SHIHAB JOURNAL OF HUMANITIES
Volume (2), Issue (4) (October, 2026)
ISSN: 3136-2958

مجلة الشهاب للعلوم الإنسانية
المجلد (2) العدد(4) اكتوبر 2026
عدد خاص بالمؤتمر الدولي الأول لسلاسل الامداد والتوريد والإدارة اللوجستية في ليبيا
26-27 أغسطس 2026

تطبيقات الذكاء الاصطناعي في إدارة سلاسل الإمداد وأثرها على تقليل التكاليف اللوجستية

وليد فرج المزوغي- ليلى إمحمد الفطيسي- هناء عبد الحفيظ جروش
محاضر قسم إدارة الأعمال، كلية الاقتصاد والعلوم السياسية، جامعة طرابلس
محاضر قسم إدارة الأعمال، كلية الاقتصاد والعلوم السياسية، جامعة طرابلس
باحثة دكتوراه محاضر قسم إدارة الأعمال، كلية الاقتصاد والعلوم السياسية، جامعة طرابلس
باحثة دكتوراه بقسم الإدارة، كلية الاقتصاد، جامعة الزاوية

Applications of Artificial Intelligence in Supply Chain Management and Their Impact on Reducing Logistics Costs

Walid Faraj Al-Mazoughi- Layla Imhamed Al-Fitisi- Hanaa Abdulhafid Jaroush
Lecturer, Department of Business Administration, Faculty of Economics and Political Science, University of Tripoli
Email: w.almazake@uot.edu.ly
Lecturer, Department of Business Administration, Faculty of Economics and Political Science, University of Tripoli
Email: L.elftise@uot.edu.ly
Lecturer, Department of Business Administration, Faculty of Economics and Political Science, University of Tripoli
PhD Researcher, Department of Management, Faculty of Economics, University of Zawiya
Email: h.jaroush@uot.edu.ly

تاريخ الاستلام: 2026/06/30 تاريخ المراجعة 7/08/ 2025 تاريخ القبول:2026/8/05- تاريخ النشر:10/05/ 2026

الملخص

هدفت هذه الدراسة إلى الكشف عن أثر تطبيقات الذكاء الاصطناعي في إدارة سلاسل الإمداد على تقليل التكاليف اللوجستية، من خلال دراسة حالة تطبيقية على شركة سماوات للتوكيلات الملاحية، وفق أربعة أبعاد: التنبؤ بالطلب، وأتمتة العمليات اللوجستية، والأنظمة الذكية في إدارة المخزون، وتحليل البيانات الضخمة وتحسين كفاءة النقل والتوزيع. اعتمدت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، ووُزعت استبانة على مجتمع الدراسة (41 موظفاً)، واسترد منها (39) استبانة صالحة (استجابة 95%)، بمعامل ثبات ألفا كرونباخ (0.945). وباستخدام تحليل الانحدار البسيط والمتعدد، قُبلت الفرضية الرئيسية والفرضيات الفرعية الأربع، بوجود أثر دال إحصائياً عند مستوى (0.05) لتطبيقات الذكاء الاصطناعي مجتمعة في تقليل التكاليف اللوجستية (معامل ارتباط 0.753، معامل تحديد 0.568). كما تبين أن المستوى الفعلي الحالي لتطبيق هذه التقنيات داخل الشركة لا يزال متواضعاً، وأوصت الدراسة بالاستثمار التدريجي في أنظمة الذكاء الاصطناعي وربطها بالتخطيط الاستراتيجي.

Abstract

This study examines the impact of artificial intelligence (AI) applications in supply chain management on reducing logistics costs, through a case study of Samawat Shipping Agencies Company, across four dimensions: demand forecasting, logistics process automation, smart inventory management systems, and big data analytics with transport/distribution efficiency. Using a descriptive-analytical approach, a questionnaire was distributed to the study population (41 employees); 39 valid responses were retrieved (95% response rate), with a Cronbach's Alpha of 0.945. Simple and multiple regression analysis supported the main and four sub-hypotheses,

confirming a statistically significant effect ($p<0.05$) of AI applications on reducing logistics costs ($R=0.753$, $R2=0.568$). Descriptive results show the company's actual current adoption of AI remains modest, and the study recommends gradual investment in AI systems linked to strategic planning.

الكلمات المفتاحية

الذكاء الاصطناعي، سلاسل الإمداد، التكاليف اللوجستية، أتمتة العمليات، إدارة المخزون الذكية

Keywords

Artificial Intelligence, Supply Chain Management, Logistics Costs, Process Automation, Smart Inventory Management

I. INTRODUCTION

يمثل الذكاء الاصطناعي (AI) تطوراً ثورياً في مجال إدارة سلاسل الإمداد، إذ يتيح للمؤسسات تحليل البيانات بشكل أذكى وعلى نطاق أوسع، واتخاذ قرارات أدق، وتوقع الأحداث المستقبلية، مما يجعله أحد أهم أدوات تحسين إدارة سلسلة الإمداد وزيادة كفاءتها واستدامتها.

ورغم هذا التقدم التكنولوجي، لا تزال مؤسسات عديدة تواجه صعوبات في إدارة سلاسل الإمداد بكفاءة، مما يرفع التكاليف التشغيلية واللوجستية، كما لا يزال تبنّي تقنيات الذكاء الاصطناعي محدوداً في بعض البيئات، خاصة في الدول النامية. وعليه، تتمثل مشكلة الدراسة في التساؤل الرئيسي التالي:

ما أثر تطبيقات الذكاء الاصطناعي في إدارة سلاسل الإمداد على تقليل التكاليف اللوجستية؟

ويتفرع عنه الأسئلة الفرعية التالية:

- ما أثر استخدام الذكاء الاصطناعي في التنبؤ بالطلب على تقليل التكاليف اللوجستية؟
- ما أثر أتمتة العمليات اللوجستية على تقليل التكاليف اللوجستية؟
- ما أثر استخدام الأنظمة الذكية في إدارة المخزون على تقليل التكاليف اللوجستية؟
- ما أثر تحليل البيانات الضخمة وتحسين كفاءة النقل والتوزيع على تقليل التكاليف اللوجستية؟

أهمية الدراسة

- إثراء الأدبيات المتعلقة بالتحول الرقمي في اللوجستيات.
- تقديم إطار نظري يربط بين الذكاء الاصطناعي والتكاليف اللوجستية.
- مساعدة متخذي القرار في تحسين الكفاءة التشغيلية.
- دعم المؤسسات في تبني تقنيات حديثة لتقليل التكاليف.

أهداف الدراسة

- التعرف على مفهوم وتطبيقات الذكاء الاصطناعي في سلاسل الإمداد.
- تحليل أثر الذكاء الاصطناعي على التكاليف اللوجستية.
- تحديد مستوى تبني المؤسسات للتقنيات الذكية.
- تقديم توصيات لتحسين كفاءة الأداء اللوجستي.

فرضيات الدراسة

الفرضية الرئيسية: يوجد أثر ذو دلالة إحصائية بين تطبيقات الذكاء الاصطناعي في إدارة سلاسل الإمداد وتقليل التكاليف اللوجستية.

الفرضيات الفرعية:

- يوجد أثر لاستخدام الذكاء الاصطناعي في التنبؤ بالطلب على تقليل التكاليف اللوجستية.
- يوجد أثر لأتمتة العمليات اللوجستية على تقليل التكاليف اللوجستية.
- يوجد أثر لاستخدام الأنظمة الذكية في إدارة المخزون على تقليل التكاليف اللوجستية.

- يوجد أثر لتحليل البيانات الضخمة وتحسين كفاءة النقل والتوزيع على تقليل التكاليف اللوجستية.

منهج الدراسة

اعتمدت الدراسة المنهج الوصفي للإحاطة بالجانب النظري ووصف متغيرات الدراسة ومعالجة الدراسات السابقة ذات الصلة، والمنهج التحليلي لتحليل العلاقات المباشرة وغير المباشرة بين متغيرات الدراسة، إلى جانب دراسة حالة لشركة سماوات للتوكيلات الملاحية لاكتشاف جوانب استخدامها للذكاء الاصطناعي في سلسلة الإمداد وأثر ذلك على تكاليفها اللوجستية.

حدود الدراسة

- الحدود الموضوعية: تطبيقات الذكاء الاصطناعي في إدارة سلاسل الإمداد والتكاليف اللوجستية.

- الحدود المكانية: شركة سماوات للتوكيلات الملاحية.

- الحدود الزمنية: من شهر مارس وحتى شهر يونيو من العام الحالي.

II. LITERATURE REVIEW

الدراسات السابقة

- سرحان وبولحديد (2024) - استخدام الذكاء الاصطناعي في إدارة سلاسل الإمداد بالمؤسسات الصناعية كمدخل لتحقيق الريادة المستدامة - محفظة سلسلة الإمداد الرقمية من SAP أنموذجاً. هدفت هذه الدراسة إلى إبراز الدور الذي يمكن أن يؤديه استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في مواجهة التحديات الحالية للمؤسسات الصناعة في ظل ما يعرف بحلول الصناعة 4.0. أهمها إدارة سلاسل الإمداد حيث تقوم هذه العملية بضمان توفير المواد والمنتجات اللازمة بكفاءة وفعالية لضمان استدامة الإنتاج وتلبية احتياجات العملاء. مع تزايد تعقيد السلاسل وزيادة الضغط التنافسي أصبح من الضروري الاستفادة من التكنولوجيا الحديثة لتحسين إدارة سلاسل الإمداد. يأتي في هذا السياق دور الذكاء الاصطناعي (AI) كمدخل مبتكر يساهم بشكل كبير في تحقيق الريادة المستدامة في المؤسسات الصناعية. حيث يعتمد دوره على تحليل البيانات بدقة والتنبؤ بالطلب وتحسين العمليات اللوجستية وإدارة المخزون بكفاءة. يمكن للذكاء الاصطناعي أيضا تعزيز الاستدامة البيئية وتقليل التأثير البيئي للمؤسسات من خلال استخدام الموارد بشكل أكثر كفاءة وتحسين التحليلات الإستراتيجية. وبغرض تحقيق الهدف من الدراسة تم دراسة محفظة سلسلة الإمداد الرقمية من SAP.
- بلخير (2024) - أثر استخدام الذكاء الاصطناعي في سلسلة التوريد ودوره في تحسين أداء الشركات - دراسة حالة شركة أمازون خلال الفترة (2018-2021). هدف هذه الدراسة بيان أثر استخدام الذكاء الاصطناعي في سلسلة التوريد ودوره في تحسين أداء الشركات من خلال دراسة مجموعة من المؤشرات لشركة أمازون، إذ تم اعتماد المنهج الوصفي إلى جانب المنهج الاستكشافي لاستخلاص النتائج من خلال التقارير السنوية الصادرة عن Amazon.com والمواقع الخاصة بالإحصائيات إلى جانب المراجع المختلفة، وقد تم التوصل إلى أن أمازون دائما ما تأخذ السبق في استغلال قدرات الذكاء الاصطناعي وذلك ما انعكس إيجابا على أدائها من خلال النمو المستمر للمبيعات والدخل التشغيلي لديها وريادتها في سوق التجارة الإلكترونية.
- بهلول وعزي (2024) - استخدام التكنولوجيا في إدارة الخدمات اللوجستية وسلاسل الإمداد العالمية - دراسة تحليلية استشرافية. هدفت الدراسة إلى تسليط الضوء على واقع ورهانات مستقبل استخدام التكنولوجيا في إدارة الخدمات اللوجستية وسلاسل الامداد العالمية، في كل من الدول المتقدمة والنامية، وقد تم استخدم المنهج الوصفي التحليلي، وقد أظهرت نتائج الدراسة تباينا في استخدام التكنولوجيا في إدارة الخدمات اللوجستية وسلاسل الامداد العالمية بين الدول المتقدمة والنامية وذلك راجع لعدة عوامل مرتبطة بالبنى التحتية والمهارات التقنية، لذلك توصي الدراسة على ضرورة تسهيل انتقال التكنولوجيا بين الضفتين الشمالية والجنوبية من خلال تعزيز التعاون الدولي لتحقيق استدامة وتكامل سلسلة الإمداد العالمية ، مع ضرورة تقديم الدعم المالي والفني لتطوير البنى التحتية وتحسين مهارات اليد العاملة في هذا المجال، كما تطرقت الدراسة للتحديات المستقبلية التي يمكن ان تواجه استخدام التكنولوجيا في إدارة الخدمات اللوجستية وسلاسل الإمداد وسبل علاجها أو الحد منها وذلك بإيجاد حلول تقنية إبداعية تبقي سلاسل الإمداد في حالة نشاط دائم ، وفي خدمة جميع الدول متقدمة كانت أم نامية.
- شملي وبكطاش (2025) - دور الذكاء الاصطناعي في تحسين كفاءة سلاسل الإمداد والخدمات اللوجستية. تستعرض هذه المقالة تقنيات الذكاء الاصطناعي المتقدمة ودورها في تعزيز كفاءة سلاسل الامداد وخفض تكاليف الخدمات اللوجستية، وتشمل المحاور الرئيسية دمج تقنيات إنترنت الأشياء مثل تقنية البلوك تشين (Blockchain) لتطوير أنظمة التتبع الذكية التي تساهم في تخطيط المسارات المثلى وتحسين إمكانية الوصول ودقة مواعيد التسليم. كما تتناول المقالة استخدام تحليلات البيانات الضخمة في التنبؤ بالطلب في قطاع الخدمات اللوجستية، بالإضافة الى اعتماد الأتمتة اللوجستية مثل الروبوتات للحد من الاخطاء البشرية والمستودعات الذكية لإدارة المخزون بكفاءة، وتعد هذه التقنيات ضرورية لتحسين كفاءة سلاسل الامداد وتعزيز أداء الخدمات اللوجستية بشكل عام. الكلمات المفتاحية الخدمات اللوجستية، سلاسل الامداد، الذكاء الاصطناعي، إنترنت الأشياء، تحليلات البيانات الضخمة.
- بن تركي وموسى وخالدي (2021) - دور التعلم الآلي في تحسين إدارة سلاسل التوريد اللوجستية. تناول الباحثون الإشكالية التالية: كيف يساهم التعلم الآلي في تحسين إدارة سلاسل التوريد اللوجستية بدأت الدراسة بتأطير نظري حول تطور سلاسل التوريد والمفاهيم المرتبطة بها، ثم عرضت كيف أن التعلم الآلي أصبح مكونا أساسيا في سلاسل التوريد الذكية، خاصة عند دمجه مع التقنيات الأخرى كإنترنت الأشياء والحوسبة السحابية، كما أبرزت تطبيقاته في مختلف الميادين كتحسين التنبؤ

بالطلب، أتمتة المستودعات إدارة المخزون الذكية، تتبع الشحنات تحليل أداء الموردين واكتشاف الاحتيال وتحسين الجودة. قد خلصت الدراسة إلى أن التعلم الآلي لا يعد أداة تقنية فقط، بل عنصرا استراتيجيا لإعادة هندسة سلاسل التوريد في عالم غير مستقر، مع التأكيد على ضرورة تكامل هذا التوجه مع البنية التحتية الرقمية للمؤسسات.

- Mageto (2022) - Current and Future Trends of Information Technology and Sustainability in Logistics Outsourcing.

هدفت هذه الدراسة لمعرفة تطورات استخدام التكنولوجيا والاستدامة من خلال الاستعانة بالمصادر الخارجية للخدمات اللوجستيات مع التركيز على العوامل المؤثرة في هذا السياق. تم استخدام تحليل الببليومتري باستخدام حزمة البرمجيات Biblioshiny في R لتحليل بحث نشر في SCOPUS لعام 2019 يظهر البحث المتعلق بالتكنولوجيا والاستدامة في مجال اللوجستيات نموا متصاعدا، خاصة في البلدان المتقدمة، مع نقص في الأبحاث المناسبة للبلدان النامية تتناول الدراسة الحالية مواضيع مثل اللوجستيات العكسية والاقتصاد الدائري واللوجستيات الخضراء، مع التركيز المتزايد على التحديات البيئية والاقتصادية. ينصح القادة في مجال اللوجستيات بتطوير قدرات الاستدامة واعتماد التكنولوجيا، بما في ذلك اللوجستيات العكسية للمساهمة في تحسين القدرة التنافسية تقدم الدراسة إضافة قيمة لنظرية إدارة اللوجستيات من خلال تحديد العوامل المؤثرة في استخدام المصادر الخارجية وتوجيه الأبحاث المستقبلية

- Prajapati et al. (2022) - An Internet of Things Embedded Sustainable Supply Chain Management of B2B E-Commerce.

هدفت الدراسة لتطوير إطار السلسلة الامداد المستدامة باستخدام إنترنت الأشياء في التجارة الإلكترونية بين الشركات تم التركيز على تقليل التكلفة الإجمالية، بما في ذلك التعبئة والتغليف والمناولة والنقل وفرض الضرائب على انبعاثات الكربون، ومراعاة التكلفة العالية لشراء علامات RFID ومرافق إنترنت الأشياء المركبات النقل، تم استخدام نموذج البرمجة غير الخطية المختلطة (MINLP) وحزمة برامج LINGO لحل النموذج المقترح والعثور على القيمة المثلى لإجمالي تكلفة شبكة سلسلة الإمداد تم اختبار النموذج المقترح في سيناريوهات مختلفة واجراء تحليل الحساسية الملاحظة التغييرات في التكلفة الإجمالية، أظهرت النتائج أن النموذج المقترح يمكن أن يكون مفيدا للتخطيط اللوجستي الفعال وتصميم سلسلة الإمداد، مما يوفر رؤى حول الإدارة الفعالة من حيث التكلفة ودمج مرافق إنترنت الأشياء في شبكة سلسلة الامداد.

- Raja & Venkatachalam (2022) - Adoption of Digital Technology in Global Third-Party Logistics Services Providers: A Review of Literature.

هدفت هذه الدراسة إلى ابراز تأثير التكنولوجيا الرقمية على كفاءة الخدمات اللوجستية وصناعات سلسلة التوريد التابعة لجهات خارجية، ولتحقيق هذا الهدف، تم استخدام منهجية نوعية اعتمدت على مراجعة الأدبيات المنشورة وإجراء مقابلات مع الخبراء في مجال الخدمات اللوجستية، خلصت الدراسة إلى أن الأداء سيكون أعلى عند استخدام التكنولوجيا الرقمية في الخدمات اللوجستية مع نقاط القوة الكامنة في الخدمات اللوجستية للشركة، ساهم هذا البحث في فهم أفضل لكيفية تأثير التكنولوجيا الرقمية على كفاءة الخدمات اللوجستية وصناعات سلسلة التوريد التابعة للجهات الخارجية والمساعدة في تحديد التحديات التي تواجه قطاع الخدمات اللوجستية في ظل التطور السريع للتكنولوجيا الرقمية .

- Mermi (2024) - Applications of Artificial Intelligence in Warehouse Management: Case Study of Amazon. Journal of Finance, Investment and Sustainable Development.

تناول الباحث إشكالية مفادها: ما هي أبرز تقنيات الذكاء الاصطناعي التي تعتمد عليها شركة Amazon، وكيف تستخدم لتحسين إدارة المستودعات؟ بدأ الباحث بتأطير نظري المفاهيم الذكاء الاصطناعي و إدارة المستودعات، ثم استعرض مختلف العمليات اللوجستية مبينا كيف يتم استخدام الذكاء الاصطناعي في كل منها، مع إعطاء مختلف التقنيات و الأدوات التي تستعملهم شركة Amazon في المستودعات مثل RFID الرؤية الحاسوبية، الروبوتات المتنقلة AMR, AGVs، الواقع المعزز AR ، التحليلات التنبؤية، والطائرات دون طيار، وأهميتها في تعزيز التتبع اللحظي للمخزون بفضل إنترنت الأشياء IoT والماسحات الذكية وتحسين الكفاءة التشغيلية والتقليل من زمن المعالجة والتكاليف عبر الأتمتة الشاملة. خلصت الدراسة إلى أن Amazon تمثل نموذجا عالميا في توظيف الذكاء الاصطناعي لإعادة هندسة إدارة المستودعات، محققة بذلك مستويات غير مسبوقة من الكفاءة والمرونة والسرعة، مما يجعل تجربتها قابلة للاقتداء من قبل شركات أخرى.

- Kumar, Kant, Mishra, Babu & Chander (2024) - AI for Optimizing Supply Chain Management. International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology.

تناول الباحثون، الإشكالية التالية: كيف تساهم تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين مؤشرات الأداء الرئيسية في إدارة سلاسل التوريد؟ اعتمد الباحثون منهجا مختلطا يجمع بين التحليل الكمي والنوعي الدراسة مدى تأثير تقنيات الذكاء الاصطناعي على كفاءة العمليات اللوجستية، كما تناولت أهم التحديات في سلاسل التوريد كالتنبؤ بالطلب، محدودية الرؤية الشاملة ارتفاع التكاليف، كما أظهرت مختلف التقنيات الخاصة بالذكاء الاصطناعي لحل هذه المشكلات كالتعلم الآلي، ومعالجة اللغة الطبيعية، الروبوتات والأنمئة البلوكشين وانترنت الأشياء، وتحسين النقل والخدمات اللوجستية وذلك من خلال دراسة عينة شملت 15 شركة. وخلصت نتائج الدراسة إلى تحسينات كبيرة بعد تطبيق التقنيات كانخفاض زمن التسليم وتحسين دقة الطلب وانخفاض مستوى المخزون الزائد.

- Elbachir, Nassih & Didast (2024) - Artificial Intelligence and Logistics: Recent Trends and Development.

تناول الباحثون الإشكالية التالية: ما هي أحدث الاتجاهات والتطورات في استخدام الذكاء الاصطناعي في إدارة سلسلة التوريد، وما هي التحديات والقيود التي تواجهها؟ حددت الدراسة مجالات تطبيق الذكاء الاصطناعي في سلاسل التوريد بما في ذلك التنبؤ بالطلب، وتحسين المخزون والمسارات، وإدارة الأساطيل كما قدموا بعض الفوائد من استخدام هذه التقنية كزيادة الكفاءة التشغيلية وخفض التكاليف، وتعزيز القدرة على التكيف مع التعقيدات وديناميكيات الطلب المتزايدة مع إعطاء بعض التحديات والقيود خاصة بشأن الخوف من امن البيانات الشخصية والخصوصية، وأشار الباحثون في المقال إلى أهم الاتجاهات المستقبلية والابتكارات في هذا المجال. وخلصت هذه الدراسة إلى أن دمج الذكاء الاصطناعي في الخدمات اللوجستية قد أحدث ثورة في طريقة عمل سلاسل التوريد، كما أوصت بمواصلة البحث والتطوير في مجال الذكاء الاصطناعي للتغلب على عقباته.

- Hong, Wan, Huang & Zhao (2025) - Applications and Challenges of Artificial Intelligence in International Trade. International Journal of Computer Science and Information and Logistics Technology.

تناول الباحثون الإشكالية التالية: كيف يمكن للذكاء الاصطناعي أن يحسن من كفاءة التجارة الدولية واللوجستيات، وماهي التحديات الرئيسية التي تواجهها؟ تتناول الدراسة التطبيقات المتقدمة للذكاء الاصطناعي في مجالات التجارة الدولية واللوجستيات مع التركيز على استخدامات مثل إدارة سلاسل الامداد الذكية، تحليل بيانات التجارة، دعم اتخاذ القرارات وخدمة العملاء وإدارة النقل الذكية، مع توضيح كيف تساهم هذه العناصر فيتحسين الكفاءة وخفض التكاليف كما تطرح تحديات تطبيق هذه التقنية كقضايا مثل الخصوصية والتكلفة العالية. كما وضحت أهم وأنجح الشركات العالمية التي تستخدم الذكاء الاصطناعي في مجالها مثل Amazon و Alibaba DHL. كما خلصت الدراسة إلى أن الذكاء الاصطناعي يعد محركا رئيسيا لتحول التجارة الدولية واللوجستيات نحو نماذج أكثر كفاءة واستدامة، مع الإبقاء على عملية التطوير المواجهة التحديات وحتى دمجه مع عوامل رقمية أخرى كالبلوك شين والجيل الخامس من الانترنت.

- Adesoga, Ajibaye, Nwafor, Imam-Lawal & Ikekwere (2024) - The Rise of the Smart Supply Chain: How AI and Automation are Revolutionizing Logistics. International Journal of Science and Research Archive.

تناول الباحثون الإشكالية التالية: كيف تحدث تقنيات الذكاء الاصطناعي والأتمتة تحولا جذريا في قطاع اللوجستيات؟ تسلط الدراسة الضوء على الكيفية التي تحدث بها تقنيات الذكاء الاصطناعي والأتمتة تحولا عميقا في مجال اللوجستيات من خلال زيادة الكفاءة وتقليص التكاليف وتحسين اتخاذ القرار. كما تناولت الدراسة مختلف التطبيقات مثل إدارة المخزون، وتحسين النقل والاعتماد على الروبوتات في المستودعات الذكية، وإدارة النقل الذكية. وناقشت كذلك التحديات المتعلقة باعتماد التقنية كالتكلفة وإزاحة العمالة، إضافة إلى قضايا أخرى أخلاقية متعلقة بالتحيز وخلصت الدراسة إلى أن الذكاء الاصطناعي والأتمتة يمثلان حجر الزاوية في إعادة تشكيل قطاع اللوجستيات عبر سلاسل امداد أكثر ذكاء وكفاءة وتحقيق رضا العملاء مع الإمكانيات المستقبلية الهائلة.

أوجه التشابه والفرق بين الدراسة الحالية والدراسات السابقة

أوجه التشابه:

- تتناول جميع الدراسات دور الذكاء الاصطناعي في تطوير وتحسين إدارة سلاسل الإمداد والعمليات اللوجستية.

- أكدت أغلب الدراسات أن تطبيقات الذكاء الاصطناعي تسهم في رفع الكفاءة التشغيلية وتقليل التكاليف، وهو ما تتفق معه نتائج الدراسة الحالية.

- تناولت الدراسات السابقة تطبيقات مشابهة: التنبؤ بالطلب، تحليل البيانات الضخمة، أتمتة العمليات، إدارة المخزون الذكية.

- أكدت دراسات عديدة ضرورة تطوير البنية التحتية الرقمية وتدريب الكوادر البشرية، وهو ما أوصت به الدراسة الحالية أيضاً.

- اعتمدت بعض الدراسات السابقة المنهج الوصفي التحليلي ذاته المتبع في الدراسة الحالية.

أوجه الاختلاف:

- اعتمدت أغلب الدراسات السابقة الطابع النظري أو التحليلي المفاهيمي، بينما اعتمدت الدراسة الحالية دراسة ميدانية كمية باستبيان وتحليل إحصائي.

- طُبّقت الدراسة الحالية على عينة من موظفي شركة سماوات للتوكيلات الملاحية، بينما تناولت دراسات أخرى شركات عالمية كأمازون أو عينات متعددة من الشركات الصناعية.

- ركزت الدراسة الحالية مباشرة على قياس أثر الذكاء الاصطناعي على خفض التكاليف اللوجستية، بينما ركزت دراسات أخرى على الريادة المستدامة أو التجارة الدولية أو إدارة المستودعات.

- استخدمت الدراسة الحالية مؤشرات إحصائية دقيقة (معامل الارتباط، تحليل الانحدار) لم تعتمدها معظم الدراسات السابقة.

- تناولت الدراسة الحالية بيئة عمل محلية ليبية، بخلاف دراسات ركزت على بيئات عالمية متقدمة تقنياً كAmazon وSAP، مما يمنحها بعداً تطبيقياً يلائم بيئة الأعمال العربية.

ما يميز الدراسة الحالية

- تجمع بين الجانب النظري والتطبيق الميداني.

- تقدّم دليلاً إحصائياً على أثر تطبيقات الذكاء الاصطناعي في إدارة سلاسل الإمداد في تقليل التكاليف اللوجستية.

- تركز على قطاع الخدمات اللوجستية بشكل مباشر.

- تقدّم توصيات عملية قابلة للتطبيق داخل المؤسسات اللوجستية الليبية.

الإطار النظري

تعريف الذكاء الاصطناعي

الذكاء الاصطناعي (AI) سلوك وخصائص تتسم بها البرامج الحاسوبية تجعلها تحاكي القدرات الذهنية البشرية وأنماط عملها، ومن أهم هذه الخصائص القدرة على التعلم والاستنتاج ورد الفعل تجاه أوضاع لم تُبرمج مسبقاً في الآلة. وهو فرع من فروع الحاسوب يُمكّن من تصميم برامج تحاكي أسلوب الذكاء البشري لتؤدي مهام تتطلب التفكير والفهم بأسلوب منطقي ومنظم، وتتميز بأنها أقل جهداً وتكلفة (جامعة الملك عبد العزيز، 2020).

يُعد الأمريكي جون مكارثي (McCarthy) أول من وضع مصطلح الذكاء الاصطناعي عام 1956، وعرّفه بأنه علم وهندسة صناعة الآلات الذكية، فيما عرّفه Dan W. Patterson بأنه فرع من علوم الحاسبات يهتم بدراسة وتكوين منظومات حاسوبية تُظهر صيغ الذكاء وتُنتج استنتاجات مفيدة حول المشكلات المطروحة (أحمد، 2018). ووفقاً لاستطلاع أجرته Deloitte حول تبني الذكاء الاصطناعي في التصنيع، اعتقد 93% من الشركات المشاركة أنه سيكون تقنية محورية للنمو والابتكار في هذا القطاع، بينما اعتمدته أو تخطط لاعتماده 87% منها.

تعريف علم اللوجستيات وسلسلة الإمداد

اللوجستيات (Logistics): عمليات ترتكز على أسس عملية لتخطيط تدفق المواد والموارد والمعلومات من المنتجين إلى المستهلكين، وتنفيذها وتوجيهها ومراقبتها بهدف الاستغلال الأمثل للزمان والمكان والطاقات.

إدارة اللوجستيات (Logistics Management): الجانب من إدارة سلسلة التوريد الذي يخطط وينفذ ويتحكم في تدفق وتخزين البضائع والخدمات والمعلومات ذات الصلة بكفاءة بين نقطة المنشأ ونقطة الاستهلاك، لتلبية متطلبات العملاء.

سلسلة الإمداد (Supply Chain): عملية تبدأ بالمواد الخام غير المجهزة وتنتهي باستخدام العميل النهائي للسلع تامة الصنع، وتشمل التدفقات المادية والمعلوماتية والبائعين، وتُعد حلقاتٍ أساسية تربط مقدمي الخدمات بالعملاء.

إدارة سلسلة الإمداد (Supply Chain Management): عملية تخطيط وإدارة جميع أنشطة تحديد المصادر والمشتريات والتحويل وأنشطة اللوجستيات، وتشمل التنسيق والتعاون مع الموردين والوسطاء ومقدمي الخدمات والعملاء (جامعة جدة). وتُعرَّف أيضاً بأنها مجموعة من الطرق والأساليب الرامية إلى تحقيق التكامل بين الموردين والتصنيع والمستودعات لإنتاج السلع وتوزيعها بالكمية والوقت المناسبين وبأقل تكلفة ضمن مستوى الخدمة المطلوب (زيد، 2014)، كما تُعرَّف بأنها الأنشطة التي تمارسها المنظمة في إنتاج وتسليم المنتج أو الخدمة بدءاً من الموردين الرئيسيين وحتى العميل النهائي (رفاعي، 2016). ومن خلال ذلك يمكن تعريف إدارة سلسلة الإمداد بأنها إدارة السلسلة بأكملها من توفير المواد الخام إلى تسليم المنتج للعميل النهائي، شاملة التخطيط والمشتريات وجدولة الإنتاج والخدمات اللوجستية وخدمة العملاء لضمان كفاءة وفعالية عمل السلسلة.

مجالات تطبيق الذكاء الاصطناعي في قطاع اللوجستيات

تسهم أتمتة الخدمات اللوجستية وإنترنت الأشياء (IoT) في تحسين الرؤية والكفاءة داخل سلسلة التوريد، إذ يوفر تحليل البيانات الضخمة رؤية دقيقة حول أداء السلسلة، مما يمكّن الشركات من اتخاذ قرارات أفضل وتعزيز كفاءة العمليات اللوجستية (Data Bridge Market Research، 2025). وتعتمد العمليات اللوجستية وإدارة سلسلة الإمداد بشكل متزايد على تقنيات الذكاء الاصطناعي وتعلم الآلة لأتمتة المهام المختلفة، بما يعزز القدرة على مراقبة وتخطيط الإنتاج وتحسين أداء سلسلة الإمداد عموماً، وقد ساهم إدخال الروبوتات في الإنتاج في تقليل التكاليف اللوجستية وزيادة فعالية العمليات التشغيلية (عبد المنعم، 2024).

III. METHODS AND MATERIAL

مجتمع وعينة الدراسة

يتكون مجتمع الدراسة من جميع العاملين بشركة سماوات للتوكيلات الملاحية، والبالغ عددهم (41) موظفاً، وبالنظر إلى صغر هذا المجتمع وتجانسه فقد وُزعت (41) استبانة على جميع العاملين، وبعد أسبوع من التوزيع أُعيدت (39) استمارة منقحة ومستوفية الإجابة، وبذلك بلغت نسبة الاستجابة (95.0%). ويوضح الجدول (1) عملية التوزيع بالتفصيل.

جدول (1): عدد الاستبيانات الموزّعة والمستلمة

القياس	الاستبيانات الموزعة	الاستبيانات المفقودة	الاستبيانات المستلمة	الاستبيانات غير الصالحة للتحليل	الاستبيانات الصالحة للتحليل
العدد	41	2	39	0	39
النسبة	%100	%5	%95	%0	%95

تصميم استمارة الاستبيان

تكوّنت استمارة الاستبيان من ثلاثة أجزاء رئيسية: الجزء الأول يتضمن البيانات الديموغرافية (سنوات الخبرة، المؤهل العلمي، المسمى الوظيفي)؛ الجزء الثاني يتضمن عبارات المتغير المستقل (تطبيقات الذكاء الاصطناعي في إدارة سلاسل الإمداد) موزعة على أبعاد التنبؤ بالطلب، وأتمتة العمليات اللوجستية، والأنظمة الذكية في إدارة المخزون، وتحليل البيانات الضخمة وتحسين كفاءة النقل والتوزيع؛ والجزء الثالث يتضمن عبارات المتغير التابع (تقليل التكاليف اللوجستية). واعتُمد مقياس ليكرت الخماسي لتقييم الإجابات: موافق بشدة (5)، موافق (4)، محايد (3)، غير موافق (2)، غير موافق بشدة (1).

اختبار صدق وثبات الاستبانة

قِيس الثبات باستخدام معامل ألفا كرونباخ، بينما قِيس الاتساق بأخذ الجذر التربيعي لمعامل ألفا كرونباخ. وجاءت النتائج كما فِي الجدول (2):

جدول (2): ثبات واتساق الاستبانة

الاستبانة	عدد العبارات	معامل الثبات	معامل الاتساق	القرار
الاستبانة ككل	34	0.945	0.972	ثابتة ومتسقة

يتضح من الجدول (2) أن معامل الثبات (0.945) أكبر من القيمة الافتراضية (0.60)، مما يدل على ثبات الاستبانة وصلاحيتها لاختبار فرضيات الدراسة.

IV. RESULTS AND DISCUSSION

تحليل البيانات الشخصية لعينة الدراسة

تضمنت الاستبانة (3) أسئلة شخصية تقيس البيانات الديموغرافية لعينة الدراسة: المؤهل العلمي، الوظيفة، ومدة الخبرة. وفيما يلي نتائج هذه المقاييس.

جدول (3): تصنيف المشاركين حسب المؤهل العلمي

المتغير	مستوى المتغير	التكرار	النسبة
المؤهل العلمي	أقل من دبلوم عالي	0	%0
	دبلوم عالي أو ما يعادله	10	%26
	بكالوريوس	25	%64
	ماجستير	4	%10
	المجموع	39	%100

يتضح أن أغلب العاملين بالشركة (64%) يحملون مؤهل بكالوريوس، يليهم حملة الدبلوم العالي (26%)، ثم حملة الماجستير (10%).

جدول (4): تصنيف المشاركين حسب الوظيفة

المتغير	مستوى المتغير	التكرار	النسبة
الوظيفة	مدير إدارة	2	%6
	نائب مدير إدارة	1	%3
	رئيس قسم	6	%14
	رئيس وحدة	3	%7
	موظف	27	%69
	المجموع	39	%100

يتضح أن أغلب العاملين (69%) يصنَّفون بدرجة "موظف"، يليهم رؤساء الأقسام (14%)، ثم رؤساء الوحدات (7%)، فمديرو الإدارات (6%)، ونوّاب مديري الإدارات (3%).

جدول (5): تصنيف المشاركين حسب سنوات الخبرة

مستوى المتغير	التكرار	النسبة
أقل من 5 سنوات	2	%5
من 5 إلى أقل من 10 سنوات	14	%36
من 10 إلى أقل من 15 سنة	15	%38
15 سنة فأكثر	8	%21
المجموع	39	%100

يتضح أن أغلب العاملين يحملون خبرة تتراوح بين 5 و14 سنة، وهي خبرة كافية تجعلهم على دراية جيدة بالمؤسسة محل الدراسة، مما يعزز مصداقية إجاباتهم.

تحليل بيانات الدراسة واختبار الفرضيات

محور تطبيقات الذكاء الاصطناعي في إدارة سلاسل الإمداد

البعد الأول: التنبؤ بالطلب

جدول (6): آراء عينة الدراسة حول التنبؤ بالطلب

العبارة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الترتيب
تُستخدم أنظمة الذكاء الاصطناعي في الشركة لتوقع حجم الطلب على الخدمات	2.400	0.932	2
يساعد التنبؤ بالطلب على تحسين دقة التخطيط لموارد التوكيل	2.266	0.944	3
يُستفاد من تحليل الذكاء الاصطناعي في تقليل الفجوات بين العرض والطلب	4.566	0.897	1
توافر التنبؤ بالطلب (البُعد ككل)	2.930	0.793	-

يتضح من الجدول (6) أن المتوسط العام للبُعد بلغ (2.93) بانحراف معياري (0.793)، وهو ما يشير إلى أن مستوى توافر التنبؤ بالطلب المدعوم بالذكاء الاصطناعي داخل الشركة محل الدراسة ما زال متواضعاً، وإن كان يُستفاد جزئياً من تحليل الذكاء الاصطناعي في تقليل الفجوات بين العرض والطلب.

البعد الثاني: أتمتة العمليات اللوجستية

جدول (7): آراء عينة الدراسة حول أتمتة العمليات اللوجستية

الترتيب	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	العبارة
3	1.165	2.600	تُستخدم أنظمة الذكاء الاصطناعي في أتمتة العمليات اللوجستية في الشركة
2	0.968	3.400	تساعد أتمتة العمليات على تسريع تنفيذ الطلبات بشكل أكثر فعالية
1	1.066	3.633	الأتمتة في العمليات اللوجستية تقلل من الأخطاء البشرية في إدارة التوريد
4	0.973	2.533	الأتمتة تؤدي إلى تقليل الوقت المستغرق في معالجة العمليات اللوجستية
-	0.805	2.946	توفر أتمتة العمليات اللوجستية (البُعد ككل)

يتضح من الجدول (7) أن المتوسط العام للبُعد بلغ (2.946) بانحراف معياري (0.805)، مما يدل على أن الشركة في الغالب لا توفر بالقدر الكافي أتمتة للعمليات اللوجستية اللازمة لتطبيقات الذكاء الاصطناعي في إدارة سلاسل الإمداد.

البعد الثالث: الأنظمة الذكية في إدارة المخزون

جدول (8): آراء عينة الدراسة حول الأنظمة الذكية في إدارة المخزون

الترتيب	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	العبارة
2	1.194	3.233	تُستخدم أنظمة الذكاء الاصطناعي لإدارة المخزون في الشركة
1	1.306	3.533	الأنظمة الذكية تساعدنا على تقليل نفاد المخزون في التوكيلات البحرية
3	1.241	2.100	نستخدم الأنظمة الذكية في المخزون لتحسين دقة الجرد ومراقبة الأصناف
-	0.707	3.059	توفر الأنظمة الذكية في إدارة المخزون (البُعد ككل)

يتضح من الجدول (8) أن المتوسط العام للبُعد بلغ (3.059) بانحراف معياري (0.707)، وهو ما يشير إلى أن المؤسسة محل الدراسة لا توفر في الغالب الأنظمة الذكية اللازمة لإدارة المخزون ضمن سلسلة الإمداد.

البعد الرابع: تحليل البيانات الضخمة وتحسين كفاءة النقل والتوزيع

جدول (9): آراء عينة الدراسة حول تحليل البيانات الضخمة وتحسين كفاءة النقل والتوزيع

الترتيب	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	العبارة
4	1.002	2.500	يساهم تحليل البيانات الضخمة في تقليل زمن تسليم الطلبات
2	0.968	3.400	يساهم تحليل البيانات في تحديد المسارات المثلى للنقل والتوزيع
1	1.066	3.633	نعتمد على تحليل البيانات الضخمة لتقليل التكاليف المرتبطة بالنقل والتوزيع
3	0.973	2.533	نستخدم تحليل البيانات الضخمة لتحسين كفاءة النقل والتوزيع في الشركة
-	0.816	2.923	توفر تحليل البيانات الضخمة وتحسين كفاءة النقل والتوزيع (البُعد ككل)

يتضح من الجدول (9) أن المتوسط العام للبُعد بلغ (2.923) بانحراف معياري (0.816)، مما يدل على أن الشركة في الغالب لا تُحلل البيانات الضخمة بالقدر الكافي لتحسين كفاءة النقل والتوزيع ضمن إدارة سلاسل الإمداد.

محور تقليل التكاليف اللوجستية

جدول (10): آراء عينة الدراسة حول محور تقليل التكاليف اللوجستية

العبارة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الترتيب
تطبيقات الذكاء الاصطناعي أدت إلى تقليل الهدر في العمليات اللوجستية	3.280	1.025	2
لوحظ انخفاض في المصاريف التشغيلية بفضل تحسين إدارة سلاسل الإمداد بالذكاء الاصطناعي	3.160	0.852	3
تطبيقات الذكاء الاصطناعي ساهمت في تقليل التكاليف المرتبطة بالتخزين	3.870	1.065	1
لوحظ انخفاض تكاليف النقل في العمليات بعد تطبيق الذكاء الاصطناعي	2.590	1.258	4
تقليل التكاليف اللوجستية (المحور ككل)	3.505	0.659	-

يتضح من الجدول (10) أن أغلب العاملين يرون أن تطبيقات الذكاء الاصطناعي لم تسهم بعد بالقدر الكافي في تقليل تكاليف التخزين والمصاريف التشغيلية وتكاليف النقل، رغم تسجيل المحور ككل متوسطاً عاماً (3.505).

اختبار فرضيات الدراسة

اعتمدت الدراسة فرضية رئيسية انبثقت عنها أربع فرضيات فرعية، اختُبرت كل منها عبر تحليل الانحدار الخطي البسيط، تليها الفرضية الرئيسية عبر تحليل الانحدار المتعدد.

الفرضية الفرعية الأولى: يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لتطبيق التنبؤ بالطلب على تقليل التكاليف اللوجستية بالمؤسسة محل الدراسة.

جدول (11): نتائج اختبار الفرضية الفرعية الأولى

معامل الارتباط R	معامل التحديد R^2	معامل الانحدار β	F المحسوبة	Sig (مستوى الدلالة)	القرار
0.686	0.471	0.686	73.972	0.000	هناك أثر

قيمة الدلالة المشاهدة (p=0.000) أقل من مستوى المعنوية المحدد (0.05)، مما يدل على وجود علاقة متوسطة القوة بين التنبؤ بالطلب وتقليل التكاليف اللوجستية (R=0.686)، وأن التنبؤ بالطلب يفسر (47.1%) من التغيرات في تقليل التكاليف اللوجستية. وعليه قُبلت الفرضية الفرعية الأولى.

الفرضية الفرعية الثانية: يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لتطبيق أتمتة العمليات اللوجستية على تقليل التكاليف اللوجستية بالمؤسسة محل الدراسة.

جدول (12): نتائج اختبار الفرضية الفرعية الثانية

معامل الارتباط R	معامل التحديد R^2	معامل الانحدار β	F المحسوبة	Sig (مستوى الدلالة)	القرار
0.630	0.397	0.360	54.690	0.000	هناك أثر

قيمة الدلالة المشاهدة (p=0.000) أقل من (0.05)، مما يدل على وجود علاقة متوسطة القوة بين أتمتة العمليات اللوجستية وتقليل التكاليف اللوجستية (R=0.630)، وأنها تفسر (39.7%) من التغيرات في تقليل التكاليف اللوجستية. وعليه قُبلت الفرضية الفرعية الثانية.

الفرضية الفرعية الثالثة: يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لاستخدام الأنظمة الذكية في إدارة المخزون على تقليل التكاليف اللوجستية بالمؤسسة محل الدراسة.

جدول (13): نتائج اختبار الفرضية الفرعية الثالثة

معامل الارتباط R	معامل التحديد R^2	معامل الانحدار β	F المحسوبة	Sig (مستوى الدلالة)	القرار
0.690	0.793	0.690	54.393	0.000	هناك أثر

قيمة الدلالة المشاهدة (p=0.000) أقل من (0.05)، مما يدل على دلالة العلاقة بين استخدام الأنظمة الذكية في إدارة المخزون وتقليل التكاليف اللوجستية (R=0.690)، وأنها تفسر (79.3%) من التغيرات في تقليل التكاليف اللوجستية — وهو أعلى تأثير تفسيري بين الأبعاد الأربعة. وعليه قُبلت الفرضية الفرعية الثالثة.

الفرضية الفرعية الرابعة: يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لتحليل البيانات الضخمة وتحسين كفاءة النقل والتوزيع على تقليل التكاليف اللوجستية بالمؤسسة محل الدراسة.

جدول (14): نتائج اختبار الفرضية الفرعية الرابعة

معامل الارتباط R	معامل التحديد R^2	معامل الانحدار β	F المحسوبة	Sig (مستوى الدلالة)	القرار
0.780	0.568	0.780	952.180	0.000	هناك أثر

قيمة الدلالة المشاهدة (p=0.000) أقل من (0.05)، مما يدل على وجود علاقة قوية بين تحليل البيانات الضخمة وتحسين كفاءة النقل والتوزيع وتقليل التكاليف اللوجستية (R=0.780)، وأنها تفسر (56.8%) من التغيرات في تقليل التكاليف اللوجستية. وعليه قُبلت الفرضية الفرعية الرابعة.

الفرضية الرئيسية: يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لتطبيقات الذكاء الاصطناعي في إدارة سلاسل الإمداد بأبعادها الأربعة مجتمعة على تقليل التكاليف اللوجستية للمؤسسة محل الدراسة.

جدول (15): نتائج اختبار الفرضية الرئيسية (الانحدار المتعدد)

معامل الارتباط R	معامل التحديد R^2	معامل الانحدار β	F المحسوبة	Sig (مستوى الدلالة)	القرار
0.753	0.568	-	108.952	0.000	هناك أثر

قيمة الدلالة المشاهدة (p=0.000) أقل من مستوى المعنوية المحدد (0.05)، مما يدل على وجود علاقة قوية بين تطبيقات الذكاء الاصطناعي مجتمعة في إدارة سلاسل الإمداد وتقليل التكاليف اللوجستية بالمؤسسة (R=0.753)، وأنها تفسر (56.8%) من التغيرات الحاصلة في تقليل التكاليف اللوجستية، والبقية تُعزى لعوامل أخرى منها الخطأ العشوائي. وعليه قُبلت الفرضية الرئيسية.

V. CONCLUSIONS

أظهرت الدراسة وجود علاقة وثيقة بين تطبيق تطبيقات الذكاء الاصطناعي في إدارة سلاسل الإمداد ومستوى تقليل التكاليف اللوجستية في شركة سماوات للتوكيلات الملاحية، مع تفاوت الأبعاد الأربعة في قوة تأثيرها على النحو التالي:

- التنبؤ بالطلب: لا يزال الاستفادة من تحليل الذكاء الاصطناعي في تقليل الفجوة بين العرض والطلب محدودة (متوسط عام 2.93)؛ إذ لا تزال أنظمة توقع حجم الطلب غير مستخدمة بالقدر الكافي، ويُعد ذلك عائقاً رئيسياً.

- أتمتة العمليات اللوجستية: لا تتوفر بالقدر الكافي (متوسط 2.946، انحراف معياري 0.805)، إذ يرى أغلب العاملين أن الأتمتة الحالية لا تقلل بما يكفي من الأخطاء البشرية في إدارة التوريد.

- الأنظمة الذكية في إدارة المخزون: لا تساعد بالقدر الكافي على تقليل نفاد المخزون (متوسط 3.533)، ولا تُستخدم أنظمة الذكاء الاصطناعي لإدارة المخزون بالشكل المطلوب (متوسط 3.233)، وإن كانت تُحسّن نسبياً دقة الجرد ومراقبة الأصناف (متوسط 2.1).

- تحليل البيانات الضخمة وتحسين كفاءة النقل والتوزيع: لا يُستفاد بالقدر الكافي من تحليل البيانات في تحديد المسارات المثلى (متوسط 3.4) أو تقليل تكاليف النقل والتوزيع (متوسط 3.633).

- تقليل التكاليف اللوجستية: سجل مستويات فعلية متدنية حتى الآن، إذ لم تسهم تطبيقات الذكاء الاصطناعي بعد بالقدر الكافي في تقليل تكاليف التخزين (متوسط 3.87)، في حين أظهر التحليل الإحصائي علاقة قوية بين تطبيقات الذكاء الاصطناعي مجتمعة وتقليل التكاليف اللوجستية (معامل ارتباط 0.753)، ساهمت فيها الأنظمة الذكية لإدارة المخزون بأعلى نسبة تفسير بلغت (79.3%).

وتكشف هذه النتائج مجتمعة عن فجوة بين الأثر الإيجابي المحتمل لتطبيقات الذكاء الاصطناعي من جهة، ومحدودية تبنيها الفعلي داخل الشركة محل الدراسة من جهة أخرى.

تكشف نتائج الدراسة عن وجود أثر ذي دلالة إحصائية لتطبيقات الذكاء الاصطناعي في إدارة سلاسل الإمداد على تقليل التكاليف اللوجستية في شركة سماوات للتوكيلات الملاحية، مع تفاوت في قوة تأثير الأبعاد الأربعة، جاء أقواها بُعد تحليل البيانات الضخمة وتحسين كفاءة النقل والتوزيع، يليه بُعد الأنظمة الذكية في إدارة المخزون، ثم التنبؤ بالطلب، وأخيراً أتمتة العمليات اللوجستية. وفي المقابل، كشف التحليل الوصفي عن أن المستوى الفعلي الحالي لتطبيق هذه التقنيات داخل الشركة لا يزال متواضعاً في معظم الأبعاد، وهو ما يعكس فجوة بين الأثر الإيجابي المحتمل لهذه التقنيات من جهة، ومحدودية تبنيها الفعلي على أرض الواقع من جهة أخرى.

مناقشة النتائج في ضوء الأدبيات الحديثة (2024-2026)

تتقاطع نتائج الدراسة الحالية إلى حد كبير مع اتجاه الأدبيات الحديثة التي تؤكد أن تطبيقات الذكاء الاصطناعي تُحدث أثراً ملموساً وقابلاً للقياس على التكاليف اللوجستية. فقد أشارت تقديرات ماكينزي (McKinsey, كما ورد في NC State، 2026) إلى أن دمج الذكاء الاصطناعي في عمليات سلسلة الإمداد يمكن أن يخفّض التكاليف اللوجستية بنسبة تتراوح بين 5% و20%، وهي نتيجة تتقارب اتجاهاً مع معامل الارتباط الذي رصدته الدراسة الحالية (0.753) ومعامل التحديد (0.568) بين تطبيقات الذكاء الاصطناعي مجتمعة وتقليل التكاليف اللوجستية. كما ذهبت دراسة حديثة اعتمدت على بيانات شركات صينية مدرجة (Science Publishing Group، 2026) إلى أن تطبيق الذكاء الاصطناعي يخفّض تكاليف اللوجستيات بشكل معنوي إحصائياً وقوي أمام اختبارات المتانة، وهو ما يعزز صلابة النتيجة الرئيسية للدراسة الحالية القائلة بوجود أثر دال إحصائياً عند مستوى (0.05).

وفيما يخص بُعد التنبؤ بالطلب، فإن النتيجة التي توصلت إليها الدراسة الحالية - إذ سجّل هذا البُعد أدنى مستوى تطبيق فعلي داخل الشركة رغم أثره الدال إحصائياً (معامل ارتباط 0.686) - تتفق مع ما ورد في دراسات حديثة حول التنبؤ بالطلب المعزّز بالذكاء الاصطناعي في القطاعات الصناعية العربية (Abdelfatah، كما ورد في دراسة حول التنبؤ بالطلب في الصناعة السعودية، 2026)، والتي أكّدت أن النماذج التقليدية للتنبؤ لا تزال سائدة في العديد من المؤسسات العربية رغم إثبات نماذج التعلم العميق مثل LSTM وGradient Boosting لتفوقها في الدقة والقدرة التفسيرية. كما يتقاطع ذلك مع ما تشير إليه دراسات تطبيقية أخرى (Enhancing supply chain efficiency through AI، 2025) من أن الطرق الكلاسيكية للتنبؤ تُظهر ضعفاً واضحاً أمام أنماط الطلب غير الخطية والمتقطعة، وأن اعتماد النماذج الهجينة المدعومة بالذكاء الاصطناعي يخفّض أخطاء التنبؤ ويحسّن التوافق مع الاتجاهات الفعلية للسوق.

أما فيما يتعلق ببُعد أتمتة العمليات اللوجستية، الذي سجّل بدوره أدنى مستوى توافر فعلي بين الأبعاد الأربعة (متوسط 2.946)، فإن هذه النتيجة تتسق مع أدبيات حديثة تناولت اتساع الفجوة بين الإمكانات النظرية للأتمتة والتطبيق الفعلي لها، خصوصاً في المؤسسات الصغيرة والمتوسطة وفي بيئات الأعمال بالدول النامية. فقد بيّنت مراجعات منهجية حديثة (OECD، 2025؛ ودراسات حول تبني الذكاء الاصطناعي في المؤسسات الصغيرة والمتوسطة، 2025-2026) أن أبرز معوقات تبني الأتمتة الذكية تتمثل في محدودية الموارد المالية، ونقص الكفاءات التقنية المتخصصة، والاعتماد المفرط على مزودين خارجيين للتقنية، وهي عوامل تنطبق إلى حد بعيد على واقع الشركة محل الدراسة وبيئة الأعمال اللوجستية الليبية عموماً.

وفي المقابل، شكّل بُعد الأنظمة الذكية في إدارة المخزون العامل الأقوى تفسيراً لتقليل التكاليف اللوجستية في الدراسة الحالية (معامل تحديد 79.3%)، وهي نتيجة تنسجم بقوة مع الأدبيات الحديثة؛ إذ تشير دراسات تطبيقية عدة (AI-Driven Forecasting and Optimization for Inventory Control، 2025) إلى أن دمج تقنيات التعلم العميق مثل الشبكات العصبية طويلة-قصيرة الذاكرة (LSTM) مع نماذج التحسين الرياضي في إدارة المخزون يحقق تحسينات ملموسة في دقة التنبؤ بمستويات المخزون وتقليل تكاليف الاحتفاظ به. كذلك تؤكد دراسة حديثة أُجريت في القطاع اللوجستي السعودي (The Role of Artificial Intelligence in Logistics Firm Performance، 2026) أن استخدام الذكاء الاصطناعي يرتبط إيجابياً وبدلالة إحصائية بتحسين تناسق سلسلة الإمداد والقدرات اللوجستية (بمعاملي تأثير 0.290 و0.303 على التوالي)، وهو ما يعزز التفسير النظري لسبب تصدّر هذا البُعد في الدراسة الحالية.

وبخصوص بُعد تحليل البيانات الضخمة وتحسين كفاءة النقل والتوزيع، فقد سجّل أقوى علاقة ارتباط منفردة مع تقليل التكاليف اللوجستية بين الأبعاد الفرعية الأربعة (R=0.780)، وهي نتيجة تتقاطع مع توجه الأدبيات الحديثة التي تصف تحليل البيانات الضخمة بأنه ركيزة أساسية لتحسين مسارات النقل وخفض تكاليف التشغيل؛ إذ تشير تقارير قطاعية حديثة (Inbound Logistics، 2026؛ ThroughPut AI، 2026) إلى أن تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تحسين المسارات والصيانة التنبؤية باتت تحقق تخفيضات في التكاليف تتراوح بين 5% و35% دون الحاجة بالضرورة إلى استبدال أنظمة إدارة النقل القائمة، وهو ما يدعم توصية الدراسة الحالية بالاستثمار التدريجي بدلاً من إعادة البناء الشامل للأنظمة القائمة.

وتتقاطع الفجوة التي كشفت عنها الدراسة الحالية بين الأثر الإيجابي المحتمل لتطبيقات الذكاء الاصطناعي ومحدودية تبنيها الفعلي داخل الشركة محل الدراسة مع ما تشير إليه أدبيات حديثة حول معوقات تبني الذكاء الاصطناعي في المؤسسات الصغيرة والمتوسطة والاقتصادات النامية (Narrow Artificial Intelligence, Supply Chain Resilience, and SMEs in Developing Countries، 2026)، والتي تحذّر من أن التبني السطحي أو الجزئي لتقنيات الذكاء الاصطناعي، دون معالجة فجوات التمويل والمهارات والبنية التحتية الرقمية، قد يقتصر أثره على مكاسب تشغيلية قصيرة المدى دون أن يرتقي إلى مستوى التحول الاستراتيجي الشامل. وهو ما يتسق مع توصية الدراسة الحالية بضرورة ربط تطبيقات الذكاء الاصطناعي بالتخطيط الاستراتيجي وتأهيل الكوادر البشرية، بدلاً من الاكتفاء بحلول تقنية معزولة.

بشكل عام، تعزّز نتائج الدراسة الحالية - المستندة إلى بيانات ميدانية من قطاع التوكيلات الملاحية الليبي - ما تُجمع عليه الأدبيات الدولية والعربية الحديثة من أن الذكاء الاصطناعي يمثل رافعة حقيقية وقابلة للقياس لخفض التكاليف اللوجستية، غير أن تحقيق هذا الأثر يتوقف على معالجة فجوات التبني الفعلي، لا سيما في البيئات ذات الموارد المحدودة، وهو ما يمنح الدراسة الحالية بعداً تطبيقياً يسهم في سد فجوة بحثية ملحوظة في الأدبيات العربية المتعلقة بالقطاع اللوجستي الليبي على وجه الخصوص.

وبناءً على هذه النتائج، تُقدَّم التوصيات التالية لتعزيز تطبيقات الذكاء الاصطناعي في إدارة سلاسل الإمداد وتقليل التكاليف اللوجستية بالشركة محل الدراسة.

وتُصاغ التوصيات أعلاه في خطة تنفيذية محددة المسؤوليات والجداول الزمنية ومؤشرات القياس، على النحو التالي:

أولاً: محور التنبؤ بالطلب

مؤشر قياس النجاح (KPI)	الإطار الزمني	الجهة المسؤولة	الإجراء التنفيذي
خفض نسبة الانحراف بين الطلب المتوقع والفعلي بما لا يقل عن 20%	6-9 أشهر	إدارة تقنية المعلومات بالتنسيق مع إدارة العمليات	تطوير نظام تنبؤ بالطلب قائم على التعلم الآلي (شبكات عصبية / غابات عشوائية) يحلل البيانات التاريخية والاتجاهات السوقية والعوامل الخارجية
نسبة توافق خطط الموارد مع مخرجات التنبؤ ≥ 80%	3 أشهر بعد اعتماد النظام	إدارة التخطيط والموارد	ربط مخرجات نظام التنبؤ مباشرة بعمليات تخطيط موارد التوكيل (الأسطول، الموارد البشرية، المخزون)
نسبة الموظفين المدرَّبين والمشاركين في التقييم ≥ 90%	الربع الأول من التنفيذ (خلال 3 أشهر)	إدارة الموارد البشرية	تنظيم برنامج تدريبي للموظفين حول أهمية التنبؤ بالطلب وكيفية استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي

ثانياً: محور أتمتة العمليات اللوجستية

مؤشر قياس النجاح (KPI)	الإطار الزمني	الجهة المسؤولة	الإجراء التنفيذي
خفض معدل الأخطاء البشرية في معالجة الطلبات بما لا يقل عن 30%	9-12 شهراً	إدارة العمليات اللوجستية وتقنية المعلومات	حصر العمليات اللوجستية الأكثر عرضة للأخطاء البشرية وتطبيق حلول الأتمتة الروبوتية (RPA) أو أنظمة إدارة المستودعات الذكية (WMS)
نسبة الوعي والقبول لدى الموظفين المستهدفين (قياس استبياني) ≥ 75%	الشهر الأول من التنفيذ	إدارة الموارد البشرية	عرض دراسات حالة داخلية أو خارجية لتوضيح فوائد الأتمتة للموظفين
تحقيق نتائج إيجابية قابلة للقياس في المشروع التجريبي قبل التوسع	3-6 أشهر (مرحلة تجريبية)	إدارة العمليات بالتنسيق مع الإدارة العليا	تنفيذ مشروع أتمتة تجريبي محدود النطاق قبل التوسع الشامل

ثالثاً: محور الأنظمة الذكية في إدارة المخزون

مؤشر قياس النجاح (KPI)	الإطار الزمني	الجهة المسؤولة	الإجراء التنفيذي
خفض حالات نفاد المخزون بنسبة لا تقل عن 40%	6-9 أشهر	إدارة المخازن والمشتريات	تطبيق نظام إدارة مخزون ذكي مدعوم بالذكاء الاصطناعي يوفر رؤية فورية لمستويات المخزون وإعادة الطلب التلقائي (أولوية قصوى)
رفع دقة الجرد إلى ما لا يقل عن 95%	3-6 أشهر	إدارة المخازن	اعتماد تقنيات تتبع متقدمة (RFID أو الباركود المتقدم) لضمان دقة الجرد
خفض تكاليف الاحتفاظ بالمخزون الراكد بنسبة 15-25%	6 أشهر بعد تطبيق النظام	إدارة المخازن بالتنسيق مع تقنية المعلومات	استخدام الذكاء الاصطناعي في تحليل أنماط حركة المخزون (الأصناف بطيئة/سريعة الحركة)
اجتياز 90% من الموظفين المعنيين لتقييم الكفاءة التشغيلية	بالتوازي مع مراحل التطبيق	إدارة الموارد البشرية	تنفيذ برنامج تدريب مكثف للموظفين على استخدام الأنظمة الذكية

رابعاً: محور تحليل البيانات الضخمة وتحسين كفاءة النقل والتوزيع

مؤشر قياس النجاح (KPI)	الإطار الزمني	الجهة المسؤولة	الإجراء التنفيذي
اكتمال تشغيل المنصة وربطها بمصادر البيانات التشغيلية بنسبة 100%	6-12 شهراً	إدارة تقنية المعلومات	الاستثمار في أدوات ومنصات لتحليل البيانات الضخمة المتعلقة بالنقل والتوزيع
خفض تكاليف النقل بنسبة 10-20% وتقليل زمن التسليم بنسبة 15%	6-9 أشهر	إدارة النقل والتوزيع	تطبيق أنظمة تحسين مسارات مدعومة بالذكاء الاصطناعي لتقليل أوقات التسليم
إصدار تقرير أداء شهري موثق ومتابع من الإدارة العليا	مستمر (مراجعة شهرية)	إدارة النقل والتوزيع	مراقبة مؤشرات الأداء الرئيسية (KPIs) للنقل والتوزيع بشكل دوري ومستمر
نسبة الموظفين القادرين على استخدام الأدوات باستقلالية ≥ 80%	الربع الأول من التنفيذ	إدارة الموارد البشرية	تدريب الموظفين على استخدام أدوات تحليل البيانات لدعم القرار

خامساً: محور تقليل التكاليف اللوجستية عموماً

مؤشر قياس النجاح (KPI)	الإطار الزمني	الجهة المسؤولة	الإجراء التنفيذي
اعتماد خطة رسمية موثقة ومقرة من مجلس الإدارة خلال 3 أشهر	خطة استراتيجية لمدة 12-18 شهراً	الإدارة العليا	اعتماد استراتيجية شاملة لتطبيق الذكاء الاصطناعي في جميع أبعاد سلسلة الإمداد الأربعة
إصدار تقرير ربع سنوي لقياس العائد على الاستثمار لكل مبادرة	3 أشهر من بدء كل مشروع	الإدارة المالية بالتنسيق مع تقنية المعلومات	وضع آلية واضحة لقياس العائد على الاستثمار (ROI) من تطبيقات الذكاء الاصطناعي
تحقيق نسبة تنفيذ لا تقل عن 70% من مبادرات خارطة التحول الرقمي خلال المدة المحددة	12-18 شهراً	الإدارة العليا وإدارة تقنية المعلومات	دمج تطبيقات الذكاء الاصطناعي ضمن استراتيجية تحول رقمي أوسع للشركة

ومن خلال تطبيق هذه التوصيات، يمكن لشركة سماوات للتوكيلات الملاحية أن تستفيد بشكل كبير من تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تقليل التكاليف اللوجستية وتحسين الكفاءة التشغيلية وتعزيز قدرتها التنافسية في السوق.

CITATION and REFERENCES

Abdelfatah, O. S. M. (2026). Artificial intelligence-driven demand forecasting models for enhancing supply chain planning accuracy in Saudi industrial sectors.

Adesoga, T. O., Ajibaye, T. O., Nwafor, K. C., Imam-Lawal, U. T., & Ikekwere, E. A. (2024). The rise of the smart supply chain: How AI and automation are revolutionizing logistics. International Journal of Science and Research Archive.

Ahmed. (2018). Artificial intelligence: Concepts and applications (p. 33).

Bahloul, & Azzi. (2024). Use of technology in managing logistics services and global supply chains: A prospective analytical study.

Belkhir. (2024). The impact of artificial intelligence use in the supply chain and its role in improving corporate performance: A case study of Amazon (2018-2021).

Ben Turki, Moussi, & Khalidi. (2021). The role of machine learning in improving logistics supply chain management.

Chamli, & Baktache. (2025). The role of artificial intelligence in improving supply chain and logistics services efficiency.

Data Bridge Market Research. (2025). Global logistics market trends report.

Elbachir, I., Nassih, R., & Didast, F. Z. (2024). Artificial intelligence and logistics: Recent trends and development.

Hong, T., Wan, Y., Huang, L., & Zhao, Y. (2025). Applications and challenges of artificial intelligence in international trade. International Journal of Computer Science and Information and Logistics Technology.

Inbound Logistics. (2026, January 8). AI in supply chain management: 2026 outlook.

King Abdulaziz University. (2020). Introduction to artificial intelligence (pp. 8-10).

Kumar, P., Kant, K., Mishra, N., Babu, V., & Chander, N. (2024). AI for optimizing supply chain management. International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology.

Mageto, J. (2022). Current and future trends of information technology and sustainability in logistics outsourcing. Sustainability.

Mermi, M. (2024). Applications of artificial intelligence in warehouse management: Case study of Amazon. Journal of Finance, Investment and Sustainable Development.

NC State University, College of Engineering. (2026, March 17). Supply chain trends for 2025: The impact of artificial intelligence.

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.

OECD. (2025). AI adoption by small and medium-sized enterprises.

Oo, H. H., Torres, M. M., Abdallah, C., Coelho, R. L. F., Costa, M. M., Hourneaux Junior, F., Cardoso, F. M. C. B., & Sousa, M. M. (2026). Narrow artificial intelligence, supply chain resilience, and SMEs in developing countries: A protocol for a scoping review.

Prajapati, D., et al. (2022). An Internet of Things embedded sustainable supply chain management of B2B e-commerce.

Raja, S., & Venkatachalam, K. (2022). Adoption of digital technology in global third-party logistics services providers: A review of literature.

Refai. (2016). Supply chain management (p. 10).

Sarhan, & Boulahdid. (2024). The use of artificial intelligence in supply chain management in industrial enterprises as an approach to achieving sustainable leadership - The SAP digital supply chain portfolio as a model.

Science Publishing Group. (2026). Artificial intelligence applications and logistics cost control in enterprises: Evidence from Chinese listed companies. American Journal of Management Science and Engineering.

ThroughPut.AI. (2026, May 19). Artificial intelligence (AI) in supply chain and logistics.

University of Jeddah. (n.d.). Supply chain management. https://www.uj.edu.sa

Zaid. (2014). Supply chains: Concepts and applications (p. 627).