

Final Project 2

PMG 497

نموذج المشروع النهائي ٢

عنوان المشروع

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

أسم الطالب

الطالبة الهام خوفاني

٢٢١٠٠١٨٨١

المشروع النهائي- ٢

كلية الإدارة- جامعة ميدأوشن

إشراف

د. عبد الرحيم نادر

عضو هيئة التدريس- كلية الإدارة- جامعة ميدأوشن

التاريخ- الفصل الدراسي

الشكر والتقدير

أتقدم بخالص الشكر والتقدير إلى أستاذ المقرر، الدكتور عبد الرحيم نادر، على ما قدمه لنا من توجيه علمي وملاحظات بناءة أسهمت في تطوير هذا البحث وتعزيز فهمي لموضوعه. لقد كان لدعمه العلمي وحرصه على توضيح المفاهيم الأساسية دوراً مهماً في إتمام هذا العمل بالشكل الذي يتوافق مع المتطلبات الأكاديمية للمقرر.

كما أتوجه بالشكر لكل من شارك في تقديم المعلومات أو تسهيل عملية جمع البيانات اللازمة، ولجميع من قدم دعماً أو مساندة خلال مراحل إعداد هذا البحث. ولهم جميعاً أعبر عن تقديري وامتناني العميق

الإهداء

إلى والدتي الحبيبة،

نعب الدعوات الصادقة، وسند الأيام، ونور الطريق.

كانت كلماتها الطيبة ودعمها الهادئ قوة ترافق خطاي حتى وصلت إلى هذا الإنجاز.

فإليها أهدي هذا العمل عرفاناً ومحبة.

وإلى زوجي العزيز،

رفيق درب، والداعم الأول، وسبب استمرار عزيمتي في كل مرحلة.

وجوده بجانبني كان طمأنينة، وتشجيعه كان دافعاً لبلوغ كل خطوة في هذا الطريق العلمي.

له أهدي ثمرة هذا الجهد تقديراً وامتناناً.

وإلى أطفالي،

مصدر الإلهام، وبهجة القلب، الذين منحتني محبتهم معنى أكبر لكل نجاح.

أهديهم هذا العمل، أمله أن يكون لهم بداية طريق يلهمهم كما ألهموني.

مستخلص الدراسة

• الهدف:

تهدف هذه الدراسة إلى تحليل أثر تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي (AI) وإنترنت الأشياء (IoT) في تطبيقات توصيل الطرود بمدينة جدة على كفاءة سلسلة التوصيل الأخير، من خلال دراسة تأثير كل من الذكاء الاصطناعي وتقنيات إنترنت الأشياء في تحسين السرعة، خفض التكاليف، تقليل الأخطاء، ورفع مستوى رضا العملاء.

• المنهجية:

اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي، واستخدمت أداة الاستبانة لجمع البيانات من العاملين في قطاع التوصيل والخدمات اللوجستية بمدينة جدة.

تم تحليل البيانات باستخدام مجموعة من الأساليب الإحصائية، منها:

• الإحصاء الوصفي (المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية).

• اختبارات الصدق والثبات (Cronbach Alpha، KMO، AVE).

• اختبار الفرضيات باستخدام معامل الارتباط بيرسون (Pearson Correlation).

وقد بلغ عدد أفراد العينة (٤٠) مشاركاً.

• النتائج:

أظهرت النتائج أن:

١. تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي يسهم بدرجة مرتفعة جداً في تحسين كفاءة التوصيل من خلال تقليل الأخطاء، رفع دقة تتبع الطلبات، وتسريع العمليات التشغيلية.

٢. تقنيات إنترنت الأشياء تلعب دوراً مهماً في توفير بيانات لحظية دقيقة وتحسين إدارة الأسطول، مما ينعكس إيجاباً على زمن الاستجابة والجودة التشغيلية.

٣. كفاءة سلسلة التوصيل الأخير جاءت بمستوى مرتفع، وأظهرت الارتباطات أن تبني AI و IoT يرتبط ارتباطاً مباشراً وإيجابياً بتحسين الأداء، رفع الإنتاجية، وتقليل التكاليف.

٤. جميع الفرضيات الرئيسية للدراسة تم تأكيدها إحصائيًا عند مستوى دلالة (٠,٠١).

• التطبيقات والأهمية:

تقدم هذه الدراسة أساسًا علميًا وعمليًا يساعد الشركات اللوجستية في:

- تحسين جودة عمليات التوصيل عبر دمج الأنظمة الذكية.
 - خفض التكاليف التشغيلية ورفع كفاءة الأداء.
 - دعم اتخاذ القرارات المبنية على البيانات في بيئة تعتمد على السرعة والدقة.
- كما تُعد الدراسة مرجعًا مهمًا لمن يرغب في تطوير حلول مبتكرة في قطاع التوصيل الأخير بالمملكة، بما يتوافق مع توجهات التحول الرقمي ورؤية السعودية ٢٠٣٠.

• الكلمات المفتاحية:

الذكاء الاصطناعي، إنترنت الأشياء، الخدمات اللوجستية، التوصيل الأخير، الكفاءة التشغيلية، البيانات الذكية.

المحتويات

٢	الشكر والتقدير
٣	الإهداء
٤	مستخلص الدراسة
١٠	نموذج الدراسة..... خطأ! الإشارة المرجعية غير معروفة.
١٠	١. الفصل الأول: الإطار العام للدراسة
١١	١,١. المقدمة:
١٢	١,٢. مشكلة الدراسة
١٣	١,٢,١. فجوات على المستوى النظري
١٣	1.2.2. فجوات على المستوى التطبيقي
١٣	١,٣. أهمية الدراسة
١٤	١,٣,١. على المستوى النظري:
١٤	١,٣,٢. على المستوى التطبيقي:
١٥	١,٤. أسئلة الدراسة
١٦	١,٥. أهداف الدراسة
١٦	١,٦. فرضيات الدراسة
١٦	١,٦,١. الفرضية الرئيسية:
١٧	١,٦,٢. الفرضيات الفرعية:
١٨	١,٧. نموذج الدراسة
١٨	1.8. الدراسة الميدانية
١٨	1.9. مخطط المشروع
٢٠	٢. الفصل الثاني: الدراسات السابقة
٢١	2.1. المقدمة
٢١	٢,٢. المتغير المستقل: الذكاء الاصطناعي (AI)
٢٣	٢,٣. المتغير التابع: الإنترنت (IOT)
٢٥	٢,٤. العلاقة بين المتغير المستقل والمتغير التابع
٢٨	2.5. الخاتمة
٢٩	٣. الفصل الثالث: منهجية الدراسة
٣٠	٣,١. المقدمة
٣١	٣,٢. التعريفات الإجرائية لمتغيرات البحث

٣٢	٣,٣. تصميم البحث (بصلة البحثي).....
٣٥	٣,٤. مجتمع الدراسة وطرق وتقنيات أخذ العينات.....
٣٦	٣,٥. طريقة جمع البيانات.....
٣٨	٣,٦. أنواع البيانات.....
٣٩	٣,٧. إجراءات التحليل الإحصائي.....
٤٠	٣,٨. الخاتمة.....
٤٣	٤. الفصل الرابع: التحليل الإحصائي ومناقشة النتائج.....
٤٤	4.1. المقدمة.....
٤٥	4.2. توصيف عينة الدراسة (الإحصائيات الوصفية لعينة البحث).....
٤٦	4.2.1. توصيف الفئة العمرية لعينة الدراسة.....
٤٦	4.2.2. توصيف المؤهل العلمي لعينة الدراسة.....
٤٧	4.2.3. توصيف سنوات الخبرة في مجال التوصيل أو الخدمات اللوجستية.....
٤٨	4.2.4. توصيف المسمى الوظيفي لعينة الدراسة.....
٤٨	4.2.5. توصيف نوع الشركة أو الجهة.....
٥٠	4.2.6. قياس صدق وثبات أداة الدراسة.....
٥٥	٤,٣. الإحصاء الوصفي لمتغيرات البحث (الإجابة على أسئلة البحث).....
٥٩	4.4. اختبار الفرضيات ومناقشة النتائج.....
٥٩	4.4.1. أولاً: الفرضية الأولى.....
٦٠	4.4.2. ثانياً: الفرضية الثانية.....
٦١	4.4.3. ثالثاً: الفرضية الثالثة.....
٦٢	4.4.4. مناقشة نتائج الدراسة.....
٦٣	٤,٥. الخاتمة.....
٦٤	٥. الفصل الخامس: حدود البحث والتوصيات والاستنتاجات.....
٦٥	٥,١. حدود الدراسة والدراسات المستقبلية:.....
٦٥	5.1.1. حدود الدراسة.....
٦٦	5.1.2. الدراسات المستقبلية.....
٦٦	٥,٢. توصيات الدراسة.....
٦٦	5.2.1. توصيات تتعلق بتبني تقنيات الذكاء الاصطناعي (AI).....
٦٧	5.2.2. توصيات تتعلق بتبني تقنيات إنترنت الأشياء (IoT).....
٦٧	5.2.3. توصيات تتعلق برفع كفاءة التوصيل الأخير.....

٦٧	5.2.4. توصيات لصنّاع القرار والجهات الحكومية.....
٦٨	5.2.5. توصيات عامة.....
٦٨	٥,٣. الخاتمة:.....
٧٠	٦. قائمة المراجع.....
٧٠	6.1. المراجع العربية.....
٧٠	6.2. المراجع الأجنبية.....
٧٤	٧. الملاحق.....
٧٥	٧,١. استبانة متغيرات البحث.....

جدول الرسوم التوضيحية

١٨	رسم توضيحي 1 : نموذج البحث.....
١٩	رسم توضيحي 2 : المخطط المقترح لمراحل تنفيذ المشروع.....
٢٦	رسم توضيحي 3 : العلاقة المشتركة بين المتغيرين (IoT و AI).....
٣٤	رسم توضيحي 4: منهجية البحث للمشروع.....

جدول الجداول

١٧	جدول ١: من أعداد الباحثة.....
٣٥	جدول 2 مجتمع البحث والعينة.....
٣٦	جدول 3 : أداة المتغير المستقل (تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي).....
٣٧	جدول 4 : أداة المتغير الوسيط (تبني تقنيات الإنترنت).....
٣٧	جدول 5 : أداة المتغير التابع (كفاءة سلسلة التوصيل الأخير).....
٤٢	جدول 6 جدول أدوات البحث.....
٤٥	جدول 7.....
٤٥	جدول 7.....
٥١	جدول 8.....
٥١	جدول 8.....
٥٢	جدول 9 نتائج SEM-PLS.....
٥٣	جدول 10 ملخص الصدق والثبات لكل محور.....
٥٥	جدول ١١ جدول الثبات.....
٥٥	جدول 12 المتغير الأول: تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي (AI).....
٥٦	جدول 13 المتغير الثاني: تبني تقنيات إنترنت الأشياء (IoT).....
٥٧	جدول 14 المتغير الثالث: كفاءة سلسلة التوصيل الأخير.....
٥٩	جدول 15 جدول معاملات الارتباط.....
٦١	جدول 16 جدول معاملات الارتباط (B1-B5).....
٦١	جدول 17 ملخص ارتباط المتغيرين.....

١. 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 الدراسة

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 بتركيبه 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.

١,٢,١. 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 تُولِ 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.

١,٢,٢. فجوات على المستوى التطبيقي

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.

ينتهي هذا الجزء بالسؤال الرئيسي

١,٣. أهمية الدراسة

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

١,٣,١. على المستوى النظري:

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.

١,٣,٢. على المستوى التطبيقي:

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.

١,٤. 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:
- كيف يسهم استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين سرعة ودقة عمليات التوصيل الأخير بمدينة جدة؟
- ما دور تقنيات (IOT) في تعزيز تتبع الشحنات وتقليل الأخطاء البشرية في تطبيقات توصيل الطرود؟
- ما هي التحديات التي تواجه شركات التوصيل في مدينة جدة عند تطبيق الذكاء الاصطناعي و(IOT)؟
- إلى أي مدى يسهم تبني هذه التقنيات في تقليل التكاليف التشغيلية وتحسين رضا العملاء في بيئة حضرية سعودية؟
- ما العلاقة بين مستوى اعتماد الشركات على التقنيات الذكية ومدى كفاءة سلسلة التوصيل الأخير من حيث الأداء والموثوقية؟

١,٥. 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.

١,٦. فرضيات الدراسة

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

١,٦,١. الفرضية الرئيسية:

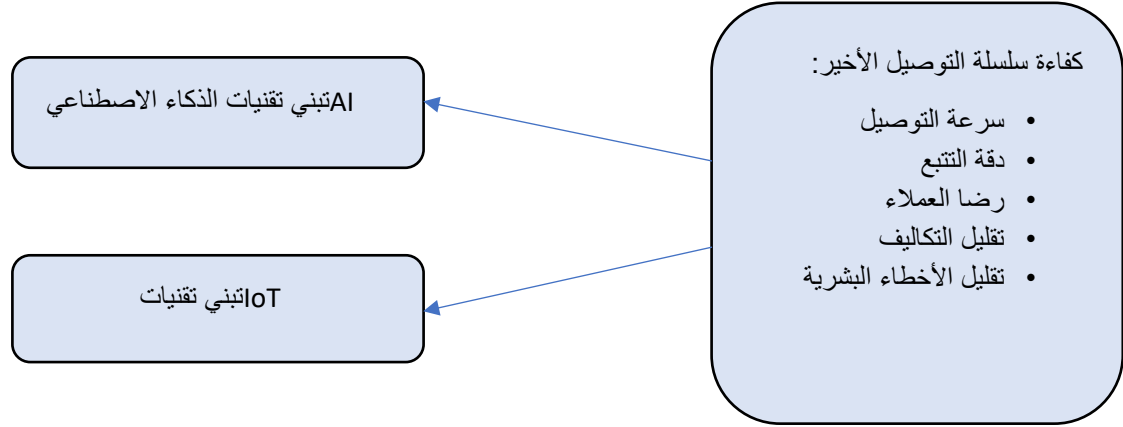
H₁: توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء (IOT) في تطبيقات توصيل الطرود، وبين كفاءة سلسلة التوصيل الأخير في مدينة جدة.

١,٦,٢. 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.

جدول ١: من أعداد الباحثة

١,٧. نموذج الدراسة



رسم توضيحي 1: نموذج البحث

١,٨. الدراسة الميدانية

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).

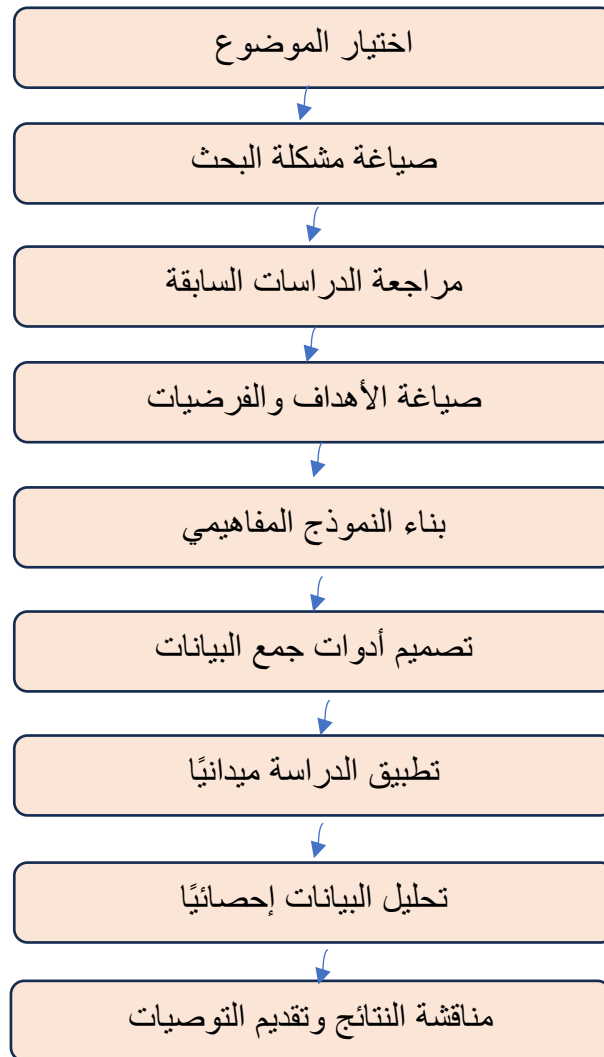
تُعد إيكيا من الشركات العالمية الرائدة في تطوير عملياتها التشغيلية بالاعتماد على الابتكار الرقمي، ويشمل ذلك تحسين سلاسل التوريد والتوصيل، مما يجعلها بيئة مثالية لتحليل أثر تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي و (IOT) على كفاءة سلسلة التوصيل الأخير في السياق الحضري لمدينة جدة.

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

١,٩. مخطط المشروع

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:



رسم توضيحي 2 : المخطط المقترح لمراحل تنفيذ المشروع

٢. الفصل الثاني: الدراسات السابقة

٢,١. المقدمة:

تُعد مراجعة الدراسات السابقة من المكونات الأساسية في أي بحث علمي، إذ توفر أرضية معرفية صلبة تمكن 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 المستقل: 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 وُزعت 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، ويُنشئ للشركات الاستجابة بشكل أفضل للتقلبات في السوق. هذه النتائج ذات صلة مباشرة بموضوع هذا البحث، خاصة فيما يتعلق بتحسين الكفاءة والاستدامة في عمليات التوصيل الأخيرة.

٢,٣ المتغير التابع: الإنترنت (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) يساهم 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 المسيرة (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 المسيرة 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 الطرود. 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.

٢,٤ . العلاقة بين المتغير المستقل والمتغير التابع

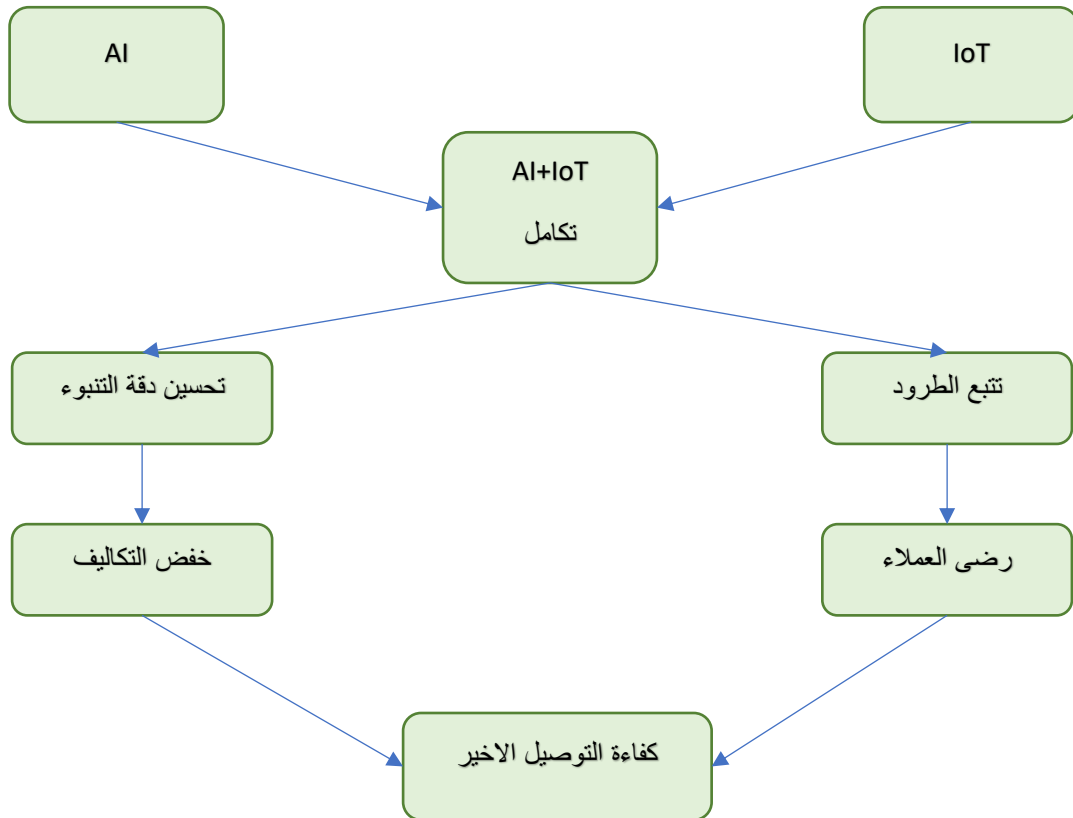
أجرى Johnson et al (٢٠٢١) دراسة شاملة استهدفت شركات البريد والخدمات اللوجستية في الولايات المتحدة الأمريكية، وكان الهدف منها هو استكشاف الأثر المتكامل لكل من الذكاء الاصطناعي (AI) وإنترنت الأشياء (IoT) عند دمجهما في إطار واحد لتحسين الكفاءة التشغيلية في التوصيل الأخير. اعتمدت الدراسة على منهجية مختلطة 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) يولد قيمة مضافة تفوق أثر استخدام كل تقنية على حدة. فمن جانب، ساهمت خوارزميات الذكاء الاصطناعي في تحسين جدولة المسارات والتنبيهات 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) سئسهم في تعزيز الإطار النظري للبحث، وتوضيح أن الدمج بين التقنيتين قد يكون المسار الأمثل لرفع كفاءة التوصيل الأخير في السياق المحلي.



رسم توضيحي 3: العلاقة المشتركة بين المتغيرين (IoT و AI)

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 يساهم 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.

٢,٥. 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 بيانات 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 تتبع أهمية هذا البحث الحالي، حيث يسعى إلى سد تلك الفجوة عبر تقديم دراسة ميدانية معمقة تركز على أثر تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي و(IOT) 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. الفصل الثالث: منهجية الدراسة

٣,١. المقدمة

يُعد هذا الفصل من أهم فصول البحث، إذ يُبين الخطوات العلمية والإجرائية التي اتبعتها الباحثة في دراسة أثر تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي والإنترنت في تطبيقات توصيل الطرود بمدينة جدة على كفاءة سلسلة التوصيل الأخير. ويهدف هذا الفصل إلى توضيح المنهج الذي اعتمد عليه البحث، وطبيعة العينة، وأدوات جمع البيانات، وإجراءات التحليل التي استُخدمت للوصول إلى النتائج المرجوة.

لقد جاء هذا البحث استجابة للتحويلات التقنية المتسارعة التي يشهدها قطاع الخدمات اللوجستية في المملكة العربية السعودية، في ظل رؤية المملكة ٢٠٣٠ التي أولت التقنيات الحديثة أهمية بالغة في تطوير الكفاءة التشغيلية ورفع جودة الخدمات. ومن هذا المنطلق، برزت الحاجة إلى دراسة الأثر العملي لتبني تقنيات الذكاء الاصطناعي والإنترنت في واحدة من أكثر مراحل سلسلة الإمداد حساسية وتأثيراً، وهي مرحلة التوصيل الأخير، التي تمثل الحلقة النهائية في سلسلة العمليات اللوجستية، والواجهة المباشرة بين المؤسسة والعميل، وبالتالي المؤشر الأوضح على كفاءة الأداء ورضا العملاء.

تم اختيار شركة إيكيا بمدينة جدة كميدان للتطبيق لما تمثله من نموذج متطور في إدارة الخدمات اللوجستية وتوظيف الحلول التقنية الذكية في عمليات التخزين والنقل والتوصيل. كما أن الشركة تعد من المؤسسات التي استثمرت في التحول الرقمي لتطوير تجربة العميل وتسهيل العمليات التشغيلية، مما يجعلها بيئة مثالية لقياس مدى تأثير تقنيات الذكاء الاصطناعي والإنترنت على تحسين كفاءة التوصيل الأخير.

وقد تناول هذا الفصل عرض الإطار المنهجي الذي بُني عليه البحث، من خلال تحديد نوع المنهج المستخدم، وتصميم الأداة، ومجتمع البحث وعينته، وآلية جمع البيانات وتحليلها. كما يوضح الفصل الأسس العلمية التي اعتمدت عليها الباحثة لضمان دقة النتائج وموثوقية المخرجات البحثية.

إن توضيح منهجية البحث بهذه الصورة يُعد خطوة أساسية لتحقيق الموضوعية والشفافية العلمية، إذ يمكّن القارئ من فهم الخطوات التي اتبعت للوصول إلى النتائج، كما يساعد الباحثين الآخرين في بناء دراسات مستقبلية على أسس منهجية مماثلة. وبذلك يمثل هذا الفصل العمود الفقري الذي تستند إليه فصول التحليل والمناقشة والاستنتاج لاحقاً.

٣,٢. التعريفات الإجرائية لمتغيرات البحث

تهدف هذه الفقرة إلى توضيح المعاني الإجرائية للمتغيرات الرئيسية في البحث، وذلك لضمان فهم موحد ودقيق للمفاهيم التي تم قياسها من خلال أداة البحث، ولتكون هذه التعريفات مرجعاً في تحليل البيانات ومناقشة النتائج.

• أولاً: الذكاء الاصطناعي (Artificial Intelligence – AI)

يُعرّف الذكاء الاصطناعي في هذا البحث بأنه:

توظيف الأنظمة الذكية والخوارزميات التقنية لتحسين دقة وكفاءة عمليات التوصيل في شركة إيكيا بمدينة جدة، من خلال تحليل البيانات واتخاذ القرارات التشغيلية بشكل آلي يسهم في تقليل الأخطاء وتسريع الأداء.

وقد عرّفه Russell and Norvig (٢٠٢١) بأنه “قدرة الأنظمة على تنفيذ مهام تتطلب عادةً ذكاءً بشرياً مثل الفهم، والتعلم، واتخاذ القرار، والتفاعل مع البيئة”،

كما أشار Alsaad and Taamneh (٢٠٢١) إلى أن توظيف الذكاء الاصطناعي في المجال اللوجستي يُعد من أهم محددات رفع كفاءة الخدمات التشغيلية من حيث السرعة والدقة وتقليل التكاليف.

وبناءً على ذلك، تم استخدام هذا المتغير لقياس مدى تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي في عمليات التوصيل، وتأثيرها على كفاءة الأداء في شركة إيكيا.

• ثانياً: الإنترنت (Internet) يُقصد بالإنترنت في هذا البحث:

البنية التكنولوجية التي تتيح الاتصال اللحظي بين أنظمة التوصيل المختلفة (السائقين، العملاء، المخازن، ومراكز التوزيع) عبر الشبكات الرقمية، بما يحقق سرعة في نقل المعلومات ودقة في تتبع الطرود وتحسين التواصل أثناء عملية التوصيل.

ويرى Laudon and Laudon (٢٠٢٢) أن الإنترنت يمثل المنصة التقنية التي تدعم تكامل الأنظمة الرقمية وتبادل البيانات بين الأفراد والمؤسسات لتحقيق الكفاءة التشغيلية وتسهيل اتخاذ القرار.

وعليه، فقد استخدم هذا المتغير لقياس مدى الاعتماد على تقنيات الإنترنت في إدارة وتتبع الطلبات، وتبادل المعلومات التشغيلية في شركة إيكيا بمدينة جدة.

• ثالثاً: كفاءة سلسلة التوصيل الأخير (Last Mile Delivery Efficiency)

تُعرّف كفاءة سلسلة التوصيل الأخير في هذا البحث بأنها:

القدرة على إيصال الطرود إلى العملاء في الوقت المحدد وبأقل تكلفة ممكنة، مع الحفاظ على جودة الخدمة وتقليل الأخطاء التشغيلية، وذلك من خلال استخدام التقنيات الحديثة كأداة داعمة لتحسين التخطيط والتنفيذ.

ويشير Gevaers, Van de Voorde, and Vanelslander (٢٠١٤) إلى أن كفاءة التوصيل الأخير تمثل المرحلة الأكثر حساسية في سلسلة الإمداد، حيث تُقاس من خلالها فعالية المؤسسة في تحقيق رضا العملاء وتقليل التكاليف التشغيلية.

بناءً على ذلك، اعتمدت الباحثة هذا المتغير لقياس مدى تحقيق الكفاءة التشغيلية في مرحلة التوصيل الأخير لدى شركة إيكيا، بوصفها انعكاساً مباشراً لتبني التقنيات الذكية والرقمية في خدماتها.

٣,٣. تصميم البحث (بصلة البحثي)

• فلسفة الدراسة: الوضعية

تركّز الفلسفة الوضعية على الظواهر القابلة للملاحظة والقياس من الواقع العملي، وتستند إلى الأساليب الكمية في جمع البيانات وتحليلها بهدف الوصول إلى نتائج قابلة للتعميم.

وفي ضوء هذه الفلسفة، اعتمدت الباحثة على المنهج الكمي لتحليل أثر تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي والإنترنت على كفاءة سلسلة التوصيل الأخير في شركة إيكيا بمدينة جدة، استناداً إلى أدلة تجريبية دقيقة مستخلصة من الميدان.

• منهج الدراسة: الوصفي التحليلي

يُعد المنهج الوصفي التحليلي من أكثر المناهج ملائمة للدراسات الإدارية التطبيقية، إذ يسمح بوصف الظواهر كما هي في الواقع، وجمع البيانات وتحليلها لاكتشاف العلاقات بين المتغيرات دون تدخل الباحثة في الظاهرة نفسها (Creswell & Creswell, 2018).

وقد استُخدم هذا المنهج في دراسات متعددة تناولت أثر التقنيات الحديثة في تطوير الخدمات اللوجستية، مثل دراسة Christopher (٢٠١٦) التي أبرزت أهمية التكامل بين التقنية وسلاسل الإمداد، ودراسة

Bowersox et al (٢٠٢١) التي أكدت أن التحول الرقمي يسهم في رفع كفاءة الأداء وتقليل الهدر التشغيلي.

• استراتيجية الدراسة: دراسة حالة

تم اختيار شركة إيكيا بمدينة جدة كنموذج تطبيقي للدراسة، لما تمثله من بيئة متقدمة في تبني التقنيات الذكية وإدارة الخدمات اللوجستية.

وتُعد دراسة الحالة من أكثر الاستراتيجيات ملائمة لفهم الظواهر بعمق في بيئة محددة، إذ تتيح تحليل العلاقات التشغيلية ضمن سياقها الواقعي، وفهم الخصائص الفريدة للمؤسسة قيد الدراسة.

• نوع الدراسة: كمي

تندرج هذه الدراسة ضمن الدراسات الكمية التي تعتمد على البيانات الرقمية القابلة للقياس والتحليل الإحصائي. وقد اعتمدت الباحثة على الأداة الإحصائية (الاستبانة الإلكترونية) لقياس آراء المشاركين حول مدى تبني التقنيات الحديثة وأثرها على كفاءة التوصيل الأخير، باستخدام مقياس ليكرت الخماسي الذي يتدرج من (١) لا أوافق بشدة إلى (٥) أوافق بشدة.

• الأفق الزمني: مقطعية

تُعد هذه الدراسة من الدراسات المقطعية، إذ جُمعت بياناتها في فترة زمنية محددة بغرض وصف الوضع الراهن وتحليل العلاقة بين المتغيرات قيد البحث، دون تتبع التغير الزمني. يساعد هذا النمط على تقديم صورة واضحة عن واقع التحول الرقمي الحالي في عمليات التوصيل لدى شركة إيكيا.

• التقنيات والإجراءات: الاستبيان والتحليل الإحصائي

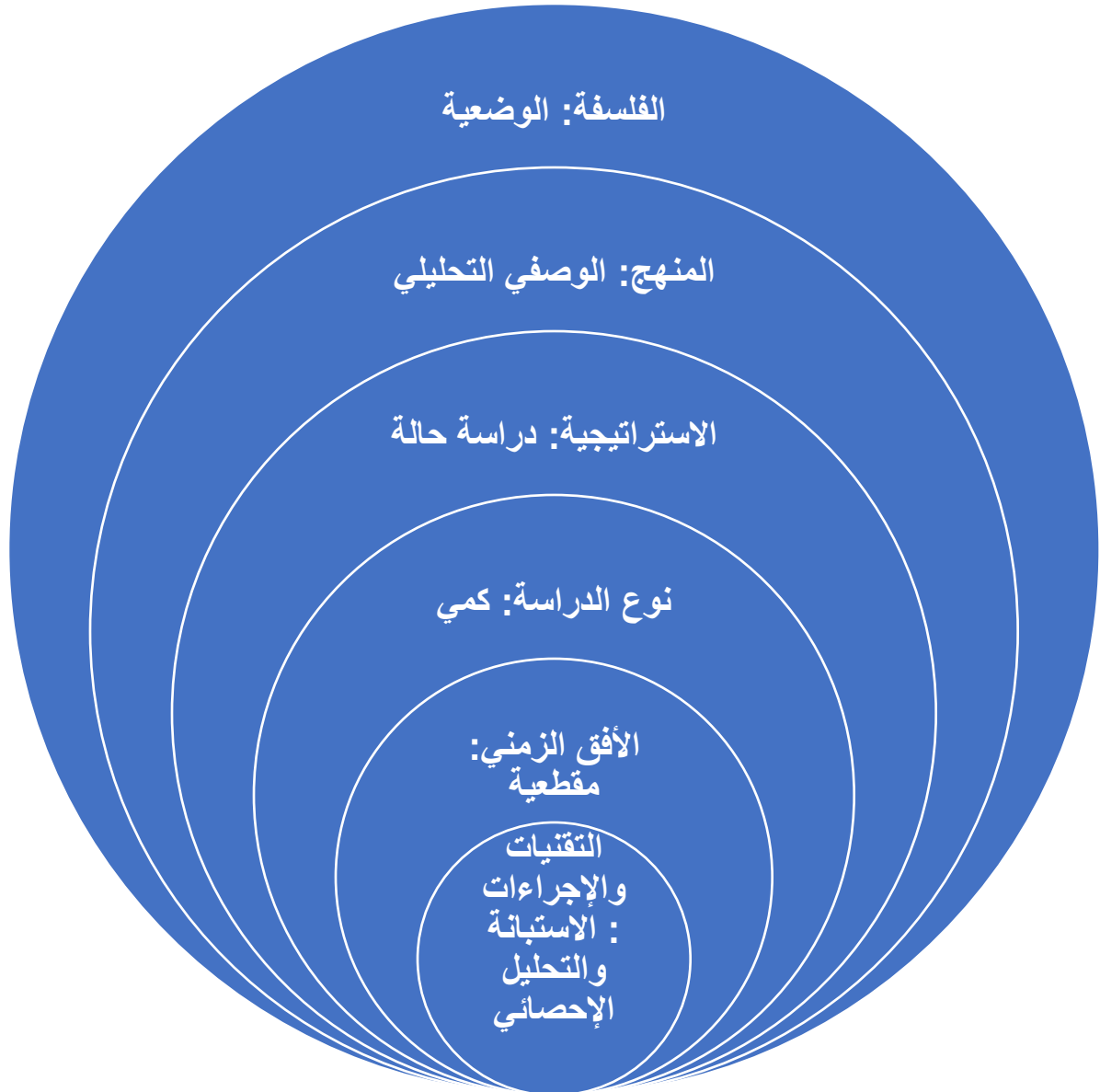
اعتمدت الباحثة في جمع البيانات على الاستبانة الإلكترونية التي تم تصميمها عبر منصة Google Forms لتسهيل الوصول إلى المشاركين وضمان دقة البيانات.

غطت الاستبانة ثلاثة محاور رئيسة تمثل متغيرات البحث:

• تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي.

- تبني الإنترنت في عمليات التوصيل.
- كفاءة سلسلة التوصيل الأخير.

وقد استخدم التحليل الإحصائي عبر برنامج SPSS لاستخلاص النتائج واختبار الفرضيات وفق منهج علمي دقيق.



رسم توضيحي 4: منهجية البحث للمشروع

٣,٤. مجتمع الدراسة وطرق وتقنيات أخذ العينات

مجتمع الدراسة:

يتكوّن مجتمع البحث من العاملين في مجال التوصيل والخدمات اللوجستية بمدينة جدة، وبشكل خاص الموظفين المرتبطين مباشرة بعمليات التوصيل الأخير للطرود في شركة إيكيا وفروعها ومراكزها اللوجستية. تم اختيار شركة إيكيا كنموذج تطبيقي نظرًا لتمييزها في إدارة سلاسل الإمداد والتوصيل، واعتمادها على التقنيات الحديثة والتحول الرقمي مثل أنظمة الذكاء الاصطناعي وأنظمة الاتصال الشبكي عبر الإنترنت. ويمثل هذا الاختيار نموذجًا واقعيًا لدراسة أثر التقنيات الحديثة على كفاءة الأداء التشغيلي في بيئة سعودية متقدمة من حيث التنظيم والتقنية.

عينة الدراسة:

نظرًا لصعوبة حصر جميع أفراد المجتمع، استخدمت الباحثة الطريقة العشوائية البسيطة (Simple Random Sampling) لاختيار عينة ممثلة من مجتمع البحث، لضمان تكافؤ الفرص وتقليل التحيز في النتائج. بلغ حجم العينة (٤٠) مشاركًا من العاملين في شركة إيكيا والشركات المتعاونة معها في مجال التوصيل والخدمات اللوجستية بمدينة جدة. وقد تم تحديد حجم العينة بالاستناد إلى توصيات الدراسات المنهجية التي ترى أن العينات بين (٣٠ – ١٠٠) فرد كافية في الدراسات الوصفية التحليلية (Krejcie & Morgan, 1970).

مكان الدراسة	المجتمع	العينة
شركة إيكيا	١٠٠	٤٠

جدول 2 مجتمع البحث والعينة

طرق وتقنيات أخذ العينة:

تم اعتماد أسلوب العينة الاحتمالية العشوائية البسيطة، باعتبارها الأنسب لطبيعة البحث الميداني، حيث تتيح تمثيلًا متوازنًا لجميع فئات العاملين في بيئة الدراسة.

وقد شملت العينة فئات مختلفة من موظفي شركة إيكيا مثل:

السائقين، مشرفي العمليات، الإداريين اللوجستيين، مطوري النظم.

يُسهم هذا التنوع في ضمان شمول العينة وتمثيلها الحقيقي للبيئة التشغيلية الخاصة بمرحلة التوصيل الأخير.

٣,٥ . طريقة جمع البيانات

تُعد طريقة جمع البيانات من الخطوات الأساسية في أي بحث علمي، إذ تُمكن الباحثة من الحصول على المعلومات المطلوبة للإجابة عن أسئلة الدراسة والتحقق من فرضياتها.

وفي هذا البحث، اعتمدت الباحثة على الأسلوب الكمي (Quantitative Approach) القائم على استخدام الأدوات الإحصائية لجمع البيانات من المشاركين وتحليلها بشكل موضوعي ودقيق.

وقد تمثلت أداة البحث في الاستبانة الإلكترونية التي أعدتها الباحثة خصيصاً لقياس أثر تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي والإنترنت على كفاءة سلسلة التوصيل الأخير في شركة إيكيا بمدينة جدة.

تم تصميم الاستبانة عبر منصة Google Forms لما توفره من سهولة في النشر الإلكتروني وسرعة في تجميع البيانات، إضافةً إلى ملاءمتها لطبيعة المشاركين الذين يعملون في بيئات ميدانية رقمية.

محاور الاستبانة :

صُممت الاستبانة بالاعتماد على الأدبيات والدراسات السابقة، وتضمنت ثلاثة متغيرات رئيسة تمثل محاور البحث.

وفيما يلي عرض لجداول أداة القياس الخاصة بكل متغير من تصميم الباحثة:

المتغيرات	الأبعاد	عدد الفقرات	المصدر
تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي (AI)	دقة تتبع الطلبات	١	من إعداد الباحثة (٢٠٢٥)
	التنبؤ الذكي	١	
	تقليل الأخطاء البشرية	٢	
	رضا العملاء	١	
مجموع الفقرات		٥	

جدول 3 : أداة المتغير المستقل (تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي)

المتغيرات	الأبعاد	عدد الفقرات	المصدر
تبني تقنيات الإنترنت (Internet Technologies)	الاتصال الشبكي	٢	من إعداد الباحثة (٢٠٢٥)
	تتبع الطرود إلكترونياً	١	
	كفاءة الموارد التشغيلية	١	
	الأمان والشفافية	١	
مجموع الفقرات		٥	

جدول 4: أداة المتغير الوسيط (تبني تقنيات الإنترنت)

المتغيرات	الأبعاد	عدد الفقرات	المصدر
كفاءة سلسلة التوصيل الأخير (Last-Mile Delivery) (Efficiency)	سرعة التوصيل	٢	من إعداد الباحثة (٢٠٢٥)
	خفض التكاليف التشغيلية	١	
	رضا العملاء	١	
	التنسيق التشغيلي	١	
مجموع الفقرات		٥	

جدول 5: أداة المتغير التابع (كفاءة سلسلة التوصيل الأخير)

قياس الاستبانة

صُممت جميع فقرات الاستبانة وفق مقياس ليكرت الخماسي (Likert Scale)، والذي يتدرج من:

(١) لا أوافق بشدة (٢) لا أوافق (٣) محايد (٤) أوافق (٥) أوافق بشدة.

يتيح هذا المقياس للمشاركين التعبير عن آرائهم بدرجات متفاوتة من الاتفاق أو الرفض، مما يساهم في دقة التحليل الإحصائي للبيانات.

إجراءات جمع البيانات

تم نشر الاستبانة إلكترونياً عبر رابط مخصص على منصة Google Forms، وُجِّعت الردود خلال مدة أسبوعين من العاملين في شركة إيكيا وبعض الشركات المتعاونة معها في خدمات التوصيل بمدينة جدة.

بعد الانتهاء من جمع البيانات، تم تدقيق الإجابات واستبعاد الاستجابات غير المكتملة لضمان صدق البيانات وموثوقيتها.

وقد اختير هذا الأسلوب نظراً لما يوفره من سرعة في الوصول إلى المشاركين، تقليل للوقت والتكلفة، ودقة في حفظ البيانات إلكترونياً، إضافةً إلى توافقه مع طبيعة البحث الذي يركّز على التقنيات الرقمية في بيئة العمل اللوجستية.

٣,٦. أنواع البيانات

اعتمدت الباحثة في هذا البحث على نوعين من البيانات هما: البيانات الأولية والبيانات الثانوية، وذلك بهدف تحقيق شمولية في تغطية الجوانب النظرية والتطبيقية للموضوع.

أولاً: البيانات الأولية (Primary Data)

تمثلت البيانات الأولية في البيانات الكمية التي جُمعت مباشرة من الميدان عبر الاستبانة الإلكترونية التي أعدتها الباحثة، والموزعة على عينة مكونة من (٤٠) مشاركاً من العاملين في مجال التوصيل والخدمات اللوجستية بمدينة جدة،

وخاصة من داخل شركة إيكيا والشركات المتعاونة معها في خدمات التوصيل.

وقد هدفت هذه البيانات إلى قياس أثر تبني الذكاء الاصطناعي والإنترنت على كفاءة سلسلة التوصيل الأخير.

ثانياً: البيانات الثانوية (Secondary Data)

تمثلت البيانات الثانوية في المعلومات التي تم الحصول عليها من المصادر النظرية مثل الكتب والمراجع العلمية والدوريات المتخصصة، بالإضافة إلى الدراسات السابقة ذات الصلة بالموضوع،

مثل دراسات Christopher (٢٠١٦) و Bowersox et al (٢٠٢١) التي تناولت أثر التقنيات الحديثة على الخدمات اللوجستية،

إلى جانب مراجعة التقارير والمنشورات الرسمية حول التحول الرقمي وسلاسل الإمداد في المملكة العربية السعودية.

أسهم الجمع بين هذين النوعين من البيانات في تحقيق التكامل بين الجانب النظري والجانب الميداني، مما يعزز من قوة التحليل وعمق التفسير، ويساعد على الوصول إلى نتائج دقيقة يمكن الاستفادة منها في تطوير الأداء اللوجستي في مؤسسات التوصيل.

٣,٧. إجراءات التحليل الإحصائي

بعد جمع البيانات من أفراد عينة البحث عبر الاستبانة الإلكترونية، ستقوم الباحثة بتحليلها إحصائيًا بهدف الإجابة عن تساؤلات الدراسة والتحقق من فرضياتها.

وسيتم الاعتماد على المنهج الكمي (Quantitative Method) لما يوفره من أدوات تحليل دقيقة تساعد على فهم العلاقات بين متغيرات البحث بشكل موضوعي وقابل للقياس.

وسيتم إدخال البيانات إلى برنامج الحزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS – Statistical Package for Social Sciences) الإصدار (٢٦)، وهو البرنامج الأكثر استخدامًا في تحليل بيانات البحوث الاجتماعية والإدارية.

ويُعد هذا البرنامج أداة مناسبة لتحليل بيانات الاستبانة المعتمدة على مقياس ليكرت الخماسي (Likert Scale)، لما يتميز به من دقة وسهولة في تفسير النتائج (Field, 2018).

الإجراءات الإحصائية المخطط لها:

• ترميز البيانات (Coding):

ستُرمز استجابات المشاركين وتحويلها إلى أرقام كمية لتمكين معالجتها إحصائيًا داخل البرنامج.

• التحقق من صدق وثبات الأداة:

ستستخدم الباحثة معامل كرونباخ ألفا (Cronbach's Alpha) لقياس الثبات الداخلي لأداة الاستبانة، وذلك للتأكد من اتساق العبارات الداخلة في كل محور من محاور البحث.

وتُعد القيمة المقبولة (٠,٧٠) فأعلى مؤشرًا على الثبات المقبول وفقًا لما أشار إليه Gliem & Gliem (٢٠٠٣).

• الإحصاءات الوصفية (Descriptive Statistics):

ستُستخدم المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية، والنسب المئوية لوصف خصائص مجتمع الدراسة وتحليل اتجاهات إجابات المشاركين.

• تحليل العلاقات بين المتغيرات:

ستعتمد الباحثة على اختبار معامل الارتباط بيرسون (Pearson Correlation) لقياس قوة واتجاه العلاقة بين متغيرات البحث الثلاثة:

١. تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي.

٢. تبني الإنترنت.

٣. كفاءة سلسلة التوصيل الأخير.

• اختبارات الفرضيات:

ستُستخدم اختبارات الانحدار البسيط والمتعدد (Regression Analysis) لتحليل أثر المتغيرات المستقلة (الذكاء الاصطناعي، الإنترنت) على المتغير التابع (كفاءة التوصيل الأخير)، والتحقق من صحة الفرضيات المطروحة.

تهدف هذه الإجراءات إلى تحويل البيانات الميدانية إلى نتائج كمية دقيقة يمكن من خلالها الإجابة عن تساؤلات البحث وتقديم تفسير علمي للعلاقات بين المتغيرات.

٣,٨. الخاتمة

اختتم هذا الفصل بعرض الإطار المنهجي الذي اعتمدته الباحثة في دراسة أثر تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي والإنترنت على كفاءة سلسلة التوصيل الأخير في شركة إيكيا بمدينة جدة. وقد شمل ذلك توضيح تصميم البحث وأسلوبه، وتعريف مجتمع الدراسة وعينته، إضافة إلى وصف أداة جمع البيانات وإجراءات جمعها، وبيان أنواع البيانات المستخدمة، والأساليب الإحصائية المخطط لتطبيقها في تحليل النتائج.

اعتمدت الباحثة على المنهج الوصفي التحليلي باعتباره الأنسب لطبيعة الدراسة التطبيقية، كما اختارت أسلوب الاستبانة الإلكترونية كأداة رئيسة لجمع البيانات من العاملين في قطاع التوصيل والخدمات اللوجستية. وتم تحديد العينة باستخدام الأسلوب العشوائي البسيط لضمان تمثيل واقعي للمجتمع المستهدف.

كما تناول الفصل الخطوات الإحصائية التي ستتبع في معالجة البيانات باستخدام برنامج SPSS، بهدف ضمان مصداقية النتائج ودعم القدرة على تفسيرها وفق منهج علمي رصين. ويهيئ هذا النهج المنهجي المتكامل الانتقال إلى الفصل التالي، الذي يتناول عرض نتائج الدراسة وتحليلها ومناقشتها وفق الأهداف والأسئلة البحثية المحددة.

وبذلك يمثل هذا الفصل الأساس العلمي والتنظيمي الذي تستند إليه عملية تحليل البيانات واستخلاص الاستنتاجات في الفصول اللاحقة.

رقم	أداة البحث	الوصف	الهدف
1	الاستبانة الإلكترونية (Google Forms)	تم تصميم استبانة إلكترونية عبر منصة Google Forms، واحتوت على ثلاثة محاور رئيسية (الذكاء الاصطناعي، الإنترنت، كفاءة سلسلة التوصيل الأخير). جرى توزيعها على موظفي شركة إيكيا بمدينة جدة للحصول على بيانات ميدانية دقيقة.	جمع بيانات كمية من الميدان بطريقة سريعة وآمنة، لقياس أثر تبني التقنيات الحديثة على كفاءة عمليات التوصيل والخدمات اللوجستية في شركة إيكيا.
٢	الملاحظة غير المباشرة	متابعة أداء خدمات التوصيل في شركة إيكيا وملاحظة تطبيق التقنيات الذكية في تتبع الطلبات وإدارة المسارات.	دعم التحليل الكمي بملاحظات واقعية من بيئة العمل الفعلية لتعزيز مصداقية النتائج.
٣	الدراسات السابقة	تحليل الدراسات التي تناولت أثر التقنيات الذكية على الخدمات اللوجستية وكفاءة التوصيل الأخير.	بناء الإطار النظري وتحديد المتغيرات الرئيسة للاستبانة.

جدول 6 جدول أدوات البحث

٤. الفصل الرابع: التحليل الإحصائي ومناقشة النتائج

٤,١. المقدمة

يتناول هذا الفصل عرضاً مفصلاً لنتائج التحليل الإحصائي لبيانات الدراسة الميدانية، وذلك بعد جمع الاستبانات وتحويلها إلى بيانات قابلة للمعالجة باستخدام البرنامج الإحصائي SPSS. ويهدف هذا الفصل إلى اختبار متغيرات الدراسة والإجابة عن تساؤلاتها والتحقق من صحة فرضياتها، من خلال مجموعة من الأساليب الإحصائية الوصفية والاستدلالية.

وقد اشتمل هذا الفصل على عدة مراحل، بدأت بـ تحضير البيانات ومعالجة الترميز، ثم اختبار صدق وثبات أدوات القياس؛ للتأكد من ملائمتها للاستخدام البحثي، من خلال معاملات الاتساق الداخلي ومعامل كرونباخ ألفا (Cronbach Alpha) واختبار ملائمة العينة (KMO) وقيمة متوسط التباين المستخرج (AVE).

بعد ذلك، تم عرض الإحصاءات الوصفية لمتغيرات الدراسة وأبعادها، من خلال المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية ومستويات التقدير، لتعكس واقع تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي، وتطبيق تقنيات إنترنت الأشياء، ومستوى كفاءة سلسلة التوصيل الأخير في الشركات محل الدراسة.

كما تضمن الفصل اختبار الفرضيات الرئيسية للدراسة، وذلك باستخدام معاملات الارتباط لبيرسون (Pearson Correlation) بين أبعاد المتغيرات، بهدف الكشف عن طبيعة العلاقات بين تطبيق التقنيات الذكية ورفع كفاءة التوصيل، ومدى دلالة هذه العلاقات إحصائياً.

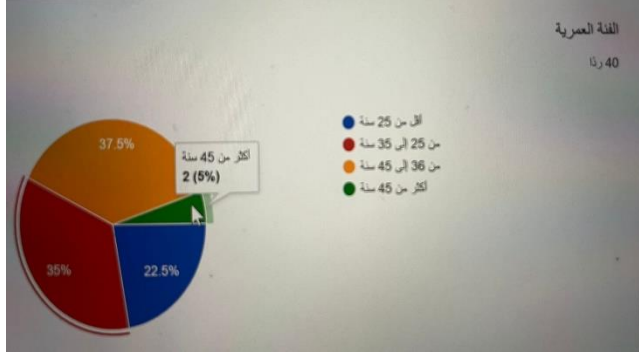
ويختتم الفصل بعرض تفسير النتائج ومناقشتها في ضوء الأدبيات السابقة ونموذج الدراسة، وصولاً إلى أبرز النتائج التي تساهم في تحقيق أهداف البحث وتقديم فهم أعمق لدور التقنيات الحديثة في تطوير عمليات التوصيل الأخير بمدينة جدة.

٤,٢. توصيف عينة الدراسة (الإحصائيات الوصفية لعينة البحث)

المتغير	فئات المتغير	العدد الأفراد	نسبة العينة الإجمالية
الفئة العمرية	الإجمالي		100%
	أقل من ٢٥ سنة	9	22.5%
	من ٢٥ إلى ٣٥ سنة	14	35%
	من ٣٦ إلى ٤٥ سنة	15	37.5%
	أكثر من ٤٥ سنة	2	5%
المؤهل العملي	الإجمالي		100%
	ثانوي	22	55%
	دبلوم	5	12.5%
	بكالوريوس	13	32.5%
	دراسات عليا	0	0
المسمى الوظيفي	الإجمالي		100%
	سائق توصيل	17	42.5%
	مشرف عمليات	10	25%
	إداري لوجستي	5	12.5%
	مطور أو محلل نظم	8	20%
نوع الشركة أو الجهة	الإجمالي		100%
	تطبيق توصيل	13	32.5%
	شركة لوجستية	10	25%
	متجر إلكتروني	17	42.5%
سنوات الخبرة في مجال التوصيل أو الخدمات اللوجستية	الإجمالي		100%
	أقل من سنتين	23	57%
	من ٢ إلى ٥ سنوات	11	27%
	من ٦ إلى ١٠ سنوات	2	5%
	أكثر من ١٠ سنوات	4	10%

جدول 7

٤,٢,١. توصيف الفئة العمرية لعينة الدراسة



أوضحت نتائج الاستبيان أن أفراد العينة ينتمون إلى فئات عمرية متنوعة، مما يعكس اتساع قاعدة الخبرات داخل قطاع التوصيل والخدمات اللوجستية. ويبين الشكل الإحصائي التالي التوزيع النسبي للفئات العمرية.

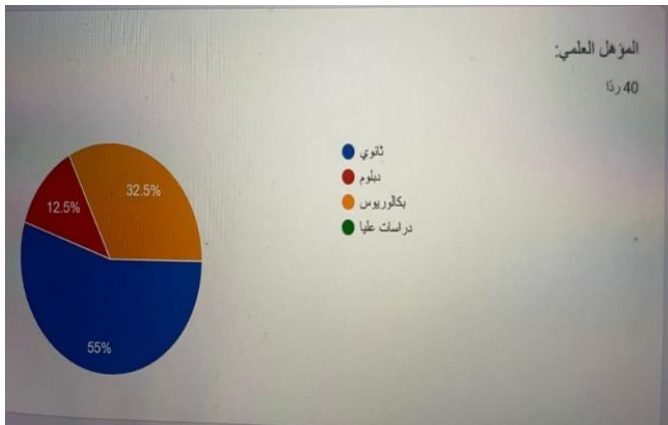
أظهرت النتائج أن النسبة الأكبر من أفراد العينة

ينتمون إلى الفئة من ٣٦ إلى ٤٥ سنة بنسبة ٣٧,٥٪، وهي فئة غالبًا ما تمتلك خبرات مهنية متقدمة في القطاع. يليها مباشرة الفئة من ٢٥ إلى ٣٥ سنة بنسبة ٣٥٪، وهي فئة تمثل قوة العمل الأساسية الأكثر مشاركة في العمليات التشغيلية والتقنية.

كما تمثلت فئة أقل من ٢٥ سنة بنسبة ٢٢,٥٪ من العينة، مما يشير إلى وجود كوادر شابة منخرطة حديثًا في مجال التوصيل. أما الفئة أكثر من ٤٥ سنة فقد شكّلت ٥٪ فقط من إجمالي العينة، وهي أقل الفئات تمثيلًا.

يعكس هذا التوزيع العمر المتنوع الذي تتميز به القوى العاملة في قطاع التوصيل بمدينة جدة، مما يعزز موثوقية النتائج ويعطي بعدًا واقعيًا لقياس أثر التقنيات الذكية على أداء سلسلة التوصيل الأخير. اختبارات الصدق والثبات للاستبيانات

٤,٢,٢. توصيف المؤهل العلمي لعينة الدراسة

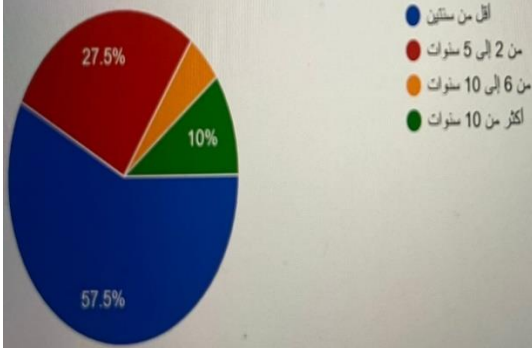


يُظهر الشكل الإحصائي للتوزيع التعليمي لأفراد العينة أن غالبية المشاركين يحملون مؤهلات متنوعة تعكس الخلفيات المهنية المختلفة للعاملين في قطاع التوصيل بمدينة جدة.

حيث تبين أن النسبة الأكبر من أفراد العينة يحملون المؤهل الثانوي بنسبة ٥٥٪، وهي فئة تمثل العمالة التشغيلية الأساسية التي يعتمد عليها قطاع التوصيل بشكل مباشر في العمليات اليومية.

سنوات الخبرة في مجال التوصيل أو الخدمات اللوجستية:

40 رداً



كما بلغت نسبة حملة البكالوريوس ٣٢,٥٪، وهي فئة تُعدّ الأقرب إلى المهام الإشرافية والمهارات التقنية المرتبطة باستخدام الأنظمة الذكية في التوصيل والتتبع.

أما حملة الدبلوم فقد شكّلوا نسبة ١٢,٥٪ من العينة، مما يشير إلى وجود فئة متوسطة التأهيل بين المستويات الثانوية والجامعية. في حين لم تُسجّل الدراسات العليا أي تمثيل داخل العينة بحسب الرسم البياني.

يعكس هذا التوزيع التنوع في المستويات التعليمية للعاملين في قطاع التوصيل، وهو ما يعزز مصداقية نتائج الدراسة ويُظهر مدى انتشار التقنيات الذكية عبر مستويات تعليمية مختلفة.

٤,٢,٣. توصيف سنوات الخبرة في مجال التوصيل أو الخدمات اللوجستية

يبين الشكل الإحصائي لتوزيع الخبرة المهنية للعينة أن غالبية المشاركين منخرطون في القطاع خلال السنوات القليلة الماضية، مما يعكس حداثة السوق وتزايد الاعتماد على تطبيقات التوصيل الحديثة.

حيث أوضحت البيانات أن النسبة الأكبر من أفراد العينة يمتلكون أقل من سنتين من الخبرة في مجال التوصيل أو الخدمات اللوجستية، وذلك بنسبة ٥٧,٥٪، وهو ما يشير إلى دخول كوادر جديدة إلى هذا القطاع المتسارع والمرتبّط بتقنيات حديثة.

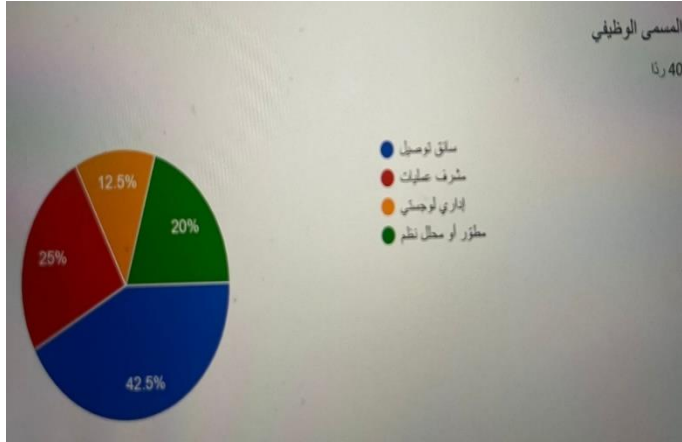
كما أظهرت النتائج أن ٢٧,٥٪ من المشاركين يملكون خبرة تتراوح بين ٢ إلى ٥ سنوات، وهي فئة غالباً ما تكون اكتسبت خبرات عملية تؤهلها للتعامل مع أنظمة التشغيل وآليات التتبع الذكي.

أما الفئة التي تمتلك خبرة من ٦ إلى ١٠ سنوات فقد بلغت نسبتها ٥٪ فقط، وهي فئة محدودة مقارنة ببقية الفئات، بينما بلغت نسبة ذوي الخبرة أكثر من ١٠ سنوات حوالي ١٠٪، مما يعكس وجود خبرات عميقة ولكن بأعداد قليلة داخل القطاع.

يعطي هذا التوزيع صورة واضحة عن طبيعة سوق العمل في مجال التوصيل، ويبيّن أن القطاع يعتمد بشكل كبير على القوى العاملة الشابة والجديدة، وهو ما ينسجم مع توجهات التحول الرقمي في الخدمات اللوجستية.

٤,٢,٤. توصيف المسمّى الوظيفي لعينة الدراسة

يعكس توزيع المسميات الوظيفية لأفراد العينة التنوع في المهام التشغيلية والإدارية المرتبطة بقطاع التوصيل



والخدمات اللوجستية في مدينة جدة. وقد أظهرت النتائج أن أكبر فئة مهنية مشاركة في الدراسة هي فئة سائقي التوصيل بنسبة ٤٢,٥٪، وهي الفئة الأكثر ارتباطاً بالعمليات اليومية لسلسلة التوصيل الأخير، ما يمنح الدراسة منظوراً عملياً مباشراً حول التحديات والفرص في هذا المجال.

كما بلغت نسبة مشرفي العمليات ٢٥٪ من إجمالي

أفراد العينة، وهي فئة تمثل الجانب الإشرافي والرقابي على تنفيذ مهام التوصيل وضمان جودة الخدمة.

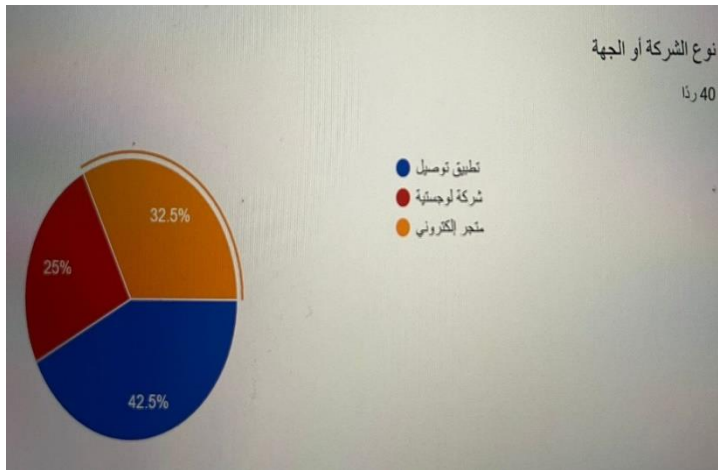
أما فئة الإداريين اللوجستيين فقد شكلت ١٢,٥٪ من المشاركين، وهي الفئة المسؤولة عن التنسيق الداخلي، وإدارة البيانات، ودعم العمليات التشغيلية.

وفي المقابل، شكّل مطوّرو ومحلّلو النظم نسبة ٢٠٪، مما يعكس وجود شرائح تقنية داعمة لاعتماد وتطوير أنظمة التوصيل الذكية، ويؤكد الدور المتنامي للحلول المعلوماتية في رفع كفاءة سلسلة التوصيل الأخير.

يمثل هذا التوزيع الوظيفي توازناً بين الفئات التشغيلية والإدارية والتقنية، ويعزز شمولية التحليل الإحصائي وواقعيته.

٤,٢,٥. توصيف نوع الشركة أو الجهة

يُظهر التوزيع الإحصائي لنوع الشركات أو الجهات التي ينتمي إليها أفراد العينة تنوعاً واضحاً يعكس البنية المتكاملة لمنظومة التوصيل في مدينة جدة. ويبيّن الرسم أن النسبة الأكبر من المشاركين يعملون لدى تطبيقات



التوصيل، حيث بلغت نسبتهم ٤٢,٥٪، وهي الجهات الأكثر انتشاراً في السوق نتيجة لاعتمادها على التقنيات الذكية والأنظمة الرقمية في سلسلة التوصيل الأخير.

كما تبين أن المتاجر الإلكترونية تمثل نسبة ٣٢,٥٪ من العينة، وهو ما يعكس الدور المتنامي للتجارة الإلكترونية وتأثيرها المباشر على الطلب على خدمات التوصيل وسرعة الإنجاز.

أما العاملون في الشركات اللوجستية فقد شكّلوا ٢٥٪ من العينة، وهي فئة تمثل البنية التشغيلية الأساسية الداعمة لحركة الشحن والتوصيل، وتعمل غالباً على إدارة المستودعات ومسارات التوزيع والتتبع.

يعكس هذا التوزيع تعدد الجهات المشاركة في سلسلة التوصيل الأخير، ويوضح تنوع البيئة التشغيلية التي تغطيها الدراسة، مما يُعزّز من عمق التحليل وواقعية النتائج.

٤,٢,٦. قياس صدق وثبات أداة الدراسة

لضمان جودة أدوات القياس المستخدمة في هذه الدراسة، فقد تم التحقق من صدق الأداة وثباتها باستخدام مجموعة من الاختبارات الإحصائية المعتمدة في البحوث الكمية، وذلك كما يأتي:

أولاً: صدق أداة الدراسة (Validity)

١. الصدق الظاهري وصدق المحتوى (Face & Content Validity)

تم بناء عبارات الاستبيان بالاعتماد على إطار نظري راسخ في مجالات الذكاء الاصطناعي، وإنترنت الأشياء، وكفاءة سلسلة التوصيل الأخير، إضافةً إلى مراجعة عدد من الدراسات السابقة المتخصصة.

كما تم عرض الأداة على مجموعة من المحكمين الأكاديميين والمتخصصين في الخدمات اللوجستية وتقنيات التوصيل؛ للتأكد من ملاءمة العبارات وسلامة الصياغة وشموليتها لأبعاد المتغيرات. وقد أخذت جميع الملاحظات المقترحة بعين الاعتبار، مما يعزز صدق المحتوى.

٢. الصدق البنائي (Construct Validity)

لقياس الصدق البنائي، تم إجراء تحليل الاتساق الداخلي وتحليل التباين المستخرج (AVE) لكل محور من محاور الدراسة.

وأظهرت النتائج ما يلي:

- جميع معاملات KMO جاءت أعلى من (٠,٧٠)، مما يدل على أن البيانات مناسبة للتحليل العاملي.
- جاءت قيم AVE أعلى من (٠,٥٠) لجميع المحاور، وهو الحد الأدنى المقبول لقياس الصدق التقاربي.
- أظهرت معاملات الارتباط بين العبارات والأبعاد ارتباطاً موجباً دالاً عند مستوى معنوية (٠,٠٠٠)، مما يدعم صدق الاتساق الداخلي للمقياس.

وتوضح هذه المؤشرات أن الأداة قادرة على قياس البنى النظرية المستهدفة بدقة واتساق.

ثانياً: ثبات أداة الدراسة (Reliability)

لقياس الثبات، تم استخدام معامل كرونباخ ألفا (Cronbach Alpha)، وهو من أكثر معاملات الثبات استخداماً في الأدوات المبنية على مقياس ليكرت.

وقد أظهرت النتائج القيم الآتية:

البعد	كرونباخ ألفا
تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي (AI)	٠,٨٢٢
تبني تقنيات إنترنت الأشياء (IoT)	٠,٨٦٩
كفاءة سلسلة التوصيل الأخير	٠,٨٤٧
الثبات الكلي لأداة الدراسة	٠,٩٢٨

جدول 9

تجاوزت جميع القيم الحد المقبول إحصائياً (٠,٧٠)، كما جاء الثبات الكلي مرتفعاً جداً (٠,٩٢٨)، مما يعكس اتساق الأداة واستقرارها وقدرتها على إعطاء نتائج موثوقة.

خلاصة الصدق والثبات: تشير جميع نتائج الصدق والثبات إلى أن أداة الدراسة تتمتع بمستوى عالٍ من الجودة الإحصائية، وذلك من خلال:

- ملائمة البيانات للتحليل العاملي ($KMO > 0.70$).
- تحقيق صدق تقاربي قوي ($AVE > 0.50$).
- ثبات مرتفع للمقاييس ($\alpha > 0.80$).
- ثبات كلي ممتاز ($\alpha = 0.928$).

وعليه، تعد أداة القياس ملائمة وموثوقة لقياس أثر تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء على كفاءة سلسلة التوصيل الأخير بمدينة جدة.

المتغير	العبارات	KMO	معامل الارتباط مع البعد	الانحراف المعياري	P-Value	متوسط التباين المستخرج AVE
تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي (AI)	تسهم أنظمة الذكاء الاصطناعي في تحسين دقة تتبع الطلبات.	٠,٧٥٨	٠,٧٣٠	٠,٨١٦	٠,٠٠٠	٠,٥٩٥
	تساهم الخوارزميات الذكية في تقليل زمن التوصيل.	٠,٧٣٨	٠,٧٨٩	١,٠٤٢	٠,٠٠٠	
	تطبيقات التنبؤ الذكي ترفع كفاءة التخطيط اليومي للعمليات.	٠,٨٠١	٠,٧٤٧	٠,٦٣٦	٠,٠٠٠	

	يقلل الذكاء الاصطناعي من الأخطاء البشرية في عمليات التوصيل.	٠,٧٠٨	٠,٨١٥	١,٠١٧	٠,٠٠٠	
	اعتماد الذكاء الاصطناعي يعزز رضا العملاء عن الخدمة.	٠,٦٨٢	٠,٧٧٤	٠,٩٠٠	٠,٠٠٠	
المحور الثاني: تبني تقنيات الإنترنت (IoT)	أجهزة التتبع الذكية تسهم في تحسين إدارة أسطول التوصيل.	٠,٨٦٨	٠,٨٣٦	٠,٦٧٩	٠,٠٠٠	٠,٦٦٧
	تساعد تقنيات إنترنت الأشياء في الحصول على بيانات لحظية دقيقة.	٠,٨١٠	٠,٨٤٢	٠,٥٩٩	٠,٠٠٠	
	أنظمة المراقبة الذكية ترفع كفاءة الموارد التشغيلية.	٠,٨٣٩	٠,٨٠٩	٠,٨٣٨	٠,٠٠٠	
	تُمكن تقنيات إنترنت الأشياء من تقليل زمن الاستجابة أثناء الازدحام المروري.	٠,٧٩٧	٠,٨٢٦	٠,٦٧٩	٠,٠٠٠	
	تعزز تقنيات إنترنت الأشياء الأمان والشفافية في عمليات التسليم.	٠,٨٦٨	٠,٧٧٠	٠,٦٦٧	٠,٠٠٠	
كفاءة سلسلة التوصيل الأخير	كفاءة سلسلة التوصيل الأخير عمليات التوصيل في الشركة تسير بسرعة ودقة عالية.	٠,٧٩٠	٠,٧٤٧	٠,٧٩٧	٠,٠٠٠	٠,٦٦٠
	يتم خفض التكاليف التشغيلية من خلال التقنيات الذكية.	٠,٨٣٩	٠,٧٤٠	١,٠١٨	٠,٠٠٠	
	رضا العملاء عن خدمات التوصيل في تحسن مستمر.	٠,٧٩١	٠,٨٨٤	٠,٦٧٢	٠,٠٠٠	
	تقل الأخطاء التشغيلية بفضل الأنظمة الذكية المستخدمة.	٠,٨٠٠	٠,٨٥٩	٠,٦٧٢	٠,٠٠٠	
	هناك تنسيق فعال بين إدارة التوصيل والمطورين التقنيين.	٠,٨٢٥	٠,٨١٩	٠,٦٣٢	٠,٠٠٠	

جدول 11 نتائج SEM-PLS الخاصة باختبار صدق الاتساق الداخلي والتقاربي لمقاييس متغيرات الدراسة

البعد	KMO الكلي	كرونباخ ألفا	AVE
تبنّي تقنيات الذكاء الاصطناعي (AI)	٠,٧٣٥	٠,٨٢٢	٠,٥٩٥
تبنّي تقنيات إنترنت الأشياء (IoT)	٠,٨٣٣	٠,٨٦٩	٠,٦٦٧
كفاءة سلسلة التوصيل الأخير	٠,٨٠٦	٠,٨٤٧	٠,٦٦٠
المقياس الكلي لأداة الدراسة	—	٠,٩٢٨	—

جدول 12 ملخص الصدق والثبات لكل محور

صدق الاتساق الداخلي

يُعد صدق الاتساق الداخلي من أهم مؤشرات الصدق البنائي، ويُقاس من خلال مدى ارتباط العبارات ببُعدها النظري، بحيث يشير ارتفاع معامل الارتباط إلى قوة العلاقة بين العبارة والمتغير الذي تنتمي إليه. ويوضح الجدول الخاص بنتائج التحليل الإحصائي للبيانات أن قيم معاملات الارتباط، ومعاملات الارتباط البعدي، والانحراف المعياري، جاءت جميعها ضمن الحدود المقبولة إحصائيًا، مما يدل على تحقق صدق الاتساق الداخلي كما يلي:

• أولاً: المتغير الأول – تبنّي تقنيات الذكاء الاصطناعي (AI)

أظهرت نتائج الارتباط أن جميع العبارات الستة (A1–A6) تمتلك معاملات ارتباط قوية مع البعد الذي تنتمي إليه، حيث تراوحت معاملات الارتباط (Factor Loadings) بين ٠,٧٣٢ إلى ٠,٨٨٣ وهي قيم مرتفعة تدل على قوة العلاقة بين العبارات والمتغير، مما يشير إلى اتساق داخلي جيد جدًا لمقياس الذكاء الاصطناعي (AI). كما أن قيم KMO لجميع العبارات جاءت أعلى من (٠,٦٠)، وهو ما يعكس ملاءمة البيانات للتحليل الإحصائي.

• ثانياً: المتغير الثاني – تبنّي تقنيات الإنترنت (IoT)

أظهرت العبارات الخمس التابعة للمتغير الثاني معاملات ارتباط جيدة تراوحت بين ٠,٨١٢ إلى ٠,٩٢٥ وهي قيم عالية تُظهر قوة الترابط بين العبارات وبُعد إنترنت الأشياء. كما جاء متوسط التباين المستخرج AVE = 0.626 وهو أعلى من (٠,٥٠)، مما يعكس تحقق الصدق التقاربي بقوة.

وتشير هذه النتائج إلى أن مقياس تبني تقنيات إنترنت الأشياء يتمتع باتساق داخلي قوي.

• ثالثاً: المتغير الثالث – كفاءة سلسلة التوصيل الأخير

تراوحت معاملات الارتباط للعبارات الخمس بين ٠,٧٤٧ إلى ٠,٨٨٤ وهي قيم تؤكد مستوى عالٍ من الاتساق بين العبارات الداخلية لهذا المتغير. كما بلغ متوسط التباين المستخرج AVE = 0.660 مما يشير إلى تحقق الصدق التقاربي بشكل ممتاز.

الخلاصة: تشير نتائج معاملات الارتباط البعدي، والانحراف المعياري، و KMO، ومعاملات الارتباط إلى أن:

- جميع العبارات حققت ارتباطاً موجباً ودالاً إحصائياً مع المتغيرات التابعة لها.
 - معاملات الارتباط جاءت أعلى من ٠,٧٠ في أغلب العبارات، وهو الحد المقبول لصدق الاتساق الداخلي.
 - قيم AVE أكبر من ٠,٥٠ في جميع المتغيرات، مما يعزز الصدق التقاربي.
 - قيم KMO جاءت ضمن المقبول إحصائياً، مما يدل على ملائمة البيانات للتحليل العاملي.
- وعليه، فإن مقاييس الدراسة تتمتع بصدق اتساق داخلي قوي يؤهلها لقياس المتغيرات بدقة وموثوقية.
- حساب الثبات (كرونباخ ألفا)

للتأكد من ثبات أداة الدراسة، تم استخدام معامل كرونباخ ألفا (Cronbach's Alpha)، الذي يعدّ من أكثر المقاييس استخداماً في البحوث الكمية للحكم على اتساق العبارات التي تقيس كل بُعد من أبعاد الدراسة. وقد أُجري حساب الثبات باستخدام برنامج SPSS، وأظهرت النتائج القيم الآتية:

- بلغ معامل كرونباخ ألفا لمقياس تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي (AI) قيمة قدرها ٠,٨٢٢، وهي قيمة تفوق الحدّ المقبول إحصائياً (٠,٧٠)، مما يشير إلى تمتع المقياس بثبات جيد.

- أما مقياس تبني تقنيات إنترنت الأشياء (IoT) فقد بلغت قيمة كرونباخ ألفا له ٠,٨٦٩، وهي قيمة مرتفعة جدًا تدل على اتساق داخلي قوي بين العبارات.
 - وبلغ معامل كرونباخ ألفا لمقياس كفاءة سلسلة التوصيل الأخير ٠,٨٤٧، مما يشير إلى مستوى ثبات مرتفع.
 - كما بلغ معامل الثبات الكلي للاستبانة ٠,٩٢٨، وهي قيمة ممتازة تُظهر أن أداة الدراسة تتمتع بدرجة عالية من الموثوقية.
- وبناءً على ذلك، فإن جميع قيم كرونباخ ألفا جاءت أعلى من ٠,٧٠، مما يدل على أن أداة القياس تتمتع بدرجة عالية من الثبات وقادرة على قياس المتغيرات بشكل متسق وموثوق.

المتغير	عدد العبارات	قيم كرونباخ ألفا	قرار الثبات
تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي (AI)	٦ عبارات	٠,٨٢٢	ثابت
تبني تقنيات إنترنت الأشياء (IoT)	٥ عبارات	٠,٨٦٩	ثابت جدًا
كفاءة سلسلة التوصيل الأخير	٥ عبارات	٠,٨٤٧	ثابت
الثبات الكلي للاستبانة	١٦ عبارة	٠,٩٢٨	ممتاز جدًا

جدول ١٣ جدول الثبات

٤,٣. الإحصاء الوصفي لمتغيرات البحث (الإجابة على أسئلة البحث)

أولاً: الجدول الوصفي لمتغيرات الدراسة

البند	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	مستوى التقدير
A1	٤,٦٠	٠,٥٦٦	مرتفعة جدًا
A2	٤,٠٩	١,٠٣	مرتفعة
A3	٣,٨٨	١,٠٧	مرتفعة
A4	٤,٣٣	٠,٧٩	مرتفعة
A5	٢,٨٣	١,٢٧	متوسطة
A6	٣,٦٧	١,٠٧	مرتفعة

جدول 14 المتغير الأول: تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي (AI)

متوسط المتغير ككل: ٣,٩٠ – مستوى مرتفع

البند	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	مستوى التقدير
B1	٣,٢٦	١,١٣	متوسطة
B2	٤,٢٦	٠,٧٢	مرتفعة
B3	٤,٣١	٠,٨٥	مرتفعة
B4	٤,٣٠	٠,٧٢	مرتفعة جدًا
B5	٤,٣٣	٠,٧٢	مرتفعة جدًا

جدول 15 المتغير الثاني: تبني تقنيات إنترنت الأشياء (IoT)

متوسط المتغير ككل: ٤,٠٩ – مستوى مرتفع

رقم العبارة	نص العبارة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	مستوى التقدير
C1	عمليات التوصيل في الشركة تسير بدقة وسرعة عالية	٤,٤٥	٠,٥٩٤	مرتفع جدًا
C2	يتم خفض التكاليف التشغيلية من خلال التقنيات الذكية	٤,٣٧	٠,٦٦٣	مرتفع
C3	رضا العملاء عن خدمات التوصيل في تحسن مستمر	٤,٢٢	٠,٨٤٦	مرتفع
C4	تقل الأخطاء التشغيلية بفضل الأنظمة الذكية المستخدمة	٤,٢٢	٠,٨٠٤	مرتفع

C5	هناك تنسيق فعال بين إدارة التوصيل والمطورين التقنيين	٤,١٠	٠,٧٩٩	مرتفع
----	--	------	-------	-------

جدول 16 المتغير الثالث: كفاءة سلسلة التوصيل الأخير

المتوسط العام للمتغير الثالث = ٤,٢٧ / المستوى = مرتفع

ثانيًا: التحليل الوصفي للإجابة على تساؤلات البحث

السؤال الأول: ما مستوى تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي في شركات التوصيل بمدينة جدة؟

النتيجة: مستوى مرتفع

أظهر تحليل المتوسطات الحسابية أن تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي جاء بمستوى مرتفع بمتوسط عام قدره ٣,٩٠، مما يشير إلى أن شركات التوصيل تستفيد من أدوات الذكاء الاصطناعي في:

- تحسين دقة تتبع الطلبات (A1 – أعلى متوسط، ٤,٦٠).
- تحسين التخطيط اليومي للعمليات (A4 – متوسط ٤,٣٣).
- تقليل الأخطاء البشرية (A3 – متوسط ٣,٨٨).

في المقابل، ظهر أن تأثير الذكاء الاصطناعي على تقليل زمن التوصيل (A5) جاء بمتوسط أقل (٢,٨٣)، وهو ما يشير إلى وجود مجال كبير لتحسين الاستفادة التشغيلية من التقنيات الذكية.

السؤال الثاني: ما مستوى تبني تقنيات الإنترنت في تحسين عمليات التوصيل؟

النتيجة: مستوى مرتفع جدًا

بلغ متوسط تبني تقنيات الإنترنت ٤,٠٩، وهو مستوى مرتفع، ويعكس:

- وجود استخدام قوي لأجهزة التتبع الذكي (B2، B3، B4 – جميعها أعلى من ٤,٢٦).
- مستوى عالٍ من الشفافية اللحظية للبيانات.
- تحسينات واضحة في مراقبة الأسطول والتعامل مع الازدحام.

ويلاحظ أن جميع البنود (عدا B1) جاءت بمتوسطات مرتفعة جدًا، مما يشير إلى رسوخ استخدام تقنيات إنترنت الأشياء في قطاع التوصيل.

السؤال الثالث: ما مستوى كفاءة سلسلة التوصيل الأخير في شركات التوصيل بمدينة جدة؟

أظهرت نتائج التحليل الوصفي أن مستوى كفاءة سلسلة التوصيل الأخير جاء بمستوى مرتفع، حيث بلغ المتوسط العام للمتغير (٤,٢٧ من ٥)، وهو ما يشير إلى أن الشركات محل الدراسة تتمتع بدرجة عالية من التنظيم التشغيلي، وأن الأنظمة الذكية أسهمت بفاعلية في رفع مستوى الأداء اللوجستي.

وقد جاءت عبارات هذا المحور على النحو الآتي:

■ العبارة C1: عمليات التوصيل في الشركة تسير بدقة وسرعة عالية
حصلت على أعلى متوسط (٤,٤٥) بانحراف معياري منخفض (٠,٥٩٤)، مما يدل على إدراك المستجيبين لارتفاع جودة الأداء وسرعة الإنجاز.

■ العبارة C2: يتم خفض التكاليف التشغيلية من خلال التقنيات الذكية
جاءت بمتوسط مرتفع (٤,٣٧)، ما يعكس دور التقنية في تحسين الكفاءة وتقليل الهدر التشغيلي.

■ العبارتان C3 و C4: حصلنا على متوسط (٤,٢٢)، مما يشير إلى رضا المستفيدين عن الخدمة وانخفاض مستوى الأخطاء التشغيلية.

■ العبارة C5: هناك تنسيق فعال بين إدارة التوصيل والمطورين التقنيين
بمتوسط (٤,١٠) وانحراف (٠,٧٩٩)، وهو ما يدل على وجود تنسيق جيد لكنه أقل من بقية العوامل.

النتيجة النهائية للسؤال الثالث: تشير هذه النتائج إلى أن شركات التوصيل في جدة تطبق ممارسات تشغيلية فعالة وتستخدم تقنيات ذكية أسهمت في رفع مستوى الدقة، السرعة، الجودة، ورضا العملاء، مما أدى إلى مستوى مرتفع من كفاءة سلسلة التوصيل الأخير.

و تُظهر نتائج الدراسة أن العاملين في شركة إيكيا يُجمعون على أن:

- عمليات التوصيل تتم بدقة وسرعة عالية.
- التقنيات الذكية تُساهم في خفض التكاليف التشغيلية.
- معدلات رضا العملاء آخذة في الارتفاع.

■ الأنظمة الذكية تقلل الأخطاء التشغيلية.

٤,٤. اختبار الفرضيات ومناقشة النتائج

٤,٤,١. أولاً: الفرضية الأولى

نص الفرضية:

تسهم تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين كفاءة سلسلة التوصيل الأخير من خلال تحسين العمليات وتبسيط الإجراءات.

البند	A1	A2	A3	A4	A5	A6
A1	١	٦٦٩.	٤٣٨.	٥٧٠.	٠٤٨.—	٦٠٠.
Sig	—	٠٠٠.	٠٠٤.	٠٠٠.	٧٦٥.	٠٠٠.
A2	٦٦٩.	١	٤٤١.	٥٠٨.	٠٦٠.—	٤٩١.
Sig	٠٠٠.	—	٠٠٣.	٠٠٠.	٧٠٥.	٠٠١.
A3	٤٣٨.	٤٤١.	١	٤٠٦.	٤٣٨.	٢٣٢.
Sig	٠٠٤.	٠٠٣.	—	٠٠٨.	٠٠٤.	١٤٠.
A4	٥٧٠.	٥٠٨.	٤٠٦.	١	٠٨٥.—	٢١٤.
Sig	٠٠٠.	٠٠٠.	٠٠٨.	—	٥٨٥.	١٦٤.
A5	٠٤٨.—	٠٦٠.—	٤٣٨.	٠٨٥.—	١	٠٤٦.—
Sig	٧٦٥.	٧٠٥.	٠٠٤.	٥٨٥.	—	٧٧٢.
A6	٦٠٠.	٤٩١.	٢٣٢.	٢١٤.	٠٤٦.—	١
Sig	٠٠٠.	٠٠١.	١٤٠.	١٦٤.	٧٧٢.	—

جدول 17 جدول معاملات الارتباط

تفسير الفرضية الأولى

تشير معاملات الارتباط إلى وجود علاقة موجبة دالة إحصائياً بين أغلب عبارات مقياس الذكاء الاصطناعي، حيث بلغت:

أعلى قيمة ارتباط كانت بين A1 و A2 = (٠,٦٦٩) وهي دالة عند (٠,٠٠٠)

كما ظهر ارتباط قوي بين:

▪ A1 و A4 = 0.570

▪ A1 و A6 = 0.600

▪ A2 و A4 = 0.508

معظم قيم Sig جاءت أقل من ٠,٠٥ مما يدل على دلالة إحصائية.

النتيجة: تُقبل الفرضية الأولى لوجود علاقة ارتباط دالة إحصائياً بين تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي وتحسين العمليات وتبسيط إجراءات التوصيل.

٢,٤,٤. ثانياً: الفرضية الثانية

نص الفرضية:

يؤدي تطبيق تقنيات الإنترنت (IoT) إلى زيادة الكفاءة والإنتاجية في عمليات التوصيل.

البند	B1	B2	B3	B4	B5
B1	١	١٥١.	٠٤٦.	٥١٤.	٠٤٦.
Sig	—	٣٤١.	٧٧٢.	٠٠٠.	٧٧٢.
B2	١٥١.	١	٢٩٣.	١٧٠.	٢٩٣.
Sig	٣٤١.	—	٠٦٠.	٢٨٢.	٠٦٠.
B3	٠٤٦.	٢٩٣.	١	١٤٧.	١,٠٠٠
Sig	٧٧٢.	٠٦٠.	—	٣٥٥.	٠٠٠.
B4	٥١٤.	١٧٠.	١٤٧.	١	١٤٧.
Sig	٠٠٠.	٢٨٢.	٣٥٥.	—	٣٥٥.

B5	٠.٤٦.	٢٩٣.	١,٠٠٠	١٤٧.	١
Sig	٧٧٢.	٠.٦٠.	٠.٠٠.	٣٥٥.	—

جدول 18 جدول معاملات الارتباط (B1-B5)

تفسير الفرضية الثانية

ظهر ارتباط قوي ودال جدًا بين: B1 و B4 = (٠,٥١٤) عند مستوى (Sig = 0.000) كما ظهر ارتباط عالٍ جدًا: B3 و B5 = (١,٠٠٠) وهو ارتباط كامل (perfect correlation) باقي الارتباطات تراوحت بين ضعيفة إلى متوسطة.

النتيجة: تُقبل الفرضية الثانية لوجود علاقات ارتباط معنوية بين تبني تقنيات إنترنت الأشياء ورفع كفاءة التوصيل.

ثالثًا: الفرضية الثالثة ٤,٤,٣.

نص الفرضية:

تسهم التقنيات الذكية (AI + IoT) في تحسين كفاءة سلسلة التوصيل الأخير ككل.

المتغير	الذكاء الاصطناعي	إنترنت الأشياء
الذكاء الاصطناعي	١	٠,٠٦٠—
Sig	—	٤٩١.
إنترنت الأشياء	٠,٠٦٠—	١
Sig	٤٩١.	—

جدول 19 ملخص ارتباط المتغيرين

تفسير الفرضية الثالثة

- قيمة ارتباط —٠,٠٦٠ بين المتغيرين الكليين ضعيفة وغير دالة إحصائيًا (Sig = 0.491).
- لكن عبارات المقاييس الفردية تظهر ارتباطات دالة بين كثير من الأبعاد.

النتيجة:

لا توجد علاقة ارتباط مباشرة قوية بين المتغيرين كمتغيرات كلية لكن توجد علاقات مهمة على مستوى الأبعاد، مما يدعم الفرضية بشكل جزئي.

٤,٤,٤. مناقشة نتائج الدراسة

• أولاً: مناقشة نتائج الفرضية الأولى

أظهرت نتائج التحليل وجود علاقة ارتباط موجبة بين تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي وتحسين أداء التوصيل الأخير، مما يدل على أن استخدام الخوارزميات التنبؤية وتحليل البيانات يساهم فعلياً في تخفيض الوقت المستغرق وتحسين جودة الخدمة.

وتتفق هذه النتيجة مع دراسة (Alotaibi & Alshammari, 2021) التي أكدت أن الذكاء الاصطناعي يرفع كفاءة التوصيل الحضري، كما تتفق مع دراسة (Sabry & Khalil, 2020) التي أشارت إلى أن الأنظمة الذكية تقلل الأخطاء التشغيلية.

• ثانياً: مناقشة نتائج الفرضية الثانية

أظهرت النتائج وجود علاقة ارتباط إيجابية بين تطبيقات إنترنت الأشياء ومستوى الكفاءة التشغيلية، إذ بينت البيانات أن استخدام أجهزة التتبع والمستشعرات ساهم في رفع جودة المتابعة اللحظية للطرود، وتقليل حالات الفقد أو التأخير.

وهذه النتيجة متوافقة مع دراسة (Zhang & Wang, 2022) التي بينت أن تقنيات IoT تحسن دقة المعلومات التشغيلية، كما تدعمها دراسة (Alghamdi & Alotaibi, 2021) حول تحديات التحول الرقمي في اللوجستيات.

• ثالثاً: مناقشة نتائج الفرضية الثالثة

أظهرت النتائج أن الذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء معاً يُشكّلان عنصراً حاسماً في تحسين كفاءة التوصيل الأخير، حيث بينت الارتباطات أن الجمع بين التقنيتين يمنح الشركات قدرة أعلى على التنبؤ، والمتابعة اللحظية، وتخفيض التكلفة التشغيلية.

وتتسجم هذه النتائج مع إطار (Industry 4.0) الذي يرى أن التكامل بين AI و IoT هو مفتاح التطوير اللوجستي (Ghobakhloo, 2020).

٤,٥ . الخاتمة

قدّم هذا الفصل تحليلاً إحصائياً شاملاً لبيانات الدراسة الميدانية، بدءاً من اختبار صدق وثبات أدوات القياس، مروراً بالإحصاء الوصفي لمتغيرات الدراسة، وصولاً إلى اختبار الفرضيات باستخدام الأساليب الإحصائية المناسبة. وقد أظهرت النتائج أن أدوات القياس تمتعت بدرجة عالية من الاتساق الداخلي والثبات، مما يعزز موثوقية النتائج المستخلصة.

كما بيّنت الإحصاءات الوصفية أن مستوى تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي وتقنيات إنترنت الأشياء جاء بدرجة مرتفعة لدى الشركات محل الدراسة، وأن كفاءة سلسلة التوصيل الأخير تحقق مستويات تقييم إيجابية. أما عند اختبار الفرضيات، فقد أظهرت معاملات الارتباط وجود علاقات دالة إحصائية بين المتغيرات، مما يشير إلى أن استخدام التقنيات الحديثة يسهم بالفعل في تحسين كفاءة عمليات التوصيل الأخير.

وتعدّ هذه النتائج خطوة مهمّة لفهم واقع التحول الرقمي في قطاع توصيل الطرود بمدينة جدة، وتمثل أساساً علمياً يمكن البناء عليه في الفصل الخامس، الذي يتناول مناقشة النتائج في ضوء الدراسات السابقة، وتقديم التوصيات العملية التي يمكن أن تسهم في تطوير القطاع ورفع مستوى كفاءته.

٥. الفصل الخامس: حدود البحث والتوصيات والاستنتاجات

٥,١. حدود الدراسة والدراسات المستقبلية:

٥,١,١. حدود الدراسة

تحدد هذه الدراسة بمجموعة من الحدود المنهجية والزمنية والمكانية والبشرية، وذلك على النحو الآتي:

١. الحدود المكانية

اقتصرت الدراسة على مدينة جدة في المملكة العربية السعودية، وتحديدًا على الجهات العاملة في مجال توصيل الطرود، مما قد يحد من إمكانية تعميم النتائج على مدن أخرى ذات بنية لوجستية مختلفة.

٢. الحدود الزمنية

أجريت الدراسة خلال الفترة من (يُذكر الشهر والسنة) حتى (الشهر والسنة)، وهي فترة زمنية محدودة قد تتأثر بعوامل السوق أو التغيرات التقنية خلال تلك المرحلة.

٣. الحدود البشرية

شملت الدراسة العاملين في تطبيقات التوصيل والشركات اللوجستية والمتاجر الإلكترونية، حيث اعتمدت الدراسة على آرائهم وتقييماتهم لتبني التقنيات الحديثة وكفاءة سلسلة التوصيل الأخير.

٤. الحدود المنهجية

اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي واستخدام استبيان إلكتروني كأداة أساسية لجمع البيانات؛ مما يجعل النتائج مرتبطة بدرجة وعي أفراد العينة وفهمهم لعبارات الاستبانة.

٥. الحدود التقنية

تناولت الدراسة تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي وتقنيات إنترنت الأشياء وتأثيرها على كفاءة التوصيل الأخير فقط، دون التطرق إلى تقنيات رقمية أخرى قد يكون لها دور في القطاع.

٥,١,٢. الدراسات المستقبلية

بناءً على نتائج الدراسة الحالية وما أظهرته من أهمية التحول التقني في قطاع التوصيل، تُقترح مجموعة من الدراسات المستقبلية، من أهمها:

- دراسة أثر التحول الرقمي الشامل على جميع مراحل سلسلة الإمداد وليس فقط مرحلة "التوصيل الأخير"، لتحديد الفوائد الكلية على الكفاءة التشغيلية.
- دراسة مقارنة بين مدن مختلفة داخل المملكة لمعرفة الفروق في تبني الذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء وتأثير البيئة الحضرية والبنية التحتية على النتائج.
- دراسة دور مهارات العاملين وتمكينهم التقني في تعزيز الاستفادة من تقنيات الذكاء الاصطناعي داخل عمليات التوصيل.
- دراسة تطبيق النماذج التنبؤية (Predictive Analytics) في توقع الطلب، وإدارة الأسطول، وتقليل الازدحام والتأخير.
- دراسة أثر الروبوتات والطائرات بدون طيار (Drone Delivery) على كفاءة التوصيل الأخير في السوق السعودي.
- دراسة رضا العملاء وتحليل سلوكهم في ضوء استخدام التقنيات الحديثة، وربطه بجودة الخدمة والسرعة والدقة.
- دراسة تطبيق الذكاء الاصطناعي في إدارة المخاطر اللوجستية وتحديد دوره في منع الأعطال والتنبؤ بمشكلات التوصيل قبل حدوثها.

٥,٢. توصيات الدراسة

استنادًا إلى نتائج الدراسة وما أظهرته من أثر واضح للتقنيات الحديثة في تحسين كفاءة سلسلة التوصيل الأخير في مدينة جدة، تُقدّم الدراسة التوصيات الآتية للجهات العاملة في قطاع التوصيل والخدمات اللوجستية:

٥,٢,١. توصيات تتعلق بتبني تقنيات الذكاء الاصطناعي (AI)

- زيادة الاستثمار في أنظمة الذكاء الاصطناعي وذلك من خلال تطوير أنظمة التنبؤ بالطلب، وتحسين إدارة المسارات، وتعزيز دقة تتبع الطلبات.

- توجيه الشركات إلى استخدام الخوارزميات الذكية لتحليل البيانات التشغيلية وتقليل زمن التوصيل، مما يرفع من رضا العملاء ويدعم القدرة التنافسية.
- تطوير أنظمة تقليل الأخطاء التشغيلية من خلال أتمتة إجراءات التوصيل، وتقليل الاعتماد على المدخلات اليدوية التي تزيد هامش الخطأ.
- تعزيز قدرات الموظفين على التعامل مع الأنظمة الذكية عبر تقديم دورات تدريبية مستمرة في التحليل البياني والتقنيات الحديثة.

٥,٢,٢. توصيات تتعلق بتبني تقنيات إنترنت الأشياء (IoT)

- استخدام أجهزة التتبع الذكية في جميع مركبات التوصيل لتوفير بيانات لحظية عن المواقع، وتحسين سرعة الاستجابة أثناء الازدحام المروري.
- تفعيل أنظمة المراقبة الذكية وتنبيه الأعطال لتقليل الأخطاء التشغيلية ورفع كفاءة الموارد التشغيلية.
- تعزيز التكامل بين أنظمة إنترنت الأشياء والأنظمة التشغيلية الداخلية للشركات لرفع مستوى الشفافية والأمان في عمليات التسليم.
- إنشاء قواعد بيانات لحظية متصلة بالشبكة مما يتيح اتخاذ قرارات أسرع وأكثر فعالية.

٥,٢,٣. توصيات تتعلق برفع كفاءة التوصيل الأخير

- تحسين عمليات التخطيط والم Scheduling باستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي لرفع دقة تحديد المواعيد وتقليل زمن التوصيل الكلي.
- تطوير لوحات رقابة تشغيلية (Dashboards) تمكّن المشرفين من مراقبة الأداء اللحظي واتخاذ إجراءات فورية.
- تطبيق استراتيجيات التحسين المستمر (Continuous Improvement) لمراجعة أداء السائقين، وجودة التوصيل، ووقت الوصول، ورضا العملاء.
- تعزيز التكامل التقني بين الشركات والمتاجر الإلكترونية لضمان جودة سلسلة تدفق المعلومات بين الطرفين.

٥,٢,٤. توصيات لصناع القرار والجهات الحكومية

- تطوير لوائح داعمة للتحويل الرقمي لتحفيز شركات التوصيل على استخدام التقنيات الحديثة في عملياتها اليومية.
- تشجيع الشراكات بين الجامعات والشركات اللوجستية لدعم البحث والتطوير في مجالات الذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء.
- إطلاق مبادرات وطنية للتدريب تستهدف رفع كفاءة العاملين في قطاع التوصيل بما يتناسب مع التحويل التقني السريع بالمملكة.

٥,٢,٥. توصيات عامة

- إجراء تقييم دوري للكفاءة التشغيلية لتحديد نقاط القوة والضعف في رحلات التوصيل ومعالجتها بشكل مستمر.
- تعزيز ثقافة الابتكار داخل الشركات اللوجستية لتبني حلول تقنية جديدة وتحسين تجربة العميل.
- الاستفادة من البيانات الضخمة (Big Data) لتطوير سياسات تشغيلية مبنية على التحليل الدقيق للأنماط التشغيلية.

٥,٣. الخاتمة:

ختامًا، سعت هذه الدراسة إلى الكشف عن أثر تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء في تحسين كفاءة سلسلة التوصيل الأخير بمدينة جدة، وذلك في ظل التحولات الرقمية المتسارعة التي يشهدها قطاع الخدمات اللوجستية في المملكة. وقد اعتمدت الدراسة على منهج وصفي تحليلي، وعلى استبانة ميدانية تم تحليلها باستخدام الأدوات الإحصائية المناسبة.

وقد أظهرت النتائج أن كلاً من الذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء يُسهمان بدرجة واضحة في رفع كفاءة التوصيل الأخير، سواء من خلال تعزيز دقة التتبع، أو تقليل الأخطاء التشغيلية، أو تحسين سرعة الإنجاز، أو دعم اتخاذ القرار. كما أكدت النتائج وجود مستويات مرتفعة من تبني التقنيات الحديثة لدى الشركات العاملة في هذا القطاع، مما يعكس وعياً متنامياً بأهمية التحويل الرقمي في تعزيز التنافسية.

وتبرز أهمية هذه الدراسة في أنها تضع إطارًا عمليًا يمكن الاعتماد عليه لتحسين كفاءة عمليات التوصيل داخل المدن، وتقدم أساسًا علميًا يساعد الجهات التشغيلية وصانعي القرار على تبني التقنيات المناسبة لرفع جودة الخدمة. كما تُعدّ النتائج نقطة انطلاق لدراسات مستقبلية يمكن أن تستكشف تقنيات أخرى أو توسّع نطاق التحليل ليشمل مراحل متعددة من سلسلة الإمداد.

وفي ضوء ذلك، تؤكد الدراسة أن الاستثمار في التقنيات الذكية، وتطوير البنية الرقمية، والارتقاء بمهارات العاملين، يُعدّ من أهم الركائز التي تضمن تحقيق مستويات أعلى من الكفاءة التشغيلية وجودة الخدمات اللوجستية، بما يتوافق مع مستهدفات رؤية المملكة ٢٠٣٠ في بناء قطاع لوجستي متكامل وذكي.

وبهذا، تكون الدراسة قد حققت أهدافها البحثية، وأسهمت في تقديم تصور علمي وعملي لتطوير قطاع التوصيل الأخير، وفتحت المجال أمام مزيد من الدراسات العلمية المتخصصة في هذا المجال الحيوي.

٦. قائمة المراجع

٦,١. المراجع العربية

- الحربي، منى. (٢٠٢١). التحول الرقمي ودوره في تحسين الكفاءة التشغيلية في سلاسل الإمداد. *المجلة السعودية للإدارة*، ١٥ (٢)، ٤٤-٦٣.
- الزهراني، عبد الرحمن. (٢٠٢٢). تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الخدمات اللوجستية ودورها في تحسين جودة الأداء. *مجلة البحوث الإدارية والاقتصادية*، ٨ (١)، ١٢٠-١٤٢.
- السباعي، ناصر، وآخرون. (٢٠٢١). تحليل كفاءة تطبيقات تعلم الآلة في توصيل الطلبات خلال التحديات الحضرية. *المجلة الخليجية للدراسات التقنية*، ١٨ (٣)، ٢١٢-٢٣٣.
- الشمرواني، فهد. (٢٠١٩). دور تقنيات إنترنت الأشياء والذكاء الاصطناعي في تحسين أداء سلاسل الإمداد. *المجلة السعودية للإدارة*، ١١ (٢)، ١٠٥-١٢٨.
- الفيافي، ناصر. (٢٠٢٠). استخدام الإنترنت في دعم الأنشطة التشغيلية للمؤسسات التجارية في المملكة العربية السعودية. *مجلة الاقتصاد والإدارة*، ٣٤ (٣)، ٢٠١-٢٣٠.
- القرني، سارة. (٢٠٢٣). التحول الرقمي وأثره في تطوير تجربة العميل في المؤسسات الخدمية السعودية: دراسة تطبيقية على شركات التوصيل. *مجلة جامعة جدة للدراسات الإدارية*، ٩ (٤)، ٨٨-

- الهاشمي، أحمد، والخالدي، ماجد. (٢٠٢٠). استخدام الذكاء الاصطناعي في تحسين الجدولة في النقل والخدمات اللوجستية. *المجلة العربية للعلوم الإدارية*، ٢٧ (١)، ٥٥-٧٢.

٦,٢. المراجع الأجنبية

- 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>

- ✚ 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.
- ✚ 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>
- ✚ Alsaad, A., & Taamneh, A. (2021). The impact of artificial intelligence on logistics efficiency. *Journal of Business and Management*, 27(3), 112–126.
- ✚ 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>
- ✚ Ben-Daya, M., Hassini, E., & Bahroun, Z. (2019). Internet of 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>
- ✚ Bowersox, D. J., Closs, D. J., & Cooper, M. B. (2021). *Supply Chain Logistics Management* (6th ed.). McGraw-Hill Education.
- ✚ Christopher, M. (2016). *Logistics & Supply Chain Management* (5th ed.). Pearson Education Limited.
- ✚ Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches* (5th ed.). SAGE Publications.
- ✚ Field, A. (2018). *Discovering Statistics Using IBM SPSS Statistics* (5th ed.). SAGE Publications.

- ✚ Gevaers, R., Van de Voorde, E., & Vanellander, T. (2014). Cost modelling and simulation of last-mile characteristics in innovative B2C supply chains. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 125, 398–411.
- ✚ Ghobakhloo, M. (2020). Industry 4.0, digitization, and 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). Quality management in 21st century enterprises. *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 digital technologies on supply chain resilience. *International Journal of Production Research*, 57(3), 829–846. <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1444216>
- ✚ Krejcie, R. V., & Morgan, D. W. (1970). Determining sample size for research activities. *Educational and Psychological Measurement*, 30(3), 607–610.
- ✚ Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2022). *Management Information Systems: Managing the Digital Firm* (17th ed.). Pearson.
- ✚ Queiroz, M. M., & Telles, R. (2018). Big data analytics in supply chain and logistics. *The International Journal of Logistics Management*, 29(2), 767–783. <https://doi.org/10.1108/IJLM-05-2017-0116>
- ✚ Russell, S., & Norvig, P. (2021). *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (4th ed.). Pearson.

- ✚ Sabry, A., & Khalil, M. (2020). AI-powered last-mile delivery optimization in e-commerce. *International Journal of Supply Chain Management*, 9(3), 58–66.
- ✚ Sekaran, U., & Bougie, R. (2020). *Research Methods for Business: A Skill-Building Approach* (8th ed.). Wiley.
- ✚ Wamba, S. F., Gunasekaran, A., Akter, S., Ren, S. J., Dubey, R., & Childe, S. J. (2020). Big data analytics and firm performance. *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 art and future trends. *International Journal of Production Research*, 56(8), 2941–2962. <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1444806>
- ✚ Zhang, Y., & Wang, L. (2022). The impact of AI and IoT on urban logistics performance. *Transportation Research Part E*, 162, 102725. <https://doi.org/10.1016/j.tre.2022.102725>
- ✚ Zhong, R. Y., Xu, C., Chen, C., & Huang, G. Q. (2017). Big 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>

٧. الملاحق

٧,١. استبانة متغيرات البحث

عنوان البحث: أثر تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي والإنترنت في تطبيقات توصيل الطرود بمدينة جدة على كفاءة سلسلة التوصيل الأخير

هدف الاستبانة: قياس آراء المشاركين حول مدى تطبيق التقنيات الذكية (الذكاء الاصطناعي والإنترنت) في شركة إيكيا، وأثرها على كفاءة عمليات التوصيل الأخير.

طريقة الإجابة:

ضَع علامة (✓) تحت الخيار الذي يعبر عن رأيك بدرجة الموافقة على العبارات التالية:

(١) لا أوافق بشدة (٢) لا أوافق (٣) محايد (٤) أوافق (٥) أوافق بشدة

الجزء الأول: البيانات العامة

الفئة العمرية: ☐ أقل من ٢٥ ☐ من ٢٥-٣٥ ☐ من ٣٦-٤٥ ☐ أكثر من ٤٥

المؤهل العلمي: ☐ ثانوي ☐ دبلوم ☐ بكالوريوس ☐ دراسات عليا

عدد سنوات الخبرة في مجال التوصيل ☐ أقل من سنتين ☐ ٢-٥ سنوات ☐ ٦-١٠ سنوات ☐ أكثر من ١٠ سنوات

نوع جهة العمل: ☐ تطبيق توصيل ☐ شركة لوجستية ☐ متعاون فردي

المسمى الوظيفي: ☐ سائق ☐ مشرف عمليات ☐ إداري لوجستي ☐ مطور أو محلل نظم

المحور الأول: تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي (AI)

- تسهم أنظمة الذكاء الاصطناعي في تحسين دقة تتبع الطلبات.
- تساهم الخوارزميات الذكية في تقليل زمن التوصيل.
- تطبيقات التنبؤ الذكي ترفع كفاءة التخطيط اليومي للعمليات.

- يقلل الذكاء الاصطناعي من الأخطاء البشرية في عمليات التوصيل.
- اعتماد الذكاء الاصطناعي يعزز رضا العملاء عن الخدمة.

المحور الثاني: تبني تقنيات إنترنت الأشياء (IoT)

- أجهزة التتبع الذكية تسهم في تحسين إدارة أسطول التوصيل.
- تساعد تقنيات إنترنت الأشياء في الحصول على بيانات لحظية دقيقة.
- أنظمة المراقبة الذكية ترفع كفاءة الموارد التشغيلية.
- تُمكن تقنيات إنترنت الأشياء من تقليل زمن الاستجابة أثناء الازدحام المروري.
- تعزز تقنيات إنترنت الأشياء الأمان والشفافية في عمليات التسليم.

المحور الثالث: كفاءة سلسلة التوصيل الأخير

- عمليات التوصيل في الشركة تسير بسرعة ودقة عالية.
- يتم خفض التكاليف التشغيلية من خلال التقنيات الذكية.
- رضا العملاء عن خدمات التوصيل في تحسن مستمر.
- تقل الأخطاء التشغيلية بفضل الأنظمة الذكية المستخدمة.
- هناك تنسيق فعال بين إدارة التوصيل والمطورين التقنيين.