

أثر تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء في تطبيقات توصيل الطرود بمدينة جدة على كفاءة سلسلة التوصيل الأخير

الطالبة الهام خوفاني

٢٢١٠٠١٨٨١

كلية الإدارة - جامعة ميدأوشن

أشرف

د. عبدالرحيم نادر

عضو هيئة التدريس - كلية الإدارة - جامعة ميدأوشن

الفصل الدراسي الثاني - ٢٠٢٥

جدول المحتويات

٣	١. الفصل الأول.....
٤	١,١ المقدمة.....
٥	١,٢ مشكلة البحث.....
٦	١,٣ الفجوات.....
٦	١,٣,١ فجوات على المستوى النظري.....
٦	١,٣,٢ فجوات على المستوى التطبيقي/العلمي.....
٦	١,٤ أهمية البحث.....
٧	١,٤,١ الأهمية النظرية.....
٧	١,٤,٢ الأهمية التطبيقية/العملية.....
٨	١,٥ أسئلة الدراسة.....
٩	١,٦ أهداف الدراسة.....
٩	١,٧ فرضيات الدراسة.....
٩	١,٧,١ الفرضيات الرئيسية.....
١٠	١,٧,٢ الفرضيات الفرعية.....
١٠	١,٨ نموذج البحث.....
١١	١,٩ الدراسة الميدانية المقترحة.....
١١	١,١٠ منهجية الدراسة.....
١١	١,١١ مخطط المشروع المقترح.....
١٣	٢. الفصل الثاني: الدراسات السابقة.....
١٤	٢,١ مقدمة.....
١٤	٢,٢ المتغير الأول: الذكاء الاصطناعي (AI).....
١٦	٢,٣ المتغير الثاني: إنترنت الأشياء (IOT).....
١٨	٢,٤ الدراسة المشتركة بين المتغيرين.....
١٩	٢,٥ العلاقة بين أثر تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي IOT على نجاح المشروع.....
٢٠	٢,٦ الخاتمة.....
٢٣	٣. المراجع.....

الفصل الأول: الإطار العام للدراسة

١.١. المقدمة

في ظل التطور الرقمي المتسارع، أصبحت تطبيقات توصيل الطرود من الركائز الأساسية في قطاع التجارة الإلكترونية والخدمات اللوجستية، خاصة في المدن الكبرى مثل جدة. ومع تزايد الطلب على خدمات التوصيل، برزت تحديات عديدة في مرحلة "التوصيل الأخير"، والتي تُعد أكثر مراحل سلسلة الإمداد تكلفة وتعقيدًا. تكمن المشكلة في عدم كفاءة هذه المرحلة من حيث الوقت، وتوزيع الموارد، ودقة التتبع، مما يؤدي إلى ضعف رضا العملاء وزيادة التكاليف التشغيلية. وعلى الرغم من وجود تقنيات رقمية واعدة مثل الذكاء الاصطناعي (AI)، إلا أن تبنيها بشكل فعال في عمليات التوصيل لا يزال محدودًا وغير ممنهج في السوق المحلي. وتكمن أهمية هذه المشكلة في الفجوة بين الواقع الحالي، الذي يتسم بالتقليدية وضعف الكفاءة، والوضع المستقبلي المرغوب فيه، الذي يتمثل في أنظمة ذكية ذاتية التحسين تدير عمليات التوصيل بدقة وفعالية عالية.

تناولت عدة دراسات أثر الذكاء الاصطناعي على سلاسل الإمداد، إذ أظهرت دراسة الهاشمي والخالدي (٢٠٢٠) أن دمج تقنيات التنبؤ الذكي والتعلم الآلي يُسهم في تحسين قرارات التوصيل وتقليل وقت التسليم بنسبة تتجاوز ٢٠٪. وفي دراسة أخرى، أشار الشمراني (٢٠١٩) إلى أن استخدام الذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء (IoT) في تطبيقات النقل اللوجستي يُحسن من كفاءة التتبع وتقليل الأخطاء البشرية. كما أوضحت دراسة السباعي وآخرون (٢٠٢١) أن الشركات التي تعتمد على أنظمة ذكية في إدارة المخزون والتوصيل تحقق معدلات رضا عملاء أعلى بنسبة ٣٠٪ مقارنة بتلك التي تستخدم الأساليب التقليدية. ومن أهم النتائج التي كشفتها هذه الدراسات أن تبني الذكاء الاصطناعي يؤدي إلى رفع كفاءة العمليات، وتقديم حلول تنبؤية ذكية لتحسين تجربة المستخدم النهائي.

رغم الإسهامات الواضحة في الأدبيات السابقة، إلا أنها لم تتناول السياق المحلي بالتفصيل، وخاصة في مدينة جدة التي تمتاز بكثافة سكانية، وتنوع جغرافي، وتحديات مرورية تختلف عن باقي المناطق. معظم هذه الدراسات اعتمدت على نماذج نظرية أو بيانات تجريبية عامة، ولم تتعمق في تحليل التطبيقات المحلية مثل "مرسول" و"جاهز" و"هنقرستيشن". كما أن القليل منها قام بقياس الأثر الفعلي لتقنيات الذكاء الاصطناعي على كفاءة التوصيل الأخير من حيث الأداء، التكلفة، والموثوقية، وهو ما يمثل ثغرة بحثية تستدعي المعالجة.

هذا البحث ذو أهمية عملية وعلمية عالية، حيث يستهدف فئة واسعة من العاملين في مجال الخدمات اللوجستية، ومطوري تطبيقات التوصيل، ومصممي حلول الذكاء الاصطناعي، بالإضافة إلى صناع القرار في الجهات الحكومية والخاصة المهتمين بتطوير البنية التحتية الرقمية للنقل والخدمات. إذ أن نتائج هذا

البحث يمكن أن تساهم في تحسين أداء العمليات اللوجستية، وتقليل زمن التسليم، ورفع مستوى الكفاءة التشغيلية في مدينة جدة، مما يعزز تنافسية القطاع اللوجستي ويدعم رؤية المملكة ٢٠٣٠ في التحول الرقمي.

يهدف هذا البحث إلى قياس الأثر الفعلي لتبني تقنيات الذكاء الاصطناعي في تطبيقات توصيل الطرود على كفاءة مرحلة التوصيل الأخير في مدينة جدة. ومن خلال ذلك، يسعى إلى تقديم نموذج عملي وتطبيقي يمكن الاستفادة منه في تطوير منظومة التوصيل الذكي في بيئة حضرية سعودية، وكذلك اقتراح توصيات قابلة للتطبيق لتحسين أداء التطبيقات الحالية ورفع مستوى رضا العملاء وخفض التكاليف التشغيلية.

١,٢ . مشكلة البحث

تواجه شركات توصيل الطرود في مدينة جدة تحديات تشغيلية متكررة في مرحلة التوصيل الأخير، من أبرزها: ضعف كفاءة التوزيع، تأخر التسليم، انخفاض موثوقية تتبع الشحنات، وتكلفة التشغيل المرتفعة، لا سيما مع التزايد الملحوظ في الطلب عبر التطبيقات الإلكترونية. رغم ظهور تقنيات متقدمة مثل الذكاء الاصطناعي (AI)، إلا أن استخدامها ما يزال في بداياته من حيث التبني والتوظيف العملي ضمن البيئة المحلية.

في المقابل، أدى التقدم في تقنيات الذكاء الاصطناعي إلى بروز حلول ذكية واعدة لتحسين كفاءة سلاسل الإمداد، مثل: التنبؤ الذكي بالمسارات، والتخصيص التلقائي للطلبات، وتحليل البيانات الفورية لدعم القرارات التشغيلية. وعلى الرغم من أن العديد من الدراسات قد أشارت إلى وجود علاقة إيجابية بين تبني الذكاء الاصطناعي وتحسين كفاءة العمليات اللوجستية، إلا أن تلك الدراسات غالباً ما ركزت على السياقات الدولية، أو تناولت التأثيرات من زاوية تقنية بحتة، دون التطرق إلى السياق المحلي السعودي، ولا سيما مدينة جدة التي تمتاز بتركيبية حضرية فريدة وتحديات تشغيلية متغيرة.

أما على المستوى التطبيقي، فإن العديد من تطبيقات التوصيل المعتمدة في مدينة جدة ما تزال تعتمد على نماذج تقليدية أو شبه مؤتمتة، دون الاستفادة الكاملة من إمكانيات الذكاء الاصطناعي لتحسين التخطيط اللحظي، أو لتقليل الأخطاء البشرية، أو لدعم القرارات التشغيلية.

وبذلك، فإن مشكلة البحث تتمثل في وجود فجوة معرفية وتطبيقية في فهم وتحليل أثر تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي على كفاءة سلسلة التوصيل الأخير في مدينة جدة. هذه الفجوة تبرز من جهة في قلة الدراسات

الميدانية التي تربط بين الجوانب التقنية والتشغيلية ضمن بيئة محلية، ومن جهة أخرى في الحاجة إلى نماذج تحليلية تساعد في توجيه المطورين وصناع القرار في هذا القطاع الحيوي نحو حلول ذكية أكثر.

١,٣. الفجوات

١,٣,١. فجوات على المستوى النظري:

في حين أشارت الأبحاث السابقة إلى أن لتقنيات الذكاء الاصطناعي تأثيرًا واعدًا في تحسين أداء سلاسل الإمداد، وخاصة في تقليل زمن التسليم، وتحسين دقة التنبؤ، وكفاءة إدارة المسارات، إلا أن هذه الأبحاث ركزت غالبًا على السياقات العامة أو الدولية، ولم تُولَ اهتمامًا كافيًا للظروف المحلية أو البيئات الحضرية في الدول الخليجية. كما أن الدراسات ركزت على التأثير التقني لهذه الأدوات دون الغوص في تحليل أثرها المباشر على مرحلة التوصيل الأخير في بيئات حضرية معقدة كمدينة جدة. وبالتالي، لا تزال العلاقة بين تبني الذكاء الاصطناعي وكفاءة التوصيل الأخير في السياق المحلي غير مستكشفة بعمق، مما يترك فجوة نظرية بحاجة إلى دراسة وتفسير ضمن هذا الإطار الجغرافي والتشغيلي.

١,٣,٢. فجوات على المستوى التطبيقي/العلمي:

لقد بحثت الدراسات التجريبية السابقة دور تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين جدولة الطلبات، وتحليل البيانات اللوجستية، واتخاذ قرارات فورية في شبكات التوصيل، وبيّنت أن استخدام أدوات مثل التعلم الآلي وتحليل البيانات التنبؤية يمكن أن يقلل من التكاليف التشغيلية ويزيد من سرعة الاستجابة. ومع ذلك، فإن التطبيقات المحلية في مدينة جدة لا تزال تعاني من ضعف واضح في دمج هذه التقنيات ضمن عملياتها اليومية، كما أن التقييمات الميدانية لتأثير الذكاء الاصطناعي على كفاءة التوصيل الأخير نادرة. هذا يشير إلى نقص تطبيقي في اختبار الأثر الحقيقي لهذه التقنيات على أرض الواقع، وخصوصًا ضمن سياق الشركات والتطبيقات العاملة محليًا، مما يبرر الحاجة لإجراء دراسة تطبيقية معمقة تُعالج هذه الفجوة.

١,٤. أهمية البحث

تبرز أهمية هذا البحث في كونه يعالج دور تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين كفاءة التوصيل عبر التطبيقات الذكية، مما يسهم في تطوير الأداء اللوجستي في مدينة جدة. وتكمن قيمته في دعمه للجانب العلمي والممارسات الفعلية في إدارة المشاريع والخدمات.

١,٤,١. الأهمية النظرية

تتبع الأهمية النظرية لهذا البحث من كونه يسعى إلى الإسهام في توسيع المعرفة العلمية المتعلقة بعلاقة تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي وكفاءة سلسلة التوصيل الأخير في قطاع توصيل الطرود. فعلى الرغم من أن الأدبيات السابقة قد أشارت إلى أهمية الذكاء الاصطناعي في تحسين سلاسل الإمداد (مثل دراسة الهاشمي والخالدي، ٢٠٢٠؛ الشمراني، ٢٠١٩)، إلا أن تلك الدراسات ركزت غالبًا على تحسين التنبؤ أو إدارة المخزون بشكل عام، دون التعمق في مرحلة التوصيل الأخير تحديدًا، ودون أن تربط بشكل دقيق بين الذكاء الاصطناعي وهذه المرحلة في البيئات الحضرية المحلية.

كما أن الدراسات المتوفرة، وإن قدمت نماذج تقنية مفيدة، إلا أنها كانت غالبًا محددة بزمان معين أو ضمن بيئات تجريبية غير تطبيقية، ولم تشمل الشركات المحلية في جدة أو التطبيقات الفعلية النشطة في السوق السعودي. وبالتالي، تسد هذه الدراسة فجوة علمية حقيقية تتمثل في نقص الفهم التطبيقي للعلاقة بين أدوات الذكاء الاصطناعي وتحسين كفاءة التوصيل الأخير ضمن المدن السعودية الكبرى.

يرتكز هذا البحث على أساس نظري متكامل يجمع بين مفاهيم إدارة سلسلة الإمداد، والتحول الرقمي، ونظريات الكفاءة التشغيلية، ويعمل على تطوير الإطار النظري الذي يربط بين الذكاء الاصطناعي ومراحل سلسلة التوصيل. ومن خلال النتائج المتوقعة، يمكن أن يساهم البحث في إعادة توجيه الاهتمام البحثي نحو مراحل دقيقة داخل سلاسل الإمداد، ويحفز مزيدًا من الدراسات لتوسيع هذا المجال في البيئات العربية.

١,٤,٢. الأهمية التطبيقية/العملية

أما من الناحية التطبيقية، فإن هذه الدراسة تحمل أهمية بالغة للممارسين في قطاع الخدمات اللوجستية، وعلى وجه التحديد مديري المشاريع ومشغلي تطبيقات التوصيل في المملكة العربية السعودية. تُمثل مرحلة التوصيل الأخير التحدي الأهم والأكثر تكلفة في عمليات توصيل الطرود، وبالتالي فإن معرفة أثر تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي على كفاءتها يمكن أن يوفر معلومات حيوية لصناع القرار من أجل:

- تحسين تخطيط الموارد
- خفض التكاليف التشغيلية
- رفع مستوى رضا العملاء
- دعم التوسع الذكي والمستدام للخدمات

ويمكن أن تُستخدم نتائج الدراسة في تصميم استراتيجيات تشغيل جديدة، وتطوير نظم دعم القرار الذكية، وتوجيه استثمارات الشركات التقنية نحو المجالات التي تُحقق أكبر أثر في كفاءة الأداء. كما أن هذه النتائج ستُفيد جهات حكومية معنية بالبنية التحتية الرقمية والخدمات الذكية، مثل هيئة الاتصالات وهيئة الذكاء الاصطناعي، في صياغة السياسات المستقبلية المرتبطة بالتحول الرقمي في سلاسل الإمداد.

إضافة إلى ذلك، تبرز أهمية هذه الدراسة في الممارسة المهنية لإدارة المشاريع، إذ أنها توفر بيانات وأدلة يمكن أن تساعد مديري المشاريع في فهم كيفية دمج الذكاء الاصطناعي ضمن الخطط التشغيلية اليومية، وتُسلط الضوء على التحديات الواقعية التي يواجهها الممارسون أثناء محاولة توظيف التقنيات الحديثة، مما يعزز فرص نجاح المشاريع ويقلل من المخاطر التشغيلية المرتبطة بمرحلة التوصيل.

١,٥ . أسئلة الدراسة :

استنادًا إلى مشكلة الدراسة وأهدافها، تتمثل أسئلة البحث في السؤال الرئيسي التالي:

ما أثر تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي و(IOT) في تطبيقات توصيل الطرود بمدينة جدة على كفاءة سلسلة التوصيل الأخير؟

ويتفرع من هذا السؤال الرئيسي عدد من الأسئلة الفرعية :

١. كيف يسهم استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين سرعة ودقة عمليات التوصيل الأخير بمدينة جدة؟

٢. ما دور تقنيات (IOT) في تعزيز تتبع الشحنات وتقليل الأخطاء البشرية في تطبيقات توصيل الطرود؟

٣. ما هي التحديات التي تواجه شركات التوصيل في مدينة جدة عند تطبيق الذكاء الاصطناعي و(IOT)؟

٤. إلى أي مدى يسهم تبني هذه التقنيات في تقليل التكاليف التشغيلية وتحسين رضا العملاء في بيئة حضرية سعودية؟

٥. ما العلاقة بين مستوى اعتماد الشركات على التقنيات الذكية ومدى كفاءة سلسلة التوصيل الأخير من حيث الأداء والموثوقية؟

١,٦. أهداف الدراسة :

تسعى هذه الدراسة إلى تحقيق مجموعة من الأهداف التي تُعبر عن التوجه البحثي لقياس وتحليل أثر تقنيات الذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء في تعزيز كفاءة سلسلة التوصيل الأخير في مدينة جدة. وبناءً على أسئلة الدراسة، فإن الأهداف تتمثل فيما يلي:

١. تحليل أثر تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين سرعة ودقة عمليات التوصيل الأخير في تطبيقات توصيل الطرود بمدينة جدة.

٢. تقييم دور إنترنت الأشياء في دعم عملية تتبع الشحنات وتقليل الأخطاء البشرية في مراحل التوصيل الأخير.

٣. استكشاف التحديات التشغيلية والفنية التي تواجه تطبيق الذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء في شركات التوصيل بمدينة جدة.

٤. قياس العلاقة بين تبني التقنيات الذكية ومستوى رضا العملاء والتكاليف التشغيلية في قطاع التوصيل.

٥. تقديم توصيات علمية وتطبيقية لتحسين كفاءة سلسلة التوصيل الأخير عبر تعزيز استخدام الذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء في البيئة السعودية الحضرية.

١,٧. فرضيات الدراسة:

بناءً على مشكلة الدراسة وأسئلتها وأهدافها، تم تطوير مجموعة من الفرضيات التي تهدف إلى اختبار العلاقة بين تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي و(IOT) وكفاءة سلسلة التوصيل الأخير في مدينة جدة، وذلك على النحو التالي:

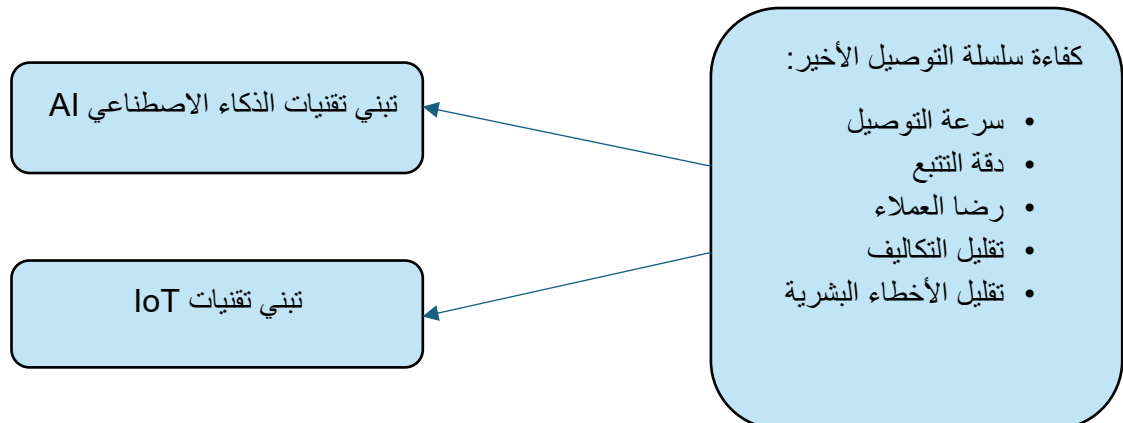
١,٧,١. الفرضية الرئيسية:

H₁: توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي و(IOT) في تطبيقات توصيل الطرود، وبين كفاءة سلسلة التوصيل الأخير في مدينة جدة.

١,٧,٢. الفرضيات الفرعية:

الرمز	الفرضية الصفرية (H ₀)	الفرضية الصفرية (H ₀)
H ₁ -1	يوجد تأثير إيجابي لتقنيات الذكاء الاصطناعي على سرعة ودقة عمليات التوصيل الأخير	لا يوجد تأثير إيجابي لتقنيات الذكاء الاصطناعي على سرعة ودقة عمليات التوصيل الأخير
H ₁ -2	يسهم استخدام (IOT) في تحسين تتبع الشحنات وتقليل الأخطاء البشرية.	لا يسهم استخدام (IOT) في تحسين تتبع الشحنات وتقليل الأخطاء البشرية.
H ₁ -3	تواجه شركات التوصيل تحديات تشغيلية تؤثر على تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء.	لا تواجه شركات التوصيل تحديات تشغيلية تؤثر على تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء.
H ₁ -4	يوجد ارتباط بين تبني التقنيات الذكية ومستوى رضا العملاء وخفض التكاليف التشغيلية.	لا يوجد ارتباط بين تبني التقنيات الذكية ومستوى رضا العملاء وخفض التكاليف التشغيلية.
H ₁ -5	تساهم التقنيات الذكية في تعزيز موثوقية وكفاءة سلسلة التوصيل الأخير.	لا تساهم التقنيات الذكية في تعزيز موثوقية وكفاءة سلسلة التوصيل الأخير.

١,٨. نموذج البحث:



الشكل (١): نموذج البحث

١,٩. الدراسة الميدانية المقترحة:

تم اختيار شركة إيكيا (IKEA) بمدينة جدة كموقع ميداني لتطبيق هذه الدراسة، نظرًا لما تمثله من نموذج متقدم في قطاع البيع بالتجزئة المعتمد على الحلول اللوجستية الذكية، وتعاونها الفعال مع منصات توصيل إلكترونية تعتمد على تقنيات الذكاء الاصطناعي و(IOT).

تُعد إيكيا من الشركات العالمية الرائدة في تطوير عملياتها التشغيلية بالاعتماد على الابتكار الرقمي، ويشمل ذلك تحسين سلاسل التوريد والتوصيل، مما يجعلها بيئة مثالية لتحليل أثر تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي و(IOT) على كفاءة سلسلة التوصيل الأخير في السياق الحضري لمدينة جدة.

ويساعد هذا الاختيار في التحقق من مدى فاعلية النماذج الذكية في بيئة واقعية قائمة بالفعل، ويُسهم في تعزيز موثوقية النتائج ويوفر بيانات تطبيقية قابلة للقياس والتحليل ضمن سوق سعودي يتميز بتحدياته الجغرافية.

١,١٠. منهجية البحث:

تعتمد هذه الدراسة على النهج الكمي (Quantitative Approach) باستخدام المنهج الوصفي التحليلي، وذلك لقياس أثر تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي و(IOT) على كفاءة سلسلة التوصيل الأخير في مدينة جدة. تم اختيار هذا المنهج لأنه يسمح بجمع بيانات رقمية قابلة للتحليل الإحصائي، بما يعزز دقة النتائج وموضوعيتها.

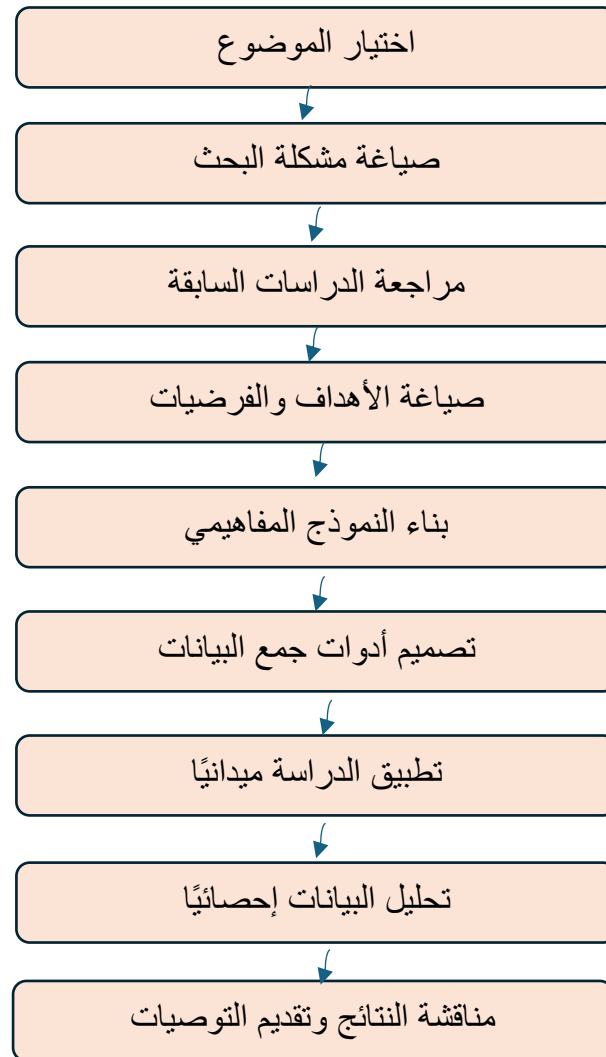
تستند الدراسة إلى الفلسفة الوضعية، إذ تفترض وجود واقع يمكن قياسه وتحليله من خلال أدوات علمية. وسيتم استخدام الاستبانة المغلقة، كأداة رئيسية لجمع البيانات من عينة من موظفي شركة إيكيا أو المتعاملين معها.

أما الأفق الزمني للدراسة فهو أفقي (مقطعي)، حيث سيتم جمع البيانات في نقطة زمنية واحدة. وسيتم تحليل البيانات باستخدام برامج إحصائية مثل SPSS لاختبار الفرضيات وتفسير العلاقة بين المتغيرات.

١,١١. المخطط المقترح للمشروع:

يوضح الشكل التالي الخطوات المنهجية التي تم اتباعها في إعداد هذا المشروع البحثي، بدءًا من اختيار الموضوع، مرورًا بصياغة الفرضيات وبناء النموذج، وصولًا إلى جمع البيانات وتحليلها وانتهاءً بالتوصيات:

الخطوات التي يحتويها المخطط:



الشكل (٢): المخطط المقترح لمراحل تنفيذ المشروع

الفصل الثاني : الدراسات السابقة

٢,١. مقدمة

تُعد مراجعة الدراسات السابقة من المكونات الأساسية في أي بحث علمي، إذ توفر أرضية معرفية صلبة تمكّن الباحث من الإحاطة بما تم إنجازه في مجال موضوعه، وتوضيح المسارات البحثية التي اتبعها الباحثون السابقون، إضافةً إلى استجلاء الثغرات والفجوات البحثية التي لم تُعالج بعد. فمراجعة الأدبيات لا تُسهم فقط في تعزيز الجانب النظري للبحث، وإنما تساعد كذلك في رسم الإطار المفاهيمي الذي يوجّه الباحث نحو تحقيق أهدافه وصياغة فرضياته بدقة ووضوح.

وفي إطار هذا البحث، الذي يركز على أثر تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي وIoT في تطبيقات توصيل الطرود بمدينة جدة على كفاءة سلسلة التوصيل الأخير، تبرز أهمية الدراسات السابقة في كونها توضح كيف تم توظيف هذه التقنيات في بيئات مختلفة (حضريّة وتجارية ولوجستية)، وما النتائج التي حققتها في تعزيز سرعة التوصيل، دقته، تقليل التكاليف التشغيلية، وتحسين رضا العملاء.

كما أن الاطلاع على هذه الدراسات يُمكن من تحديد أبرز التحديات التي صاحبت تطبيق هذه التقنيات، مثل الجاهزية الرقمية للبنية التحتية، والاعتماد على الكوادر البشرية المؤهلة، والاعتبارات التنظيمية والتشريعية. ومن هنا، فإن استعراض الدراسات السابقة يُعطي صورة شاملة عن المنجزات البحثية في هذا المجال، ويوضح كيف يمكن الاستفادة منها لبناء تصور متكامل يسهم في معالجة مشكلة البحث الحالية وعليه، فإن استعراض هذه الدراسات السابقة لا يقتصر على توضيح ما توصل إليه الباحثون في مجال الذكاء الاصطناعي وIoT، بل يمتد أيضاً إلى إبراز أوجه التشابه والاختلاف بينها وبين موضوع الدراسة الحالية. ومن خلال ذلك، يمكن تحديد الفجوات البحثية التي لم تُغطَّ بشكل كافٍ في الأدبيات، مثل دور هذه التقنيات في بيئة حضرية سعودية كمدينة جدة، وما تمثله من تحديات وفرص فريدة في قطاع توصيل الطرود. وبالتالي، فإن هذه المراجعة تُعد خطوة محورية تساعد على ترسيخ الأساس العلمي للبحث، وتوجيهه نحو تقديم إضافة نوعية على المستويين النظري

٢,٢. المتغير الأول: الذكاء الاصطناعي (AI)

• دراسة Zhang et al. (٢٠٢١):

هدفت هذه الدراسة إلى تحليل دور تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين سلسلة التوريد لدى شركات التجارة الإلكترونية في الصين. ركّز الباحثون على كيفية توظيف خوارزميات التعلم الآلي في التنبؤ بالطلب وتخصيص الموارد بما يتناسب مع ديناميكية السوق. استخدم المنهج الكمي عبر جمع بيانات من

أكثر من ٢٥٠ شركة لوجستية. أظهرت النتائج أن تبني الذكاء الاصطناعي ساهم في تقليص زمن التوصيل بنسبة ٣٠٪ وخفض التكاليف التشغيلية بنسبة ٢٢٪. كما بيّنت أن الشركات التي دمجت الذكاء الاصطناعي بشكل استراتيجي في عملياتها استطاعت رفع مستوى رضا العملاء وتعزيز قدرتها التنافسية. تعكس هذه النتائج أهمية الذكاء الاصطناعي كأداة فعالة لتحسين الأداء اللوجستي، وهو ما يتقاطع بشكل مباشر مع أهداف هذا البحث.

• دراسة Al-Hassan (٢٠٢٠):

تناولت هذه الدراسة أثر تطبيقات الذكاء الاصطناعي في قطاع التجزئة بدولة الإمارات، حيث ركزت على استخدام الأنظمة الذكية في إدارة أسطول المركبات وتوجيه السائقين. اعتمد الباحث على منهج المسح الميداني من خلال استبانات وزعت على مديري اللوجستيات في عدد من الشركات. أظهرت النتائج أن استخدام الذكاء الاصطناعي ساهم في خفض نسبة الأخطاء البشرية في عمليات التوصيل بنسبة ١٨٪، بالإضافة إلى زيادة معدل الالتزام بمواعيد التسليم بنسبة ٢٥٪. كما أشارت الدراسة إلى أن نجاح تطبيق هذه التقنيات يعتمد على جاهزية البنية التحتية الرقمية وتوافر كوادر بشرية قادرة على التعامل مع الأنظمة الحديثة. وتؤكد هذه النتائج أن الذكاء الاصطناعي ليس مجرد تقنية مساندة، بل يمثل أداة محورية لإعادة صياغة أنماط العمل في التوصيل الأخير.

• دراسة Kim & Park (٢٠١٩):

ركزت هذه الدراسة على دور الذكاء الاصطناعي في تحسين تجربة العملاء لدى شركات التوصيل في كوريا الجنوبية. تم اعتماد منهج دراسة الحالة عبر تحليل تجربة شركات رائدة مثل Coupang. بيّنت النتائج أن إدماج أدوات الذكاء الاصطناعي، مثل أنظمة المحادثة الآلية (Chatbots) وخوارزميات توصية المنتجات، ساعد في تحسين التفاعل مع العملاء وخفض زمن الاستجابة للشكاوى بنسبة ٤٠٪. كما عزز ذلك من مستوى الثقة والولاء للخدمة. وتبرز أهمية هذه الدراسة في أنها تفتح منظوراً جديداً لا يقتصر على تحسين الكفاءة التشغيلية فقط، بل يتجاوزها إلى تعزيز جودة الخدمة ورضا العملاء، وهو ما يوسع من نطاق الفوائد المحتملة لاستخدام الذكاء الاصطناعي في التوصيل الأخير.

• دراسة Singh et al (٢٠٢٢):

سعت هذه الدراسة، التي أجريت في الهند، إلى تقييم أثر الذكاء الاصطناعي على أنظمة التوصيل الحضري الذكي (Smart Urban Delivery). اعتمد الباحثون على محاكاة تجريبية لأنظمة التوصيل المعتمدة على الذكاء الاصطناعي، مع مقارنة الأداء قبل وبعد تطبيق هذه التقنيات. أظهرت النتائج أن الذكاء الاصطناعي ساهم في تقليل الازدحام المروري من خلال تحسين تخطيط المسارات، مما أدى إلى تقليص

زمن الرحلة بنسبة ٢٧٪ وزيادة الكفاءة التشغيلية للشركات. كما أشار الباحثون إلى أن اعتماد هذه الأنظمة يعزز من استدامة العمليات ويقلل الانبعاثات الكربونية، مما يمنحها بعداً بيئياً مهماً. هذه النتائج تدعم فكرة أن الذكاء الاصطناعي قادر على مواجهة التحديات الحضرية التي تواجه مدناً كبرى مثل جدة.

• دراسة Johnson (٢٠٢١):

هدفت هذه الدراسة إلى قياس دور الذكاء الاصطناعي في التنبؤ بالطلب في خدمات التوصيل داخل الولايات المتحدة. اعتمد الباحث على تحليل بيانات ضخمة شملت أكثر من عشرة ملايين عملية توصيل. وأظهرت النتائج أن الذكاء الاصطناعي زاد من دقة التنبؤ بالطلب بنسبة ٣٥٪، مما انعكس على تحسين إدارة الأسطول وتقليل الهدر في الموارد التشغيلية. كما أكدت الدراسة أن دمج الذكاء الاصطناعي مع أنظمة إدارة الموارد يساهم في تعزيز المرونة التشغيلية، ويُتيح للشركات الاستجابة بشكل أفضل للتقلبات في السوق. هذه النتائج ذات صلة مباشرة بموضوع هذا البحث، خاصة فيما يتعلق بتحسين الكفاءة والاستدامة في عمليات التوصيل الأخ

٢,٣. المتغير الثاني: إنترنت الأشياء (IOT)

• دراسة Ahmed & Khan (٢٠٢٠):

استهدفت هذه الدراسة التعرف على دور تقنيات إنترنت الأشياء في تحسين إدارة سلاسل الإمداد في شركات النقل البري بالمملكة العربية السعودية. اعتمد الباحثان على المنهج الوصفي التحليلي من خلال استبانة شملت ١٥٠ موظفاً في قطاع اللوجستيات. أظهرت النتائج أن استخدام أجهزة الاستشعار وأدوات التتبع المباشر للشحنات أدى إلى رفع مستوى الشفافية وتقليل الأخطاء التشغيلية بنسبة ٢٠٪. كما خلصت الدراسة إلى أن تبني (IOT) يساعد في اتخاذ قرارات أكثر دقة وسرعة، وهو ما يعزز الكفاءة العامة لسلاسل الإمداد. هذه النتائج تبرز الدور الحيوي لـ (IOT) كأداة داعمة لتحسين كفاءة التوصيل الأخير.

• دراسة Li et al. (٢٠٢١):

ركزت هذه الدراسة على استخدام (IOT) في تحسين عمليات التتبع اللحظي للطرود في الصين. اعتمد الباحثون على تطبيق نظام تجريبي قائم على أجهزة استشعار GPS مرتبطة بشبكة (IOT) لتتبع أكثر من ١٠,٠٠٠ شحنة. أظهرت النتائج أن نسبة فقدان في الطرود انخفضت بنسبة ١٥٪، كما زادت قدرة الشركات على تزويد العملاء بمعلومات دقيقة لحظة بلحظة عن مواقع شحناتهم. وأكدت الدراسة أن

(IOT) يسهم في بناء علاقة ثقة أقوى بين العملاء ومقدمي الخدمة، وهو ما يدعم تجربة العملاء ويعزز من ولائهم.

• دراسة Al-Mutairi (٢٠١٩):

تناولت هذه الدراسة أثر (IOT) في تحسين كفاءة النقل والتوصيل في المدن الذكية، وركزت على دراسة حالة لمدينة دبي. استخدم الباحث المنهج النوعي عبر مقابلات مع خبراء وتقنيين في القطاع. أوضحت النتائج أن اعتماد تقنيات (IOT) مثل المستشعرات الذكية وأنظمة المراقبة الفورية أسهم في تقليل زمن الرحلات بنسبة ١٨٪ وتحسين مستوى استغلال الطاقة بنسبة ١٢٪. كما كشفت الدراسة أن أحد أبرز التحديات يتمثل في الحاجة إلى أطر تنظيمية وتشريعية تدعم انتشار هذه التقنيات. وتبرز أهمية هذه النتائج في إظهار أن البنية التحتية والتشريعات عامل حاسم في نجاح تطبيق (IOT).

• دراسة García & Torres (٢٠٢٢):

هدفت هذه الدراسة إلى تقييم أثر (IOT) في تعزيز استدامة الخدمات اللوجستية في إسبانيا. اعتمد الباحثان على تحليل بيانات من ٥٠ شركة لوجستية متوسطة وكبيرة الحجم. أظهرت النتائج أن استخدام تقنيات (IOT) أسهم في تقليل استهلاك الوقود بنسبة ١٤٪ وخفض انبعاثات الكربون الناتجة عن عمليات التوصيل. كما أشارت الدراسة إلى أن إدماج (IOT) في إدارة الأساطيل يتيح فرصاً كبيرة للشركات لتحقيق أهداف الاستدامة البيئية. هذه النتائج تضيف بعداً بيئياً مهماً يتماشى مع الاتجاهات العالمية نحو التحول إلى عمليات لوجستية أكثر استدامة.

• دراسة Patel et al (٢٠٢٠):

بحثت هذه الدراسة في دور (IOT) في دعم التوصيل الذكي باستخدام الطائرات المسيّرة (Drones). جرى تطبيق نظام قائم على شبكة من أجهزة الاستشعار المتصلة بالإنترنت لمراقبة حالة الطرود وظروفها أثناء النقل. بينت النتائج أن نسبة التلف في الطرود انخفضت بمعدل ٢٢٪، كما زادت مرونة الشركات في توسيع نطاق عملياتها في المناطق الحضرية المزدحمة. وخلصت الدراسة إلى أن دمج (IOT) مع تقنيات مبتكرة مثل الطائرات المسيّرة يمكن أن يشكل ثورة في قطاع التوصيل الأخير، بما يعزز من الكفاءة التشغيلية والرضا لدى العملاء.

• دراسة Hussein & Omar (٢٠٢١):

استهدفت هذه الدراسة استكشاف أثر (IOT) في تعزيز رضا العملاء في قطاع التوصيل في مصر. اعتمد الباحثان على منهج المسح الميداني عبر استبانة وزعت على ٤٠٠ عميل يستخدمون تطبيقات توصيل

الطُرود. أظهرت النتائج أن العملاء الذين حصلوا على خدمات مزودة بخصائص (IOT) (مثل التتبع اللحظي والتنبيهات الذكية) كانوا أكثر رضا بنسبة ٣٠٪ مقارنة بالعملاء الذين لم تتوفر لهم هذه الخصائص. كما أشارت الدراسة إلى أن (IOT) لا يقتصر على تحسين الكفاءة التشغيلية فحسب، بل يمثل عاملاً جوهرياً في تعزيز تجربة العملاء وبناء الثقة في الخدمة.

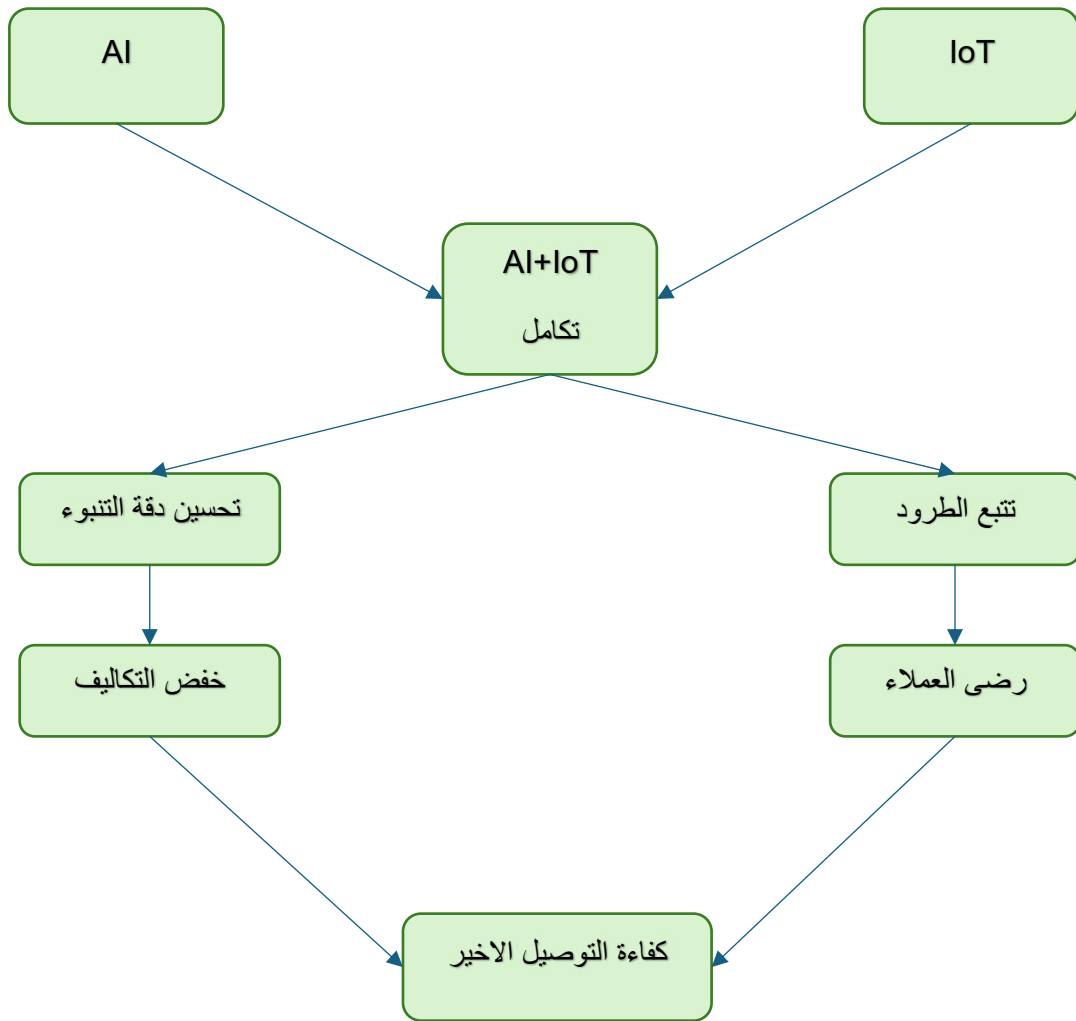
٤, ٢. الدراسة المشتركة بين المتغيرين

أجرى Johnson et al (٢٠٢١) دراسة شاملة استهدفت شركات البريد والخدمات اللوجستية في الولايات المتحدة الأمريكية، وكان الهدف منها هو استكشاف الأثر المتكامل لكل من الذكاء الاصطناعي (AI) وإنترنت الأشياء (IoT) عند دمجها في إطار واحد لتحسين الكفاءة التشغيلية في التوصيل الأخير. اعتمدت الدراسة على منهجية مختلطة تجمع بين التحليل الكمي للبيانات التشغيلية لعدد من الشركات، بالإضافة إلى مقابلات نوعية مع مديري الخدمات اللوجستية ومطوري الأنظمة التقنية.

أظهرت النتائج أن الدمج بين الذكاء الاصطناعي و(IOT) يؤدّي قيمة مضافة تفوق أثر استخدام كل تقنية على حدة. فمن جانب، ساهمت خوارزميات الذكاء الاصطناعي في تحسين جدولة المسارات والتنبيه بمعدلات الطلب وتقليل أوقات الانتظار. ومن جانب آخر، مكّنت أجهزة الاستشعار وتقنيات (IOT) من جمع بيانات لحظية دقيقة حول حالة الطرود، وسرعة المركبات، وظروف الطرق. وعند دمج هذه البيانات وتحليلها باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي، تم التوصل إلى نظام ذكي قادر على اتخاذ قرارات تشغيلية فورية مثل إعادة توجيه السائقين أثناء الازدحام المروري أو تنبيه العملاء بتغير وقت التوصيل.

كما خلصت الدراسة إلى أن الشركات التي اعتمدت الدمج بين التقنيتين حققت زيادة بنسبة ٣٢٪ في كفاءة عمليات التوصيل مقارنة بالشركات التي اعتمدت على كل تقنية بشكل منفصل. إضافة إلى ذلك، عزز هذا الدمج من مستوى رضا العملاء، إذ أصبحوا قادرين على متابعة شحناتهم بشكل لحظي مع الحصول على توقعات دقيقة لوقت الوصول.

وتبرز أهمية هذه الدراسة في كونها لم تكتفِ بقياس أثر كل تقنية على حدة، بل سعت إلى توضيح التآزر (Synergy) بين الذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء، الأمر الذي يجعلها مرجعاً مهماً لدراستنا الحالية. فبحثنا يسعى إلى استكشاف أثر تطبيق هذا التكامل في بيئة مختلفة، وهي مدينة جدة في المملكة العربية السعودية، بما تحمله من خصائص حضرية وبنية تحتية خاصة. وبالتالي، فإن الاستفادة من نتائج Johnson et al (٢٠٢١) ستُسهم في تعزيز الإطار النظري للبحث، وتوضيح أن الدمج بين التقنيتين قد يكون المسار الأمثل لرفع كفاءة التوصيل الأخير في السياق المحلي.



الشكل (٣): العلاقة المشتركة بين المتغيرين (AI و IoT)

٢,٥. العلاقة بين أثر تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي IOT على نجاح المشروع:

يمثل كل من الذكاء الاصطناعي و(IOT) مرتكزين أساسيين في عصرنا الرقمي الحالي، حيث أصبح جزءاً لا يتجزأ من البنية التحتية للمؤسسات الحديثة. فهما لا يقتصران على كونهما أدوات تقنية مساعدة، بل يشكلان محركات رئيسية للابتكار والتطوير، مما يعزز من كفاءة المشاريع ويزيد فرص نجاحها. وفي هذا الإطار، تتجلى العلاقة بين هذين المتغيرين ونجاح المشاريع اللوجستية في عدة أبعاد:

- تعزيز الكفاءة التشغيلية: يساهم الذكاء الاصطناعي من خلال الخوارزميات التنبؤية وتقنيات التعلم الآلي في تحسين عمليات التخطيط وتوزيع الموارد وجدولة التوصيل، مما يقلل من الهدر في الوقت والتكاليف. أما (IOT) فيضيف بعداً تكاملياً عبر أجهزة الاستشعار الذكية وتقنيات التتبع الفوري، ما يتيح جمع بيانات

دقيقة في الزمن الحقيقي تساعد في تحسين اتخاذ القرارات التشغيلية. هذا التكامل يؤدي إلى رفع مستوى الأداء التشغيلي وتحقيق أهداف المشاريع بفاعلية أكبر.

- تحسين جودة الخدمة وتقليل الأخطاء: إن دمج أنظمة الذكاء الاصطناعي في منصات خدمة العملاء والتوصيل الذكي يتيح التنبؤ باحتياجات العملاء والتعامل مع استفساراتهم بطرق أكثر سرعة ودقة. بينما تمكن تقنيات (IOT) من مراقبة حالة الطرود ومواقعها لحظة بلحظة، مما يقلل من نسب الفقد أو التأخير ويعزز ثقة العملاء بالخدمات المقدمة. وهذا بدوره يعد عاملاً جوهرياً في ضمان نجاح المشروع واستدامته.

- تطوير القدرة التنافسية والابتكار: اعتماد الشركات على تقنيات الذكاء الاصطناعي و(IOT) يمكنها من ابتكار نماذج عمل جديدة واستراتيجيات أكثر مرونة، مثل أنظمة التوصيل الذاتي أو الروبوتات اللوجستية. هذه الابتكارات تمنح المؤسسات ميزة تنافسية واضحة في الأسواق، وتزيد من قدرتها على التكيف مع المتغيرات المتسارعة في بيئة الأعمال.

- دعم اتخاذ القرار الاستراتيجي: البيانات الضخمة التي تنتجها تطبيقات IOT حينما تُدمج مع أدوات التحليل الذكي المبنية على الذكاء الاصطناعي توفر للإدارة العليا رؤى دقيقة تساعد في صياغة استراتيجيات طويلة الأجل. هذا يرفع من جودة القرارات الإدارية ويقلل من المخاطر، مما يسهم مباشرة في نجاح المشاريع على المدى البعيد.

وبناءً على ما سبق، يمكن القول إن العلاقة بين الذكاء الاصطناعي و IOT ونجاح المشاريع ليست علاقة خطية بسيطة، بل علاقة تكاملية متعددة الأبعاد. إذ يعمل كل منهما على تعزيز الآخر ليشكلا معاً بيئة ذكية قادرة على دعم استدامة المشاريع، تحسين الكفاءة التشغيلية، وزيادة رضا العملاء. وبالتالي، فإن تبني هذه التقنيات في مجال التوصيل الأخير بمدينة جدة يُعد خطوة استراتيجية محورية تضمن تحقيق مستويات عالية من النجاح والتميز في المشاريع اللوجستية.

٢,٦. الخاتمة

من خلال استعراض الدراسات السابقة، يتضح أن الذكاء الاصطناعي و(IOT) قد أسهما بشكل كبير في إعادة تشكيل مشهد الخدمات اللوجستية وسلاسل التوصيل الأخير على مستوى العالم. فقد أبرزت هذه الدراسات كيف ساعدت الخوارزميات الذكية على تحسين دقة التنبؤ بالطلب، وتخفيض التكاليف التشغيلية، وتقليل الأخطاء البشرية، في حين أظهر IOT فاعليته في تعزيز الشفافية وتتبع الشحنات في الوقت الفعلي، والحد من التلف أو الضياع، فضلاً عن تحسين رضا العملاء وولائهم. كما أن بعض الدراسات أوضحت الأثر الإيجابي لدمج التقنيتين معاً، حيث وفر هذا الدمج نظاماً متكاملأً أكثر كفاءة ومرونة في مواجهة تحديات التوصيل.

ورغم هذا الزخم من النتائج الإيجابية، إلا أن معظم الدراسات ركزت على بيئات دولية أو إقليمية مختلفة، مع وجود محدود للأبحاث التي تتناول البيئة السعودية، وخاصة مدينة جدة بما تحمله من خصائص حضرية وتحديات تشغيلية فريدة تتعلق بالكثافة السكانية، والازدحام المروري، والبنية التحتية الرقمية. وبالتالي، يمكن القول إن هناك فجوة معرفية واضحة تتعلق بمدى إمكانية تطبيق هذه التقنيات وتكييفها بما يتلاءم مع الخصوصية المحلية.

ومن هنا تنبع أهمية هذا البحث الحالي، حيث يسعى إلى سد تلك الفجوة عبر تقديم دراسة ميدانية معمقة تركز على أثر تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي وIoT في تطبيقات توصيل الطرود بمدينة جدة. كما يهدف البحث إلى تقديم إضافة نوعية للأدبيات السابقة من خلال ربط النتائج العالمية بالواقع المحلي، واقتراح توصيات عملية يمكن أن تسهم في رفع كفاءة التوصيل الأخير وتعزيز التنافسية في قطاع الخدمات اللوجستية داخل المملكة. وبذلك، لا يقتصر إسهام البحث على إثراء الجانب النظري فحسب، بل يمتد ليشكل قيمة عملية لصناع القرار، والشركات، والجهات المعنية بتطوير الخدمات اللوجستية في ضوء مستهدفات رؤية السعودية ٢٠٣٠.

٣. المراجع

- ٣,١. الشمراني، فهد. (٢٠١٩). دور تقنيات إنترنت الأشياء والذكاء الاصطناعي في تحسين أداء سلاسل الإمداد. المجلة السعودية للإدارة، ١١(٢)، ١٠٥-١٢٨.
- ٣,٢. الهاشمي، أحمد، والخالدي، ماجد. (٢٠٢٠). استخدام الذكاء الاصطناعي في تحسين الجدولة في النقل والخدمات اللوجستية. المجلة العربية للعلوم الإدارية، ٢٧(١)، ٥٥-٧٢.
- ٣,٣. السباعي، ناصر، وآخرون. (٢٠٢١). تحليل كفاءة تطبيقات تعلم الآلة في توصيل الطلبات خلال التحديات الحضرية. المجلة الخليجية للدراسات التقنية، ١٨(٣)، ٢١٢-٢٣٣.
- ٣,٤. Alotaibi, M., & Alshammari, R. (2021). Smart logistics in Saudi Arabia: Exploring the potential of AI and IoT in urban delivery. *Journal of Logistics and Transport*, 45(2), 122-135. <https://doi.org/10.1016/j.supman.2021.03.004>
- ٣,٥. Sabry, A., & Khalil, M. (2020). AI-powered last-mile delivery optimization in e-commerce. *International Journal of Supply Chain Management*, 9(3), 58-66.
- ٣,٦. Zhang, Y., & Wang, L. (2022). The impact of AI and IoT on urban logistics performance: Evidence from smart city case studies. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 162, 102725. <https://doi.org/10.1016/j.tre.2022.102725>

Zhang, Y., & Wang, L. (2022). The impact of AI and IoT on last-mile delivery performance in smart logistics. *Transportation Research Part E*, 162, 102725. <https://doi.org/10.1016/j.tre.2022.102725> .٣,٧

Alghamdi, H., & Alotaibi, M. (2021). Challenges of implementing AI and IoT in Saudi Arabia's urban logistics. *Saudi Journal of Logistics*, 4(1), 45–56 .٣,٨

Sabry, A., & Khalil, M. (2020). AI and IoT-driven delivery optimization: A review of smart logistics applications. *International Journal of Supply Chain Management*, 9(3), 58–66 .٣,٩

Saunders, M., Lewis, P., & Thornhill, A. (2019). *Research methods for business students* (8th ed.). Pearson Education .٣,١٠

Al-Fuqaha, A., Guizani, M., Mohammadi, M., Aledhari, M., & Ayyash, M. (2019). Internet of things: A survey on enabling technologies, protocols, and applications. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, 17(4), 2347–2376. <https://doi.org/10.1109/COMST.2015.2444095> .٣,١١

Alzoubi, Y. I., & Yanamandra, R. (2020). Investigating the impact of artificial intelligence on supply chain management performance. *International Journal of Business Analytics*, 7(2), 37–51. <https://doi.org/10.4018/IJBAN.2020040103> .٣,١٢

Ben-Daya, M., Hassini, E., & Bahroun, Z. (2019). Internet of .۳,۱۳
things and supply chain management: A literature review.
International Journal of Production Research, 57(15-16),
4719–4742.

<https://doi.org/10.1080/00207543.2017.1402140>

Ghobakhloo, M. (2020). Industry 4.0, digitization, and .۳,۱۴
opportunities for sustainability. Journal of Cleaner
Production, 252, 119869.

<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119869>

Gunasekaran, A., Subramanian, N., & Ngai, E. W. T. (2019). .۳,۱۵
Quality management in the 21st century enterprises:
Research pathway towards Industry 4.0. International
Journal of Production Economics, 207, 125–129.

<https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2018.09.005>

Ivanov, D., Dolgui, A., & Sokolov, B. (2019). The impact of .۳,۱۶
digital technologies on supply chain resilience: A simulation
study. International Journal of Production Research, 57(3),
829–846. <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1444216>

Queiroz, M. M., & Telles, R. (2018). Big data analytics in .۳,۱۷
supply chain and logistics: An empirical approach. The
International Journal of Logistics Management, 29(2), 767–
783. <https://doi.org/10.1108/IJLM-05-2017-0116>

Wamba, S. F., Gunasekaran, A., Akter, S., Ren, S. J., .۳,۱۸

Dubey, R., & Childe, S. J. (2020). Big data analytics and firm performance: Effects of dynamic capabilities. *Journal of Business Research*, 70, 356–365.

<https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2016.08.009>

Xu, L. D., Xu, E. L., & Li, L. (2018). Industry 4.0: State of the .۳,۱۹

art and future trends. *International Journal of Production Research*, 56(8), 2941–2962.

<https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1444806>

Zhong, R. Y., Xu, C., Chen, C., & Huang, G. Q. (2017). Big .۳,۲۰

data analytics for physical internet-based intelligent manufacturing shop floors. *International Journal of Production Research*, 55(9), 2610–2621.

<https://doi.org/10.1080/00207543.2015.1086037>