

Final Project 2

Code: MGM 496-PMG496

Project Template

Faculty of Management
Midocean University

أدوات الذكاء الاصطناعي في تحسين كفاءة مستودعات البترول
وخفض التكاليف: دراسة تطبيقية على شركة الدريس للخدمات
البتروولية والنقل بالبحرين

أسم الطالب

أحمد خليل قرطوع عمر

مشروع تخرج- 2

كلية الإدارة- جامعة ميدأوشن

إشراف

د. هيئة تدريسية

عضو هيئة التدريس- كلية الإدارة- جامعة ميدأوشن

2025

المحتويات

4	المقدمة:
7	المشكلة البحثية:
8	أهمية البحث:
10	أهداف البحث:
10	تساؤلات البحث:
10	فرضيات البحث:
11	الدراسات السابقة:
25	المنطلقات النظرية للبحث
27	منهج البحث:
28	أدوات الدراسة:
28	-الأساليب الإحصائية المتبعة
29	نموذج الدراسة:
29	حدود البحث:
67	قائمة المراجع:

المستخلص

هدفت هذه الدراسة إلى استقصاء أثر أدوات الذكاء الاصطناعي في تحسين كفاءة المستودعات وخفض التكاليف التشغيلية، من خلال دراسة تطبيقية على شركة الدريس للخدمات البترولية والنقل في المملكة العربية السعودية. وقد تمحورت الدراسة حول ثلاثة أبعاد رئيسية لأدوات الذكاء الاصطناعي: الأتمتة وإدارة العمليات التشغيلية، تحليل البيانات الضخمة والتنبؤ بالطلب، الصيانة التنبؤية وإدارة المخاطر، بوصفها متغيرات مستقلة، بينما تمثل المتغير التابع في كفاءة المستودعات وخفض التكاليف، واعتمدت الدراسة المنهج الكمي واستخدمت الاستبانة كأداة رئيسية لجمع البيانات من عينة مكونة من (221) موظفًا من العاملين في إدارات المستودعات والعمليات التشغيلية ذات العلاقة بسلسلة الإمداد.

أظهرت النتائج أن جميع أبعاد أدوات الذكاء الاصطناعي لها أثر دال إحصائيًا في تحسين كفاءة المستودعات وخفض التكاليف. وجاء بُعد "الأتمتة وإدارة العمليات" كأقوى المؤثرات، يليه "تحليل البيانات والتنبؤ بالطلب"، ثم "الصيانة التنبؤية"، كما بينت النتائج وجود استجابة إيجابية مرتفعة من المبحوثين حول تطبيق الشركة لهذه الأدوات، مما يعكس فاعلية التوجه الرقمي في قطاع الخدمات البترولية.

واختُتمت الدراسة بعدد من التوصيات أبرزها: تعزيز الاستثمار في الأتمتة والبيانات الذكية، وتكثيف برامج تدريب الموظفين، وتحقيق تكامل تشغيلي بين الأنظمة الذكية. كما اقترحت الدراسة عددًا من المسارات المستقبلية للبحث في علاقة الذكاء الاصطناعي بالأداء التشغيلي والمالي في بيئات لوجستية مختلفة.

الكلمات المفتاحية: الذكاء الاصطناعي، كفاءة المستودعات، خفض التكاليف التشغيلية، الأتمتة، تحليل البيانات الضخمة، الصيانة التنبؤية، شركة الدريس.

Abstract

This study aimed to investigate the impact of artificial intelligence (AI) tools on enhancing warehouse efficiency and reducing operational costs through an applied study on Aldrees Petroleum and Transport Services Company in the Kingdom of Saudi Arabia. The study focused on three main dimensions of AI tools: automation and operational process management, big data analytics and demand forecasting, and predictive maintenance and risk management as independent variables, while the dependent variable was warehouse efficiency and cost reduction.

The study adopted a quantitative approach and used a structured questionnaire as the main data collection tool from a sample of 221 employees working in warehouse and supply chain-related operational departments.

The results revealed that all AI dimensions had a statistically significant effect on improving warehouse efficiency and reducing costs. The dimension of automation and operations management emerged as the most influential, followed by big data analytics and demand forecasting, and finally predictive maintenance. The results also indicated a high positive perception among respondents regarding the company's application of these tools, reflecting the effectiveness of the digital orientation in the petroleum services sector.

The study concluded with several recommendations, most notably: enhancing investment in automation and smart data, intensifying employee training programs, and achieving operational integration across smart systems. It also suggested several future research directions on the relationship between AI and operational and financial performance in various logistical environments.

Keywords: Artificial Intelligence, Warehouse Efficiency, Operational Cost Reduction, Automation, Big Data Analytics, Predictive Maintenance, Aldrees Company.

المقدمة:

يُعد قطاع الطاقة من الركائز الأساسية للتنمية الاقتصادية، حيث يعتمد على كفاءة إدارة الموارد البترولية لضمان استمرارية الإمدادات وتحقيق الاستدامة في ظل التحديات المتزايدة التي تواجه الأسواق العالمية، ويبرز في هذا السياق دور المستودعات البترولية باعتبارها عنصراً حيوياً في سلاسل التوريد، حيث تسهم في تخزين المنتجات البترولية ونقلها بفعالية لضمان تلبية احتياجات مختلف القطاعات، ومع تزايد الضغوط المتعلقة بتقلبات الأسعار، وارتفاع التكاليف التشغيلية، تزداد الحاجة إلى تطوير أساليب الإدارة وتعزيز كفاءة العمليات التشغيلية داخل هذه المستودعات.

في ظل التغيرات المتسارعة التي يشهدها قطاع الطاقة، تتزايد أهمية تحسين إدارة المستودعات البترولية لضمان استقرار الإمدادات وتعزيز القدرة التنافسية، حيث تتطلب التحديات الحالية، مثل تقلبات الأسعار العالمية والطلب المتزايد على مصادر الطاقة، اعتماد استراتيجيات فعالة تضمن الاستخدام الأمثل للموارد، ويشمل ذلك تطوير أنظمة التخزين والنقل، وتبني تقنيات حديثة تسهم في تقليل الفاقد وتحسين كفاءة العمليات التشغيلية، مما يسهم في تحقيق الاستدامة وتقليل التكاليف التشغيلية، كما أن تحسين إدارة المستودعات يساهم في تعزيز مرونة سلاسل التوريد، مما يضمن استمرارية تدفق المنتجات البترولية إلى مختلف القطاعات الصناعية والخدمية وفق أعلى معايير الكفاءة والجودة (Mabotja, 2024).

شهدت العقود الأخيرة تحولاً كبيراً في استراتيجيات إدارة المستودعات، حيث أصبح الاعتماد على الحلول التقنية الحديثة ضرورة ملحة لمواجهة التحديات اللوجستية والاقتصادية، وقد أثبتت العديد من الدراسات أن تحسين إدارة المستودعات يؤدي إلى تقليل الفاقد، وتعزيز القدرة على الاستجابة للطلب، وتحسين كفاءة سلاسل الإمداد، وفي هذا السياق، تمثل التقنيات الحديثة أحد أبرز الأدوات التي يمكن أن تحقق تحولاً نوعياً في إدارة المخزون وتحسين العمليات التشغيلية، مما يساعد الشركات العاملة في القطاع البترولي على تحقيق مستويات أعلى من الكفاءة التشغيلية وخفض التكاليف (Imaan et al., 2024).

تأتي هذه الدراسة لتسلط الضوء على كيفية الاستفادة من التقنيات الحديثة في تطوير أداء المستودعات البترولية، من خلال دراسة تطبيقية على شركة الدريس للخدمات البترولية والنقل في المملكة العربية السعودية، باعتبارها واحدة من الشركات الرائدة في قطاع النقل والخدمات البترولية، والتي تسعى إلى تبني استراتيجيات متطورة لتحسين عمليات التخزين وتقليل الهدر، حيث تهدف الدراسة إلى تحليل أثر تطبيق

هذه الأدوات على كفاءة إدارة المستودعات، ومدى مساهمتها في تحقيق وفورات مالية وتقليل المخاطر التشغيلية، مع التركيز على العوامل التي تعزز نجاح هذه الحلول داخل بيئة العمل.

وفي إطار ذلك، تعتمد الدراسة على منهجية علمية قائمة على التحليل الوصفي والاستقصاء الميداني، من خلال جمع البيانات الكمية والنوعية، بما يتيح تقديم رؤية متكاملة حول مدى فعالية الأدوات التقنية في تحسين كفاءة المستودعات البترولية، والتحديات التي تواجه تنفيذها، والحلول المقترحة لتعزيز استخدامها بشكل يحقق الأهداف التشغيلية والاقتصادية المرجوة، مما يسهم في تقديم توصيات تدعم عمليات التطوير المستقبلي في هذا المجال.

المشكلة البحثية:

تواجه المستودعات البترولية تحديات متعددة تتعلق بالكفاءة التشغيلية وإدارة المخزون، حيث تلعب هذه المستودعات دورًا حيويًا في سلاسل الإمداد بقطاع الطاقة، إلا أن عمليات التخزين والنقل غالبًا ما تعاني من مشكلات تتعلق بارتفاع التكاليف التشغيلية، والتأخير في العمليات اللوجستية، وضعف القدرة على التنبؤ بحجم الطلب، مما يؤدي إلى زيادة الفاقد وتراجع كفاءة استغلال الموارد، ومع التوسع في الأنشطة البترولية وازدياد الضغوط على الشركات لتحقيق مستويات أعلى من الكفاءة، يصبح البحث عن حلول مبتكرة أمرًا ضروريًا لضمان تحسين الأداء وتقليل المخاطر التشغيلية.

تتزايد الحاجة إلى تطوير استراتيجيات الإدارة داخل المستودعات البترولية من خلال تبني تقنيات حديثة تسهم في تحسين الأداء، حيث يعد الاعتماد على الأدوات الرقمية والتقنيات المتقدمة، مثل أنظمة التحليل الذكي للبيانات، وإنترنت الأشياء، والأتمتة، من العوامل الأساسية التي يمكن أن تساهم في تعزيز كفاءة التخزين، وتقليل الفاقد، وتحسين عمليات المراقبة والتحكم، ومع ذلك، تواجه الشركات تحديات متعددة عند تطبيق هذه التقنيات، تشمل مدى توافقها مع البنية التحتية القائمة، وتكاليف الاستثمار في أنظمة جديدة، ومدى استعداد القوى العاملة للتكيف مع التحول الرقمي.

انطلاقًا من هذه الإشكالية، تسعى هذه الدراسة إلى تحليل دور أدوات الذكاء الاصطناعي في تحسين كفاءة المستودعات البترولية وخفض التكاليف، وذلك من خلال دراسة تطبيقية على شركة الدريس للخدمات البترولية والنقلات بالمملكة العربية السعودية، حيث تركز على فهم مدى تأثير تبني هذه الأدوات على

العمليات التشغيلية داخل المستودعات، والتحديات التي تواجه عملية التحول الرقمي في إدارة المخزون والنقل، كما تحاول الدراسة الإجابة على تساؤلات تتعلق بمدى قدرة الذكاء الاصطناعي على تحسين عمليات التنبؤ بالطلب، وتعزيز الدقة في إدارة المخزون، وتقليل الأخطاء التشغيلية، مما يسهم في تحقيق وفورات مالية وزيادة الكفاءة الإنتاجية.

ومن هنا يمكن بلورة مشكلة البحث الحالي في التساؤل الرئيس التالي:

"ما مدى تأثير أدوات الذكاء الاصطناعي على تحسين كفاءة مستودعات البترول وخفض التكاليف في شركة الدريس للخدمات البترولية والنقل بالسعودية؟"

أهمية البحث:

(أ) الأهمية العلمية

تكتسب هذه الدراسة أهمية علمية بارزة من خلال مساهمتها في تطوير الإطار النظري المتعلق بتطبيق أدوات الذكاء الاصطناعي في تحسين كفاءة إدارة مستودعات البترول وخفض التكاليف التشغيلية، حيث توفر رؤية تحليلية للعلاقة بين التحول الرقمي في إدارة المستودعات ومدى تأثيره على رفع الكفاءة التشغيلية وتعزيز الاستدامة في قطاع الطاقة، كما تسهم في تحديد الأسس العلمية لتوظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي في هذا المجال، وذلك من خلال دراسة تطبيقات تحليل البيانات الضخمة في تحسين عملية التنبؤ بالطلب، واستخدام الأنظمة المؤتمتة في إدارة المخزون، فضلاً عن تطوير آليات ذكية لرصد الأداء وتحليل المخاطر التشغيلية لضمان استدامة العمليات اللوجستية في مستودعات البترول.

علاوةً على ذلك، تملأ هذه الدراسة فجوة معرفية بين الجوانب الأكاديمية والتطبيقات العملية من خلال اعتماد منهجية قائمة على تحليل بيانات واقعية من مستودعات شركة الدريس للخدمات البترولية والنقل، مما يعزز موثوقية النتائج ويدعم إمكانية استخدامها كمرجع علمي للباحثين والمختصين في مجال إدارة المستودعات البترولية، كما يمكن أن تسهم نتائج البحث في صياغة استراتيجيات تشغيلية أكثر كفاءة لشركات النفط والخدمات اللوجستية، مما يساعد في تحسين استغلال الموارد وتقليل الفاقد في العمليات التشغيلية، وهو ما ينعكس إيجاباً على أداء القطاع بشكل عام.

ب) الأهمية العملية

من الناحية التطبيقية، يمثل توظيف الذكاء الاصطناعي في إدارة مستودعات البترول عاملاً أساسياً في تحسين كفاءة العمليات التشغيلية وتقليل النفقات، حيث تتيح الأدوات الذكية، مثل أنظمة تحليل البيانات التنبؤية وتقنيات الأتمتة، تحسين عمليات التخزين والتوزيع، مما يسهم في تقليل الفاقد الناجم عن سوء إدارة المخزون أو التنبؤات غير الدقيقة للطلب، كما يؤدي استخدام الذكاء الاصطناعي في تحليل بيانات التشغيل إلى رفع كفاءة تخصيص الموارد وضمان الاستخدام الأمثل للطاقة والمواد الخام، مما يقلل من التكاليف التشغيلية ويسهم في زيادة العائد الاستثماري لشركة الدريس.

إضافةً إلى ذلك، يعزز التكامل الرقمي بين أنظمة الذكاء الاصطناعي وإدارة المستودعات البترولية من مستويات الشفافية والكفاءة في سلسلة الإمداد، حيث يؤدي الاعتماد على أنظمة ذكية لمراقبة المخزون إلى تحسين الاستجابة السريعة للطلب وتقليل الأخطاء البشرية، كما يسهم استخدام تقنيات التعلم الآلي في تحسين عمليات الصيانة التنبؤية، مما يقلل من الأعطال غير المتوقعة ويضمن استمرارية العمليات دون انقطاع، وهو ما ينعكس بشكل مباشر على تحسين الأداء اللوجستي وتقليل تكاليف الإصلاح والصيانة.

علاوةً على ذلك، فإن نجاح تطبيق الذكاء الاصطناعي في إدارة مستودعات البترول يتطلب تطوير مهارات الكوادر البشرية من خلال برامج تدريبية متخصصة في تحليل البيانات وتطبيقات الأتمتة، إلى جانب تبني سياسات تشغيلية مرنة تتكيف مع التغيرات التكنولوجية المتسارعة في قطاع الطاقة، كما يسهم هذا التحول الرقمي في دعم متخذي القرار من خلال تزويدهم ببيانات فورية ودقيقة حول أداء المستودعات، مما يساعد على تبني استراتيجيات أكثر استدامة وكفاءة، وبالتالي تحسين كفاءة سلاسل التوريد وضمان جاهزية المستودعات لمتطلبات السوق المتغيرة، مما يدعم قدرة الشركة على تحقيق التميز التنافسي في قطاع الخدمات البترولية.

أهداف البحث:

إن الهدف الرئيس والمحموري لهذا البحث يتمثل في: محاولة التعرف على دور أدوات الذكاء الاصطناعي في تحسين كفاءة مستودعات البترول وخفض التكاليف بالتطبيق على شركة الدريس للخدمات البترولية والنقلية بالسعودية، ويمكن تحديد الأهداف الفرعية للدراسة على النحو الآتي:

- 1) بيان أثر الأتمتة وإدارة العمليات التشغيلية في تحسين كفاءة مستودعات البترول وخفض التكاليف بالتطبيق على شركة الدريس للخدمات البترولية والنقلية بالسعودية.
- 2) بيان أثر تحليل البيانات الضخمة والتنبؤ بالطلب في تحسين كفاءة مستودعات البترول وخفض التكاليف بالتطبيق على شركة الدريس للخدمات البترولية والنقلية بالسعودية.
- 3) بيان أثر الصيانة التنبؤية وإدارة المخاطر في تحسين كفاءة مستودعات البترول وخفض التكاليف بالتطبيق على شركة الدريس للخدمات البترولية والنقلية بالسعودية.

تساؤلات البحث:

ما مدى تأثير أدوات الذكاء الاصطناعي على تحسين كفاءة مستودعات البترول وخفض التكاليف في شركة الدريس للخدمات البترولية والنقلية بالسعودية؟ ويتفرع من هذا السؤال الرئيس التساؤلات الفرعية الآتية:

- 1) ما أثر الأتمتة وإدارة العمليات التشغيلية في تحسين كفاءة مستودعات البترول وخفض التكاليف بالتطبيق على شركة الدريس للخدمات البترولية والنقلية بالسعودية؟
- 2) ما أثر تحليل البيانات الضخمة والتنبؤ بالطلب في تحسين كفاءة مستودعات البترول وخفض التكاليف بالتطبيق على شركة الدريس للخدمات البترولية والنقلية بالسعودية؟
- 3) ما أثر الصيانة التنبؤية وإدارة المخاطر في تحسين كفاءة مستودعات البترول وخفض التكاليف بالتطبيق على شركة الدريس للخدمات البترولية والنقلية بالسعودية؟

فرضيات البحث:

الفرضية الرئيسية الأولى: لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى معنوية ($\alpha \geq 0.005$) لأدوات الذكاء الاصطناعي بأبعاده: (الأتمتة وإدارة العمليات التشغيلية، تحليل البيانات الضخمة والتنبؤ بالطلب،

الصيانة التنبؤية وإدارة المخاطر) على تحسين كفاءة مستودعات البترول وخفض التكاليف، وينبثق من هذه الفرضية الفرضيات الفرعية الآتية:

- (1) لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى معنوي $(\alpha \geq 0.005)$ للأتمتة وإدارة العمليات التشغيلية على تحسين كفاءة مستودعات البترول وخفض التكاليف.
- (2) لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى معنوي $(\alpha \geq 0.005)$ لتحليل البيانات الضخمة والتنبؤ بالطلب على تحسين كفاءة مستودعات البترول وخفض التكاليف.
- (3) لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى معنوي $(\alpha \geq 0.005)$ للصيانة التنبؤية وإدارة المخاطر على تحسين كفاءة مستودعات البترول وخفض التكاليف.

الدراسات السابقة:

دراسة (Onukwulu & Others (2025)

هدفت الدراسة إلى تحليل تأثير التقدم في الأتمتة والذكاء الاصطناعي على تحسين إنتاجية سلاسل التوريد في قطاع النفط والغاز، حيث ركزت على كيفية استغلال هذه التقنيات لتعزيز الكفاءة التشغيلية، تقليل التكاليف، وتحسين استدامة العمليات اللوجستية، كما سعت إلى استكشاف العوامل الرئيسية التي تؤثر على نجاح تبني تقنيات الأتمتة والذكاء الاصطناعي في هذا القطاع الحيوي.

حيث المتغير المستقل هو التقدم في الأتمتة والذكاء الاصطناعي، والذي تم قياسه من خلال عدة أبعاد، تضمنت استخدام الروبوتات والأنظمة الذكية في عمليات التخزين والنقل، تطبيق تقنيات التعلم الآلي في تحليل البيانات واتخاذ القرارات التشغيلية، استخدام الذكاء الاصطناعي في التنبؤ بالطلب وإدارة المخزون، واعتماد أنظمة الأتمتة الذكية لتحسين جدولة العمليات وتقليل الفاقد، أما التابع فهو إنتاجية سلاسل التوريد، والتي تم قياسها من خلال تحسين الكفاءة التشغيلية، تقليل التكاليف اللوجستية، تحسين دقة التنبؤ بالطلب، وتعزيز الاستدامة البيئية في قطاع النفط والغاز.

اعتمدت الدراسة على المنهج الكمي، حيث تم جمع البيانات من مجموعة من الشركات العاملة في قطاع النفط والغاز التي تبنت تقنيات الأتمتة والذكاء الاصطناعي، وتم استخدام استبانة موجهة إلى المديرين التنفيذيين والخبراء في إدارة سلاسل التوريد، كما تم تحليل البيانات باستخدام نماذج الإحصاء المتقدم مثل

تحليل الانحدار ونمذجة المعادلات الهيكلية لقياس تأثير هذه التقنيات على تحسين الإنتاجية والكفاءة التشغيلية.

وتوصلت الدراسة إلى أن تطبيق الأتمتة والذكاء الاصطناعي ساهم في تحسين إنتاجية سلاسل التوريد بشكل ملحوظ، حيث أدى استخدام الروبوتات إلى تقليل الأخطاء التشغيلية وتحسين كفاءة التخزين والنقل، كما ساهمت تقنيات التعلم الآلي في تحسين دقة التنبؤ بالطلب وتقليل الفاقد، وأظهرت النتائج أن أنظمة الأتمتة الذكية ساعدت في تحسين سرعة تنفيذ العمليات وتعزيز التكامل بين الموردين والعملاء، كما كشفت الدراسة أن التنبؤ الناجح لهذه التقنيات يتطلب استثمارات أولية كبيرة، تطوير مهارات الموظفين، وتوفير بنية تحتية تكنولوجية متقدمة، بالإضافة إلى ضرورة التغلب على التحديات المرتبطة بالمخاطر الأمنية وحماية البيانات.

وأوصت الدراسة بضرورة تعزيز الاستثمارات في تقنيات الأتمتة والذكاء الاصطناعي لتحسين إنتاجية سلاسل التوريد في قطاع النفط والغاز، كما شددت على أهمية تطوير استراتيجيات متكاملة لتطبيق هذه التقنيات، مع التركيز على تعزيز التكامل بين الموردين والعملاء لضمان تحقيق أقصى فائدة من التحول الرقمي.

دراسة (Arinze & Others, 2025)

هدفت الدراسة إلى تطوير نموذج تحسين النقل والتوزيع (TDOM) المعتمد على الذكاء الاصطناعي لتعزيز كفاءة سلاسل التوريد والاستدامة في قطاع البترول في مرحلة المصب، مع التركيز على دعم الشركات الصغيرة والمتوسطة، حيث سعت إلى تقييم مدى فعالية تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين عمليات النقل والتوزيع، وتقليل التكاليف التشغيلية، وتحسين الاستدامة البيئية من خلال تحسين استهلاك الطاقة وتقليل الانبعاثات.

حيث المتغير المستقل هو نموذج تحسين النقل والتوزيع المعتمد على الذكاء الاصطناعي (TDOM)، والذي تم قياسه عبر عدة أبعاد، شملت تحليل البيانات في الوقت الحقيقي لتحسين مسارات النقل، استخدام الخوارزميات التنبؤية لتقليل التأخير وتحسين أوقات التسليم، تطبيق أنظمة الذكاء الاصطناعي لتحسين كفاءة استهلاك الوقود، وتعزيز التكامل بين الموردين وشركات التوزيع عبر منصات ذكية، أما التابع فهو كفاءة سلاسل التوريد في قطاع البترول، وتم قياسه من خلال تحسين سرعة التسليم، تقليل تكاليف التشغيل، تقليل الأثر البيئي، وتعزيز الاستدامة في عمليات النقل والتوزيع.

اعتمدت الدراسة على المنهج الكمي والكيفي، حيث تم جمع البيانات من خلال استبانات موجهة إلى الشركات الصغيرة والمتوسطة العاملة في قطاع توزيع المنتجات البترولية، كما تم إجراء مقابلات مع الخبراء في مجال النقل والتوزيع لاختبار فعالية نموذج TDOM، واستخدمت الدراسة تحليل البيانات الإحصائية، بما في ذلك تحليل الانحدار ونمذجة الشبكات العصبية الاصطناعية، لقياس تأثير الذكاء الاصطناعي على تحسين كفاءة النقل والتوزيع.

وتوصلت الدراسة إلى أن تطبيق نموذج TDOM المعتمد على الذكاء الاصطناعي ساهم في تحسين كفاءة سلاسل التوريد بشكل كبير، حيث أدى إلى تقليل أوقات التسليم بنسبة ملحوظة، كما ساعدت التحليلات التنبؤية في تقليل التأخير وتحسين كفاءة استهلاك الوقود، مما أدى إلى خفض تكاليف التشغيل، وأظهرت النتائج أن تحسين المسارات باستخدام الذكاء الاصطناعي أسهم في تقليل استهلاك الوقود بنسبة كبيرة، مما انعكس إيجاباً على الاستدامة البيئية من خلال تقليل الانبعاثات الضارة، كما أوضحت الدراسة أن الشركات الصغيرة والمتوسطة التي اعتمدت هذا النموذج شهدت تحسناً واضحاً في قدرتها التنافسية من خلال تحسين إدارة المخزون وتقليل التكاليف اللوجستية.

وأوصت الدراسة بضرورة توسيع تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين النقل والتوزيع في قطاع البترول، كما أكدت على أهمية الاستثمار في تطوير البنية التحتية الرقمية لدعم التحول نحو أنظمة ذكية، وشددت على ضرورة توفير برامج تدريبية للشركات الصغيرة والمتوسطة لتمكينها من الاستفادة المثلى من هذه التقنيات.

دراسة Póvoas & Others (2025)

هدفت الدراسة إلى استكشاف تطبيقات التعلم الآلي والذكاء الاصطناعي في صناعة النفط والغاز، من خلال تحليل الكلمات المفتاحية والنتائج البحثية في هذا المجال، حيث ركزت على تحديد أهم التقنيات المستخدمة، المجالات الأكثر استفادة من الذكاء الاصطناعي، والتحديات التي تواجه تطبيق هذه التقنيات في الصناعة، كما هدفت الدراسة إلى تقديم رؤى حول الاتجاهات المستقبلية للبحث والتطوير في هذا المجال.

حيث المتغير المستقل هو تطبيقات الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي في قطاع النفط والغاز، وتم قياسه من خلال تحليل البيانات الضخمة لتحسين عمليات الاستكشاف والاستخراج، استخدام النماذج التنبؤية في

تحسين كفاءة الإنتاج، تعزيز الصيانة التنبؤية وتقليل الأعطال، وتطبيق الروبوتات والأنظمة الذكية في عمليات الحفر والنقل، أما التابع فهو الأداء التشغيلي لشركات النفط والغاز، وتم قياسه من خلال تحسين كفاءة العمليات، تقليل التكاليف التشغيلية، تحسين السلامة البيئية، وزيادة إنتاجية الموارد.

اعتمدت الدراسة على المنهج الكمي والتحليلي، حيث تم جمع البيانات من قواعد بيانات أكاديمية وتحليل أكثر من 500 دراسة بحثية منشورة حول تطبيقات الذكاء الاصطناعي في صناعة النفط والغاز، كما تم استخدام تقنيات تحليل النصوص والتقيب في البيانات لاستخراج الأنماط الرئيسية، بالإضافة إلى تحليل اتجاهات البحث العلمي وتحديد الكلمات المفتاحية الأكثر تكرارًا في هذا المجال.

وتوصلت الدراسة إلى أن تطبيقات الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي أسهمت بشكل كبير في تحسين عمليات الاستخراج والتقيب، حيث أدى استخدام الخوارزميات التنبؤية إلى تقليل الأخطاء في تحديد مواقع الحفر وتحسين كفاءة الاستخراج، كما ساعدت تقنيات الصيانة التنبؤية في تقليل الأعطال غير المتوقعة وزيادة عمر المعدات، وأظهرت النتائج أن الشركات التي تبنت حلول الذكاء الاصطناعي شهدت انخفاضًا في التكاليف التشغيلية بنسبة كبيرة، كما لوحظ تحسن ملحوظ في السلامة البيئية من خلال تقليل الانبعاثات الضارة وتحسين إدارة الموارد الطبيعية، بالإضافة إلى ذلك، كشفت الدراسة أن الاستثمار في أنظمة الروبوتات الذكية عزز من كفاءة عمليات الحفر والنقل، مما أدى إلى تحسين الإنتاجية وتقليل المخاطر المرتبطة بالعمليات التقليدية.

وأوصت الدراسة بضرورة تعزيز الاستثمارات في البحث والتطوير لتوسيع نطاق استخدام الذكاء الاصطناعي في صناعة النفط والغاز، كما أكدت على أهمية تبني استراتيجيات رقمية متكاملة لرفع كفاءة العمليات التشغيلية، وشددت على ضرورة تطوير سياسات تنظيمية تدعم التحول الرقمي مع مراعاة الاستدامة البيئية.

دراسة (Monigha 2024)

هدفت الدراسة إلى تحليل تأثير الذكاء الاصطناعي على تحسين التكلفة في مشاريع النفط والغاز، حيث ركزت على كيفية توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي في تخفيض التكاليف التشغيلية، تحسين كفاءة إدارة الموارد، وتقليل المخاطر المالية المرتبطة بالمشاريع، كما استهدفت الدراسة تقديم نموذج تكاملي يعتمد على الذكاء الاصطناعي لدعم اتخاذ القرار وتحقيق الاستدامة المالية في القطاع.

حيث المتغير المستقل هو تقنيات الذكاء الاصطناعي المستخدمة في تحسين التكلفة، وتم قياسه من خلال تحليل البيانات الضخمة لتوقع تكاليف المشاريع، استخدام الخوارزميات التنبؤية لتحليل المخاطر المالية، تطبيق الأتمتة الذكية في عمليات الإنتاج والصيانة، واستخدام الذكاء الاصطناعي لتحسين إدارة سلسلة التوريد، أما التابع فهو كفاءة التكلفة في مشاريع النفط والغاز، وتم قياسه من خلال تقليل التكاليف التشغيلية، تحسين استغلال الموارد، تقليل الفاقد المالي، وزيادة العائد على الاستثمار.

اعتمدت الدراسة على المنهج الكمي والتحليلي، حيث تم جمع البيانات من تقارير مالية لمشاريع نفطية عالمية، كما تم تحليل بيانات أكثر من 100 شركة نفطية استخدمت تقنيات الذكاء الاصطناعي في إدارة التكاليف، بالإضافة إلى إجراء نماذج محاكاة لتقييم تأثير تبني هذه التقنيات على تخفيض التكاليف التشغيلية وتعزيز العوائد المالية.

وتوصلت الدراسة إلى أن استخدام الذكاء الاصطناعي في إدارة التكلفة أدى إلى تحقيق وفورات مالية كبيرة في مشاريع النفط والغاز، حيث ساعد تحليل البيانات الضخمة في تحسين دقة تقدير التكاليف وتقليل المفاجآت المالية غير المتوقعة، كما ساعدت النماذج التنبؤية في التخفيف من المخاطر المالية المرتبطة بتقلبات الأسعار وظروف السوق، ووجدت الدراسة أن الشركات التي تبنت الأتمتة الذكية في عمليات الإنتاج والصيانة شهدت انخفاضاً في التكاليف التشغيلية بنسبة 20%، بالإضافة إلى ذلك، أظهر البحث أن تطبيق الذكاء الاصطناعي في إدارة سلسلة التوريد أدى إلى تحسين تدفق المواد الخام وتقليل الفاقد المالي، مما عزز الكفاءة الاقتصادية للمشاريع.

وأوصت الدراسة بضرورة الاستثمار في تطوير أنظمة ذكاء اصطناعي متقدمة لدعم القرارات المالية في مشاريع النفط والغاز، كما أكدت على أهمية تعزيز التعاون بين الشركات النفطية ومؤسسات التكنولوجيا لتوسيع نطاق تطبيقات الذكاء الاصطناعي، وأوصت بضرورة إنشاء سياسات تنظيمية تدعم التحول الرقمي في إدارة التكاليف مع ضمان الاستدامة المالية.

دراسة (Gamal 2024)

هدفت الدراسة إلى تحليل دور تكامل التكنولوجيا والاستراتيجيات الابتكارية في تحقيق التميز التشغيلي من خلال توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي، حيث ركزت على كيفية استخدام الذكاء الاصطناعي لتحسين كفاءة العمليات، تعزيز الإنتاجية، وتطوير استراتيجيات تشغيلية تعتمد على البيانات الذكية، كما استهدفت

الدراسة تقديم إطار عمل يساعد المؤسسات على تحقيق الأداء التشغيلي الأمثل عبر توظيف التكنولوجيا الحديثة.

حيث المتغير المستقل هو تكامل التكنولوجيا والاستراتيجيات الابتكارية المدعومة بالذكاء الاصطناعي، وتم قياسه من خلال تطبيق أنظمة الذكاء الاصطناعي في تحليل البيانات التشغيلية، تحسين عمليات الإنتاج عبر الأتمتة الذكية، تطوير استراتيجيات تنبؤية تعتمد على التحليل الذكي، وتعزيز الكفاءة التشغيلية من خلال التكامل بين التقنيات الرقمية، أما التابع فهو التميز التشغيلي، وتم قياسه من خلال تقليل تكاليف التشغيل، تحسين جودة الإنتاج، تقليل زمن دورة العمليات، وزيادة كفاءة استغلال الموارد.

اعتمدت الدراسة على المنهج الكمي والتحليلي، حيث تم تحليل بيانات 150 مؤسسة دولية تبنت تقنيات الذكاء الاصطناعي في عملياتها التشغيلية، كما استخدمت الدراسة استبانات لاستطلاع آراء المديرين التنفيذيين والمتخصصين في تكنولوجيا المعلومات حول تأثير التحول الرقمي على الأداء التشغيلي، بالإضافة إلى إجراء دراسات حالة لمؤسسات نجحت في تحقيق التميز التشغيلي من خلال تطبيق حلول الذكاء الاصطناعي.

وتوصلت الدراسة إلى أن تكامل الذكاء الاصطناعي في العمليات التشغيلية أدى إلى تحسين كفاءة المؤسسات بنسبة 30%، حيث ساهم تحليل البيانات التشغيلية في اتخاذ قرارات أكثر دقة، مما أدى إلى تقليل الأخطاء التشغيلية بنسبة 25%، كما أظهرت النتائج أن الأتمتة الذكية ساعدت في تقليل تكاليف التشغيل بنسبة 20% وزيادة الإنتاجية بنسبة 35%، ووجدت الدراسة أن استخدام الذكاء الاصطناعي في وضع استراتيجيات تشغيلية ساهم في تحسين استجابة المؤسسات للتغيرات السوقية وزيادة مرونتها في مواجهة التحديات التشغيلية.

وأوصت الدراسة بضرورة تعزيز الاستثمارات في تطوير البنية التحتية الرقمية لتمكين المؤسسات من تحقيق تكامل فعال للذكاء الاصطناعي في عملياتها، كما شددت على أهمية تبني نهج تدريجي في التحول الرقمي لضمان الاستفادة القصوى من تقنيات الذكاء الاصطناعي.

دراسة (Hussain & Others (2024)

هدفت الدراسة إلى استكشاف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في صناعة النفط والغاز، مع التركيز على كيفية تحسين الكفاءة التشغيلية، وتقليل المخاطر، وتعزيز الإنتاجية من خلال الأنظمة الذكية، كما هدفت إلى

تقديم إطار عمل لتبني تقنيات الذكاء الاصطناعي في مختلف مراحل سلسلة التوريد والإنتاج داخل القطاع، وتحليل تأثير الأتمتة والتعلم الآلي على تحسين اتخاذ القرار في عمليات الاستكشاف والاستخراج.

حيث المتغير المستقل هو تطبيقات الذكاء الاصطناعي في صناعة النفط والغاز، وتم قياسه من خلال استخدام تقنيات التعلم العميق لتحليل البيانات الجيولوجية، تطبيق الأتمتة الذكية في عمليات الحفر والاستخراج، استخدام الذكاء الاصطناعي في التنبؤ بصيانة المعدات، وتعزيز أمن المنشآت النفطية عبر أنظمة المراقبة الذكية، أما التابع فهو كفاءة العمليات التشغيلية، وتم قياسه من خلال تقليل التكاليف التشغيلية، تحسين دقة التنبؤات المتعلقة بالإنتاج والصيانة، زيادة معدلات استخراج النفط والغاز، وتقليل التأثير البيئي للعمليات النفطية.

اعتمدت الدراسة على المنهج التحليلي والكمي، حيث تم جمع البيانات من 120 شركة تعمل في قطاع النفط والغاز على مستوى العالم، كما تم استخدام استبيانات موجهة للمهندسين ومديري العمليات لقياس مدى تبنيهم لتقنيات الذكاء الاصطناعي، بالإضافة إلى تحليل دراسات حالة لشركات قامت بتطبيق حلول الذكاء الاصطناعي وحقق تحسينات ملحوظة في أدائها التشغيلي.

وتوصلت الدراسة إلى أن تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي أدى إلى تحسين كفاءة الإنتاج بنسبة 28%، حيث ساهم استخدام التحليلات الذكية في تقليل فترات التوقف غير المخطط لها بنسبة 40%، كما أظهرت النتائج أن الأتمتة الذكية في عمليات الحفر أدت إلى خفض تكاليف التشغيل بنسبة 22%، ووجدت الدراسة أن تقنيات التنبؤ بصيانة المعدات أسهمت في تقليل الأعطال المفاجئة بنسبة 35%، مما انعكس إيجاباً على استمرارية الإنتاج.

وأوصت الدراسة بضرورة تعزيز الاستثمار في تطوير أنظمة الذكاء الاصطناعي الخاصة بالصناعات النفطية لضمان تحسين الكفاءة التشغيلية، كما أكدت على أهمية دمج الذكاء الاصطناعي في استراتيجيات إدارة المخاطر لتقليل الحوادث وتعزيز الأمان الصناعي.

دراسة (Ammouri 2024)

هدفت الدراسة إلى تطوير وتحسين خوارزمية ذكاء اصطناعي لإدارة الهيدروكربونات بذكاء، وذلك من خلال تعزيز قدراتها في تحليل البيانات، تحسين كفاءة التكرير والاستخراج، وتقليل الفاقد في عمليات

الإنتاج، كما هدفت إلى تقييم تأثير دمج الذكاء الاصطناعي في تحسين اتخاذ القرارات التشغيلية وتقليل المخاطر البيئية المرتبطة بصناعة النفط والغاز.

حيث المتغير المستقل هو الخوارزمية المطورة للذكاء الاصطناعي في إدارة الهيدروكربونات، وتم قياسه عبر عدة أبعاد تشمل: تحليل البيانات الضخمة للتنبؤ بجودة النفط المستخرج، تحسين عمليات التكرير عبر تقنيات التعلم الآلي، التنبؤ باستهلاك الموارد وتقليل الهدر، وتعزيز الأمان التشغيلي من خلال الكشف المبكر عن المخاطر، أما التابع فهو كفاءة إدارة الهيدروكربونات، وتم قياسه من خلال تحسين معدلات استخراج النفط، تقليل التكاليف التشغيلية، رفع كفاءة عمليات المعالجة والتكرير، وتحسين القدرة على اتخاذ قرارات استراتيجية مبنية على بيانات دقيقة.

اعتمدت الدراسة على المنهج التجريبي والتحليلي، حيث تم اختبار الخوارزمية المطورة على مجموعة بيانات ضخمة مستخرجة من أنظمة إنتاج الهيدروكربونات في خمس شركات عالمية، كما تم تحليل مدى دقة النماذج التنبؤية للخوارزمية مقارنة بالطرق التقليدية المستخدمة في الصناعة، بالإضافة إلى استبيانات موجهة للخبراء في مجال إدارة الموارد الهيدروكربونية لتقييم فعالية النموذج الجديد.

وتوصلت الدراسة إلى أن الخوارزمية المطورة حسّنت دقة التنبؤ بجودة النفط بنسبة 32% مقارنة بالطرق التقليدية، كما أسهمت في تقليل الهدر في العمليات الإنتاجية بنسبة 25%، وأظهرت النتائج أن الشركات التي تبنت الخوارزمية الجديدة شهدت انخفاضاً في تكاليف التشغيل بنسبة 18%، بالإضافة إلى تحسن ملحوظ في سرعة اتخاذ القرار التشغيلي، كما تبين أن التكامل بين الذكاء الاصطناعي وأنظمة الاستشعار في المصانع عزز القدرة على التنبؤ بالأعطال وتقليل الحوادث بنسبة 40%.

وأوصت الدراسة بضرورة تعزيز استثمار شركات النفط والغاز في تقنيات الذكاء الاصطناعي المخصصة لإدارة الهيدروكربونات، كما أكدت على أهمية تطوير شراكات بين القطاع الصناعي والمؤسسات الأكاديمية لتحسين خوارزميات التنبؤ ومعالجة البيانات الضخمة.

دراسة (Nweje & Taiwo 2025)

هدفت الدراسة إلى تسليط الضوء على كيفية استغلال تقنيات الذكاء الاصطناعي في إدارة سلاسل الإمداد التنبؤية، مع التركيز على دور الأدوات المدعومة بالذكاء الاصطناعي في إحداث ثورة في عمليات التنبؤ

بالطلب وتحسين إدارة المخزون، حيث هدفت إلى تحليل مدى تأثير تطبيقات الذكاء الاصطناعي على دقة التنبؤات وتحسين استراتيجيات التخزين وتقليل التكاليف التشغيلية.

حيث المتغير المستقل هو الذكاء الاصطناعي المستخدم في إدارة سلاسل الإمداد، وتم قياسه عبر عدة أبعاد تشمل: استخدام نماذج التعلم العميق في التنبؤ بالطلب، تطبيق الخوارزميات التكيفية في إدارة المخزون، دمج الذكاء الاصطناعي مع البيانات الضخمة لتحليل أنماط السوق، واستخدام الأتمتة الذكية لتحسين استراتيجيات التوزيع، أما التابع فهو كفاءة إدارة سلاسل الإمداد، وتم قياسه من خلال تحسين دقة التنبؤات بنسبة الطلب، تقليل الفاقد في المخزون، تحسين سرعة الاستجابة للتغيرات في السوق، وتقليل التكاليف اللوجستية.

اعتمدت الدراسة على المنهج الكمي والتحليلي، حيث تم جمع بيانات من مجموعة من الشركات في قطاعات مختلفة مثل التجزئة والتصنيع، والتي تبنت حلول الذكاء الاصطناعي في عمليات إدارة سلاسل الإمداد، وتم تحليل البيانات باستخدام نماذج إحصائية متقدمة لمقارنة أداء الشركات التي تستخدم الذكاء الاصطناعي مع تلك التي تعتمد على الأساليب التقليدية، كما تم إجراء مقابلات مع خبراء في مجال إدارة سلاسل الإمداد لمناقشة الفوائد والتحديات المرتبطة بتطبيق هذه التقنيات.

وتوصلت الدراسة إلى أن الشركات التي اعتمدت على الذكاء الاصطناعي في التنبؤ بالطلب حققت تحسناً بنسبة 35% في دقة التوقعات مقارنة بالطرق التقليدية، كما أدى استخدام الذكاء الاصطناعي في إدارة المخزون إلى تقليل مستويات المخزون الزائد بنسبة 25%، مما ساهم في تقليل التكاليف التشغيلية بنسبة 18%، وأظهرت النتائج أن الشركات التي دمجت الذكاء الاصطناعي مع التحليلات التنبؤية كانت أكثر قدرة على الاستجابة لتقلبات السوق وتحقيق معدلات رضا أعلى للعملاء.

وأوصت الدراسة بضرورة توسيع نطاق تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي في إدارة سلاسل الإمداد، مع التركيز على تطوير نماذج أكثر تكيفاً لتحليل البيانات الديناميكية في الأسواق، كما أوصت بتدريب الفرق العاملة في مجال إدارة المخزون على استخدام الأدوات المدعومة بالذكاء الاصطناعي لتعزيز الاستفادة منها.

دراسة (Neuroth &Others (2000

هدفت الدراسة إلى تحسين نمذجة وتحكم عمليات تشغيل منشآت نقل النفط والغاز من خلال تطبيقات الذكاء الاصطناعي، حيث ركزت على تطوير أنظمة ذكية لتحليل البيانات التشغيلية واتخاذ القرارات التلقائية بهدف تحسين الكفاءة وتقليل التكاليف التشغيلية، كما هدفت إلى مقارنة أداء الأنظمة التقليدية بالأنظمة المعتمدة على الذكاء الاصطناعي في إدارة عمليات النقل.

حيث المتغير المستقل هو تطبيقات الذكاء الاصطناعي في إدارة منشآت نقل النفط والغاز، وتم قياسه عبر أبعاد متعددة، منها استخدام الشبكات العصبية الاصطناعية في التنبؤ بأعطال الأنظمة، تطبيق الخوارزميات الذكية لتحسين تدفق العمليات التشغيلية، توظيف نظم المنطق الضبابي لتحسين قرارات التحكم في تدفق النفط والغاز، وتكامل تقنيات التعلم الآلي مع أنظمة الاستشعار لتحليل البيانات في الوقت الحقيقي، أما التابع فهو كفاءة عمليات النقل، وتم قياسه من خلال تحسين استقرار العمليات التشغيلية، تقليل الأعطال غير المتوقعة، تحسين سرعة الاستجابة للأزمات التشغيلية، وتقليل استهلاك الطاقة وتحسين الإنتاجية.

اعتمدت الدراسة على المنهج التجريبي والتحليلي، حيث قامت بإجراء تجارب محاكاة على أنظمة نقل النفط والغاز باستخدام بيانات تشغيلية حقيقية من منشآت صناعية، كما تم تحليل تأثير تطبيقات الذكاء الاصطناعي على الأداء العام للعمليات التشغيلية مقارنة بالأنظمة التقليدية، وتم استخدام تقنيات تحليل البيانات لتحديد مدى فاعلية النماذج المطورة.

وتوصلت الدراسة إلى أن استخدام الذكاء الاصطناعي في عمليات التحكم قد أدى إلى تقليل معدل الأعطال غير المتوقعة بنسبة 30% مقارنة بالأنظمة التقليدية، كما ساهمت الخوارزميات الذكية في تحسين تدفق العمليات التشغيلية بنسبة 22%، مما أدى إلى تحسين كفاءة استهلاك الطاقة وتقليل الهدر في الموارد، وأظهرت النتائج أن الشركات التي تبنت أنظمة الذكاء الاصطناعي في التحكم بعمليات النقل استطاعت تحقيق استقرار أكبر في تدفق النفط والغاز، مما ساهم في تحسين الإنتاجية وتقليل تكاليف التشغيل.

وأوصت الدراسة بضرورة التوسع في استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في قطاع النفط والغاز، مع التركيز على تطوير نماذج هجينة تجمع بين الشبكات العصبية الاصطناعية والخوارزميات التكيفية لتحسين دقة التنبؤ بالأعطال التشغيلية، كما أوصت بضرورة تدريب العاملين على استخدام هذه التقنيات لضمان تحقيق أقصى استفادة منها.

دراسة (Desikan & Devi (2023)

هدفت الدراسة إلى تقييم دور الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي في تقليل المخاطر في محطات تعبئة الوقود في قطاع النفط والغاز، حيث ركزت على تحليل الأدبيات السابقة المتعلقة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي في هذا المجال، وتحديد الفوائد المحتملة لهذه التقنيات في تحسين السلامة التشغيلية وتقليل المخاطر البيئية والمالية، كما هدفت إلى استكشاف كيفية استخدام خوارزميات التعلم الآلي للتنبؤ بالمخاطر واتخاذ قرارات أكثر دقة وفعالية.

حيث المتغير المستقل هو تقنيات الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي في إدارة المخاطر بمحطات الوقود، وتم قياسه من خلال أبعاد مختلفة، مثل استخدام الشبكات العصبية الاصطناعية لتحليل البيانات التشغيلية والتنبؤ بالحوادث المحتملة، تطبيق تقنيات التعلم العميق لتحليل أنماط استهلاك الوقود والتنبؤ بالطلب، توظيف أنظمة الذكاء الاصطناعي لرصد التسربات وتحليل بيانات أجهزة الاستشعار في الوقت الحقيقي، وتحسين إجراءات السلامة بناءً على التحليلات التنبؤية، أما المتغير التابع فهو تقليل المخاطر التشغيلية والبيئية، وتم قياسه عبر تقليل نسبة الحوادث والانسكابات النفطية، تحسين استجابة المحطات لحالات الطوارئ، تقليل الخسائر المالية الناتجة عن الأعطال، وتحسين الامتثال لمعايير السلامة البيئية.

اعتمدت الدراسة على المنهج الاستعراضي التحليلي، حيث قامت بمراجعة وتحليل الدراسات السابقة المتعلقة باستخدام الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي في إدارة المخاطر في محطات تعبئة الوقود، وتم تقييم فعالية هذه التقنيات من خلال تحليل تجارب سابقة وتطبيقات عملية في شركات النفط والغاز، كما استخدمت الدراسة منهجية مقارنة بين الأنظمة التقليدية والأنظمة المدعومة بالذكاء الاصطناعي لتحديد الفجوات البحثية والفرص المستقبلية.

وتوصلت الدراسة إلى أن تطبيقات الذكاء الاصطناعي قد ساهمت بشكل ملحوظ في تحسين دقة التنبؤ بالحوادث وتقليل المخاطر التشغيلية بنسبة 35%، كما أدى استخدام التعلم الآلي إلى تحسين سرعة الاستجابة لحالات الطوارئ بنسبة 27%، وساهمت أنظمة الذكاء الاصطناعي في تحسين كفاءة إجراءات السلامة وتقليل التكاليف التشغيلية الناتجة عن الأعطال المفاجئة، كما أظهرت النتائج أن الشركات التي تبنت هذه التقنيات استطاعت تحسين الامتثال لمعايير السلامة البيئية وتقليل الأثر البيئي للعمليات النفطية.

وأوصت الدراسة بضرورة تعزيز استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي في قطاع محطات تعبئة الوقود لتقليل المخاطر التشغيلية، كما أوصت بتطوير نماذج تنبؤية أكثر دقة تعتمد على تحليل البيانات

الضخمة لتعزيز القدرة على اكتشاف المخاطر قبل وقوعها، وأكدت على أهمية دمج الذكاء الاصطناعي مع أنظمة إنترنت الأشياء لتحسين مراقبة العمليات التشغيلية في الوقت الحقيقي.

دراسة (Sui & Others (2025)

هدفت الدراسة إلى تطوير نظام ذكي لإدارة إنتاج النفط يعتمد على تقنيات الذكاء الاصطناعي، حيث سعى الباحثون إلى تحسين كفاءة العمليات الإنتاجية في قطاع النفط من خلال تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي المتقدمة، كما هدفت الدراسة إلى تقليل التكاليف التشغيلية وتحسين استدامة الإنتاج النفطي، وذلك من خلال تطوير أنظمة تحليل بيانات في الوقت الفعلي واتخاذ قرارات ذكية تعتمد على النماذج التنبؤية.

حيث المتغير المستقل هو تقنيات الذكاء الاصطناعي في إدارة إنتاج النفط، وتم قياسه من خلال أبعاد متعددة، مثل استخدام الشبكات العصبية الاصطناعية لتحليل بيانات الإنتاج وتحسين كفاءة عمليات الحفر والاستخراج، تطبيق أنظمة التعلم الآلي للتنبؤ بمعدلات الإنتاج بناءً على العوامل البيئية والجيولوجية، توظيف الذكاء الاصطناعي في أنظمة التحكم الآلي لتقليل الأخطاء التشغيلية، واستخدام الخوارزميات التنبؤية لتحسين إدارة المخزون والتخطيط للإنتاج، أما المتغير التابع فهو كفاءة إنتاج النفط، وتم قياسه عبر تحسين معدلات الإنتاج، تقليل التكاليف التشغيلية، تعزيز كفاءة استهلاك الموارد، وتقليل الأعطال والمخاطر التشغيلية.

اعتمدت الدراسة على المنهج التجريبي، حيث قام الباحثون بتطوير نظام ذكاء اصطناعي لإدارة الإنتاج النفطي واختباره على مجموعة من الحقول النفطية، وتم جمع البيانات التشغيلية وتحليلها باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي، كما تم مقارنة أداء النظام الذكي مع الأنظمة التقليدية لقياس مدى التحسين في كفاءة الإنتاج، واستخدمت الدراسة نماذج تعلم آلي متقدمة لتحليل البيانات الضخمة وتحسين عمليات اتخاذ القرار.

وتوصلت الدراسة إلى أن النظام الذكي المقترح ساهم في تحسين كفاءة الإنتاج النفطي بنسبة 30% مقارنة بالأنظمة التقليدية، كما أدى تطبيق الذكاء الاصطناعي إلى تقليل التكاليف التشغيلية بنسبة 25% من خلال تحسين استهلاك الموارد وتقليل فترات التوقف غير المخطط لها، وأظهرت النتائج أن استخدام الخوارزميات التنبؤية ساهم في تحسين دقة توقعات الإنتاج بنسبة 40%، مما مكن الشركات النفطية من التخطيط بشكل أكثر دقة وكفاءة، كما أظهرت الدراسة أن الأنظمة الذكية قللت من الأعطال التشغيلية بنسبة 20% من خلال تحسين آليات المراقبة والتحكم الذاتي.

وأوصت الدراسة بضرورة تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي على نطاق أوسع في قطاع النفط لتعزيز كفاءة الإنتاج وتحقيق الاستدامة، كما أوصت بتطوير منصات ذكاء اصطناعي متكاملة تجمع بين تحليل البيانات الضخمة وتقنيات إنترنت الأشياء لتحسين دقة التنبؤ بالإنتاج، وأكدت الدراسة على أهمية تدريب المهندسين والعاملين في القطاع النفطي على استخدام أنظمة الذكاء الاصطناعي لضمان تحقيق أقصى استفادة منها.

دراسة (Al-Amin & Others (2024)

هدفت الدراسة إلى تطوير منصة ذكية تعتمد على الذكاء الاصطناعي لتحسين إدارة المخزون وسلاسل التوريد للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة، حيث ركزت على كيفية توظيف الذكاء الاصطناعي لتحسين كفاءة العمليات اللوجستية وتقليل الفاقد في المخزون، كما سعت إلى تطوير آليات تنبؤية لمساعدة الشركات الصغيرة والمتوسطة في اتخاذ قرارات دقيقة بناءً على تحليل البيانات، مما يساهم في تحسين الإنتاجية وتقليل التكاليف التشغيلية.

حيث المتغير المستقل هو تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تحسين إدارة المخزون وسلاسل التوريد، وتم قياسه من خلال أبعاد متعددة، مثل استخدام الخوارزميات التنبؤية لتحليل الطلبات المستقبلية وإدارة المخزون بفعالية، تطبيق أنظمة التعلم الآلي لتحسين عمليات الشراء وتقليل التأخير في التوريد، تطوير نماذج تحليل البيانات الضخمة لتحديد الأنماط الاستهلاكية وتحسين التخطيط اللوجستي، وتوظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي في أنظمة الأتمتة الذكية لتقليل الأخطاء البشرية، أما المتغير التابع فهو كفاءة إدارة المخزون وسلاسل التوريد، وتم قياسه عبر تحسين دقة توقعات الطلب، تقليل التكاليف التشغيلية، تقليل نسبة الفاقد في المخزون، وزيادة سرعة الاستجابة للتغيرات في السوق.

اعتمدت الدراسة على المنهج التجريبي، حيث قام الباحثون بتطوير منصة ذكاء اصطناعي لإدارة المخزون وسلاسل التوريد، وتم اختبارها على مجموعة من الشركات الصغيرة والمتوسطة، كما تم جمع البيانات التشغيلية وتحليلها باستخدام نماذج التعلم الآلي، وقارن الباحثون بين أداء المنصة الذكية والأنظمة التقليدية لقياس مدى التحسن في كفاءة العمليات، بالإضافة إلى استخدام التحليل الإحصائي لتحديد مدى تأثير الذكاء الاصطناعي على تحسين سلاسل التوريد.

وتوصلت الدراسة إلى أن استخدام الذكاء الاصطناعي في إدارة المخزون وسلاسل التوريد ساهم في تحسين دقة التنبؤ بالطلب بنسبة 35%، مما أدى إلى تقليل المخزون الفائض وتحسين استخدام الموارد، كما

أظهرت النتائج أن تطبيق الخوارزميات الذكية أدى إلى تقليل التكاليف التشغيلية بنسبة 28% من خلال تحسين عمليات التخزين والتوريد، وأشارت الدراسة إلى أن الشركات التي اعتمدت على المنصة الذكية شهدت زيادة في سرعة الاستجابة لطلبات العملاء بنسبة 40%، بالإضافة إلى تحسين التنسيق بين الموردين وتقليل فترات التأخير في التسليم بنسبة 30%.

وأوصت الدراسة بضرورة تعزيز اعتماد المؤسسات الصغيرة والمتوسطة على تقنيات الذكاء الاصطناعي لتحسين إدارة سلاسل التوريد وتعزيز تنافسيتها في الأسواق، كما أوصت بضرورة توفير برامج تدريبية لأصحاب الأعمال والعاملين في القطاع اللوجستي لضمان الاستخدام الأمثل للتقنيات الحديثة، وأكدت على أهمية الاستثمار في تطوير منصات ذكاء اصطناعي متقدمة تعمل على التكامل مع أنظمة تخطيط الموارد.

دراسة (Wang 2025)

هدفت الدراسة إلى استعراض التقدم البحثي في تطبيقات الذكاء الاصطناعي في استكشاف وتطوير حقول النفط، حيث ركزت على دور تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين دقة الاستكشاف الجيولوجي، وزيادة كفاءة استخراج النفط، وتقليل التكاليف التشغيلية. كما ناقشت الدراسة أحدث التطورات في نماذج التعلم الآلي وتحليل البيانات الضخمة التي تعزز عمليات الاستكشاف والإنتاج في صناعة النفط والغاز.

حيث المتغير المستقل في الدراسة هو تطبيقات الذكاء الاصطناعي في استكشاف وتطوير حقول النفط، وتم قياسه من خلال عدة أبعاد، تشمل استخدام خوارزميات التعلم العميق لتحليل البيانات الزلزالية وتحسين دقة تحديد مكامن النفط، وتوظيف الذكاء الاصطناعي في تحليل صور المسح الجيولوجي والتنبؤ بالاحتياطيات النفطية، تطوير نماذج محاكاة ذكية لتحسين كفاءة عمليات الحفر وتقليل المخاطر، وتطبيق أنظمة الذكاء الاصطناعي في تحسين عمليات الاستخراج وتقليل الهدر في الإنتاج، أما المتغير التابع فهو كفاءة الاستكشاف وتطوير الحقول النفطية، وتم قياسه عبر تحسين دقة تحديد المكامن النفطية، تقليل التكاليف التشغيلية، زيادة معدل الإنتاج النفطي، وتحسين استدامة العمليات الاستخراجية.

استخدمت الدراسة المنهج التحليلي من خلال مراجعة الأدبيات الحديثة والتقارير البحثية حول تطبيقات الذكاء الاصطناعي في قطاع النفط والغاز، كما استندت إلى تحليل دراسات الحالة التي تناولت تطبيقات الذكاء الاصطناعي في شركات النفط العالمية، وتم تقييم مدى تأثير هذه التقنيات على تحسين كفاءة

الاستكشاف والتطوير، كما اعتمدت الدراسة على تحليل بيانات الإنتاج والاستكشاف من مصادر مختلفة لتحديد الفوائد العملية لاستخدام الذكاء الاصطناعي.

وتوصلت الدراسة إلى أن تطبيق الذكاء الاصطناعي أدى إلى تحسين دقة تحديد المكامن النفطية بنسبة 45% مقارنة بالطرق التقليدية، كما ساهم في تقليل التكاليف التشغيلية للاستكشاف بنسبة 30% من خلال تقليل الحاجة إلى عمليات الحفر غير الضرورية، وأظهرت النتائج أن استخدام نماذج التعلم العميق في تحليل البيانات الجيولوجية أدى إلى زيادة كفاءة عمليات الاستخراج بنسبة 25%، مما ساعد في تحسين الإنتاجية وتقليل التأثير البيئي لعمليات التنقيب.

وأوصت الدراسة بضرورة تعزيز استثمارات شركات النفط في تقنيات الذكاء الاصطناعي لتحسين عمليات الاستكشاف والتطوير، كما أكدت على أهمية تطوير نماذج تحليل بيانات أكثر دقة تعتمد على تقنيات التعلم العميق لتحسين عمليات التنقيب بالمكامن النفطية، وأوصت بضرورة التكامل بين الذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء لرفع كفاءة أنظمة المراقبة والتحكم في الحقول النفطية.

المنطلقات النظرية للبحث

تعتمد هذه الدراسة على مجموعة من النظريات التي تشكل الإطار النظري لفهم دور أدوات الذكاء الاصطناعي في تحسين كفاءة مستودعات البترول وخفض التكاليف، حيث تساعد هذه النظريات في تحليل آليات تأثير التكنولوجيا المتقدمة في إدارة البيانات، وتحسين عمليات التخزين، وتعزيز دقة القرارات التشغيلية، بما يضمن رفع كفاءة الأداء وتقليل الهدر في الموارد. ومن بين هذه النظريات:

1- النظرية المعرفية

تركز النظرية المعرفية على كيفية اكتساب المعلومات وتنظيمها وتوظيفها في عملية اتخاذ القرار، وهو ما يتوافق مع تطبيقات الذكاء الاصطناعي في إدارة مستودعات البترول، إذ تعتمد الأنظمة الذكية على تحليل البيانات التاريخية والأنية لتقديم تصورات دقيقة حول كفاءة التخزين، ومستويات الطلب، والاحتياجات التشغيلية، مما يساهم في تحسين عمليات التخطيط واتخاذ القرارات الاستراتيجية لضمان الاستغلال الأمثل للموارد.

في هذا السياق، تسهم النظرية المعرفية في تفسير كيفية استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي لمعالجة البيانات الضخمة المرتبطة بإدارة المستودعات، مثل معدلات استهلاك الوقود، وكفاءة التوزيع، ومستويات المخزون، حيث توفر هذه التقنيات تحليلات دقيقة تساعد في الحد من الهدر وتحسين استراتيجيات التخزين، كما أن اعتماد أنظمة الذكاء الاصطناعي في التنبؤ بالاحتياجات المستقبلية يقلل من المشكلات التشغيلية التي قد تنتج عن نقص أو فائض في المخزون، مما يعزز الكفاءة التشغيلية ويسهم في خفض التكاليف.

علاوة على ذلك، فإن توظيف تقنيات التحليل التنبؤي والتعلم الآلي في عمليات التخزين يرفع من مستوى الدقة في مراقبة الأداء وتحسين عمليات الصيانة الاستباقية، حيث تعمل هذه التقنيات على اكتشاف الأنماط غير الطبيعية التي قد تشير إلى أعطال محتملة أو مشاكل تشغيلية، مما يمكن إدارة المستودعات من اتخاذ إجراءات استباقية تقلل من احتمالية وقوع الخسائر المالية أو توقف العمليات، الأمر الذي يسهم في تحقيق استدامة وكفاءة أكبر في قطاع المستودعات البترولية.

2- النظرية البنائية

تقدم النظرية البنائية إطاراً لفهم كيفية تطوير وتحسين الممارسات الإدارية والتشغيلية بناءً على التراكم المعرفي والخبرات السابقة، حيث تؤكد هذه النظرية على أهمية التعلم المستمر والتكيف مع المتغيرات، وهو ما ينعكس بشكل مباشر على تطوير عمليات إدارة مستودعات البترول من خلال استغلال أدوات الذكاء الاصطناعي في تعزيز الكفاءة التشغيلية وتخفيض التكاليف.

في هذا الإطار، تساعد النظرية البنائية في تفسير كيفية تحسين استراتيجيات إدارة المستودعات من خلال الاستفادة من الدروس المستخلصة من التحديات السابقة، مثل تذبذب مستويات الطلب، أو زيادة تكاليف التشغيل، أو مشكلات الصيانة غير الفعالة، حيث تتيح أدوات الذكاء الاصطناعي إمكانية تحليل هذه التجارب واستخلاص حلول عملية أكثر كفاءة، مثل تحسين أنظمة إدارة المخزون الذكية، أو تطبيق تقنيات الأتمتة في عمليات الفرز والتوزيع، بما يرفع من دقة العمليات التشغيلية ويقلل من معدلات الفقد والهدر.

إضافة إلى ذلك، تسهم النظرية البنائية في تعزيز التكامل بين مختلف الأطراف المعنية بإدارة المستودعات البترولية، مثل الإدارات التشغيلية، وسلاسل التوريد، والجهات التنظيمية، حيث تسهل أدوات الذكاء الاصطناعي عمليات تبادل البيانات الفورية، مما يدعم التخطيط الفعال ويساعد في تحسين استراتيجيات التوزيع وتقليل المخاطر اللوجستية، كما أن الاستثمار في تطوير المهارات الإدارية والتقنية للكوادر المسؤولة

عن تشغيل المستودعات يسهم في تحقيق أقصى استفادة ممكنة من الحلول الذكية، مما يؤدي إلى رفع مستوى الكفاءة وتحقيق استدامة أكبر في إدارة المستودعات.

بناءً على هذه المنطلقات النظرية، تهدف هذه الدراسة إلى تحليل كيفية توظيف أدوات الذكاء الاصطناعي في تعزيز كفاءة مستودعات البترول وخفض التكاليف التشغيلية، وذلك من خلال الاستفادة من مفاهيم تحليل البيانات، والتعلم التراكمي، والتخطيط الذكي، بما يسهم في تحقيق أهداف الشركة وضمان استمرارية العمليات وفقاً لأفضل الممارسات الدولية في إدارة المستودعات البترولية.

منهج البحث:

يعتمد هذا البحث على المنهج الوصفي التحليلي لدراسة دور أدوات الذكاء الاصطناعي في تحسين كفاءة مستودعات البترول وخفض التكاليف، حيث يسعى هذا المنهج إلى تقديم وصف دقيق لكيفية تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي في إدارة المستودعات البترولية، مع تحليل تأثيرها على تحسين الأداء التشغيلي وتقليل النفقات التشغيلية، وذلك من خلال دراسة حالة شركة الدريس للخدمات البترولية والنقل في المملكة العربية السعودية.

سيتم جمع البيانات باستخدام استبيانات موجهة تستهدف المسؤولين عن إدارة المستودعات البترولية، وتشمل مديري المخزون، المهندسين المختصين، والمشرفين على العمليات اللوجستية، حيث يتضمن الاستبيان مجموعة من الأسئلة التي تقيس محاور رئيسية مثل: (الأتمتة وإدارة العمليات التشغيلية، تحليل البيانات الضخمة والتنبؤ بالطلب، الصيانة التنبؤية وإدارة المخاطر)، وسيتم استخدام الأساليب الإحصائية المتقدمة لتحليل نتائج الاستبيان، مما يساعد في تحديد العلاقة بين استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي ومستوى التحسين في كفاءة المستودعات وخفض النفقات التشغيلية.

إلى جانب ذلك، سيتم توظيف المنهج النوعي عبر إجراء مقابلات فردية معمقة مع المسؤولين عن إدارة المستودعات والخبراء في مجال التكنولوجيا اللوجستية، بهدف تقديم فهم أكثر تفصيلاً حول آليات تطبيق الذكاء الاصطناعي والتحديات المرتبطة بتبنيه في قطاع تخزين المنتجات البترولية، كما ستساهم هذه المقابلات في توضيح التجارب العملية المتعلقة باستخدام الذكاء الاصطناعي في تحسين التخزين، تقليل الفاقد، وتعزيز استراتيجيات إدارة المخزون، مما يوفر رؤية أكثر شمولية حول جدوى هذه الأدوات ومدى تأثيرها على كفاءة العمليات اللوجستية لشركة الدريس.

يعتمد البحث على مصدرين أساسيين في جمع البيانات والمعلومات كما يلي:

المصادر الثانوية:

وتتمثل في الكتب والمراجع العربية والأجنبية ذات الصلة بموضوع البحث بالإضافة إلى الاعتماد على الأبحاث والدراسات السابقة والدراسات السابقة ذات العلاقة بالموضوع التي بحثت الإنشائية إلى جانب الدوريات والرسائل الجامعية التي تناولت موضوع الدراسة، لمعرفة الأسس والطرق العلمية السليمة في كتابة الدراسات وكذلك أخذ تصور عام عن آخر المستجدات التي حدثت في موضوعات الدراسة الحالية والتي تتميز بالتغير والتطور المستمر.

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 تعرف بأنها "صيغة محددة من الفقرات والأسئلة تهدف إلى جمع البيانات من أفراد البحث"

- الأساليب الإحصائية المتبعة

تم استخدام برنامج الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS) في هذه الدراسة لإجراء التحليل الوصفي واختبار الفرضيات باستخدام الأساليب الإحصائية التالية:

→ الإحصاء الوصفي:

- التكرارات والنسب المئوية: تم استخدامها لتقديم توزيعات التكرار والنسب المئوية لخصائص أفراد العينة وإجاباتهم على استبانة الدراسة.
- الوسط الحسابي: تم استخدامه كمقياس للنزعة المركزية لتقدير المتوسط الحسابي لإجابات أفراد العينة على أسئلة الاستبانة.

– الانحراف المعياري: تم استخدامه كمقياس للتشتت لتقدير الانحراف في إجابات أفراد العينة حول المتوسط الحسابي.

→ الإحصاء التحليلي:

– تحليل الانحدار المتعدد (Multiple Regression): تم استخدامه لاختبار تأثير مجموعة من المتغيرات المستقلة على المتغير التابع.

– تحليل الانحدار الخطي البسيط (Simple Regression): تم استخدامه لاختبار تأثير متغير مستقل على المتغير التابع.

– اختبار التوزيع الطبيعي (Kurtosis Test): تم استخدامه لاختبار مدى انحراف التوزيع عن التوزيع الطبيعي.

أدوات الذكاء الاصطناعي في تحسين كفاءة مستودعات البترول وخفض التكاليف: دراسة تطبيقية على شركة الدريس للخدمات البترولية والنقلية بالسعودية.

نموذج الدراسة:

والذي يتضمن تحليل العلاقة بين أدوات الذكاء الاصطناعي في تحسين كفاءة مستودعات البترول وخفض التكاليف في شركة الدريس للخدمات البترولية والنقلية بالسعودية، ويتضمن المتغيرات التالية:

المتغير المستقل:

الذكاء الاصطناعي بأبعاده: (الأتمتة وإدارة العمليات التشغيلية، تحليل البيانات الضخمة والتنبؤ بالطلب، الصيانة التنبؤية وإدارة المخاطر).

المتغير التابع: تحسين كفاءة مستودعات البترول وخفض التكاليف.

حدود البحث:

الحدود الزمانية: يدور نطاق الدراسة خلال عام 2025.

الحدود المكانية: تقتصر الدراسة على شركة الدريس للخدمات البترولية والنقلية بالسعودية.

الحدود الموضوعية:

تركز الدراسة على تحليل العلاقة بين أدوات الذكاء الاصطناعي في تحسين كفاءة مستودعات البترول وخفض التكاليف في شركة الدريس للخدمات البترولية والنقل بالبحرية.

الفصل الثالث: منهجية الدراسة

3.1 المقدمة

يُعد هذا الفصل من أهم فصول الدراسة، إذ يتناول الأسس المنهجية التي اعتمد عليها الباحث في تصميم الدراسة وتنفيذها بما يتوافق مع أهدافها وفرضياتها، ويتضمن هذا الفصل عرضًا للإجراءات البحثية المتبعة في جمع البيانات وتحليلها، بدءًا بتحديد التصميم البحثي، مرورًا بتعريف المتغيرات إجرائيًا، وتحديد مجتمع الدراسة والعينة، وانتهاءً بأدوات جمع البيانات والأساليب الإحصائية المستخدمة في اختبار الفرضيات.

وقد تم اختيار المنهج الوصفي التحليلي كمنهج رئيس للدراسة، لما يتميز به من قدرة على وصف الظواهر كما هي في الواقع، وتحليل العلاقة بين المتغيرات باستخدام أدوات كمية وإحصائية دقيقة، وارتكزت الدراسة على أداة الاستبانة كوسيلة رئيسية لجمع البيانات الأولية من مجتمع الدراسة المتمثل في العاملين في مستودعات شركة الدريس للخدمات البترولية والنقل في المملكة العربية السعودية.

ويهدف هذا الفصل إلى توضيح الخطوات المنهجية التي تم اتباعها بشكل منظم ومنهجي لضمان مصداقية النتائج وموضوعيتها، مع الأخذ في الاعتبار دقة تصميم العينة، وموثوقية الأداة البحثية، وملاءمة الأساليب الإحصائية المستخدمة لتحليل البيانات واختبار صحة الفرضيات.

2. التعريفات الإجرائية لمتغيرات البحث

تُعد التعريفات الإجرائية خطوة محورية في بناء الإطار المنهجي للدراسة، حيث يتم من خلالها تحويل المفاهيم النظرية إلى مؤشرات قابلة للقياس والتحليل الإحصائي، وبناءً على أهداف الدراسة ومتغيراتها، فقد تم تحديد التعريفات الإجرائية لكل من المتغير المستقل والمتغير التابع على النحو التالي:

أولاً: المتغير المستقل – أدوات الذكاء الاصطناعي

يُقصد بأدوات الذكاء الاصطناعي في هذه الدراسة: مجموعة من التطبيقات التقنية الذكية التي توظف في إدارة المستودعات البترولية بهدف تحقيق الكفاءة التشغيلية وخفض التكاليف، وتم operationalize هذا

المتغير من خلال ثلاثة أبعاد رئيسية، تم قياس كل منها بعدد من الفقرات في أداة الاستبانة، على مقياس ليكرت الخماسي، وهي:

1. الأتمتة وإدارة العمليات التشغيلية

يُشير هذا البُعد إلى مدى استخدام أنظمة الذكاء الاصطناعي في أتمتة الأنشطة التشغيلية داخل المستودعات، مثل الجرد الآلي، تتبع المنتجات، إدارة أوامر التخزين، استخدام الروبوتات، والتحكم الذكي في تدفق المواد، ويقاس هذا البُعد قدرة الأتمتة على تحسين الكفاءة التشغيلية، وتقليل الأخطاء البشرية، وتسريع الأداء اللوجستي.

2. تحليل البيانات الضخمة والتنبؤ بالطلب

يعكس هذا البُعد مدى استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي في تحليل البيانات التشغيلية والبيانات التاريخية الخاصة بسلاسل التوريد، بغرض استخراج الأنماط والتنبؤ بالطلب المستقبلي على المنتجات البترولية. كما يقيس دور تلك التحليلات في دعم اتخاذ القرار وتعزيز الاستجابة لتقلبات السوق.

3. الصيانة التنبؤية وإدارة المخاطر

يُعنى هذا البُعد بتطبيقات الذكاء الاصطناعي التي تتيح التنبؤ بالأعطال والمشكلات الفنية المحتملة في المستودعات من خلال تتبع أداء المعدات وتحليل المؤشرات المبكرة للأعطال، كما يشمل القدرة على إدارة المخاطر التشغيلية من خلال نظم ذكية لرصد التهديدات وتقديم حلول استباقية.

ثانياً: المتغير التابع – تحسين كفاءة مستودعات البترول وخفض التكاليف التشغيلية

يُشير هذا المتغير إلى درجة كفاءة أداء المستودعات البترولية في شركة الدريس، من حيث القدرة على تحقيق الاستخدام الأمثل للموارد، وتقليل الفاقد، وتحسين العمليات التشغيلية، بما يؤدي إلى خفض التكاليف الإجمالية المرتبطة بالتخزين، النقل، المناولة، والصيانة. وقد تم قياس هذا المتغير عبر مؤشرات متعددة تشمل:

- تقليل وقت تنفيذ العمليات اللوجستية.
- خفض التكاليف التشغيلية المتعلقة بإدارة المستودعات.

- زيادة مستوى رضا الإدارة العليا عن الأداء التشغيلي.
- تحسين كفاءة استخدام الموارد البشرية والتقنية.

3.3 تصميم البحث (بصلة البحثي)

يعتمد تصميم الدراسة الحالي على **المنهج الوصفي التحليلي**، وهو المنهج الأنسب لدراسة الظواهر الميدانية وتحليل العلاقات بين المتغيرات بناءً على معطيات واقعية يمكن جمعها من خلال أدوات كمية، وقد تم اختيار هذا المنهج لملاءمته لطبيعة أهداف الدراسة، التي تسعى إلى تحليل أثر أدوات الذكاء الاصطناعي بأبعادها (الأتمة وإدارة العمليات التشغيلية، تحليل البيانات الضخمة والتنبؤ بالطلب، الصيانة التنبؤية وإدارة المخاطر) على كفاءة مستودعات البترول وخفض التكاليف التشغيلية في شركة الدريس للخدمات البترولية والنقل.

ويُصمم هذا النوع من الدراسات للتحقق من صحة الفرضيات القائمة على العلاقة السببية أو الارتباطية بين المتغيرات. وقد تم بناء النموذج المفاهيمي للدراسة استناداً إلى الدراسات النظرية السابقة، وصياغة الفرضيات في ضوء العلاقات المتوقعة بين المتغير المستقل (أدوات الذكاء الاصطناعي بأبعاده) والمتغير التابع (تحسين كفاءة المستودعات وخفض التكاليف التشغيلية).

واعتمدت الدراسة على **الأسلوب الكمي** من خلال تطوير أداة استبانة مغلقة، تم تصميمها بأسلوب علمي يضمن قياس دقيق لكل بُعد من أبعاد الدراسة، وتم إخضاعها لمرحلة التحكيم للتحقق من صدقها الظاهري والمحتوى. كما تم اختبار ثباتها إحصائياً من خلال حساب معامل الاتساق الداخلي (كرونباخ ألفا).

وبناءً على التصميم البحثي، تم تحديد إجراءات واضحة لاختيار مجتمع الدراسة، وسحب العينة، وجمع البيانات، وتحليلها باستخدام برنامج التحليل الإحصائي SPSS ، وهو ما يسمح بالوصول إلى نتائج موضوعية قابلة للتعميم في حدود مجتمع الدراسة.

3.4 مجتمع البحث وطرق وتقنيات أخذ العينات

يتكوّن مجتمع الدراسة من جميع العاملين في إدارات المستودعات والعمليات التشغيلية ذات العلاقة بإدارة سلسلة الإمداد في شركة الدريس للخدمات البترولية والنقل، وهي إحدى الشركات السعودية الرائدة في

قطاع الخدمات البترولية والخدمات اللوجستية، وتتميز بتبنيها نسبياً لعدد من التقنيات الحديثة في إدارة عملياتها التشغيلية.

وقد تم تحديد مجتمع الدراسة بناءً على الوظائف والمسؤوليات المرتبطة مباشرة بالأنشطة التخزينية واللوجستية، مثل: موظفي إدارة المستودعات، موظفي الإمداد، مسؤولي الصيانة، مسؤولي إدارة المخزون، ومشرفي الأنظمة التشغيلية الذكية. وتشير التقارير الإدارية الصادرة عن الشركة لعام 2024 إلى أن عدد الموظفين في الإدارات المعنية يبلغ (480 موظفًا).

وبهدف تحقيق التمثيل الإحصائي المناسب، تم تحديد حجم العينة باستخدام جدول كريجسي ومورغان (Krejcie & Morgan, 1970)، حيث يُعتبر مناسباً لمجتمعات ذات حجم محدود، وقد تم اعتماد حجم عينة لا يقل عن (214) مفردة لضمان مستوى ثقة 95% وهامش خطأ لا يتجاوز 5%.

ولزيادة قوة الدراسة، قام الباحث بتوزيع الاستبانة على (240 موظفًا) من مختلف الإدارات ذات العلاقة، وقد استُرْجعت منها (221 استبانة صالحة للتحليل الإحصائي)، بما يعكس نسبة استجابة عالية ويضمن سلامة النتائج.

أما طريقة المعاينة، فقد تم اعتماد أسلوب المعاينة العشوائية البسيطة (Simple Random Sampling)، وذلك لضمان تكافؤ الفرص لجميع أفراد مجتمع الدراسة في الاختيار، ولتجنب أي تحيز محتمل في اختيار المفردات.

3.5 طريقة جمع البيانات

اعتمدت هذه الدراسة على البيانات الأولية بوصفها المصدر الأساسي للمعلومات، حيث تم جمعها مباشرة من المبحوثين باستخدام أداة الاستبانة المغلقة، والتي تُعد من أكثر الأدوات البحثية شيوعاً ودقة في الدراسات الكمية، خاصة تلك التي تتطلب قياس توجهات العاملين نحو تطبيق أدوات الذكاء الاصطناعي وأثرها على الأداء التشغيلي.

وقد تم تصميم الاستبانة استناداً إلى مراجعة شاملة للدراسات السابقة والنماذج النظرية ذات الصلة، بما يضمن تغطية جميع أبعاد الدراسة. وتضمنت الاستبانة ثلاثة محاور رئيسية تمثل أبعاد المتغير المستقل (أدوات الذكاء الاصطناعي):

• الأتمتة وإدارة العمليات التشغيلية،

• تحليل البيانات الضخمة والتنبؤ بالطلب،

• الصيانة التنبؤية وإدارة المخاطر،

إضافة إلى محور رابع يمثل المتغير التابع: تحسين كفاءة مستودعات البترول وخفض التكاليف التشغيلية.

وقد تم استخدام مقياس ليكرت الخماسي لقياس استجابات أفراد العينة، بحيث تتراوح درجاته بين: (1) لا أوافق بشدة، و(5) أوافق بشدة، مما يسمح بقياس درجة اتفاق المبحوثين مع كل عبارة في الاستبانة بدقة إحصائية.

وقبل تعميم توزيع الاستبانة، تم عرضها على مجموعة من الأساتذة والمحكمين المتخصصين في مجالات إدارة الأعمال والذكاء الاصطناعي للتحقق من الصدق الظاهري والمحتوى، وتم إجراء التعديلات اللازمة استنادًا إلى ملاحظاتهم، كما تم إجراء دراسة استطلاعية أولية (Pilot Study) على عينة صغيرة لاختبار وضوح العبارات واحتساب معامل الثبات (كرونباخ ألفا)، الذي تجاوز في جميع المحاور الحد الأدنى المقبول (0.70)، مما يدل على اتساق داخلي جيد للأداة.

وقد تم توزيع الاستبانات يدويًا وإلكترونيًا بالتنسيق مع إدارة الموارد البشرية في شركة الدريس، مع الالتزام التام بأخلاقيات البحث العلمي، وضمان سرية المعلومات واستقلالية آراء المشاركين.

3.6 أنواع البيانات

استندت هذه الدراسة إلى نوعين رئيسيين من البيانات، تم توظيفهما بشكل تكاملي لتعزيز موثوقية النتائج ودقتها:

أولاً: البيانات الأولية (Primary Data)

وتمثل المصدر الرئيسي للدراسة، وقد جُمعت من أفراد عينة الدراسة مباشرة باستخدام أداة الاستبانة، المصممة لقياس آراء العاملين في شركة الدريس للخدمات البترولية والنقلات حول مدى توظيف أدوات الذكاء الاصطناعي وأثرها على كفاءة المستودعات وخفض التكاليف التشغيلية، وتمثل هذه البيانات جوهر التحليل الإحصائي لاختبار فرضيات الدراسة والتحقق من العلاقات بين المتغيرات.

ثانيًا: البيانات الثانوية (Secondary Data)

تضمنت البيانات الثانوية مجموعة من المعلومات المستقاة من المصادر النظرية والميدانية، مثل:

- الدراسات السابقة ذات الصلة بموضوع الذكاء الاصطناعي وكفاءة المستودعات.
 - التقارير السنوية والإدارية الصادرة عن شركة الدريس.
 - الكتب والمراجع الأكاديمية والمقالات العلمية المنشورة في الدوريات المحكمة.
- وقد تم توظيف هذه البيانات في صياغة الإطار النظري للدراسة، وتصميم أداة البحث، وتفسير النتائج في ضوء الأدبيات العلمية.

3.7 إجراءات التحليل الإحصائي

تم استخدام مجموعة من الأساليب الإحصائية المتقدمة لتحليل بيانات الدراسة والتحقق من صحة فرضياتها، وذلك بالاعتماد على برنامج SPSS، نظرًا لما يوفره من أدوات تحليلية دقيقة تتناسب مع طبيعة البيانات الكمية. وقد تم تطبيق الإجراءات التحليلية التالية:

أولاً: التحليل الوصفي (Descriptive Statistics)

تم استخدام الإحصاء الوصفي لتحليل الخصائص العامة لعينة الدراسة، من خلال احتساب:

- المتوسطات الحسابية لقياس درجة موافقة أفراد العينة على كل عبارة في الاستبانة.
- الانحرافات المعيارية لقياس مدى تباين الإجابات.
- النسب والتكرارات لتحليل البيانات الديموغرافية.

ثانيًا: اختبار صدق وثبات أداة الدراسة

- الصدق الظاهري والمحتوى: تحقق من خلال عرض الاستبانة على مجموعة من المحكمين المتخصصين لضمان سلامة الصياغة وشمولية الأبعاد.
- التحليل العاملي الاستكشافي: (Exploratory Factor Analysis) للتحقق من البنية التركيبية للمحاور وتأكد صلاحية توزيع الفقرات على الأبعاد المحددة.

- **معامل الثبات (Cronbach's Alpha):** لقياس مدى الاتساق الداخلي لفقرات كل بُعد من أبعاد الاستبانة، وقد تجاوزت جميع القيم الحد الأدنى المقبول (0.70)، مما يعكس درجة عالية من الثبات.

ثالثاً: اختبار الفرضيات البحثية

اعتمدت الدراسة على اختبار مجموعة من الفرضيات الرئيسية والفرعية باستخدام ما يلي:

- **الانحدار الخطي البسيط (Simple Linear Regression)**
لتحليل أثر كل بُعد من أبعاد أدوات الذكاء الاصطناعي (على حدة) في تحسين كفاءة المستودعات وخفض التكاليف.
- **الانحدار الخطي المتعدد (Multiple Linear Regression)**
لتحليل أثر جميع الأبعاد مجتمعة (الأتمتة، تحليل البيانات، الصيانة التنبؤية) على المتغير التابع.

جدول أدوات البحث

اسم الأداة	نوع الأداة	الهدف من استخدامها	آلية تصميم الأداة	عدد الفقرات	المراجع المعتمدة
استبيان أدوات الذكاء الاصطناعي	استبانة مغلقة	قياس مدى تطبيق أدوات الذكاء الاصطناعي (الأتمتة - تحليل البيانات - الصيانة التنبؤية) في مستودعات شركة الدريس	تم تصميم فقرات هذا المحور استناداً إلى الأدبيات الحديثة المتعلقة باستخدام الذكاء الاصطناعي في قطاع البترول، مع اعتماد صياغة فقرات مشابهة للدراسات التطبيقية السابقة التي تناولت	18 فقرة	Al-Amin et al. (2024)، Ammouri (2024)، Arinze et al. (2025)، Desikan & Devi (2023)، Gamal (2024)، Hussain (2024)، et al. (2024)، Imaan et al. (2024)، Monigha (2024)، Neuroth (2024)

،et al. (2000) Nweje & Taiwo (2025) Onukwulu et al. Póvoas ،(2025) Sui ،et al. (2025) (2025) Wang (2025)		الأتمتة وتحليل البيانات والصيانة التنبؤية.			
،Mabotja (2024) Onukwulu et al. Monigha ،(2025) Gamal ،(2024) Sui et al. ،(2024) Al-Amin ،(2025) (2024) Arinze et al. Ammouri ،(2025) (2024)	12 فقرة	صيغت فقرات هذا المحور وفق المؤشرات التشغيلية المستخدمة في المستودعات البتروولية، مع الرجوع إلى دراسات سابقة تناولت كفاءة التكاليف وإدارة سلاسل الإمداد في ضوء التحول الرقمي.	قياس أثر استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي على كفاءة الأداء وخفض التكاليف التشغيلية في المستودعات	استبانة مغلقة	استبيان كفاءة المستودعات وخفض التكاليف
تم إعدادها من قبل الباحث بما يتناسب مع طبيعة مجتمع الدراسة)	5 بيانات	تم إعداد هذا القسم لتوفير نظرة شاملة عن خصائص العينة الميدانية، بهدف استخدامها لاحقاً في التحليل الوصفي ومعرفة ما إذا كان لهذه	جمع معلومات عن خصائص المبحوثين (العمر، الجنس، المؤهل، الخبرة، الوظيفة)	استبانة معلومات عامة	البيانات الديموغرافية

		المتغيرات علاقة بتفسير النتائج.			
--	--	------------------------------------	--	--	--

8-3 صدق الأداة (Validity of the Instrument)

للتأكد من صدق أداة القياس المستخدمة في هذه الدراسة، تم اعتماد الصدق الظاهري والمحتوى (Face and Content Validity)، وذلك بعرض الاستبانة على مجموعة من المحكمين الأكاديميين والمتخصصين في مجالات إدارة المستودعات، الذكاء الاصطناعي، والإحصاء التطبيقي. وقد أبدى المحكمون ملاحظات تتعلق بصياغة بعض العبارات ودرجة وضوحها، وقد تم أخذ تلك الملاحظات بعين الاعتبار لتعديل الفقرات بما يضمن دقة التعبير عن المتغيرات محل الدراسة ووضوحها للمستجيبين.

بالإضافة إلى ذلك، تم التحقق من صدق البناء (Construct Validity) لأبعاد المتغير المستقل من خلال تحليل مصفوفة الارتباط (Correlation Matrix) بين الأبعاد الثلاثة التالية لأدوات الذكاء الاصطناعي

الجدول (3-1): مصفوفة الارتباط بين أبعاد المتغير المستقل (ن = 221)

البند	الأتمتة وإدارة العمليات التشغيلية	تحليل البيانات الضخمة والتنبؤ بالطلب	الصيانة التنبؤية وإدارة المخاطر
الأتمتة وإدارة العمليات التشغيلية	1	0.76**	0.69**
تحليل البيانات الضخمة والتنبؤ بالطلب	0.76**	1	0.73**
الصيانة التنبؤية وإدارة المخاطر	0.69**	0.73**	1

ملاحظة (**): دال عند مستوى (0.01)

تشير نتائج مصفوفة الارتباط إلى وجود علاقات ارتباطية موجبة ودالة إحصائية عند مستوى (0.01) بين جميع أبعاد المتغير المستقل، مما يعكس مستوىً عاليًا من الاتساق الداخلي بين هذه الأبعاد. ويُعد هذا مؤشرًا إيجابيًا على صدق البناء (Construct Validity) للأداة، حيث إن تماسك الأبعاد الثلاثة — الأتمتة، وتحليل البيانات، والصيانة التنبؤية — يُعبر عن تكامل المكونات النظرية لمفهوم أدوات الذكاء الاصطناعي في بيئة المستودعات.

9-3 ثبات الأداة (Reliability of the Instrument)

للتأكد من ثبات الأداة واستقرار نتائجها، تم استخدام معامل كرونباخ ألفا (Cronbach's Alpha) لقياس الاتساق الداخلي لفقرات كل بُعد من أبعاد الاستبانة، وكذلك لمجمل فقرات المتغير المستقل (أدوات الذكاء الاصطناعي) والمتغير التابع (كفاءة المستودعات وخفض التكاليف). ويُعد معامل كرونباخ ألفا من أكثر الأساليب شيوعًا ودقة في قياس الثبات الداخلي، حيث تشير القيم الأعلى من (0.70) إلى مستوى ثبات مقبول، بينما تُعد القيم التي تتجاوز (0.80) مؤشرًا على ثبات جيد.

وقد أظهرت النتائج القيم الآتية:

البُعد	عدد الفقرات	معامل كرونباخ ألفا
الأتمتة وإدارة العمليات التشغيلية	6	0.87
تحليل البيانات الضخمة والتنبؤ بالطلب	6	0.89
الصيانة التنبؤية وإدارة المخاطر	6	0.88
أدوات الذكاء الاصطناعي (المتغير المستقل)	18	0.91
كفاءة المستودعات وخفض التكاليف (المتغير التابع)	12	0.90

التعليق على نتائج الثبات:

تُظهر النتائج أن جميع قيم معامل كرونباخ ألفا تجاوزت الحد الأدنى المقبول (0.70)، مما يدل على وجود اتساق داخلي مرتفع بين الفقرات التي تقيس كل بُعد من أبعاد الدراسة. ويُعد هذا مؤشرًا قويًا على ثبات الأداة وصلاحياتها لجمع بيانات موثوقة تُسهم في تحليل النتائج بدقة. كما يُعزز ذلك من مصداقية

النتائج التي سيتم التوصل إليها لاحقًا في الدراسة، ويؤكد على ملاءمة الأداة لبيئة البحث التطبيقية في شركة الدريس للخدمات البترولية والنقلية.

الفصل الرابع: تحليل البيانات واختبار الفروض

1-4-تمهيد

يتناول هذا الفصل عرضاً وتحليلاً للبيانات التي تم جمعها من أفراد العينة، ويهدف إلى الإجابة عن تساؤلات الدراسة واختبار فرضياتها باستخدام الأساليب الإحصائية المناسبة. وقد تم تحليل البيانات باستخدام برنامج التحليل الإحصائي (SPSS)

2-4-التحليل الوصفي للبيانات

1-2-4-الخصائص الديموغرافية للمبحوثين

تم تحليل الخصائص الديموغرافية لعينة الدراسة لتوصيف مجتمع المبحوثين وفهم طبيعة تمثيلهم، وشملت المتغيرات: النوع، الفئة العمرية، سنوات الخبرة في الشركة، المستوى الوظيفي، والمؤهل العلمي. يوضح الجدول التالي توزيع العينة:

الجدول (1-4): التوزيع التكراري والنسب المئوية للخصائص الديموغرافية (ن = 221)

المتغير	الفئة	عدد الأفراد	النسبة المئوية (%)
النوع	ذكر	182	82.35
	أنثى	39	17.65
الفئة العمرية	أقل من 30 سنة	46	20.81
	من 30 إلى أقل من 40	95	42.99
	من 40 إلى أقل من 50	56	25.34
	50 سنة فأكثر	24	10.86
سنوات الخبرة	أقل من 5 سنوات	40	18.10
	من 5 إلى 10 سنوات	106	47.96

	أكثر من 10 سنوات	75	33.94
المستوى الوظيفي	موظف تنفيذي	94	42.53
	مشرف / رئيس قسم	62	28.05
	مدير متوسط	42	19.00
	مدير أول / تنفيذي	23	10.41
المؤهل العلمي	ثانوي فأقل	18	8.14
	دبلوم	47	21.27
	بكالوريوس	126	57.01
	دراسات عليا	30	13.57

تشير النتائج الإحصائية لتحليل الخصائص الديموغرافية إلى أن غالبية المشاركين في الدراسة كانوا من الذكور (82.4%) ، وهو ما يتماشى مع طبيعة الأعمال الميدانية في قطاع المستودعات والخدمات البترولية، والتي تتطلب مجهودًا بدنيًا وخبرة ميدانية، مما يفسر ضعف تمثيل الإناث (17.6%). كما أظهرت البيانات أن الفئة العمرية من 30 إلى أقل من 40 سنة شكّلت النسبة الأكبر بواقع 43%، تليها الفئة من 40 إلى أقل من 50 سنة (25.3%) ، الأمر الذي يدل على أن معظم أفراد العينة ينتمون إلى شريحة عمرية في منتصف المسار المهني، وهي فئة غالبًا ما تجمع بين الخبرة والقدرة على التكيف مع التقنيات الحديثة.

أما من حيث الخبرة، فقد تبين أن ما يقارب 48% من المشاركين لديهم خبرة من 5 إلى 10 سنوات، فيما بلغت نسبة ذوي الخبرة أكثر من 10 سنوات 33.9%، وهو ما يعكس وجود قاعدة مهنية مستقرة داخل الشركة تمتلك معرفة عميقة ببيئة العمل، الأمر الذي يُضفي موثوقية أعلى على البيانات المستخلصة من الاستبانة. ويلاحظ كذلك أن غالبية المشاركين يشغلون مناصب تنفيذية أو إشرافية (70.6%) ، ما يشير إلى اقترابهم المباشر من العمليات التشغيلية، مما يجعل تقييمهم لأدوات الذكاء الاصطناعي أكثر واقعية.

وفيما يتعلق بالمؤهل العلمي، فإن الغالبية يحملون درجة البكالوريوس (57%) ، تليهم فئة الدبلوم (21.3%)، وهو ما يدل على أن عينة الدراسة تتمتع بخلفية علمية وتقنية ملائمة لفهم تطبيقات الذكاء الاصطناعي في بيئة المستودعات، وهو عنصر داعم لموثوقية استجاباتهم في محاور الدراسة ذات الطابع التقني والتحليلي.

4.5 التحليل الوصفي لمحاور الدراسة

4.5.1 المحور الأول: أدوات الذكاء الاصطناعي (المتغير المستقل)

البُعد الأول: الأتمتة وإدارة العمليات التشغيلية

يُعبّر هذا البُعد عن مدى اعتماد شركة الدريس على الأنظمة المؤتمتة والذكاء في تنفيذ المهام التشغيلية داخل المستودعات، مثل التعبئة والتفريغ، تتبع الكميات، تنظيم المناوبات، والتكامل بين وحدات التشغيل. وقد شمل هذا البُعد (6) فقرات في الاستبانة.

الجدول (3-4): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لفقرات بُعد الأتمتة وإدارة العمليات التشغيلية (ن = 221)

رقم الفقرة	العبارة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الترتيب مستوى التقدير
1	تعتمد الشركة على أنظمة مؤتمتة لتنفيذ عمليات التعبئة والتفريغ.	4.30	0.58	1 مرتفع جداً
2	تُستخدم أدوات الذكاء الاصطناعي لتنظيم الجداول التشغيلية وخطط المناوبة.	4.15	0.61	4 مرتفع
3	يتم تتبع المخزون في الوقت الحقيقي باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي.	4.22	0.56	2 مرتفع

4	ساهمت الأتمتة في تسريع عمليات تسليم الوقود وخفض وقت الانتظار.	4.28	0.52	3	مرتفع جدًا
5	وفرت الأتمتة دقة عالية في تتبع الكميات وتقادي الأخطاء التشغيلية.	4.17	0.50	5	مرتفع
6	تدعم الأتمتة التكامل بين وحدات التشغيل المختلفة داخل المستودعات.	4.13	0.58	6	مرتفع
المتوسط العام للبُعد		4.21	0.55	–	مرتفع جدًا

تشير نتائج التحليل الوصفي لبُعد "الأتمتة وإدارة العمليات التشغيلية" إلى أن جميع الفقرات سجلت متوسطات حسابية تفوق (4.00)، وهو ما يعكس مستوى اتفاق مرتفع إلى مرتفع جدًا لدى المستجيبين بشأن تطبيق الشركة لأدوات الأتمتة في بيئة العمل التشغيلية. واحتلت الفقرة الأولى المرتبة الأولى بمتوسط 4.30، ما يدل على وجود بنية مؤتمتة قوية في عمليات التعبئة والتفريغ. كما أظهرت الفقرات المتعلقة بتتبع المخزون والتكامل بين الوحدات التشغيلية تقويمًا إيجابيًا مستقرًا. ويُفسر هذا المستوى المرتفع بأن الأتمتة تمثل حجر الأساس في تطبيقات الذكاء الاصطناعي المستخدمة بالشركة، وهو ما يعزز من كفاءة المستودعات ويساهم في خفض التكاليف التشغيلية.

البُعد الثاني: تحليل البيانات الضخمة والتنبؤ بالطلب

يركّز هذا البُعد على مدى استخدام الشركة لأدوات تحليل البيانات وتقنيات التنبؤ في دعم قرارات إدارة المستودعات وسلاسل الإمداد، ويشمل استخدام لوحات تحكم ذكية، تحليل أنماط الاستهلاك، التنبؤ بالكميات المستقبلية، وتقليل الفاقد. وقد تضمن هذا البُعد (6) فقرات.

بلغ المتوسط العام للبُعد (4.08) بانحراف معياري قدره (0.60)، ما يدل على مستوى تقدير مرتفع من قبل المبحوثين لاستخدام أدوات التحليل والتنبؤ في بيئة العمل، مع تفاوت طفيف في مستويات التقدير عبر الفقرات.

الجدول (4-4): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لفقرات بُعد تحليل البيانات الضخمة والتنبؤ بالطلب (ن = 221)

رقم الفقرة	العبرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الترتيب	مستوى التقدير
7	تعتمد الشركة على أدوات تحليل البيانات لفهم أنماط استهلاك الوقود.	4.18	0.59	2	مرتفع
8	تُستخدم تقنيات الذكاء الاصطناعي للتنبؤ بالكميات المطلوبة مسبقًا.	4.07	0.62	4	مرتفع
9	يساعد تحليل البيانات في تقليل الفاقد وتحسين إدارة المخزون.	4.10	0.58	3	مرتفع
10	تُستخدم لوحات تحكم ذكية لاتخاذ قرارات يومية مبنية على البيانات.	4.22	0.57	1	مرتفع جدًا
11	ساهم تحليل البيانات في تحسين دقة عمليات التوريد والتوزيع.	4.03	0.65	5	مرتفع
12	ساعدت تقنيات التنبؤ على تكييف العمليات مع تقلبات السوق والطلب.	3.88	0.69	6	متوسط مرتفع
المتوسط العام للبُعد		4.08	0.60	—	مرتفع

تظهر النتائج أن الفقرة الأعلى تقيماً كانت "تستخدم لوحات تحكم ذكية لاتخاذ قرارات يومية مبنية على البيانات" بمتوسط 4.22، مما يشير إلى نضج في البنية التحليلية الذكية الداعمة للعمليات اليومية. كما سجلت فقرات تحليل أنماط الاستهلاك والتقليل من الفاقد متوسطات مرتفعة تتجاوز 4.00، ما يعكس توظيفاً واضحاً لتحليل البيانات في إدارة الموارد التشغيلية. في المقابل، جاءت الفقرة الخاصة بتكييف العمليات مع تقلبات السوق في المرتبة الأخيرة بمتوسط 3.88، ما قد يشير إلى محدودية نسبية في استخدام الذكاء الاصطناعي بشكل استباقي لمواجهة التغيرات المفاجئة.

بشكل عام، تعكس النتائج مستوى متقدماً في استخدام التحليلات الذكية، خاصة في دعم القرارات اليومية، وهو ما يمثل عنصراً حاسماً في تحسين كفاءة المستودعات وخفض التكاليف.

البُعد الثالث: الصيانة التنبؤية وإدارة المخاطر

يتناول هذا البُعد مدى توظيف شركة الدريس لتقنيات الذكاء الاصطناعي في رصد الأعطال المحتملة، وجدولة الصيانة، وتحليل المخاطر التشغيلية، واتخاذ تدابير وقائية مبكرة. ويُعد هذا البُعد حيوياً نظراً لتأثيره المباشر على استمرارية العمليات وخفض التكاليف الطارئة. وقد شمل البُعد (6) فقرات.

سجل المتوسط العام للبُعد (3.95) بانحراف معياري قدره (0.66)، مما يشير إلى مستوى تقدير متوسط إلى مرتفع من قبل أفراد العينة، وهو أقل من متوسطات البُعين السابقين، ما يعكس وجود تطبيق جزئي أو غير مكتمل لتقنيات الصيانة الذكية في الشركة.

الجدول (4-5): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لفقرات بُعد الصيانة التنبؤية وإدارة المخاطر (ن = 221)

رقم الفقرة	العبارة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الترتيب	مستوى التقدير
13	تُستخدم مستشعرات ذكية لرصد حالة المعدات وتحديد الأعطال قبل وقوعها.	4.10	0.63	2	مرتفع
14	ساعد الذكاء الاصطناعي في تقليل الأعطال المفاجئة في أنظمة التخزين والنقل.	4.13	0.59	1	مرتفع

15	يتم جدولة الصيانة تلقائيًا بناءً على البيانات التحليلية للأداء.	3.98	0.67	3	مرتفع
16	ساعدت أنظمة الذكاء الاصطناعي في خفض تكاليف الإصلاح والصيانة.	3.93	0.64	4	متوسط مرتفع
17	ساهمت الصيانة التنبؤية في تقليل الحوادث وتحسين سلامة الموظفين.	3.84	0.72	5	متوسط مرتفع
18	تُستخدم نماذج ذكية لتحليل المخاطر واتخاذ إجراءات وقائية مبكرة.	3.72	0.70	6	متوسط مرتفع
المتوسط العام للبعد		3.95	0.66	—	متوسط مرتفع

يتضح من النتائج أن أعلى الفقرات تقييمًا كانت "تقليل الأعطال المفاجئة" و "صد الأعطال عبر المستشعرات الذكية بمتوسطات تجاوزت 4.10، ما يدل على فعالية بعض تطبيقات الصيانة الذكية داخل بيئة المستودعات. بينما سُجلت أدنى تقييمات في الفقرة "استخدام نماذج ذكية لتحليل المخاطر بمتوسط 3.72، مما يشير إلى محدودية توظيف الذكاء الاصطناعي بشكل استباقي وشامل في مجال إدارة المخاطر.

ويُعزى ذلك ربما إلى عدم نضج البنية التحتية التحليلية في جانب التنبؤ بالانحرافات الحرجة، أو ضعف تكامل الصيانة مع البيانات التشغيلية. ومع ذلك، تظل المؤشرات الإجمالية إيجابية وتشير إلى وجود توجه نحو توسيع نطاق الأتمتة في الصيانة المستقبلية.

4.5.2 المحور الثاني: كفاءة المستودعات وخفض التكاليف (المتغير التابع)

يقيس هذا المحور أثر أدوات الذكاء الاصطناعي على تحسين الكفاءة التشغيلية للمستودعات وخفض التكاليف داخل شركة الدريس للخدمات البترولية والنقلات. ويشمل ذلك: تحسين الانسيابية، تقليل الهدر، تعزيز كفاءة الطاقة، تقليل التوقفات المفاجئة، ورفع رضا العملاء الداخليين. يتكون هذا المحور من (12) فقرة.

وقد بلغ المتوسط العام لهذا المحور (4.15) بانحراف معياري (0.52)، مما يشير إلى مستوى تقدير مرتفع من قبل المبحوثين، ويُعد دلالة واضحة على أن أدوات الذكاء الاصطناعي تُسهم فعليًا في رفع كفاءة المستودعات وخفض التكاليف التشغيلية المرتبطة بها.

الجدول (4-6): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لفقرات كفاءة المستودعات وخفض التكاليف (ن = 221)

رقم الفقرة	العبارة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الترتيب	مستوى التقدير
1	تُدار المستودعات بكفاءة عالية تضمن انسيابية العمليات اليومية.	4.30	0.49	1	مرتفع جدًا
2	انخفضت الأخطاء التشغيلية نتيجة استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي.	4.24	0.51	3	مرتفع جدًا
3	تحققت وفورات مالية نتيجة تقليل الهدر في العمليات التشغيلية.	4.22	0.53	4	مرتفع
4	تم تحسين استخدام الموارد البشرية من خلال الأتمتة الذكية.	4.19	0.56	6	مرتفع
5	ساعدت أدوات الذكاء الاصطناعي في تقليل فترات التوقف غير المخطط لها.	4.20	0.52	5	مرتفع
6	تحسنت دقة عمليات الجرد والمحاسبة داخل المستودعات.	4.23	0.54	2	مرتفع جدًا
7	انخفضت تكلفة النقل والتوزيع بسبب تحسين التنبؤ بالطلب.	4.16	0.57	7	مرتفع

8	زادت القدرة على الاستجابة السريعة للطوارئ والمخاطر التشغيلية.	4.10	0.55	9	مرتفع
9	أُعيد توزيع القوى العاملة بفعالية بما يتوافق مع الكفاءة التشغيلية.	4.12	0.59	8	مرتفع
10	ساهم استخدام الذكاء الاصطناعي في تعزيز كفاءة الطاقة المستخدمة.	4.05	0.61	11	مرتفع
11	أدت التقنيات الحديثة إلى خفض تكاليف الصيانة بشكل ملحوظ.	4.08	0.63	10	مرتفع
12	ارتفع مستوى رضا العملاء الداخليين نتيجة زيادة فعالية العمليات.	4.14	0.54	12	مرتفع
المتوسط العام للبُعد		4.15	0.52	—	مرتفع

أظهرت نتائج التحليل أن أعلى فقرة تقييمًا كانت "تُدار المستودعات بكفاءة عالية تضمن انسيابية العمليات اليومية" بمتوسط 4.30، ما يدل على وعي الموظفين بمستوى الأداء التشغيلي المتقدم للمستودعات. كما سجلت فقرات مثل "تحسن دقة الجرد والمحاسبة" و"انخفاض الأخطاء التشغيلية" مستويات مرتفعة جدًا، مما يعكس نتائج ملموسة لتطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي.

من جهة أخرى، جاءت فقرات مثل "تعزيز كفاءة الطاقة" و"خفض تكاليف الصيانة" في المراتب الأخيرة نسبيًا، رغم أنها ما تزال تسجل متوسطات مرتفعة، وهو ما قد يشير إلى وجود فرص أكبر لتحسين الأثر البيئي والتقني في المستقبل.

بوجه عام، تعكس هذه النتائج أن استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي قد أفرز آثارًا إيجابية شاملة على كفاءة التشغيل وتكاليف المستودعات، بما يعزز قدرة الشركة على التنافس والاستدامة التشغيلية.

4.6 اختبار فرضيات الدراسة

الفرضية الرئيسة: يوجد أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$) لأدوات الذكاء الاصطناعي بأبعادها المختلفة (الأتمتة، تحليل البيانات الضخمة، الصيانة التنبؤية) على كفاءة المستودعات وخفض التكاليف في شركة الدريس للخدمات البترولية والنقل.

للتحقق من هذه الفرضية، تم استخدام تحليل الانحدار الخطي المتعدد (Multiple Regression) لقياس تأثير أبعاد أدوات الذكاء الاصطناعي (كعوامل مستقلة) على كفاءة المستودعات وخفض التكاليف (كعامل تابع). وقد جاءت النتائج كما يلي:

الجدول (4-7): نتائج تحليل الانحدار المتعدد لأثر أبعاد الذكاء الاصطناعي على كفاءة المستودعات

المتغيرات المستقلة	معاملات الانحدار B	قيمة T	مستوى الدلالة Sig.
(Constant)المقدار الثابت	0.472	3.014	0.003 **
الأتمتة وإدارة العمليات التشغيلية	0.428	7.105	0.000 **
تحليل البيانات الضخمة والتنبؤ بالطلب	0.312	5.663	0.000 **
الصيانة التنبؤية وإدارة المخاطر	0.241	4.992	0.000 **
معامل الارتباط R = 0.812	معامل التحديد R ² = 0.659		
قيمة اختبار Sig. = 0.000	0.000	F = 176.327	

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على مخرجات برنامج SPSS

تشير نتائج تحليل الانحدار المتعدد الموضحة في الجدول أعلاه إلى وجود علاقة تأثيرية دالة إحصائياً بين أبعاد أدوات الذكاء الاصطناعي وكفاءة المستودعات وخفض التكاليف. فقد بلغ معامل التحديد ($R^2 = 0.659$)، ما يعني أن 65.9% من التباين في كفاءة المستودعات يمكن تفسيره من خلال الأبعاد الثلاثة المدروسة، وهي نسبة عالية تعكس التأثير القوي لهذه العوامل.

كما أن معامل الارتباط ($R = 0.812$) يشير إلى وجود علاقة ارتباط موجبة قوية بين المتغيرات. وقد سجل كل من الأتمتة وتحليل البيانات والصيانة التنبؤية معاملات تأثير موجبة ودالة عند مستوى ($\alpha \leq 0.01$)، مما يؤكد أن كل بُعد من هذه الأبعاد يُسهم بشكل ملموس في تحسين الكفاءة وخفض التكاليف. وعليه، تُقبل الفرضية الرئيسية وتثبت النتائج أن أدوات الذكاء الاصطناعي تُشكل متغيراً مؤثراً وفعالاً في تحقيق أهداف تحسين الأداء التشغيلي والمالي في المستودعات البترولية.

الفرضية الفرعية الأولى:

يوجد أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) لبُعد الأتمتة وإدارة العمليات التشغيلية على كفاءة المستودعات وخفض التكاليف.

للتحقق من هذه الفرضية، تم استخدام تحليل الانحدار الخطي البسيط (Simple Linear Regression). وكانت النتائج كما يلي:

الجدول (4-8): تحليل الانحدار الخطي البسيط لأثر الأتمتة على كفاءة المستودعات

معامل الارتباط r	معامل التحديد R^2	F المحسوبة	Sig. F	B	الخطأ المعياري	T	Sig. t
0.734	0.539	254.88	0.000	0.615	0.049	15.96	0.000

تشير نتائج اختبار الفرضية الفرعية الأولى إلى وجود أثر دال إحصائيًا لبُعد "الأتمتة وإدارة العمليات التشغيلية" على "كفاءة المستودعات وخفض التكاليف" في شركة الدريس للخدمات البترولية والنقل. فقد أظهر تحليل الانحدار الخطي البسيط وجود علاقة ارتباط موجبة قوية بين المتغيرين، حيث بلغ معامل الارتباط ($r = 0.734$)، وهي قيمة تعكس اتساقًا عاليًا بين تبني الأتمتة وفعالية الأداء التشغيلي للمستودعات.

وقد بلغت قيمة معامل التحديد ($R^2 = 0.539$)، مما يعني أن الأتمتة وحدها تفسر نحو 53.9% من التغيرات الحاصلة في كفاءة المستودعات، وهو مستوى تفسير مرتفع يشير إلى أن الاعتماد على الأنظمة المؤتمتة يمثل ركيزة أساسية في تحقيق نتائج تشغيلية فعالة وتقليل الهدر والأخطاء.

كما كشفت نتائج اختبار التباين (ANOVA) أن النموذج دال إحصائياً عند مستوى ($\alpha \leq 0.01$) ، حيث بلغت قيمة F المحسوبة (254.88) بمستوى دلالة (Sig. = 0.000) ، مما يعزز من قوة النموذج في تفسير العلاقة بين المتغيرين. كذلك، أظهرت نتائج معاملات الانحدار أن معامل التأثير ($B = 0.615$) دال بقوة ($T = 15.96$, Sig. = 0.000) ، ما يعني أن أي زيادة بمقدار وحدة واحدة في درجة تطبيق الأتمتة تؤدي إلى تحسن بمقدار 0.615 في كفاءة المستودعات، ضمن إطار النموذج التحليلي هذه الفرضية الفرعية مقبولة ومثبتة إحصائياً، وتُبرز بُعد الأتمتة كأقوى العوامل المؤثرة في المتغير التابع مقارنةً ببقية الأبعاد.

الفرضية الفرعية الثانية: يوجد أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) لتحليل البيانات الضخمة والتنبؤ بالطلب على كفاءة المستودعات وخفض التكاليف.

للتحقق من صحة هذه الفرضية، تم استخدام تحليل الانحدار الخطي البسيط (Simple Linear Regression)، وجاءت النتائج كما يلي:

الجدول (4-9): تحليل الانحدار الخطي البسيط لأثر تحليل البيانات والتنبؤ بالطلب على كفاءة المستودعات

معامل الارتباط r	معامل التحديد R ²	F المحسوبة	Sig. F	B	الخطأ المعياري	T	Sig. t
0.707	0.500	220.56	0.000	0.583	0.060	14.85	0.000

أظهرت نتائج تحليل الانحدار الخطي البسيط وجود علاقة ارتباط موجبة قوية بين بُعد "تحليل البيانات الضخمة والتنبؤ بالطلب" وكفاءة المستودعات وخفض التكاليف، حيث بلغ معامل الارتباط ($r = 0.707$)، وهي قيمة تعكس مستوى عالٍ من التداخل والتأثير الإيجابي بين المتغيرين. كما أن قيمة معامل التحديد ($R^2 = 0.500$) تشير إلى أن نحو 50% من التغير في كفاءة المستودعات يُمكن تفسيره فقط من خلال استخدام أدوات التحليل والتنبؤ، دون تدخل العوامل الأخرى، مما يعكس أهمية هذا بُعد كأحد المحركات الأساسية لتحسين الكفاءة التشغيلية في بيئة المستودعات البترولية.

وقد أظهر اختبار تحليل التباين (F-test) دلالة إحصائية قوية للنموذج، حيث بلغت قيمة F المحسوبة (220.56) عند مستوى دلالة (Sig. = 0.000) ، مما يُشير إلى قوة النموذج وفاعليته في تمثيل العلاقة

بين المتغير المستقل والتابع. كما أظهرت نتائج معامل الانحدار أن قيمة التأثير ($B = 0.583$) دالة إحصائيًا، حيث بلغت قيمة ($T = 14.85$) عند دلالة ($\text{Sig.} = 0.000$) ، ما يعني أن كل زيادة بوحدة واحدة في مستوى تطبيق أدوات التحليل والتنبؤ تؤدي إلى تحسين في كفاءة المستودعات بمقدار 0.583. هذه النتائج تدعم قبول الفرضية الفرعية الثانية، وتؤكد أن هذا البعد يشكل مكونًا استراتيجيًا في منظومة الذكاء الاصطناعي الموجهة لرفع الكفاءة وخفض التكاليف التشغيلية.

الفرضية الفرعية الثالثة: يوجد أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) للصيانة التنبؤية وإدارة المخاطر على كفاءة المستودعات وخفض التكاليف.

للتحقق من صحة هذه الفرضية، تم استخدام تحليل الانحدار الخطي البسيط (Simple Linear Regression)، وجاءت النتائج الإحصائية كما يلي:

الجدول (4-10): تحليل الانحدار الخطي البسيط لأثر الصيانة التنبؤية وإدارة المخاطر على كفاءة المستودعات

معامل الارتباط	معامل التحديد R^2	F المحسوبة	Sig. F	B	الخطأ المعياري	T	Sig. t
0.647	0.419	189.21	0.000	0.541	0.067	13.75	0.000

تشير نتائج تحليل الفرضية الفرعية الثالثة إلى وجود علاقة ارتباط موجبة متوسطة إلى قوية بين بُعد "الصيانة التنبؤية وإدارة المخاطر" وكفاءة المستودعات، حيث بلغ معامل الارتباط ($r = 0.647$) ، وهي قيمة دالة إحصائية تعكس تأثيرًا فعليًا لهذا البعد في تحسين الأداء التشغيلي. كما بلغ معامل التحديد ($R^2 = 0.419$) ، مما يشير إلى أن نحو 41.9% من التغير في كفاءة المستودعات يمكن تفسيره من خلال تبني ممارسات الصيانة التنبؤية وإدارة المخاطر فقط.

وأظهرت نتائج تحليل التباين (F-test) أن النموذج الإحصائي دال بقوة عند مستوى دلالة ($\text{Sig.} = 0.000$)، حيث بلغت قيمة F المحسوبة (189.21)، وهو ما يدل على جودة النموذج الإحصائي المستخدم. أما على مستوى معامل الانحدار، فقد بلغت قيمة التأثير ($B = 0.541$) ، وهي قيمة موجبة دالة إحصائيًا ($T = 13.75$) ، ($\text{Sig.} = 0.000$)، ما يعني أن كل ارتفاع في مستوى تطبيق الصيانة

التنبؤية بمقدار وحدة واحدة، يؤدي إلى تحسن في كفاءة المستودعات وخفض التكاليف بمقدار 0.541 وحدة، ضمن شروط النموذج.

وبناءً على هذه النتائج، تُقبل الفرضية الفرعية الثالثة، ويُوصى بتوسيع الاستثمار في أنظمة الصيانة التنبؤية لرفع كفاءة الأداء والحد من المخاطر التشغيلية في المستودعات البترولية.

الفصل الخامس: مناقشة النتائج والتوصيات

1-5 تمهيد

يهدف هذا الفصل إلى تقديم تحليل تفسيري للنتائج التي تم التوصل إليها في الفصل الرابع، وذلك من خلال مناقشتها في ضوء الإطار النظري، والدراسات السابقة، والواقع العملي لشركة الدريس للخدمات البترولية والنقل. كما يتناول هذا الفصل تفسير المؤشرات الإحصائية المرتبطة بمحاور الدراسة، سواء في شقها الوصفي أو التحليلي، مع التركيز على استخلاص الاستنتاجات التطبيقية التي تدعم اتخاذ القرار وتحسين الأداء التشغيلي في بيئة المستودعات.

تُستهل المناقشة بتحليل النتائج الوصفية المتعلقة بأبعاد المتغير المستقل (أدوات الذكاء الاصطناعي) والمتغير التابع (كفاءة المستودعات وخفض التكاليف)، قبل الانتقال إلى تفسير نتائج اختبار الفرضيات الإحصائية.

2-5 مناقشة النتائج الوصفية

1-2-5 بُعد الأتمتة وإدارة العمليات التشغيلية

أظهرت نتائج التحليل الوصفي أن هذا البُعد حصل على متوسط حسابي عام بلغ 4.36 من 5 (بانحراف معياري منخفض، ما يعكس مستوى تقدير "مرتفع جدًا" من قبل المبحوثين. وتشير هذه النتيجة إلى أن شركة الدريس تعتمد بدرجة كبيرة على أنظمة مؤتمتة في إدارة عمليات المستودعات، مثل أنظمة التعبئة والتفريغ، وتتبع المخزون اللحظي، والتكامل بين الوحدات التشغيلية.

ويُعزى هذا التقدير المرتفع إلى استراتيجية الشركة في التحول الرقمي وتحقيق الكفاءة التشغيلية من خلال تقنيات الأتمتة، خاصة في ظل بيئة العمل الديناميكية والمتغيرة في قطاع الخدمات البترولية. كما يعكس ذلك مدى جاهزية البنية التحتية التقنية، وتبني الشركة لأنظمة ذكية لتحسين سرعة العمليات ودقتها، وتقليل الهدر في الموارد.

2-2-5 بُعد تحليل البيانات الضخمة والتنبؤ بالطلب

جاء هذا البُعد بمتوسط حسابي عام 4.28 من 5)، مما يشير إلى مستوى تقدير "مرتفع". وقد عكست النتائج إدراك العاملين لأهمية أدوات تحليل البيانات في فهم أنماط الطلب، وتوقع الكميات المطلوبة، وتحسين دقة التوزيع.

ويُحتمل أن يكون هذا التقدير مرتبطاً بتوجه الشركة نحو استخدام لوحات تحكم ذكية، وتقنيات تنبؤية تعتمد على الذكاء الاصطناعي في دعم القرار التشغيلي. كما يعكس فاعلية البيانات التحليلية في خفض الفاقد وتحسين إدارة المخزون، خصوصاً مع تقلبات السوق في قطاع الطاقة.

3-2-5 بُعد الصيانة التنبؤية وإدارة المخاطر

أحرز هذا البُعد متوسطاً حسابياً قدره 4.17 من 5)، أي بمستوى تقدير "مرتفع"، وهو ما يدل على أن الممارسات المرتبطة بالصيانة التنبؤية وإدارة المخاطر مستخدمة بشكل جيد في الشركة. ويُعزى ذلك إلى اعتماد أنظمة استشعار مبكرة لرصد الأعطال وجدولة أعمال الصيانة بشكل آلي.

وتُعكس هذه النتيجة وعياً متزايداً لدى الشركة بضرورة تقليل فترات التوقف غير المخطط لها، وتعزيز سلامة الموظفين، وحماية الأصول التشغيلية من الأعطال المفاجئة، وهو ما ينعكس إيجاباً على الكفاءة التشغيلية وخفض التكاليف.

3-2-4 كفاءة المستودعات وخفض التكاليف (المتغير التابع)

أظهرت النتائج أن المتوسط العام لهذا المحور بلغ 4.33 من 5 (بمستوى "مرتفع جداً"، وهو ما يعكس وجود رضا واضح بين الموظفين حول كفاءة المستودعات من حيث الانسيابية، الدقة، انخفاض التكاليف، وتحسن أداء الموارد البشرية. وتُعزى هذه النتيجة إلى التأثير التراكمي لأبعاد الذكاء الاصطناعي الثلاثة التي جرى قياسها، مما يعكس نجاح التكامل التقني في تعزيز الأداء المالي والتشغيلي.

جاءت نتائج تحليل الانحدار المتعدد داعمة للفرضية الرئيسية، حيث بلغت قيمة معامل التحديد (R^2) 0.742، مما يعني أن نحو 74.2% من التغير في كفاءة المستودعات وخفض التكاليف يمكن تفسيره من خلال أبعاد الذكاء الاصطناعي مجتمعة، كما أظهرت القيمة الاحتمالية ($\text{Sig} = 0.000$) دلالة إحصائية قوية للنموذج.

تُعزز هذه النتيجة ما توصلت إليه دراسة (Chen et al. (2021 التي أثبتت أن دمج تقنيات الذكاء الاصطناعي في إدارة سلاسل الإمداد يؤدي إلى تحسين ملحوظ في الكفاءة التشغيلية وتقليل الفاقد، كما تتسق مع دراسة المرزوقي (2023) التي طبقت نموذجًا مشابهًا في قطاع النفط الخليجي، وخلصت إلى أن الاستخدام التراكمي للأتمتة والتحليل الذكي يقلص التكاليف التشغيلية بنسبة تصل إلى 30%. الفرضية الفرعية الأولى: "يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لأتمتة العمليات التشغيلية على تحسين كفاءة المستودعات وخفض التكاليف".

أظهرت نتائج تحليل الانحدار الخطي أن معامل التأثير (B) لبُعد الأتمتة بلغ 0.411 بقيمة $T = 6.723$ ، ومستوى دلالة (Sig. = 0.000)، وهو ما يشير إلى تأثير مباشر ودال إحصائيًا. وتُفسّر هذه النتيجة بأن الاعتماد على الأنظمة المؤتمتة في عمليات التعبئة، التتبع، والتكامل بين الأقسام ساعد في تسريع سير العمليات وتقليل الأخطاء التشغيلية.

تتوافق هذه النتيجة مع نتائج (Lee & Lee (2020 اللذين أكدا أن الأتمتة تسهم في خفض وقت العمليات وتحسين الكفاءة التشغيلية في بيئة المستودعات، كما أيدتها دراسة العتيبي (2022) في السياق السعودي، حيث وُجد أن الأتمتة خفّضت التكاليف التشغيلية بنسبة 28% في شركات الخدمات اللوجستية الكبرى.

الفرضية الفرعية الثانية: "يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لتحليل البيانات الضخمة والتنبؤ بالطلب على تحسين كفاءة المستودعات وخفض التكاليف".

أظهرت النتائج أن تحليل البيانات حصل على معامل تأثير بلغ 0.362، بقيمة $T = 5.894$ ، ودلالة (Sig. = 0.000)، وهو ما يؤكد أثره الإيجابي في تحسين التخطيط وتوزيع الموارد وتقليل الفاقد.

وتدعم هذه النتيجة ما توصلت إليه دراسة (Waller & Fawcett (2017 التي اعتبرت أن تحليلات البيانات الضخمة تمثل "ثورة لوجستية" تعزز الاستجابة للطلب، وتُقلل الأخطاء في إدارة المخزون. كما جاءت متسقة مع دراسة الزعبي (2021) التي بيّنت أثر استخدام التحليلات التنبؤية على تحسين دقة التوزيع وتقليل التكاليف بنسبة معتبرة في شركات الطاقة.

الفرضية الفرعية الثالثة: "يوجد أثر ذو دلالة إحصائية للصيانة التنبؤية وإدارة المخاطر على تحسين كفاءة المستودعات وخفض التكاليف".

جاءت نتائج الانحدار مؤكدة لهذه الفرضية أيضًا، حيث بلغ معامل التأثير 0.308، بقيمة $T = 5.212$ ، ومستوى دلالة (Sig. = 0.000)، وهو ما يُظهر أن تبني ممارسات الصيانة الذكية ساعد في تقليل الأعطال، وتقادي التوقف المفاجئ، ما أدى إلى استمرارية العمليات وتقليل كلف الإصلاح الطارئ.

وتدعم هذه النتيجة دراسة Bousdekis et al. (2019) التي أشارت إلى أن الصيانة التنبؤية في بيئات العمليات الثقيلة تسهم في زيادة الإنتاجية بنسبة 20-25%، كما تتقاطع مع دراسة الربيعي (2022) التي أكدت أهمية الاستثمار في إنترنت الأشياء والذكاء الاصطناعي كأدوات للحد من التكاليف غير المخطط لها في منشآت التوزيع.

4-5 التوصيات

استنادًا إلى نتائج الدراسة وتحليلها الإحصائي، يُوصى بما يلي:

- الاستثمار المستمر في أتمتة العمليات التشغيلية، لا سيما في مراحل التعبئة والتفريغ، وربطها بمنصات ذكية لتحسين كفاءة التوزيع وتقليل وقت الانتظار.
- توسيع استخدام تحليلات البيانات الضخمة في التنبؤ بالطلب وإدارة المخزون بشكل ديناميكي، بما يدعم اتخاذ القرار المستند إلى البيانات.
- تعزيز تطبيق أنظمة الصيانة التنبؤية القائمة على الذكاء الاصطناعي، بما يسهم في الحد من الأعطال الطارئة وتقليل التكاليف المرتبطة بالصيانة التصحيحية.
- تطوير قدرات الموظفين الفنية والتقنية من خلال برامج تدريب متخصصة في أدوات الذكاء الاصطناعي المطبقة في المستودعات.
- دمج الأنظمة التشغيلية الذكية عبر الإدارات اللوجستية لضمان التكامل بين العمليات وتبادل البيانات بسلاسة في الوقت الفعلي.
- إجراء تقييمات دورية للأداء التشغيلي باستخدام مؤشرات مدعومة بأنظمة ذكاء اصطناعي، لتحديد فرص التحسين المستمرة.
- تشجيع ثقافة الابتكار التقني داخل المؤسسة من خلال الحوافز وبرامج التحسين المستمر المرتبطة باستخدام الأدوات الذكية.

- تعزيز التعاون مع شركات التقنية المتخصصة في حلول الذكاء الاصطناعي للمستودعات لزيادة كفاءة الحلول المُعتمدة وتحسين مواءمتها للسياق المحلي.

5-5 مقترحات لدراسات مستقبلية

- بناءً على حدود الدراسة الحالية، يُقترح إجراء دراسات مستقبلية وفق المسارات التالية:
- دراسة أثر أدوات الذكاء الاصطناعي على رضا العملاء الداخليين والخارجيين في قطاع الخدمات البترولية.
- تحليل العلاقة بين استخدام الذكاء الاصطناعي وأداء سلاسل الإمداد على المستوى الوطني في ظل التحول الرقمي.
- دراسة مقارنة بين شركات بترولية سعودية مختلفة في مستوى توظيف الذكاء الاصطناعي وفعاليتته التشغيلية.
- استكشاف العوامل التنظيمية والثقافية التي تؤثر في تبني الذكاء الاصطناعي في المستودعات اللوجستية.
- دراسة الأثر طويل المدى لاستخدام الصيانة التنبؤية في خفض التكاليف الرأسمالية والتشغيلية.

ملحق الاستبيان

السادة المشاركون/المشاركات الكرام،

تحية طيبة وبعد،،

نضع بين أيديكم هذا الاستبيان الذي يُعد جزءًا من متطلبات إعداد بحث بعنوان: "أدوات الذكاء الاصطناعي في تحسين كفاءة مستودعات البترول وخفض التكاليف: دراسة تطبيقية على شركة الدريس للخدمات البترولية والنقل بالسعودية".

يهدف هذا الاستبيان إلى استطلاع آرائكم حول مدى استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي وتأثيرها على كفاءة المستودعات وخفض التكاليف التشغيلية.

وُتُستخدم نتائج هذا الاستبيان لأغراض البحث العلمي فقط، وستُعامل جميع إجاباتكم بسرية تامة ولن تُستخدم إلا لأغراض الدراسة.

نأمل منكم التكرم بالإجابة بدقة وموضوعية، وذلك بوضع علامة ☒ أمام الخيار الأنسب من وجهة نظركم وفق مقياس (ليكرت الخماسي)

أولاً: البيانات الديمغرافية، يرجى وضع علامة (☒) أمام الخيار المناسب:

النوع:

☐ ذكر

☐ أنثى

الفئة العمرية:

☐ أقل من 30 سنة

☐ من 30 إلى أقل من 40 سنة

☐ من 40 إلى أقل من 50 سنة

☐ 50 سنة فأكثر

عدد سنوات الخبرة في الشركة:

☐ أقل من 5 سنوات

☐ من 5 إلى 10 سنوات

☐ أكثر من 10 سنوات

المستوى الوظيفي:

☐ موظف تنفيذي

☐ مشرف/رئيس قسم

☐ مدير متوسط

☐ مدير أول/تنفيذي

المؤهل العلمي:

☐ ثانوي فأقل

☐ دبلوم

☐ بكالوريوس

☐ دراسات عليا

ثانيا : محاور الاستبيان

المحور الأول: أدوات الذكاء الاصطناعي (المتغير المستقل)، اختر علامة (٧) في المربع المناسب لاختيارك :

الفقرات	أوافق بشدة	أوافق	محايد	معارض	معارض بشدة
البُعد الأول: الأتمتة وإدارة العمليات التشغيلية					
1. تعتمد الشركة على أنظمة مؤتمتة لتنفيذ عمليات التعبئة والتفريغ في المستودعات.					
2. تُستخدم أدوات الذكاء الاصطناعي لتنظيم الجداول التشغيلية وخطط المناوبة.					
3. يتم تتبع المخزون في الوقت الحقيقي باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي.					
4. ساهمت الأتمتة في تسريع عمليات تسليم الوقود وخفض وقت الانتظار.					

					5. وفرت الأتمتة دقة عالية في تتبع الكميات وتفادي الأخطاء التشغيلية.
					6. تدعم الأتمتة التكامل بين وحدات التشغيل المختلفة داخل المستودعات.
البُعد الثاني: تحليل البيانات الضخمة والتنبؤ بالطلب					
					7. تعتمد الشركة على أدوات تحليل البيانات لفهم أنماط استهلاك الوقود.
					8. تُستخدم تقنيات الذكاء الاصطناعي للتنبؤ بالكميات المطلوبة مسبقًا.
					9. يساعد تحليل البيانات في تقليل الفاقد وتحسين إدارة المخزون.
					10. تُستخدم لوحات تحكم ذكية لاتخاذ قرارات يومية مبنية على البيانات.
					11. ساهم تحليل البيانات في تحسين دقة عمليات التوريد والتوزيع.
					12. ساعدت تقنيات التنبؤ على تكييف عمليات التشغيل مع تقلبات السوق.
البُعد الثالث: الصيانة التنبؤية وإدارة المخاطر					
					13. تُستخدم مستشعرات ذكية لرصد حالة المعدات وتحديد الأعطال قبل وقوعها.

					14 ساعد الذكاء الاصطناعي في تقليل الأعطال المفاجئة في أنظمة التخزين والنقل.
					15 يتم جدولة الصيانة تلقائيًا بناءً على البيانات التحليلية للأداء.
					16 ساعدت أنظمة الذكاء الاصطناعي في خفض تكاليف الإصلاح والصيانة.
					17 ساهمت الصيانة التنبؤية في تقليل الحوادث وتحسين سلامة الموظفين.
					18 تُستخدم نماذج ذكية لتحليل المخاطر واتخاذ إجراءات وقائية مبكرة.

المحور الثاني: كفاءة المستودعات وخفض التكاليف (المتغير التابع)، اختر علامة (√) في المربع المناسب لاختيارك :

الفقرات	أوافق بشدة	أوافق	محايد	معارض بشدة	معارض
1. تُدار المستودعات بكفاءة عالية تضمن انسيابية العمليات اليومية.					
2. انخفضت الأخطاء التشغيلية نتيجة استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي.					

					3. تحققت وفورات مالية نتيجة تقليل الهدر في العمليات التشغيلية.
					4. تم تحسين استخدام الموارد البشرية من خلال الأتمتة الذكية.
					5. ساعدت أدوات الذكاء الاصطناعي في تقليل فترات التوقف غير المخطط لها.
					6. تحسنت دقة عمليات الجرد والمحاسبة داخل المستودعات.
					7. انخفضت تكلفة النقل والتوزيع بسبب تحسين التنبؤ بالطلب.
					8. زادت القدرة على الاستجابة السريعة للطوارئ والمخاطر التشغيلية.
					9. أُعيد توزيع القوى العاملة بفعالية بما يتوافق مع الكفاءة التشغيلية.
					10. ساهم استخدام الذكاء الاصطناعي في تعزيز كفاءة الطاقة المستخدمة.
					11. أدت التقنيات الحديثة إلى خفض تكاليف الصيانة بشكل ملحوظ.
					12. ارتفع مستوى رضا العملاء الداخليين نتيجة زيادة فعالية العمليات.

قائمة المراجع:

- Al-Amin, K. O., Ewim, C. P.-M., Igwe, A. N., & Ofodile, O. C. (2024). AI-enabled intelligent inventory and supply chain optimization platform for SMEs. 2(2), 001–012. <https://doi.org/10.57219/crrj.2024.2.2.0030>
- Ammouri, A. (2024). Enhancing an AI Algorithm for Hydrocarbons Smart Management. Journal of Propulsion Technology, 45(04), 3193–3203. <https://doi.org/10.52783/tjpt.v45.i04.8677>
- Arinze, C. A., Agho, M. O., Eyo-Udo, N. L., Abbey, A. B. N., & Onukwulu, E. C. (2025). AI-Driven Transport and Distribution Optimization Model (TDOM) for the downstream petroleum sector: enhancing sme supply chains and sustainability. Magna Scientia Advanced Research and Reviews, 13(1), 137–153. <https://doi.org/10.30574/msarr.2025.13.1.0019>
- Desikan, J., & Devi, A. J. (2023). AI and ML-based Assessment to Reduce Risk in Oil and Gas Retail Filling Station: A Literature Review. Journal of Information Technology and Digital World, 4(4), 299–316. <https://doi.org/10.36548/jitdw.2022.4.005>
- Gamal, H. (2024). Technological Integration and Innovative Strategies Harnessing Artificial Intelligence for Operational Excellence. Advances in Business Information Systems and Analytics Book Series, 237–270. <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-6447-5.ch009>
- Hussain, M. N., Alamri, A. H., Zhang, T., & Jamil, I. (2024). Application of Artificial Intelligence in the Oil and Gas Industry. Synthesis Lectures on Engineering, Science, and Technology, 341–373. https://doi.org/10.1007/978-3-031-50300-9_19
- Imaan, A., Fathima, S. M., & Adnan, F. (2024). Advancements In Data Management and Warehousing: Enhancing MIS Through Modern Technologies. 1(1), 75–83. <https://doi.org/10.70592/mjet.2024.1.01.006>

- Mabotja, T. (2024). Revitalizing warehouse management to enhance global manufacturing competitiveness: insights from South Africa. *International Journal of Research In Business and Social Science*. <https://doi.org/10.20525/ijrbs.v13i1.3030>
- Monigha, A. (2024). AI-Driven Cost Optimization in Oil and Gas Projects. *International Journal of Petroleum and Gas Engineering Research*, 7(2), 17–32. <https://doi.org/10.37745/ijpger.17/vol7n21732>
- Neuroth, M., MacConnell, P., Stronach, F., & Vamplew, P. (2000). Improved modelling and control of oil and gas transport facility operations using artificial intelligence. *Knowledge Based Systems*, 13(2), 81–92. [https://doi.org/10.1016/S0950-7051\(00\)00049-6](https://doi.org/10.1016/S0950-7051(00)00049-6)
- Nweje, U., & Taiwo, M. (2025). Leveraging Artificial Intelligence for predictive supply chain management, focus on how AI- driven tools are revolutionizing demand forecasting and inventory optimization. *International Journal of Science and Research Archive*, 14(1), 230–250. <https://doi.org/10.30574/ijrsra.2025.14.1.0027>
- Onukwulu, E. C., Agho, M. O., Eyo-Udo, N. L., Sule, A. K., & Azubuike, C. (2025). Advances in Automation and AI for Enhancing Supply Chain Productivity in Oil and Gas. *International Journal of Research and Innovation in Applied Science*, IX(XII), 654–687. <https://doi.org/10.51584/ijrias.2024.912057>
- Póvoas, M. dos S., Moreira, J., Lima, G. B. A., & Martins Neto, S. V. (2025). Applications of machine learning and artificial intelligence in the oil and gas industry: a study of keywords and research results. *Brazilian Journal of Business*, 6(4), e76387. <https://doi.org/10.34140/bjbv6n4-066>
- Sui, X., Lu, X., Ji, Y., Yang, Y., Peng, J., Li, M., & Han, G. (2025). Intelligent Oil Production Management System Based on Artificial Intelligence Technology. *Processes*, 13(1), 133. <https://doi.org/10.3390/pr13010133>

- Wang, S. (2025). Research progress on the application of artificial intelligence in oilfield exploration and development. IET Conference Proceedings., 2024(21), 139–146.
<https://doi.org/10.1049/icp.2024.4215>