

عنوان البحث

دور الذكاء الاصطناعي في تعزيز الكفاءة التشغيلية ورفع المرونة الاستراتيجية لسلاسل الإمداد

في القطاع اللوجستي (٢٠٢٠ - ٢٠٢٥ م)

إعداد الطالبة/ مها أحمد باغلاب

٢٥٣٠٠٠١٦٢

إشراف/

د. الفيصل عبد الحميد

د. فايز جراد

العام الدراسي:

2026

مقدمة:

بين عامي ٢٠٢٠ و ٢٠٢٥ شهدت سلاسل الإمداد تغييرات هيكلية كبيرة أعادت تعريف مفاهيم الكفاءة في التشغيل والمرونة الاستراتيجية في الأعمال. فقد أظهرت جائحة كوفيد١٩، بالإضافة إلى الاضطرابات الجيوسياسية وأزمات الطاقة والتغيرات الاقتصادية العالمية، نقاط الضعف في العديد من أنظمة الإمداد التقليدية. هذه الأنظمة كانت تعتمد على نماذج تشغيل منخفضة التكلفة لكنها تفتقر إلى التكيف. أصبح واضحاً أن القدرة على المنافسة المستدامة لم تعد تعتمد فقط على التكاليف، بل تتطلب بناء سلاسل إمداد ذكية ومرونة قادرة على التصدي للمخاطر بشكل استباقي.

في هذا الإطار، أصبح الذكاء الاصطناعي وسيلة استراتيجية تتجاوز كونه مجرد تقنية، ليكون عنصراً أساسياً في تحسين العمليات التشغيلية. لقد ساهمت تطبيقاته، مثل التحليلات التنبؤية والتعلم الآلي والأتمتة الذكية وأنظمة اتخاذ القرار، في زيادة دقة توقعات الطلب وتعزيز كفاءة إدارة المخزون، وأيضاً في تقليل الفاقد والهدر، وتسريع استجابة العمليات. على الرغم من ذلك، فقد أتاح الذكاء الاصطناعي فرصاً جديدة لنمذجة السيناريوهات المحتملة، مما ساعد المؤسسات في اتخاذ قرارات مستندة إلى البيانات في ظل ظروف غير مؤكدة.

في الجوانب الاستراتيجية، أصبح استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي عاملاً رئيسياً لتعزيز مرونة سلاسل الإمداد. فهذا يتضمن تنويع مصادر التوريد وتحسين الرؤية العامة عبر الشبكة اللوجستية، بالإضافة إلى إدارة المخاطر بشكل استباقي وتعزيز التكامل الرقمي مع الشركاء. نتيجة لذلك، تحولت سلاسل الإمداد من أنظمة تشغيلية تقليدية إلى أنظمة ديناميكية تعتمد على البيانات، مما يتيح لها التكيف والتغير وفقاً للظروف البيئية.

في السياق السعودي، يتماشى هذا الاتجاه مع أهداف رؤية السعودية ٢٠٣٠، التي أكدت على أهمية التحول الرقمي، وتنويع الاقتصاد، وزيادة كفاءة سلاسل الإمداد والخدمات اللوجستية. كما تهدف هذه الرؤية إلى تعزيز مكانة المملكة كمركز لوجستي عالمي. بالإضافة إلى ذلك، يعتبر الاستثمار في تقنيات الذكاء الاصطناعي واحداً من الاستراتيجيات الرئيسية التي تدعم رفع إنتاجية قطاع الأعمال وتحسين تنافسيته على المستويين الإقليمي والدولي، بما يتفق مع أهداف برنامج التحول الوطني والاستراتيجية الوطنية للذكاء الاصطناعي.

بناءً على ما تم ذكره، يظهر مدى أهمية فحص تأثير الذكاء الاصطناعي في تحسين الكفاءة التشغيلية وزيادة المرونة الاستراتيجية لسلاسل الإمداد في مجال اللوجستيات خلال الفترة ما بين 2020 و 2025 حيث تعتبر هذه الفترة مرحلة حيوية اتسمت بسرعة غير عادية في اعتماد الحلول الرقمية.

ويسعى هذا البحث إلى تقديم تحليل نظري متعمق يعتمد على مفاهيم حديثة، بهدف سد فجوة بحثية تتعلق بدمج الجوانب التشغيلية والاستراتيجية في تقييم آثار الذكاء الاصطناعي. وينتهي ذلك بصياغة توصيات تفيد صناع القرار في بيئات العمل المتغيرة بشكل كبير.

مشكلة الدراسة:

على الرغم من الزيادة السريعة في استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في مجال الأعمال خلال الفترة من 2020 إلى 2025 إلا أن العديد من الشركات لا تزال تواجه صعوبات كبيرة في تحقيق التكامل الفعال بين تطبيقات الذكاء الاصطناعي وأداء سلاسل الإمداد على المستويات التشغيلية والاستراتيجية حيث أظهرت الأزمات الدولية وخاصة جائحة كوفيد ١٩ وجود فجوة واضحة بين امتلاك التقنيات الرقمية والقدرة الفعلية على استخدامها لتحسين الكفاءة التشغيلية وبناء مرونة استراتيجية مستدامة .

وتشير الأبحاث الحديثة إلى زيادة الاهتمام في دراسة تأثير الذكاء الاصطناعي على أداء العمليات اللوجستية. ومع ذلك، ركزت معظم الدراسات على الجوانب التشغيلية المنفصلة، مثل إدارة المخزون أو توقع الطلب، دون أخذ البعد الاستراتيجي المرتبط بالمرونة التنظيمية وإدارة المخاطر وإعادة تشكيل شبكات التوريد في الحسبان. بالإضافة إلى ذلك، هناك نقص في الدراسات التي تناولت الفترة التي تلت 2020 كمرحلة شهدت تحولاً رقمياً مكثفًا، خاصة في بيانات الأعمال التي تهدف إلى تحقيق التوافق بين التحول التقني والأهداف التنافسية طويلة الأجل .

أما في الإطار المحلي، وعلى الرغم من أهداف رؤية السعودية ٢٠٣٠ التي تركز على الرقمنة وتقوية قطاع الخدمات اللوجستية إلا أن الدراسة العلمية الشاملة حول تأثير الذكاء الاصطناعي على كفاءة سلاسل الإمداد ومرونتها الاستراتيجية لا تزال تحتاج إلى مزيد من التعمق والتحليل المنهجي وهذا الأمر يصبح أكثر أهمية في ظل التحديات المتعلقة بالبنية التحتية التقنية والاستعداد التنظيمي وإدارة التغيير .

تتعلق مشكلة البحث بالفجوة في المعرفة والتطبيق المرتبطة بكيفية مساهمة الذكاء الاصطناعي كاستراتيجية في تحقيق توازن مؤثر بين الكفاءة التشغيلية والمرونة الاستراتيجية في سلاسل الإمداد في قطاع اللوجستيات بين عامي 2020 و 2025. وهذا يأتي في ظل عدم وجود إطار تحليلي يدمج بين الجوانب التشغيلية والاستراتيجية في نموذج تفسيري موحد .

ومن هنا تنبثق الحاجة إلى دراسة معمقة تجيب عن التساؤل الرئيس:

ما مدى تأثير تبني الذكاء الاصطناعي في تعزيز الكفاءة التشغيلية ورفع المرونة الاستراتيجية لسلاسل الإمداد في الشركات اللوجستية؟

أهمية الدراسة:

أولاً: الأهمية النظرية

تظهر الأهمية النظرية لهذا البحث من إسهامه في إثراء المعرفة الإدارية المتعلقة بالتفاعل بين الذكاء الاصطناعي وسلاسل الإمداد، خاصةً في ظل التغيرات التي وقعت في بيئة الأعمال بعد جائحة كوفيد-١٩. فعلى الرغم من زيادة الدراسات التي تناقش استخدامات الذكاء الاصطناعي في العمليات اللوجستية، إلا أن معظمها تناولت الكفاءة التشغيلية أو المرونة الاستراتيجية بشكل منفصل، بدون تقديم إطار شامل يجمع بين الجانبين التشغيلي والاستراتيجي في نموذج تحليلي موحد.

تساهم هذه الدراسة في تلبية نقص المعلومات حول كيفية إنشاء تصورات مفاهيمية تجمع بين تأثير الذكاء الاصطناعي على الكفاءة التشغيلية ومرونة الاستراتيجية، مما يعزز الفهم النظري للعلاقة بين القدرات الرقمية والميزة التنافسية المستدامة كما تدعم الدراسة الأنماط الحديثة في نظرية القدرات الديناميكية من خلال توضيح طريقة استخدام التقنيات الذكية لإعادة تشكيل الموارد والعمليات استجابة للتغيرات في البيئة.

ثانياً: الأهمية التطبيقية

تحصل هذه الدراسة على أهمية عملية لأنها تستطيع أن تقدم للمدراء التنفيذيين ومديري سلاسل الإمداد مؤشرات تحليلية تساهم في فهم تأثير استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي مما يساعد في تحسين الأداء التشغيلي، وخفض التكاليف، وزيادة سرعة الاستجابة، وكذلك إدارة المخاطر بشكل أكثر فعالية.

وتوفر نتائج البحث قاعدة قوية تستند إلى أساس علمي لدعم خيارات الاستثمار في التحول الرقمي ويظهر البحث كيف يرتبط اعتماد الذكاء الاصطناعي بزيادة المرونة الاستراتيجية وهذا يساعد المؤسسات على التكيف مع الأزمات التي قد تحدث في المستقبل لذا لا يقتصر هذا البحث على الجانب النظري فقط، بل يقدم أيضاً إطاراً عملياً يمكن استخدامه في تطوير استراتيجيات سلاسل الإمداد التي تكون أكثر ذكاءً واستدامة.

ثالثاً: الأهمية الوطنية والاستراتيجية

تتوافق هذه الدراسة مع أهداف رؤية السعودية ٢٠٣٠، التي أكدت على أهمية التحول الرقمي وزيادة تنافسية قطاع الأعمال بالإضافة إلى تطوير القطاع اللوجستي ليصبح أحد العوامل الأساسية في تعزيز الاقتصاد الوطني كما تدعم هذه الرؤية استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي كأحد العناصر الاستراتيجية لتحسين الإنتاجية وكفاءة التشغيل في جميع المجالات.

وعلى هذا الأساس، تساهم هذه الدراسة في مساعدة صانعي القرار من خلال تقديم تحليل علمي يمكنهم من وضع سياسات وممارسات تعزز استعداد سلاسل الإمداد الوطنية في مواجهة التغيرات العالمية وتحقيق الاستدامة الاقتصادية.

أهداف الدراسة:

تبدأ هذه الدراسة من فكرة أن استخدام الذكاء الاصطناعي في سلاسل الإمداد أصبح تحولاً استراتيجياً بدلاً من كونه مجرد خيار تقني وهذا التحول يعيد تنظيم مفاهيم الكفاءة والمرونة داخل عالم الأعمال لذلك، تسعى الدراسة إلى تحقيق الأهداف التالية :

الهدف الرئيس:

تحليل دور الذكاء الاصطناعي في تعزيز الكفاءة التشغيلية ورفع المرونة الاستراتيجية لسلاسل الإمداد في القطاع اللوجستي خلال الفترة (٢٠٢٠-٢٠٢٥).

الأهداف الفرعية:

١. قياس أثر تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي على مستوى الكفاءة التشغيلية في سلاسل الإمداد من حيث خفض التكاليف وتحسين إدارة المخزون وتسريع دورة العمليات.
٢. تحليل العلاقة بين استخدام الذكاء الاصطناعي وتعزيز المرونة الاستراتيجية بما يشمل القدرة على التعامل مع المخاطر وإعادة هيكلة شبكات التوريد، وتحسين الاستجابة للأزمات.
٣. استكشاف طبيعة التكامل بين الكفاءة التشغيلية والمرونة الاستراتيجية في ظل التحول نحو الأنظمة الذكية المدفوعة بالبيانات.
٤. تقييم مدى إسهام الذكاء الاصطناعي في دعم القدرات التنظيمية الديناميكية التي تمكن المؤسسات من الحفاظ على تنافسيتها في بيئات أعمال متقلبة.
٥. تقديم إطار تحليلي متكامل يمكن أن يستفاد منه في تصميم استراتيجيات سلاسل إمداد أكثر ذكاء واستدامة.

تساؤلات الدراسة

مع التغيرات السريعة التي حدثت في عالم الأعمال بين عامي 2020 و2025، ومع زيادة استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في سلاسل الإمداد، يظهر أهمية فهم هذا التحول بشكل أفضل وتأثيره الحقيقي على الأداء التشغيلي والاستراتيجي، ومن هنا تنطلق الدراسة للإجابة على السؤال الرئيس التالي :

التساؤل الرئيس:

ما هو دور الذكاء الاصطناعي في تعزيز الكفاءة التشغيلية ورفع المرونة الاستراتيجية لسلاسل الإمداد في القطاع اللوجستي خلال الفترة (٢٠٢٠-٢٠٢٥)؟

التساؤلات الفرعية:

١. إلى أي مدى يسهم تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين الكفاءة التشغيلية لسلاسل الإمداد؟
٢. ما طبيعة العلاقة بين استخدام الذكاء الاصطناعي وتعزيز المرونة الاستراتيجية في مواجهة المخاطر والتقلبات البيئية؟
٣. هل يسهم الذكاء الاصطناعي في تحقيق تكامل فعلي بين الكفاءة التشغيلية والمرونة الاستراتيجية أم أن تأثيره يظل محدودا في أحد البعدين؟
٤. ما العوامل التنظيمية أو التقنية التي تعزز أو تحد من فاعلية توظيف الذكاء الاصطناعي داخل سلاسل الإمداد؟
٥. كيف يمكن بناء نموذج تفسيري يوضح آلية تأثير الذكاء الاصطناعي على الأداء التشغيلي والاستراتيجي بصورة متكاملة؟

فروض الدراسة:

استناداً إلى نظرية القدرات الديناميكية، والتي تشير إلى أن التقنيات الرقمية تعتبر موارد مهمة تعيد تشكيل إمكانات المؤسسة، ومع الأخذ في الاعتبار الأدبيات الحديثة المتعلقة بالتحول الرقمي بعد أزمة كوفيد-١٩، تفترض الدراسة أن الذكاء الاصطناعي لا يؤثر فقط على كفاءة العمليات، بل أيضاً يساهم في تعزيز القدرة الاستراتيجية على التكيف وإعادة الهيكلة ولذلك تتمثل فرضيات الدراسة ما يلي:

الفرضية الرئيسة الأولى:

يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لتبني الذكاء الاصطناعي على تعزيز الكفاءة التشغيلية في سلاسل الإمداد في قطاع الأعمال خلال الفترة (٢٠٢٠-٢٠٢٥).

الفرضيات الفرعية منها:

- يساهم استخدام أنظمة الذكاء الاصطناعي التنبؤية في تحسين دقة التنبؤ بالطلب وتقليل فائض أو نقص المخزون.
- يساهم تطبيق الأتمتة الذكية في خفض التكاليف التشغيلية وتحسين سرعة تنفيذ العمليات اللوجستية.
- توظيف تحليلات البيانات المتقدمة يعزز كفاءة اتخاذ القرار التشغيلي.

الفرضية الرئيسة الثانية:

يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لتبني الذكاء الاصطناعي على تعزيز المرونة الاستراتيجية لسلاسل الإمداد.

الفرضيات الفرعية منها:

- يساهم الذكاء الاصطناعي في تحسين قدرة المؤسسة على التنبؤ بالمخاطر والاستجابة الاستباقية لها.
- يدعم الذكاء الاصطناعي إعادة بناء شبكات التوريد بما يعزز القدرة على التكيف مع التقلبات البيئية.
- يعزز التحول الرقمي المدعوم بالذكاء الاصطناعي مستوى الشفافية والرؤية الشاملة عبر سلسلة الإمداد.

الفرضية الرئيسة الثالثة:

توجد علاقة ارتباط إيجابية ذات دلالة إحصائية بين الكفاءة التشغيلية والمرونة الاستراتيجية في سلاسل الإمداد في ظل تبني الذكاء الاصطناعي.

الفرضية الرئيسة الرابعة:

يعزز تبني الذكاء الاصطناعي العلاقة الإيجابية بين الكفاءة التشغيلية والمرونة الاستراتيجية بحيث يعمل كمتغير ممكن لتحقيق التكامل بينهما.

1- Artificial Intelligence-Driven Transformation of Supply Chain Management: Enhancing Operational Efficiency, Resilience and Decision – Making in the Era of Industry 4.0

(D. Alexander Moreeno) 2025

المنهجية: مراجعة منهجية للأدبيات السابقة تشمل تحليلاً نظرياً للدراسات المتعلقة بالذكاء الاصطناعي وسلاسل الإمداد. النتائج: تبين أن الذكاء الاصطناعي يعزز كفاءة الأداء التشغيلي والمرونة الاستراتيجية ويدعم اتخاذ القرار. الفجوة البحثية: المراجعة تعتمد على دراسات سابقة ولا تقدم نموذجاً تجريبياً أو بيانات كمية لفحص العلاقة بين المتغيرات في فترة زمنية محددة.

2- Enhancing Supply Chain Resilience Through Artificial Intelligence: Developing a Comprehensive Conceptual Framework. (مجلة MDPI Logistics) ٢٠٢٣

المنهجية: اختبار إطار مفاهيمي باستخدام تحليل بيانات لتحسين المرونة مع قياس مؤشرات مثل وقت التسليم ورضا العملاء. النتائج: أظهرت البيانات أن دمج الذكاء الاصطناعي يحسن المرونة التشغيلية ويقلل وقت التسليم ويرفع الإنتاجية. الفجوة البحثية: الدراسة تقدم إطاراً وقيماً أولية لكنها تقترح الحاجة إلى مزيد من التطبيقات العملية في بيئات صناعية مختلفة وعلى نطاقات زمنية أطول.

3- Artificial intelligence techniques for enhancing supply chain resilience: A systematic literature review and holistic framework (مجلة Computers and Industrial Engineering) 2023

المنهجية: مراجعة نظامية للأدبيات مع بناء إطار مفاهيمي شامل لارتباط الذكاء الاصطناعي بالمرونة. النتائج: حددت الدراسة إمكانات الذكاء الاصطناعي لتحسين استدامة العمليات وتقليل المخاطر والتكيف مع الاضطرابات. الفجوة البحثية: على الرغم من العمق النظري لا تزال هناك حاجة لبحوث تطبيقية تقيس تأثير الذكاء الاصطناعي على كفاءة التشغيل والمرونة في دراسات ميدانية محددة.

4- Impact of Artificial Intelligence on Supply Chain Optimization (Alma Kelly) 2023

المنهجية: بحث مكتبي يعتمد على مصادر ثانوية لمناقشة تأثير الذكاء الاصطناعي في تحسين سلاسل الإمداد. النتائج: وجد الباحث أن الذكاء الاصطناعي يحسن التنبؤ بالطلب وإدارة المخزون وتقليل الهدر وزيادة الاستدامة. الفجوة البحثية: المنهج المكتبي لا يوفر بيانات ميدانية أو تحليل إحصائي ولا يقيس أثر هذه التقنيات ضمن فترة زمنية محددة.

5- AI – Powered Supply Chain Optimization: Enhancing Resilience through Predictive Analytics (DR. Olivia Stewart) 2023

المنهجية: تحليل منهجي لأدبيات تطبيق الذكاء الاصطناعي والتحليلات التنبؤية في تحسين المرونة وإدارة المخاطر.

النتائج: أظهر أهمية التنبؤ بالطلب وتحسين إدارة المخزون كوسيلة لرفع المرونة التشغيلية وتقليل المخاطر. الفجوة البحثية: تظل العلاقة مع الكفاءة التشغيلية غير مقاسة بشكل مباشر وبناء كمي ولا يعتمد على بيانات من بيئات أعمال مختلفة.

٦- توظيف الذكاء الاصطناعي في تحسين كفاءة لوجستيات سلاسل التوريد (جهاد محسن، رانية عبد المنعم،

هبة بدوي) ٢٠٢٥

المنهجية: مراجعة منهجية للأدبيات خلال ٢٠١٥ – ٢٠٢٥ حول الذكاء الاصطناعي وسلاسل التوريد. النتائج: أبرزت الدراسة أن الذكاء الاصطناعي قادر على خفض الفاقد وتحسين استهلاك الطاقة وزيادة الشفافية بين شركاء السلسلة.

الفجوة البحثية: هذه الدراسة النظرية متخصصة في مجال لوجستيات التوريد وليست في كل سلاسل الإمداد وما تزال النتائج بحاجة إلى اختبار في سياقات أوسع.

الملخص:

- الكثير من الدراسات تعتمد مراجعة منهجية أو تحليل ثانوي بدلا من بيانات ميدانية.
- هناك قلة في الدراسات التجريبية أو الكمية التي تقيس الأثر الفعلي لتبني الذكاء الاصطناعي على الكفاءة التشغيلية والمرونة.
- معظم الدراسات لا تربط بين الكفاءة التشغيلية والمرونة الاستراتيجية كإطار موحد.
- لا توجد دراسات كافية تركز على الفترة ٢٠٢٠-٢٠٢٥ ضمن سياقات تطبيقية متعددة.

١- نظرية الموارد والقدرات

تعد نظرية الموارد والقدرات من أبرز الأطر التفسيرية في الدراسات الإدارية حيث تؤكد أن التفوق التنافسي للمؤسسة ينبع من امتلاكها موارد نادرة وقابلة للاستغلال يصعب تقليدها. وقد أسس هذه النظرية كل من:

Jay Barney, Birger Wernerfelt

تنطلق هذه النظرية من افتراض أن التكنولوجيا المتقدمة – ومن ضمنها الذكاء الاصطناعي – يمكن أن تتحول من مجرد أداة تشغيلية إلى مورد استراتيجي إذا ما تم دمجها ضمن قدرات المؤسسة التنظيمية. وفي سياق سلاسل الإمداد، فإن تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي لا يخلق قيمة بحد ذاته، بل تتشكل القيمة عندما تتحول هذه التقنيات إلى قدرة تحليلية وتنبؤية تعزز اتخاذ وتقلل الهدر وترفع الكفاءة التشغيلية. علاقة النظرية ببحثي:

يفسر هذا الإطار كيف يمكن للذكاء الاصطناعي أن يمثل موردا استراتيجيا يساهم في تحسين الكفاءة التشغيلية وتحقيق ميزة تنافسية مستدامة داخل سلاسل الإمداد.

٢- نظرية القدرات الديناميكية:

تطورت هذه النظرية استجابة لقصور نظرية الموارد عن تفسير قدرة المؤسسات على التكيف في بيئات سريعة التغير.

من أبرز منظريها:

David Teece, Gary Pisano and Amy Shuen

ترتكز هذه النظرية على قدرة المؤسسة على استشعار الفرص والتهديدات، اغتنام الفرص، إعادة تشكيل الموارد في بيئة تتسم بعدم اليقين واضطرابات سلاسل الإمداد كما حدث في جائحة كوفيد-١٩ يصبح الذكاء الاصطناعي أداة تمكن المؤسسة من الاستجابة السريعة، التنبؤ بالاختناقات، وإعادة توجيه الموارد بمرونة عالية. علاقة النظرية ببحثي:

تفسر هذه النظرية العلاقة بين تبني الذكاء الاصطناعي ومرونة سلاسل الإمداد، باعتباره أداة تعزز قدرة المؤسسة على التكيف مع الصدمات والتغيرات المفاجئة.

٣- نظرية النظم.

تنظر هذه النظرية إلى المنظمة باعتبارها نظاما مترابطا من عناصر متداخلة يؤثر كل منها في الآخر.

من روادها: Ludwig Von Bertalanffy

وفق هذا المنظور لا يمكن تحسين جزء من سلسلة الإمداد بمعزل عن بقية الأجزاء، فالذكاء الاصطناعي لا يقتصر أثره على إدارة المخزون أو التنبؤ بالطلب فقط، بل يمتد ليؤثر في التخطيط، الإنتاج، التوزيع والعلاقات مع الموردين. علاقة النظرية ببحثي:

تدعم هذه النظرية فكرة أن تأثير الذكاء الاصطناعي يجب أن يدرس بصورة شمولية باعتباره عاملا يؤثر في النظام الكلي لسلسلة الإمداد وليس في وظيفة منفردة فقط.

٤- نظرية الابتكار التكنولوجي وانتشار الابتكار

طور هذه النظرية: Everett Rogers

تركز النظرية على كيفية تبني الابتكارات داخل المؤسسات والمجتمعات وتوضح أن معدل تبني التكنولوجيا يعتمد على إدراك فائدتها وسهولة استخدامها ومدى توافقها مع القيم التنظيمية، في هذا الإطار فإن نجاح تطبيق الذكاء الاصطناعي في سلاسل الإمداد لا يتوقف فقط على توفر التقنية، بل يعتمد على ثقافة المؤسسة واستعدادها للتغيير ومستوى مهارات العاملين.

علاقة النظرية ببحثي:

تفسر هذه النظرية التباين في نتائج تطبيق الذكاء الاصطناعي بين المؤسسات وتدعم تحليل العوامل المؤثرة في نجاح تبنيه.

التكامل النظري للدراسة:

تنطلق الدراسة من تكامل هذه الأطر النظرية الأربعة لتفسير العلاقة بين:

الذكاء الاصطناعي (كمورد استراتيجي)

الكفاءة التشغيلية (كنتيجة لتحسين الموارد)

مرونة سلسلة الإمداد (كنتيجة لقدرات ديناميكية تكيفية)

وبذلك لا تكتفي الدراسة بتفسير العلاقة بصورة تقنية بحتة، بل ترتبط بجذورها النظرية العميقة في الإدارة الاستراتيجية ونظريات التنظيم.

المنهجية وطرق البحث:

انطلاقاً من طبيعة مشكلة الدراسة وأهدافها الرامية إلى تحليل أثر الذكاء الاصطناعي في تعزيز الكفاءة التشغيلية ومرونة سلاسل الإمداد، اعتمدت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي باعتباره الأنسب لفحص العلاقات بين المتغيرات وقياس تأثيرها بصورة علمية دقيقة ويتيح هذا المنهج وصف الظاهرة محل الدراسة كما هي في الواقع، وتحليلها إحصائياً لاستخلاص النتائج وتفسيرها في ضوء الإطار النظري المعتمد.

أولاً: تصميم الدراسة

تعتمد الدراسة على التصميم الكمي نظراً لملاءمته لقياس العلاقات السببية بين المتغيرات واختبار الفرضيات المقترحة ويقوم هذا التصميم على جمع بيانات رقمية من مجتمع الدراسة وتحليلها باستخدام أدوات إحصائية متقدمة لقياس قوة العلاقة بين:

المتغير المستقل (تبنى تقنيات الذكاء الاصطناعي)

المتغير التابع الأول (الكفاءة التشغيلية)

المتغير التابع الثاني (مرونة سلاسل الإمداد)

ثانياً: مجتمع الدراسة وعينها

يتكون مجتمع الدراسة من المؤسسات أو الشركات العاملة في مجال سلاسل الإمداد والخدمات اللوجستية وقد تم اختيار عينة الدراسة بطريقة عشوائية لضمان تمثيل مناسب لمختلف الفئات داخل المجتمع. ويحدد حجم العينة وفق معادلات تحديد الحجم الإحصائي المناسب بما يضمن تحقيق مستوى ثقة مرتفع ودقة مقبولة في النتائج.

ثالثاً: أداة جمع البيانات

تعتمد الدراسة على الاستبانة كأداة رئيسية لجمع البيانات نظراً لقدرتها على جمع معلومات كمية من عدد كبير من المبحوثين خلال فترة زمنية محدودة، وقد صممت الاستبانة استناداً إلى:

- الأدبيات النظرية السابقة.
- الدراسات التطبيقية ذات الصلة.
- مقاييس معتمدة في قياس الذكاء الاصطناعي والكفاءة التشغيلية والمرونة.

وتتكون الاستبانة من ثلاثة محاور رئيسية:

١. محور قياس مستوى تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي.

٢. محور قياس الكفاءة التشغيلية.

٣. محور قياس مرونة سلاسل الإمداد.

وقد تم استخدام مقياس ليكرت الخماسي لقياس درجة الموافقة على العبارات.

رابعاً: الحدود المنهجية للدراسة

تحدد الدراسة بمجموعة من الحدود التي تسهم في ضبط إطارها العلمي وتحديد نطاق تفسير نتائجها وذلك على النحو التالي:

١- الحدود الزمانية

تغطي الدراسة الفترة الممتدة من عام ٢٠٢٠ م إلى نهاية عام ٢٠٢٥ م وهي فترة شهدت تحولات جوهرية في بيئة الأعمال وسلاسل الإمداد، خصوصاً في ظل التحديات العالمية المتسارعة والتوجه المتزايد نحو تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي وبعد اختيار هذه الفترة ذا دلالة علمية نظراً لما اتسمت به من تسارع رقمي واضح وتغيرات تشغيلية عميقة أثرت في أنماط إدارة العمليات اللوجستية.

٢- الحدود القطاعية

تقتصر الدراسة على قطاع الأعمال اللوجستي بوصفه أحد أكثر القطاعات ارتباطاً بإدارة سلاسل الإمداد وأكثرها تأثراً بالتقنيات الرقمية الحديثة، ويشمل ذلك الشركات العاملة في مجال النقل والتخزين وإدارة المخزون والتوزيع والخدمات اللوجستية المتكاملة.

٣- الحدود المكانية

تطبق الدراسة على عينة عشوائية من الشركات اللوجستية موزعة على أقاليم مكانية مختلفة بهدف تحقيق تمثيل جغرافي متوازن يعكس تنوع البيئات التشغيلية واختلاف مستويات تبني التقنيات الحديثة بين المناطق ويسهم هذا النوع في تعزيز قوة النتائج وتقليل احتمالية التحيز المكاني.

٤- الحدود البشرية

تستهدف الدراسة القيادات الإدارية ومديري العمليات، ومديري سلاسل الإمداد، والعاملين في الإدارات المعنية بالتحول الرقمي داخل الشركات اللوجستية باعتبارهم الأكثر قدرة على تقييم مستوى تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي وأثرها في الأداء التشغيلي والمرونة الاستراتيجية.

أدوات الدراسة:

اعتمدت الدراسة على أداة رئيسية لجمع البيانات تمثلت في الاستبانة بوصفها الأداة الأكثر ملاءمة للدراسات التي تستهدف قياس العلاقات بين المتغيرات واختبار الفرضيات إحصائياً.

أولاً: الاستبانة

تم تصميم الاستبانة استناداً إلى مراجعة موسعة للأدبيات النظرية والدراسات السابقة ذات الصلة مع الاستفادة من المقاييس المعتمدة عالمياً في قياس:

➤ مستوى تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي

➤ الكفاءة التشغيلية

➤ مرونة سلاسل الإمداد

وقد روعي عند إعدادها أن تكون العبارات واضحة، دقيقة ومباشرة بما يتناسب مع طبيعة المبحوثين من القيادات والعاملين في القطاع اللوجستي.

ثانياً: هيكل الاستبانة

تتكون الاستبانة من أربع أقسام رئيسية:

١. البيانات الديموغرافية وتشمل معلومات عن المبحوثين مثل:

المسمى الوظيفي

سنوات الخبرة

حجم الشركة

الإقليم الجغرافي

وذلك بهدف تحليل الفروق المحتملة بين الفئات المختلفة.

٢. محاور تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي (المتغير المستقل)

ويقاس مدى استخدام الشركات لتقنيات مثل:

التحليلات التنبؤية

أنظمة اتخاذ القرار المدعومة بالذكاء الاصطناعي

الأتمتة الذكية

إدارة المخزون الذكية

و خوارزميات تحسين النقل والتوزيع

وقد صيغت العبارات لقياس مستوى التطبيق الفعلي.

٣. محورا الكفاءة التشغيلية (المتغير التابع الأول)

ويقيس عدة أبعاد مثل:

تقليل التكاليف التشغيلية

تحسين زمن التسليم

تقليل الهدروالأخطاء

رفع إنتاجية العمليات

تحسين استغلال الموارد

٤. محور مرونة سلاسل الإمداد (المتغير التابع الثاني)

ويقيس قدرة الشركة على:

الاستجابة السريعة للتغيرات.

التكيف مع تقلبات الطلب.

إعادة تخطيط العمليات بسرعة

تنويع الموردين

الحفاظ على استمرارية الأعمال في الأزمات

ثالثا: مقياس الاستجابة

اعتمدت الدراسة على مقياس ليكرت الخماسي والذي يتدرج كالتالي:

١= لا أو افق بشدة

٢= لا أو افق

٣= محايد

٤= أو افق

٥= أو افق بشدة

حيث يعد هذا المقياس مناسباً لقياس الاتجاهات التنظيمية بدقة إحصائية مقبولة.

رابعاً: إجراءات بناء الأداة

مرت عملية إعداد الأداة بالمراحل الآتية:

✓ مراجعة الأدبيات العلمية الحديثة (٢٠٢٠-٢٠٢٥)

✓ صياغة البنود بما يتلاءم مع سياق القطاع اللوجستي

حدود الدراسة:

تلتزم هذه الدراسة بإطار محدد يضبط نطاقها العلمي ويحدد حدود تعميم نتائجها، وذلك من خلال الأبعاد الآتية:

أولاً: الحدود الزمنية

تقتصر الدراسة على الفترة الممتدة من عام ٢٠٢٠ إلى نهاية ٢٠٢٥ م وهي مرحلة تميزت بتسارع التحول الرقمي عالمياً، وزيادة مستوى الاعتماد على تقنيات الذكاء الاصطناعي في إدارة العمليات وسلاسل الإمداد، إضافة إلى ما شهدته هذه الفترة من تقلبات عالمية أعادت تشكيل أولويات المرونة التشغيلية والاستراتيجيات لدى المؤسسات.

ثانياً: الحدود المكانية

تطبق الدراسة على عينة عشوائية من الشركات اللوجستية موزعة على أقاليم مكانية مختلفة بهدف تحقيق تمثيل جغرافي متنوع يعكس اختلاف البيئات التشغيلية ومستوى تبني التقنيات الحديثة بين المناطق المختلفة.

ثالثاً: الحدود البشرية

تقتصر الدراسة على القيادات الإدارية، ومديري سلاسل الإمداد والمسؤولين عن التحول الرقمي داخل الشركات اللوجستية نظراً لدورهم المباشر في اتخاذ القرارات المتعلقة بتبني تقنيات الذكاء الاصطناعي وتقييم أثرها على الأداء.

رابعاً: الحدود الموضوعية

تنحصر الدراسة في تحليل أثر تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي على متغيرين رئيسيين هما:

١. الكفاءة التشغيلية
٢. مرونة سلاسل الإمداد

المصطلحات:

حرصت الدراسة على تحديد المفاهيم الأساسية بما ينسجم مع أهدافها وإطارها النظري وذلك على النحو التالي:

الذكاء الاصطناعي

نظريا:

مجموعة من الأنظمة والخوارزميات القادرة على محاكاة القدرات الذهنية البشرية مثل التعلم والتحليل واتخاذ القرار والتنبؤ بالنتائج المستقبلية. (Russell & Norvig, 2021)

إجرائيا:

هو مستوى تبني واستخدام الشركات للوجستية لتقنيات الذكاء الاصطناعي خلال الفترة (٢٠٢٠-٢٠٢٥) مثل التحليلات التنبؤية، الأتمتة الذكية، أنظمة دعم القرار، وتحسين عمليات النقل وإدارة المخزون، كما يقاس من خلال استجابات أفراد العينة على بنود الاستبانة المخصصة لهذا المتغير.

الكفاءة التشغيلية

نظريا:

تشير إلى قدرة المؤسسة على تحقيق أعلى مستوى من الإنتاج أو الخدمة بأقل قدر ممكن من الموارد والتكاليف مع تقليل الهدر والأخطاء. (الحربي، ٢٠٢١)

إجرائيا:

هي درجة التحسن في أداء العمليات اللوجستية داخل الشركة من حيث تقليل التكاليف، تقليص ومن التسليم، رفع إنتاجية العمليات، وتحسين استغلال الموارد، كما تقاس من خلال المتوسط الحسابي لاستجابات أفراد العينة على المحور الخاص للكفاءة التشغيلية.

مرونة سلسلة الإمداد

نظريا:

تعني مرونة سلسلة الإمداد قدرة السلسلة على الاستعداد للاضطرابات والاستجابة لها والتعافي منها بسرعة مع الحفاظ على استمرارية العمليات. (محمد أحمد، ٢٠٢٢)

إجرائيا:

هي قدرة الشركات اللوجستية على التكيف مع التغيرات المفاجئة في الطلب او العرض وإعادة تخطيط العمليات وضمان استمرارية الخدمات خلال الأزمات، كما تقاس من خلال استجابات المبحوثين على البنود المتعلقة بالاستجابة السريعة والتعافي وإعادة التهيئة.

قطاع الأعمال اللوجستي

يقصد به الشركات العاملة في مجالات النقل، التخزين، إدارة المخزون، التوزيع، والخدمات اللوجستية المتكاملة والتي تشكل جزءا أساسيا من سلاسل الإمداد محل الدراسة. (Chopra & Meindl, 2019)

تبني التكنولوجيا

هو درجة استخدام وتكامل تقنيات الذكاء الاصطناعي ضمن العمليات التشغيلية اليومية للشركات اللوجستية وليس مجرد التخطيط أو النية المستقبلية للتطبيق. (Rogers, 2003)

المراجع:

سعد بن عبد الله الحربي (٢٠٢١) تطبيقات الذكاء الاصطناعي في غدارة العمليات اللوجستية وأثرها على الكفاءة التشغيلية. مجلة جامعة الملك سعود للعلوم الإدارية.

محمد احمد (٢٠٢٢) دور التحول الرقمي في تعزيز مرونة سلاسل الإمداد في المؤسسات اللوجستية. المجلة العربية للإدارة.

ناصر الشمري (٢٠٢٣) أثر تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين أداء سلاسل الإمداد: دراسة تطبيقية في قطاع الخدمات اللوجستية. المجلة العربية للعلوم الاقتصادية والإدارية.

Bertalanffy, L. von. (1968). General system theory: Foundations, development, applications. George Braziller.

(فون برتالانفي، لودفيغ. (١٩٦٨). النظرية العامة للنظم: الأسس والتطور والتطبيقات. نيويورك: جورج برازيلر).

Wernerfelt, B. (1984). A resource-based view of the firm. Strategic Management Journal

(فيرنرفلت، بيرغر. (١٩٨٤). منظور قائم على الموارد للمنظمة. المجلة الاستراتيجية للإدارة،

Barney, J. (1991). Firm resources and sustained competitive advantage. Journal of Management.

(بارني، جاي. (١٩٩١). موارد المنظمة والميزة التنافسية المستدامة. مجلة الإدارة

Teece, D. J., Pisano, G., & Shuen, A. (1997). Dynamic capabilities and strategic management. Strategic Management Journal

(تيس، ديفيد ج.، بيسانو، غاري، وشوين، أي. (١٩٩٧). القدرات الديناميكية والإدارة الاستراتيجية. المجلة الاستراتيجية للإدارة

Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of Innovations* (5th ed.). Free Press.

روجرز، إيفريت م. (٢٠٠٣). انتشار الابتكارات (الطبعة الخامسة). نيويورك: فري برس

Chopra, S., & Meindl, P. (2019). *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation* (7th ed.).

(شوبرا، سونيل، ومايندل، بيتر. (٢٠١٩). إدارة سلاسل الإمداد: الاستراتيجية والتخطيط والتشغيل (الطبعة السابعة).

Ivanov, D., & Dolgui, A. (2020). Viability of intertwined supply networks: Extending the supply chain resilience angles towards survivability. *International Journal of Production Research*

(إيفانوف، ديمتري، ودولغوي، ألكسندر. (٢٠٢٠). قابلية بقاء شبكات الإمداد المتشابكة: توسيع أبعاد مرونة سلسلة الإمداد نحو الاستدامة. *المجلة الدولية لبحوث الإنتاج*)

Bag, S., Gupta, S., Kumar, A., & Sivarajah, U. (2021). Role of artificial intelligence in supply chain management and its impact on organizational performance. *International Journal of Production Research*.

(باغ، س.، غوبتا، س.، كومار، أ.، وسيفاراجاه، أ. (٢٠٢١). دور الذكاء الاصطناعي في إدارة سلاسل الإمداد وأثره على الأداء التنظيمي. *المجلة الدولية لبحوث الإنتاج*).

Modgil, S., Gupta, S., & Sivarajah, U. (2021). Artificial intelligence for supply chain resilience: Learning from COVID-19 disruptions. *Annals of Operations Research*.

مودجيل، س.، غوبتا، س.، وسيفاراجاه، أ. (٢٠٢١). الذكاء الاصطناعي لتعزيز مرونة سلاسل الإمداد: دروس مستفادة من اضطرابات كوفيد-١٩. *حوليات بحوث العمليات*

Russell, S., & Norvig, P. (2021). *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (4th ed.).

(راسل، ستيوارت، ونورفيغ، بيتر. (٢٠٢١) الذكاء الاصطناعي: مدخل حديث (الطبعة الرابعة).