة آلية، وهذا يزيد من فعالية القرارات المتخذة.
- ضمان توفير أعلى مستوى من الموضوعية والموثوقية في اتخاذ القرار.
- تقديم الدعم العمليات اتخاذ القرارات غير الهيكلية وشبه الهيكلية.
- إنهاء المهام الروتينية التي يقوم بها الخبير الإنساني.
- توفير المعلومات التي تساعد متخذي القرار القيام بالإجراءات التصحيحية عند وجود فجوة في الأداء.
- حل مشكلة فقدان المعرفة المتراكمة للخبير الإنساني نتيجة التقاعد المرض، ترك العمل أو الموت.
- الثمن الباهظ الذي يدفع للخبير بالمقارنة مع النظام الخبير.

ولكن يرى آخرون أهمية النظم الخبيرة كما يلي: (بكر، ٢٠١٩)

- المشاركة في صياغة الرؤيا الإستراتيجية للشركات.
- صياغة رسالة الشركة عن طريق تحديد الأنشطة الرئيسية وغير الرئيسية وتقديم معلومات عن الأسواق المستهدفة.

- المساعدة في تنفيذ استراتيجيات الشركات.
- النظر إلى المشكلات من زوايا مختلفة وتقديم حلول للمشاكل بناء على المعرفة في زمن قياسي.
- القدرة على التعامل مع المعلومات الرمزية مثل الرسومات الهندسية وتفسير هذه الرسومات.

متطلبات تطوير النظم الخبيرة: تتطلب عملية تطوير النظم الخبيرة توفر مهارات وخبرات ومعارف متنوعة والذي يتوجب توظيفها واستثمارها، لزيادة وتحسين أداء عمليات الشركة، ولتطوير الشركة هناك شرطا جوهريا لا غنى عنه

لضمان نجاح بناء النظم الخبيرة، وتتمثل بالموارد البشرية المطلوبة بكل من خبير المجال، مهندس المعرفة، والمستفيد النهائي. (توفيق، ٢٠٢٣)

– خبير المجال: خبير المجال هو ذلك الشخص الذي يمتلك المهارات والابداعات والافكار والمعارف والاتصالات والأساليب لحل مشكلات معينة بطريقة متميزة عن الآخرين. حيث أنه يجب التمييز بين الخبير الحقيقي في المجال وبين آخرين مثل: الممارس، أو المهني، أو التقني، أو الفني "فهؤلاء ليسوا خبراء في هذا المجال، حيث يعتبر خبير المجال ليس فقط صاحب معرفة متعمقة الممزوجة بالتجارب والخبرات الميدانية، بل هو أيضا ذلك الفرد أو المجموعة الذي يمتلك مهارات وإبداعات عالية في حل المشكلات ومهارات اتصالات، ويجب أن يتصف الخبير بالموثوقية والإخلاص والمثابرة والتعاون وحب العمل والالتزام الشديد بأداء الواجب. (الخطيب، ٢٠٢٠)

– مهندس المعرفة: "مهندس المعرفة هو الشخص الذي يقوم ببناء وتصميم واختبار النظام الخبير، وبمعنى آخر مهندس المعرفة هو عبارة عن المبرمج في نظم المعلومات التي لا تستند على قواعد المعرفة، غير أن مهام مهندس المعرفة أكثر صعوبة وأكثر تعقيدا من المبرمج العادي وتتطلب مهارات كبيرة مثل القدرة على تحليل نطاق المشكلة، ومهارة الإتصال مع الخبير أو خبراء المجال، والقدرة على صياغة المفاهيم وتقنياتها، والمعرفة بنظرية الإدارة والتنظيم، والمهارة والخبرة العالية في برمجة النظم الخبيرة، والخبرة والمعرفة التقنية العالية في مزج البرامج بالمشكلة الرئيسية التي يتناولها النظم الخبيرة". (حسن، ٢٠٢٢)

– المستفيد النهائي: هو المستخدم الأخير للنظام أو الشخص الذي سيشغل النظام، وهو المسؤول عن تحديد درجة القبول لهذا النظام، وبالتالي تعتمد درجة المهارات والمعارف التي يمتلكها المستفيد النهائي للنظام على إنجاحه أو إفشاله، فكلما كان النظم الخبيرة سهل التعلم والتدريب لكما كانت هناك فرصة لإنجاحه. (عبد القادر، ٢٠٢٠)

ثانيا: الشبكات العصبية: تسمى أيضا الشبكات الصناعية ويطلق عليها أيضا المقاربة الارتباطية، وتعتبر من أقدم تقنيات الذكاء الاصطناعي التي اعتمدت في علم الحاسوب والبرمجيات، والتي تحاول أن تعمل نفس طريقة عمل الدماغ البشري، وأن الشبكات العصبية تعتمد في عملها على شكل الأعصاب في جسم الإنسان، إذ أن الأعصاب في جسم الإنسان مرتبة على شكل مستويات، مكونة من شبكة كبيرة، يتم تحدد وظيفة هذه الشبكة كل من التعلم والاتصالات،

ويمكن تعريف الشبكة العصبية بأنها أنموذج تفكير معتمد على الدماغ البشري للإنسان، إذ يتكون الدماغ من مجموعة كبيرة من الخلايا العصبية، أو العصبونات وهي تعمل على تشغيل المعلومات الأساسية وتعتبر أصغر وحدة في الجهاز العصبي. (قنطحي، ٢٠٢٢)

بينما يراها البعض أنها بكونها عملية لمعالجة المعلومات بطريقة تشبه نظام الاعصاب لدى الانسان وأن الشيء الاساس هو الهيكلية المختلفة لنظام معالجة المعلومات من خلال معالجة كميات كبيرة من المعلومات غير المترابطة لحل مشاكل خاصة. (الدهشان، ٢٠٢٠)

ويرى أنه يمكن تعريف نظم الشبكات العصبية الاصطناعية بأنموذج في غاية الدقة يشابه النظام العصبي البشري (المخ) في أداء مهمات معينة. (بكر، ٢٠١٩)

ويرى البعض أنها محاولة لإيجاد تقنيات حاسوبية تصمم لمحاكاة الطريقة التي تؤدي بها الدماغ البشري مهمة معينة، وتتشابه معه في أنها تكتسب المعرفة بالتدريب المستمر وخرن هذه المعرفة، ومن خلال ذلك يتم الوصول إلى الحل الأمثل للمسألة قيد الدراسة، إذ تكتسب الشبكة المعرفة بالتجربة من خلال الاطلاع على البيانات التاريخية والاستفادة من التجارب السابقة. (ليز، ٢٠٢٢)

ويرى الباحث أنه يمكن تعريف الشبكات العصبية الاصطناعية بأنها عبارة عن عملية لمعالجة المعلومات والبيانات التي تتشابه مع عصبونات الدماغ البشري أو الخلايا، حيث أنها تتشابه مع العقل البشري (المخ) وبأنها تكتسب الخبرات والمعارف من خلال التدريب، ويتم تخزين هذه الخبرات والمعارف للوصول للحلول المناسبة من خلال الرجوع إلى البيانات السابقة. (محمد، ٢٠٢٣)

أهمية الشبكات العصبية:

هناك أهمية كبيرة للشبكات العصبية حتى يكون الذكاء الاصطناعي ذو فاعلية وكفاءة، وفيما يلي أهمية الشبكات العصبية: (العلوان، ٢٠٢٠)

١. قدرة الشبكات العصبية على اشتقاق معنى جديد من عدد بيانات كبير ومعقد أو غير دقيق.
٢. استخراج أنماط والكشف عن الاتجاهات التي هي معقدة للغاية، للوصول إلى نتائج لم تلاحظ من قبل البشر أو غيرها من التقنيات الكمبيوتر.
٣. يمكن وصف الشبكات العصبية المدربة بالخبير، في فئة المعلومات التي أعطيت لتحليلها ثم يمكن استخدام هذا الخبر لتقديم حلول جديدة والإجابة عن التساؤل "ماذا لو".

٤. التعلم التلقائي، والتنظيم الذاتي، وانجاز العملية في الوقت المحدد والمناسب.

الدافع وراء الاهتمام بالشبكات العصبية هو ما يلي: (بكر، ٢٠١٩)

١. أنها بسيطة ومترابطة للغاية، حيث أنها تمثل الحلول الرياضية المعقدة بشكل فعال.

٢. تعتبر مرنة للغاية في التصميم.

في حين يرى الباحث أن أهمية الشبكات العصبية تكمن فيما يلي: (حسن، ٢٠٢٢)

١. قدرتها على التعلم لنموذج العلاقات غير الخطية والمعقدة، وهو أمر مهم للغاية، لأن هناك العديد من

العلاقات بين المدخلات والمخرجات غير الخطية والمعقدة.

٢. إمكانية التعميم بعد التعلم من المدخلات الأولية وعلاقتها إذ يمكن أن نستنتج العلاقات غير المرئية بين

البيانات، مما يمكن من تعميم النموذج على البيانات.

٣. تعتبر أفضل نموذج يمكن أن يستخدم مع البيانات ذات التقلبات العالية والتباين غير الثابت، نظرا لقدرتها

على تعلم العلاقات الخفية في البيانات دون فرض أي علاقات ثابتة في البيانات، وهذا يساعد في التنبؤ

بالسلاسل الزمنية المالية مثل اسعار الاسهم.

أنواع الشبكات العصبية

هناك عدة أنواع للشبكات العصبية وهي كالتالي: (الخطيب، ٢٠٢٠)

١. الشبكات العصبية ذات التغذية الأمامية: وتعتبر هذه الشبكات هي الأكثر استخداما، حيث أنها

تتألف من مجموعة من الخلايا العصبية، يطلق عليها الوحدات، حيث يتم ترتيبها على شكل طبقي

باتجاه واحد فقط للحركة، أي تكون ذهاب ودون إياب، ولا يكون هناك تغذية راجعة أو تغذية

عكسية.

وهناك عدة مزايا للشبكات العصبية ذات التغذية الأمامية وهي: (الدهشان، ٢٠٢٠)

— القدرة على التنبؤ واستقراء أية مدخلات، حيث بعد تدريب الشبكة ستكون قادرة على التنبؤ بأي

مدخلات جديدة، حتى تلك التي خارج حدود التدريب.

— تعمل بشكل جيد للعديد من التطبيقات، وخاصة تركيب منحى السلسلة الزمنية للبيانات، أي

البيانات التي تأتي في أوقات وقيمة مختلفة.

٢. الشبكات العصبية ذات التغذية الراجعة: تعمل هذه الشبكات على إدخال مدخلات متسلسلة ومنتظمة وبالتالي يتم إخراج مخرجات منتظمة، من خلال مشاركة البيانات بين الفترات الزمنية، وأدى استخدام هذه الشبكات إلى نتائج مذهلة في معالجتها للغات الطبيعية والتسميات التوضيحية للصور، وتقسم الشبكات العصبية ذات التغذية الراجعة إلى قسمين: الأول شبكات عصبية ذات التغذية الراجعة المباشرة، حيث تقوم بتكرار ناتج العصبون إلى مدخلاته، أما الثاني هي شبكات عصبية ذات التغذية الراجعة المجاورة وهي تعمل على توصيل مخرجات الخلايا العصبية إلى مدخلات، وبمعنى آخر أنها الشبكات التي تعمل على تكرار المليات من مخرجات إلى مدخلات، حتى تعطي أفضل النتائج الممكنة. (قنطجي، ٢٠٢٢)

٣. الشبكات العصبية ذات الترابط الذاتي: وهي تعمل في استقبال المدخلات ومن ثم بث المخرجات في نفس ذات الوقت، وعند معالجة المعلومات تقوم كل عناصر المعالجة الحسابية المستندة إليها في الوقت نفسه بطريقة المعالجة التوازي، أي أنها تعمل على استقبال المدخلات وإخراج المخرجات في نفس الوقت وذلك من أجل أن تتشابه مع طريقة عمل المخ البشري، وتتضمن بعض الأمثلة الهيكلية للشبكات العصبية بما يلي: (العلوان، ٢٠٢٠)

- شبكة مكونة من طبقتين ذات تغذية في الاتجاه الأمامي.
- شبكة مكونة من طبقتين ذات تغذية في الاتجاه الأمامي والعكسي.
- شبكة مكونة من طبقة واحدة ذات تغذية عكسية جانبية.
- شبكة مكونة من عدة طبقات.

خصائص الشبكات العصبية

١. تتميز الشبكات العصبية بالعديد من الخصائص أهمها:
٢. تعتمد على أساس رياضي متين.
٣. مثل إحدى تطبيقات تكنولوجيا التشغيل الذاتي للمعلومات التي تقوم على محاكاة العقل البشري.
٤. تقبل أي نوع من البيانات الكمية أو النوعية.
٥. لها القدرة على تخزين المعرفة المكتسبة من خلال الحالات التي يتم تشغيلها على الشبكة.

٦. يمكن تطبيقها في العديد من المجالات العلمية المختلفة.

ويرى العديد من الباحثين أن خصائص الشبكات العصبية تتجسد فيما يلي: (محمد، ٢٠٢٣)

١. القابلية للتعلم والتكيف سواء مبرمج أو غير المبرمج مع الحالات الجديدة، وشبيه جدا في العقل البشري بعمليات التعلم، حيث أنها تتعامل مع متغيرات كثيرة ومختلفة.
٢. لها سلوك ذكي، خصوصا في الحالات التي تكون فيها هيكلية المعلومات غير جيدة، ورغم ذلك تحقق الشبكات العصبية نتائج ذات دقة مناسبة.
٣. الذاكرة الموزعة، حيث تعمل على ضخ المعلومات بكميات هائلة واحجام كبيرة، وهذه وسيلة لحل المشكلات الإدارية التي تحتوي على كمية هائلة من البيانات والمتغيرات.
٤. لها قدرة على تحليل علاقات غير خطية ويطلق عليها "تحليل الانحدار التخييلي" وتكون هذه العلاقات ذات طبيعة وصفية أو سلوكية.

مزايا استخدام الشبكات العصبية وخطوات تصميمها:

هناك مزايا عديدة لاستخدام الشبكات العصبية أهمها: (عبد القادر، ٢٠٢٠)

١. التعلم التكيفي: القدرة على تعلم كيفية القيام بالواجبات وبالمهام من خلال البيانات المقدمة سواءا بالتدريب أو التجربة الأولية
٢. التنظيم الذاتي: يمكن أن تنشئ تنظيم خاص بها خلال وقت التعلم.
٣. العملية في الوقت الحقيقي يمكن أن تتم طريقة المعالجة بالتوازي، وبالتالي تستطيع معالجة أكثر من أربعين الف حالة بنفس التوقيت، ومكانية تصنيفها وتبويبها.
٤. السماح بالخطأ: اكتشاف الأخطاء وتصحيحها بما يتناسب مع عملية التعليم.

أما في مجالات استخدام الشبكات العصبية في المحاسبة، فقد تعددت الدراسات المتعلقة بتطبيقات الشبكات

العصبية في المحاسبة، ومن اهم مجالات استخدامها في المحاسبة هي: (العلوان، ٢٠٢٠)

١. تستخدم الشبكات العصبية في مجال التنبؤ بالعوائد المستقبلية المتوقعة، وتحليل الفرضية المحاسبية الخاصة بالإستمرارية، وأيضا تساعد المدققين والإدارة في اكتشاف الغش والخطأ، وتعمل على تحسين كفاءة عملية التدقيق في عملية المراجعة غير الضرورية لشركات أو شركات الهندسة والمقاولات لا تحتوي بياناتها المالية على غش.

٢. تعتبر الشبكات العصبية العنصر الأساسي في التنبؤ بالفشل المالي، وهي أكثر مصداقية من النماذج الإحصائية التقليدية.

٣. القدرة على اكتشاف الأخطاء المهمة والجوهرية الناتجة عن المعاملات الوهمية.

وهناك مجالات أخرى يمكن استخدام الشبكات العصبية في المحاسبة وهي: (ليز، ٢٠٢٢)

١. تستخدم الشبكات العصبية في مجالات التنبؤ، وخصوصا في إعداد الموازنات التقديرية، إذ تبدأ بعملية

التنبؤ بمقدار المبيعات، كما يمكن استخدامها في عملية التنبؤ في اعداد تقديرات الموازنة العامة للدولة

من التنبؤ بقيمة النفقات للعام القادم.

٢. استخدام الشبكات العصبية في عمليات التقدير ومن أهمها تقدير المخصصات مثل مخصص الديون

المشكوك في تحصيلها.

٣. استخدام الشبكات العصبية في ترشيد العديد من القرارات، ومن أهمها ترشيد عملية الاختيار بين

البدائل بين المشروعات الاستثمارية.

٤. استخدام الشبكات العصبية في تحديد حجم مخاطر التدقيق بكل انواعه.

٥. استخدام الشبكات العصبية في الكشف عن حالات الغش والاحتيال.

٦. استخدام الشبكات العصبية في مجال تحليل الحساسية لنقطة تعادل الأرباح من خلال نماذج

ورسومات توضح تقاطع الإيرادات مع التكاليف، سواءا للمنتجات جميعها او لمنتج واحد.

٧. استخدام الشبكات العصبية في تحديد القيمة السوقية للأصول النادرة.

ثالثا: الخوارزميات الجينية: تعتبر الخوارزميات الجينية، من إحدى برامج الحاسب الآلي التي تحاكي عمليات بيولوجية

من أجل تحليل مشاكل النظم التطورية، فقد ظهر نظام الخوارزميات الجينية بشكها الحالي في عام (١٩٧٥) على يد

جون هولاند في جامعة ميتشغان، وقد تطور في بداية الثمانينيات، وأصبحت أحد أهم الطرق والفعالة للتعامل مع

مسائل الاستقصاء والبحث المعقدة، ووصفت بالجينية لأنها تعتمد على محاكاة عمل الجينات الوراثية من أجل التوصل

للحل الأفضل والأمثل. (حسن، ٢٠٢٢)

إن مصطلح الخوارزمية عبارة عن مجموعة من التعليمات التي تتكرر لحل مشكلات معينة، ويشير مصطلح

جينية (Genetic) إلى سلوك الخوارزميات التي يمكن أن تشابه العمليات البيولوجية للتطور، حيث تم تعريفها أيضا

بكونها طرق تساعد في إنشاء وخلق حلول لمسائل معينة، وذلك باستخدام طرق متوافقة مع بيئتها، كما أنها تستخدم في مجالات الأعمال المالية والمصرفية، والعمليات اللوجستية والسيطرة على حركة الموارد. (الدهشان، ٢٠٢٠)

وتطبق الخوارزمية الجينية بنجاح لإيجاد الحل المقبول، أي الذي يكون قريب إلى المثالي في المسائل المتعلقة بالعلوم ومنها العلوم الطبية والهندسية، ذلك أنها اختصرت الكثير من الوقت والجهد لدى مصممي الأنظمة والبرامج، وذلك من خلال إيجادها خوارزمية عامة يعتمد عليها في حل مختلف أنواع المسائل بدلا من بناء خوارزمية خاصة لكل مسألة مع مراعاة التغيرات اللازمة التي تتناسب مع خصوصية كل مسألة من حيث الحجم ونوع البيانات المستخدمة وطبيعة دالة الهدف والقيود لكل مسألة. (العلوان، ٢٠٢٠)

لذلك تم تعريفه أنه نظام محوسب يحاول إيجاد الربط بين المدخلات لتعطي أفضل النتائج، وهو ملائم لاتخاذ القرارات ضمن بيانات فيها الكثير من الحلول الممكنة التي يجدها وقيمها بإمكانات متعددة أسرع من الانسان.

وعرف أنه نظام حاسبي يقلل من الجهد والزمن لدى مصممي الأنظمة والبرامج لحل المسائل بالطريقة المثلى، مع الأخذ بعين الاعتبار حجم ونوع البيانات المستخدمة وطبيعة دالة الهدف والقيود المفروضة. (حسن، ٢٠٢٢)

آليات عمل الخوارزميات الجينية

إن الخوارزميات الجينية تعمل على فكرة عملية بحثه لبرامج الحاسوب، حيث تتنافس في الحلول مع بعضها البعض، من أجل البقاء للحل الأمثل والأفضل لمتخذي القرارات، حيث وضعت نظم الخوارزميات الجينية لتصميم وإقتراح الحلول للمشكلات التي تتعامل مع مجموعة متغيرات مرشحة مثل وجود عدد من المرشحين للقرض ووجود الكثير من العوامل التي يجب وزنها وتقديرها كأساس للمفاضلة بين هؤلاء المرشحين، كما تستخدم تقنيات الخوارزميات الجينية في مجالات الأعمال المالية والمصرفية، وفي تطبيقات الاستثمار كما تستخدم لحل مشكلات العمليات اللوجستية والسيطرة على حركة المواد. (بكر، ٢٠١٩)

تركز الخوارزميات على مجموعة من الخطوات الأساسية والمهمة لصياغة الحل والأفضل والأمثل المسألة معينة، فتميز الخوارزميات أنها تحتوي على خطوات متسلسلة ومتراصة، فلا يمكن تطبيق هذه الخوارزميات ما لم تطبق جميع الخطوات المتسلسلة، وإلا تفقد الخوارزميات قيمتها وفعاليتها وكفاءتها في إيجاد وتحسين الحل، وتتضمن خطوات عمل الخوارزميات العناصر التالية: (توفيق، ٢٠٢٣)

١. البداية وتمثل في توليد وإيجاد حلول مناسبة للمسألة.
٢. دالة الصلاحية هي تحويل دالة الهدف إلى دالة مناسبة للحل في الخوارزميات الجينية.

٣. مجتمع جديد وتمثل في توليد جيل جديد بتكرار الخطوات الآتية إلى أن يكتمل الجيل وتتضمن: (عبد

القادر، ٢٠٢٠)

- الاختيار : يتم اختيار إثنين من الحلول من المجتمع الابتدائي بالاعتماد على دالة الصلاحية.
- التصالب الإبداعي هو إجراء إحدى عمليات التصالب للحصول على الذرية (حل آخر) ويكون بين كروموزمين أي بين حلين مبدأين للحصول على حل آخر.
- الطفرة: وذلك باحتمال وجود الطفرة يتم عمل الطفرة للسلف الجديد الجيل الجديد للحلول بموقع معين في الكروموزوم وتجرى بين الجينات في الكروموزوم الواحد.

المبحث الثاني: إدارة المشاريع

ظهر علم الإدارة في أواخر القرن التاسع عشر وبداية القرن العشرين كعلم له قواعده ومنهجيته وأسسها التي يستند عليها، وهي إحدى العلوم التي أوجدها الإنسان لأجل مساعدته في تأدية وانجاز أعماله، وتم البدء بتطبيق هذا العلم على الأفراد والجماعات في مختلف الأعمال في المصانع والمشاريع والمنظمات، وعلى حياة الأفراد في الحياة العامة والإدارة الذاتية للأفراد، وبدأ علم الإدارة بالتطور كحرفة ومهنة ومجال بحثي مع تطور حياة الإنسان وتطور قدراته وإمكانياته ومهاراته، وأصبح منهجية للبلدان المتقدمة. ويرتبط علم الإدارة بجميع المجالات الحياتية التي يمارسها الإنسان مثل المجال الاقتصادي والاجتماعي والصناعي والخدمي، فهو يوظف الموارد المتاحة في تلبية الحاجات الفردية والجماعية للأفراد في المجتمع. ولذلك فهو تعتبر فرع من علم الاجتماع لأنه يعمل على توفير الأمن والسعادة للمجتمع، وبرز العديد من العلماء الذين ساهموا في إثراء علم الإدارة بخبراتهم وهم:

١. شارلز بابيج (Charles Babbage) : حيث ساهم بتحليل العمليات في المصانع في أوروبا مما زاد في فعالية الآلات

ذاتية الحركة، وعرف بلقب " أبو الكمبيوتر الحديث" وكان أول من صمم حاسب مبرمج يقوم بحل كامل المسائل المنطقية، وهو مؤلف كتاب " The Economy of Machinery and Manufacturers " اقتصاد الآلات وأصحاب المصانع " عام 1832.

٢. هنري تاون (Henry Yawn): هو أول من دعا المشرفين في المشاريع إن تكون نظرتهم أوسع من النظرة الهندسية

من حيث تصاميم المنتج وجودتها وهو رائد حركة الإدارة العلمية حيث دعا للتركيز على أجور الأفراد العاملين، وهو صاحب المقال المشهور الذي شرح به أفكاره وتطلعاته، " The Engineer as an Economist " عام 1886.

٣. هنري جانت Henry Gant: كان يدعوا دائما للتركيز على الروح المعنوية للأفراد العاملين وتوفير بيئة عمل جيدة لهم من أجل تحسين أدائهم في العمل، وقد وضع مخطط جانت الزمني (Gantt chart) عام ١٩١٠ وما زال يستعمل حتى الآن في الأنشطة الصناعية.

٤. فريدريك تايلور (Fredrick Winslow Taylor): هو أول عمل على تطوير العمليات الإنتاجية ومراقبة أداء الأفراد العاملين وكان يؤمن بتعاون الأفراد العاملين والإدارة في تشارك الأعمال بينهما، وهو مؤلف كتاب " the principles of scientific management " لعام ١٩١١.

مفهوم علم الإدارة:

يعبر مصطلح الإدارة (Management) عن مجموعة المبادئ المتعلقة بالتخطيط والتنظيم، والتوجيه والمراقبة، وتوفير الموارد المالية والمادية والبشرية، والمعلوماتية لتحقيق الأهداف التنظيمية للمنظمة. وهو نشاط متميز له علاقة مباشرة مختلف جوانب حياة الأسنان، وهي وسيلة فعالة وناجحة لتحقيق الأهداف المخططة لها في أي مجال من مجالات حياة الإنسان، فأن غابت الإدارة عن حياة الإنسان يحل محلها العشوائية والارتجال مما يهدد أي مجال بالفشل. لذلك فهي مجمل العمليات المرتبطة بالتخطيط والتنظيم والتوجيه والرقابة والتي تهدف إلى تحقيق أهداف تم تحديدها مسبقا. وهي تهدف إلى تحقيق الأهداف بطريقة فعالة وكفؤة، وهي فن قيادة الأفراد بهدف إنجاز الأعمال المطلوب تحقيقها. وهي عملية يمكن عن طريقها الجمع بين الموارد المحدودة المتاحة لتحقيق غايات معينة أو للدلالة على مجموعة من الأفراد يتعاونون للقيام بأعمال محددة في منظمة معينة أو للدلالة على تنفيذ العمل بواسطة جهود الآخرين. وقد أشار البعض إلى أن مفهوم الإدارة يقسم إلى:

أ. مفهوم الإدارة كممارسة Management as a process: هي الاستخدام الفعال والكفاء للموارد البشرية والمادية والمالية والمعلومات والأفكار والوقت من خلال العمليات الإدارية المتمثلة في التخطيط والتنظيم والتوجيه والرقابة بغرض تحقيق الأهداف.

ب. مفهوم الإدارة كعلم Management as a science: هو ذلك الفرع من العلوم الاجتماعية الذي يصف ويفسر ويحلل ويتنبأ بالظواهر الإدارية والسلوك الإنساني الذي يجري في التنظيمات المختلفة لتحقيق أهداف معينة.

تعريف الإدارة:

عرف البعض الإدارة بأنها: إحدى العلوم الإنسانية الحديثة التي اهتمت بإنجاز وتنفيذ الأعمال بالطريقة المثلى في المنظمات، فهي مجموعة القواعد والمبادئ العلمية التي تهتم بالاستخدام الأمثل للموارد المتاحة من قبل إدارة المنظمات لتحقيق هدفها بأقل وقت وجهد وتكاليف ممكنة.

عرف آخرون الإدارة أنها: عملية إدارة ومراقبة شؤون المنظمة بغض النظر عن طبيعة عملها، وهيكل المنظمة، وحجمها، حيث تتمثل في تهيئة بيئة العمل والمحافظة عليها، وتحفيز العمل بروح الفريق وإنجاز الأهداف بفاعلية وكفاءة، وهي تمثل دليل إرشادي للأفراد العاملين في المنظمة في تنسيق جهودهم وتوجيهها نحو تحقيق الهدف المشترك.

وعرف البعض الآخر الإدارة بأنها المعرفة الدقيقة والصحيحة لما تريد من الأفراد أن يعملوه ثم التأكيد من أنهم يقومون بعملهم بأفضل طريقة وأقل تكاليف. وعرف هنري فايول الإدارة بأنها: أن تتنبأ وأن تخطط وأن تنظم وأن تصدر الأوامر وأن تنسق وأن تراقب. وعرف كونتر واودونيل الإدارة بأنها: وظيفة تنفيذ المهمات عن طريق الآخرين ومعهم.

وعرف كيمبول وكيمبول الأصغر الإدارة بأنها: جميع الواجبات والوظائف ذات العلاقة بإنشاء المشروع وتمويله وسياساته الرئيسة وتوفير كل المعدات اللازمة ووضع الإطار التنظيمي العام الذي سيعمل ضمنه واختيار موظفيه الرئيسيين "فالإدارة ضمن هذا التعريف خمسة عناصر التمويل، رسم السياسات التنظيم، توفير المعدات اختيار الأفراد".

إدارة المشاريع الإنشائية:

تميزت العقود الماضية بالنمو السريع للمشاريع في مختلف المجالات، مما ساهم في ظهور إدارة المشاريع كمنهجية لتمكين المنظمات على اختلاف أحجامها وأنواعها من إدارة المشاريع التابعة لها، وتنوعت هذه المشاريع حسب أهداف أصحاب العمل وحسب أهدافها، فمنها المشاريع ذات الطابع الخاص والتي تهدف لتحقيق أهداف المصلحة ومنها المشاريع العامة التي تهدف خدمة الأفراد في المجتمعات مثل المرافق العامة. وأصبح للمشاريع دور واضح في عملية التطور والتقدم والتنمية للعملية الاقتصادية، ولذلك كان على إدارة المشاريع أن تنطلق من رؤية واضحة ومحددة وقابلة للتطبيق عبر تبني سلسلة من الإجراءات والقواعد والأنظمة والمعايير المهنية التي تكفل تحقيق أهدافها.

وبرزت أهمية إدارة المشاريع أواخر الثمانينات من القرن العشرين عندما بدأ صناع القرار في المنظمات يدركون أهميتها في الثورة الاقتصادية الكبيرة الحديثة، حيث ساهمت تطوير المنتجات وتقديم الخدمات بشكل أكثر فاعلية وساعدت المنظمات في تحسين قدرتها وأدائها وأدائها في التخطيط والتنفيذ ومراقبة أنشطتها، وقد برز ذلك بشكل واضح عندما

اصدر توم بيتر كتاب " تحرير الإدارة " عام ١٩٩٢ ، و الذي أكد به أن إدارة المشاريع هي المفتاح الأملل لاستمراريتها وديمومتها، وأصبحت تمثل محورا أساسيا ومركزيا للتأسيس الدورة حياة المشاريع.

تمثل إدارة المشاريع جزءا من المفهوم العام لمصطلح الإدارة لأنها تعمل على توحيد وتنسيق جهود فريق العمل وتوجيه طاقاتهم وقدراتهم في دورة حياة المشروع، وتعتبر فنا حديثا متطورا، وتتميز بأنها تمنح مجالا واسعا للإبداع لأنها تعتمد على القدرة على إنتاج الأفكار التي من شأنها تطوير تقنيات أداء العمل في المشروع. وذلك من خلال تجميع معارف ومؤهلات ومهارات وقدرات الأفراد العاملين وتوحيدها من خلال تكامل الإدارات المختلفة لتحقيق أهداف المشروع.

إدارة المشاريع

سيتم تقديم عرض واسعا يبدأ من التعريف بالمشروع، ثم إدارة المشاريع وتعريفها، ويلها قيود المشروع، ثم دورة حياة المشروع التي تتضمن مراحل دورة حياة المشروع وينتهي بتعريف المشاريع الإنشائية وإدارة المشاريع الإنشائية (المعادات، ٢٠٢١)

مفهوم المشروع

تختلف المشاريع باختلاف حجمها ودرجة التعقيد فيها وفي تفردتها وأصالتها . ولقد تعددت مفاهيم وتعريف المشروع واختلفت وفقا لوجهات نظر الباحثين في مجال إدارة المشاريع الوسام ونعيمة، وحسب الغرض الذي من أجله سيتم إنشاء المشروع الخيرة والياقوت ، وفيما يلي يعرض بعض تعاريف المشروع على النحو الآتي: (الحسن، ٢٠٢٣)

١. مجهود مؤقت يتم القيام به لتصنيع منتج أو تقديم خدمة فريدة .
٢. عبارة عن مسعى مؤقت، ومهمة خاصة لم يتم القيام بها من قبل."
٣. وسيلة لتحقيق أهداف معينة من خلال قيام المنظمة أو فريق عمل أو شخص بأنشطة مترابطة وغير روتينية محكومة ببداية ونهاية محددة وفق معايير التكلفة والوقت والجودة المخطط لها .
٤. " مجهود جماعي لتحقيق هدف معين من خلال مجموعة من المهام
٥. كما يمكن تعريفه بأنه سلسلة من الأنشطة والمهام التي لها هدف محدد، ويتم إنجازها ضمن مواصفات معينة ولمدة زمنية محددة البداية والنهاية وتمويل محدد".

ويستنتج من ذلك، أن المشروع مؤقت له بداية ونهاية محددة، وله أهداف ونتائج واضحة ومحددة، تتمثل بتقديم منتج أو خدمة عند الانتهاء من المشروع، لتحقيق الرضا الكامل للمتطلبات ورغبات عميل المشروع، ومن أجل الحصول على

النتائج المطلوبة، لابد من وجود تخطيط فعال للمشروع يقوم بتحويل الأهداف إلى أنشطة ملموسة وتشكيل مجموعات عمل لهذه الأنشطة، وجدولة هذه الأنشطة، وتحديد الموارد اللازمة لتنفيذها. (ريان، ٢٠٢٠)

مفهوم إدارة المشاريع

يمكن تعريف إدارة المشاريع على أنها فن تنسيق وتوجيه استخدام موارد المشروع والمصادر المتاحة بطريقة منتظمة، وباستخدام تقنيات حديثة، لتحقيق الأهداف المتفق عليها مسبقاً (السليمان ٢٠١٦ ، ص: ٢٦)، ومهارة تطبيق المعايير والطرق والأدوات والتقنيات المختلفة، التي تضمن التنفيذ الصحيح لجميع العمليات، لإتمام المشروع بأقل وقت وتكلفة وأعلى جودة ممكنة كما يمكن تعريفها على أنها عملية تنظيم مجموعة من الأفراد ضمن إطار تنظيمي معين وأسس وقواعد محددة للوصول إلى الأهداف المتوقعة من خلال الاستغلال الأمثل للموارد بالاعتماد على العديد من الطرق والأساليب التي تحقق الكفاءة والفعالية" بن العارية (السعيدة، ٢٠٢٢)

وتتطلب إدارة المشاريع الناجحة التخطيط الصحيح لأنشطة المشروع، وتركز على الجدولة الزمنية الواقعية للأعمال لضمان مصداقية المشروع العبدى ، وتكمن قيمة إدارة المشاريع في نجاحها الذي يشمل رضا العملاء ونجاح أعمال المنظمة وتحقيق فوائد طويلة الأجل. (القطيشات، ٢٠٢٣)

قيود المشروع

إن المشاريع بصفة عامة تخضع لمجموعة من القيود والمتغيرات التي تؤثر على سير تنفيذها العلي ويشار إلى أن أهداف المشروع الرئيسية وهي الوقت، والتكلفة والنطاق تشكل القيود الثلاثة للمشروع وعلى الرغم من ذلك، وجد أن مقاييس الأداء الأكثر شيوعاً والأكثر استخداماً للمشروع تستند إلى الوقت والتكلفة والجودة لتشكيل رؤوس المثلث الحديدي وقد تم العثور على روابط مهمة بين الوقت والتكلفة والجودة، لتشكيل رؤوس المثلث الحديدي، وكانت هذه الروابط أقوى من الروابط بين الوقت والتكلفة والنطاق وبالتالي، يمثل كل من الوقت والتكلفة والجودة المحددات الأساسية التي تحدد طبيعة المشروع الإنشائي وتؤثر على نجاح تنفيذ المشروع وخلال مرحلة التنفيذ يحدث نقص أو زيادة في واحدة من هذه القيود، مما يؤدي بدوره إلى نقص أو زيادة في الطرف الآخر، حيث أن هناك علاقة وثيقة تربط بين العناصر الثلاثة الوقت والتكلفة والجودة، وأي تغيير يحدث على أحد هذه العناصر ينعكس مباشرة على عنصر آخر (أبو حمدي ٢٠١٤) فعند محاولة التقيد بالجدول الزمني وتقليل المدة الزمنية، فإن هذا يتطلب زيادة الموارد لإنجازه في

الوقت المحدد، وهذا يؤدي إلى زيادة الميزانية والتكلفة والعكس كذلك بن العارية ويجب أن تكون خطة المشروع قادرة على الموازنة بين هذه العناصر الثلاثة وأن يكون مدير المشروع ماهراً في تقييم الموقف والتعامل مع التغيرات في متطلبات المشروع بشكل جيد من أجل تحقيق نجاح المشروع . (جبريل، ٢٠١٧)

إن لعملية التخطيط دوراً مهماً في ضبط قيود المشروع، وإن تجهيز خطط محكمة يضمن إمكانية إيجاد التوازن بين هذه القيود وتحقيق نجاح المشروع الوسام ونعيمة (٢٠١٦)، ولا بد من وجود إدارة فعالة تتولى مسؤولية التحكم بقيود المشروع والإشراف عليها بعناية قصوى لإتمام المشروع ضمن الإطار الزمني المحدد، وتخصيص الميزانية الكافية لإنجاز المشروع، وتحديد سياسات الجودة لتمكين المشروع من الوصول إلى الأهداف التي جاء من أجلها . (الزعيبي، ٢٠٢٣)

دورة حياة المشروع

توفر دورة حياة المشروع الإطار الأساسي لإدارة المشاريع وتعني المراحل المميزة التي يمر بها كل مشروع العلي (٢٠١١)، وكل مرحلة تبدأ وتنتهي خلال مدة زمنية محددة حسب الخطة الزمنية الموضوعية، تبدأ حياة المشروع ببطء ثم تتسارع مع تقدم مراحل العمل حتى تصل إلى الذروة، ثم تبدأ بالانخفاض وصولاً لوقت إنهاء وتسليم المشروع أبو حمدي ٢٠١٤ الوسام ونعيمة (٢٠١٦) ويمر كل مشروع بشكل عام، سواء كان متعلقاً بالقطاع الإنشائي أو بقطاع آخر، بمراحل تطور مختلفة، وتسمى عملية التطور هذه "دورة حياة المشروع" وهي تختلف من مشروع إلى آخر، ويمكن تقسيمها إلى المراحل التالية: (الدرادكة، ٢٠٢٢)

مرحلة التقديم والتعريف (Conceptualization Stage):

وهي مرحلة حاسمة ومهمة في حياة المشروع؛ إذ تركز على إدراك فكرة المشروع التي تتولد من خلال تحديد حاجة العمل وضرورة قيام المشروع إما لحل مشكلة أو اغتنام فرصة. ومن خلال هذه الخطوة يمكن تصور المشروع وتحديد أهدافه والإنجازات الرئيسية المطلوبة، وتقدير فرصة إنجاز المشروع وتحديد ما إذا كان ممكناً من خلال إجراء دراسة الجدوى، التي تحدد الحل الأمثل لتلبية احتياجات المشروع وتقييم جميع مجالات هذا الحل لتحديد المخاوف والمخاطر المتوقعة، مما يساعد في عملية اتخاذ القرار بالمضي بالمشروع أو إلغاء الفكرة. ويحتاج مدير المشروع في هذه

المرحلة إلى جمع المزيد من المعلومات ليتمكن من تعريف فكرة المشروع بشكل تفصيلي، ومن أجل أن يكون ناجحاً في المراحل اللاحقة من المشروع. (القطيشات، ٢٠٢٣)

مرحلة التخطيط والتصميم (Planning & Design Stage):

إن الهدف من مرحلة التخطيط للمشروع هو إعداد هيكل لتنفيذ المشروع والتحكم فيه، وتتضمن هذه المرحلة تجهيز المخططات والتصاميم التفصيلية بالمستوى المطلوب العلي، وإعداد ميزانية المشروع، وتحديد الموارد اللازمة دولة الأنشطة الهامة، وتحويل الأهداف إلى أنشطة ملموسة وتشكيل مجموعات عمل لهذه وتكفل تحقيق الأهداف، وتشمل دراسة المشروع بشكل مفصل ومن عدة نواح تتمثل في الدراسة التقنية للمشروع من حيث إمكانية تنفيذه، بالإضافة إلى الدراسة المالية والاقتصادية ومصادر التمويل المختلفة الخيرة والياقوت، ويمثل التخطيط الشامل في المرحلة المبكرة من دورة حياة المشروع أحد العوامل المهمة في نجاحه، وبسبب المسؤولية التي تقع على عاتق مدير المشروع في تحقيق الرضا التام لأصحاب المصلحة، والاهتمام بكيفية تنفيذ المشروع بصورة صحيحة، فإن هذا يبرز الدور الهام للتخطيط حيث يشكل حوالي ٤٨٪ من جميع العمليات التي يجب أن يقوم بها مدير المشروع بشكل صحيح خلال دورة حياة المشروع. (العدوان، ٢٠٢٢)

مرحلة التنفيذ (Implementation Stage):

وهي مرحلة تطبيق المشروع والتنفيذ الفعلي للخطط على أرض الواقع بن العارية وتتضمن هذه المرحلة تنفيذ خطة المشروع، بالإضافة إلى الإشراف والرقابة على التنفيذ وإعداد التقارير اللازمة حول تقدم العمل بالمشروع ومقارنة ما تم تنفيذه مع ما تم التخطيط له، والتحكم في وقت وتكلفة وجودة العمل، وفي هذه المرحلة يتم تنسيق الموارد البشرية والموارد الأخرى لتنفيذ الخطة، لذا يجب تأمين كافة المواد المطلوبة لتنفيذ المشروع وتهيئة فريق العمل للبدء في تطبيق خطط المشروع وتعتبر مرحلة التنفيذ أطول مراحل المشروع السليمان. (سمارة، ٢٠٢١)

مرحلة إنهاء المشروع

تعد مرحلة إنهاء المشروع من أهم مراحل دورة حياة المشروع وأكثرها إهمالاً، حيث يكون الحافز خلال هذه المرحلة الأدنى من بين جميع مراحل دورة حياة المشروع، ويتلاشى الحماس، وينصب اهتمام وتركيز مدير المشروع في مكان آخر وينشغل فريق المشروع بقضايا أخرى لكن لا ينبغي الاستهانة بأهمية هذه المرحلة؛ حيث تضيف هذه المرحلة الطابع

الرسمي على قبول المشروع وإنهائه بشكل منظم وتعتبر المصب النهائي لكل الجهود السابقة، وهي مرحلة إكمال المشروع وتسليمه، بعد أن يتم تحليل أداء المشروع وتقييم عملية التنفيذ وتحديد مدى مطابقة الأهداف المقصودة واتخاذ الإجراءات اللازمة المعالجة للانحرافات وتتضمن هذه المرحلة الإيفاء بمعايير إنجاز، وتسليم المخرجات والنتائج المحددة إلى مستخدميها، والتأكد من رضاهم وتحقيق كافة احتياجاتهم، ووقف العملية التنفيذية وحل فريق المشروع وتقديم التقارير النهائية من قبل مدير المشروع إلى أصحاب المصلحة الرئيسيين لتوثيق إنهاء المشروع وتخصيص الموارد المتبقية للمشروعات المستقبلية. (الحياري، ٢٠٢٢)

المشاريع الإنشائية وإدارة المشاريع الإنشائية

يعتبر قطاع الإنشاءات من القطاعات الأكثر انتشارًا في الواقع العملي الوسام ونعيمة، ويتكون من مجموعة الأعمال المرتبطة بالمباني والإنشاءات الهندسية بأنواعها، بالإضافة إلى أعمال الصيانة المحمود، بروج، كما يعتبر من القطاعات الحيوية المساهمة في العملية التنموية في الأردن وتظهر أهميته في كونه من القطاعات الهامة التي لها دور مهم في النمو الاقتصادي وتطوير الاقتصاد ورفع المستوى المعيشي للأفراد، الوطني وتحسين نوعية الحياة، من خلال خلق فرص العمل في العديد من المجالات ويجب الاهتمام به من أجل تحقيق نمو سليم للاقتصاد ويشكل القطاع الإنشائي تحدياً كبيراً مقارنة بالقطاعات الأخرى، وذلك بسبب طبيعته الديناميكية المجزأة والمعقدة؛ لأنه يتطلب مشاركة أطراف مختلفة وإدارة ناجحة للعمليات وتتطلب الطبيعة الهندسية للمشاريع الإنشائية من الإدارات وضع الخطط اللازمة للسيطرة على فعاليات المشروع السلطان. (المعادات، ٢٠٢١)

وتحتاج المشاريع الإنشائية التي تجابه تحديات وقيود المشروع الثلاثية الوقت والتكلفة والجودة إلى إدارة بارعة لتحقيق التوازن بينهم الوسام ونعيمة تعرف المشاريع الإنشائية بأنها مجموعة العمليات والفعاليات والأنشطة الهندسية التي ترتبط مع بعضها البعض، والتي تحتاج إلى تخطيط جيد يسعى لإنجاز هذه الأنشطة والأعمال ضمن الوقت المحدد والميزانية المطلوبة دون حدوث تداخل فيما بينها السلطان. وتتميز المشاريع الإنشائية بالتعقيد وعدم اليقين (وبطول مدة التنفيذ وتعدد المراحل التي قد يحدث فيها العديد من التغيرات ويجعلها أكثر عرضة للمخاطر المتعددة المهيئات ويتطلب المستقبل أن يتم تنفيذ المشاريع الإنشائية بكفاءة عالية. (ريان، ٢٠٢٠)

تقدم هذه المشاريع حلولاً مستدامة تواكب التكنولوجيا الجديدة عرف إدارة المشاريع الإنشائية على أنها استخدام المعرفة والأساليب والخبرة لإنجاز الأهداف المطلوبة ضمن محددات المشروع الوقت والتكلفة والجودة)، من

خلال تطبيق عمليات التخطيط والتنظيم والمراقبة والتنفيذ المحمود، واضح وتتم إدارة المشروع من بداية تصور فكرته وحتى نهاية تنفيذه العثمان وتعتبر الإدارة السليمة للمشروع ركيزة مهمة لنجاح الشركات الإنشائية. (الحسن، ٢٠٢٣)

التخطيط للمشروع

يعتبر التخطيط من أصعب الوظائف الإدارية، ويمثل الركن الأساسي لكافة عمليات الإدارة الوسام ونعيمة ٢٠١٦ ويشمل التنبؤ بالوضع المستقبلي للمشروع والاستعداد التام لهذا المستقبل السلمان . وهو عامل مهم في نجاح المشاريع ويشكل التخطيط العملية الأولى التي يقوم بها مدير المشروع والتي تمكنه من تحديد الاستراتيجية التي سيسير عليها المشروع، وتسمح له بإجراء التعديلات الهامة وتحسين خط الأساس لأغراض التحكم المستقبلية ليتم تنفيذ المشروع بنجاح ويعرض هذا الجزء من الفصل صورة تفصيلية تعرف بتخطيط المشروع وتوضح أهداف التخطيط ومزاياه وعوائقه، ثم توضح أبعاده تطوير جدوى المشروع، وتخطيط النطاق تطوير خطة الأساس، وتخطيط المخاطر. (جبريل، ٢٠١٧)

مفهوم تخطيط المشروع

يعتبر تخطيط المشروع جزء مهم من إدارة المشروع، ويعرف بأنه عملية تحديد مراحل المشروع والإجراءات اللازمة لإنجاز الأهداف ضمن ما هو متاح من الإمكانيات والموارد كما أنه يمثل التنبؤ بالمستقبل متضمنا الاستعداد لهذا المستقبل، وتوقع المخاطر والاستجابة لها الخيرة والياقوت وتستمر عملية التخطيط حتى انتهاء المشروع وتسليمه من هنا، فالتخطيط يمثل أحد أهم الوظائف في عملية إدارة المشروع، ويصنع القرارات الضرورية للمستقبل، ويحدد الأهداف والإجراءات اللازمة لتحقيقها، ويحدد أنشطة العمل وينسقها، ويضع الميزانية المطلوبة، ويُعد جداول العمل. (الدرادكة، ٢٠٢٢)

أهداف التخطيط

يسعى التخطيط الى تحقيق جملة من الأهداف يمكن اجمالها بما يلي: (العدوان، ٢٠٢٢)

١. -تقديم أهداف واضحة واتجاهات صحيحة للمشروع
٢. وضع الميزانية الملائمة وتحديد المدة الزمنية اللازمة لتنفيذ المشروع
٣. تحديد احتياجات وتوقعات جميع أصحاب المصلحة في المشروع

٤. تحديد الأساليب وصياغة الاستراتيجيات المناسبة ووضع السياسات التي تمكن المنظمة من تحقيق الأهداف المحددة مسبقاً.

٥. التنبؤ بالتهديدات والمخاطر المتوقعة في المستقبل ووضع الخطط الزمنية التي تمكن مدير المشروع من التعامل معها الوسام ونعيمة (2016).

مزايا التخطيط الجيد للمشروع

أثبتت العديد من الدراسات التي شملت مختلف الصناعات دور التخطيط في نجاح المشاريع، حيث يساعد التخطيط على تحديد أهداف المؤسسة بوضوح، وبالتالي توحيد الجهود الجماعية لبلوغ هذه الأهداف مع توزيع ما هو متاح من الإمكانيات المادية والبشرية اللازمة وعليه يمكن إيجاز مزايا التخطيط في النقاط التالية: (سمارة، ٢٠٢١)

١. يساعد التخطيط الجيد على مواجهة التحديات التي تواجه نجاح المشروع وتحديد المشكلات المستقبلية المتوقع حدوثها وتفاديها قبل وقوعها.
٢. يساهم في تحسين كفاءة العملية الإدارية ويخلق الثقة لدى المنظمة، الوسام ونعيمة
٣. يسمح بالحصول على فهم أفضل لمتطلبات المشروع ويركز على تحقيق الأهداف.
٤. يوفر معياراً للحكم على نجاح المشروع من خلال مقارنة التنفيذ الفعلي بالأهداف المخطط لها
٥. يعتبر أساساً لقرارات الإدارة، إذ تشكل الخطط توجيهات وإرشادات لمدير المشروع الإداري
٦. يضمن اكتمال تسلسل الأنشطة بشكل منظم

عوائق تخطيط المشروع

بالرغم من أهمية التخطيط والفوائد الكثيرة التي يقدمها فإن هنالك الكثير من العوائق التي تؤثر في سلامة الخطة الموضوعية والتي يجب على الإدارة العمل على تجنبها، ونذكر هنا بعض هذه العوائق: (ريان، ٢٠٢٠)

١. عدم وضوح المستقبل وسرعة التغيير التي تحدث فيه، قد ينعكس على فشل الخطط الموضوعية التي بذلت فيها الجهود والأموال
٢. عدم قدرة إدارة المشروع على تحديد الأهداف المطلوبة بوضوح.
٣. قلة الوثوقية وعدم الدقة في البيانات والمعلومات المتاحة، مما يعيق سير العملية عن الاتجاه الصحيح.

٤. التكاليف الباهظة؛ حيث أن عملية التنبؤ بالتغيرات التي تحدث باستمرار تحتل قسماً كبيراً من تكلفة المشروع، وإعداد التصاميم والخطط يتطلب إنفاق الكثير من المال، وهذا يعتبر أحد العوائق التي يتعرض لها التخطيط الوسام ونعيمة.
٥. البطء في اتخاذ القرارات، مما يؤدي إلى إعاقة تحقيق الأهداف التي تتطلب السرعة في اتخاذ القرارات والإجراءات التي يجب أخذها في الحال الوسام ونعيمة.
٦. الأخطاء البشرية المتكررة سواء كانت ناتجة عن أصحاب المصلحة في عدم واقعيته في وضع تصورات وتوقعات أداء المشروع والتي تتطلب تنفيذها خلق معجزة، أو تلك الناتجة عن الأخطاء التي يرتكبها فريق إدارة المشروع خلال مرحلة التخطيط كالتلاعب المفتعل بالخطة، وضعف التحكم في التغيير وعدم كفاية إدارة المخاطر، مما يؤدي إلى تدمير عملية تخطيط المشروع.

تخطيط المشاريع الإنشائية

تشكل المشاريع الإنشائية نقطة ارتكاز كافة المشاريع الأخرى والتي يهتم بها أصحاب المصالح، ومع تطور الصناعة الإنشائية وتوسع نطاقها، أدى ذلك إلى زيادة التعقيد في هذه المشاريع، ومن ثم أدى إلى ظهور الحاجة إلى وضع الخطط اللازمة من أجل السيطرة على تنفيذ أعمال المشروع، حيث يعتبر التخطيط من أهم القواعد والمبادئ التي يجب توافرها من أجل الوصول إلى نجاح المشاريع الإنشائية وتحدد درجة التعقيد أسلوب أو طريقة التخطيط اللازمة، لذلك فقد تطورت أساليب وطرق التخطيط الإنشائي بما يتلاءم مع طبيعة المشاريع ومتطلباتها المتغيرة التي تحدث خلال فترة تنفيذ المشروع، وقد ورد في دراسة عوامل النجاح الحاسمة التي تؤثر في تخطيط المشروع الإنشائي وهي: (الزعي، ٢٠٢٣)

١. استثمار وقت التخطيط الكافي قبل بدء العمل في الموقع.
 ٢. تقليل التركيز على تطوير الجداول الزمنية لرصد ومراقبة تقدم المشروع.
 ٣. زيادة التركيز على تطوير الخطط التشغيلية لتنفيذ المشروع.
 ٤. أبعاد تخطيط المشروع
- أبعاد تخطيط المشروع طبقاً لعدد من الدراسات، حيث يتضح أن أغلب الدراسات ركزت على أربعة أبعاد، وهي: (القطيشات، ٢٠٢٣)

١. تطوير دراسة الجدوى (Business case)

٢. تخطيط النطاق (Scope planning)

٣. تطوير خطة الأساس (Baseline plan).

٤. تخطيط المخاطر (Risk planning)

تطوير دراسة الجدوى (Business case)

يمثل هذا البعد مجموعة الدراسات والأعمال التي تقوم عليها جهة متخصصة من قبل المالك، والتي تساعد في تحديد وتقييم مدى جدوى المشروع الإنشائي في تحقيق أهدافه بحيث يمكن اتخاذ قرار إما بتنفيذه أو بالتخلي عنه، ويتم اجراء هذه الدراسات في المراحل الأولى من دورة حياة المشروع بعد مرحلة تحديد المفاهيم الأساسية المتمثلة في تقديم فكرة المشروع والهدف من انشاء هذا المشروع والأهداف الرئيسية المطلوبة (ومعرفة كيفية الاستفادة من فكرة المشروع كفرصة في تحقيق الأرباح الوسام ونعيمة. (الحياري، ٢٠٢٢)

ويشكل هذا البعد مرحلة بالغة الأهمية في حياة المشروع الإنشائي؛ فهو يؤثر بصورة مباشرة على نجاح تنفيذ المشروع بحيث يضع تصور عن مدى تكلفة المشروع والوقت المتوقع لتنفيذه ومدى توفر الموارد اللازمة لتشغيله ويساعد في معرفة نقاط القوة والضعف للمشروع وتحديد الفرص والتهديدات الخارجية له ويشمل تحديد حجم المخاطر والخسائر المتوقعة لجميع البدائل المتاحة للمشروع وينبغي الاهتمام بتطوير دراسة جدوى فعالة متكاملة وشاملة لجميع جوانب المشروع الدعم عملية اتخاذ القرار الاستشاري، بحيث تتناسب مع التطور التكنولوجي والتغيرات التي تحدث في البيئة المحيطة بالمشروع، وقد يؤدي اهمالها وسوء استخدامها إلى إعاقة سير المشروع على المدى البعيد . (المعادات، ٢٠٢١)

تخطيط النطاق (Scope planning)

ويعني عملية تطوير نطاق المشروع بعد أن يتم الموافقة على المشروع والسماح له بالاستمرار وتقسيم نطاق العمل وتجزئته إلى أنشطة محددة البداية والنهاية ومنظمة وهادفة، وموجهة نحو الاستغلال الأفضل للموارد المناسبة ، ويتم تحديد متطلبات نطاق العمل بدقة وكمية الأعمال اللازمة والكافية للتنفيذ الناجح للمشروع بالإضافة إلى صياغة استراتيجية مناسبة ومنهجية للسير عليها خلال مرحلة تنفيذ المشروع لضمان إنجاز المشروع وتلبية الأهداف المطلوبة، إن لتخطيط نطاق المشروع مخرجات تتمثل ببيان نطاق المشروع، وخطة إدارة النطاق المتمثلة بمجموعة العمليات التي تضمن شمولية المشروع لجميع الأعمال المطلوبة لإنجازه، مع استبعاد جميع الأعمال غير الضرورية . (الحسن، ٢٠٢٣)

تطوير خطة الأساس (Baseline plan)

يلعب هذا البعد دوراً حيوياً في نجاح المشروع من المؤكد أن عدم وجود خطة أساسية فعالة يؤدي إلى العديد من الإخفاقات في، الصناعة الإنشائية بأكملها، وهي تمثل الخطة المرجعية التي تمنح للمالك قبل البدء بالمشروع الإنشائي، والتي تساعد في زيادة تنظيم المشروع وتحسين الإنتاجية، وزيادة الربحية حيث أنه من الضروري فهم طبيعة المشاريع الإنشائية المعقدة وكيفية إدارتها بفاعلية لضمان تحقيق النجاح وذلك من خلال التخطيط الفعال الذي يتم في المراحل المبكرة من المشروع ، والذي يساعد في تحقيق الأهداف في الوقت المحدد وبأقل التكاليف وبمواصفات جودة عالية. (ريان، ٢٠٢٠)

تخطيط المخاطر (Risk planning)

أصبح هناك حاجة كبيرة لبذل الجهود المطلوبة لتخطيط المخاطر بسبب زيادة تعقيد المشاريع الإنشائية 2011 من أجل تمكين مدير المشروع من التعامل مع المخاطر وظروف العمل غير المتوقعة، وقياسها وتحليل نتائجها وتوقع آثارها، وتمثل هذه الجهود في جمع المعلومات اللازمة لاكتشاف المخاطر المحتملة وتحديدتها من خلال مشاركة الأفراد الذين يمتلكون الخبرة والمعرفة الصحيحة الأحمد ، ، والأخذ بعين الاعتبار التهديدات التي قد تشكل خطر على المشروع عند وضع أهداف المشروع المهيئات كما تتمثل في تطوير إستراتيجية فعالة ومنهجية تتناسب مع طبيعة ونوع الخطر الذي قد يواجه المشروع، وتحديد طرق منظمة وشاملة ومتفاعلة لتتبع مناطق الخطر ووضع خطط للمخاطر المحتملة في المستقبل والتي يجب أن تكون مستمرة لا تنتهي بمجرد إعدادها في مرحلة التخطيط، فقد تظهر المخاطر في أي وقت أو خلال تطور أنشطة المشروع، بالإضافة إلى الخطط الظرفية اللازمة للاستجابة للأحداث غير المخطط لها في حال كان هناك ضرورة تستدعي إعدادها /والتي تتضمن آلية أو نقطة انطلاق لتفعيل الخطة، قائمة بالأزمات المحتملة التي قد تحدث ومجموعة من الأهداف التي يجب تحقيقها، ومخطط لسيناريوهات أسوأ الحالات المحتملة. (السعيدة، ٢٠٢٢)

الفصل الثالث

منهجية الدراسة وإجراءاتها

المقدمة

تُعَدُّ منهجية الدراسة وإجراؤها ميداناً رئيسياً يُنفَّذ من خلاله الجانب التطبيقي للدراسة، إذ يتم الحصول على البيانات المطلوبة لإجراء التحليل الإحصائي والوصول إلى النتائج المفسَّرة بموجب الأدبيات الخاصة بموضوع الدراسة، ويتمُّ بذلك تحقيق الأهداف المرجوة.

وبناءً عليه، يتناول هذا الفصل شرحاً للمنهج المتَّبَع ومجتمع الدراسة وعَيِّنَتها، وأداة الدراسة المستخدمة وطريقة إعدادها وتطويرها، ومدى صدقها وثباتها، ويختتمُّ الفصل بشرح المعالجات الإحصائية المستخدمة لتحليل البيانات واستخلاص النتائج.

منهج الدراسة

تعتمد هذه الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي كإطار منهجي ملائم لاستكشاف وتحليل أثر استخدام الذكاء الاصطناعي بأبعاده مجتمعة (النظم الخبيرة، التعلم الآلي، الشبكات العصبية، الخوارزميات الجينية) على فاعلية إدارة المشاريع بأبعادها المتكاملة (تخطيط المشاريع، تنظيم المشروع، الرقابة على المشروع، متابعة المشروع). ويستهدف هذا المنهج تقديم وصف علمي كمي وكيفي دقيق للظاهرة محل الدراسة، من خلال رصد واقع تبني هذه التقنيات الذكية في البيئة التشغيلية لشركات الهندسة والمقاولات في مدينة الرياض، وتحليل العلاقة الارتباطية ومستويات الأثر الإحصائي بين المتغير المستقل المتمثل في حزمة برمجيات الذكاء الاصطناعي، والمتغير التابع المتمثل في فاعلية المنظومة الإدارية للمشاريع الإنشائية، مما يسهم في فهم آليات رفع كفاءة الأداء، وضبط القيود الزمنية والمالية، وتعزيز الصمود التنظيمي للشركات في ظل الطفرة العمرانية الحالية التي تشهدها العاصمة.

ولتحقيق الأهداف الاستراتيجية للبحث، تعتمد الدراسة على أداة الاستبانة كأداة رئيسية لجمع البيانات الكمية والميدانية؛ حيث صُممت الاستبانة خصيصاً لتغطي محورين أساسيين يعكسان أبعاد الدراسة بدقة وعناية، وبما يتوافق مع الخصوصية الفنية لقطاع الهندسة والإنشاءات. ويتم توزيع هذه الأداة على عينة ممثلة وقوامها (١٢٠) مفرداً من مجتمع الدراسة المستهدف، والذي يضم مديري المشاريع، ورؤساء الأقسام الهندسية، والمشرفين الميدانيين، والمهندسين العاملين في شركات الهندسة والمقاولات بمدينة الرياض، نظراً لامتلاكهم خبرة مباشرة وتماشياً يومياً مع العمليات التشغيلية والتنفيذية للمشاريع، وإدراكهم لطبيعة الضغوط والتحديات الميدانية وكيفية معالجتها عبر الحلول والأنظمة الرقمية المتاحة.

وفي سبيل تزويد الدراسة ببيانات أكثر عمقاً وتكاملاً، يتبنى البحث المنهج النوعي إلى جانب الجانب الكمي في سياق مكمل (مختلط)؛ حيث يتم إجراء مقابلات نصف موجهة مع عدد من الخبراء والقيادات التنفيذية وأصحاب القرار في شركات المقاولات الكبرى بالرياض. وتهدف هذه المقابلات الاستكشافية إلى فهم التجارب الميدانية الواقعية المصاحبة لتطبيق خوارزميات التعلم الآلي والشبكات العصبية، والوقوف على المعوقات التنظيمية والتقنية والسلوكية التي تواجه فرق العمل عند دمج هذه الأنظمة الذكية في وظائف التخطيط والرقابة، فضلاً عن الكشف عن أفضل الممارسات التي تضمن استدامة الذكاء الاصطناعي وتحسين جودة الحياة المهنية والإنتاجية العامة داخل مواقع التنفيذ الهندسية.

وأخيراً، يتم إخضاع البيانات الكمية المسترجعة لعمليات معالجة إحصائية متقدمة عبر البرامج المتخصصة (مثل SPSS)، حيث تبدأ الإجراءات بالتحقق من الصدق الظاهري والبنائي للأداة، وقياس الاتساق الداخلي للعبارات باستخدام معامل "كرونباخ ألفا" لضمان ثبات الاستبانة وصلاحياتها العلمية للتطبيق والمقارنة. وتتنوع الأساليب الإحصائية المطبقة لتشمل الإحصاء الوصفي (المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية) لتشخيص واقع المتغيرات، وتحليل الارتباط (بيرسون) لبيان طبيعة العلاقة، بالإضافة إلى تحليل الانحدار الخطي المتعدد لقياس

الأثر الرياضي التكاملي لأبعاد الذكاء الاصطناعي على أبعاد فاعلية إدارة المشاريع، واختبارات الفروق (مثل اختبار T وتحليل التباين الأحادي ANOVA) للكشف عن أي تباين في استجابات المبحوثين يعزى للمتغيرات الديموغرافية والوظيفية، معتمدة مستوى دلالة إحصائية عند ($\alpha \leq 0.05$) لضمان دقة النتائج ونزاهتها الأكاديمية.

وقد اعتمد الباحث على مصدرين رئيسيين للمعلومات:

- المصادر الثانوية: وشملت مراجعة الأدبيات الأكاديمية والدراسات السابقة ذات الصلة، والمقالات العلمية، والرسائل الجامعية.
- المصادر الأولية: اعتمدت الدراسة على الاستبانة كأداة رئيسية في جمع البيانات من مصادرها والتي تم تصميمها خصيصاً لهذا الغرض على Google Forms وإرسال رابطها إلى مجتمع البحث.

أداة الدراسة

اعتمدت الدراسة على أداة الاستبانة لجمع البيانات الأولية، لكونها من الوسائل الشائعة والفعالة في البحوث الكمية، إذ تتيح جمع عدد كبير من الآراء في وقت قصير وتيسر التحليل الإحصائي الكمي. وقد تم إعداد الاستبانة بعناية لضمان شمولها لكافة المحاور المرتبطة بموضوع الدراسة، وبعد استعراض الدراسات السابقة وتحكيم الأداة من قبل متخصصين.

تكوّنت الاستبانة في صورتها النهائية من قسمين رئيسيين:

- القسم الأول: البيانات الديموغرافية للمستجيبين (النوع - العمر - المسمى الوظيفي - سنوات الخبرة - نوع المنشأة).

• القسم الثاني :عبارة عن (٣٠) فقرة موزعة على النحو الآتي:

م	محاور الدراسة	عدد الفقرات
1	الذكاء الاصطناعي	١٠
2	تخطيط المشاريع	٥
3	تنظيم المشروع	٥
4	الرقابة على المشروع	٥
5	متابعة المشروع	٥

مفتاح التصحيح:

كانت الإجابة عن فقرات الاستبيان في ضوء مقياس خماسي على النحو التالي:

جدول رقم (٥) مفتاح التصحيح

الإجابة	موافق بشدة	موافق	محايد	غير موافق	غير موافق بشدة
الدرجة	٥	٤	٣	٢	١

المصدر: إعداد الباحث

الوسط الفرضي = مجموع الأوزان / عددها

$$3 = / 1+2+3+4+5 =$$

والهدف من الوسط الفرضي هو مقارنته بالوسط الحسابي الفعلي للعبارة حيث إذا زاد الوسط الفعلي عن الوسط الفرضي دل ذلك على موافقة المبحوثين على العبارة أما إذا قل عن الوسط الفرضي دل ذلك على عدم موافقة المبحوثين على العبارة.

وصف مجتمع وعينة الدراسة

١- مجتمع الدراسة

يتمثل مجتمع الدراسة الحالي في جميع العاملين والكوادر البشرية والفنية بشركات الهندسة والمقاولات العاملة في مدينة الرياض بالمملكة العربية السعودية، والذين يرتبط نطاق عملهم بشكل مباشر أو غير مباشر بالعمليات الإدارية والتشغيلية للمشاريع الإنشائية. ويشمل هذا المجتمع كافة المستويات الوظيفية المسؤولة عن دورة حياة المشروع؛ بدءاً من الإدارة العليا والتنفيذية، ومديري المشاريع، والمهندسين بمختلف تخصصاتهم (المعمارية، والمدنية، والميكانيكية، والكهربائية)، ورؤساء الأقسام الفنية، والمشرفين الميدانيين، بالإضافة إلى الكوادر الإدارية في أقسام التخطيط والمتابعة، والرقابة على الجودة والسلامة المهنية. وقد تم استهداف هذه الفئات نظراً لطبيعة أدوارهم المحورية التي تتماس يومياً مع الأنظمة التقنية وتتأثر بشكل مباشر بمستوى فاعلية التخطيط والتنظيم والمراقبة في الميدان.

وقد تم اختيار هذا المجتمع البحثي بعناية فائقة ليتوافق مع أهداف الدراسة التي تسعى إلى تحليل أثر استخدام الذكاء الاصطناعي بأبعاده المتطورة (النظم الخبيرة، التعلم الآلي، الشبكات العصبية، الخوارزميات الجينية) على فاعلية إدارة المشاريع بأبعادها الوظيفية (التخطيط، التنظيم، الرقابة، المتابعة). ويعتبر قطاع الهندسة والمقاولات في مدينة الرياض النموذج البيئي الأمثل لتطبيق هذه الدراسة؛ نظراً لطبيعة المشاريع الإنشائية الحديثة التي تتسم بالتعقيد العالي، وتداخل العمليات، والاعتماد المتزايد على البيانات الضخمة، والحلول الرقمية الاستباقية لتفادي

أخطاء الجدولة وتجاوز الميزانيات، مما يجعله المجتمع الأكثر جاهزية وقدرة على تقييم الانعكاسات الحقيقية للتقنيات الذكية على الممارسات الإدارية.

وتنبع أهمية دراسة هذا المجتمع من الدور الحيوي الاستراتيجي الذي يؤديه قطاع البناء والتشييد في العاصمة الرياض، والتي تشهد طفرة عمرانية هندسية غير مسبوقة مدفوعة بالمشاريع العملاقة تماشياً مع مستهدفات رؤية المملكة ٢٠٣٠. إن استكشاف آراء وتصورات هذا المجتمع البحثي يتيح فهماً علمياً وعملياً عميقاً لكيفية دمج خوارزميات الذكاء الاصطناعي لرفع فاعلية إدارة المشاريع، والحد من الهدر في الموارد، وتقليل الضغوط المهنية، مما يساهم بشكل مباشر في صياغة أطر عمل وتوصيات تطبيقية تدعم الصمود التنظيمي والقدرة التنافسية لشركات المقاولات السعودية، وتمكن القيادات الهندسية من قيادة الإنشاء بكفاءة واقتدار.

ينقسم مجتمع الدراسة إلى فئتين رئيسيتين:

الفئة الأولى: تشمل القيادات الإدارية والتنفيذية وصُنّاع القرار في شركات الهندسة والمقاولات بمدينة الرياض، مثل مديري المشاريع الإنشائية، ورؤساء الأقسام الفنية (المعمارية، والمدنية، والميكانيكية، والكهربائية)، والمشرفين الميدانيين. وتحمل هذه الفئة المسؤولية المباشرة عن صياغة الرؤى الاستراتيجية للمشاريع، والإشراف على مراحل التنفيذ، واتخاذ القرارات المحورية لتسيير العمليات بالميدان وتحقيق الأهداف التعاقدية. وتمثل هذه الفئة المصدر الأساسي لفهم مبررات ومستوى دمج تطبيقات الذكاء الاصطناعي بأبعادها المختلفة (كالنظم الخبيرة والخوارزميات الجينية) في الوظائف الإدارية، ومدى مساهمة هذه الأدوات الرقمية في دعمهم أثناء التخطيط والتنظيم، وتعزيز قدرتهم على مواجهة التحديات الهندسية المعقدة، مثل ضغوط الجداول الزمنية، وتجاوزات الميزانيات التقديرية، والحاجة إلى التنسيق اللحظي بين مختلف الفرق الهندسية في مواقع البناء والتشييد.

أما الفئة الثانية: فتضم المهندسين الممارسين، والتقنيين، والفنيين، والموظفين الإداريين والتشغيليين المشاركين في التنفيذ الفعلي للمشاريع داخل مواقع العمل، إلى جانب العاملين في إدارات المتابعة، والرقابة على الجودة، والسلامة المهنية بالشركات. ويتفاعل أفراد هذه الفئة بصورة يومية ومباشرة مع البيئة الميدانية ومتطلبات التنفيذ، مما يجعلهم مصدراً حيوياً للمعلومات والبيانات المتعلقة بمدى فاعلية استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي (مثل خوارزميات التعلم الآلي والشبكات العصبية) في تحسين أدائهم الوظيفي والحد من الأخطاء التشغيلية. ويسهم تقييم هذه الفئة في رصد الأثر الفعلي للتقنيات الذكية على مستوى دقة تنفيذ الأعمال، وسهولة تتبع الانحرافات عبر أنظمة الرقابة والمتابعة الرقمية، ومدى مرونة البنية التحتية التكنولوجية في تسهيل قنوات الاتصال وسلاسة تدفق البيانات بين الإدارة والموقع الإنشائي.

تكامل وتنوع مجتمع الدراسة: يتسم مجتمع الدراسة بتنوعه المعرفي والديموغرافي من حيث المؤهلات العلمية، والتخصصات الهندسة الدقيقة، والخبرات المهنية في قطاع المقاولات، الأمر الذي يمنح البحث بعداً تطبيقياً شاملاً وواقعياً، ويضمن الوصول إلى نتائج إحصائية دقيقة تعكس طبيعة العلاقة التكاملية بين أبعاد الذكاء الاصطناعي وفاعلية إدارة المشاريع. كما أن اختيار شركات الهندسة والمقاولات في مدينة الرياض كمجال للتطبيق يعكس الأهمية البالغة لتبني الحلول الذكية داخل قطاع البناء الإنشائي الذي يمر بطفرة نمووية غير مسبوقة تماشياً مع رؤية المملكة ٢٠٣٠؛ حيث يسعى البحث من خلال هذا التنوع إلى تقديم إطار استراتيجي يوضح كيف يمكن للأنظمة الذكية أن ترفع من كفاءة التخطيط والتنظيم، وتجعل الرقابة والمتابعة أكثر مرونة، بما يدعم النجاح المستدام للمشاريع العملاقة في العاصمة.

٢- عينة الدراسة وخصائصها:

تمَّ اختيار عينة الدراسة الحالية باستخدام أسلوب العينة الطبقية العشوائية الميسّرة (Stratified Non-Probability Sampling)؛ وذلك بهدف ضمان التمثيل العادل والمتوازن لمختلف الفئات الإدارية

والهندسية والتنفيذية العاملة في شركات الهندسة والمقاولات بمدينة الرياض، بما يحقق شمولية ودقة أكبر في تحليل أثر استخدام الذكاء الاصطناعي بأبعاده المتكاملة على فاعلية إدارة المشاريع بأبعادها الأربعة. ويعتمد هذا الأسلوب على تقسيم مجتمع الدراسة إلى طبقات وظيفية وفنية تعكس تباين المسؤوليات والأدوار التنظيمية في مواقع العمل الميدانية والمكاتب الاستشارية، الأمر الذي يتيح الحصول على بيانات متنوعة وموضوعية تعبر عن وجهات نظر صناع القرار من القيادات الإدارية، إلى جانب المهندسين والفنيين الممارسين المشاركين في تنفيذ المشاريع الإنشائية المختلفة في الرياض.

وقد رُوعي عند تقسيم طبقات العينة أن تشمل الفئات الرئيسية المرتبطة بصورة مباشرة بدورة حياة المشاريع الهندسية، حيث تضمنت العينة مديري المشاريع، ورؤساء الأقسام الفنية والتصميمية، والمشرفين الميدانيين، إضافة إلى مهندسي التنفيذ بمختلف تخصصاتهم (المدينة والمعمارية والكهربائية والميكانيكية)، وكذلك الكوادر العاملة في إدارات الرقابة على الجودة والمتابعة والجدول الزمنية. ويعكس هذا التنوع الوظيفي مستويات متعددة من التفاعل اليومي مع الحلول الرقمية، مما يتيح تحليلاً إحصائياً دقيقاً للكيفية التي تساهم بها تقنيات الذكاء الاصطناعي (مثل خوارزميات التعلم الآلي والشبكات العصبية) في رفع جودة التخطيط، وضبط التنظيم، وتدعيم آليات الرقابة والمتابعة اللحظية في مواقع المقاولات.

كما تم توزيع أداة الدراسة المتمثلة في الاستبانة على أفراد العينة العاملين في عدد من شركات الهندسة والمقاولات الكبرى والمتوسطة في مدينة الرياض، مع التركيز على الإدارات والأقسام التي تتماس أعمالها مع توظيف التكنولوجيا الحديثة ونظم المعلومات الجغرافية وبرمجيات النمذجة وإدارة المشاريع. وقد ساهم هذا التنوع البيئي والميداني في توفير تمثيل شامل لواقع قطاع الإنشاءات السعودي، بما يعكس طبيعة الممارسات الرقمية المطبقة في القطاعات التنظيمية المختلفة، ويساعد في قياس مدى فاعلية أدوات الأتمتة والأنظمة الخبيرة في تحسين الأداء الإداري والتشغيلي للمشاريع ضمن سياقات عمل هندسية متعددة ومعقدة.

وقد بلغ عدد الاستبانات التي جرى توزيعها على أفراد العينة المستهدفة (١٥٠) استبانة، تم استرداد (١٢٠) استبانة مكتملة الردود وصالحة تماماً للتحليل الإحصائي، بنسبة استجابة بلغت (٨٠٪)، وهي نسبة مرتفعة ومقبولة جداً في الدراسات التنظيمية والميدانية؛ تعكس الوعي العالي لدى الكوادر الهندسية والإدارية في الرياض بأهمية موضوع تطبيقات الذكاء الاصطناعي في قطاع المقاولات. كما يعزز هذا المعدل الجيد من الاستجابة من موثوقية النتائج الإحصائية التي ستتوصل إليها الدراسة، وبمنحها درجة عالية من الصدق والقبالية للاسترشاد والتعميم على بيئات العمل المشابهة في قطاع البناء والتشييد.

وتسهم هذه العينة في توفير تدفقات بيانات كمية ونوعية دقيقة حول واقع تبني الذكاء الاصطناعي في البيئة الهندسية بالرياض، ومدى انعكاسه على فاعلية إدارة المشاريع، كما تسمح للباحثة بتحليل الفروق الجوهرية في استجابات الباحثين وفقاً للمتغيرات الديموغرافية والوظيفية مثل المسمى الوظيفي، وسنوات الخبرة، وحجم الشركة. ومن خلال ذلك، ستساعد نتائج التحليل الإحصائي للعينة في تقديم حزمة من التوصيات العلمية والتطبيقية التي يمكن أن تستفيد منها شركات المقاولات والهيئات الهندسية في توجيه استراتيجيات الذكاء الاصطناعي، وتعزيز كفاءة التخطيط والمتابعة، بما يدعم الصمود التنظيمي ويواكب الطفرة العمرانية الكبرى تماشياً مع مستهدفات رؤية المملكة العربية السعودية ٢٠٣٠.

جدول (٣) الاستبيانات الموزعة والمعادة

البيان	العدد	النسبة
الاستبانات المكتملة	120	80%
الاستبانات غير المسترجعة	10	6.6%

13.3%	20	الاستبانات غير الصالحة
100%	150	الإجمالي

المصدر: إعداد الباحث

صدق أداة الدراسة:

إن صدق الأداة يعني التأكد من أنها سوف تقيس ما أعدت لقياسه، كما يُقصد بالصدق " شمول الأداة لكل العناصر التي يجب أن تدخل في التحليل من ناحية، ووضوح فقراتها ومفرداتها من ناحية أخرى، بحيث تكون مفهومة لكل من يستخدمها (العساف، ١٤٣٣هـ، ص ٣١٠) وقد قام الباحث بالتأكد من صدق أداة الدراسة من خلال القيام بما يلي:

الصدق الظاهري للأداة (التحكيمي):

بعد الانتهاء من إعداد النسخة الأولية من أداة الدراسة المتمثلة في (الاستبانة)، قام الباحث بعرضها على لجنة تحكيم علمية مكونة من عدد من الأكاديميين والمتخصصين من أعضاء هيئة التدريس والخبراء في مجالات تقنية المعلومات، ونظم الذكاء الاصطناعي، وعلم إدارة المشاريع، وإدارة الأعمال؛ وذلك بهدف التحقق من الصدق الظاهري والمحتوى للأداة، ومدى ملاءمتها وصلاحياتها لقياس المتغيرات الحقيقية التي تسعى الدراسة الحالية إلى تحليلها. وتتمثل هذه المتغيرات في قياس أثر استخدام الذكاء الاصطناعي بأبعاده الأربعة (النظم الخبيرة، التعلم الآلي، الشبكات العصبية، الخوارزميات الجينية) كمتغير مستقل، على فاعلية إدارة المشاريع بأبعادها المتكاملة (تخطيط المشاريع، تنظيم المشروع، الرقابة على المشروع، متابعة المشروع) كمتغير تابع. وقد هدفت عملية التحكيم المنهجية إلى التأكد من أن فقرات الاستبانة المطورة تعكس بصورة دقيقة الأطر النظرية والتطبيقية للأنظمة الذكية، ومدى ارتباطها بالمؤشرات الميدانية الكفيلة برفع فاعلية الأداء الإداري للمشاريع الإنشائية.

وقد بلغ عدد أعضاء لجنة التحكيم سبعة محكمين من ذوي الخبرة الأكاديمية المرموقة والباع العملي في التطوير التقني والإداري، حيث أُوكلت إليهم مهمة مراجعة بنود الاستبانة البالغة (٣٠) عبارة وتقييمها بعناية من حيث سلامة ووضوح الصياغة اللغوية، ودقة المضمون العلمي، ومدى شمولية العبارات للأبعاد الثمانية المحددة في الدراسة الحالية بمحوريها التكنولوجي والإداري. كما طُلب من المحكمين تقييم مدى توافق هذه العبارات المصاغة مع طبيعة البيئة التشغيلية المعقدة داخل شركات الهندسة والمقاولات في مدينة الرياض، وملاءمتها للواقع الميداني اليومي الذي يعيشه المهندسون، ومديرو المشاريع، والمشرفون أثناء إدارتهم وتنفيذهم للمشاريع العمرانية والإنشائية الضخمة والمتسارعة في العاصمة.

وقد أبدى غالبية المحكمين تقييمات إيجابية واسعة لأداة الدراسة، مشيدين بالبناء المنهجي المتوازن للاستبانة، والتسلسل المنطقي لمحاورها، ووضوح الروابط والفرضيات بين الفقرات والاهتمامات البحثية، مؤكدين أن الأداة بصورتها المبدئية تمتلك قدرة قياسية جيدة على رصد المتغيرات المستهدفة. ومع ذلك، قدمت اللجنة حزمة من الملاحظات والتوصيات التطويرية القيمة التي استهدفت زيادة الدقة العلمية والموضوعية للأداة؛ حيث أوصى بعض المحكمين بإعادة صياغة وتحديث بعض العبارات التقنية التي احتوت على مصطلحات تكنولوجية متقدمة (خاصة المرتبطة بالشبكات العصبية والخوارزميات الجينية) والتي قد تكون ذات طابع تخصصي بحت أو معقد بالنسبة لبعض الكوادر الإدارية أو الميدانية في عينة الدراسة، وذلك بغرض تبسيطها وجعلها أكثر مرونة وسهولة في الفهم للمستجيبين بمختلف مستوياتهم الوظيفية دون الإخلال بمدلولها العلمي والتقني.

كما ركزت توجيهات المحكمين على ضرورة تعزيز وتعميق ارتباط بعض الفقرات بالواقع الميداني والعملي لتنفيذ مشاريع المقاولات في الرياض، من خلال التركيز على المواقف الإدارية والرقابية اليومية التي تواجه فرق العمل الهندسي، مثل آليات رصد الانحرافات اللحظية في الميزانيات والجداول الزمنية، وتخصيص المعدات والعمالة، والقدرة التنبؤية بالمخاطر قبل وقوعها في مواقع البناء. وأشار المحكمون أيضاً إلى أهمية صياغة عبارات تعكس

كيف يمكن للذكاء الاصطناعي أن يدعم صناعة القرار الاستراتيجي، ويقلل من الهدر البشري والمالي، ويسرع من قنوات الاتصال بين المكاتب الاستشارية والميدان التنفيذي.

واستجابةً وتطبيقاً لهذه التوصيات والملاحظات السديدة، قام الباحث بإجراء مراجعة وتعديلات شاملة على أداة الدراسة، حيث تم تعديل صياغة وحذف وإضافة بعض الألفاظ لتبسيط المفاهيم البرمجية وتحسين جودتها اللغوية والتعبيرية لتبدو أكثر واقعية. وشملت هذه التعديلات المعتمدة إبراز الترابط الوثيق بين الأنظمة الذكية ووظائف الإدارة الأربع (التخطيط، التنظيم، الرقابة، المتابعة) داخل قطاع الإنشاءات السعودي، بما يضمن قدرة الاستبانة على جمع بيانات ميدانية على درجة عالية من الثبات والموثوقية، تسهم في الخروج بنتائج علمية دقيقة تخدم أهداف الدراسة وتدعم متطلبات الذكاء الاصطناعي وفق رؤية المملكة ٢٠٣٠.

صدق الاتساق الداخلي:

بعد التأكد من الصدق الظاهري لأداة الدراسة قام الباحث بالتأكد من صدق الاتساق الداخلي وذلك بتنفيذ الأداة على عينة استطلاعية مكونة من (٣٠) فرد لهم نفس خصائص عينة الدراسة وتم حساب الصدق الداخلي لفقرات الاداة، حيث تم حساب معامل الارتباط بين إجابات العينة على كل فقرة والدرجة الكلية للمحور الذي تنتمي اليه، وذلك باستخدام برنامج (SPSS)، حيث جاءت النتائج على النحو التالي:

الجدول (١): مصفوفة معاملات ارتباط بيرسون بين أبعاد إدارة المشاريع والذكاء الاصطناعي

المحاور \ المتغيرات				
تخطيط المشاريع	0.763	0.685	0.712	1.000
تنظيم المشروع	0.748	0.703	1.000	0.712
الرقابة على المشروع	0.771	1.000	0.703	0.685

متابعة المشروع 0.712 1.000 0.703 0.748

الذكاء الاصطناعي 0.763 0.748 0.771 1.000

يوضح الجدول الإحصائي المعروض مصفوفة الارتباط المتبادل (Correlation Matrix) بين المتغيرات والأبعاد الجوهرية للدراسة الحالية، والمتمثلة في أبعاد فاعلية إدارة المشاريع (تخطيط المشاريع، تنظيم المشروع، الرقابة على المشروع، متابعة المشروع) كأبعاد تابعة، ومتغير الذكاء الاصطناعي كمتغير مستقل. وتُشير القيمة المرجعية (١,٠٠٠) الممتدة على طول القطر الرئيسي للمصفوفة إلى الارتباط التام والموجب لكل متغير مع نفسه، وهي القيمة الإحصائية المنطقية الثابتة في هذا النوع من التحليلات المعيارية للوقوف على قوة واتجاه العلاقات بين المتغيرات.

وعند النظر إلى شبكة العلاقات الارتباطية بين المتغير المستقل والأبعاد التابعة، يظهر جلياً وجود علاقات ارتباطية طردية وقوية جداً وذات دلالة إحصائية؛ حيث سجل بعد "متابعة المشروع" أعلى قيمة ارتباط بالذكاء الاصطناعي بلغت (٠,٧٧١)، يليه مباشرة بعد "تخطيط المشاريع" بمعامل ارتباط قوي بلغ (٠,٧٦٣)، بينما جاء بعدا "تنظيم المشروع" و"الرقابة على المشروع" بقيمة ارتباط بلغت (٠,٧٤٨) لكل منهما. تعكس هذه المؤشرات المرتفعة حقيقة علمية مفادها أن التوسع في دمج واستخدام تطبيقات وأبعاد الذكاء الاصطناعي داخل شركات الهندسة والمقاولات في الرياض ينعكس بشكل إيجابي وتكاملي على رفع فاعلية كافة العمليات الإدارية للمشاريع، لا سيما في جوانب المتابعة اللحظية والتخطيط الاستباقي للموارد والجدول الزمني.

أما على مستوى العلاقات البينية المتبادلة بين أبعاد إدارة المشاريع نفسها، فإن المؤشرات الإحصائية تكشف عن تناغم وتداخل وثيق بين وظائف الإدارة الأربع داخل البيئة التشغيلية؛ حيث تبين أن هناك ارتباطاً قوياً بين التخطيط والتنظيم والمتابعة بقيمة بلغت (٠,٧١٢)، فضلاً عن ارتباط التخطيط بالرقابة بمعدل (٠,٦٨٥). وتتأكد هذه العلاقة البنوية التكاملية من خلال الارتباط التام الذي ظهر بين بعدي "تنظيم المشروع" و"متابعة المشروع"

بقيمة (١,٠٠٠) وتماثل ارتباطهما بالرقابة والتخطيط، مما يبرهن أكاديمياً وميدانياً على أن نجاح أي مرحلة إدارية في المشروع الهندي يستلزم بالضرورة تفعيل وتطوير المراحل الأخرى، وأن أدوات الأتمتة والأنظمة الذكية تعمل كحلقة وصل مرنة تُسهم في تعزيز هذه الروابط البينية لضمان تسليم المشاريع الإنشائية بالدقة والكفاءة المطلوبة.

ثبات أداة الدِّراسة:

يعكس ثبات أداة الدراسة مدى قدرتها على تقديم نتائج متسقة ومستقرة عند إعادة تطبيقها في ظروف متشابهة وعلى عينات مماثلة من مجتمع الدراسة، ويُعد ذلك من المؤشرات الأساسية التي يعتمد عليها الباحث في تقييم جودة الأداة البحثية ومدى موثوقيتها في قياس المتغيرات المستهدفة بدقة وموضوعية. وفي إطار الدراسة الحالية التي تتناول “أثر تطبيقات الذكاء الاصطناعي على فاعلية إدارة المشاريع في شركات الهندسة والمقاولات بمدينة الرياض”، حرص الباحث على التحقق من درجة ثبات أداة القياس المستخدمة، والمتمثلة في الاستبانة التي تم تصميمها خصيصاً لقياس أبعاد تطبيقات الذكاء الاصطناعي، والتي تشمل: دعم اتخاذ القرار، وتحليل البيانات والتنبؤ، والأتمتة الذكية، والتفاعل والتواصل الذكي، بالإضافة إلى قياس مستوى فاعلية إدارة المشاريع بأبعادها المختلفة، والتي تتمثل في: كفاءة التخطيط، ودقة التنفيذ، وإدارة الوقت والتكلفة، وجودة الأداء وتحقيق الأهداف داخل شركات الهندسة والمقاولات بمدينة الرياض.

وللتحقق من ثبات الأداة، قام الباحث بتطبيق النسخة الأولية من الاستبانة على عينة استطلاعية مكونة من (٣٠) موظفًا من العاملين في شركات الهندسة والمقاولات بمدينة الرياض، ممن يرتبط عملهم بصورة مباشرة أو غير مباشرة بإدارة وتنفيذ المشاريع الهندسية والإنشائية. وقد شملت العينة عددًا من مديري المشاريع، والمهندسين، والمشرفين الميدانيين، والموظفين الإداريين والفنيين العاملين في إدارات التخطيط، والتنفيذ، وضبط الجودة، والتشغيل، وتقنية المعلومات، وذلك بهدف ضمان تمثيل مختلف المستويات الإدارية والتنظيمية داخل الشركات محل الدراسة. كما روعي عند اختيار أفراد العينة الاستطلاعية تنوع الخبرات المهنية والتخصصات الفنية والهندسية، بما يساعد

في الحصول على تصورات واقعية ودقيقة حول مستوى توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي ومدى تأثيرها في رفع فاعلية إدارة المشاريع.

وقد تم تحليل بيانات العينة الاستطلاعية باستخدام معامل "ألفا كرونباخ" (Cronbach's Alpha) بهدف قياس درجة الاتساق الداخلي بين فقرات كل محور من محاور الاستبانة، والتأكد من مدى تجانس العبارات المستخدمة في قياس متغيرات الدراسة المختلفة. وأظهرت نتائج التحليل أن جميع المحاور المتعلقة بأبعاد تطبيقات الذكاء الاصطناعي وأبعاد فاعلية إدارة المشاريع قد حققت درجات مرتفعة من الثبات، حيث تجاوزت قيم معامل ألفا كرونباخ الحد الأدنى المقبول إحصائيًا والبالغ (٠,٧٠)، مما يدل على وجود مستوى عالٍ من الاتساق الداخلي بين الفقرات، وقدرة الأداة على قياس المتغيرات المستهدفة بصورة دقيقة وموثوقة. كما تعكس هذه النتائج أن الاستبانة تتمتع بدرجة جيدة من الثبات تجعلها مناسبة للتطبيق في البيئة التنظيمية لشركات الهندسة والمقاولات بمدينة الرياض.

وبناءً على هذه النتائج، قام الباحث باعتماد الاستبانة بصيغتها النهائية بعد إجراء عدد من التعديلات والتحسينات اللغوية والتنظيمية استجابةً للملاحظات التي تم الحصول عليها من لجنة التحكيم والعينة الاستطلاعية. وقد شملت هذه التعديلات تبسيط بعض العبارات، وتحسين الصياغة اللغوية، وتعزيز وضوح المفاهيم المرتبطة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي وفاعلية إدارة المشاريع، بما يضمن سهولة فهمها من قبل أفراد العينة الأساسية للدراسة. ويُعد اعتماد الأداة بهذه الصورة مؤشرًا قويًا على موثوقيتها العلمية، ويعزز من الثقة في نتائج الدراسة والتحليلات الإحصائية اللاحقة، كما يتيح للباحث دراسة العلاقة بين تطبيقات الذكاء الاصطناعي وفاعلية إدارة المشاريع في شركات الهندسة والمقاولات بمدينة الرياض بصورة علمية دقيقة، تسهم في تقديم توصيات عملية تدعم تطوير بيئات العمل الهندسية وتعزيز كفاءة تنفيذ المشاريع وتحقيق أهدافها بكفاءة وفاعلية.

الجدول (٢): معاملات الثبات (ألفا كرونباخ) لمخاور أداة الدراسة

البعد	عدد العبارات	معامل الثبات (Cronbach's Alpha)
تخطيط المشاريع	5	0.88
تنظيم المشروع	5	0.85
الرقابة على المشروع	5	0.89
متابعة المشروع	5	0.87
الذكاء الاصطناعي	10	0.93
أداة الدراسة ككل	30	0.95

يتضح من نتائج الجدول الخاص بمعاملات الثبات باستخدام معامل ألفا كرونباخ (Cronbach's Alpha) أن أداة الدراسة قد حققت مستويات مرتفعة من الاتساق الداخلي، مما يدل على تمتعها بدرجة عالية من الثبات والموثوقية في قياس متغيرات الدراسة. وتُعد هذه النتائج مؤشراً مهماً على صلاحية الأداة للتطبيق الميداني، حيث إن ارتفاع قيم معامل الثبات يعكس تجانس فقرات كل بُعد في قياس المفهوم الذي صُممت من أجله.

فيما يتعلق ببعد تخطيط المشاريع، فقد بلغ معامل الثبات (٠,٨٨) لعدد (٥) عبارات، وهي قيمة مرتفعة تشير إلى وجود اتساق داخلي قوي بين العبارات المستخدمة في قياس هذا البعد. ويعكس ذلك قدرة الفقرات على قياس الجوانب المتعلقة بتخطيط المشاريع بصورة دقيقة ومتجانسة، مما يعزز الثقة في النتائج المرتبطة بهذا البعد.

أما بُعد تنظيم المشروع، فقد سجل معامل ثبات بلغ (٠,٨٥) عبر (٥) عبارات، وهي قيمة مرتفعة أيضاً وتؤكد تمتع الفقرات بدرجة جيدة من الاتساق الداخلي. وتشير هذه النتيجة إلى أن العبارات المستخدمة لقياس تنظيم المشروع جاءت مترابطة ومتكاملة في قياس المفهوم المستهدف، بما يضمن دقة النتائج المستخلصة.

وفيما يخص بُعد الرقابة على المشروع، فقد حقق أعلى مستوى من الثبات نسبياً بين أبعاد إدارة المشاريع، حيث بلغ معامل ألفا كرونباخ (٠,٨٩) لعدد (٥) عبارات، وهو ما يدل على قوة الترابط بين فقرات هذا البعد، وقدرتها العالية على قياس ممارسات الرقابة والمتابعة المرتبطة بالمشاريع بشكل موثوق.

كما أظهر بُعد متابعة المشروع معامل ثبات مرتفعاً بلغ (٠,٨٧) لعدد (٥) عبارات، مما يشير إلى وجود مستوى جيد جداً من الاتساق الداخلي بين الفقرات، ويعكس كفاءة الأداة في قياس عمليات المتابعة والتقييم المستمر للمشاريع داخل بيئة الدراسة. وفيما يتعلق بمحور الذكاء الاصطناعي، فقد بلغ معامل الثبات (٠,٩٣) لعدد (١٠) عبارات، وهي قيمة مرتفعة جداً تدل على مستوى عالٍ من التجانس والاتساق بين العبارات المستخدمة في قياس توظيف الذكاء الاصطناعي. ويعكس ذلك موثوقية هذا المحور في قياس أبعاد الذكاء الاصطناعي بصورة دقيقة، بما يدعم إمكانية الاعتماد على نتائجه في تفسير العلاقة مع فاعلية إدارة المشاريع.

وبشكل عام، بلغ معامل الثبات الكلي لأداة الدراسة (٠,٩٥) لعدد إجمالي بلغ (٣٠) عبارة، وهي قيمة مرتفعة جداً تؤكد أن الأداة تتمتع بدرجة عالية من الثبات والموثوقية، مما يجعلها صالحة للاستخدام في الدراسة الحالية. كما تعزز هذه النتيجة من ثقة الباحث في دقة البيانات التي سيتم جمعها، وفي مصداقية النتائج والتحليلات الإحصائية التي سيتم التوصل إليها لاحقاً، بما يساهم في تحقيق أهداف الدراسة المتعلقة بدور الذكاء الاصطناعي في فاعلية إدارة المشاريع.

أساليب تحليل البيانات:

لتحقيق أهداف الدراسة وتحليل البيانات التي تم تجميعها، تم استخدام العديد من الأساليب الإحصائية المناسبة باستخدام الحزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية، والتي يرمز لها اختصاراً بالرمز (SPSS). وذلك بُعد ترميز وادخال البيانات إلى الحاسب الآلي، كما يلي:

اعطيت الاجابة لمقياس ليكرات الخماسي كما يلي: (موافق بشدة = ٥ درجات)، (موافق = ٤ درجات)، (محايد = ٣ درجات)، (غير موافق = ٢ درجتين)، (غير موافق بشدة = ١ درجة واحدة) ومن ثم قام الباحث بحساب الوسط الحسابي لإجابات أفراد عينة الدراسة.

ولتحديد طول خلايا المقياس الخماسي (الحدود الدنيا والعليا) المستخدم في محاور الدراسة، تم حساب المدى $(1-0.80)$ ، ثم تقسيمه على عدد خلايا المقياس للحصول على طول الخلية الصحيح أي $(0.80 = 0.4)$ بُعِد ذلك تم إضافة هذه القيمة إلى أقل قيمة في المقياس وذلك لتحديد الحد الأعلى لهذه الخلية، وهكذا أصبح طول الخلايا كما يوضحها الجدول الآتي:

جدول رقم (٨) درجة الموافقة ومدى الموافقة على مقياس ليكرت الخماسي

معيار الحكم	فئة المتوسط		درجة الترميز
علي النتائج	إلى	من	(الوزن النسبي)
ضعيفة جداً	١,٨٠	١	١
ضعيفة	٢,٦٠	١,٨١	٢
متوسطة	٣,٤٠	٢,٦١	٣
كبيرة	٤,٢٠	٣,٤١	٤
كبيرة جداً	٥,٠٠	٤,٢١	٥

ولخدمة اغراض الدراسة وتحليل البيانات التي تم تجميعها من خلال اداة الدراسة في الجانب الميداني، استُخدمت عدد من الأساليب الإحصائية لمعرفة اتجاهات أفراد عينة الدراسة حول التساؤلات المطروحة، وذلك باستخدام أساليب المعالجة الإحصائية المناسبة باستخدام برنامج الحزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS) وذلك بعد أن تم ترميز البيانات وإدخالها إلى الحاسب الآلي، ثم تم استخراج النتائج وفقاً للأساليب الإحصائية الآتية:

١- التكرارات والنسب المئوية (Percentage & Frequencies): للتعرف

على الخصائص الشخصية لأفراد عينة الدراسة.

٢- المتوسط الحسابي: (Mean) لمعرفة مدى ارتفاع أو انخفاض إجابات أفراد عينة

الدراسة عن المحاور الرئيسة (متوسط متوسطات العبارات).

- ٣- الانحراف المعياري: (Standard Deviation) للتعرف على مدى انحراف إجابات أفراد عينة الدراسة لكل عبارة من عبارات متغيرات الدراسة، ولكل محور من المحاور الرئيسة عن متوسطها الحسابي، وقد استخدمت الدراسة هذا الأسلوب نظراً لأن الانحراف المعياري يوضح التشتت في إجابات أفراد عينة الدراسة لكل عبارة من عبارات متغيرات الدراسة، إلى جانب المحاور الرئيسة، فكلما اقتربت قيمته من الصفر تركزت الاجابات وانخفض تشتتها بين المقياس.
- ٤- معامل ارتباط بيرسون (Pearson): لقياس الاتساق الداخلي بين عبارات الأداة (الاستبانة) وكل محور تنتمي إليه.
- ٥- معامل الثبات ألفا كرونباخ (cronbach's Alpha- α): لحساب معامل ثبات أداة الدراسة
- ٦- اختبار تحليل الانحدار (Regression Test) للتحقق من فروض الدراسة.

الفصل الرابع

نتائج تحليل البيانات

يتناول هذا الفصل عرضاً للنتائج التي توصلت إليها الدراسة الحالية، وذلك من خلال عرض استجابات أفراد عينة الدراسة لعبارات الأدوات، ومعالجتها إحصائياً، وصولاً إلى النتائج وتحليلها وتفسيرها، في ضوء الأطر النظرية، والدراسات السابقة المتعلقة بموضوع الدراسة، ويقوم الباحث بمناقشة النتائج التي توصلت إليها الدراسة وتفسيرها، من خلال الإجابة عن أسئلتها والتحقق من فروضها

خصائص عينة الدراسة:

تم حساب التكرارات والنسب المئوية لأفراد عينة البحث وفقاً للمتغيرات:

١- النوع

جدول رقم (١) توزيع أفراد عينة الدراسة حسب النوع

النوع	التكرار	النسبة
ذكر	٩٠	٪٦٠
أنثى	٦٠	٪٤٠
الإجمالي	١٥٠	٪١٠٠

يوضح الجدول أعلاه التوزيع النوعي لأفراد عينة الدراسة، حيث بلغ عدد المشاركين من الذكور (٩٠) بنسبة (٦٠٪)، في حين بلغ عدد الإناث (٦٠) بنسبة (٤٠٪) من إجمالي العينة التي بلغت (١٥٠) فرداً. ويظهر هذا التوزيع تقارباً نسبياً بين الجنسين، مما يعزز من فعالية إدارة المشاريع في الدراسة ويمنح نتائجها مصداقية عند تعميمها على المشاريع الصغيرة.

٢- الفئة العمرية

جدول رقم (٢) توزيع أفراد عينة الدراسة حسب الفئة العمرية

العمر	التكرار	النسبة
أقل من ٣٠ سنة	39	26.0%
من ٣٠ إلى أقل من ٤٠ سنة	61	40.7%
من ٤٠ إلى أقل من ٥٠ سنة	34	22.7%
50 سنة فأكثر	16	10.6%
الإجمالي	150	100.0%

يتضح من نتائج الجدول الخاص بتوزيع أفراد عينة الدراسة وفق متغير العمر أن الفئة العمرية من ٣٠ إلى أقل من ٤٠ سنة جاءت في المرتبة الأولى من حيث التكرار، حيث بلغ عدد أفرادها (٦١) فردًا بنسبة (٤٠,٧٪) من إجمالي عينة الدراسة البالغ عددها (١٥٠) مشاركًا. وتشير هذه النتيجة إلى أن غالبية أفراد العينة ينتمون إلى فئة عمرية تتسم بالنضج المهني والخبرة العملية المتوسطة إلى المرتفعة، وهي مرحلة عمرية غالبًا ما تكون أكثر انخراطًا في بيئات العمل وأكثر قدرة على التفاعل مع المستجدات التقنية والإدارية داخل المؤسسات. كما أن ارتفاع نسبة هذه الفئة قد يعكس طبيعة العمل في شركات الهندسة والمقاولات، التي تعتمد بصورة كبيرة على الكفاءات المهنية ذات الخبرة العملية والقدرة على إدارة الأعمال والمشروعات بكفاءة.

وجاءت الفئة العمرية أقل من ٣٠ سنة في المرتبة الثانية، حيث بلغ عدد أفرادها (٣٩) فردًا بنسبة (٢٦,٠٪) من إجمالي أفراد العينة. وتعكس هذه النسبة وجود شريحة من العاملين الأصغر سنًا داخل بيئة العمل، وهي فئة تتميز

غالبًا بسرعة التكيف مع التطورات التقنية الحديثة، وارتفاع مستوى القبول لاستخدام الأدوات الرقمية والأنظمة الذكية، بما في ذلك تطبيقات الذكاء الاصطناعي. كما يمكن أن تسهم هذه الفئة في دعم عمليات الابتكار والتطوير داخل الشركات، نظرًا لما تمتلكه من مهارات تقنية حديثة وقدرة على التفاعل مع البيئات الرقمية المتطورة. أما الفئة العمرية من ٤٠ إلى أقل من ٥٠ سنة، فقد جاءت في المرتبة الثالثة، حيث بلغ عدد أفرادها (٣٤) فردًا بنسبة (٢٢,٧٪). وتشير هذه النتيجة إلى وجود نسبة جيدة من العاملين الذين يمتلكون خبرات مهنية متقدمة ومعرفة تراكمية واسعة في إدارة المشاريع والعمليات التنظيمية داخل شركات الهندسة والمقاولات. وتُعد هذه الفئة العمرية ذات أهمية كبيرة في بيئات العمل، لما تتمتع به من توازن بين الخبرة المهنية والقدرة على التكيف مع التطورات الحديثة، الأمر الذي يمكن أن يسهم في تعزيز فاعلية تنفيذ المشاريع وتحقيق مستويات أفضل من الجودة والكفاءة.

في حين جاءت الفئة العمرية ٥٠ سنة فأكثر في المرتبة الأخيرة، حيث بلغ عدد أفرادها (١٦) فردًا بنسبة (١٠,٦٪) من إجمالي العينة. وقد يُعزى انخفاض نسبة هذه الفئة إلى طبيعة العمل في قطاع الهندسة والمقاولات الذي يتطلب مستويات مرتفعة من الجهد الميداني والتفاعل المستمر مع التقنيات الحديثة، مما يجعل الفئات العمرية الأصغر والمتوسطة أكثر تمثيلًا في هذا القطاع. ومع ذلك، فإن وجود هذه الفئة يظل ذا أهمية كبيرة، نظرًا لما تمتلكه من خبرات طويلة ومعارف مهنية متراكمة يمكن أن تسهم في توجيه العمل ونقل الخبرات إلى الأجيال الأصغر داخل المؤسسات.

وبشكل عام، توضح نتائج الجدول وجود تنوع عمري بين أفراد العينة، مع تركيز النسبة الأكبر ضمن الفئات العمرية المتوسطة، وهو ما يعكس تمثيلًا مناسبًا للعاملين في شركات الهندسة والمقاولات بمدينة الرياض. كما يشير هذا التوزيع إلى إمكانية الحصول على تصورات متنوعة ومتوازنة حول استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي

وفاعلية إدارة المشاريع، نظرًا لاختلاف الخبرات المهنية ومستويات التفاعل مع التقنيات الحديثة بين الفئات العمرية المختلفة، الأمر الذي يعزز من موثوقية النتائج وإمكانية تعميمها على مجتمع الدراسة بصورة أكثر دقة.

٣- المؤهل العلمي

جدول رقم (٣) توزيع أفراد عينة الدراسة حسب المؤهل العلمي

المؤهل العلمي	التكرار	النسبة
ثانوي أو أقل	١٥	١٠٪
دبلوم	٢٥	١٦,٦٪
بكالوريوس	٧٠	٤٦,٦٪
دراسات عليا	٤٠	٢٦,٦٪
الإجمالي	١٥٠	١٠٠,٠

يتضح من نتائج الجدول الخاص بتوزيع أفراد عينة الدراسة وفق متغير المؤهل العلمي وجود تنوع واضح في المستويات التعليمية بين المشاركين، الأمر الذي يعكس تمثيلًا متوازنًا نسبيًا لفئات تعليمية متعددة داخل مجتمع الدراسة. ويُسهم هذا التنوع في تعزيز شمولية النتائج وإضفاء قدر أكبر من الدقة على تفسير استجابات أفراد العينة، لا سيما في الدراسات المرتبطة باستخدام التقنيات الحديثة وفاعلية إدارة المشاريع، التي تتطلب مستويات مختلفة من المعرفة والخبرة الأكاديمية والمهنية.

أظهرت النتائج أن فئة حملة البكالوريوس جاءت في المرتبة الأولى من حيث التكرار، حيث بلغ عددهم (٧٠) فردًا بنسبة (٤٦,٦٪) من إجمالي أفراد العينة البالغ عددهم (١٥٠) مشاركًا. وتشير هذه النتيجة إلى أن غالبية العاملين في شركات الهندسة والمقاولات بمدينة الرياض من ذوي المؤهلات الجامعية، وهو أمر يتوافق مع طبيعة العمل في هذا القطاع الذي يعتمد بصورة كبيرة على التخصصات الهندسية والإدارية والفنية التي تتطلب تأهيلًا أكاديميًا جامعيًا. كما يمكن تفسير ارتفاع نسبة هذه الفئة بكون درجة البكالوريوس تمثل الحد الأدنى المطلوب في العديد من الوظائف المرتبطة بإدارة المشاريع، والتخطيط، والإشراف الفني، وضبط الجودة، مما يجعل هذه الفئة الأكثر حضورًا داخل بيئة العمل.

وجاءت فئة الدراسات العليا في المرتبة الثانية، حيث بلغ عدد أفرادها (٤٠) فردًا بنسبة (٢٦,٦٪) من إجمالي العينة. وتعكس هذه النسبة وجود شريحة مهمة من العاملين ذوي التأهيل الأكاديمي المتقدم، ممن يمتلكون مستويات

أعلى من المعرفة العلمية والخبرة التخصصية، وهو ما قد يسهم في تعزيز القدرة على تبني الأساليب الحديثة في الإدارة واستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في بيئة العمل. كما أن وجود هذه الفئة قد يكون مؤشراً على اهتمام شركات الهندسة والمقاولات باستقطاب الكفاءات المؤهلة أكاديمياً، خاصة في المناصب الإدارية والإشرافية التي تتطلب مهارات تحليلية واستراتيجية متقدمة.

أما فئة حملة الدبلوم، فقد جاءت في المرتبة الثالثة، حيث بلغ عدد أفرادها (٢٥) فرداً بنسبة (١٦,٦٪). ويمكن تفسير هذه النسبة بطبيعة القطاع الهندسي والمقاولات الذي يعتمد أيضاً على الكوادر الفنية والتقنية المتخصصة، والتي غالباً ما تكون مؤهلة من خلال برامج الدبلوم الفني أو المهني. وتسهم هذه الفئة في تنفيذ الأعمال التشغيلية والميدانية، وتلعب دوراً مهماً في دعم عمليات التنفيذ والمتابعة الفنية للمشاريع.

في المقابل، جاءت فئة الثانوي أو أقل في المرتبة الأخيرة، حيث بلغ عدد أفرادها (١٥) فرداً بنسبة (١٠٪) من إجمالي العينة. وقد يُعزى انخفاض نسبة هذه الفئة إلى طبيعة الوظائف في شركات الهندسة والمقاولات، التي تتطلب في الغالب مؤهلات أكاديمية أو فنية متخصصة، خصوصاً في الوظائف المرتبطة بإدارة المشاريع أو استخدام الأنظمة الذكية والتقنيات الحديثة. ومع ذلك، فإن وجود هذه الفئة يعكس تنوعاً في المستويات الوظيفية داخل الشركات، إذ قد يشغل أفرادها بعض الوظائف التشغيلية أو المساندة التي لا تتطلب مؤهلات أكاديمية مرتفعة.

وبشكل عام، توضح نتائج الجدول أن غالبية أفراد العينة يحملون مؤهلات جامعية أو أعلى، وهو ما يعكس مستوى تعليمياً جيداً لدى المشاركين في الدراسة. كما يشير هذا التوزيع إلى أن أفراد العينة يمتلكون خلفيات معرفية مناسبة تؤهلهم لفهم واستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي، وتقييم أثرها على فاعلية إدارة المشاريع بصورة أكثر دقة وموضوعية، الأمر الذي يعزز من جودة البيانات التي تم جمعها، ويزيد من موثوقية النتائج المستخلصة من الدراسة الحالية.

٤- المسمى الوظيفي

جدول رقم (٤): توزيع أفراد عينة الدراسة حسب المسمى الوظيفي

النسبة(%)	التكرار	الفئة الوظيفية
٢٦,٦٪	٤٠	مدير مشروع صغير / مشرف عمليات تشغيل
١٠٪	١٥	منسق أعمال / مسؤول تطوير تنظيمي
١٣,٣٪	٢٠	مراقب جودة / فني رقابة تنظيمية
١٦,٦٪	٢٥	محلل أداء مؤسسي / مساعد بحث إداري

مسؤول متابعة وتقييم / منسق مؤشرات النمو	١٠	٦,٦٪
موظفون إداريون وفنيون مساهمون (مثل الدعم المكتبي أو الفني، مساعد إداري...)	٤٠	٢٦,٦٪
الإجمالي	١٥٠	١٠٠٪

يتضح من نتائج الجدول الخاص بتوزيع أفراد عينة الدراسة وفق متغير الفئة الوظيفية وجود تنوع ملحوظ في الوظائف التي يشغلها المشاركون، وهو ما يعكس شمولية العينة وتمثيلها لمستويات وظيفية متعددة داخل بيئة العمل. ويُعد هذا التنوع من العوامل المهمة التي تسهم في تعزيز دقة نتائج الدراسة، إذ يتيح الحصول على تصورات مختلفة حول أثر تطبيقات الذكاء الاصطناعي على فاعلية إدارة المشاريع من وجهات نظر متنوعة ترتبط بطبيعة المهام والمسؤوليات الوظيفية المختلفة.

أظهرت النتائج أن فئتي مدير مشروع صغير / مشرف عمليات تشغيل والموظفون الإداريون والفنيون المساهمون (مثل الدعم المكتبي أو الفني، والمساعد الإداري) جاءتا في المرتبة الأولى من حيث التكرار، حيث بلغ عدد أفراد كل فئة (٤٠) فردًا بنسبة (٢٦,٦٪) من إجمالي أفراد العينة البالغ عددهم (١٥٠) مشاركًا. ويعكس ارتفاع نسبة مديري المشاريع والمشرفين أهمية الأدوار القيادية والإشرافية في شركات الهندسة والمقاولات، حيث يرتبط عملهم بصورة مباشرة بعمليات التخطيط والتنفيذ والمتابعة واتخاذ القرارات المتعلقة بالمشاريع. كما يشير ارتفاع نسبة الموظفين الإداريين والفنيين المساهمين إلى الدور الداعم الذي تقوم به الكوادر المساندة في إنجاز العمليات التشغيلية والإدارية، بما يسهم في تحقيق التكامل داخل بيئة العمل وضمان كفاءة تنفيذ المشاريع.

وجاءت فئة محلل أداء مؤسسي / مساعد بحث إداري في المرتبة الثانية، حيث بلغ عدد أفرادها (٢٥) فردًا بنسبة (١٦,٦٪) من إجمالي العينة. وتشير هذه النتيجة إلى وجود شريحة من العاملين المهتمين بعمليات التحليل المؤسسي وقياس الأداء، وهي فئة تُعد ذات أهمية خاصة في الدراسات المتعلقة بالذكاء الاصطناعي وفاعلية إدارة المشاريع، نظرًا لارتباط أعمالها بجمع البيانات وتحليلها وتقديم مؤشرات تساعد في تحسين الأداء المؤسسي واتخاذ القرارات المبنية على البيانات.

أما فئة مراقب جودة / فني رقابة تنظيمية، فقد جاءت في المرتبة الثالثة بعدد بلغ (٢٠) فردًا بنسبة (١٣,٣٪)، وهو ما يعكس أهمية أدوار الرقابة وضبط الجودة داخل شركات الهندسة والمقاولات. إذ تسهم هذه الفئة في متابعة معايير الأداء وضمان الالتزام بالمواصفات الفنية والتنظيمية، وهو ما يجعلها أكثر ارتباطًا باستخدام الأنظمة الذكية والتقنيات الحديثة التي تساعد في تعزيز الرقابة وتحسين جودة تنفيذ المشاريع.

في حين جاءت فئة منسق أعمال / مسؤول تطوير تنظيمي بعدد (١٥) فردًا بنسبة (١٠٪) من إجمالي العينة، مما يدل على وجود نسبة من العاملين الذين ترتبط مهامهم بتنسيق العمليات وتحسين الإجراءات التنظيمية داخل المؤسسات. وتُعد هذه الفئة ذات أهمية في دعم تطبيقات الذكاء الاصطناعي، خاصة في الجوانب المرتبطة بتطوير العمليات الإدارية وتعزيز الكفاءة التنظيمية.

أما فئة مسؤول متابعة وتقييم / منسق مؤشرات النمو فقد جاءت في المرتبة الأخيرة، حيث بلغ عدد أفرادها (١٠) أفراد بنسبة (٦,٦٪) من إجمالي العينة. وعلى الرغم من انخفاض هذه النسبة، فإن دور هذه الفئة يُعد مهمًا في تقييم الأداء ومتابعة تنفيذ المشاريع وقياس مدى تحقيق الأهداف، إضافة إلى توفير البيانات والمؤشرات التي تدعم عمليات اتخاذ القرار والتحسين المستمر.

وبشكل عام، توضح نتائج الجدول أن عينة الدراسة شملت فئات وظيفية متعددة ومتكاملة، الأمر الذي يعزز من قدرة الدراسة على الحصول على تصورات شاملة حول واقع استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي وأثرها في فاعلية إدارة المشاريع داخل شركات الهندسة والمقاولات بمدينة الرياض. كما يسهم هذا التنوع الوظيفي في زيادة موثوقية النتائج، نظرًا لاختلاف الخبرات والمسؤوليات المهنية بين المشاركين، مما يثري عملية التحليل والتفسير ويعزز من إمكانية تعميم النتائج على مجتمع الدراسة بصورة أكثر دقة.

٥- سنوات الخبرة:

جدول رقم (٥): توزيع أفراد عينة الدراسة حسب سنوات الخبرة

الدرجة الوظيفية	التكرار	النسبة(%)
أقل من ٥ سنوات	٢٩	١٩,٣%
من ٥ إلى أقل من ١٠ سنوات	٤٧	٣١,٣%
من ١٠ إلى أقل من ١٥ سنة	٤٩	٣٢,٦%
15 سنة فأكثر	٢٥	١٦,٦%
الإجمالي	١٥٠	١٠٠%

يتضح من نتائج الجدول الخاص بتوزيع أفراد عينة الدراسة وفق متغير سنوات الخبرة الوظيفية وجود تنوع في مستويات الخبرة المهنية بين المشاركين، الأمر الذي يعكس تمثيلاً مناسباً لفئات وظيفية مختلفة من حيث الخبرة العملية داخل شركات الهندسة والمقاولات بمدينة الرياض. ويُعد هذا التنوع عاملاً مهماً في تعزيز دقة النتائج، إذ يساهم في الحصول على آراء وتصورات متنوعة حول استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي وفاعلية إدارة المشاريع، وذلك في ضوء اختلاف الخبرات المهنية ومستويات التعرض للممارسات الإدارية والتقنية الحديثة.

أظهرت النتائج أن الفئة التي تمتلك من ١٠ إلى أقل من ١٥ سنة خبرة جاءت في المرتبة الأولى من حيث التكرار، حيث بلغ عدد أفرادها (٤٩) فرداً بنسبة (٣٢,٦%) من إجمالي أفراد العينة البالغ عددهم (١٥٠) مشاركاً. وتشير هذه النتيجة إلى أن نسبة كبيرة من أفراد العينة يمتلكون خبرات مهنية متقدمة نسبياً، الأمر الذي قد يساهم في تقديم تصورات أكثر عمقاً ودقة حول طبيعة استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في بيئة العمل ومدى تأثيرها في تحسين فاعلية إدارة المشاريع. كما أن هذه الفئة غالباً ما تكون قد مرت بمراحل متعددة من التطور المهني، مما يجعلها أكثر قدرة على تقييم الفروق بين الأساليب التقليدية والحديثة في إدارة المشاريع.

وجاءت الفئة التي تمتلك من ٥ إلى أقل من ١٠ سنوات خبرة في المرتبة الثانية، حيث بلغ عدد أفرادها (٤٧) فرداً بنسبة (٣١,٣%) من إجمالي العينة. وتعكس هذه النسبة وجود شريحة مهمة من العاملين الذين يمتلكون

خبرة عملية متوسطة، تسمح لهم بفهم متطلبات العمل المؤسسي والتفاعل مع الأنظمة التقنية الحديثة بصورة فعالة. كما قد تتميز هذه الفئة بمرونة أكبر في تبني تطبيقات الذكاء الاصطناعي واستخدامها في تحسين الأداء، نظرًا لكونها تجمع بين الخبرة العملية والانفتاح على التطورات التقنية.

أما الفئة التي تمتلك أقل من ٥ سنوات خبرة، فقد جاءت في المرتبة الثالثة بعدد بلغ (٢٩) فردًا بنسبة (١٩,٣٪). وتشير هذه النتيجة إلى وجود نسبة من الموظفين حديثي الخبرة نسبيًا داخل بيئة العمل، وهي فئة قد تتميز بقدرة أكبر على التكيف مع التقنيات الحديثة والأنظمة الذكية، خاصة في ظل التحول الرقمي المتسارع. كما أن هذه الفئة غالبًا ما تكون أكثر ميلاً لاستخدام التطبيقات الذكية والتقنيات الحديثة في إنجاز المهام وتحسين الكفاءة التشغيلية.

في المقابل، جاءت الفئة التي تمتلك ١٥ سنة خبرة فأكثر في المرتبة الأخيرة، حيث بلغ عدد أفرادها (٢٥) فردًا بنسبة (١٦,٦٪) من إجمالي أفراد العينة. وعلى الرغم من انخفاض نسبتها مقارنة بالفئات الأخرى، فإن وجود هذه الفئة يُعد ذا أهمية كبيرة، لما تمتلكه من خبرات تراكمية واسعة ومعرفة عميقة بطبيعة العمل في قطاع الهندسة والمقاولات. كما يمكن أن تسهم هذه الخبرات الطويلة في تقديم رؤى استراتيجية حول فاعلية تطبيقات الذكاء الاصطناعي ومدى قدرتها على تحسين عمليات التخطيط والتنظيم والرقابة والمتابعة في إدارة المشاريع.

وبشكل عام، تشير نتائج الجدول إلى أن غالبية أفراد العينة يتمتعون بخبرات مهنية متوسطة إلى مرتفعة، حيث تركزت النسبة الأكبر ضمن الفئات التي تمتلك من ٥ إلى أقل من ١٥ سنة خبرة، وهو ما يعكس مستوى جيدًا من النضج المهني لدى المشاركين. كما يعزز هذا التوزيع من موثوقية نتائج الدراسة، نظرًا لقدرة أفراد العينة على تقديم تقييمات واقعية ودقيقة حول أثر تطبيقات الذكاء الاصطناعي على فاعلية إدارة المشاريع في شركات الهندسة والمقاولات بمدينة الرياض، استنادًا إلى خبراتهم العملية المتنوعة في هذا المجال.

دراسة محاور الاستبيان:

المحور الأول الذكاء الاصطناعي

لدراسة محور الذكاء الاصطناعي؛ تمَّ حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لأبعاد المحور الأول كما يلي:

رقم الفقرة	الفقرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الرتبة	درجة الموافقة
1	توفر الشركة برمجيات ذكية (نظم خبيرة) تقدم حلولاً استشارية فورية للمشكلات الهندسية المعقدة في موقع التنفيذ.	4.26	0.73	1	موافق بشدة
2	تعتمد الشركة على قواعد معرفية ذكية تُخزن خبرات المهندسين السابقين لاستدعائها عند الحاجة.	4.22	0.75	2	موافق بشدة
3	تمتلك الأنظمة التقنية في الشركة القدرة على التعلم الذاتي (التعلم الآلي) وتطوير أدائها تلقائياً من خلال المشاريع السابقة.	4.18	0.77	4	موافق
4	تُستخدم خوارزميات التعلم الآلي للتنبؤ الدقيق بالتكاليف التقديرية للمشاريع الإنشائية قبل البدء بها.	4.20	0.76	3	موافق بشدة
5	تعتمد الشركة على تقنيات الشبكات العصبية الاصطناعية لتحليل كميات ضخمة من البيانات الهندسية غير المنظمة بدقة عالية.	4.11	0.82	6	موافق
6	تساعد تقنيات العصبونات الاصطناعية في التعرف الذكي على الأنماط والتغيرات المفاجئة في أسعار مواد البناء والمقاولات.	4.07	0.84	8	موافق
7	تُطبق الشركة الخوارزميات الجينية للوصول إلى الحلول التصميمية والهندسية الأكثر مثالية وأقل تكلفة.	4.03	0.86	10	موافق
8	تُستخدم الأدوات الجينية الذكية في توزيع جداول العمالة والمعدات داخل مواقع العمل بالرياض بطريقة تحقق أعلى كفاءة.	4.09	0.83	7	موافق
9	تمتلك البنية التحتية التكنولوجية بالشركة الجاهزية الكافية لاستيعاب حزمة برمجيات الذكاء الاصطناعي المتطورة.	4.05	0.85	9	موافق

10 تحرص إدارة الشركة على دمج وتكامل كافة أبعاد وأنظمة الذكاء 4.15 0.79 5 موافق الاصطناعي لخدمة أهداف مشاريعها.

يتضح من نتائج الجدول أن مستوى موافقة أفراد العينة على واقع استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في شركات الهندسة والمقاولات بمدينة الرياض جاء بدرجة مرتفعة بشكل عام، حيث تراوحت المتوسطات الحسابية لفقرات البعد بين (٤,٠٣ - ٤,٢٦)، وهو ما يعكس إدراكًا إيجابيًا لدى العاملين تجاه توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في دعم العمليات الهندسية والإدارية داخل الشركات، بما يسهم في تحسين كفاءة الفاعلية إدارة المشاريع.

أظهرت النتائج أن الفقرة «توفر الشركة برمجيات ذكية (نظم خبيرة) تقدم حلولاً استشارية فورية للمشكلات الهندسية المعقدة في موقع التنفيذ» جاءت في المرتبة الأولى، بمتوسط حسابي بلغ (٤,٢٦) وانحراف معياري (٠,٧٣) وبدرجة موافقة (موافق بشدة)، مما يدل على إدراك أفراد العينة لأهمية النظم الخبيرة في تقديم حلول ذكية وسريعة للمشكلات الفنية التي قد تواجه فرق العمل أثناء التنفيذ. ويعكس ذلك اعتماد الشركات بدرجة مرتفعة على البرمجيات الذكية التي تدعم اتخاذ القرار وتسهم في تقليل الأخطاء الهندسية وتحسين سرعة الاستجابة للمواقف التشغيلية المعقدة.

كما جاءت الفقرة «تعتمد الشركة على قواعد معرفية ذكية تُخزن خبرات المهندسين السابقين لاستدعائها عند الحاجة» في المرتبة الثانية بمتوسط حسابي بلغ (٤,٢٢) وانحراف معياري (٠,٧٥) وبدرجة موافقة (موافق بشدة)، وهو ما يشير إلى إدراك العاملين لأهمية تراكم المعرفة المؤسسية والاستفادة من الخبرات السابقة في دعم عمليات التنفيذ واتخاذ القرار. ويؤكد ذلك توجه الشركات نحو تبني نظم ذكية تحفظ المعرفة الهندسية وتساعد في الاستفادة منها في المواقف المستقبلية.

وجاءت الفقرة «تُستخدم خوارزميات التعلم الآلي للتنبؤ الدقيق بالتكاليف التقديرية للمشاريع الإنشائية قبل البدء بها» في المرتبة الثالثة بمتوسط حسابي بلغ (٤,٢٠) وانحراف معياري (٠,٧٦) وبدرجة (موافق بشدة)، مما يعكس اهتمام الشركات بتطبيق أدوات الذكاء الاصطناعي التنبؤية في تحسين دقة تقدير التكاليف وتقليل احتمالات الانحرافات المالية خلال مراحل تنفيذ المشاريع. كما جاءت الفقرة المتعلقة بقدرة الأنظمة التقنية على التعلم الذاتي والتطوير المستمر من خلال المشاريع السابقة بمتوسط حسابي بلغ (٤,١٨)، الأمر الذي يعكس وجود توجه نحو استخدام أنظمة ذكية قادرة على تطوير أدائها وتحسين كفاءتها بمرور الوقت.

أما فيما يتعلق بالتطبيقات الأكثر تقدمًا، فقد جاءت الفقرة «تعتمد الشركة على تقنيات الشبكات العصبية الاصطناعية لتحليل كميات ضخمة من البيانات الهندسية غير المنظمة بدقة عالية» في المرتبة السادسة بمتوسط حسابي بلغ (٤,١١)، تلتها الفقرة المتعلقة باستخدام العصبونات الاصطناعية في التعرف الذكي على الأنماط والتغيرات المفاجئة في أسعار مواد البناء والمقاولات بمتوسط حسابي بلغ (٤,٠٧)، مما يشير إلى وجود مستوى جيد من توظيف التقنيات الذكية المتقدمة، وإن كان بدرجة أقل نسبيًا مقارنة بالنظم الخبيرة والتعلم الآلي، ربما بسبب ارتفاع متطلبات هذه التقنيات من حيث البنية التحتية أو الكفاءات التقنية اللازمة لتشغيلها.

كما أظهرت النتائج أن الفقرة «تحرص إدارة الشركة على دمج وتكامل كافة أبعاد وأنظمة الذكاء الاصطناعي لخدمة أهداف مشاريعها» جاءت في المرتبة الخامسة بمتوسط حسابي بلغ (٤,١٥)، مما يعكس وجود توجه إداري داعم لتبني الذكاء الاصطناعي بصورة تكاملية داخل الشركات، وهو ما قد يساهم في تعزيز كفاءة العمليات وتحسين مخرجات المشاريع. كذلك، أشارت النتائج إلى توفر مستوى جيد من الجاهزية التكنولوجية للبنية التحتية، حيث بلغ المتوسط الحسابي للفقرة الخاصة بقدرة البنية التحتية على استيعاب أنظمة الذكاء الاصطناعي (٤,٠٥)، وهو مؤشر مهم على استعداد الشركات للذكاء الاصطناعي وتبني التقنيات الحديثة.

في المقابل، جاءت الفقرة «تُطبق الشركة الخوارزميات الجينية للوصول إلى الحلول التصميمية والهندسية الأكثر مثالية وأقل تكلفة» في المرتبة الأخيرة بمتوسط حسابي بلغ (٤,٠٣) وانحراف معياري (٠,٨٦) وبدرجة موافقة (موافق)، وقد يشير ذلك إلى أن هذا النوع من التقنيات لا يزال في مراحل الاستخدام المحدود أو التجريبي داخل بعض الشركات، نظرًا لطبيعته المتقدمة وتعقيد تطبيقاته في بيئة المشاريع الهندسية.

وبشكل عام، تؤكد نتائج هذا البعد أن شركات الهندسة والمقاولات بمدينة الرياض تُظهر مستوى مرتفعًا من الاهتمام باستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع والعمليات الهندسية، حيث تسهم هذه التقنيات في تحسين اتخاذ القرار، ودعم التخطيط، ورفع كفاءة التنفيذ، والتنبؤ بالمشكلات والتكاليف، مما يعكس أهمية التوسع في تبني الأنظمة الذكية لتحقيق مستويات أعلى من الكفاءة والجودة والميزة التنافسية في قطاع الهندسة والمقاولات.

المحور الثاني: فعالية إدارة المشاريع

١ - تخطيط المشاريع

جدول (٧) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والترتيب لعبارات بُعد تخطيط المشاريع

رقم	الفقرة	المتوسط	الانحراف	الرتبة	درجة
الفقرة		الحسابي	المعياري		الموافقة
1	تضع الشركة خططاً زمنية واضحة ومحددة بدقة لكل مرحلة من مراحل المشروع الإنشائي.	4.35	0.68	1	موافق بشدة
2	تساهم التقنيات الحديثة في تحديد الأهداف الاستراتيجية للمشاريع وتنسيقها بصورة واقعية وقابلة للتنفيذ.	4.28	0.70	2	موافق بشدة

3	يتم إعداد الميزانيات التقديرية للمشاريع الهندسية بناءً على تحليلات تنبؤية دقيقة للمخاطر المحتملة.	4.23	0.73	3	موافق بشدة
4	تمتلك الشركة مرونة عالية في تعديل خطط المشاريع وتحديثها لتتواءم مع الطفرة العمرانية الحالية في الرياض.	4.18	0.75	4	موافق
5	يراعي التخطيط المسبق في الشركة كافة قيود الجودة والسلامة المهنية المطلوبة في قطاع المقاولات.	4.13	0.79	5	موافق

يعرض الجدول نتائج استجابات أفراد العينة حول دور القائد في الشركة من حيث السلوكيات القيادية والأخلاقية، وذلك باستخدام المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والرتبة ودرجة الموافقة. تشير النتائج إلى أن تقييم المبحوثين لدور القائد جاء إيجابياً مرتفعاً؛ حيث تراوحت المتوسطات الحسابية بين (٤,١٣ - ٤,٣٥) على مقياس ليكرت الخماسي، وهي قيم تقع ضمن فئة “موافق” إلى “موافق بشدة”، مما يدل على وجود إدراك قوي لدى العاملين لالتزام القائد بالسلوكيات القيادية الإيجابية.

فيما يتعلق بالترتيب، جاءت الفقرة الأولى في المرتبة الأولى بمتوسط (٤,٣٥)، والتي تنص على تمتع القائد بسلوك أخلاقي يحتذى به، مما يعكس أن الجانب الأخلاقي للقائد يُعد الأكثر وضوحاً وتأثيراً لدى الموظفين. تلتها الفقرة الخاصة بكسب احترام وثقة الموظفين بمتوسط (٤,٢٨)، ثم الالتزام بالقيم والمبادئ المهنية بمتوسط (٤,٢٣)، وهو ما يشير إلى وجود مستوى مرتفع من الثقة في نزاهة القائد وسلوكه المهني. أما الفقرتان الرابعة والخامسة فقد حصلتا على متوسطات أقل نسبياً (٤,١٨ و ٤,١٣)، حيث جاءت الفقرة المتعلقة بتعزيز روح الانتماء والعمل الجماعي في المرتبة الرابعة، بينما جاءت فقرة اتخاذ قرارات تعكس العدالة والمصادقية في المرتبة

الأخيرة. ورغم ذلك، فإن جميع المتوسطات لا تزال ضمن مستوى الموافقة، مما يدل على أن حتى الجوانب الأقل تقييماً ما زالت تحظى بقبول جيد من أفراد العينة.

أما الانحرافات المعيارية فتتراوح بين (٠,٦٨ – ٠,٧٩)، وهي قيم تشير إلى تجانس نسبي في آراء المبحوثين وعدم وجود تشتت كبير في الاستجابات، مما يعزز موثوقية النتائج واتساقها.

وبشكل عام، يمكن استنتاج أن القيادة في الشركة تتمتع بصورة إيجابية لدى العاملين، مع تفوق واضح للجانب الأخلاقي والسلوكي مقارنة ببعض الجوانب التنظيمية الأخرى مثل تعزيز العمل الجماعي واتخاذ القرارات.

البعد الثاني: تنظيم المشروع

جدول (٨) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والترتيب لعبارات بُعد تنظيم المشروع

رقم الفقرة	الفقرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الرتبة	درجة الموافقة
1	يتم توزيع المهام والمسؤوليات على أعضاء الفريق الهندسي بدقة ووضوح تمنع تداخل الصلاحيات.	4.36	0.67	1	موافق بشدة
2	تهتم الإدارة بتخصيص وتوزيع الموارد المادية والبشرية والمعدات على المواقع الميدانية بكفاءة عالية.	4.30	0.70	2	موافق بشدة
3	توفر الشركة قنوات اتصال ذكية تضمن تدفق المعلومات والتقارير بين الإدارة العليا والموقع الإنشائي بسلاسة.	4.26	0.73	3	موافق بشدة
4	يتلاءم الهيكل التنظيمي للمشروع مع حجم وتعقيد الأعمال الهندسية التي تنفذها الشركة في الرياض.	4.22	0.75	4	موافق
5	تحرص إدارة المشروع على خلق بيئة عمل تدعم التعاون المشترك بين مختلف الأقسام (مدني، معماري، ميكانيكا، إلخ).	4.18	0.78	5	موافق

تُظهر نتائج الجدول السابق مستوى مرتفعاً من الاتفاق بين أفراد العينة حول فعالية أبعاد الذكاء الاصطناعي في شركات الهندسة والمقاولات بالرياض، وذلك فيما يتعلق بدور القائد في تعزيز الأداء وتخفيف العاملين على تنفيذ

المشاريع بكفاءة عالية. فقد جاءت جميع الفقرات بمتوسطات حسابية مرتفعة تراوحت بين (٤,١٨) و(٤,٣٦)، مع انحرافات معيارية منخفضة نسبياً، مما يدل على تجانس واضح في آراء المشاركين واتفقهم على وجود ممارسات قيادية إيجابية تسهم في رفع مستوى الأداء. وتصدرت الفقرة الأولى المرتبة الأولى بمتوسط حسابي (٤,٣٦) وانحراف معياري (٠,٦٧)، والتي تشير إلى أن القائد يشجع الموظفين على تحقيق أهداف المشاريع بكفاءة عالية، وهو ما يعكس الدور المحوري للقيادة في توجيه الجهود نحو تحقيق النتائج وتعزيز الإنتاجية داخل بيئة العمل في شركات الهندسة والمقاولات بالرياض، ويؤكد أهمية التحفيز كعنصر أساسي في نجاح الذكاء الاصطناعي.

كما جاءت الفقرة الثانية في المرتبة الثانية بمتوسط حسابي (٤,٣٠)، حيث أشار المشاركون إلى أن القائد يعمل على بث الحماس والطاقة الإيجابية بين فريق العمل، وهو ما يدل على قدرة القادة على خلق بيئة عمل محفزة تسهم في رفع الروح المعنوية وتعزيز التفاعل الإيجابي بين العاملين. ويعكس ذلك أحد الأبعاد الأساسية للذكاء الاصطناعي المتمثل في التأثير الإلهامي، الذي يساهم بدوره في تحسين جودة تنفيذ المشاريع داخل شركات الهندسة والمقاولات بالرياض. كما حصلت الفقرة المتعلقة بتوضيح الرؤية المستقبلية للمشاريع على متوسط (٤,٢٦)، مما يشير إلى أن القادة يتمتعون بقدرة جيدة على توجيه العاملين نحو أهداف واضحة ومحددة، وهو ما يعزز من فهم الموظفين لطبيعة العمل ويساعد في تقليل الأخطاء وتحسين دقة التنفيذ.

في حين جاءت الفقرة الخاصة بتحفيز العاملين على تجاوز التحديات أثناء تنفيذ المشاريع بمتوسط (٤,٢٢)، وهو ما يعكس دور القيادة في دعم المرونة التنظيمية وتعزيز قدرة العاملين على مواجهة الصعوبات أثناء العمل. كما حصلت الفقرة الأخيرة المتعلقة باستخدام أساليب تشجيعية لرفع الروح المعنوية للموظفين على أقل متوسط نسبي (٤,١٨)، رغم بقائها ضمن مستوى "موافق"، مما يشير إلى وجود مجال لتعزيز الأساليب التحفيزية غير المادية بشكل أكبر. وبشكل عام، تعكس النتائج أن الذكاء الاصطناعي في شركات الهندسة والمقاولات بالرياض تلعب

دورًا فعالاً في تعزيز الدافعية، وتوضيح الرؤية، ورفع مستوى الأداء، الأمر الذي ينعكس إيجاباً على كفاءة تنفيذ المشاريع ودقتها داخل بيئة العمل.

البعد الثالث الرقابة على المشروع

جدول (٩) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والترتيب لعبارات بعد الرقابة على المشروع

رقم الفقرة	الفقرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الرتبة	درجة الموافقة
1	تمتلك الشركة معايير رقابية واضحة ومحددة لقياس الأداء الفعلي للمشروع ومقارنته بالخطط الموضوعية.	4.33	0.66	1	موافق بشدة
2	تُستخدم التقنيات الذكية في رصد ومراقبة أي انحرافات مالية أو زمنية فور حدوثها في موقع العمل.	4.29	0.70	2	موافق بشدة
3	تخضع جميع المواد والمواصفات الهندسية لرقابة صارمة تضمن مطابقتها لأعلى معايير الجودة السعودية.	4.24	0.73	3	موافق بشدة
4	تساعد التقارير الرقابية الآلية في اتخاذ القرارات التصحيحية السريعة قبل تفاقم المشكلات بالميدان.	4.19	0.75	4	موافق
5	تتميز عملية الرقابة في الشركة بالاستمرارية والشمولية لجميع مراحل ومفاصل دورة حياة المشروع.	4.15	0.77	5	موافق

يعرض الجدول نتائج استجابات أفراد العينة حول فاعلية نظام الرقابة في الشركة على المشاريع من حيث معايير القياس، استخدام التقنيات الذكية، ضبط الجودة، ودعم اتخاذ القرار، وذلك باستخدام المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والرتبة ودرجة الموافقة. بشكل عام، تشير النتائج إلى أن تقييم أفراد العينة لفاعلية نظام الرقابة جاء إيجابياً مرتفعاً؛ إذ تراوحت المتوسطات الحسابية بين (٤,١٥ – ٤,٣٣)، وهي تقع ضمن فئة موافق إلى موافق بشدة على مقياس ليكرت الخماسي، مما يعكس إدراكاً جيداً لوجود نظام رقابي فعال داخل الشركة.

فيما يتعلق بالترتيب، جاءت الفقرة الأولى في المرتبة الأولى بمتوسط (٤,٣٣)، والتي تشير إلى امتلاك الشركة معايير رقابية واضحة لقياس الأداء ومقارنته بالخطط، وهو ما يدل على قوة الإطار الرقابي في التخطيط والمتابعة. تلتها

الفقرة المتعلقة باستخدام التقنيات الذكية في رصد الانحرافات المالية والزمنية بمتوسط (٤,٢٩)، مما يعكس توجهاً واضحاً نحو الذكاء الاصطناعي في عمليات الرقابة.

أما الفقرة الثالثة فقد حصلت على متوسط (٤,٢٤)، وتشير إلى وجود رقابة صارمة على المواد والمواصفات الهندسية بما يضمن الالتزام بمعايير الجودة، وهو ما يعكس اهتماماً كبيراً بجودة التنفيذ. في حين جاءت الفقرة الرابعة بمتوسط (٤,١٩)، والتي توضح دور التقارير الرقابية الآلية في دعم اتخاذ القرارات التصحيحية، مما يشير إلى فعالية متوسطة إلى مرتفعة في تحويل البيانات الرقابية إلى قرارات فورية.

وأخيراً جاءت الفقرة الخامسة في المرتبة الأخيرة بمتوسط (٤,١٥)، والتي تتعلق باستمرارية وشمولية الرقابة عبر جميع مراحل المشروع، ورغم أنها الأقل نسبياً إلا أنها ما زالت ضمن مستوى الموافقة، مما يدل على وجود بعض الفجوات البسيطة في شمولية التطبيق أو استمراريته مقارنة ببقية الجوانب.

أما الانحرافات المعيارية التي تراوحت بين (٠,٦٦ – ٠,٧٧)، فتشير إلى تحانس نسبي في آراء أفراد العينة، مما يعزز موثوقية النتائج ويعكس تقارب وجهات النظر حول فعالية النظام الرقابي في الشركة. وبشكل عام، يمكن استنتاج أن نظام الرقابة في الشركة يتمتع بمستوى مرتفع من الفاعلية، مع قوة واضحة في معايير القياس والتقنيات الذكية، مقابل حاجة نسبية لتعزيز الاستمرارية والشمولية في جميع مراحل المشروع.

البعد الرابع متابعة المشروع

جدول (٩) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والترتيب لعبارات بعد متابعة المشروع

رقم الفقرة	الفقرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الرتبة	درجة الموافقة
1	تحرص إدارة المشروع على القيام بجولات ميدانية ومتابعة مستمرة لنسب الإنجاز الفعلي في مواقع المقاولات بالرياض.	4.34	0.69	1	موافق بشدة

2	تتوفر لوحات تحكم رقمية (Dashboards) تتيح المتابعة اللحظية لتطورات العمل وسير التوريدات.	4.29	0.71	2	موافق بشدة
3	تتم متابعة مقاولي الباطن والموردين بانتظام للتأكد من التزامهم بالجدول الزمني المعتمد للمشروع.	4.24	0.74	3	موافق بشدة
4	تساهم عمليات المتابعة المستمرة في تقليل العوائق البيروقراطية وتسريع وتيرة تسليم مراحل المشروع.	4.19	0.77	4	موافق
5	تحرص الإدارة على توثيق الدروس المستفادة أثناء متابعة تنفيذ العمليات الحالية لضمان استدامة المشاريع المستقبلية.	4.15	0.79	5	موافق

يعرض الجدول نتائج استجابات أفراد العينة حول مستوى المتابعة الإدارية لمشاريع المقاولات في مدينة الرياض، وذلك من خلال عدة مؤشرات تشمل الجولات الميدانية، استخدام لوحات التحكم الرقمية، متابعة المقاولين والموردين، تسريع الإجراءات، وتوثيق الدروس المستفادة، وقد تم قياس ذلك باستخدام المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والرتبة ودرجة الموافقة.

تشير النتائج بشكل عام إلى أن مستوى المتابعة الإدارية في المشاريع محل الدراسة جاء مرتفعاً وإيجابياً، حيث تراوحت المتوسطات الحسابية بين (٤,١٥ - ٤,٣٤)، وهي قيم تقع ضمن فئة موافق إلى موافق بشدة على مقياس ليكرت الخماسي، مما يعكس إدراكاً واضحاً لدى أفراد العينة بوجود نظام متابعة فعال داخل إدارة المشاريع.

وفيما يتعلق بالتفصيل، فقد جاءت الفقرة الأولى في المرتبة الأولى بمتوسط حسابي (٤,٣٤)، والتي تنص على حرص إدارة المشروع على القيام بجولات ميدانية ومتابعة مستمرة لنسب الإنجاز في مواقع المقاولات، وهو ما يشير إلى أهمية المتابعة المباشرة في الميدان كعنصر أساسي في ضبط سير العمل وضمان الالتزام بالجدول الزمنية. ويعكس هذا المستوى المرتفع من الاتفاق قوة الدور الإشرافي الميداني في دعم نجاح المشروع.

أما الفقرة الثانية فقد حصلت على متوسط (٤,٢٩)، وتشير إلى توفر لوحات تحكم رقمية (Dashboards) تتيح المتابعة اللحظية لتطورات العمل وسير التوريدات، وهو ما يدل على تبني الإدارة لأساليب رقمية حديثة في المتابعة، تساهم في تحسين سرعة الوصول إلى المعلومات واتخاذ القرار في الوقت المناسب.

في حين جاءت الفقرة الثالثة بمتوسط (٤,٢٤)، والتي تعكس متابعة مقاولي الباطن والموردين بشكل منتظم للتأكد من التزامهم بالجدول الزمني المعتمد، مما يشير إلى وجود درجة جيدة من الرقابة التعاقدية والتنظيمية التي تضمن انسجام جميع الأطراف المشاركة في المشروع مع خطته الزمنية. أما الفقرة الرابعة فقد سجلت متوسطاً قدره (٤,١٩)، وتشير إلى أن عمليات المتابعة المستمرة تساهم في تقليل العوائق البيروقراطية وتسريع وتيرة تسليم مراحل المشروع، وهو ما يعكس أثر المتابعة الإدارية ليس فقط في الرقابة، بل أيضاً في تحسين الكفاءة التشغيلية وتسريع الإنجاز.

وأخيراً جاءت الفقرة الخامسة في المرتبة الأخيرة بمتوسط (٤,١٥)، والتي تتعلق بتوثيق الدروس المستفادة أثناء تنفيذ العمليات الحالية لضمان استدامة المشاريع المستقبلية، ورغم أنها الأقل نسبياً، إلا أنها ما تزال ضمن مستوى الموافقة، مما يشير إلى وجود اهتمام جيد بالتعلم المؤسسي، مع إمكانية تعزيز هذا الجانب بشكل أكبر.

أما الانحرافات المعيارية التي تراوحت بين (٠,٦٩ - ٠,٧٩)، فتشير إلى وجود تجانس نسبي في استجابات أفراد العينة وعدم وجود تشتت كبير في الآراء، وهو ما يعزز من موثوقية النتائج واتساقها.

وبصورة عامة، يمكن الاستنتاج أن مستوى المتابعة الإدارية في مشاريع المقاولات محل الدراسة يتمتع بكفاءة عالية، مدعومة بالمتابعة الميدانية والتقنيات الرقمية، مع حاجة نسبية لتعزيز عمليات التوثيق والتعلم المؤسسي لضمان استدامة الأداء في المشاريع المستقبلية.

ومما سبق يتبين أن أبعاد إدارة المشاريع كما يلي:

الرقم	البعد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الرتبة	درجة الموافقة
1	تخطيط المشاريع	4.3	٠,٧٨	١	موافق بشدة
2	تنظيم المشروع	4.1	٠,٩١	٤	موافق

3	الرقابة على المشروع	4.22	٠,٨	٢	موافق بشدة
4	متابعة المشروع	4.18	٠,٨١	٣	موافق
المتوسط العام		4.14	٠,٨٥	موافق	

يعرض الجدول نتائج استجابات أفراد العينة حول أبعاد إدارة المشاريع، والتي شملت تخطيط المشاريع، تنظيم المشروع، الرقابة، والمتابعة، وذلك باستخدام المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والرتبة ودرجة الموافقة، بهدف قياس مستوى تطبيق هذه الأبعاد داخل بيئة العمل. بشكل عام، تشير النتائج إلى أن مستوى تطبيق أبعاد إدارة المشاريع جاء مرتفعاً وإيجابياً، حيث تراوحت المتوسطات الحسابية للأبعاد بين (٤,١٠ - ٤,٣٠)، وهي قيم تقع ضمن فئتي موافق وموافق بشدة على مقياس ليكرت الخماسي، مما يدل على وجود إدراك إيجابي لدى أفراد العينة لفاعلية ممارسات إدارة المشاريع في المؤسسة محل الدراسة.

وفيما يتعلق بالتفصيل، فقد جاء بُعد تخطيط المشاريع في المرتبة الأولى بمتوسط حسابي (٤,٣٠) وانحراف معياري (٠,٧٨)، وهو ما يعكس اهتماماً واضحاً بمرحلة التخطيط باعتبارها الأساس الذي تُبنى عليه باقي مراحل المشروع، حيث يُنظر إليها كأكثر الأبعاد تطبيقاً وفاعلية في المؤسسة. أما بُعد الرقابة على المشروع فقد حل في المرتبة الثانية بمتوسط (٤,٢٢) وانحراف معياري (٠,٨٠)، مما يشير إلى وجود مستوى جيد من المتابعة والرقابة على سير العمل وضبط الانحرافات، وهو ما يعكس حرص الإدارة على ضمان الالتزام بالأهداف والخطط الموضوعة.

في حين جاء بُعد متابعة المشروع في المرتبة الثالثة بمتوسط (٤,١٨) وانحراف معياري (٠,٨١)، وهو ما يدل على وجود مستوى جيد من الاستمرارية في متابعة التنفيذ، مع إمكانية تطوير هذا الجانب لتعزيز فعالية التواصل والتقييم المستمر خلال مراحل المشروع. أما بُعد تنظيم المشروع فقد جاء في المرتبة الأخيرة بمتوسط (٤,١٠) وانحراف معياري (٠,٩١)، ورغم أنه الأقل نسبياً مقارنة ببقية الأبعاد، إلا أنه ما يزال ضمن مستوى الموافقة، مما يشير إلى وجود حاجة نسبية لتعزيز آليات التنظيم الداخلي وتوزيع الأدوار والمسؤوليات بشكل أكثر كفاءة.

وبالنسبة للمتوسط العام فقد بلغ (٤,١٤)، وهو ما يعكس مستوى إجمالاً جيداً من تطبيق أبعاد إدارة المشاريع، ويؤكد أن المؤسسة تمتلك نظاماً إدارياً فعالاً بشكل عام، مع تفوق واضح في جانب التخطيط والرقابة مقارنة ببقية الأبعاد.

كما تشير قيم الانحراف المعياري إلى وجود تجانس نسبي في آراء أفراد العينة، حيث لم تظهر تباينات كبيرة في الاستجابات، مما يعزز موثوقية النتائج واتساقها، ويعكس تقارباً في وجهات النظر حول مستوى تطبيق ممارسات إدارة المشاريع.

التحقق من فرضيات الدراسة

الفرضية الرئيسة: لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية للذكاء الاصطناعي بأبعادها مجمعة والمتمثلة في (تخطيط المشاريع - تنظيم المشروع - الرقابة على المشروع - متابعة المشروع) في مواجهة تحديات فاعلية إدارة المشاريع في المشاريع الصغيرة: دراسة تحليلية.

للتحقق من صحة هذا الفرض تم استخدام تحليل الانحدار المتعدد (Regression test)، وجاءت النتائج كما بالجدول التالي:

جدول (١٢) أثر الذكاء الاصطناعي في مواجهة تحديات فاعلية إدارة المشاريع

المتغيرات المستقلة	معاملات الانحدار	قيمة اختبار T	مستوى الدلالة
المقدار الثابت	.464	3.010	.003
تخطيط المشاريع	-.154	-2.774	.006
تنظيم المشروع	.621	.060	.003
الرقابة على المشروع	.526	8.315	.000
متابعة المشروع	.280	5.234	.000
معامل الارتباط = .897	معامل التحديد = .800		

قيمة الاختبار $F = 160.304$	القيمة الاحتمالية = 0.00
-----------------------------	--------------------------

يعرض جدول (١٢) نتائج تحليل الانحدار المتعدد لقياس أثر أبعاد إدارة المشاريع (تخطيط المشاريع، تنظيم المشروع، الرقابة على المشروع، متابعة المشروع) على المتغير التابع، حيث يوضح معاملات الانحدار وقيم اختبار (T) ومستوى الدلالة، إضافة إلى مؤشرات جودة النموذج مثل معامل الارتباط ومعامل التحديد واختبار (F). بشكل عام، تشير النتائج إلى أن نموذج الانحدار يتمتع بقوة تفسيرية عالية جداً، حيث بلغ معامل الارتباط $(R = 0.897)$ ، وهو ما يدل على وجود علاقة ارتباط قوية بين المتغيرات المستقلة والمتغير التابع. كما بلغ معامل التحديد $(R^2 = 0.800)$ ، مما يعني أن أبعاد إدارة المشاريع مجتمعة تفسر حوالي ٨٠٪ من التغيرات في المتغير التابع، وهي نسبة مرتفعة تعكس قوة النموذج وملاءمته التحليلية.

كما أظهرت نتائج اختبار (F) أن النموذج ككل دال إحصائياً وبدرجة عالية، حيث بلغت قيمة $F = 160.304$ مع مستوى دلالة (0.000) ، وهو ما يؤكد أن النموذج المستخدم صالح إحصائياً وأن المتغيرات المستقلة مجتمعة تؤثر بشكل معنوي في المتغير التابع.

وفيما يتعلق بالمتغيرات المستقلة، أظهرت النتائج أن تخطيط المشاريع جاء بمعامل انحدار سالب (-0.154) مع قيمة $(T = -2.774)$ ومستوى دلالة (0.006) ، مما يشير إلى وجود أثر عكسي دال إحصائياً، أي أن زيادة هذا البعد ارتبطت بانخفاض المتغير التابع وفقاً للنموذج، وهو ما قد يعكس طبيعة تداخل أو إعادة توزيع للأدوار داخل النموذج ويحتاج إلى تفسير سياقي أعمق.

أما تنظيم المشروع فقد سجل معامل انحدار موجب (0.621) مع مستوى دلالة (0.003) ، مما يدل على وجود أثر إيجابي دال إحصائياً لهذا البعد على المتغير التابع، وهو من أقوى المؤثرات في النموذج من حيث الحجم النسبي للمعامل. كما جاء بُعد الرقابة على المشروع بمعامل (0.526) وقيمة $(T = 8.315)$ ومستوى دلالة (0.000) ، مما يعكس تأثيراً إيجابياً قوياً ودالاً إحصائياً، ويشير إلى أن تعزيز الرقابة يسهم بشكل كبير في تحسين المتغير التابع.

وبالنسبة لُبُعد متابعة المشروع فقد بلغ معامل الانحدار (٠,٢٨٠) مع قيمة ($T = 5.234$) ومستوى دلالة (٠,٠٠٠)، مما يدل على أثر إيجابي دال إحصائياً، وإن كان أقل نسبياً من بُعدي التنظيم والرقابة. توضح النتائج أن جميع المتغيرات المستقلة دالة إحصائياً ما عدا كون تخطيط المشاريع ذا تأثير سلبي، في حين يظهر أن الرقابة على المشروع والتنظيم هما الأكثر تأثيراً إيجابياً في النموذج، يليهما المتابعة، مما يعكس أهمية الجوانب التنفيذية والرقابية في تحسين الأداء الكلي للمشاريع.

ويتفرع منه الفروض التالية

الفرض الفرعي الأول يوجد أثر ذو دلالة إحصائية للتخطيط المشاريع (Idealized Influence) على أداء المشاريع في شركات الهندسة والمقاولات بالرياض.

للتحقق من صحة هذا الفرض تم استخدام تحليل الانحدار الخطي البسيط (Linear Regression test)، وجاءت النتائج كما بالجدول التالي:

جدول (١٣) أثر تخطيط المشاريع في مواجهة تحديات فاعلية إدارة المشاريع

المتغيرات المستقلة	معاملات الانحدار	قيمة اختبار T	مستوى الدلالة
المقدار الثابت	1.218	5.150	.000
تخطيط المشاريع	.672	12.327	.000
معامل الارتباط = .759		معامل التحديد = .431	
قيمة الاختبار $F = 151.957$		القيمة الاحتمالية = 0.00	

يعرض الجدول (١٣) نتائج تحليل الانحدار البسيط لقياس أثر تخطيط المشاريع في مواجهة تحديات فاعلية إدارة المشاريع، وذلك من خلال معامل الانحدار، وقيمة اختبار (T)، ومستوى الدلالة الإحصائية، إضافة إلى مؤشرات جودة النموذج مثل معامل الارتباط ومعامل التحديد واختبار (F). تشير النتائج بشكل عام إلى وجود علاقة وأثر إيجابي قوي ودال إحصائياً بين تخطيط المشاريع وفاعلية إدارة المشاريع في مواجهة التحديات، حيث بلغ

معامل الارتباط ($R = 0.759$)، مما يدل على وجود علاقة ارتباط قوية بين المتغيرين، تعكس أن تحسين مستوى التخطيط يرتبط بشكل مباشر بتحسين فاعلية إدارة المشاريع.

كما بلغ معامل التحديد ($R^2 = 0.431$)، وهو ما يعني أن تخطيط المشاريع يفسر حوالي ٤٣,١٪ من التغيرات في فاعلية إدارة المشاريع، وهي نسبة تُعد متوسطة إلى مرتفعة في الدراسات الإدارية، وتشير إلى أن التخطيط يمثل عاملاً مهماً لكنه ليس العامل الوحيد المؤثر في مواجهة التحديات. أما على مستوى دلالة النموذج ككل، فقد أظهرت نتائج اختبار (F) أن النموذج دال إحصائياً وبدرجة عالية، حيث بلغت قيمة ($F = 151.957$) عند مستوى دلالة (٠,٠٠٠)، مما يؤكد صلاحية النموذج الإحصائي وقوة تفسيره للعلاقة بين المتغيرين.

وفيما يتعلق بتأثير المتغير المستقل، فقد أظهرت النتائج أن تخطيط المشاريع له أثر إيجابي قوي ودال إحصائياً على فاعلية إدارة المشاريع، حيث بلغ معامل الانحدار (٠,٦٧٢) مع قيمة ($T = 12.327$) ومستوى دلالة (٠,٠٠٠)، مما يشير إلى أنه كلما زاد مستوى جودة التخطيط في المشاريع، زادت القدرة على مواجهة التحديات وتحسين فاعلية الإدارة بشكل ملحوظ. أما المقدار الثابت فقد بلغ (١,٢١٨) وهو دال إحصائياً، مما يعكس وجود مستوى أساسي من فاعلية إدارة المشاريع حتى في حال ثبات المتغير المستقل.

وبشكل عام، تؤكد النتائج أن تخطيط المشاريع يعد محددًا رئيسيًا وفعالاً في تعزيز فاعلية إدارة المشاريع، حيث يظهر تأثيره الإيجابي القوي سواء على مستوى العلاقة أو التأثير المباشر، مما يعكس أهمية التركيز على تطوير عمليات التخطيط كمدخل أساسي لمواجهة التحديات الإدارية وتحسين الأداء الكلي للمشاريع.

الفرض الفرعي الثاني: يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لتنظيم المشروع (Inspirational Motivation) على أداء المشاريع في شركات الهندسة والمقاولات بالرياض.

للتحقق من صحة هذا الفرض تم استخدام تحليل الانحدار الخطي البسيط (Linear Regression test)، وجاءت النتائج كما بالجدول التالي:

جدول (١٤) أثر تنظيم المشروع في مواجهة تحديات فاعلية إدارة المشاريع

المتغيرات المستقلة	معاملات الانحدار	قيمة اختبار T	مستوى الدلالة
المقدار الثابت	1.268	7.116	.000
تنظيم المشروع	.693	16.141	.000
معامل الارتباط = 0.754	معامل التحديد = 0.566		
قيمة الاختبار F = 260.528	القيمة الاحتمالية = 0.00		

يعرض الجدول (١٤) نتائج تحليل الانحدار البسيط لقياس أثر تنظيم المشروع في مواجهة تحديات فاعلية إدارة المشاريع، وذلك من خلال معامل الانحدار، وقيمة اختبار (T)، ومستوى الدلالة الإحصائية، إضافة إلى مؤشرات جودة النموذج المتمثلة في معامل الارتباط ومعامل التحديد وقيمة اختبار (F).

تشير النتائج بشكل عام إلى وجود أثر إيجابي قوي ودال إحصائياً بين تنظيم المشروع وفاعلية إدارة المشاريع في مواجهة التحديات، حيث بلغ معامل الارتباط ($R = 0.754$)، وهو ما يدل على وجود علاقة ارتباط قوية نسبياً بين المتغيرين، تعكس أن تحسن مستوى التنظيم يرتبط بزيادة فاعلية إدارة المشاريع وقدرتها على التعامل مع التحديات. كما بلغ معامل التحديد ($R^2 = 0.566$)، مما يعني أن تنظيم المشروع يفسر حوالي ٥٦,٦٪ من التغيرات في فاعلية إدارة المشاريع، وهي نسبة مرتفعة نسبياً وتشير إلى أن التنظيم يعد من العوامل الجوهرية والمؤثرة بشكل كبير في تحسين كفاءة إدارة المشاريع.

وفيما يتعلق بدلالة النموذج ككل، فقد أظهرت نتائج اختبار (F) أن النموذج دال إحصائياً وبقوة عالية، حيث بلغت قيمة ($F = 260.528$) عند مستوى دلالة (0,000)، مما يؤكد صلاحية النموذج الإحصائي وقدرته على تفسير العلاقة بين تنظيم المشروع وفاعلية إدارة المشاريع في مواجهة التحديات.

أما فيما يخص المتغير المستقل، فقد أظهرت النتائج أن تنظيم المشروع له أثر إيجابي قوي ودال إحصائياً، حيث بلغ معامل الانحدار (0,693) مع قيمة ($T = 16.141$) ومستوى دلالة (0,000)، مما يشير إلى أنه كلما ارتفع مستوى تنظيم المشروع بشكل أفضل، زادت فاعلية إدارة المشاريع في مواجهة التحديات بشكل واضح ومؤثر. كما بلغ المقدار الثابت (1,268) وهو دال إحصائياً، مما يعكس وجود مستوى أساسي من فاعلية إدارة المشاريع حتى في حال عدم وجود تأثير مباشر للمتغير المستقل.

تؤكد النتائج أن تنظيم المشروع يمثل عاملاً محورياً ومؤثراً بقوة في تعزيز فاعلية إدارة المشاريع، حيث يفسر نسبة كبيرة من التباين في القدرة على مواجهة التحديات، مما يبرز أهمية تطوير الهياكل التنظيمية وتحديد الأدوار والمسؤوليات بشكل واضح لضمان رفع كفاءة الأداء الإداري في المشاريع.

الفرض الفرعي الثالث: يوجد أثر ذو دلالة إحصائية للذكاء الاصطناعي (Intellectual Stimulation) على الرقابة على المشروع في شركات الهندسة والمقاولات بالرياض.

للتحقق من صحة هذا الفرض تم استخدام تحليل الانحدار الخطي البسيط (Linear Regression test)، وجاءت النتائج كما بالجدول التالي:

جدول (١٥) أثر الذكاء الاصطناعي في مواجهة الرقابة على المشروع

المتغيرات المستقلة	معاملات الانحدار	قيمة اختبار T	مستوى الدلالة
المقدار الثابت	.416	2.503	.013

الرقابة على المشروع	.875	22.426	.000
معامل الارتباط = .847	معامل التحديد = .716		
قيمة الاختبار F = 502.914	القيمة الاحتمالية = 0.00		

يعرض الجدول (١٥) نتائج تحليل الانحدار البسيط لقياس أثر الرقابة على المشروع في مواجهة تحديات فاعلية إدارة المشاريع في ظل استخدام الذكاء الاصطناعي، وذلك من خلال معامل الانحدار، وقيمة اختبار (T)، ومستوى الدلالة الإحصائية، إضافة إلى مؤشرات جودة النموذج مثل معامل الارتباط ومعامل التحديد واختبار (F).

تشير النتائج بشكل عام إلى وجود أثر إيجابي قوي جداً ودال إحصائياً بين الرقابة على المشروع وفاعلية إدارة المشاريع، حيث بلغ معامل الارتباط ($R = 0.847$)، وهو ما يدل على وجود علاقة ارتباط قوية بين المتغيرين، مما يعكس أن تحسين مستوى الرقابة، خاصة في ظل توظيف الذكاء الاصطناعي، يرتبط بشكل مباشر بزيادة فاعلية إدارة المشاريع في مواجهة التحديات.

كما بلغ معامل التحديد ($R^2 = 0.716$)، وهو ما يعني أن الرقابة على المشروع تفسر حوالي ٧١,٦٪ من التغيرات في فاعلية إدارة المشاريع، وهي نسبة مرتفعة جداً تعكس الدور المحوري للرقابة، خصوصاً عندما تكون مدعومة بتقنيات الذكاء الاصطناعي، في تحسين الأداء وتقليل الانحرافات ورفع كفاءة اتخاذ القرار. أما على مستوى دلالة النموذج ككل، فقد أظهرت نتائج اختبار (F) أن النموذج دال إحصائياً وبقوة كبيرة، حيث بلغت قيمة ($F = 502.914$) عند مستوى دلالة (٠,٠٠٠)، مما يؤكد قوة النموذج الإحصائي وقدرته العالية على تفسير العلاقة بين الرقابة على المشروع وفاعلية إدارة المشاريع في مواجهة التحديات.

وفيما يتعلق بتأثير المتغير المستقل، فقد أظهرت النتائج أن الرقابة على المشروع لها أثر إيجابي قوي ودال إحصائياً، حيث بلغ معامل الانحدار (٠,٨٧٥) مع قيمة ($T = 22.426$) ومستوى دلالة (٠,٠٠٠)، مما يشير إلى أنه

كلما ارتفع مستوى الرقابة على المشروع، خاصة باستخدام أدوات وتقنيات الذكاء الاصطناعي، زادت فاعلية إدارة المشاريع بشكل ملحوظ وقدرتها على مواجهة التحديات بكفاءة أعلى.

أما المقدار الثابت فقد بلغ (٠,٤١٦) وهو دال إحصائياً، مما يعكس وجود مستوى أساسي من فاعلية إدارة المشاريع حتى في حال عدم تأثير المتغير المستقل. وبشكل عام، تؤكد النتائج أن الرقابة على المشروع تُعد من أقوى العوامل المؤثرة في تعزيز فاعلية إدارة المشاريع عند توظيف الذكاء الاصطناعي، حيث تسهم بشكل كبير في رفع كفاءة المتابعة وتقليل الأخطاء وتحسين جودة القرارات الإدارية، مما يجعلها عنصراً محورياً في نجاح المشاريع الحديثة.

الفرض الفرعي الرابع: يوجد أثر ذو دلالة إحصائية للذكاء الاصطناعي (Individualized Consideration) على متابعة المشروع في شركات الهندسة والمقاولات بالرياض.

للتحقق من صحة هذا الفرض تم استخدام تحليل الانحدار الخطي البسيط (Linear Regression test)، وجاءت النتائج كما بالجدول التالي:

جدول (١٦) أثر الذكاء الاصطناعي على متابعة المشروع

المتغيرات المستقلة	معاملات الانحدار	قيمة اختبار T	مستوى الدلالة
المقدار الثابت	.937	5.526	.000
متابعة المشروع	.757	18.925	.000
معامل الارتباط = .802	معامل التحديد = .642		
قيمة الاختبار F = 358.145	القيمة الاحتمالية = 0.00		

يعرض الجدول (١٦) نتائج تحليل الانحدار البسيط لقياس أثر متابعة المشروع في ظل استخدام الذكاء الاصطناعي على فاعلية إدارة المشاريع، وذلك من خلال معامل الانحدار، وقيمة اختبار (T)، ومستوى الدلالة الإحصائية، إضافة إلى مؤشرات جودة النموذج مثل معامل الارتباط ومعامل التحديد واختبار (F). تشير النتائج بشكل عام

إلى وجود أثر إيجابي قوي ودال إحصائياً بين متابعة المشروع وفاعلية إدارة المشاريع، حيث بلغ معامل الارتباط ($R = 0.802$)، وهو ما يدل على وجود علاقة ارتباط قوية بين المتغيرين، مما يعكس أن تحسين مستوى المتابعة باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي يرتبط بشكل مباشر بزيادة فاعلية إدارة المشاريع في مواجهة التحديات.

كما بلغ معامل التحديد ($R^2 = 0.642$)، مما يعني أن متابعة المشروع تفسر حوالي ٦٤,٢٪ من التغيرات في فاعلية إدارة المشاريع، وهي نسبة مرتفعة تشير إلى أن المتابعة تُعد من العوامل الأساسية المؤثرة في تحسين الأداء الإداري، خصوصاً عند دعمها بأدوات الذكاء الاصطناعي التي تعزز الدقة والسرعة في اتخاذ القرار. أما على مستوى دلالة النموذج ككل، فقد أظهرت نتائج اختبار (F) أن النموذج دال إحصائياً وبقوة عالية، حيث بلغت قيمة ($F = 358.145$) عند مستوى دلالة (٠,٠٠٠)، مما يؤكد قوة النموذج الإحصائي وقدرته على تفسير العلاقة بين متابعة المشروع وفاعلية إدارة المشاريع في ظل الذكاء الاصطناعي.

وفيما يتعلق بتأثير المتغير المستقل، فقد أظهرت النتائج أن متابعة المشروع لها أثر إيجابي قوي ودال إحصائياً، حيث بلغ معامل الانحدار (٠,٧٥٧) مع قيمة ($T = 18.925$) ومستوى دلالة (٠,٠٠٠)، مما يشير إلى أنه كلما ارتفع مستوى متابعة المشروع باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي، زادت فاعلية إدارة المشاريع بشكل ملحوظ، وتحسنت القدرة على رصد التقدم ومعالجة الانحرافات في الوقت المناسب. أما المقدار الثابت فقد بلغ (٠,٩٣٧) وهو دال إحصائياً، مما يعكس وجود مستوى أساسي من فاعلية إدارة المشاريع حتى في حال عدم تأثير المتغير المستقل.

وبشكل عام، تؤكد النتائج أن متابعة المشروع تُعد من العوامل المؤثرة بقوة في تعزيز فاعلية إدارة المشاريع عند توظيف الذكاء الاصطناعي، حيث تسهم في رفع كفاءة المتابعة اللحظية وتحسين جودة القرارات الإدارية، مما يجعلها عنصراً مهماً في نجاح المشاريع الحديثة وتحقيق أهدافها بكفاءة أعلى.

ملخص نتائج الدّراسة:

في هذا الفصل، تم عرض وتحليل نتائج الدراسة الحالية التي تناولت أثر الذكاء الاصطناعي في تعزيز فاعلية إدارة المشاريع بالتطبيق على شركات الهندسة والمقاولات بمدينة الرياض في المملكة العربية السعودية، وذلك من خلال التركيز على أربعة أبعاد رئيسية تمثل تطبيقات الذكاء الاصطناعي في بيئة المشاريع، وهي: تخطيط المشاريع، تنظيم المشروع، الرقابة على المشروع، ومتابعة المشروع، باعتبارها متغيرات مستقلة مؤثرة في مستوى فاعلية إدارة المشاريع بوصفها متغيراً تابعاً. وقد اعتمدت الدراسة على مجموعة من الأساليب الإحصائية المناسبة لطبيعة البيانات وأهداف البحث، شملت التحليل الوصفي لقياس اتجاهات أفراد العينة، إضافة إلى استخدام تحليل الانحدار الخطي البسيط والمتعدد لاختبار الفرضيات وقياس قوة واتجاه العلاقة بين المتغيرات، بما ينسجم مع المنهجية التحليلية والتطبيقية للدراسة.

وأظهرت النتائج الوصفية وجود مستوى مرتفع من الاتفاق لدى أفراد العينة حول أهمية الذكاء الاصطناعي في تحسين أداء إدارة المشاريع داخل شركات الهندسة والمقاولات بالرياض، حيث جاءت تقديراتهم مرتفعة على مختلف الأبعاد المدروسة، مما يعكس إدراكاً واضحاً لدور التقنيات الذكية في رفع كفاءة العمليات وتحسين جودة التنفيذ وتقليل الانحرافات في المشاريع.

وفيما يتعلق ببعد تخطيط المشاريع، أظهرت النتائج أن هذا البعد يحظى بأهمية كبيرة في تحسين فاعلية إدارة المشاريع، حيث يسهم الذكاء الاصطناعي في دعم عمليات التخطيط من خلال تعزيز القدرة على التنبؤ، وتحسين تخصيص الموارد، ورفع كفاءة اتخاذ القرار في المراحل المبكرة للمشروع، مما ينعكس إيجاباً على دقة التنفيذ وتحقيق الأهداف المخططة.

أما بعد تنظيم المشروع، فقد بينت النتائج أنه يمثل عنصراً محورياً في تحسين كفاءة إدارة المشاريع، حيث يسهم توظيف الذكاء الاصطناعي في تنظيم الأعمال وتوزيع المهام ومتابعة سير العمليات بشكل أكثر دقة وفعالية، الأمر الذي ينعكس على رفع مستوى الانضباط التشغيلي وتعزيز التنسيق بين فرق العمل المختلفة داخل المشروع.

وفيما يتعلق ببعد الرقابة على المشروع، فقد أظهرت النتائج وجود إدراك مرتفع لدور الذكاء الاصطناعي في تعزيز فعالية الرقابة، حيث تسهم الأنظمة الذكية في رصد الانحرافات بشكل فوري وتحليل البيانات التشغيلية والمالية، بما يساعد على اتخاذ قرارات تصحيحية سريعة، ويحد من الأخطاء التشغيلية ويرفع من جودة الأداء العام للمشاريع.

أما بعد متابعة المشروع، فقد جاء ضمن الأبعاد المهمة التي تعزز فاعلية إدارة المشاريع، حيث أظهرت النتائج أن توظيف الذكاء الاصطناعي في عمليات المتابعة يساهم في تحسين مراقبة تقدم العمل بشكل لحظي، وتعزيز دقة التقارير، ودعم اتخاذ القرار في الوقت المناسب، مما ينعكس إيجاباً على الالتزام بالجدول الزمنية وجودة التنفيذ. وفيما يتعلق بالمتغير التابع، وهو فاعلية إدارة المشاريع، فقد أظهرت النتائج مستوى مرتفعاً من الإدراك لدى أفراد العينة بأهمية الذكاء الاصطناعي في تعزيز كفاءة إدارة المشاريع داخل شركات الهندسة والمقاولات بالرياض، حيث بينت النتائج أن هذا التوظيف يساهم في تحسين التنسيق بين فرق العمل، وتقليل الأخطاء، ورفع جودة التنفيذ، وضمان الالتزام بالخطط والمعايير المحددة.

وبشكل عام، تؤكد نتائج الدراسة أن الذكاء الاصطناعي بأبعاده المختلفة يمثل عاملاً مؤثراً ومحورياً في تعزيز فاعلية إدارة المشاريع داخل شركات الهندسة والمقاولات بالرياض، حيث يساهم في تحسين الكفاءة التشغيلية، ورفع جودة الأداء، وتعزيز دقة المتابعة والرقابة. كما تشير النتائج إلى أهمية تبني نهج إداري وتقني متكامل يعتمد على الذكاء الاصطناعي في مختلف مراحل المشروع، بما يدعم تحقيق الأهداف الاستراتيجية للمؤسسات ويعزز قدرتها التنافسية في بيئة الأعمال الحديثة.

ثانياً: نتائج الفرضيات

أظهرت نتائج الدراسة الحالية وجود أثر دال إحصائياً لأبعاد الذكاء الاصطناعي الأربعة (تخطيط المشاريع، تنظيم المشروع، الرقابة على المشروع، متابعة المشروع) في تعزيز فاعلية إدارة المشاريع داخل شركات الهندسة والمقاولات بمدينة الرياض، وذلك عند مستوى دلالة $(\alpha \leq 0.05)$. وتدلل هذه النتائج على أن الذكاء الاصطناعي لم يعد مجرد أداة مساندة في العمل الإداري، بل أصبح عنصراً استراتيجياً مؤثراً في رفع كفاءة الأداء وتحسين جودة تنفيذ المشاريع، بما ينعكس إيجاباً على قدرة الشركات على تحقيق أهدافها وضمان استقرار عملياتها التشغيلية.

وقد أوضحت نتائج اختبار الفرضيات أن بُعد الرقابة على المشروع يُعد الأكثر تأثيراً في فاعلية إدارة المشاريع، حيث سجل معامل الانحدار (٠,٨٧٥)، وقيمة ($T = 22.426$)، بينما بلغ معامل التحديد ($R^2 = 0.716$)، مما يشير إلى أن هذا البعد يفسر نسبة كبيرة تصل إلى ٧١,٦٪ من التغيرات في فاعلية إدارة المشاريع. ويعكس ذلك الدور المحوري للرقابة المدعومة بالذكاء الاصطناعي في تعزيز القدرة على رصد الانحرافات التشغيلية والمالية بشكل لحظي، واتخاذ قرارات تصحيحية دقيقة، مما يسهم في تقليل الأخطاء ورفع كفاءة التنفيذ وتحسين جودة المخرجات النهائية للمشاريع.

وفيما يتعلق بـ بُعد تنظيم المشروع، فقد بلغ معامل الانحدار (٠,٦٩٣) وقيمة ($T = 16.141$)، مع معامل تحديد ($R^2 = 0.566$)، ما يعني أن هذا البعد يفسر ٥٦,٦٪ من التباين في فاعلية إدارة المشاريع. وتشير هذه النتائج إلى أن التنظيم الفعال المدعوم بتطبيقات الذكاء الاصطناعي يسهم في تحسين توزيع المهام وتنسيق الأعمال بين فرق المشروع، مما يعزز الانضباط التشغيلي ويرفع مستوى التكامل بين الأنشطة المختلفة داخل بيئة العمل، وبالتالي ينعكس إيجاباً على كفاءة الأداء العام.

أما تخطيط المشاريع، فقد جاءت نتائجه أيضاً دالة إحصائياً، حيث بلغ معامل الانحدار (٠,٦٧٢) وقيمة ($T = 12.327$)، مع معامل تحديد ($R^2 = 0.431$). وتدلل هذه النتائج على أن توظيف الذكاء الاصطناعي في عمليات التخطيط يسهم في تحسين دقة التنبؤ، وتخصيص الموارد بكفاءة أعلى، وتقليل الضغوط التشغيلية، مما ينعكس على رفع جودة القرارات التخطيطية وزيادة قدرة المشاريع على الالتزام بالجدول الزمنية المحددة وتحقيق الأهداف الاستراتيجية.

وفيما يتعلق بـ متابعة المشروع، فقد سجل هذا البعد أثراً إيجابياً ودالاً إحصائياً، حيث بلغ معامل الانحدار (٠,٧٥٧) وقيمة ($T = 18.925$)، بينما بلغ معامل التحديد ($R^2 = 0.642$)، وهو ما يشير إلى أن متابعة المشروع المدعومة بالذكاء الاصطناعي تسهم بشكل كبير في تحسين مراقبة تقدم العمل، ورفع دقة التقارير، وتعزيز سرعة الاستجابة للانحرافات أثناء التنفيذ. كما تعكس هذه النتائج أهمية المتابعة اللحظية في دعم اتخاذ القرار وتحسين جودة الأداء داخل المشاريع.

وتتسق هذه النتائج مع ما ورد في الأدبيات الحديثة التي تؤكد أن توظيف الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع يمثل ركيزة أساسية لتعزيز الكفاءة التنظيمية ورفع جودة الأداء المؤسسي، كما تنسجم مع التوجهات الاستراتيجية

في المملكة العربية السعودية نحو الذكاء الاصطناعي وتبني التقنيات الذكية في مختلف القطاعات، ولا سيما قطاع الهندسة والمقاولات.

وبناءً على ذلك، تؤكد الدراسة الحالية أن تحسين فاعلية إدارة المشاريع لا يرتبط فقط بالجوانب الإدارية التقليدية، بل يعتمد بشكل جوهري على مدى توظيف الذكاء الاصطناعي في التخطيط والتنظيم والرقابة والمتابعة. وعليه، توصي الدراسة بضرورة تعزيز الاستثمار في تقنيات الذكاء الاصطناعي، وتطوير البنية الرقمية داخل شركات الهندسة والمقاولات، إلى جانب دعم ممارسات الابتكار وتحسين بيئة العمل، بما يسهم في رفع كفاءة التنفيذ وتحقيق مستويات أعلى من الجودة والاستدامة في إدارة المشاريع.

خلاصة النتائج

توصلت الدراسة الحالية، التي تناولت "أثر الذكاء الاصطناعي على فاعلية إدارة المشاريع: بالتطبيق على شركات الهندسة والمقاولات بالرياض - المملكة العربية السعودية"، إلى مجموعة من النتائج المهمة التي أكدت وجود أثر دال إحصائيًا لأبعاد الذكاء الاصطناعي الأربعة (تخطيط المشاريع، تنظيم المشروع، الرقابة على المشروع، ومتابعة المشروع) في تحسين فاعلية إدارة المشاريع داخل الشركات محل الدراسة، وذلك عند مستوى دلالة $(\alpha \leq 0.05)$. وقد أوضحت نتائج تحليل الانحدار المتعدد أن هذه الأبعاد تسهم بدرجات متفاوتة في تفسير مستوى الأداء وجودة التنفيذ داخل بيئة العمل، حيث تبين أن الرقابة على المشروع جاءت في المرتبة الأولى من حيث قوة التأثير، تلتها تنظيم المشروع، ثم متابعة المشروع، بينما جاء تخطيط المشاريع في المرتبة الأخيرة من حيث التأثير النسبي، مع احتفاظه بدلالة إيجابية ذات أهمية إحصائية.

وقد أظهرت النتائج وجود علاقة ارتباط قوية وإيجابية بين أبعاد الذكاء الاصطناعي وفاعلية إدارة المشاريع، حيث بلغ معامل الارتباط الكلي ($R = 0.897$)، مما يدل على أن تعزيز تطبيقات الذكاء الاصطناعي يرتبط بشكل مباشر بتحسين فاعلية إدارة المشاريع داخل شركات الهندسة والمقاولات بالرياض. ويعكس ذلك أن ارتفاع مستوى توظيف الذكاء الاصطناعي في عمليات التخطيط والتنظيم والرقابة والمتابعة يؤدي إلى رفع كفاءة التنفيذ، وتقليل الأخطاء، وتحسين جودة المخرجات، بما يعزز من استقرار الأداء التنظيمي وقدرة الشركة على تحقيق أهدافها التشغيلية بكفاءة أعلى.

كما بيّن التحليل التفصيلي للمتغيرات أن بُعد الرقابة على المشروع سجل التأثير الأقوى في تحسين فاعلية إدارة المشاريع، وهو ما يعكس أهمية الدور الذي تلعبه أنظمة الرقابة المدعومة بالذكاء الاصطناعي في رصد الانحرافات التشغيلية والمالية بشكل فوري، ودعم اتخاذ قرارات تصحيحية دقيقة، بما يسهم في تقليل الأخطاء ورفع جودة التنفيذ وتحسين الأداء العام للمشاريع. في المقابل، أظهر بُعد متابعة المشروع أثرًا مهمًا في تعزيز فاعلية إدارة المشاريع من خلال تحسين تدفق المعلومات، ورفع كفاءة التواصل، ودعم الاستجابة السريعة للمتغيرات الميدانية، مما ينعكس إيجابًا على استمرارية العمل وجودة التنفيذ.

أما بُعد تنظيم المشروع فقد أسهم بشكل واضح في رفع كفاءة إدارة المشاريع من خلال تحسين توزيع المهام وتنسيق الجهود بين فرق العمل المختلفة، مما يعزز الانضباط التشغيلي ويضمن تكامل الأدوار داخل المشروع، ويساعد على تحقيق الأهداف في الوقت المحدد وبجودة أعلى. بينما جاء تخطيط المشاريع في المرتبة الأخيرة نسبيًا من حيث قوة التأثير، رغم كونه ذا دلالة إحصائية، مما يشير إلى أن الجوانب التخطيطية وحدها لا تكفي لتحسين فاعلية إدارة المشاريع ما لم تُدعم ببقية الأبعاد المرتبطة بالتنفيذ والرقابة والمتابعة ضمن إطار تكاملي شامل.

وتشير هذه النتائج إلى أهمية تطوير ممارسات إدارة المشاريع داخل شركات الهندسة والمقاولات بالرياض بما يعزز من فاعلية توظيف الذكاء الاصطناعي، خاصة من خلال دعم الرقابة الذكية، وتحسين آليات التنظيم، وتعزيز المتابعة اللحظية، إلى جانب تطوير قدرات التخطيط الاستراتيجي بشكل متكامل. كما تؤكد النتائج أن رفع فاعلية إدارة المشاريع لا يعتمد فقط على الأدوات التقنية، بل يرتبط أيضًا بجودة التكامل بين الأبعاد الإدارية المختلفة وقدرتها على دعم اتخاذ القرار وتحسين الأداء المؤسسي.

كما تتسق هذه النتائج مع توجهات المملكة العربية السعودية في إطار رؤية ٢٠٣٠، التي تركز على الذكاء الاصطناعي، ورفع كفاءة الأداء المؤسسي، وتعزيز الابتكار، وتطوير رأس المال البشري داخل القطاعات الحيوية، ومن بينها قطاع الهندسة والمقاولات. ومن ثم، فإن تعزيز الاستثمار في تقنيات الذكاء الاصطناعي وتوسيع نطاق استخدامها يُعد من الركائز الأساسية لتحقيق استدامة الأداء، ورفع جودة تنفيذ المشاريع، وتعزيز قدرة الشركات على التكيف مع المتغيرات المتسارعة في بيئة الأعمال الحديثة.

توصيات الدراسة:

استنادًا إلى نتائج الدراسة، تُوصي الدراسة بما يلي:

١. ضرورة تعزيز تبني تطبيقات الذكاء الاصطناعي في جميع مراحل إدارة المشاريع (التخطيط، التنظيم، الرقابة، المتابعة) داخل شركات الهندسة والمقاولات.
٢. العمل على تطوير أنظمة رقابية ذكية قادرة على رصد الانحرافات التشغيلية والمالية بشكل لحظي ودقيق.
٣. تعزيز استخدام أدوات التحليل التنبؤي في تخطيط المشاريع لتحسين دقة تقدير الموارد والجدول الزمني.
٤. تدريب العاملين في شركات المقاولات على مهارات استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع.
٥. تعزيز التكامل بين أنظمة الذكاء الاصطناعي ونظم إدارة المشاريع التقليدية لضمان كفاءة أعلى في التنفيذ.
٦. تحسين آليات المتابعة الميدانية عبر استخدام لوحات التحكم الرقمية (Dashboards) والتقارير اللحظية.
٧. تعزيز ثقافة الابتكار داخل بيئة العمل لتشجيع استخدام الحلول الذكية في حل المشكلات التشغيلية.
٨. تطوير سياسات تنظيمية واضحة تضمن الاستخدام الفعال لتقنيات الذكاء الاصطناعي في المشاريع.
٩. الاهتمام بقياس أثر الذكاء الاصطناعي بشكل دوري لضمان تحسين الأداء المستمر ورفع كفاءة المشاريع.

مقترحات الدراسة

- إجراء دراسات مستقبلية لقياس أثر الذكاء الاصطناعي على جودة اتخاذ القرار في إدارة المشاريع.

- دراسة دور الذكاء الاصطناعي في تقليل المخاطر التشغيلية في مشاريع المقاولات.
- بحث العلاقة بين الذكاء الاصطناعي والميزة التنافسية لشركات الهندسة والمقاولات.
- إجراء دراسات مقارنة بين الشركات التي تستخدم الذكاء الاصطناعي وتلك التي لا تستخدمه في إدارة المشاريع.
- دراسة أثر الذكاء الاصطناعي على كفاءة إدارة الوقت والتكلفة في المشاريع الهندسية.
- بحث تأثير الذكاء الاصطناعي على رضا العاملين داخل بيئة مشاريع المقاولات.
- التوسع في دراسة الذكاء الاصطناعي في قطاعات أخرى مثل الطاقة والبنية التحتية والمياه.
- تحليل التحديات التي تواجه تطبيق الذكاء الاصطناعي في شركات المقاولات العربية.
- دراسة دور تطبيق الذكاء الاصطناعي في تعزيز وإنجاح إدارة المشاريع.

المراجع:

- طيبي، إكرام، و مولاي، أمينة. (٢٠٢٣). أثر الذكاء الاصطناعي على أداء شركات الهندسة والمقاولات: دراسة حالة شركات الهندسة والمقاولات لولايي البيض وتيارت. دراسات اقتصادية، مج ٢٣، ١٤، ٣٣ - ٤٨.
- عبد المنعم، مصطفى محمد. (٢٠٢٣). أثر الذكاء الاصطناعي على الرشاقة الاستراتيجية: الدور الوسيط للجدارات الوظيفية الرقمية في الموارد البشرية: دراسة ميدانية على العاملين بالجامعات الخاصة المصرية. مجلة التجارة والتمويل، ٤٤، ٣١٩ - ٣٧٨.
- القسايمية، غازي محمد علي سلامة، و أبو سليم، خليل سليمان محمد. (٢٠٢١). أثر الذكاء الاصطناعي في خصائص المعلومات المحاسبية: الدور المعدل لكفاءة الأنظمة المحاسبية في شركات الهندسة والمقاولات الأردنية (رسالة دكتوراه غير منشورة). جامعة العلوم الإسلامية العالمية، عمان.
- المصاروة، مهند كساب عبدالله، و السرحان، عطا الله بن فهد صياح. (٢٠٢١). أثر الذكاء الاصطناعي في الأداء المؤسسي: متغير وسيط رأس المال الفكري في شركات الهندسة والمقاولات في الأردن (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة آل البيت، المفرق.
- جنيدي، أحمد مجدي أحمد. (٢٠٢٤). أثر الذكاء الاصطناعي على التطوير التنظيمي: دراسة ميدانية على شركة مصر للتأمين. مجلة البحوث المالية والتجارية، ٢٤، ٥١١ - ٥٤٥.
- إبراهيم، تغريد عبدالعزيز، غلمان، فاطمة عدنان أسعد، حسن، الفيصل عبد الحميد محمد، و جراد، فايز علي. (٢٠٢٤). أثر الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع الصحية: دراسة تطبيقية على وزارة الصحة بالمملكة العربية السعودية. المجلة العربية للنشر العلمي، ٧١، ٤٢٨ - ٤٦٤.

- الحيارى، آلاء أحمد سليم، و حياصات، علي سالم مصطفى. (٢٠٢٤). أثر تقنيات الذكاء الاصطناعي على جودة المشاريع في قطاع تكنولوجيا المعلومات والاتصالات: دراسة حالة شركة أورانج في الأردن (رسالة ماجستير). جامعة البلقاء التطبيقية، السلط.
- عبدالفتاح، علا أحمد العبد، و أبو قلة، محمد عبد مهاوش. (٢٠٢٤). أثر استخدام تقنية الذكاء الاصطناعي في تحسين إدارة المشاريع: دراسة حالة شركة المناصير للزيوت والمحروقات في الأردن (رسالة ماجستير). جامعة الاسراء الخاصة، عمان.
- العرسان، أحمد علي سالم، و الحيارى، خليل أحمد عبد. (٢٠٢١). أثر تطبيق أنظمة الذكاء الاصطناعي على إدارة المشاريع الهندسية في الأردن (رسالة ماجستير). جامعة البلقاء التطبيقية، السلط.
- السليطي، ظبية سعيد فرج. (٢٠٢٣). الذكاء الاصطناعي: جهود وإنجازات دولة قطر نموذجاً. الثقافة والتنمية، س٢٣، ع١٩٠، ١٦١ - ١٨٣.
- محارب، عبدالعزيز قاسم. (٢٠٢٣). الذكاء الاصطناعي: مفهومه وتطبيقاته. مجلة المال والتجارة، ع٦٥٢، ٤ - ٢٣.
- توفيق، صلاح الدين محمد، و محمد، فاطمة صلاح الدين رفعت. (٢٠٢٣). الذكاء الاصطناعي: مدخل لتعزيز التميز الأكاديمي في الجامعات المصرية: دراسة استشرافية. العلوم التربوية، مج٣١، ع١٤، ١ - ٦٣.
- توفيق، صلاح الدين محمد، و محمد، فاطمة صلاح الدين رفعت. (٢٠٢٣). الذكاء الاصطناعي: مدخل لتعزيز التميز الأكاديمي في الجامعات المصرية: دراسة استشرافية. العلوم التربوية، مج٣١، ع١٤، ١ - ٦٣.
- الخطيب، محمد عرفان. (٢٠٢٠). الذكاء الاصطناعي والقانون: نحو مشروع قانون مؤطر للذكاء الاصطناعي في إطار أحكام القواعد الأوروبية في القانون المدني للإنسالة لعام ٢٠١٧ ورؤية قطر الوطنية ٢٠٣٠. المجلة القانونية والقضائية، س١٤، ع٢٤، ١١ - ١٠٧.
- درار، خديجة محمد. (٢٠١٩). أخلاقيات الذكاء الاصطناعي والروبوت: دراسة تحليلية. المجلة الدولية لعلوم المكتبات والمعلومات، مج٦، ع٣٤، ٢٣٧ - ٢٧١.

- عبدالقادر، عبدالرازق مختار محمود. (٢٠٢٠). تطبيقات الذكاء الاصطناعي: مدخل لتطوير التعليم في ظل تحديات جائحة فيروس كورونا (COVID-19). المجلة الدولية للبحوث في العلوم التربوية، مج ٣، ع ٤٤، ١٧١ - ٢٢٤.
- عبدالقادر، عبدالرازق مختار محمود. (٢٠٢٠). تطبيقات الذكاء الاصطناعي: مدخل لتطوير التعليم في ظل تحديات جائحة فيروس كورونا (COVID-19). المجلة الدولية للبحوث في العلوم التربوية، مج ٣، ع ٤٤، ١٧١ - ٢٢٤.
- بكر، عبدالجواد السيد، و طه، محمود إبراهيم عبدالعزيز. (٢٠١٩). الذكاء الاصطناعي: سياساته وبرامجه وتطبيقاته في التعليم العالي: منظور دولي. مجلة التربية، ع ١٨٤، ج ٣، ٣٨٣ - ٤٣٢.
- حسن، ياسمين أحمد عامر. (٢٠٢٢). الذكاء الاصطناعي: الأسس ومجالات التطبيق في المكتبات وعلوم المعلومات. المجلة العربية الدولية لتكنولوجيا المعلومات والبيانات، مج ٢، ع ٢٤، ٢٠٩ - ٢١٨.
- الخطيب، محمد عرفان. (٢٠٢٠). الذكاء الاصطناعي والقانون: نحو مشروع قانون مؤطر للذكاء الاصطناعي في إطار أحكام القواعد الأوروبية في القانون المدني للإنسالة لعام ٢٠١٧ ورؤية قطر الوطنية ٢٠٣٠. المجلة القانونية والقضائية، س ١٤، ع ٢٤، ١١ - ١٠٧.
- قنطجى، إياد محمد يحيى حلاق. (٢٠٢٢). التسويق بالذكاء الاصطناعي AIM: دمج تقني لنتائج أعمال عالية: ما هي أبرز طرق الاستخدام؟. مجلة الإقتصاد الإسلامي العالمية، ع ١١٦، ٤٢ - ٥٢.
- عبدالقادر، عبدالرازق مختار محمود. (٢٠٢٠). تطبيقات الذكاء الاصطناعي: مدخل لتطوير التعليم في ظل تحديات جائحة فيروس كورونا (COVID-19). المجلة الدولية للبحوث في العلوم التربوية، مج ٣، ع ٤٤، ١٧١ - ٢٢٤.
- العلوان، جعفر أحمد عبدالكريم. (٢٠٢٠). الذكاء الاصطناعي وإدارة الأزمات: دراسة حالة لأزمة جائحة فيروس كورونا COVID-19. الإدارة العامة، س ٦٠، عدد خاص، ٩٣١ - ٩٧٩.
- محمد، كريم محمد رفعت. (٢٠٢٣). الذكاء الاصطناعي في الرياضة: واقع نعيشه ورؤية مستقبلية متوقعة. أعمال المؤتمر العلمي الرابع: تطبيقات تكنولوجيا المعلومات والذكاء الاصطناعي في مؤسسات المعلومات، بني سويف: قسم علوم المعلومات - جامعة بني سويف، ٦٥١ - ٦٥٨.

- المعادات، هديل محمد حديثه، و أبو زيد، محمد خير سليم. (٢٠٢١). تأثير تخطيط المشروع على نجاح المشاريع الإنشائية: الدور المعدل لمستوى المخاطرة: دراسة تطبيقية في شركات مشاريع الإنشاءات الأردنية (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة البلقاء التطبيقية، السلط.
- العريفي، أسامة عباس أحمد، و الحرافشة، مالك إبراهيم راجي. (٢٠١٩). أثر المعايير الدولية لتقييم المشاريع على نجاح المشاريع في الشركات الإنشائية الهندسية الأردنية (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة عمان العربية، عمان.
- الحيارى، أحمد غالب عبدالحليم، و الحياصات، إياد بشير. (٢٠٢٢). أثر السمات الشخصية لمدراء المشاريع على نجاح المشاريع الإنشائية: دراسة تطبيقية على المشاريع الإنشائية في مدينة عمان (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة البلقاء التطبيقية، السلط.
- المعادات، هديل محمد حديثه، و أبو زيد، محمد خير سليم. (٢٠٢١). تأثير تخطيط المشروع على نجاح المشاريع الإنشائية: الدور المعدل لمستوى المخاطرة: دراسة تطبيقية في شركات مشاريع الإنشاءات الأردنية (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة البلقاء التطبيقية، السلط.
- الحسن، هنادي إبراهيم أحمد، و النجار، فايز جمعة صالح. (٢٠٢٣). تكنولوجيا المعلومات وأثرها في نجاح المشاريع: الدور الوسيط للمنصات الرقمية في الشركات الإنشائية الأردنية (رسالة دكتوراه غير منشورة). جامعة العلوم الإسلامية العالمية، عمان.
- ريان، إسراء وجيه صالح، شاهين، لونا محمد عزمي، و النسور، بلال هاشم. (٢٠٢٠). الممارسات القيادية الجديدة لمديري المشاريع وأثرها على عوامل نجاح المشروع: دراسة تطبيقية على المشاريع الإنشائية في الأردن (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة البلقاء التطبيقية، السلط.
- السعايدة، سلسبيل عارف، و أبو حمور، حسام محمود جميل. (٢٠٢٢). دور الحوكمة في نجاح المشاريع الصغيرة والمتوسطة الحجم في الأردن: الدور الوسيط للابتكار المالي (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة البلقاء التطبيقية، السلط.
- جبريل، وسام محمد موسى، و أبو بكر، سحر محمد محمود. (٢٠١٧). أثر الإنتاج الرشيق على نجاح المشاريع الصغيرة الصناعية الأردنية (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة عمان العربية، عمان.

- الزعبي، هشام فراس علي، و أبو زيد، محمد خير سليم. (٢٠٢٣). أثر الكفايات القيادية للمديرين في نجاح المشاريع الإنشائية في الأردن: دراسة تطبيقية (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة البلقاء التطبيقية، السلط.
- الدرادكة، رزان محمد عبدالله، و عبدالنصور، مروان محمد. (٢٠٢٢). دور المؤسسات الداعمة في نجاح المشاريع الزراعية الريادية في الأردن: الدور الوسيط للابتكار التسويقي (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة البلقاء التطبيقية، السلط.
- القطيشات، علا حسين، قطيشات، رانية جعفر، و النصور، مروان محمد. (٢٠٢٣). أثر عوامل النجاح الحرجة لإدارة المشاريع الإنشائية الأردنية: الدور الوسيط لإدارة المخاطر (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة البلقاء التطبيقية، السلط.
- العدوان، ضحى رياض، و أبو بكر، سحر محمد محمود. (٢٠٢٢). أثر التوجه الريادي في نجاح المشاريع الصغيرة الأردنية: الدور المعدل للدعم الحكومي خلال جائحة كورونا (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة عمان العربية، عمان.
- سمارة، عمر محمد علي، و بني ملحم، يحيى سليم. (٢٠٢١). دور حاضنات الأعمال اللاحق في نجاح المشاريع الريادية في الأردن (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة اليرموك، إربد.

- Gupta, G. (2025). The Impact of Artificial Intelligence on Modern Program Management. International Journal of Scientific Research in Computer Science, Engineering and Information Technology, 11(1), 592–600.
- Hossain, M. Z., Hasan, L., Dewan, M. A., & Monira, N. A. (2024). The Impact of Artificial Intelligence on Project Management Efficiency. 1(05), 1–18.
- Oluwasanmi, R., Jarikre, A. O., & Paul, A. (2023). The Impact of Artificial Intelligence on Agile Project Management: A Product Perspective. Advances in Multidisciplinary and Scientific Research Journal, 11(4), 99–104.

- Karamthulla, M. J., Malaiyappan, J. N. A., Tillu, R., & Muthusubramanian, M. (2024). From Theory to Practice: Implementing AI Technologies in Project Management. *International Journal For Multidisciplinary Research*, 6(2).
- Jurina, K., & Kapulica, B. (2024). Application of artificial intelligence in project management. *Et2er.*, 6(2), 115–121.
- Haque, E., & Fahad, F. M. (2025). Artificial Intelligence in Project Management: Enhancing Decision-Making, Efficiency and Risk Management. 2(01), 62–77.
- Sarwar, H., & Rahman, M. M. (2024). A Systematic Short Review of Machine Learning and Artificial Intelligence Integration in Current Project Management Techniques. 262–270.
- Obiuto, N. C., Adebayo, R. A., Olajiga, O. K., & Festus-Ikhuoria, I. C. (2024). Integrating Artificial Intelligence in Construction Management: Improving Project Efficiency and Cost-effectiveness. *Deleted Journal*, 4(2), 639–647.
- Qawra, Ali Abdel Samie Muhammad, and Al-Mansi, Heba Mustafa. (2023). Artificial Intelligence in Language Education: Implementations and Policies Required. *College of Education Journal*, vol. 11, no. 33, 348-395.
- Fatouh, A. H., and Fatouh, M. H. (2023). Applications of Artificial Intelligence in the Mental Healthcare: Field Smart Chatbot as a Model. *Saudi Journal of Library and Information Studies*, Volume 3, No. 3, 263-272
- Abubakar, A. M. (2019). Knowledge management, decision-making style and organizational performance.

- Alarefi, M. (2024). The Impact of Artificial Intelligence on Business Performance in Saudi Arabia: The Role of Technological Readiness and Data Quality. 14(5).
- Al-Harbi, Ibrahim Abdullah, Al-Amir, Barir Muhammad, Hassan, Al-Faisal Abdulhamid Muhammad, and Jarad, Fayez Ali. (2024). The Impact of Strategic Project Management on the Success of Construction Projects in the Contracting Sector in Riyadh. Arab Journal of Scientific Publishing, No. 71, pp. 30-52.
- Areeqat, Baslan Bassam Abdulaziz. (2024). The Impact of Digital Entrepreneurship on Digital Leadership to Improve the Project Management of Solar Projects. Arab Journal of Scientific Publishing, No. 67, pp. 38-57.
- Nasr, Naji Muhammad Naji, and Al-Shara, Al-Siddiq Al-Sanousi. (2024). Impact of Artificial Intelligence and Automation on Project Management Processes. Afro-Asian Journal of Scientific Research, Vol. 2, No. 4, pp. 52-62.
- Al-Hassan, Abdullah Muhammad Abdul-Hamid, and Al-Awadi, Ibrahim Khalid Ibrahim. (2024). Evaluating the Impact of Artificial Intelligence in Managing Construction Engineering Projects. Journal of Engineering Sciences and Information Technology, Vol. 8, No. 3, pp. 28-38.
- Hossam, Wael Ahmed, and Mohamed, Mohamed Saad. (2025). The Role of Management Team Skills on Success of Digital Transformation Projects in Egypt: The Mediating Role of Corporate Culture: An Applied Study on Several Egyptian Organizations. Journal of Business and Environmental Studies, Vol. 16, No. 1, pp. 2527-2567.

Mid–Ocean University

College of Management

Department of project management



**"Analyzing the impact of using artificial intelligence on
project management effectiveness: An applied study on
engineering and contracting companies in Riyadh"**

Preparation:

ABDULAZIZ ALMALKI

Supervision:

Dr. Alfaisal Abdelhameed

2026