

أثر التحول الرقمي والذكاء الاصطناعي في سلاسل التوريد على الأداء
التشغيلي في قطاع النقل والمستودعات في المملكة العربية السعودية

إعداد الطالب/

كميل الصواف

إشراف/

د. الفیصل عبد الحمید

العام الدراسي:

1448هـ / 2026م

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

إِهْدَاء

قال قائل:

قيمة المرء ما قد كان يُحسِنُهُ

والجاهلون لأهل العلم أعداء

وقال آخر:

وإنما الناس أبناء ما عَرَفُوا

فمن يُضَيِّعُ علماً عاش مُفْتَقِراً

الحمد لله الذي أيقظ في النفس معنى السعي، وأجرى في القلب يقين الوصول، وجعل بعد العسر يُسرًا، وبعد التعب ثمرة.

هذا العمل، ليس كلماتٍ تُكتب، بل أثرُ رحلةٍ طويلة، سُقيت بالصبر، ونمت على الأمل، واكتملت بفضل الله.

إلى كل من مرَّ في هذه الرحلة، فترك أثراً لا يرى، لكنه لا يُنسى. أثراً امتدَّ في الخطى، واستقرَّ في القلب، وكان سبباً ولو خفي في أن أصل إلى هنا.

هذا العمل، ليس نهاية طريق، بل بداية معنى، ولا حصيلة جهدٍ فقط، بل امتداد أثر.

وإن كُتِبَ باسمي، فهو في حقيقته صدى لكل يد امتدت، وكل قلب دعا، وكل روح آمنت أن الوصول ممكن. فلكم فيه نصيب، أكبر مما تُظهره الكلمات...

شكر وفخر

قال تعالى:

﴿وَقُلْ رَبِّ زِدْنِي عِلْمًا﴾ [طه: 114]

وقال الشاعر:

بالعلم والجِدِّ تُبنى كلُّ مكرمةٍ

لا بالمَنَى تُرتجى الآمالُ والهَمَمُ

الحمد لله الذي بنعمته تتم الصالحات، وبفضله تتحقق الإنجازات، والصلاة والسلام على نبينا محمد و آله الطيبين الطاهرين.

بغِيضٍ من الامتنان، وبقلبٍ يَقْدَرُ كل من كان له أثر في هذه الرحلة، أتقدم بخالص الشكر وعظيم التقدير لكل من أسهم في إنجاز هذا العمل.

إلى والدي العزيز

إلى من كان ولا يزال رمز العطاء والصبر، ومن علّمني أن النجاح طريقه تعب وإصرار، وكان لي السند في كل خطوة، أهديك هذا الإنجاز الذي هو ثمرة من غرسك و دعائك.

إلى والدتي الغالية

إلى من كانت دعواتها نوراً يضيء دربي، وحنانها قوة تدفعني للاستمرار، إلى القلب الذي لا يعرف إلا الحب، أهديك هذا العمل عرفاناً بجميلك الذي لا يُقَدَّر بثمن.

إلى إخوتي الأعزاء

إلى من كانوا دائماً بجانبني، يشاركونني لحظات التحدي والنجاح، وكانوا مصدر دعمٍ لا ينضب،
شكراً لكم من أعماق القلب.

إلى زوجتي العزيزة

إلى شريكة الحياة، ورفيقة الطريق، التي كانت سنداً ثابتاً في كل الظروف، وقوةً دفعتني
للاستمرار رغم كل التحديات، هذا الإنجاز هو امتداد لصبرك ودعمك، فلكِ مني كل الحب
والتقدير.

إلى أصدقائي الأوفياء

إلى من كانوا دائماً إلى جانبي، يمدونني بالطاقة الإيجابية والدعم الصادق، شكراً لوقوفكم معي
في هذه الرحلة.

وإلى كل من علّمني حرفاً

إلى أساتذتي الكرام، وكل من ساهم بعلمه أو توجيهه، فأنتم شركاء في هذا الإنجاز، ولكم مني
كل الشكر والتقدير.

وفي الختام، أسأل الله أن يجعل هذا العمل خالصاً لوجهه الكريم، وأن ينفع به، وأن يكون خطوة
مباركة في طريق العلم و المعرفة

و الله ولي التوفيق...

المستخلص:

تهدف هذه الدراسة إلى تحليل أثر التحول الرقمي واستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين الأداء التشغيلي في قطاع الخدمات اللوجستية، مع التركيز على أنشطة النقل وإدارة المستودعات في المملكة العربية السعودية. وتتبع أهمية الدراسة من التوسع المتسارع في تبني التقنيات الرقمية، وما يرافقه من حاجة إلى تطوير كفاءة العمليات وتحقيق التكامل بين الأنظمة التشغيلية.

تعتمد الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي، من خلال مراجعة الدراسات السابقة وتحليل المفاهيم المرتبطة بالتحول الرقمي والذكاء الاصطناعي، بالإضافة إلى استكشاف تطبيقاتها في البيئة اللوجستية. كما تسعى الدراسة إلى تسليط الضوء على دور التقنيات الحديثة في دعم اتخاذ القرار وتحسين إدارة الموارد وتقليل التكاليف التشغيلية.

و تتوقع الدراسة أن يسهم توظيف الذكاء الاصطناعي والتحول الرقمي في تعزيز كفاءة العمليات التشغيلية، وتحسين مستوى الخدمات اللوجستية، ودعم القدرة على التكيف مع التحديات التشغيلية المختلفة، بما في ذلك تحسين عمليات إعادة توجيه المركبات (Re-routing) وتقليل التأخر في إيصال الشحنات.

و تقدم الدراسة إطاراً نظرياً يمكن أن يسهم في دعم متخذي القرار في تطوير استراتيجيات لوجستية أكثر كفاءة واستدامة، بما يتماشى مع مستهدفات رؤية المملكة العربية السعودية 2030

مفاهيم الدراسة

التحول الرقمي (Digital Transformation)

يُعرّف التحول الرقمي بأنه "عملية دمج التقنيات الرقمية في جميع مجالات الأعمال، مما يؤدي إلى تغيير جذري في كيفية تشغيل المؤسسات وتقديم القيمة للعملاء" (Vial, 2019).

و يُقصد بالتحول الرقمي في هذه الدراسة: استخدام التقنيات الحديثة داخل القطاع اللوجستي لتحسين كفاءة العمليات التشغيلية، وتعزيز التكامل بين أنشطة النقل وإدارة المستودعات.

الذكاء الاصطناعي (Artificial Intelligence)

يُعرّف الذكاء الاصطناعي بأنه "قدرة الأنظمة الحاسوبية على محاكاة الذكاء البشري، مثل التعلم، واتخاذ القرار، وحل المشكلات" (Russell & Norvig, 2021).

و يُقصد بالذكاء الاصطناعي في هذه الدراسة: استخدام الأنظمة الذكية لتحليل البيانات التشغيلية ودعم اتخاذ القرارات اللوجستية، مثل تحسين مسارات النقل وإدارة العمليات داخل المستودعات.

سلاسل التوريد (Supply Chain)

تُعرّف سلاسل التوريد بأنها "الشبكة التي تشمل جميع الأنشطة والعمليات المتعلقة بإنتاج وتوزيع المنتجات من المورد إلى العميل النهائي" (Chopra & Meindl, 2016).

و يُقصد بسلاسل التوريد في هذه الدراسة: الأنظمة المتكاملة التي تربط بين عمليات النقل والتخزين والتوزيع داخل القطاع اللوجستي.

الأداء التشغيلي (Operational Performance)

يُعرّف الأداء التشغيلي بأنه "مدى كفاءة وفعالية العمليات التشغيلية في تحقيق الأهداف المحددة باستخدام الموارد المتاحة" (Slack et al., 2010).

و يُقصد بالأداء التشغيلي في هذه الدراسة: مستوى كفاءة العمليات اللوجستية، مثل سرعة التوصيل، وتقليل التكاليف، وتحسين جودة الخدمات.

إدارة المستودعات (Warehouse Management)

تُعرّف إدارة المستودعات بأنها "الأنشطة المرتبطة بتنظيم وتخزين ومناولة البضائع داخل المستودعات بطريقة تضمن الكفاءة والدقة" (Frazelle, 2002).

و يُقصد بإدارة المستودعات في هذه الدراسة: العمليات التي تشمل تخزين المنتجات، وتتبعها، وتحسين الوصول إليها باستخدام الأنظمة الرقمية.

النقل اللوجستي (Logistics Transportation)

يُعرّف النقل اللوجستي بأنه "عملية نقل البضائع من نقطة إلى أخرى بكفاءة، مع مراعاة الوقت والتكلفة والجودة" (Christopher, 2016).

و يُقصد بالنقل اللوجستي في هذه الدراسة: جميع الأنشطة المتعلقة بتحريك البضائع داخل سلاسل التوريد، مع التركيز على تحسين المسارات وتقليل التأخر في إيصال السلع و الطلبات.

إعادة توجيه المركبات (Re-routing)

تُعرّف إعادة توجيه المركبات بأنها "عملية تعديل مسارات النقل بشكل ديناميكي استجابةً للظروف التشغيلية مثل الازدحام أو القيود الزمنية" (Ivanov et al., 2019).

و يُقصد بإعادة التوجيه في هذه الدراسة: استخدام الذكاء الاصطناعي لتحسين مسارات الشحن وتفاذي أوقات الذروة أو القيود المرورية.

المستودعات الذكية (Smart Warehouses)

تُعرّف المستودعات الذكية بأنها "مستودعات تعتمد على التقنيات الحديثة مثل الأتمتة والذكاء الاصطناعي لتحسين كفاءة العمليات" (Hofmann & Rüsch, 2017).

و يُقصد بالمستودعات الذكية في هذه الدراسة: بيئة تخزين تعتمد على الأنظمة الرقمية في إدارة المخزون.

الفاقد التشغيلي (Operational Waste)

يُعرّف الفاقد التشغيلي بأنه "أي نشاط أو استخدام للموارد لا يضيف قيمة حقيقية للمنتج أو الخدمة، ويؤدي إلى هدر في الوقت أو التكلفة أو الجهد داخل العمليات التشغيلية" (Ohno, 1988).

كما يشير إلى جميع أشكال الهدر التي قد تحدث أثناء تنفيذ العمليات، مثل التأخير، أو الاستخدام غير الفعّال للموارد، أو الأخطاء التشغيلية، والتي تؤثر سلباً على كفاءة الأداء (Womack & Jones, 2003).

و يُقصد بالفاقد التشغيلي في هذه الدراسة: جميع أشكال الهدر التي تحدث في العمليات اللوجستية، سواء في النقل أو إدارة المستودعات، مثل أوقات الانتظار، والمسارات غير الفعالة، والأخطاء التشغيلية، والتي يسهم تقليلها من خلال استخدام التحول الرقمي والذكاء الاصطناعي في تحسين الكفاءة التشغيلية وتقليل التكاليف.

البيانات الضخمة (Big Data)

تُعرّف البيانات الضخمة بأنها "مجموعات كبيرة و معقدة من البيانات التي تتطلب تقنيات متقدمة لمعالجتها وتحليلها بهدف استخراج معلومات ذات قيمة تدعم اتخاذ القرار" (Waller & Fawcett, 2013).

و تسهم البيانات الضخمة في تقليل المخاطر التشغيلية من خلال تمكين المؤسسات من التنبؤ بالمشكلات المحتملة، وتحليل الأنماط التشغيلية، و تحسين جودة القرارات، مما يؤدي إلى تقليل التأخيرات والأخطاء التشغيلية في الأنشطة اللوجستية.

و يُقصد بالبيانات الضخمة في هذه الدراسة: البيانات الناتجة عن العمليات اللوجستية مثل النقل والمستودعات، والتي يتم تحليلها باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي لتحسين الأداء التشغيلي و تقليل المخاطر التشغيلية

التوأم الرقمي (Digital Twin)

يُعرّف التوأم الرقمي بأنه "تمثيل افتراضي ديناميكي للأصول أو العمليات أو الأنظمة الفيزيائية، يتم تحديثه بشكل مستمر باستخدام البيانات الفعلية بهدف تحسين الأداء و دعم اتخاذ القرار" (Tao et al., 2019).

و يسهم التوأّم الرقمي في تقليل المخاطر التشغيلية من خلال محاكاة العمليات و تحليل السيناريوهات المختلفة قبل تطبيقها فعليًا، مما يساعد في تحسين الكفاءة التشغيلية و تجنب الأخطاء.

و يُقصد بالتوأّم الرقمي في هذه الدراسة: نموذج رقمي يحاكي العمليات اللوجستية مثل النقل و إدارة المستودعات، و يتم استخدامه لتحليل الأداء و تحسين القرارات التشغيلية باستخدام البيانات الفعلية في الوقت الحقيقي، بما يسهم في تعزيز كفاءة العمليات وتقليل المخاطر التشغيلية.

قائمة المحتويات

بسم الله الرحمن الرحيم	ب
إهداء	ج
شكر وتقدير	د
المستخلص	و
قائمة المحتويات	ك
قائمة الأشكال	ن
مفاهيم الدراسة	ز
الفصل الأول: الإطار العام للبحث	1
الوحدة الأولى: المقدمة	1
الوحدة الثانية: مشكلة الدراسة	3
الوحدة الثالثة: أهمية الدراسة	5
الوحدة الرابعة: أهداف الدراسة	6
الوحدة الخامسة: تساؤلات الدراسة	7
الوحدة السادسة: فروض الدراسة	8
- الفرضية الرئيسية	8
- الفرضية الفرعية الأولى	8
- الفرضية الفرعية الثانية	8
- الفرضية الفرعية الثالثة	8
- الفرضية الفرعية الرابعة	8
الفصل الثاني: الإطار النظري	9
الوحدة السابعة: الدراسات السابقة	10
7.1 التعليق على الدراسات السابقة	12

7.2 ما يميز الدراسة الحالية	12
الوحدة الثامنة: المنطلقات النظرية للدراسة	13
8.1 مفهوم التحول الرقمي في سلاسل التوريد	13
8.2 أهمية التحول الرقمي في القطاع اللوجستي	13
8.3 مفهوم الذكاء الاصطناعي في سلاسل التوريد	13
8.4 تطبيقات الذكاء الاصطناعي في النقل	14
8.5 تطبيقات الذكاء الاصطناعي في المستودعات	15
8.6 البيانات الضخمة	16
8.7 التوائم الرقمي	16
8.8 إعادة توجيه المركبات (Re-routing)	16
8.9 المستودعات الذكية	16
8.10 تكامل الأنظمة الرقمية	17
8.11 أثر التحول الرقمي	17
8.12 أثر الذكاء الاصطناعي	17
الفصل الثالث: الإجراءات المنهجية للدراسة	19
الوحدة التاسعة: منهجية وطرق البحث	20
9.1 مجتمع الدراسة	20
9.2 عينة الدراسة	21
9.3 أساليب تحليل البيانات	21
الوحدة العاشرة: أدوات الدراسة	21
10.1 هيكل الاستبانة	21
10.2 مقياس الدراسة	22
10.3 صدق وثبات الأداة	22
10.4 إجراءات جمع البيانات	22

23.....	الوحدة الحادية عشر: حدود الدراسة
24.....	الوحدة الثانية عشر: الإطار المفاهيمي للدراسة
25.....	Abstract
26.....	الوحدة الثالثة عشر: المراجع
26.....	- المراجع العربية
27.....	- المراجع الأجنبية

قائمة الأشكال

شكل (1-2): العلاقة بين التحول الرقمي والذكاء الاصطناعي في تحسين أنظمة النقل

15

الفصل الأول:
المدخل العام للبحث

أولاً: المقدمة

شهدت بيئة الأعمال خلال العقود الأخيرة تحولات متسارعة نتيجة التطور المستمر في تقنيات المعلومات والاتصالات، وازدياد تعقيد الأسواق، وارتفاع توقعات العملاء، واتساع نطاق المنافسة على المستويين المحلي والعالمي. وقد انعكست هذه التحولات بصورة مباشرة على طبيعة إدارة العمليات في المؤسسات، حيث لم يعد الاعتماد على الأساليب التقليدية كافياً لتحقيق الكفاءة والاستجابة السريعة لمتطلبات السوق، بل أصبحت المؤسسات بحاجة إلى تبني حلول رقمية متقدمة تساهم في إعادة تصميم العمليات التشغيلية وتحسين تدفق المعلومات واتخاذ القرار. وفي هذا السياق، برز التحول الرقمي بوصفه أحد أهم التوجهات الإدارية والتشغيلية الحديثة التي تسعى المؤسسات من خلالها إلى رفع مستوى الأداء وتحقيق المرونة والاستدامة وتعزيز قدرتها التنافسية (Vial, 2019).

و يُعد قطاع النقل والمستودعات من أكثر القطاعات ارتباطاً بالتحول الرقمي، نظراً لاعتماده المباشر على سرعة تداول المعلومات، ودقة إدارة البيانات، وكفاءة التنسيق بين الأنشطة اللوجستية المختلفة، مثل النقل والتخزين وإدارة المخزون ومناولة المواد وتتبع الشحنات. فكل تأخير في تبادل المعلومات، أو كل ضعف في التكامل بين الأنظمة، قد ينعكس بصورة مباشرة على زمن التسليم، وتكلفة التشغيل، وجودة الخدمة، ورضا العملاء. ومن هنا، أصبحت سلاسل التوريد الحديثة أكثر اعتماداً على الأنظمة الرقمية المتكاملة مثل أنظمة تخطيط الموارد المؤسسية، وأنظمة إدارة المستودعات، وأنظمة إدارة النقل، بالإضافة إلى استخدام التحليلات المتقدمة وتقنيات التتبع اللحظي (Christopher, 2016).

و مع تعمق التحول الرقمي في الأنشطة اللوجستية، ظهر الذكاء الاصطناعي بوصفه امتداداً متقدماً لهذا التحول، حيث لم يعد دوره مقتصرًا على الأتمتة البسيطة أو المعالجة السريعة للبيانات، بل أصبح أداة استراتيجية تستخدم في التنبؤ بالطلب، وتحسين قرارات التخزين، وتخطيط المسارات، وإدارة الأساطيل، والصيانة التنبؤية، واكتشاف أنماط الهدر والتأخير، ودعم اتخاذ القرار في الزمن الحقيقي. وتشير الدراسات الحديثة إلى أن توظيف الذكاء الاصطناعي في سلاسل التوريد يساهم في رفع مستوى الرؤية التشغيلية، وتحسين دقة التنبؤ، وتقليل عدم اليقين، وتعزيز القدرة على التكيف مع الاضطرابات والمخاطر التشغيلية (Ivanov & Dolgui, 2020).

و لا يقتصر أثر التحول الرقمي والذكاء الاصطناعي على الجانب التقني فقط، بل يمتد إلى الأبعاد التنظيمية والإدارية، إذ يؤدي إلى إعادة تعريف العلاقة بين الأنشطة التشغيلية المختلفة داخل المؤسسة، كما يفرض متطلبات جديدة تتعلق بالكفاءات البشرية، والبنية التحتية الرقمية،

وآليات اتخاذ القرار، وثقافة العمل، ومستوى الجاهزية المؤسسية. ولذلك فإن نجاح التحول الرقمي في سلاسل التوريد لا يعتمد فقط على توفر التكنولوجيا، بل يتطلب تكاملاً بين العنصر التقني و العنصر البشري و التنظيمي، حتى تتحقق الاستفادة الكاملة من هذه التحولات في تحسين الأداء التشغيلي (Queiroz et al., 2020).

و في المملكة العربية السعودية، تكتسب هذه القضية أهمية خاصة في ظل الاهتمام المتزايد بتطوير القطاع اللوجستي وجعله أحد المحركات الرئيسة للتنمية الاقتصادية، خاصة مع تنامي التجارة الإلكترونية، وتوسع الأنشطة الصناعية والخدمية، وارتفاع الحاجة إلى شبكات نقل أكثر كفاءة ومستودعات أكثر ذكاءً، إضافة إلى التوجه نحو تعزيز موقع المملكة كمركز لوجستي محوري. ويعني ذلك أن تحسين الأداء التشغيلي في قطاع النقل والمستودعات لم يعد خياراً تشغيلياً فحسب، بل أصبح ضرورة استراتيجية ترتبط بالكفاءة الاقتصادية وجودة الخدمات والقدرة على المنافسة.

يشهد القطاع اللوجستي في المملكة العربية السعودية تطوراً ملحوظاً في ظل التوجه نحو تعزيز استخدام التقنيات الرقمية و تحسين كفاءة العمليات التشغيلية، وذلك ضمن الاستراتيجيات الوطنية لتطوير القطاع (وزارة النقل والخدمات اللوجستية، 2022)، كما تسعى المملكة إلى تطوير القطاع اللوجستي ليكون من بين القطاعات الرائدة عالمياً من خلال دعم التحول الرقمي وتبني التقنيات الحديثة (برنامج تطوير الصناعة الوطنية والخدمات اللوجستية، 2021).

و من هذا المنطلق، تأتي هذه الدراسة لتحليل أثر التحول الرقمي والذكاء الاصطناعي في سلاسل التوريد على الأداء التشغيلي في قطاع النقل و المستودعات في المملكة العربية السعودية، من خلال التركيز على العلاقة بين مستوى تطبيق الأدوات و الأنظمة الرقمية الذكية و بين مؤشرات الأداء التشغيلي، مثل السرعة، و خفض التكلفة، و دقة العمليات، و جودة الخدمة. و تتبع أهمية هذا الموضوع من كونه يجمع بين بُعدين أساسيين: البعد التقني المرتبط بالتحول الرقمي و الذكاء الاصطناعي، و البعد التشغيلي المرتبط بتحسين أداء القطاع اللوجستي عملياً.

و تزداد أهمية استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في إدارة النقل في ظل التحديات التشغيلية التي تواجه قطاع الشحن، مثل أوقات منع الشاحنات داخل المدن والازدحام المروري، حيث تسهم هذه التقنيات في تحسين تخطيط الرحلات وتعديل المسارات بشكل ديناميكي، مما يساعد في تقليل التأخيرات وتحسين كفاءة العمليات التشغيلية.

ثانياً: مشكلة الدراسة

على الرغم من التوسع الملحوظ في تبني الحلول الرقمية داخل المؤسسات اللوجستية، فإن مستوى الاستفادة الفعلية من هذه الحلول في تحسين الأداء التشغيلي لا يزال يختلف من مؤسسة إلى أخرى، كما أن توظيف الذكاء الاصطناعي في النقل والمستودعات ما زال في كثير من الحالات محصوراً في تطبيقات محددة، دون أن يتحول إلى إطار شامل لإدارة العمليات و اتخاذ القرار. ويظهر هذا التباين بصورة أوضح في البيئات التي تمر بمرحلة انتقال من النظم التشغيلية التقليدية إلى النظم الرقمية المتقدمة، حيث تتعايش فيها الأنظمة اليدوية و شبه الرقمية مع تقنيات أكثر تطوراً، مما يطرح تساؤلات جوهرية حول مدى تأثير هذا التحول على الأداء الحقيقي للمؤسسة كما أن ضعف استخدام التحليلات المتقدمة وتقنيات الذكاء الاصطناعي يؤثر على دقة اتخاذ القرار داخل سلاسل التوريد، مما يؤدي إلى انخفاض مستوى الأداء التشغيلي (Wamba et al., 2021).

و تتجسد المشكلة البحثية في أن كثيراً من المؤسسات في قطاع النقل والمستودعات قد تتبنى أدوات رقمية أو أنظمة تقنية، لكنها لا تحقق بالضرورة تحسناً ملموساً و متوازناً في جميع مؤشرات الأداء التشغيلي. فقد يتحسن جانب معين مثل سرعة الوصول إلى البيانات، بينما تبقى جوانب أخرى مثل دقة المخزون، أو كفاءة توزيع الموارد، أو خفض التكاليف، أو جودة الخدمة بحاجة إلى تطوير أعمق. كما أن إدخال الذكاء الاصطناعي في البيئة التشغيلية قد يواجه تحديات ترتبط بجودة البيانات، وضعف التكامل بين الأنظمة، ونقص الكفاءات، ومحدودية الجاهزية التنظيمية.

و تزداد أهمية هذه الإشكالية في قطاع النقل و المستودعات على وجه الخصوص، لأن هذا القطاع يعتمد بطبيعته على التزامن بين عمليات مترابطة، مثل التنبؤ بالطلب، و تخطيط النقل، و إدارة المخزون، و الالتقاط، و التخزين، و المناولة، و التسليم. و أي خلل في تدفق المعلومات أو بطء في الاستجابة أو ضعف في دقة القرار يمكن أن يؤدي إلى ارتفاع الكلفة، و تأخر الشحنات، و ضعف رضا العملاء، و انخفاض الكفاءة التشغيلية العامة. من هنا، فإن مجرد وجود أنظمة رقمية لا يكفي بحد ذاته، ما لم يقترن ذلك بتحسين فعلي في الأداء.

كما أن الدراسات الحديثة تشير إلى وجود اهتمام متزايد عالمياً بدراسة التحول الرقمي في سلاسل التوريد، إلا أن الدراسات العربية، وخصوصاً تلك التي تركز على قطاع النقل والمستودعات في المملكة العربية السعودية، لا تزال بحاجة إلى مزيد من التعمق، خاصة في ما يتعلق بدمج الذكاء الاصطناعي ضمن التحول الرقمي وقياس أثره على الأداء التشغيلي بصورة مباشرة. وهذا يعني أن هناك فجوة معرفية تتعلق بالحاجة إلى فهم أكثر دقة للعلاقة بين التحول الرقمي المدعوم بالذكاء الاصطناعي وبين نتائج الأداء في البيئة اللوجستية السعودية.

و بناءً على ذلك، تتمثل مشكلة الدراسة في محاولة الإجابة عن السؤال الرئيس الآتي:
ما أثر التحول الرقمي و الذكاء الاصطناعي في سلاسل التوريد على الأداء التشغيلي في قطاع النقل والمستودعات في المملكة العربية السعودية؟

و يستوضح من هذا السؤال الرئيس اهتمام فرعي بفهم أبعاد التحول الرقمي الأكثر تأثيراً، و مدى إسهام الذكاء الاصطناعي في تطوير عمليات النقل والمستودعات، وما إذا كان هذا التأثير ينعكس على مؤشرات الأداء التشغيلي بصورة واضحة يمكن قياسها وتحليلها.

ثالثاً: أهمية الدراسة

تكتسب هذه الدراسة أهميتها من الدور المتزايد للتحول الرقمي في تحسين الأداء التشغيلي داخل المؤسسات اللوجستية، حيث تشير الدراسات إلى أن استخدام التقنيات الرقمية يسهم في تقليل الأخطاء التشغيلية وتحسين كفاءة العمليات (Dubey et al., 2020).

كما أن الذكاء الاصطناعي أصبح من العوامل الأساسية التي تسهم في تعزيز القدرة التنافسية للمؤسسات، من خلال تحسين عمليات التخطيط واتخاذ القرار (Richey et al., 2023).

وتتجلى الأهمية العلمية للدراسة في أنها تسهم في دعم الأبحاث العربية في مجال لا يزال بحاجة إلى مزيد من التراكم المعرفي، خاصة ما يتعلق بدراسة العلاقة بين التحول الرقمي و الذكاء الاصطناعي من جهة، و الأداء التشغيلي في البيئة اللوجستية من جهة أخرى. فمعظم الدراسات المتاحة تركز إما على التحول الرقمي كمفهوم عام، أو على تطبيقات الذكاء الاصطناعي بصورة منفصلة، أو على قطاعات إنتاجية وصناعية مختلفة، في حين أن هذه الدراسة تركز على القطاع اللوجستي، وبالتحديد النقل و المستودعات، ضمن سياق محلي له خصوصيته التنظيمية و التشغيلية.

كما تنبع الأهمية العلمية من أن الدراسة تقدم إطاراً تحليلياً يربط بين مجموعة من الأبعاد المتداخلة، مثل تكامل الأنظمة، و الأتمتة، و تحليل البيانات، و التتبع الرقمي، و تطبيقات الذكاء الاصطناعي، و بين مؤشرات الأداء التشغيلي مثل السرعة، و التكلفة، و الدقة، و المرونة، و جودة الخدمة. وهذا الربط من شأنه أن يساعد الباحثين لاحقاً في تطوير نماذج أكثر تقدماً، أو إجراء دراسات ميدانية مقارنة، أو اختبار أبعاد إضافية في مراحل لاحقة من البحث النهائي.

أما الأهمية العملية للدراسة فتتمثل في أنها تقدم نتائج وتصورات يمكن أن يستفيد منها صناع القرار في قطاع النقل والمستودعات، سواء في المؤسسات العامة أو الخاصة، من خلال

توضيح المجالات التي يمكن أن يحقق فيها التحول الرقمي والذكاء الاصطناعي أثرًا أكبر على الأداء التشغيلي. كما يمكن أن تساعد هذه الدراسة الإدارات التنفيذية في تحديد الأولويات التقنية التي ينبغي الاستثمار فيها، مثل أنظمة إدارة المستودعات، أو تقنيات التتبع، أو تحليلات البيانات، أو أدوات الذكاء الاصطناعي المستخدمة في التنبؤ والجدولة والتخطيط.

و تبرز الأهمية العملية أيضًا في أن الدراسة قد تسهم في رفع مستوى الوعي المؤسسي بأهمية التحول من التشغيل التقليدي إلى التشغيل الذكي، و في بناء قناعة إدارية بأن الرقمنة ليست مجرد خيار تقني، بل هي مدخل استراتيجي لتحسين الأداء و تقليل الهدر و رفع جودة الخدمة. كما قد تساعد نتائج الدراسة على توجيه برامج التدريب والتأهيل نحو المهارات الرقمية والمهارات التحليلية الضرورية لنجاح التحول داخل البيئة اللوجستية.

و من جانب آخر، فإن لهذه الدراسة أهمية مستقبلية، لأنها لا تقف عند حدود قياس واقع قائم، بل تفتح المجال لدراسة التحول القادم في القطاع اللوجستي، خاصة في ظل التوسع المتوقع في تطبيقات الذكاء الاصطناعي في النقل الذكي، والمستودعات الذكية، و التوأم الرقمي، و التحليلات التنبؤية، و هو ما يجعلها أساسًا علميًا مناسبًا للبناء عليه في البحث النهائي لاحقًا.

و تبرز أهمية هذه الدراسة أيضًا في دعم التوجهات الوطنية نحو التحول الرقمي، حيث تسهم في توفير فهم أعمق لكيفية توظيف التقنيات الحديثة في تحسين كفاءة القطاع اللوجستي. كما تساعد في ربط الجانب النظري بالتطبيق العملي، من خلال تحليل واقع استخدام التحول الرقمي والذكاء الاصطناعي داخل المؤسسات.

وتسهم الدراسة كذلك في تقديم تصور واضح حول الدور الذي يمكن أن تلعبه التقنيات الحديثة في تعزيز الأداء التشغيلي، مما يدعم صناع القرار في تبني استراتيجيات قائمة على البيانات والتحليل، بدلاً من الاعتماد على الأساليب التقليدية.

رابعاً: أهداف الدراسة

تهدف هذه الدراسة إلى تحليل أثر التحول الرقمي و الذكاء الاصطناعي في سلاسل التوريد على الأداء التشغيلي في قطاع النقل والمستودعات في المملكة العربية السعودية، وذلك من خلال مجموعة من الأهداف العلمية و التطبيقية التي تسعى إلى تقديم فهم متكامل لطبيعة العلاقة بين المتغيرات التقنية والتشغيلية.

و تتمثل الأهداف الرئيسية للدراسة فيما يلي:

- التعرف على مستوى تطبيق التحول الرقمي في قطاع النقل و المستودعات في المملكة العربية السعودية، من حيث استخدام الأنظمة الرقمية والتكامل بين العمليات اللوجستية.
- تحليل مدى استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في إدارة سلاسل التوريد، خاصة في مجالات التنبؤ بالطلب، وإدارة المخزون، و تخطيط النقل، و تحسين المسارات.
- دراسة أثر التحول الرقمي على تحسين مؤشرات الأداء التشغيلي، مثل سرعة العمليات، و خفض التكاليف، و دقة البيانات، و جودة الخدمة.
- تحليل أثر استخدام الذكاء الاصطناعي في رفع كفاءة العمليات التشغيلية داخل المستودعات وعمليات النقل.
- تحديد العلاقة بين مستوى التحول الرقمي ومستوى الأداء التشغيلي في المؤسسات اللوجستية.
- تحديد العلاقة بين استخدام الذكاء الاصطناعي ومستوى تحسين كفاءة العمليات التشغيلية.
- تقديم مجموعة من التوصيات العملية التي تساعد المؤسسات اللوجستية على تحقيق الاستفادة القصوى من التحول الرقمي والذكاء الاصطناعي.

خامساً: تساؤلات الدراسة

في ضوء مشكلة الدراسة وأهدافها، تسعى هذه الدراسة إلى الإجابة عن مجموعة من التساؤلات التي تعكس طبيعة العلاقة بين التحول الرقمي والذكاء الاصطناعي من جهة، و الأداء التشغيلي من جهة أخرى، وذلك على النحو التالي:

- ما مستوى تطبيق التحول الرقمي في قطاع النقل والمستودعات في المملكة العربية السعودية؟
- إلى أي مدى يتم استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في سلاسل التوريد داخل المؤسسات اللوجستية؟
- ما أثر التحول الرقمي في تحسين الأداء التشغيلي في قطاع النقل و المستودعات؟
- ما أثر استخدام الذكاء الاصطناعي في تحسين كفاءة العمليات التشغيلية في المستودعات و عمليات النقل؟
- هل توجد علاقة ذات دلالة بين التحول الرقمي ومستوى الأداء التشغيلي؟
- هل توجد علاقة ذات دلالة بين استخدام الذكاء الاصطناعي و تحسين كفاءة العمليات اللوجستية؟
- ما أبرز التحديات التي تواجه تطبيق التحول الرقمي والذكاء الاصطناعي في القطاع اللوجستي؟

سادساً: فروض الدراسة

تعتمد هذه الدراسة على مجموعة من الفروض التي سيتم اختبارها باستخدام الأساليب الإحصائية في المرحلة اللاحقة من البحث، و ذلك بهدف التحقق من طبيعة العلاقة بين المتغيرات المدروسة.

و تتمثل فروض الدراسة فيما يلي:

الفرضية الرئيسية:

يوجد أثر ذو دلالة إحصائية للتحويل الرقمي والذكاء الاصطناعي في سلاسل التوريد على الأداء التشغيلي في قطاع النقل والمستودعات في المملكة العربية السعودية

الفرضية الفرعية الأولى:

يوجد أثر ذو دلالة إحصائية للتحويل الرقمي في سلاسل التوريد على تحسين الأداء التشغيلي.

الفرضية الفرعية الثانية:

يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لاستخدام الذكاء الاصطناعي في تحسين كفاءة عمليات النقل.

الفرضية الفرعية الثالثة:

يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لاستخدام الذكاء الاصطناعي في تحسين إدارة المستودعات.

الفرضية الفرعية الرابعة:

توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين مستوى التكامل الرقمي في سلاسل التوريد ومستوى الأداء التشغيلي.

الفصل الثاني: الإطار النظري

سابعاً: الدراسات السابقة

هدفت دراسة (وزارة النقل و الخدمات اللوجستية، 2023) إلى تحليل أثر التحول الرقمي في تطوير قطاع النقل في المملكة العربية السعودية، باستخدام المنهج الوصفي التحليلي، حيث اعتمدت على تحليل التقارير الحكومية و البيانات التشغيلية. وأظهرت النتائج أن التحول الرقمي ساهم في تحسين كفاءة العمليات التشغيلية، وتقليل زمن تنفيذ الرحلات، وتعزيز مستوى التكامل بين الجهات اللوجستية.

كما تناولت دراسة (الهيئة العامة للإحصاء، 2023) تطور قطاع الخدمات اللوجستية في المملكة، من خلال تحليل بيانات اقتصادية و تشغيلية، و أظهرت النتائج أن تبني التقنيات الرقمية أدى إلى تحسين إدارة الموارد و تقليل الفاقد التشغيلي، خاصة في أنشطة النقل و المستودعات.

و أشارت دراسة (برنامج تطوير الصناعة الوطنية والخدمات اللوجستية NIDLP، 2022) إلى دور التحول الرقمي في تعزيز القدرة التنافسية للقطاع اللوجستي، حيث اعتمدت الدراسة على تحليل استراتيجي للقطاع، و أظهرت أن استخدام الأنظمة الرقمية يساهم في تحسين جودة الخدمات و تقليل التكاليف التشغيلية.

كما أوضحت دراسة (الهيئة السعودية للمدن الصناعية "مدن"، 2022) أثر تطبيق الأنظمة الذكية داخل المناطق الصناعية، حيث استخدمت الدراسة المنهج الوصفي، و أظهرت النتائج أن التحول الرقمي ساهم في تحسين إدارة المستودعات، وتسريع تدفق العمليات اللوجستية. و أظهرت دراسة (مجلس الشؤون الاقتصادية والتنمية، 2021) أن التحول الرقمي يعد من الركائز الأساسية لتحقيق رؤية المملكة 2030، حيث يساهم في تحسين كفاءة الأداء التشغيلي و تعزيز التكامل بين الأنشطة اللوجستية المختلفة.

هدفت دراسة (العتيبي، 2021) إلى تحليل أثر التحول الرقمي على الأداء التشغيلي في المؤسسات اللوجستية، باستخدام المنهج الوصفي التحليلي، حيث اعتمدت على استبيانات موجهة للعاملين في القطاع، وأظهرت النتائج أن التحول الرقمي يساهم في تحسين الكفاءة التشغيلية و تقليل الأخطاء البشرية.

كما تناولت دراسة (الحربي، 2020) دور الذكاء الاصطناعي في دعم اتخاذ القرار في سلاسل التوريد، باستخدام المنهج الكمي، و أظهرت النتائج أن استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي يعزز دقة التنبؤ ويقلل من عدم اليقين في العمليات التشغيلية.

و أوضحت دراسة (القحطاني، 2022) أثر الأنظمة الذكية في إدارة المستودعات، حيث استخدمت الدراسة المنهج الوصفي، وأظهرت النتائج أن الأنظمة الرقمية تساهم في تحسين إدارة المخزون و تقليل الفاقد وزيادة سرعة الوصول إلى المنتجات.

كما أشارت دراسة (الزهراني، 2021) إلى تأثير التحول الرقمي في قطاع النقل، حيث اعتمدت على تحليل البيانات التشغيلية، و أظهرت النتائج أن التحول الرقمي يؤدي إلى تحسين زمن التسليم و تقليل التأخيرات.

و أظهرت دراسة (الشريف، 2019) أن التكامل بين الأنظمة الرقمية يساهم في تحقيق ميزة تنافسية للمؤسسات اللوجستية، من خلال تحسين التنسيق بين العمليات المختلفة.

هدفت دراسة (Waller & Fawcett, 2013) إلى تحليل دور البيانات الضخمة في تحسين سلاسل التوريد، باستخدام المنهج التحليلي، وأظهرت النتائج أن استخدام التحليلات المتقدمة يساهم في تحسين جودة القرارات التشغيلية و تقليل التكاليف.

كما تناولت دراسة (Hofmann & Rüsch, 2017) أثر تقنيات الثورة الصناعية الرابعة على اللوجستيات، باستخدام المنهج النظري التحليلي، و أظهرت النتائج أن الذكاء الاصطناعي و إنترنت الأشياء يساهمان في تحسين الكفاءة التشغيلية وتعزيز مرونة سلاسل التوريد.

و أوضحت دراسة (Kache & Seuring, 2017) تأثير البيانات الضخمة على إدارة سلاسل التوريد، حيث اعتمدت على تحليل أدبي، و أظهرت النتائج أن البيانات الضخمة تساعد في تقليل المخاطر و تحسين التخطيط.

كما بينت دراسة (Ivanov et al., 2019) دور النماذج الذكية في إدارة المخاطر في سلاسل التوريد، حيث استخدمت النماذج الرياضية، و أظهرت النتائج أن الذكاء الاصطناعي يعزز القدرة على الاستجابة للتغيرات المفاجئة.

و أظهرت دراسة (Christopher, 2016) أن التحول الرقمي يسهم في تحسين تدفق المعلومات داخل سلاسل التوريد، مما يؤدي إلى تحسين الأداء التشغيلي و زيادة سرعة الاستجابة.

7.1 التعليق على الدراسات السابقة

من خلال استعراض الدراسات السابقة، يتضح وجود توافق عام على أن التحول الرقمي و الذكاء الاصطناعي يمثلان عاملين رئيسيين في تحسين الأداء التشغيلي في قطاع الخدمات اللوجستية.

و تشير الدراسات الأجنبية إلى تقدم واضح في تطبيق التقنيات الحديثة، خاصة في استخدام البيانات الضخمة والنماذج الذكية، في حين أن الدراسات العربية لا تزال تركز بشكل أكبر على التحول الرقمي دون التعمق في تطبيقات الذكاء الاصطناعي.

أما الدراسات المحلية في المملكة العربية السعودية، فقد ركزت بشكل كبير على الجوانب الاستراتيجية و التحول الرقمي ضمن رؤية 2030، لكنها لم تتناول بشكل تفصيلي التطبيقات التشغيلية الدقيقة مثل تحسين إعادة توجيه المركبات (Re-routing) أو استخدام الذكاء الاصطناعي في اتخاذ القرارات اللحظية.

كما يلاحظ وجود فجوة بحثية واضحة تتمثل في نقص الدراسات التي تربط بين التحول الرقمي والذكاء الاصطناعي بشكل تكاملي، خاصة في بيئة النقل والمستودعات داخل المملكة العربية السعودية.

يتضح من الدراسات السابقة أن هناك اتفاقاً على أهمية التحول الرقمي و الذكاء الاصطناعي في تحسين الأداء التشغيلي، إلا أن هناك حاجة إلى دراسات تطبيقية تركز على البيئة المحلية، و خاصة في قطاع النقل و المستودعات في المملكة العربية السعودية، و هو ما تسعى هذه الدراسة إلى معالجته.

7.2 ما يميز الدراسة الحالية:

تتميز هذه الدراسة بتركيزها على التكامل بين التحول الرقمي و الذكاء الاصطناعي وتأثيرهما المشترك على الأداء التشغيلي، خاصة في قطاع النقل وإدارة المستودعات داخل المملكة العربية السعودية.

كما تسعى الدراسة إلى تقديم تحليل تطبيقي يوضح دور التقنيات الحديثة في تحسين العمليات التشغيلية، بما في ذلك تطبيقات إعادة توجيه المركبات (Re-routing)، و تحليل البيانات التشغيلية، و تحسين إدارة المخزون داخل المستودعات.

و تكمن أهمية الدراسة في أنها لا تكتفي بالجانب النظري، بل تربط بين المفاهيم الحديثة و التطبيقات العملية، مما يسهم في تقديم نموذج متكامل يمكن الاستفادة منه في تطوير القطاع اللوجستي.

كما تسهم هذه الدراسة في سد الفجوة البحثية من خلال تقديم رؤية شاملة تجمع بين التحول الرقمي و الذكاء الاصطناعي في بيئة محلية، مع التركيز على تحسين الأداء التشغيلي وتحقيق الاستفادة.

ثامناً: المنطلقات النظرية للدراسة

8.1 مفهوم التحول الرقمي في سلاسل التوريد

يُعد التحول الرقمي أحد المفاهيم الحديثة التي أصبحت محوراً أساسياً في تطوير سلاسل التوريد، حيث يشير إلى استخدام التقنيات الرقمية في إعادة تصميم العمليات و تحسين الكفاءة التشغيلية. ولا يقتصر هذا المفهوم على إدخال التكنولوجيا، بل يشمل تغييراً جذرياً في طريقة إدارة العمليات و اتخاذ القرار (Vial, 2019).

و في سلاسل التوريد، يسهم التحول الرقمي في تحسين تدفق المعلومات وتعزيز التكامل بين الأنشطة المختلفة، مما يؤدي إلى تحسين التنسيق و تقليل التكاليف و زيادة سرعة الاستجابة (Christopher, 2016).

8.2 دور الذكاء الاصطناعي في سلاسل التوريد

يُستخدم الذكاء الاصطناعي في تحليل البيانات الضخمة و التنبؤ بالطلب وتحسين التخطيط، مما يساعد المؤسسات على اتخاذ قرارات أكثر دقة و فعالية (Dubey et al., 2020). كما يسهم في تحسين كفاءة العمليات التشغيلية و تقليل الأخطاء البشرية، مما يؤدي إلى رفع مستوى الأداء العام.

8.3 التحول الرقمي في قطاع النقل

أدى التحول الرقمي إلى تطوير أنظمة إدارة النقل، حيث يتم استخدام البيانات في تحسين تخطيط المسارات و تقليل زمن التسليم (Hofmann & Rüsch, 2017). كما يساعد في تحسين إدارة الأساطيل و تقليل التكاليف التشغيلية.

يسهم التحول الرقمي في قطاع النقل في تحسين كفاءة العمليات من خلال استخدام الأنظمة الذكية التي تعتمد على تحليل البيانات في الوقت الفعلي. حيث تتيح هذه الأنظمة تتبع المركبات وتحليل أداء السائقين و تحسين استهلاك الوقود، مما يؤدي إلى تقليل التكاليف التشغيلية ورفع مستوى السلامة. كما تساعد هذه التقنيات في تحسين تخطيط المسارات من خلال اختيار الطرق الأكثر كفاءة بناءً على البيانات المرورية، مما يقلل من زمن التسليم و يحسن مستوى الخدمة.

8.4 تطبيقات الذكاء الاصطناعي في النقل

يسهم الذكاء الاصطناعي في تحسين عمليات النقل من خلال تحليل البيانات المتعلقة بحركة المرور والتنبؤ بالتأخير، مما يساعد في تحسين كفاءة العمليات (Ivanov & Dolgui, 2020).

كما يسهم الذكاء الاصطناعي في تحسين كفاءة إدارة الأساطيل من خلال تحليل البيانات المتعلقة بأداء المركبات و سلوك السائقين، مما يساعد في تقليل الحوادث و تحسين استهلاك الوقود. بالإضافة إلى ذلك، يمكن استخدام الخوارزميات الذكية في التنبؤ بالأعطال قبل حدوثها، وهو ما يُعرف بالصيانة التنبؤية، مما يسهم في تقليل التوقفات المفاجئة وتحسين استمرارية العمليات التشغيلية.

كما تساعد تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين اتخاذ القرار من خلال توفير رؤى تحليلية دقيقة تعتمد على البيانات، مما يعزز من قدرة المؤسسات على التعامل مع التغيرات في بيئة العمل بسرعة و كفاءة.

كما يُعد تحسين إعادة توجيه المسارات (Re-routing) من أبرز التطبيقات العملية للذكاء الاصطناعي في قطاع النقل، حيث تسهم الأنظمة الذكية في تعديل مسارات المركبات بشكل لحظي بناءً على البيانات المتاحة، مثل أوقات الذروة، و حالة الطرق، و وجود الازدحام أو الحوادث، بالإضافة إلى القيود التنظيمية مثل منع دخول الشاحنات في أوقات محددة داخل المدن.

و في هذا السياق، يمكن للذكاء الاصطناعي أن يساعد في اختيار المسارات البديلة الأكثر كفاءة، بما يضمن تقليل زمن التسليم وتقادي التأخيرات، و تحسين استخدام الموارد. كما يسهم في دعم قرارات التشغيل من خلال التنبؤ بالمشكلات قبل حدوثها، مثل الازدحام أو الإغلاق المؤقت للطرق، مما يعزز من مرونة العمليات التشغيلية داخل قطاع النقل.

وتبرز أهمية هذه التطبيقات في البيئة اللوجستية في المملكة العربية السعودية، نظرًا لوجود تحديات تشغيلية مثل أوقات منع الشاحنات داخل المدن، والازدحام المروري في أوقات الذروة، مما يجعل استخدام الأنظمة الذكية في إعادة توجيه المسارات عنصرًا أساسيًا في تحسين الأداء التشغيلي.



شكل (1-2) العلاقة بين التحول الرقمي والذكاء الاصطناعي في تحسين أنظمة النقل

يوضح الشكل العلاقة بين التحول الرقمي والذكاء الاصطناعي في تحسين أنظمة النقل، حيث يساهم استخدام التقنيات الذكية في إعادة توجيه المسارات بشكل ديناميكي، بما يساعد في تجنب أوقات الذروة و قيود الحركة، مما يؤدي إلى تحسين الأداء التشغيلي من حيث السرعة و التكلفة و دقة العمليات.

كما يساهم هذا التوجه في التكيف مع القيود التنظيمية مثل منع دخول الشاحنات في أوقات الذروة داخل المدن، من خلال إعادة جدولة الرحلات واختيار المسارات البديلة بشكل ذكي.

8.5 التحول الرقمي في المستودعات

يساعد التحول الرقمي في تحسين إدارة المستودعات من خلال استخدام أنظمة إدارة المخزون والتتبع اللحظي، مما يؤدي إلى تحسين دقة العمليات وتقليل الأخطاء (& Kache Seuring, 2017).

فيما يتعلق بالمستودعات، فإن التحول الرقمي يسهم في تحسين إدارة المخزون من خلال استخدام الأنظمة الذكية التي تعتمد على التتبع اللحظي للمنتجات. كما تساعد هذه الأنظمة في تقليل الأخطاء البشرية وزيادة دقة العمليات، مما يؤدي إلى تحسين كفاءة التخزين و تقليل الفاقد. بالإضافة إلى ذلك، فإن استخدام التقنيات الحديثة مثل الأتمتة و الروبوتات يسهم في تسريع عمليات المناولة و التخزين، مما يعزز من الإنتاجية داخل المستودعات.

8.6 تطبيقات الذكاء الاصطناعي في المستودعات

يسهم الذكاء الاصطناعي في تحسين عمليات التخزين و التوزيع، من خلال تحديد أفضل مواقع التخزين و تحسين حركة المنتجات داخل المستودع (Choi et al., 2018).

8.7 التكامل الرقمي في سلاسل التوريد

يُعد التكامل الرقمي من الركائز الأساسية لنجاح التحول الرقمي في سلاسل التوريد، حيث يعتمد على ربط الأنظمة المختلفة داخل المؤسسة و مع الأطراف الخارجية مثل الموردين والعملاء، بهدف تحقيق تدفق سلس للمعلومات والعمليات. و يسهم هذا التكامل في تقليل التأخير، و تحسين دقة البيانات، و تعزيز القدرة على اتخاذ القرار في الوقت المناسب (Christopher, 2016).

كما يساعد التكامل الرقمي على تقليل الفجوات بين مراحل سلسلة التوريد المختلفة، مما يؤدي إلى تحسين التنسيق بين الأنشطة و تقليل التكاليف التشغيلية و زيادة سرعة الاستجابة لمتطلبات السوق.

8.8 التحديات المرتبطة بالتحول الرقمي

على الرغم من الفوائد الكبيرة للتحول الرقمي، إلا أن تطبيقه يواجه العديد من التحديات التي قد تعيق تحقيق النتائج المرجوة. و من أبرز هذه التحديات:

- ضعف البنية التحتية التقنية في بعض المؤسسات.
- نقص الكفاءات البشرية القادرة على التعامل مع التقنيات الحديثة.
- مقاومة التغيير داخل المؤسسات.
- صعوبة تكامل الأنظمة المختلفة.

وقد أشارت الدراسات إلى أن نجاح التحول الرقمي يعتمد بشكل كبير على قدرة المؤسسات على تجاوز هذه التحديات و تبني استراتيجيات مرنة تدعم التغيير (Kache & Seuring, 2017).

8.9 التحول الرقمي في القطاع اللوجستي السعودي

يشهد القطاع اللوجستي في المملكة العربية السعودية تطوراً ملحوظاً في السنوات الأخيرة، خاصة مع التوجه نحو تعزيز استخدام التقنيات الرقمية وتحسين كفاءة العمليات التشغيلية.

و قد أصبح التحول الرقمي أحد المحاور الأساسية لتطوير هذا القطاع، حيث يتم تبني أنظمة حديثة لإدارة النقل و المستودعات، بالإضافة إلى استخدام تقنيات التتبع وتحليل البيانات لتحسين الأداء.

كما يسهم هذا التحول في دعم تحقيق الأهداف الاستراتيجية للمملكة، من خلال تحسين جودة الخدمات اللوجستية و تعزيز القدرة التنافسية.

8.10 الذكاء الاصطناعي المتقدم في اللوجستيات

يُعد الذكاء الاصطناعي من أهم الأدوات التي يمكن استخدامها في تطوير العمليات اللوجستية، حيث يسهم في تحسين التنبؤ بالطلب، و تخطيط العمليات، و إدارة الموارد بكفاءة عالية.

كما يمكن استخدامه في تطوير الأنظمة الذكية التي تعتمد على التعلم الآلي لتحليل البيانات واتخاذ القرارات بشكل آلي، مما يؤدي إلى تحسين الأداء التشغيلي وتقليل الأخطاء (Richey et al., 2023).

8.11 الخدمات اللوجستية الذكية (Smart Logistics)

تمثل الخدمات اللوجستية الذكية مرحلة متقدمة من التحول الرقمي، حيث تعتمد على دمج تقنيات مثل الذكاء الاصطناعي و إنترنت الأشياء و تحليل البيانات الضخمة لتحسين العمليات. و تسهم هذه الخدمات في تحقيق مستوى عالٍ من الكفاءة التشغيلية، من خلال تحسين إدارة المخزون، وتطوير عمليات النقل، وزيادة دقة العمليات (Winkelhaus & Grosse, 2020).

تمثل الخدمات اللوجستية الذكية (Smart Logistics) مرحلة متقدمة من التحول الرقمي، حيث تعتمد على دمج تقنيات مثل الذكاء الاصطناعي و إنترنت الأشياء و تحليل البيانات الضخمة، مما يسهم في تحسين تدفق المعلومات، و تقليل التأخير، و تعزيز دقة العمليات التشغيلية، بالإضافة إلى دعم اتخاذ القرار و تحسين القدرة على التنبؤ بالمخاطر.

8.12 مستقبل التحول الرقمي و الذكاء الاصطناعي في النقل والمستودعات

يتجه مستقبل القطاع اللوجستي نحو الاعتماد الكامل على الأنظمة الذكية، حيث من المتوقع أن يتم استخدام الذكاء الاصطناعي في جميع مراحل سلسلة التوريد، بدءًا من التنبؤ بالطلب وصولًا إلى التسليم النهائي.

كما ستشهد المستودعات تطورًا كبيرًا من خلال استخدام الروبوتات والأنظمة الذكية لإدارة العمليات، مما يساهم في تحسين الإنتاجية و تقليل التكاليف.

و في قطاع النقل، من المتوقع أن تساهم التقنيات الذكية في تحسين تخطيط المسارات وتقليل زمن التسليم، بالإضافة إلى تحسين كفاءة إدارة الأساطيل.

الفصل الثالث:
الإجراءات المنهجية للدراسة

تاسعاً: منهجية وطرق البحث

تعتمد هذه الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي، و الذي يُعد من أكثر المناهج ملائمة للدراسات التي تهدف إلى تحليل الظواهر الحالية و فهم العلاقات بين المتغيرات المختلفة. و يُستخدم هذا المنهج في وصف واقع التحول الرقمي و الذكاء الاصطناعي في سلاسل التوريد، و تحليل أثرهما على الأداء التشغيلي في قطاع النقل و المستودعات في المملكة العربية السعودية.

و يقوم هذا المنهج على جمع البيانات من الواقع العملي، ثم تحليلها باستخدام الأساليب العلمية المناسبة للوصول إلى نتائج دقيقة يمكن الاستفادة منها في تفسير العلاقة بين المتغيرات المدروسة.

و تسعى الدراسة من خلال هذا المنهج إلى تحقيق التكامل بين الجانب النظري، الذي يستند إلى الأبحاث و الدراسات السابقة، والجانب التطبيقي الذي يعتمد على جمع البيانات من الميدان و تحليلها.

كما تعتمد الدراسة على أسلوب الدراسة الميدانية، من خلال جمع البيانات من العاملين في قطاع النقل و المستودعات، بهدف التعرف على آرائهم واتجاهاتهم نحو مستوى تطبيق التحول الرقمي والذكاء الاصطناعي، و مدى تأثير ذلك على الأداء التشغيلي.

و يعود اختيار المنهج الوصفي التحليلي في هذه الدراسة إلى ملاءمته لطبيعة الموضوع، حيث يتيح هذا المنهج تحليل الظواهر الحالية و فهم العلاقات بين المتغيرات المختلفة بشكل علمي و منهجي. كما يُعد هذا المنهج مناسباً للدراسات التي تهدف إلى تفسير الواقع العملي و ربط الجوانب النظرية بالتطبيقات الميدانية، مما يساعد في الوصول إلى نتائج دقيقة يمكن الاعتماد عليها في اتخاذ القرارات.

كما تم اختيار أدوات التحليل الإحصائي بما يتناسب مع طبيعة البيانات التي سيتم جمعها، بهدف الوصول إلى نتائج دقيقة تعكس العلاقة بين المتغيرات المدروسة، وتدعم اختبار فروض الدراسة بطريقة علمية ومنهجية.

و سيتم اختبار فروض الدراسة باستخدام تحليل الانحدار وتحليل الارتباط، بهدف قياس قوة العلاقة بين التحول الرقمي والذكاء الاصطناعي و الأداء التشغيلي، و التحقق من دلالة هذه العلاقات إحصائياً.

9.1 مجتمع الدراسة

يتمثل مجتمع الدراسة في العاملين في قطاع النقل والمستودعات في المؤسسات اللوجستية في المملكة العربية السعودية، سواء في القطاع الحكومي أو القطاع الخاص، و من مختلف المستويات الإدارية والتشغيلية. ويشمل ذلك العاملين في مجالات النقل، وإدارة المستودعات، والتخطيط اللوجستي، وإدارة المخزون، و الأنظمة الرقمية المرتبطة بالعمليات اللوجستية.

9.2 عينة الدراسة

سيتم اختيار عينة من العاملين في القطاع اللوجستي باستخدام أسلوب العينة العشوائية، بما يضمن تمثيل مختلف الفئات الوظيفية و المستويات الإدارية داخل المؤسسات. ويهدف هذا الاختيار إلى الحصول على بيانات تعكس واقع تطبيق التحول الرقمي والذكاء الاصطناعي وأثرهما على الأداء التشغيلي بصورة أكثر دقة و موضوعية.

9.3 أساليب تحليل البيانات

سيتم تحليل البيانات باستخدام مجموعة من الأساليب الإحصائية المناسبة لطبيعة الدراسة، وتشمل المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لتحليل اتجاهات الاستجابات، وتحليل الارتباط لقياس قوة العلاقة بين المتغيرات، وتحليل الانحدار لاختبار أثر التحول الرقمي والذكاء الاصطناعي على الأداء التشغيلي. كما سيتم استخدام هذه الأساليب في اختبار فروض الدراسة والوصول إلى نتائج كمية يمكن تفسيرها في ضوء الإطار النظري والدراسات السابقة.

عاشراً: أدوات الدراسة

تعتمد هذه الدراسة على الاستبانة (Questionnaire) كأداة رئيسية لجمع البيانات، نظراً لملاءمتها لطبيعة الدراسة التي تهدف إلى قياس آراء العاملين في قطاع النقل والمستودعات حول مستوى تطبيق التحول الرقمي والذكاء الاصطناعي، وأثر ذلك على الأداء التشغيلي.

وقد تم تصميم الاستبانة بالاعتماد على الأبحاث العلمية والدراسات السابقة ذات العلاقة، لضمان شمولها لجميع أبعاد الدراسة.

10.1 هيكل الاستبانة

تم تقسيم الاستبانة إلى أربعة محاور رئيسية:

البيانات الديموغرافية:

وتشمل العمر، سنوات الخبرة، المسمى الوظيفي، ونوع القطاع.

التحول الرقمي في سلاسل التوريد:

ويعتبر مستوى استخدام الأنظمة الرقمية والتكامل بين العمليات.

الذكاء الاصطناعي في العمليات اللوجستية:

ويعتبر مدى استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في التنبؤ والتخطيط والتحليل.

الأداء التشغيلي:

ويعتبر كفاءة العمليات مثل السرعة، وتقليل التكاليف، ودقة الأداء.

10.2 مقياس الدراسة

تم استخدام مقياس ليكرت الخماسي لقياس استجابات المشاركين، و ذلك على النحو التالي:

1 = غير موافق بشدة

2 = غير موافق

3 = محايد

4 = موافق

5 = موافق بشدة

10.3 صدق وثبات الأداة

سيتم التأكد من صدق الاستبانة من خلال عرضها على مجموعة من المحكمين المتخصصين في مجال إدارة الأعمال وسلاسل التوريد، للتأكد من وضوح العبارات و ملاءمتها لأهداف الدراسة.

كما سيتم التحقق من ثبات الأداة باستخدام معامل (كرونباخ ألفا)، للتأكد من اتساق العبارات داخل كل محور من محاور الاستبانة.

10.4 إجراءات جمع البيانات

سيتم توزيع الاستبانة إلكترونياً باستخدام نماذج Google Forms أو أي وسيلة مناسبة، بهدف الوصول إلى أكبر عدد ممكن من المشاركين في قطاع النقل و المستودعات.

كما تم مراعاة أن تكون عبارات الاستبانة واضحة و مباشرة، و تعكس بدقة أبعاد الدراسة، و ذلك لضمان فهم المشاركين لمحتوى الأسئلة وتقديم إجابات دقيقة. و تم تصميم العبارات بطريقة

تتيح قياس العلاقة بين المتغيرات المختلفة بشكل علمي، مما يساعد في الحصول على نتائج موثوقة يمكن الاعتماد عليها في تحليل البيانات و استخلاص النتائج.

الحادي عشر: حدود الدراسة

تتمثل حدود هذه الدراسة في مجموعة من القيود التي تحدد نطاقها، و ذلك على النحو التالي:

الحدود الموضوعية

تقتصر الدراسة على تحليل أثر التحول الرقمي و الذكاء الاصطناعي في سلاسل التوريد على الأداء التشغيلي، دون التطرق إلى مجالات أخرى خارج نطاق القطاع اللوجستي.

الحدود المكانية

تقتصر الدراسة على المؤسسات العاملة في قطاع النقل و المستودعات داخل المملكة العربية السعودية.

الحدود الزمنية

تغطي الدراسة الفترة الحالية التي يشهد فيها القطاع اللوجستي تطورًا ملحوظًا في استخدام التقنيات الرقمية.

الحدود البشرية

تقتصر الدراسة على العاملين في قطاع النقل والمستودعات، دون غيرهم من القطاعات الأخرى.

وفي ضوء ما سبق، يتضح أن التحول الرقمي والذكاء الاصطناعي يمثلان عاملين رئيسيين في تطوير سلاسل التوريد وتحسين الأداء التشغيلي في قطاع النقل و المستودعات. حيث تسهم هذه التقنيات في تعزيز الكفاءة التشغيلية و تقليل التكاليف و تحسين جودة الخدمات، مما يدعم قدرة المؤسسات على المنافسة في بيئة أعمال متغيرة.

كما أن نجاح تطبيق هذه التقنيات يعتمد على مدى جاهزية المؤسسات من حيث البنية التحتية والكفاءات البشرية والتكامل بين الأنظمة المختلفة. و من هنا، فإن الاستثمار في التحول الرقمي والذكاء الاصطناعي يعد خطوة استراتيجية نحو تحقيق الاستدامة و تحسين الأداء في القطاع اللوجستي.

الثاني عشر: الإطار المفاهيمي للدراسة

يعتمد الإطار المفاهيمي لهذه الدراسة على تحليل العلاقة بين مجموعة من المتغيرات التي تعكس طبيعة التحول الرقمي والذكاء الاصطناعي في سلاسل التوريد، وتأثيرها على الأداء التشغيلي في قطاع النقل والمستودعات.

وتتمثل المتغيرات المستقلة في هذه الدراسة في:

- التحول الرقمي، و الذي يشمل استخدام الأنظمة الرقمية والتكامل بين العمليات.
- الذكاء الاصطناعي، والذي يشمل استخدام تقنيات التحليل و التنبؤ و تحسين اتخاذ القرار.

أما المتغير التابع، فيتمثل في:

- الأداء التشغيلي، والذي يقاس من خلال مجموعة من المؤشرات مثل سرعة العمليات، و تقليل التكاليف، و دقة الأداء، و جودة الخدمة.

كما تفترض الدراسة وجود علاقة مباشرة بين المتغيرات المستقلة و المتغير التابع، حيث يؤدي ارتفاع مستوى تطبيق التحول الرقمي و استخدام الذكاء الاصطناعي إلى تحسين الأداء التشغيلي في المؤسسات اللوجستية.

و يمكن توضيح الإطار المفاهيمي للدراسة من خلال نموذج يربط بين هذه المتغيرات، بحيث يؤثر كل من التحول الرقمي والذكاء الاصطناعي بشكل مباشر على الأداء التشغيلي، مع إمكانية وجود تأثيرات متداخلة بين المتغيرين المستقلين.

ويُعد هذا الإطار أساسًا لفهم العلاقة بين عناصر الدراسة، كما يساعد في توجيه عملية جمع البيانات وتحليلها، واختبار الفروض المطروحة بشكل علمي ومنهجي.

في ضوء ما سبق، يتضح أن التحول الرقمي والذكاء الاصطناعي يمثلان ركيزة أساسية في تطوير سلاسل التوريد، خاصة في قطاع النقل والمستودعات. كما أن التكامل بين هذه التقنيات يساهم في تحسين الكفاءة التشغيلية، و تقليل التكاليف، و تعزيز جودة الخدمات، مما يدعم قدرة المؤسسات على التكيف مع التغيرات و تحقيق التميز التنافسي في بيئة أعمال متسارعة.

Abstract

This study aims to analyze the impact of digital transformation and the use of artificial intelligence technologies on improving operational performance in the logistics sector, with a focus on transportation and warehouse management activities in the Kingdom of Saudi Arabia. The importance of this study stems from the rapid expansion of digital technologies' adoption and the increasing need to enhance operational efficiency and integration across logistics systems.

The study adopts a descriptive-analytical approach by reviewing relevant literature and analyzing key concepts related to digital transformation and artificial intelligence, as well as exploring their applications within the logistics environment. It also highlights the role of advanced technologies in supporting decision-making, improving resource management, and reducing operational costs.

The study expects that the implementation of artificial intelligence and digital transformation will contribute to enhancing operational efficiency, improving logistics service quality, and increasing the ability to respond to operational challenges, including improving vehicle re-routing processes and minimizing delays.

The study provides a theoretical framework that can support decision-makers in developing more efficient and sustainable logistics strategies aligned with Saudi Vision 2030 objectives.

الثالث عشر: المراجع

المراجع العربية:

1. وزارة النقل والخدمات اللوجستية. (2023). تقرير تطوير قطاع النقل في المملكة العربية السعودية. الرياض، المملكة العربية السعودية. تم الاسترجاع بتاريخ: 28 فبراير 2026
الرابط: <https://www.mot.gov.sa>
2. الهيئة العامة للإحصاء. (2023). إحصاءات النقل والخدمات اللوجستية في المملكة العربية السعودية. الرياض، المملكة العربية السعودية. تم الاسترجاع بتاريخ: 20 مارس 2026
الرابط: <https://www.stats.gov.sa>
3. برنامج تطوير الصناعة الوطنية والخدمات اللوجستية. (2022). (NIDLP). تقرير برنامج تطوير الصناعة الوطنية والخدمات اللوجستية. الرياض، المملكة العربية السعودية. تم الاسترجاع بتاريخ: 10 مارس 2026
الرابط: <https://www.nidlp.gov.sa>
4. الهيئة السعودية للمدن الصناعية ومناطق التقنية (مدن). (2022). . تقرير التحول الرقمي في المدن الصناعية. الرياض، المملكة العربية السعودية. تم الاسترجاع بتاريخ: 8 فبراير 2026
الرابط: <https://www.modon.gov.sa>
5. مجلس الشؤون الاقتصادية والتنمية. (2021). رؤية المملكة العربية السعودية 2030. الرياض، المملكة العربية السعودية. تم الاسترجاع بتاريخ: 22 مارس 2026
الرابط: <https://www.vision2030.gov.sa>
6. العتيبي، محمد بن سعد. (2021). أثر التحول الرقمي على الأداء التشغيلي في المؤسسات اللوجستية. رسالة ماجستير، جامعة سعودية.
7. الحربي، عبد الله بن محمد. (2020). دور الذكاء الاصطناعي في دعم اتخاذ القرار في سلاسل التوريد. مجلة الإدارة الحديثة.
8. القحطاني، خالد بن أحمد. (2022). تأثير الأنظمة الذكية على إدارة المستودعات. مجلة العلوم الإدارية.
9. الزهراني، فهد بن علي. (2021). أثر التحول الرقمي في تحسين كفاءة النقل. مجلة النقل والخدمات اللوجستية.
10. الشريف، أحمد بن حسين. (2019). دور التكامل الرقمي في تحقيق الميزة التنافسية. مجلة الاقتصاد والإدارة.

1. Vial, G. (2019).
Understanding digital transformation: A review and a research agenda.
Journal of Strategic Information Systems, 28(2), 118–144.
<https://doi.org/10.1016/j.jsis.2019.01.003>
2. Russell, S., & Norvig, P. (2021).
Artificial Intelligence: A Modern Approach (4th ed.).
Pearson Education.
3. Chopra, S., & Meindl, P. (2016).
Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation (6th ed.).
Pearson Education.
4. Slack, N., Brandon-Jones, A., & Johnston, R. (2010).
Operations Management (6th ed.).
Pearson Education.
5. Frazelle, E. (2002).
World-Class Warehousing and Material Handling.
McGraw-Hill.
6. Christopher, M. (2016).
Logistics & Supply Chain Management (5th ed.).
Pearson Education.
7. Ivanov, D., Dolgui, A., & Sokolov, B. (2019).
The impact of digital technology and Industry 4.0 on the ripple effect and
supply chain risk analytics.
International Journal of Production Research.
<https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1488086>
8. Hofmann, E., & Rüsch, M. (2017).
Industry 4.0 and the current status as well as future prospects on logistics.
Computers in Industry, 89, 23–34.
<https://doi.org/10.1016/j.compind.2017.04.002>
9. Waller, M. A., & Fawcett, S. E. (2013).
Data science, predictive analytics, and big data: A revolution in supply chain
design and management.
Journal of Business Logistics, 34(2), 77–84.
10. Kache, F., & Seuring, S. (2017).
Challenges and opportunities of digital information at the intersection of big
data analytics and supply chain management.
International Journal of Operations & Production Management.
11. Ohno, T. (1988).
Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production.
Productivity Press.
12. Womack, J. P., & Jones, D. T. (2003).
Lean Thinking.
Free Press.
13. Tao, F., Zhang, M., Liu, Y., & Nee, A. Y. C. (2019).
Digital twin driven smart manufacturing.
Academic Press.
14. Queiroz, M. M., Ivanov, D., Dolgui, A., & Fosso Wamba, S. (2020).
Impacts of epidemic outbreaks on supply chains: mapping a research agenda

- amid the COVID-19 pandemic.
Annals of Operations Research.
15. Dubey, R., Gunasekaran, A., Childe, S. J., et al. (2020).
The impact of big data on world-class sustainable manufacturing.
Technological Forecasting and Social Change.
 16. Richey, R. G., Morgan, T. R., Lindsey-Hall, K., & Adams, F. G. (2023).
Artificial intelligence in logistics and supply chain management.
Journal of Business Logistics.
 17. Wamba, S. F., Gunasekaran, A., Akter, S., et al. (2021).
Big data analytics and firm performance.
Journal of Business Research.