

دور الذكاء الاصطناعي في تحسين التنسيق بين المشاريع اللوجستية والنقل الصديق للبيئة دراسة
على مبادرات الاستدامة في المملكة العربية السعودية

إعداد الطالب/

طلال هشام الحمدان

الرقم الجامعي/

251001917

إشراف/

د. الفيصـل عبد الحميد

د. فايز جراد

العام الدراسي

2025

هَذَا مِنْ فُرْصَاتِ

إهداء

إلى من غرس فيَّ القيم، وسقاني من معين الحكمة،

إلى من كان دعاؤهم سرّ توفيقِي، وسندًا لي في كل مراحل حياتي،

إلى والديَّ الكريمين، أهدي ثمرة جهدي وعملي، عرفانًا وتقديرًا.

وإلى من ساندني وشجّعني في مسيرتي العلمية،

إلى إخوتي وأصدقائي وزملائي،

لكم جميعًا أهدي هذا العمل المتواضع، امتنانًا لكل دعمٍ صادق.

شكر وتقدير

الحمد لله الذي بنعمته تتم الصالحات، وبعونه وتوفيقه أنجزت هذا العمل المتواضع.

أتقدم بخالص الشكر وعظيم الامتنان لمشرفي الكريم الأستاذ الدكتور د. الفيصل عبد الحميد، د. فايز جراد، الذي كان لدعمها العلمي، وتوجيهاتهم السديدة، وملاحظاتهم القيمة، الأثر الأكبر في إنجاز هذه الرسالة. لقد كان مثلاً يُحتذى به في العلم والأخلاق والتفاني.

كما أتوجه بالشكر الجزيل لأعضاء لجنة المناقشة الكرام على وقتهم وجهدهم وملاحظاتهم البناءة التي أثرت هذا العمل.

ولا يفوتني أن أعبر عن تقديري العميق لكل من ساندني ووقف إلى جانبي خلال فترة إعداد

الرسالة، من أسرتي وأصدقائي وزملائي، وخاصة والديّ العزيزين، الذين كان لدعائهما

ودعمهما المعنوي والمادي بالغ الأثر في وصولي إلى هذه المرحلة.

لكم جميعاً، كل الشكر والتقدير والامتنان.

فهرس المحتويات

إهداء	3
شكر وتقدير	4
قائمة الجداول	7
فهرس الأشكال	9
المستخلص	11
الفصل الأول	12
المقدمة	13
مشكلة الدراسة	14
أهمية الدراسة	15
أهداف الدراسة	17
تساؤلات الدراسة	18
فرضيات الدراسة	18
النظرية العلمية المتبعة لإعداد البحث	19
الفصل الثاني	23
الدراسات السابقة	23
المقدمة	24
المتغير التابع والمستقل	26
الدراسات السابقة	28
الإطار النظري للدراسة	33
الفصل الثالث	36
منهجية الدراسة	36
المقدمة	37
المنهجية وطرق البحث	39
أدوات الدراسة	41
مجتمع البحث	42

42	خطوات جمع البيانات.....
46	حدود البحث.....
49	الفصل الرابع.....
49	نتائج الدراسة.....
50	المقدمة.....
52	تحليل البيانات.....
84	المناقشة.....
86	الخاتمة.....
88	التوصيات.....
90	المراجع.....
93	الملاحق.....
94	Abstract.....

قائمة الجداول

جدول 1 : الوصف الاحصائي لبيانات الدراسة.....	54
جدول 2 : الوصف الاحصائي لعمر المشاركين في التجربة.....	54
جدول 3 : الوصف الاحصائي لجنس المشاركين في التجربة.....	55
جدول 4 : الوصف الاحصائي للدرجة العلمية للمشاركين في التجربة.....	56
جدول 5 : الوصف الاحصائي لأعتقد أن الذكاء الاصطناعي يسهم في تحسين كفاءة العمليات اللوجستية.....	58
جدول 6 : الوصف الاحصائي لاستخدام الذكاء الاصطناعي يقلل من الهدر في الموارد اللوجستية.....	59
جدول 7 : الوصف الاحصائي لأنظمة الذكاء الاصطناعي تساعد في تقليل الانبعاثات الكربونية في النقل.....	60
جدول 8 : الوصف الاحصائي لتوفر تقنيات الذكاء الاصطناعي بيانات دقيقة لدعم اتخاذ القرار في المشاريع اللوجستية.....	61
جدول 9 : الوصف الاحصائي للذكاء الاصطناعي يسهل التنسيق بين مختلف مراحل سلسلة الإمداد والنقل.....	62
جدول 10 : الوصف الاحصائي لتطبيق الذكاء الاصطناعي يقلل من استهلاك الطاقة في عمليات النقل.....	63
جدول 11 : الوصف الاحصائي لاستخدام الذكاء الاصطناعي يساهم في تحسين جدولة الشحنات والتسليم.....	64
جدول 12 : الوصف الاحصائي لنظم الذكاء الاصطناعي تساعد في اختيار وسائل النقل الأكثر صديقة للبيئة.....	65
جدول 13 : الوصف الإحصائي للذكاء الاصطناعي يعزز القدرة على التنبؤ بالطلب وتحسين التخطيط اللوجستي.....	66
جدول 14 : الوصف الاحصائي للاعتماد على الذكاء الاصطناعي يقلل من الأخطاء البشرية في العمليات اللوجستية.....	68
جدول 15 : الوصف الاحصائي لتقنيات الذكاء الاصطناعي تدعم تحقيق أهداف الاستدامة في المؤسسات اللوجستية.....	69
جدول 16 : الوصف الاحصائي للذكاء الاصطناعي يسهم في تحسين مراقبة المخزون وتقليل الفاقد.....	70
جدول 17 : الوصف الاحصائي لنظم الذكاء الاصطناعي تساعد في تحسين استراتيجيات النقل متعدد الوسائط.....	71
جدول 18 : الوصف الاحصائي لاستخدام الذكاء الاصطناعي يسهم في تحسين جودة الخدمات اللوجستية للعملاء.....	72
جدول 19 : الوصف الاحصائي لتطبيقات الذكاء الاصطناعي تساعد في تقليل تكاليف التشغيل في النقل المستدام.....	73
جدول 20 : الوصف الاحصائي للذكاء الاصطناعي يعزز القدرة على تحليل أثر المشاريع اللوجستية على البيئة.....	74
جدول 21 : الوصف الاحصائي لأرى أن دمج الذكاء الاصطناعي في النقل اللوجستي أمر ضروري لتحقيق الاستدامة في السعودية.....	75
جدول 22 : ملخص معالجة القضية.....	76
جدول 23 : إحصائيات الموثوقية.....	76
جدول 24 : اختبار كاي سكوير لدور الذكاء الاصطناعي في تقليل الانبعاثات الكربونية للمشاريع اللوجستية بالمملكة العربية السعودية.....	78

جدول 25 : اختبار كاي سكوير لدور الذكاء الاصطناعي في دعم اتخاذ القرار للمشاريع اللوجستية بالمملكة العربية السعودية.....	80
جدول 26 : اختبار كاي سكوير لدور الذكاء الاصطناعي في الالتزام بالجدول الزمنية للمشاريع اللوجستية بالمملكة العربية السعودية.....	81
جدول 27 : تحليل التباين الأحادي.....	82
جدول 28 : ملخص نموذج عامل بايز.....	83
جدول 29 : تقديرات بايزية لتباين الخطأ.....	83

فهرس الأشكال

- رسم توضيحي 1: النظرية العلمية المتبعة لإعداد البحث 20
- رسم توضيحي 2: الإطار النظري للدراسة 33
- رسم توضيحي 3: التمثيل البياني لعمر المشاركين في التجربة 55
- رسم توضيحي 4: التمثيل البياني لجنس المشاركين في التجربة 56
- رسم توضيحي 5: التمثيل البياني للدرجة العلمية للمشاركين في التجربة 57
- رسم توضيحي 6: التمثيل البياني لأعتقد أن الذكاء الاصطناعي يسهم في تحسين كفاءة العمليات اللوجستية 58
- رسم توضيحي 7: التمثيل البياني لاستخدام الذكاء الاصطناعي يقلل من الهدر في الموارد اللوجستية 59
- رسم توضيحي 8: التمثيل البياني لأنظمة الذكاء الاصطناعي تساعد في تقليل الانبعاثات الكربونية في النقل 60
- رسم توضيحي 9: التمثيل البياني لتوفر تقنيات الذكاء الاصطناعي بيانات دقيقة لدعم اتخاذ القرار في المشاريع اللوجستية 61
- رسم توضيحي 10: التمثيل البياني للذكاء الاصطناعي يسهل التنسيق بين مختلف مراحل سلسلة الإمداد والنقل 62
- رسم توضيحي 11: التمثيل البياني لتطبيق الذكاء الاصطناعي يقلل من استهلاك الطاقة في عمليات النقل 63
- رسم توضيحي 12: التمثيل البياني لاستخدام الذكاء الاصطناعي يساهم في تحسين جدولة الشحنات والتسليم 64
- رسم توضيحي 13: التمثيل البياني لنظم الذكاء الاصطناعي تساعد في اختيار وسائل النقل الأكثر صديقة للبيئة 65
- رسم توضيحي 14: التمثيل البياني للذكاء الاصطناعي يعزز القدرة على التنبؤ بالطلب وتحسين التخطيط اللوجستي 67
- رسم توضيحي 15: التمثيل البياني للاعتماد على الذكاء الاصطناعي يقلل من الأخطاء البشرية في العمليات اللوجستية 68
- رسم توضيحي 16: التمثيل البياني لتقنيات الذكاء الاصطناعي تدعم تحقيق أهداف الاستدامة في المؤسسات اللوجستية 69
- رسم توضيحي 17: التمثيل البياني للذكاء الاصطناعي يسهم في تحسين مراقبة المخزون وتقليل الفاقد 70
- رسم توضيحي 18: التمثيل البياني لنظم الذكاء الاصطناعي تساعد في تحسين استراتيجيات النقل متعدد الوسائط 71
- رسم توضيحي 19: التمثيل البياني لاستخدام الذكاء الاصطناعي يسهم في تحسين جودة الخدمات اللوجستية للعملاء 72
- رسم توضيحي 20: التمثيل البياني لتطبيقات الذكاء الاصطناعي تساعد في تقليل تكاليف التشغيل في النقل المستدام 73
- رسم توضيحي 21: التمثيل البياني للذكاء الاصطناعي يعزز القدرة على تحليل أثر المشاريع اللوجستية على البيئة 74
- رسم توضيحي 22: التمثيل البياني لأرى أن دمج الذكاء الاصطناعي في النقل اللوجستي أمر ضروري لتحقيق الاستدامة في السعودية 75
- رسم توضيحي 23: متغيرات الدراسة التابعة والمستقلة 77

- رسم توضيحي 24 : المقاييس المتماثلة في تحليل الجداول المتقاطعة لدور الذكاء الاصطناعي في تقليل الانبعاثات الكربونية للمشاريع اللوجستية بالمملكة العربية السعودية79
- رسم توضيحي 25 : المقاييس المتماثلة في تحليل الجداول المتقاطعة لدور الذكاء الاصطناعي في دعم اتخاذ القرار للمشاريع اللوجستية بالمملكة العربية السعودية80
- رسم توضيحي 26 : المقاييس المتماثلة في تحليل الجداول المتقاطعة لدور الذكاء الاصطناعي في الالتزام بالجدول الزمنية للمشاريع اللوجستية بالمملكة العربية السعودية81

المستخلص

هدفت هذه الدراسة إلى تحليل دور الذكاء الاصطناعي في تحسين التنسيق بين المشاريع اللوجستية ودعم النقل الصديق للبيئة، وذلك في سياق مبادرات الاستدامة في المملكة العربية السعودية، والتعرف على مدى إسهام التقنيات الذكية في رفع الكفاءة التشغيلية وتقليل الانبعاثات الكربونية ضمن المنظومة اللوجستية الوطنية. اعتمدت الدراسة على المنهجية الكمية من خلال تصميم استبانة إلكترونية وُزعت على عينة مكوّنة من 250 مشاركاً من العاملين والمتخصصين في القطاع اللوجستي، وتم تحليل البيانات باستخدام الأساليب الإحصائية المناسبة لاختبار العلاقات والتأثيرات بين المتغيرات. وقد أظهرت النتائج أن الذكاء الاصطناعي يلعب دوراً محورياً في تحسين التنسيق بين المشاريع اللوجستية عبر تعزيز القدرة على التنبؤ، ورفع كفاءة إدارة العمليات، وتحسين جدولة النقل. كما بينت النتائج أن تطبيق الخوارزميات التحليلية يسهم بشكل ملموس في تقليل الانبعاثات وتحسين الأداء البيئي للمشاريع، وأن توفر البنية الرقمية الحديثة في المملكة ساعد في دعم هذا التحول بشكل فعال. كما كشفت الدراسة عن وجود تحديات مرتبطة بالمهارات التقنية وتكامل الأنظمة، إلا أنها قابلة للمعالجة من خلال التدريب والدعم المؤسسي. أما أهم التوصيات، فقد تمثلت في تعزيز الاستثمار في البنية الرقمية الداعمة للذكاء الاصطناعي، وتأهيل الكوادر البشرية، وتطوير منصات موحدة لتبادل البيانات، وتوسيع استخدام النقل منخفض الانبعاثات، وتهيئة أطر تنظيمية محفزة للابتكار، وتفعيل مراقبة بيئية تعتمد على الذكاء الاصطناعي، وتعزيز الشراكات بين القطاعين العام والخاص لدعم التحول نحو لوجستيات مستدامة.

الكلمات المفتاحية: الذكاء الاصطناعي – اللوجستيات – النقل الصديق للبيئة – الاستدامة – سلاسل الإمداد

– التنسيق بين المشاريع – المملكة العربية السعودية.

الفصل الأول

المقدمة

تمثل التحولات المتسارعة في التقنيات الرقمية أحد أبرز محركات التطور الاقتصادي والاجتماعي في القرن الحادي والعشرين، ويأتي الذكاء الاصطناعي في مقدمة هذه التقنيات بوصفه ركيزة أساسية لإعادة تشكيل أنماط العمل والإنتاج والخدمات في مختلف القطاعات. ومع التوسع العالمي في تطبيقات الذكاء الاصطناعي، برزت مجالات جديدة تستفيد من قدراته التحليلية والتنبؤية الهائلة، وعلى رأسها قطاع الخدمات اللوجستية والنقل، الذي يعدّ شرياناً حيوياً للاقتصادات الحديثة ومحركاً رئيسياً لسلاسل التوريد العالمية. وقد أصبحت الحاجة ماسة إلى حلول أكثر ذكاءً وكفاءة لإدارة هذا القطاع، لا سيما في ظل التحديات البيئية المتزايدة التي تواجه العالم، مما دفع الدول إلى تبني سياسات تؤكد أهمية النقل المستدام وتقليل الانبعاثات الضارة وتحقيق الكفاءة التشغيلية (Xu، 2024).

وتعد المملكة العربية السعودية مثلاً بارزاً للدولة التي تبنت توجهاً استراتيجياً نحو تعزيز الاستدامة البيئية بالتوازي مع التحول الرقمي، وذلك من خلال رؤية المملكة 2030، التي أولت اهتماماً كبيراً بتطوير البنية التحتية اللوجستية وتشجيع الابتكار وتحقيق تنسيق متكامل بين مختلف المشاريع والمبادرات الوطنية. وقد أطلقت المملكة مجموعة واسعة من المبادرات في مجال النقل المستدام والخدمات اللوجستية الخضراء، مع التركيز على خفض الانبعاثات الكربونية، ودعم الاقتصاد الدائري، وتعزيز استخدام التقنيات الذكية في إدارة الأساطيل والتخطيط للحركة المرورية ونقل البضائع (Qenaat، 2025).

يبرز الذكاء الاصطناعي بوصفه أداة أساسية يمكن أن تسهم بصورة جوهرية في تطوير آليات التنسيق بين المشاريع اللوجستية والمبادرات البيئية، عبر تحسين القدرة على التنبؤ بالطلب، وتقليل الهدر، وتعظيم الاستفادة من الموارد، وتسهيل عمليات اتخاذ القرار. كما يوفر الذكاء الاصطناعي إمكانيات واسعة لتحسين إدارة شبكات النقل، من خلال نماذج التنبؤ بحجم الحركة، وتحسين مسارات المركبات، وتقليل استهلاك الوقود، ومراقبة الانبعاثات في الوقت الفعلي. وهي عوامل تمثل محوراً جوهرياً في بناء أنظمة نقل صديقة للبيئة وعالية الكفاءة في آن واحد (Man، 2025).

تتناول هذه الدراسة دور الذكاء الاصطناعي في تحسين التنسيق بين المشاريع اللوجستية والنقل الصديق للبيئة داخل المملكة، من خلال تحليل المبادرات الوطنية في مجال الاستدامة، واستعراض كيفية توظيف التقنيات الذكية لدعم أعمال النقل والخدمات اللوجستية، وتقييم تأثيرها على الأداء البيئي والتشغيلي. كما تهدف الدراسة إلى إبراز الفرص المستقبلية لتعزيز التكامل بين الذكاء الاصطناعي والقطاع اللوجستي، وتحديد التحديات التي قد تعيق توظيف

هذه التقنيات، بالإضافة إلى اقتراح مسارات تطويرية يمكن أن تسهم في تعزيز منظومة النقل المستدام وتحقيق أهداف الاستدامة الوطنية (Nahar، 2024).

تمثل هذه الدراسة محاولة شاملة لفهم الدور الحيوي الذي يؤديه الذكاء الاصطناعي في دعم التحول نحو النقل الأخضر وتحسين التكامل اللوجستي في المملكة العربية السعودية، بما يعكس التزامها العالمي بمبادئ الحوكمة البيئية وتطوير نموذج تنموي يعتمد على الابتكار والتقنية والاقتصاد المستدام (Zhang، 2025).

مشكلة الدراسة

على الرغم من التقدم الملحوظ الذي حققته المملكة العربية السعودية في تطوير قطاع الخدمات اللوجستية وتبني مبادرات النقل الصديق للبيئة ضمن إطار رؤية 2030، لا تزال هناك فجوة واضحة في مستوى التنسيق بين المشاريع اللوجستية المختلفة وبين المبادرات البيئية، خصوصاً تلك المتعلقة بالنقل المستدام وخفض الانبعاثات. وتتمثل المشكلة الرئيسية في عدم الاستفادة القصوى من قدرات الذكاء الاصطناعي والتقنيات الذكية في دمج الجهود اللوجستية مع متطلبات الاستدامة البيئية، مما يؤدي إلى ضعف في التكامل بين أنظمة النقل والبنى التحتية والعمليات التشغيلية. فعلى الرغم من توفر البيانات وكثرة المشاريع والمبادرات، إلا أن غياب منصة موحدة تعتمد على الذكاء الاصطناعي لربط الجهات الحكومية والخاصة وتحليل البيانات الضخمة في الوقت الفعلي يحد من القدرة على تحقيق كفاءة تشغيلية عالية، ويؤثر في الوقت ذاته على فعالية مبادرات النقل الأخضر. وتبرز المشكلة بصورة أوضح عند النظر إلى التحديات المتعلقة بتشتت البيانات، وعدم توافق الأنظمة، وضعف آليات التنبؤ والتخطيط المتكامل، مما يقلل من القدرة على اتخاذ قرارات مستنيرة تسهم في تحسين الأداء البيئي واللوجستي بشكل متزامن. وبالتالي، فإن الإشكالية الجوهرية تتمثل في قصور توظيف الذكاء الاصطناعي كأداة استراتيجية تربط بين المشاريع اللوجستية ومشاريع النقل المستدام، بما يحد من تحقيق الأهداف الوطنية المرتبطة بالكفاءة التشغيلية وحماية البيئة (Islam، 2024).

المشكلات المترتبة على مشكلة الدراسة

1. ارتفاع مستويات الانبعاثات الكربونية نتيجة عدم وجود تنسيق ذكي يضمن استخدام المسارات الأقل استهلاكاً للوقود أو توجيه الأساطيل بطريقة تقلل من الحركة غير الضرورية.

2. تكرار الجهود وعدم كفاءة إدارة الموارد بسبب غياب منصة رقمية موحدة تعتمد على الذكاء الاصطناعي لتنسيق المشاريع اللوجستية بين الجهات الحكومية والخاصة، مما يؤدي إلى ازدواجية الأعمال وتضارب بعض المبادرات.
3. ضعف القدرة على التنبؤ بالطلب وحركة النقل نتيجة محدودية استخدام النماذج الذكية التي تحلل البيانات الضخمة وتحاكي السيناريوهات المستقبلية، مما يؤثر سلباً على التخطيط الاستراتيجي للمشاريع اللوجستية.
4. تباطؤ في تحقيق أهداف الاستدامة الوطنية مثل خفض الانبعاثات بنسبة مستهدفة وتحسين جودة الهواء، نظراً لضعف التكامل بين تقنيات الذكاء الاصطناعي وأهداف النقل الأخضر.
5. زيادة التكاليف التشغيلية نتيجة سوء استخدام الموارد، وعدم تحسين مسارات النقل بشكل ذكي، وعدم القدرة على اكتشاف مواطن الهدر في عمليات النقل والتوزيع.
6. تفاوت جودة البيانات وصعوبة الحصول على بيانات موحدة بسبب تشتت مصادر البيانات بين جهات ومشاريع متعددة، مما يعيق الذكاء الاصطناعي من العمل بكفاءة واقتراح حلول فعالة.
7. تأخر في الاستجابة للمشكلات التشغيلية مثل الازدحام المروري أو اختناقات النقل، نتيجة غياب أنظمة ذكية تتابع الأداء لحظياً وتقترح الإجراءات التصحيحية المناسبة (Guzman، 2025).

أهمية الدراسة

- أولاً: الأهمية العلمية

تنبع الأهمية العلمية لهذه الدراسة من أنها تُسهم في سد فجوة معرفية واضحة في الأدبيات العربية والمحلية التي تتناول العلاقة بين الذكاء الاصطناعي والتنمية المستدامة، وتحديدًا في قطاعي النقل والخدمات اللوجستية. فعلى الرغم من التزايد العالمي في الأبحاث التي تناقش دور الذكاء الاصطناعي في تحسين كفاءة أنظمة النقل وخفض الانبعاثات، إلا أن الدراسات التي تتناول هذا الموضوع من زاوية التأثير على التنسيق بين المشاريع اللوجستية والنقل الصديق للبيئة في السياق السعودي لا تزال محدودة للغاية. ومن هنا، فإن هذه الدراسة تقدم إضافة نوعية للأبحاث الأكاديمية في مجال

تقاطع التكنولوجيا الذكية والاستدامة، من خلال تحليل تجربة المملكة العربية السعودية، باعتبارها نموذجًا مميزًا في تبني التقنيات الحديثة ضمن رؤية تنمية وطنية طموحة (Lampropoulos، 2024).

كما تسهم الدراسة في توسيع المفهوم العلمي لفكرة "النقل الأخضر" من خلال دمج عناصر الذكاء الاصطناعي والتقنيات الذكية في صميم هذا المفهوم، بدلاً من النظر إليه فقط من زاوية استخدام الطاقة المتجددة أو المركبات الكهربائية. فهي تقدم إطارًا نظريًا وتحليليًا جديدًا لفهم كيف يمكن للذكاء الاصطناعي أن يلعب دورًا تنسيقياً وتكاملاً بين مختلف مكونات سلاسل الإمداد، بدءاً من التنبؤ بالطلب، مروراً بالتوزيع الذكي، ووصولاً إلى إدارة الموارد بكفاءة عالية تقلل من الأثر البيئي (Agarwal، 2025).

كذلك تُعزز الدراسة الجانب المعرفي في تخصصات متعددة، مثل علوم الحاسب، وإدارة الأعمال، والهندسة الصناعية، والتخطيط الحضري، إذ تقدم نموذجًا تطبيقيًا متعدد التخصصات يمكن الاستفادة منه في إعداد بحوث مستقبلية، أو تطوير مناهج أكاديمية تستجيب لحاجات التنمية الوطنية في ظل التحول الرقمي والمناخي. وعليه، فإن نتائج هذه الدراسة من المتوقع أن تفتح الباب أمام المزيد من الدراسات المتقدمة التي تستند إلى التحليل الكمي والنوعي لقياس الأثر البيئي والتشغيلي لتقنيات الذكاء الاصطناعي في مجالات البنية التحتية والنقل.

- ثانيًا: الأهمية العملية

أما على الصعيد العملي، فتتجلى أهمية هذه الدراسة في كونها تقدم أدوات تحليلية وتوصيات تطبيقية لصناع القرار في المملكة العربية السعودية، سواء في الجهات الحكومية أو الشركات الخاصة العاملة في مجال النقل والخدمات اللوجستية. إذ يمكن الاعتماد على نتائج الدراسة في تطوير سياسات جديدة تُشجع على توظيف الذكاء الاصطناعي ضمن معايير الاستدامة، وتعيد تصميم العمليات التشغيلية للمشاريع اللوجستية بما يتماشى مع متطلبات العصر الحديث وأهداف رؤية 2030.

كما أن الدراسة تمثل مرجعًا عمليًا للجهات المعنية بتطوير البنية التحتية للنقل الذكي والمستدام، مثل وزارة النقل والخدمات اللوجستية، وهيئة الذكاء الاصطناعي، والهيئة العامة للنقل، والمشاريع الكبرى مثل نيوم والقدية. حيث يمكن استخدام مخرجات الدراسة في تحسين التنسيق بين الجهات، وتصميم منصات رقمية ذكية تسهم في إدارة حركة البضائع والمركبات بطريقة تفاعلية ومستجيبة للبيئة.

وتبرز الأهمية العملية أيضًا في تمكين القطاع الخاص من تحسين كفاءته التشغيلية من خلال اعتماد نماذج ذكاء اصطناعي تساعد على تقليل تكاليف الوقود، وزيادة سرعة التوصيل، وتخفيض الانبعاثات الناتجة عن النقل، مما يعزز من القدرة التنافسية للشركات السعودية في الأسواق المحلية والعالمية. وهو ما ينسجم مع الأهداف الاستراتيجية لتحويل المملكة إلى مركز لوجستي عالمي يربط بين قارات العالم الثلاث.

ومن الجدير بالذكر أن الدراسة تُعد أيضًا ذات أهمية خاصة في ضوء التزامات المملكة البيئية ضمن "مبادرة السعودية الخضراء" و"مبادرة الشرق الأوسط الأخضر"، حيث تقدم حلولاً تقنية مدعومة بالبيانات تساهم في ترجمة هذه المبادرات إلى ممارسات تشغيلية قابلة للتنفيذ والتقييم. وبالتالي، فإن هذه الدراسة لا تكتفي بتقديم نظرة تحليلية، بل تسعى إلى دعم عملية صناعة القرار على الأرض، وفتح آفاق جديدة لتكامل التكنولوجيا والاستدامة في بناء مستقبل أكثر مرونة ووعيًا بيئيًا (Alghuson, 2023).

أهداف الدراسة

- الهدف الرئيسي للدراسة

تسعى هذه الدراسة إلى تحليل دور الذكاء الاصطناعي في تحسين التنسيق بين المشاريع اللوجستية ومبادرات النقل الصديق للبيئة في المملكة العربية السعودية، وذلك بهدف تعزيز الكفاءة التشغيلية ودعم تحقيق أهداف الاستدامة الوطنية.

- الأهداف الفرعية

1. تحديد مدى جاهزية البنية التحتية الرقمية في المملكة لاستيعاب تقنيات الذكاء الاصطناعي داخل قطاعي النقل والخدمات اللوجستية.
2. تحليل أساليب توظيف الذكاء الاصطناعي الحالية في إدارة الأساطيل والتنبؤ بالطلب وتحسين مسارات النقل داخل المشاريع اللوجستية.
3. تقييم أثر استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في تقليل الانبعاثات الكربونية وتعزيز النقل الصديق للبيئة في المبادرات الوطنية.

4. استكشاف التحديات التقنية والتنظيمية التي تعيق التكامل بين المشاريع اللوجستية ومبادرات النقل المستدام من خلال الأنظمة الذكية.
5. اقتراح نموذج تنسيقي تكاملي يعتمد على الذكاء الاصطناعي لتحسين إدارة النقل والعمليات اللوجستية بما يدعم تحقيق أهداف الاستدامة البيئية في المملكة.

تساؤلات الدراسة

- السؤال الأساسي:
- إلى أي مدى يُسهم الذكاء الاصطناعي في تحسين التنسيق بين المشاريع اللوجستية وتطوير النقل الصديق للبيئة في إطار مبادرات الاستدامة في المملكة العربية السعودية؟
- الأسئلة الفرعية:
1. ما مدى انتشار استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في مشاريع النقل والخدمات اللوجستية داخل المملكة، وما أبرز المجالات التي تُوظف فيها حالياً؟
 2. ما طبيعة التأثير البيئي لتقنيات الذكاء الاصطناعي في تقليل الانبعاثات الكربونية وتحسين كفاءة استهلاك الطاقة في قطاع النقل؟
 3. ما مدى التنسيق بين الجهات الحكومية والخاصة في تبني أنظمة ذكية تخدم أهداف النقل المستدام؟ وهل توجد استراتيجيات موحدة تسهم في تكامل هذه الجهود؟
 4. ما مدى جاهزية البنية التحتية التقنية والموارد البشرية في المملكة لاستيعاب التوسع في تطبيقات الذكاء الاصطناعي في هذا المجال؟
 5. ما التوصيات الممكنة التي يمكن من خلالها تعزيز دور الذكاء الاصطناعي في دعم النقل الذكي والمستدام، وتحقيق التكامل بين المشاريع اللوجستية؟

فرضيات الدراسة

- الفرض الرئيسي للدراسة

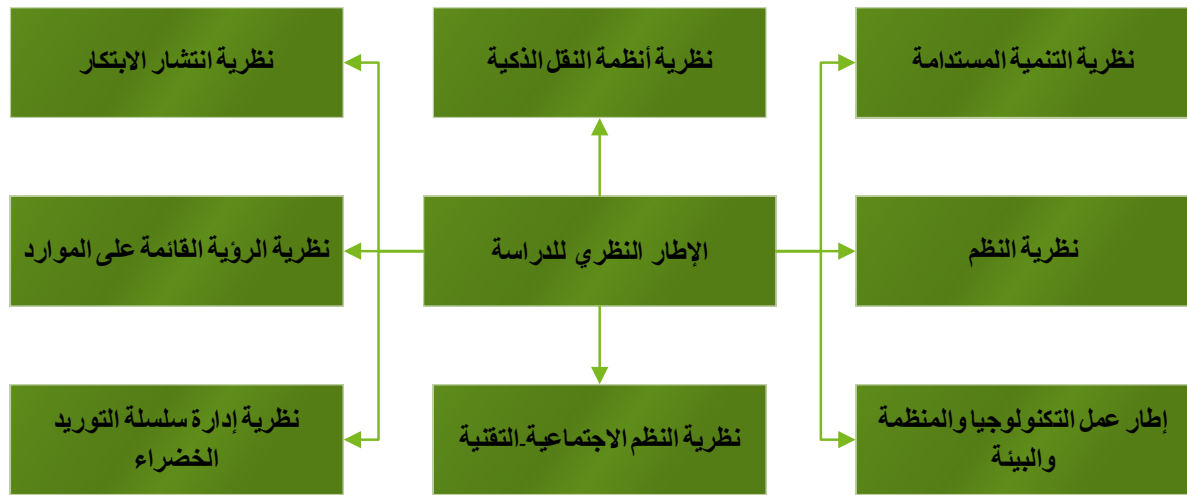
يفترض أن توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي يسهم بشكل جوهري في تحسين مستوى التنسيق بين المشاريع اللوجستية ومبادرات النقل الصديق للبيئة في المملكة العربية السعودية، مما يؤدي إلى رفع كفاءة العمليات وتقليل الأثر البيئي.

- الفرضيات الفرعية

1. يفترض أن استخدام الذكاء الاصطناعي في تحليل البيانات الضخمة يسهم في تحسين التخطيط اللوجستي والتنسيق بالطلب على عمليات النقل المستدام.
2. يفترض أن تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي في إدارة الأساطيل يؤدي إلى تقليل استهلاك الوقود وخفض الانبعاثات الكربونية.
3. يفترض أن الأنظمة الذكية المعتمدة على الذكاء الاصطناعي تسهم في تعزيز التنسيق بين الجهات المسؤولة عن المشاريع اللوجستية والمبادرات البيئية عبر تبادل البيانات بشكل أكثر فاعلية.
4. يفترض أن تبني الذكاء الاصطناعي في تحسين مسارات النقل يسهم في رفع الكفاءة التشغيلية وتقليل الاختناقات المرورية المرتبطة بنقل البضائع.
5. يفترض أن وجود منصة رقمية موحدة تعتمد على الذكاء الاصطناعي يعزز مستوى التكامل بين المشاريع اللوجستية ومشاريع النقل الصديق للبيئة، مما يدعم تحقيق مستهدفات الاستدامة الوطنية.

النظرية العلمية المتبعة لإعداد البحث

يعتمد هذا البحث على عدة نظريات علمية لبناء أساس مفاهيمي يربط بين الذكاء الاصطناعي، وتنسيق الخدمات اللوجستية، والاستدامة البيئية. تُقدم هذه النظريات مجتمعةً معرفةً شاملةً بكيفية تفاعل أطر التكنولوجيا والإدارة والبيئة لإنشاء أنظمة لوجستية مستدامة في المملكة العربية السعودية.



رسم توضيحي 1: النظرية العلمية المتبعة لإعداد البحث

1. نظرية التنمية المستدامة

تُشكل نظرية التنمية المستدامة أساس هذه الدراسة، مُشددةً على التوازن بين النمو الاقتصادي، والحفاظ على البيئة، والرفاهية الاجتماعية. وتُفترض أن النمو يجب أن يُلبي المتطلبات الحالية دون التضحية بإمكانات الأجيال القادمة في تلبية احتياجاتها. في هذا البحث، تُوضح النظرية كيف يُمكن للتنسيق المُحرك بالذكاء الاصطناعي في مجال الخدمات اللوجستية أن يُحسّن الاستهلاك الفعال للموارد مع الحد من الآثار البيئية. ومن خلال التكامل مع رؤية المملكة العربية السعودية 2030 والمبادرة السعودية الخضراء، تُعرّف الدراسة الاستدامة بأنها عملية مستمرة مدعومة بأنظمة ذكية، مما يضمن بقاء العمليات اللوجستية مُربحة ومسؤولة بيئيًا.

2. نظرية النظم

تُوفر نظرية النظم إطارًا لفهم الخدمات اللوجستية والنقل كنظم فرعية مترابطة ضمن نظام وطني وبيئي أوسع. يوضح هذا البحث كيف يُمكن للتطورات في أحد المكونات، مثل التنسيق المُمكن بالذكاء الاصطناعي، أن تؤثر بشكل كبير على أداء النظام بأكمله. في هذا البحث، تُعتبر مشاريع اللوجستيات وشبكات النقل وبرامج الاستدامة عوامل مترابطة تتطلب التناسق وتدفق المعلومات. يُعزز دمج الذكاء الاصطناعي كفاءة النظام من خلال السماح باتخاذ قرارات قائمة على البيانات، والتواصل الفوري، والاستجابات التكيفية للمشاكل الخارجية. وبالتالي، تدعم نظرية النظم فرضية أن أداء اللوجستيات المستدامة يعتمد على التنسيق الذكي لجميع المكونات التشغيلية والبيئية.

3. إطار عمل التكنولوجيا والمنظمة والبيئة

يناقش إطار عمل التكنولوجيا والمنظمة والبيئة العناصر المؤثرة على قبول وتطبيق التقنيات الناشئة، مثل الذكاء الاصطناعي. ويُقيّم ثلاثة أبعاد: الجاهزية التكنولوجية، والقدرة التنظيمية، والضغط البيئية. تُعد هذه الفرضية أساسية لفهم كيفية استخدام شركات اللوجستيات السعودية للأدوات القائمة على الذكاء الاصطناعي لتعزيز تنسيق الاستدامة. يشير الجاهزية التكنولوجية إلى توافر البنية التحتية للذكاء الاصطناعي، وتتناول القدرة التنظيمية الدعم البشري والإداري، وتشمل الاعتبارات البيئية لوائح الاستدامة الوطنية. تُحدد هذه المعايير مجتمعةً فعالية تكامل الذكاء الاصطناعي في دعم العمليات اللوجستية الصديقة للبيئة، وتُمكن من بناء نموذج مُهيكل للتحويل الرقمي المستدام.

4. نظرية انتشار الابتكار

تُفسر نظرية انتشار الابتكار، التي طورها إيفريت روجرز، كيفية انتشار الابتكارات ضمن بيئة اجتماعية أو تنظيمية. في هذه الدراسة، تُوضح كيفية تطبيق التقنيات القائمة على الذكاء الاصطناعي في جميع قطاعات الخدمات اللوجستية والنقل في المملكة العربية السعودية. تُسلط هذه الفكرة الضوء على المراحل - الوعي، والاهتمام، والتقييم، والتجربة، والتبني - التي تؤثر على عملية صنع القرار في شركات الخدمات اللوجستية. يُساعد فهم هذه المراحل على تحديد العوائق والمُسَرَّعات في استخدام الذكاء الاصطناعي لتنسيق الاستدامة. من خلال تطبيق هذا النهج، يُظهر البحث كيف يُمكن للمُبتنّين الأوائل والمبادرات الحكومية أن يلعبوا أدوارًا حاسمة في نشر التطورات التقنية التي تدعم الممارسات اللوجستية المسؤولة بيئيًا.

5. نظرية الرؤية القائمة على الموارد

تُركز نظرية الرؤية القائمة على الموارد على كيفية حصول الشركات على ميزة تنافسية من خلال الاستفادة الفعالة من مواردها الداخلية. تستخدم هذه الدراسة نموذج القيمة القائمة على الأدلة لتسليط الضوء على كيفية اعتبار تقنيات الذكاء الاصطناعي موارد استراتيجية تُحسّن التنسيق اللوجستي والأداء البيئي. من خلال الاستثمار في تحليلات البيانات القائمة على الذكاء الاصطناعي، والنمذجة التنبؤية، وأنظمة النقل الذكية، يُمكن لشركات الخدمات اللوجستية في المملكة العربية السعودية تعزيز كفاءتها، وخفض الانبعاثات، وتطوير سلاسل قيمة مستدامة. يُبرز هذا النهج أن المزايا المستدامة لا تنبع فقط من تبني التقنيات المتطورة، بل أيضًا من بناء المعرفة والقدرات التنظيمية اللازمة لاستغلالها بنجاح.

6. نظرية إدارة سلسلة التوريد الخضراء

تدمج نظرية إدارة سلسلة التوريد الخضراء التفكير البيئي في عمليات سلسلة التوريد، بدءاً من إنتاج المنتج ووصولاً إلى إدارة نهاية عمره الافتراضي. يستخدم هذا المشروع مفاهيم لاستكشاف كيف يمكن للذكاء الاصطناعي مساعدة أنظمة اللوجستيات على أن تصبح أكثر مراعاةً للبيئة من خلال تعظيم استهلاك الموارد وتقليل النفايات. توفر تقنية الذكاء الاصطناعي تخطيطاً تنبؤياً للمسارات، ومراقبة كفاءة استهلاك الوقود، وتقنيات للحد من التلوث. في السياق السعودي، يضمن استخدام GSCM توافق المبادرات اللوجستية مع أهداف الاستدامة الوطنية مع الحفاظ على القدرة التنافسية. تُكمل النظرية البحث من خلال تعريف الذكاء الاصطناعي كعامل رئيسي لتحقيق نقل صديق للبيئة وتنسيق لوجستي فعال.

7. نظرية أنظمة النقل الذكية

تركز نظرية أنظمة النقل الذكية على تطبيق التقنيات المتطورة لتحسين كفاءة النقل وسلامته واستدامته. تستخدم هذه الورقة نظرية ITS لتوضيح كيف يمكن للذكاء الاصطناعي تعزيز التنسيق الفوري بين الخدمات اللوجستية ووسائل النقل الصديقة للبيئة. يدعم الذكاء الاصطناعي التوجيه الذكي، والتواصل بين المركبات والبنية التحتية، والإدارة التكيفية لحركة المرور، وهي كلها أمور بالغة الأهمية لتحقيق التنقل الحضري المستدام. ومن خلال تطبيق مفاهيم أنظمة النقل الذكية، تدمج الدراسة التطورات التقنية مع الحلول اللوجستية العملية التي تقلل من الأثر البيئي. وبالتالي، توفر النظرية منصة لفهم كيفية مساهمة عملية صنع القرار المدعومة بالذكاء الاصطناعي في تحسين شبكات النقل بما يتوافق مع أهداف التنقل الأخضر في المملكة العربية السعودية.

8. نظرية النظم الاجتماعية-التقنية

تؤكد نظرية النظم الاجتماعية-التقنية على الترابط بين العناصر البشرية والتكنولوجية داخل المؤسسة. وتؤكد أن نجاح تبني الذكاء الاصطناعي في تنسيق الخدمات اللوجستية يعتمد على الموازنة بين القدرات التقنية والمهارات البشرية والهياكل الاجتماعية. وتطبق هذه الدراسة هذه الفكرة لدراسة كيفية تعاون المديرين والموظفين وتقنيات الذكاء الاصطناعي بفعالية لتحقيق أهداف الاستدامة. وفي قطاع الخدمات اللوجستية السعودي، يُعدّ إرساء ثقافة تشجع الابتكار والتدريب والتكيف الرقمي أمراً بالغ الأهمية. وتؤكد هذه النظرية على أن النجاح البيئي والتشغيلي لا ينبع فقط من تبني التكنولوجيا، بل أيضاً من مواءمة السلوك البشري مع العمليات الذكية والمستدامة.

الفصل الثاني

الدراسات السابقة

لقد أحدث دمج الذكاء الاصطناعي (AI) في قطاعي الخدمات اللوجستية والنقل تحولاً جذرياً في كيفية تعامل الشركات مع الاستدامة والتنسيق والكفاءة التشغيلية. ومع توجه الدول نحو اقتصادات صديقة للبيئة، تلعب التكنولوجيا دوراً حاسماً في الجمع بين النمو الصناعي والحفاظ على البيئة. وتتصدر المملكة العربية السعودية، انطلاقاً من رؤية 2030، طليعة تبني التقنيات المبتكرة التي تعزز الخدمات اللوجستية الخضراء والتنقل المستدام. ومع ذلك، لفهم كيفية تحسين الذكاء الاصطناعي للتنسيق بين المشاريع اللوجستية وأنظمة النقل الصديقة للبيئة بشكل صحيح، من الضروري ترسيخ النقاش في أسس نظرية راسخة ودراسات عملية سابقة. ويسعى هذا الفصل إلى تقديم الإطار النظري الذي يوجه الدراسة، وتقييم الدراسات السابقة المهمة التي تُبرز العلاقة بين الذكاء الاصطناعي والتنسيق اللوجستي والاستدامة.

يُمثل الإطار النظري العمود الفقري الفكري لهذا البحث، حيث يوفر البنية التي تُفهم من خلالها أهداف الدراسة وفرضياتها. وعند تقييم وظيفة الذكاء الاصطناعي في أنظمة الخدمات اللوجستية المستدامة، تُسهم العديد من الأفكار في فهم الموضوع بشكل شامل. تُبرز نظرية التنمية المستدامة الجوانب البيئية والاجتماعية لهذا البحث، مُشددةً على ضرورة الجمع بين النمو التكنولوجي والمسؤولية البيئية. وبالمثل، تُقدم نظرية النظم رؤيةً شاملةً للخدمات اللوجستية والنقل ككيانات مترابطة تؤدي وظائفها بكفاءة أكبر عند دمجها من خلال التنسيق الذكي. يُقدم إطار عمل التكنولوجيا والمنظمة والبيئة (TOE) نظرةً ثاقبةً على مُحددات اعتماد الذكاء الاصطناعي في الخدمات اللوجستية، مُوضحاً كيف تُشكل الجاهزية التقنية والقدرة التنظيمية والعوامل البيئية الخارجية التحول الرقمي. تُشكل هذه النظريات مجتمعةً منظوراً متعدد الأبعاد يُمكن من خلاله دراسة مساهمة الذكاء الاصطناعي في التنسيق المُستدام.

إلى جانب الأطر النظرية، كشفت الأبحاث العملية السابقة عن رؤى قيّمة حول التداخلات بين الذكاء الاصطناعي والخدمات اللوجستية والاستدامة. وتُظهر الأبحاث التي أُجريت في الاقتصادات المتقدمة أن التحليلات التنبؤية القائمة على الذكاء الاصطناعي، والتعلم الآلي، والأتمتة قد عززت بشكل كبير رؤية سلسلة التوريد، وخفضت استهلاك الطاقة، وعززت التنسيق بين الجهات المعنية بالخدمات اللوجستية. ومع ذلك، لا تزال الدراسات التي تُركز على الشرق الأوسط، وخاصةً المملكة العربية السعودية، نادرة. تُركز معظم الدراسات الإقليمية على تطوير البنية التحتية، وتخطيط النقل، أو أطر السياسات، لكن قلة منها تدرس الدور التآزري للذكاء الاصطناعي في تسهيل التعاون بين الخدمات اللوجستية

وأنظمة النقل الصديقة للبيئة. ويسعى هذا البحث إلى سد هذه الفجوة من خلال وضع النتائج العالمية في سياق بيئة الخدمات اللوجستية سريعة التوسع في المملكة العربية السعودية.

يُقدم هذا الفصل الإطار المفاهيمي والتجريبي اللازم لفهم وظيفة الذكاء الاصطناعي في تعزيز التنسيق بين المشاريع اللوجستية وأنظمة النقل الصديقة للبيئة. من خلال دمج العديد من الأفكار العلمية مع رؤى الدراسات السابقة، يُقدم هذا الفصل إطاراً شاملاً يجمع بين الابتكار التكنولوجي وأساليب اللوجستيات الموجهة نحو الاستدامة. يتيح هذا الربط تحليلاً أعمق لكيفية تسهيل الذكاء الاصطناعي للتعاون الفوري، وتحسين استخدام الطاقة، ومواءمة العمليات اللوجستية مع أهداف الاستدامة الوطنية والعالمية. تُشكل الآراء النظرية والتجريبية الواردة أدناه الأساس الذي سيُبنى عليه تحليل وتفسير نتائج الدراسة مستقبلاً.

المتغير التابع والمستقل

- المتغير التابع – تحسين التنسيق بين المشاريع اللوجستية والنقل الصديق للبيئة

يمثل تحسين التنسيق بين المشاريع اللوجستية والنقل الصديق للبيئة المتغير التابع في هذه الدراسة، وهو الجانب الذي تسعى الدراسة إلى قياس مستوى تأثيره بمدى توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي. ويقصد به درجة فعالية الربط والتكامل بين المشاريع اللوجستية المختلفة وبين المبادرات المعنية بالنقل المستدام داخل المملكة العربية السعودية، بما يضمن اتساق الإجراءات التشغيلية، وتقليل التداخل بين المهام، وتعظيم الاستفادة من الموارد، ورفع كفاءة عمليات النقل والخدمات اللوجستية. ويتجسد هذا المتغير في قدرة الجهات المعنية على تبادل البيانات بشكل سلس، وإدارة تدفقات النقل بكفاءة، وتحقيق التوافق بين الخطط اللوجستية والإجراءات البيئية. كما يظهر أثر هذا المتغير في تحسين جودة الخدمات، وتقليل الانبعاثات، وضمان تنفيذ مشاريع النقل الأخضر بصورة متوازنة مع العمليات اللوجستية التقليدية. وبالتالي، فإن قياس هذا المتغير يساعد في تحديد مدى نجاح الجهات المسؤولة في تحقيق تكامل فعلي بين متطلبات التشغيل ومتطلبات الاستدامة (Dalal، 2024).

- المتغير المستقل الأول – توظيف الذكاء الاصطناعي في تحليل البيانات الضخمة

يمثل تحليل البيانات الضخمة باستخدام الذكاء الاصطناعي أحد أهم المتغيرات المستقلة المؤثرة في تحقيق التنسيق بين المشاريع اللوجستية والمبادرات البيئية. إذ تُعد البيانات المحرك الأساسي لاتخاذ القرارات الذكية، غير أن حجم البيانات وتعقيدها في قطاعي النقل والخدمات اللوجستية يجعل الاعتماد على الأدوات التقليدية أمراً غير فعال. وهنا يأتي دور الذكاء الاصطناعي في توفير آليات تحليل متقدمة قادرة على معالجة كميات ضخمة من المعلومات المتولدة من أجهزة الاستشعار، وأنظمة تتبع المركبات، وتقارير الأداء المروري، وعمليات النقل اليومية. ويسهم هذا التحليل في دعم التخطيط الاستراتيجي، وتحسين التنبؤ بالطلب، ورصد الاختناقات، وتحديد أوجه القصور في عمليات النقل. وبذلك، يصبح تحليل البيانات الضخمة عاملاً محورياً في ربط المشاريع اللوجستية بمبادرات النقل المستدام، من خلال توفير معلومات دقيقة تساعد في تحقيق أفضل مستويات التنسيق (Yin، 2025).

- المتغير المستقل الثاني – استخدام الذكاء الاصطناعي في إدارة الأساطيل

يعد استخدام الذكاء الاصطناعي في إدارة الأساطيل متغيراً مستقلاً رئيسياً يسهم في تعزيز الكفاءة التشغيلية وفي دعم التنسيق بين المبادرات اللوجستية والنقل الصديق للبيئة. يشمل هذا المتغير مختلف التطبيقات الذكية التي تُستخدم لمراقبة أداء المركبات لحظياً، وتحسين جداول الصيانة، وتحديد المسارات الأمثل، وتقليل وقت التوقف، وضبط أنماط القيادة بما يخفض استهلاك الوقود والانبعاثات. وتمتاز الأنظمة الذكية بقدرتها على اتخاذ قرارات آلية تستند إلى بيانات فورية، ما يسهم في تحسين توزيع المركبات وتجنب التعارض بين المسارات اللوجستية المختلفة. كما ينعكس هذا المتغير على القدرة في ربط بيانات الأساطيل مع المبادرات البيئية، خصوصاً تلك الهادفة إلى تقليل الانبعاثات وتحقيق النقل الأخضر. ومن ثم، فإن تطبيق الذكاء الاصطناعي في إدارة الأساطيل يسهم في تحسين التكامل بين النشاط اللوجستي والأهداف البيئية بشكل مباشر (Li، 2024).

- المتغير المستقل الثالث – تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تحسين مسارات النقل

يمثل استخدام الذكاء الاصطناعي في تحسين مسارات النقل المتغير المستقل الثالث، وهو عنصر محوري في رفع مستوى التنسيق بين المشاريع اللوجستية وعمليات النقل المستدام. وتعتمد هذه التطبيقات على خوارزميات متطورة قادرة على تحليل البيانات المروية، والتنبؤ بحركة الازدحام، وتحديد المسارات الأكثر كفاءة من حيث استهلاك الطاقة والزمن، ومن ثم إعادة توجيه المركبات بشكل آلي لتحقيق أعلى مستويات الكفاءة. كما تسهم هذه التطبيقات في تقليل عدد الرحلات غير الضرورية، وتقليل الانبعاثات الناتجة عنها، وتحسين انتظام عمليات النقل داخل سلاسل الإمداد. ومن خلال هذه القدرات، يصبح بالإمكان خلق تفاعل متكامل بين الخطط اللوجستية ومتطلبات الاستدامة البيئية، حيث يساعد تحسين المسارات في جعل النقل أكثر خضرة وفاعلية، ويعزز في الوقت نفسه التناغم بين المشاريع اللوجستية والمبادرات الخضراء في المملكة (Chen، 2024).

الدراسات السابقة

تبحث دراسة (Alasmari, 2025) في تطور أبحاث اللوجستيات في المملكة العربية السعودية مع التركيز على كيفية ارتباطها برؤية 2030 والتقنيات الناشئة والاستدامة. وقد اكتشفنا انحرافاً ملحوظاً عن موضوعات اللوجستيات التقليدية، مثل تحسين سلسلة التوريد، نحو اللوجستيات المستدامة والتعلم الآلي والطاقة المتجددة كمجالات دراسة رئيسية من خلال فحص بليونميري لـ 7627 منشوراً مفهرساً في سكوبس نُشرت بين سبعينيات القرن الماضي وعام 2024. يوضح تحليلنا، الذي يستخدم نموذج تنبؤ بالتعلم الآلي، الاتجاه الحالي للمجال، مع التركيز على الجمع بين التقنيات المتطورة مثل سلسلة الكتل والذكاء الاصطناعي مع التركيز المتزايد على مرونة سلسلة التوريد. ولمعالجة المشكلات المعقدة، تؤكد الدراسة على الأهمية المتزايدة للمناهج متعددة التخصصات التي تجمع بين أحدث التقنيات والخدمات اللوجستية التقليدية. وقد تطور البحث في مجال الاستدامة والتحسين بفضل العلاقات الدولية القوية، وخاصة مع دول مثل الولايات المتحدة والمملكة المتحدة والصين. وبالإضافة إلى عكس التحول العالمي نحو الخدمات اللوجستية المستدامة والمتقدمة تكنولوجياً، فإن هذه النتائج ترسخ مكانة المملكة العربية السعودية كمركز رائد في مجال الحلول اللوجستية المتطورة، مما يوفر للصناعة والحكومة خارطة طريق لتعزيز المرونة الاقتصادية وتحقيق أهداف رؤية 2030. يُقيم البحث كيفية تأثير حلول التوجيه الديناميكي المدعومة بالذكاء الاصطناعي على الكفاءة التشغيلية لخدمات التوصيل في الميل الأخير وأهداف الاستدامة والنفقات. تُستخدم التقنيات الكمية بالتزامن مع استبيان إلكتروني نُشر عبر مواقع التواصل الاجتماعي في البحث لفحص هذه الروابط. تم اختيار ما مجموعه 250 فرداً من خلال أخذ عينات عشوائية لهذه الدراسة، ويوثق البحث خصائصهم الديموغرافية. وفقاً للبحث، هناك ارتباط كبير بين أنظمة تحسين مسارات الذكاء الاصطناعي ونتائج التوصيل في الميل الأخير ($r = 0.327$, $p = 0.002$)، مما يشير إلى أن هذه الأنظمة يمكن أن تقلل من أوقات التسليم مع خفض التكاليف وتحسين دقة الطلب. تشير النتائج إلى أن الذكاء الاصطناعي لديه قدرة كبيرة ($r = 0.675$, $p = 0.000$) على تعزيز الاستدامة من خلال تقليل استهلاك الوقود وانبعاثات الكربون، لا سيما عند أخذ أساطيل السيارات الكهربائية والنقل الصديق للبيئة في الاعتبار. بمربع R يساوي 0.500، وقيمة F تساوي 42.624، وقيمة p تساوي 0.000، أظهر التحليل كيف يُفسر التوجيه القائم على الذكاء الاصطناعي فعالية التكلفة وكيف يُمكنه خفض تكاليف الوقود. يعجز الذكاء الاصطناعي عن تحقيق كامل إمكاناته في أنشطة تنسيق الميل الأخير بسبب مزيج من قيود البنية التحتية والازدحام الحضري. تُظهر النتائج أن الخدمات اللوجستية المدعومة بالذكاء الاصطناعي تحسّن أداء التوصيل، ولكن الفوائد ستتحقق بالكامل عند تحسين الممارسات المستدامة بالتزامن مع تطوير البنية التحتية وإدارة

حركة المرور. لتحسين الاستدامة والكفاءة، يجب أن تُركز المزيد من الدراسات على تقييم المركبات ذاتية القيادة الحالية وأنظمة التوجيه الصديقة للبيئة القائمة على التعلم الآلي في عمليات التوصيل، بالإضافة إلى كيفية تفاعل العملاء مع خدمات التوصيل المدعومة بالذكاء الاصطناعي (Hejazi، 2025).

مع التركيز على الآثار الاجتماعية والبيئية والاقتصادية، تحاول هذه الدراسة تقييم كيفية تأثير الخدمات اللوجستية المستدامة على تنمية المملكة العربية السعودية بين عامي 1990 و2022. ولتوفير تحليل مقارن لمقاييس الأداء ذات الصلة، تستخدم الدراسة نموذج تقديرات ARDL الديناميكي لتحليل مجموعة بيانات كبيرة تمتد إلى الفترة الزمنية قبل وبعد تنفيذ رؤية 2030. تُظهر النتائج تحولاً استراتيجياً في جميع هذه المجالات، مما يسלט الضوء على المساهمة المهمة لرؤية 2030 في الرعاية الاجتماعية والتنوع الاقتصادي وتعزيز الممارسات المستدامة. مع الاعتراف بالآثار المعقدة لديناميكيات التجارة، يؤكد التحليل أيضاً على التأثير الكبير لقطاعي الصناعة والإنتاج على مقاييس الأداء. وتخلص الدراسة إلى أن المملكة العربية السعودية قد وضعت رؤية 2030 بشكل فعال كمخطط للنمو مع آثار عالمية محتملة من خلال تنسيق سياساتها مع اتجاهات الاستدامة العالمية. ومن أجل دعم المرونة والتنوع الاقتصادي للبلاد، تشير الآثار السياسية الرئيسية إلى ضرورة الاستثمارات المستمرة في أساليب الإنتاج النظيفة، والخدمات اللوجستية المستدامة، وتحسين جودة التجارة، بالإضافة إلى التدابير التي تشجع الابتكار، وتدعم الشركات الصغيرة والمتوسطة، وتنمية القوى العاملة الماهرة (Khan، 2025).

لا يزال قطاع النقل يعاني من ارتفاع استهلاك الطاقة وانبعثات المركبات، مما يؤدي إلى تفاقم التدهور البيئي وتغير المناخ، على الرغم من التقدم التكنولوجي. تشمل العقبات الكبيرة التي تحول دون تحقيق كفاءة الطاقة وخفض الانبعاثات عدم فعالية التحكم في تدفق حركة المرور، ونقص استخدام الترابط بين شبكات النقل، والتطبيق المحدود لنماذج التنبؤ المعتمدة على الذكاء الاصطناعي. لذلك، هناك حاجة ماسة إلى استراتيجية متكاملة ومتقدمة تستخدم الذكاء الاصطناعي وأنظمة النقل الذكية (ITSs) لتقليل الانبعاثات والحفاظ على الطاقة. يتم فحص دور الذكاء الاصطناعي وأنظمة النقل الذكية في تحسين خفض الطاقة والانبعاثات (EER) في المستقبل في هذه الدراسة. وبشكل أكثر دقة، نتحدث عن كيفية تعزيز أجهزة الاستشعار على مستويات مختلفة من أنظمة النقل الذكية لخفض الطاقة والانبعاثات. بالإضافة إلى ذلك، نستكشف روابط الشبكات المحتملة داخل أنظمة النقل الذكية ونقدم مثلاً على كيفية تعزيزها لخفض الطاقة والانبعاثات. وأخيراً، نستعرض خدمات الذكاء الاصطناعي المحتملة لتحسين خفض الطاقة والانبعاثات في المستقبل. ستُثري النتائج المعروضة في هذه الدراسة النقاش الدائر حول الدور المحوري الذي تلعبه أنظمة

النقل الذكية وتطبيقات الذكاء الاصطناعي في معالجة الصعوبات التي تواجه تحقيق خفض الانبعاثات والطاقة في قطاع النقل. كما ستزود صانعي السياسات وخبراء القطاع بالمعلومات اللازمة لوضع خطط التنفيذ والسياسات اللازمة لدمج الذكاء الاصطناعي وأنظمة النقل الذكية في قطاع النقل (Rinchi، 2024).

إن تطوير تقنية الذكاء الاصطناعي (AI) لديه القدرة على إحداث تغيير جذري في إدارة سلسلة التوريد والخدمات اللوجستية في عدد من المجالات التجارية والصناعية. ومن المتوقع أن يكون الذكاء الاصطناعي عاملاً رئيسياً في تحسين كفاءة ودقة وسرعة تقديم الخدمات في مجال إدارة المشاريع اللوجستية، وهو عنصر أساسي في إدارة سلسلة التوريد للشركات. ومن خلال تحسين الخدمات اللوجستية وتسريع التبادلات التجارية ودمج التكنولوجيا الرقمية في هذه الإجراءات، تسعى رؤية المملكة العربية السعودية 2030 إلى زيادة الاتصال مع الدول الأخرى على المستويين الإقليمي والدولي. والغرض من هذه الدراسة هو تحديد الصعوبات التي تواجهها شركة الاتصالات السعودية (STC) أثناء دمج تقنيات الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع اللوجستية. وتستخدم هذه الدراسة منهجية نوعية وتتضمن مراجعة للأدبيات ذات الصلة. وأظهرت النتائج أن هناك عددًا من الصعوبات التنظيمية والتكنولوجية والاقتصادية والبيانات والبيئية والاجتماعية والأخلاقية التي تمنع استخدام الذكاء الاصطناعي على نطاق واسع في إدارة المشاريع اللوجستية. حددت هيئة تنظيم الاتصالات السعودية (STC) في السياق السعودي أربع عقبات رئيسية أمام استخدام الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع اللوجستية: القبول الاجتماعي، ومتطلبات البنية التحتية للأجهزة، وضعف مهارات الموظفين وقدرتهم على التكيف، وخصوصية البيانات وأمنها. وتشير نتائج هذه الدراسة إلى أن دمج تقنية الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع اللوجستية، إذا ما تم بشكل صحيح، قد يفتح آفاقًا جديدة أمام هيئة تنظيم الاتصالات السعودية. ولفهم العقبات التي تحول دون استخدام تقنية الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع اللوجستية بشكل أفضل، يُنصح بإجراء المزيد من البحوث التجريبية (Al-Subaie، 2025).

كجزء من مبادرة إصلاح اقتصادي أوسع، تسعى رؤية 2030 إلى تنويع اقتصاد المملكة العربية السعودية وتقليل اعتماده على صادرات النفط. يوضح هذا التقرير كيفية تطبيق حوافز مثل تطوير البنية التحتية، والتحول الرقمي، والتنمية المستدامة، ورأس المال البشري في قطاع الخدمات اللوجستية من خلال رؤية 2030، وذلك من خلال بحث نوعي شمل مقابلات مع صانعي السياسات، وممارسي القطاع، وخبراء في هذا المجال. توضح النتائج كيف أن رؤية 2030 قد أنعشت هذا القطاع. ونتيجة لذلك، أصبحت المملكة العربية السعودية مركزًا إقليميًا للنقل والخدمات اللوجستية. ومع ذلك، لا تزال هناك عقبات أمام توطين القوى العاملة وتحقيق نمو مستدام (Ezmigna، 2023).

يُعيق الاعتماد الكبير للعمليات اللوجستية على الوقود الأحفوري ومصادر الطاقة غير المتجددة تحقيق الاستدامة البيئية. وفي عملية صنع القرار اللوجستي، يُعدّ تحقيق التوازن بين الكفاءة الاقتصادية والحفاظ على البيئة أمرًا بالغ الأهمية. ومن خلال تطبيق أساليب مستدامة، تسعى فكرة "اللوجستيات الخضراء" إلى تقليل الآثار البيئية الخارجية. باستخدام نموذج المعادلة الهيكلية، تبحث هذه الدراسة في اعتماد واستخدام تكنولوجيا ونظم معلومات اللوجستيات الخضراء، مع التركيز على عناصر مهمة، بما في ذلك ثقافة الشركات، والاعتبارات المالية، والوعي البيئي. استخدم استبيان مُصمم خصيصًا كجزء من أسلوب البحث لجمع البيانات، والذي خضع بعد ذلك لحولات تحليل متعددة. واختيرت المملكة العربية السعودية كدراسة حالة نظرًا لانبعاثاتها الكبيرة من ثاني أكسيد الكربون ونموها السريع في قطاع اللوجستيات. في البداية، خضعت الردود التي جُمعت لتحليل وصفي كمي عام. ثم أُجريت تحقيقات أكثر شمولًا للكشف عن الاختلافات الدقيقة في وجهات نظر أصحاب المصلحة. ولإيجاد علاقات مهمة بين المتغيرات وفهم أي تفاعلات بينها، أُجري أيضًا تحليل الارتباط. تُظهر النتائج أن أصحاب المصلحة يتمتعون بوعي بيئي عالٍ، وأن الشركة تتمتع بثقافة إيجابية تدعم أنشطة الاستدامة، وأن مزايا تقنيات اللوجستيات الخضراء تحظى بتقدير واسع. ومع ذلك، يمكن تعزيز الجاهزية الفنية، ويتطلب الأمر دعمًا سياسيًا أقوى وقواعد حكومية أكثر شفافية. أما العوامل المالية، فهي معقدة، وتتطلب نفقات أولية ضخمة قبل تحقيق مكاسب طويلة الأجل (Khayyat, 2024).

التعليق على الدراسات السابقة:

- أوجه التشابه بين الدراسة الحالية والدراسات السابقة

تشارك الدراسة الحالية مع الدراسات السابقة في عدة نقاط أساسية تتعلق بالتركيز على الذكاء الاصطناعي والتقنيات الحديثة في تحسين الكفاءة التشغيلية والخدمات اللوجستية. إذ تركز جميع الدراسات على الدور المحوري للتكنولوجيا في تعزيز القدرة التنافسية وتحسين الأداء في سلاسل الإمداد، سواء من حيث دقة التوصيل أو سرعة العمليات وتقليل التكاليف. كما تتفق الدراسة الحالية مع السابقة في اهتمامها بالبعد البيئي والاستدامة، حيث تؤكد جميعها على أهمية تقليل الانبعاثات وتحقيق النقل الصديق للبيئة من خلال استخدام حلول ذكية لتحسين المسارات وإدارة الأساطيل. بالإضافة إلى ذلك، هناك تشابه في المنهجية المستخدمة جزئيًا، حيث تعتمد بعض الدراسات على التحليل الكمي والاستبيانات لقياس تأثير الذكاء الاصطناعي على الكفاءة التشغيلية والاستدامة، وهو ما ينسجم مع الهدف من الدراسة الحالية في تقييم مساهمة الذكاء الاصطناعي في تحسين التنسيق بين المشاريع اللوجستية والمبادرات البيئية. تشترك

الدراسة الحالية مع الدراسات السابقة في التركيز على المجال السعودي، واستنادها إلى رؤية 2030 كخطة استراتيجية لتطوير القطاع اللوجستي وتعزيز الاستدامة. وهذا يوضح أن هناك اهتمامًا متناميًا بالتحول الرقمي والخدمات اللوجستية المستدامة داخل المملكة، بما يتماشى مع السياسات الحكومية وأهداف التنمية الوطنية.

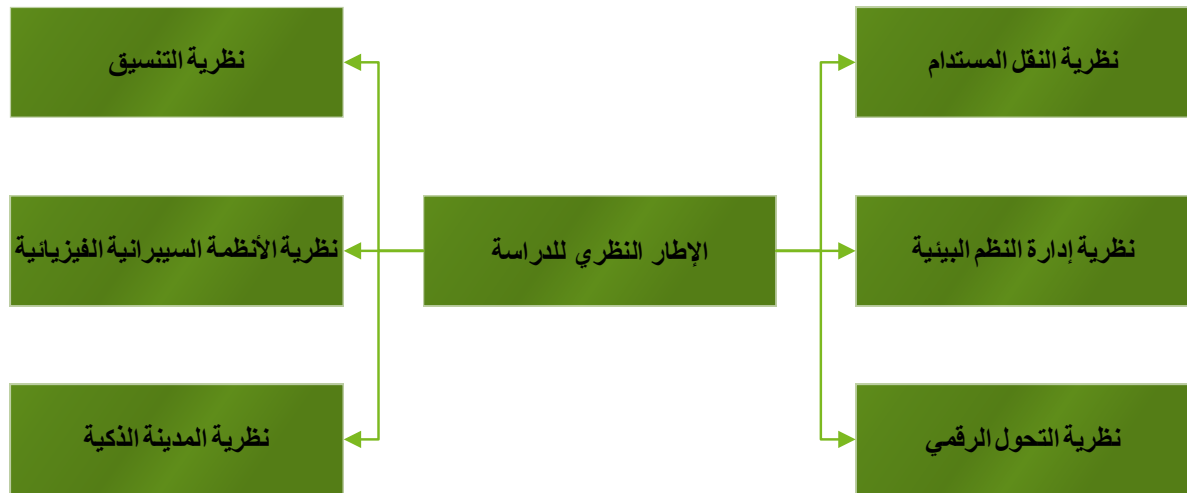
- أوجه الاختلاف بين الدراسة الحالية والدراسات السابقة

على الرغم من أوجه التشابه، هناك عدة اختلافات واضحة بين الدراسة الحالية والدراسات السابقة. أولاً، تتميز الدراسة الحالية بالتركيز المتكامل على العلاقة بين الذكاء الاصطناعي وتحسين التنسيق بين المشاريع اللوجستية والنقل الصديق للبيئة، بينما تميل الدراسات السابقة إلى التركيز إما على جانب الاستدامة البيئية أو على تحسين الكفاءة التشغيلية بشكل منفصل، دون دمج هذين البعدين معاً في سياق واحد شامل.

ثانياً، تتفرد الدراسة الحالية بتسليط الضوء على تنسيق المشاريع اللوجستية نفسها وليس فقط العمليات التشغيلية، مما يعني أن البحث لا يكتفي بدراسة أثر الذكاء الاصطناعي على تحسين المسارات أو إدارة الأساطيل، بل يتناول أيضاً كيفية تعزيز التكامل بين المشاريع المختلفة لتحقيق أهداف الاستدامة بفاعلية أكبر.

ثالثاً، تبني الدراسة الحالية منهجية شاملة تجمع بين التحليل النظري والميداني لتقييم المبادرات السعودية للاستدامة، مع التركيز على العوامل المؤثرة في مستوى التنسيق، وهو ما يجعلها أكثر تطبيقية على واقع المملكة مقارنة بالدراسات السابقة التي ركزت غالباً على النماذج الكمية أو التحليلات المستقبلية بشكل نظري.

رابعاً، تهتم الدراسة الحالية بتقديم حلول عملية واستراتيجيات تطبيق الذكاء الاصطناعي في سياق النقل المستدام والمشاريع اللوجستية المتكاملة، بما يربط بين الأهداف البيئية والاقتصادية والتقنية، وهو عنصر لم يتم التركيز عليه بنفس العمق في الدراسات السابقة، التي تناولت كل جانب على حدة أو ركزت على التحديات التقنية دون الربط الاستراتيجي مع الأهداف الوطنية لرؤية 2030.



رسم توضيحي 2: الإطار النظري للدراسة

1. نظرية النقل المستدام

تشجع نظرية النقل المستدام على إنشاء أنظمة نقل فعّالة، منخفضة الانبعاثات، ومسؤولة اجتماعيًا. كما تشجع على اتباع استراتيجيات تحد من التدهور البيئي، مع تعزيز النمو الاقتصادي وتسهيل التنقل. في هذا البحث، تُقدم النظرية أساسًا لفهم كيفية تعزيز الذكاء الاصطناعي للنقل المستدام من خلال التخطيط القائم على البيانات وتحسين المسارات. من خلال دمج تقنيات الذكاء الاصطناعي، يمكن للعمليات اللوجستية خفض استهلاك الوقود، وتخفيف الازدحام المروري، وتعزيز النقل القائم على الطاقة المتجددة. تؤكد هذه الفكرة الصلة بين ابتكار الذكاء الاصطناعي وأهداف التنقل الأخضر ضمن خطة الاستدامة في المملكة العربية السعودية، مما يبرز إمكانية التنسيق الذكي بين الخدمات اللوجستية وأنظمة النقل الصديقة للبيئة (Rehman، 2025).

2. نظرية إدارة النظم البيئية

تركز نظرية إدارة النظم البيئية على إدارة الأنشطة البشرية والتقنيات ضمن الحدود البيئية. وتدفع نحو التنسيق الممهي بين الأنشطة الصناعية وتدابير حماية البيئة. بتطبيقها هنا، تصف النظرية كيف يُمكن الذكاء الاصطناعي العمليات اللوجستية من العمل ضمن حدود الاستدامة من خلال مراقبة الانبعاثات، وتحسين استخدام الموارد، والتنبؤ بالآثار البيئية. من خلال التحليلات المتقدمة والتعلم الآلي، يُقدم الذكاء الاصطناعي حلولاً للتوفيق بين الكفاءة التشغيلية

والاهتمام بالبيئة. ويُظهر هذا النهج أن دمج الوعي البيئي في إدارة الخدمات اللوجستية يضمن تطور البنية التحتية للنقل في المملكة العربية السعودية بمسؤولية، مع المساهمة في تحقيق أهداف الاستدامة الوطنية والعالمية (Kashem، 2024).

3. نظرية التحول الرقمي

تدرس نظرية التحول الرقمي كيفية تحويل التقنيات الرقمية لعمليات الأعمال والهياكل التنظيمية والأهداف الاستراتيجية. وفي هذا البحث، تُظهر الفكرة كيف يعمل الذكاء الاصطناعي كمحرك للتغيير الرقمي في قطاعي الخدمات اللوجستية والنقل. يوفر الذكاء الاصطناعي أتمتة ذكية، وصيانة تنبؤية، وجدولة مثالية، مما يؤدي إلى عمليات أكثر استدامة. ومن خلال الاستفادة من التحول الرقمي، يُمكن لشركات الخدمات اللوجستية السعودية زيادة التنسيق عبر الشبكات المعقدة مع تقليل النفقات والبصمة البيئية. وتشرح هذه النظرية كيف يُعزز الابتكار الرقمي التطور الاستراتيجي للمملكة نحو اقتصاد متطور تقنيًا وصديق للبيئة في إطار رؤية 2030 (Kimuli، 2025).

4. نظرية التنسيق

تستكشف نظرية التنسيق كيفية عمل البشر والعمليات والتقنيات معًا لتحقيق الأهداف المشتركة بكفاءة. في مجال الخدمات اللوجستية، يُعد التنسيق الممتاز أمرًا بالغ الأهمية لمواءمة جداول النقل وإدارة المخزون ومعايير الاستدامة. ويلعب الذكاء الاصطناعي دورًا هامًا في تعزيز التنسيق من خلال معالجة البيانات في الوقت الفعلي، والتنبؤ بالانقطاعات، ومزامنة أنشطة سلسلة التوريد. ومن خلال الحلول المدعومة بالذكاء الاصطناعي، يُمكن لمُشغلي الخدمات اللوجستية اتخاذ قرارات مدروسة وفي الوقت المناسب، مما يُقلل من أوجه القصور وانبعاثات الكربون. تدعم هذه الفكرة حجة الدراسة القائلة بأن الذكاء الاصطناعي ليس مجرد أداة تكنولوجية، بل هو آلية أساسية لتعزيز التعاون الاستراتيجي بين الخدمات اللوجستية الخضراء وعمليات النقل في المملكة العربية السعودية (Ismail، 2025).

5. نظرية الأنظمة السيبرانية الفيزيائية

تدمج نظرية الأنظمة السيبرانية الفيزيائية (CPS) الحوسبة الرقمية مع العمليات المادية من خلال أنظمة مراقبة وتحكم متطورة. في مجال الخدمات اللوجستية والنقل، تدمج أنظمة CPS أجهزة الاستشعار وخوارزميات الذكاء الاصطناعي وتحليلات البيانات لإنشاء أنظمة مترابطة ذاتية التنظيم. تُوفر هذه النظرية إطارًا مفاهيميًا لفهم كيفية تسهيل الذكاء الاصطناعي للتنسيق الذكي بين شبكات الخدمات اللوجستية المادية ومنصات صنع القرار الرقمية. ومن خلال تطبيق مفاهيم الأنظمة السيبرانية الفيزيائية، قد يُحسن قطاع الخدمات اللوجستية في المملكة العربية السعودية حركة

المركبات، ويُقلل من هدر الطاقة، ويُحسن أداء الاستدامة. تُسلط هذه الفرضية الضوء على أن التفاعل الذكي بين المكونات السيبرانية والمادية يُشكل العمود الفقري لأنظمة النقل الحديثة الصديقة للبيئة (Sobczuk، 2024).

6. نظرية المدينة الذكية

تُركّز نظرية المدينة الذكية على استخدام التقنيات المتطورة لتعزيز الاستدامة الحضرية، والتنقل، وجودة الحياة. وفي هذا السياق، تُوضّح كيف تُساهم أنظمة النقل والخدمات اللوجستية المعتمدة على الذكاء الاصطناعي في إنشاء أنظمة بيئية حضرية مستدامة. تُؤكّد مبادئ المدينة الذكية على أهمية التحكّم الذكي في حركة المرور، والتنقل الموفّر للطاقة، والإدارة اللوجستية المتكاملة - وكلها مدعومة بتحليلات الذكاء الاصطناعي. يُسلط هذا النهج الضوء على أهمية التعاون القائم على البيانات في تحقيق الكفاءة البيئية والأداء التشغيلي. من خلال استخدام مفاهيم المدينة الذكية، قد تُسجّر المملكة العربية السعودية الذكاء الاصطناعي لدعم طموحاتها في رؤية 2030، وتطوير نموذج للبنية التحتية اللوجستية الذكية والخضراء (NGO، 2025).

الفصل الثالث

منهجية الدراسة

المقدمة

تُشكل منهجية الدراسة الأساس الذي يُبنى عليه البحث ويُنظم ويُجرى بشكل منهجي. وتُحدد المنهجية النهج العام المُتبع لتحقيق أهداف الدراسة، والتحقق من الفرضيات المطروحة، والتوصل إلى نتائج موثوقة. ونظرًا لأن هذه الدراسة تُحلل وظيفة الذكاء الاصطناعي في تحسين التنسيق بين المشاريع اللوجستية والنقل الصديق للبيئة، فيجب أن يضمن النهج المُختار كلاً من العمق التحليلي والصلاحية التجريبية. وترتكز الدراسة على نهج كمي مدعوم بمنهج وصفي وتحليلية، مما يسمح بجمع وتحليل البيانات المرتبطة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي ومبادرات الاستدامة وآليات التنسيق اللوجستي داخل المملكة العربية السعودية.

يُعد الوضوح المنهجي أمراً أساسياً في معالجة سؤال الدراسة المحوري: كيف يُساعد الذكاء الاصطناعي في زيادة التنسيق بين المشاريع اللوجستية وأنظمة النقل المستدامة في المملكة العربية السعودية؟ للإجابة على هذا السؤال، تستخدم الدراسة إطاراً مُهيكلًا يدمج الأفكار النظرية مع البحث التجريبي. تُركز الدراسة على جمع بيانات قابلة للقياس من خلال استبيان موحد يُوزع على الخبراء العاملين في قطاعات اللوجستيات والنقل والاستدامة. ويُشكل هؤلاء المشاركون مصدراً مهماً للمعرفة، إذ تعكس تجاربهم العملية التكامل الفعلي لتقنيات الذكاء الاصطناعي في جهود التنسيق التشغيلية والاستراتيجية.

يُشدد تصميم الدراسة على الحيادية والدقة وقابلية التكرار. وتُطبق منهجيات كمية لقياس تأثير الذكاء الاصطناعي على كفاءة التنسيق، وخفض انبعاثات الكربون، وجودة اتخاذ القرارات، والالتزام بجداول النقل. ثم تُستخدم مناهج إحصائية لتقييم الارتباطات بين المتغير المستقل (الذكاء الاصطناعي) والمتغيرات التابعة (نتائج التنسيق). وتضمن هذه التقنية أن الدراسة لا تعتمد على التفسير الذاتي، بل على معلومات رقمية موثوقة تعكس الاتجاهات الواقعية في قطاعي اللوجستيات والنقل في المملكة العربية السعودية.

تماشياً مع أهداف البحث، تتضمن هذه التقنية تحليلات وصفية واستنتاجية. يركز البعد الوصفي على توفير الخصائص الديموغرافية والمهنية لمجتمع البحث، بينما يستكشف البعد الاستدلالي الارتباطات بين المتغيرات باستخدام الاختبارات الإحصائية. تزيد هذه الطريقة المزدوجة من دقة تحليل الدراسة، مما يضمن أن تكون النتائج وصفية وتفسيرية في طبيعتها. علاوة على ذلك، يتوافق الإطار المنهجي مع المعايير الأكاديمية الدولية لبحوث الاستدامة، مع التركيز على أخلاقيات جمع البيانات والشفافية والمصادقية.

يُعد التركيز الجغرافي على المملكة العربية السعودية ذا أهمية خاصة، حيث تشهد البلاد تحولاً سريعاً في ظل رؤية 2030، التي تعزز النمو المستدام والتحول الرقمي وحماية البيئة. تُعد قطاعات الخدمات اللوجستية والنقل حاسمة لتحقيق هذه الأهداف، ويزداد دمج تقنيات الذكاء الاصطناعي أهمية في تحقيق الكفاءة والتوازن البيئي. لذلك، يضمن تصميم البحث أن يستهدف جمع البيانات الشركات والخبراء المشاركين بشكل مباشر في البرامج التي تدعم النقل الأخضر والخدمات اللوجستية الذكية والابتكار البيئي.

يوفر الهيكل المنهجي لهذه الدراسة نموذجاً شاملاً لتحليل كيفية مساهمة تقنيات الذكاء الاصطناعي في التنسيق القائم على الاستدامة في جميع أنحاء قطاعي الخدمات اللوجستية والنقل في المملكة العربية السعودية. من خلال منظور كمي وتحليلي، تهدف الدراسة إلى تقديم نتائج موثوقة وقابلة للتعميم تُغذي السياسات المستقبلية والقرارات الإدارية والبحوث في مجال أنظمة اللوجستيات المستدامة. تضمن هذه المنهجية أن تكون مخرجات الدراسة مبنية على دقة علمية وأهمية عملية، تعكس الجوانب التكنولوجية والبيئية لإدارة اللوجستيات الحديثة.

المنهجية وطرق البحث

1. منهج البحث

تعتمد هذه الدراسة منهجًا بحثيًا كميًا، وهو مثالي لدراسة الارتباطات القابلة للقياس بين تطبيقات الذكاء الاصطناعي ونتائج التنسيق في مجال الخدمات اللوجستية والنقل المستدام. يتيح المنهج الكمي للباحث جمع البيانات الرقمية، وإجراء التحليل الإحصائي، واختبار الفرضيات بموضوعية. باستخدام استبيان مُهيكل، تُحدد الدراسة مدى تأثير الذكاء الاصطناعي على كفاءة التنسيق، وخفض الانبعاثات، وعمليات صنع القرار. تضمن هذه التقنية موثوقية النتائج وقابليتها للتعميم، مما يوفر أساسًا متينًا لفهم كيفية مساهمة تقنيات الذكاء الاصطناعي في تعزيز الممارسات المستدامة في قطاعي الخدمات اللوجستية والنقل في المملكة العربية السعودية.

2. تصميم البحث

يتبع البحث استراتيجية وصفية تحليلية، تجمع بين الإحصاءات الوصفية لتلخيص البيانات والأساليب التحليلية للكشف عن الارتباطات بين المتغيرات. تُمكن هذه المنهجية الدراسة من رصد الوضع الراهن لاستخدام الذكاء الاصطناعي في مجال الخدمات اللوجستية وآثاره الملحوظة على التنسيق المستدام. يُصوّر العنصر الوصفي خصائص المشاركين وممارساتهم التنظيمية، بينما يُقيّم العنصر التحليلي الارتباطات بين الذكاء الاصطناعي والمتغيرات التابعة - خفض انبعاثات الكربون، ودعم القرار، والالتزام بالمواعيد النهائية. يُساعد هذا النهج المزدوج في تحويل الأطر النظرية إلى نتائج تجريبية تعكس واقع مشاريع الاستدامة في المملكة العربية السعودية.

3. مجتمع الدراسة والعينة

يشمل مجتمع الدراسة المهنيين العاملين في قطاعات الخدمات اللوجستية والنقل والاستدامة في جميع أنحاء المملكة العربية السعودية. يشارك هؤلاء المشاركون بشكل مباشر في إنشاء أو صيانة أنظمة لوجستية قائمة على الذكاء الاصطناعي وفي الجهود البيئية. استُخدمت استراتيجية العينة العشوائية لتوفير تمثيل غير متحيز عبر مواقع وأنواع تنظيمية متنوعة. يُحدد حجم العينة بناءً على تقديرات السكان ومستويات الثقة الإحصائية. تضمن هذه الاستراتيجية إدراج وجهات نظر متعددة من مديري الخدمات اللوجستية والمهندسين ومسؤولي الاستدامة، مما يعزز دقة وتمثيل النتائج المرتبطة بتأثير الذكاء الاصطناعي على تنسيق النقل المستدام.

4. أساليب جمع البيانات

تُجمع البيانات من خلال استبيان موحد أُعدَّ وفقًا لأهداف الدراسة والإطار النظري. يتكون الاستبيان من أسئلة مغلقة تعتمد على مقياس ليكرت لقياس انطباعات تكامل الذكاء الاصطناعي، وكفاءة التنسيق، ونتائج الاستدامة. قبل التوزيع الواسع، يُجرى اختبار تجريبي لتقييم الوضوح والموثوقية والصلاحية. يُسلّم الاستبيان النهائي إلكترونياً إلى خبراء في قطاعي الخدمات اللوجستية والنقل في جميع أنحاء المملكة العربية السعودية. تضمن هذه الاستراتيجية تغطية جغرافية واسعة، وجمعاً سريعاً للبيانات، واتساقاً في الإجابات، مما يُتيح تحليلاً إحصائياً دقيقاً يُصوّر بدقة العلاقة بين الذكاء الاصطناعي وفعالية التنسيق.

5. أساليب تحليل البيانات

بعد جمع البيانات، تُقيّم الإجابات باستخدام برامج إحصائية مثل SPSS لإجراء تحليلات وصفية واستدلالية. تُلخّص الإحصاءات الوصفية البيانات الديموغرافية والاتجاهات العامة، بينما تُستخدم الاختبارات الاستدلالية - مثل تحليل الارتباط والانحدار - لتحليل الارتباطات بين الذكاء الاصطناعي وعوامل التنسيق. يُتحقق من الاتساق الداخلي من خلال اختبار الموثوقية (ألفا كرونباخ)، بينما تُثبت اختبارات الصلاحية دقة القياس. تتيح هذه العملية التحليلية اختبار الفرضيات وتفسير النتائج بدقة عالية، مما يضمن أن تكون الاستنتاجات المستخلصة بشأن تأثير الذكاء الاصطناعي على تنسيق الخدمات اللوجستية والنقل المستدام مبنية على أسس تجريبية وموثوقة إحصائياً.

6. أخلاقيات البحث

تُراعى الاعتبارات الأخلاقية بدقة طوال عملية البحث. يُبلّغ المشاركون بهدف الدراسة، ويُضمن لهم السرية التامة، ويُمنحون سرية تامة. مشاركتهم طوعية، وتُجمع البيانات لأغراض أكاديمية بحثية. لا تُدرج أي مُعرّفات شخصية في مرحلتي التحليل أو إعداد التقارير. يضمن الباحث الامتثال للمعايير الأخلاقية المؤسسية والمبادئ التوجيهية السعودية للبحث. من خلال الحفاظ على الشفافية والموافقة المستنيرة وسلامة البيانات، تلتزم الدراسة بمعايير أخلاقية عالية، مما يضمن أن تكون النتائج موثوقة ومسؤولة وتحترم حقوق المشاركين في سياق الاستدامة والبحث التكنولوجي.

أدوات الدراسة

تعتمد هذه الدراسة في جمع بياناتها وتحقيق أهدافها على أداة الاستبانة (الاستبيان) كأداة رئيسية، نظرًا لما توفره من قدرة على الوصول إلى عينة واسعة من المبحوثين في وقت وجيز، وبتكلفة منخفضة، مع ضمان إمكانية تحليل البيانات الناتجة عنها بأسلوب إحصائي دقيق. وقد تم تصميم الاستبانة بشكل علمي يراعي الأبعاد النظرية والعملية لموضوع الدراسة، حيث تضمنت مجموعة من المحاور الأساسية التي تقيس مدى فاعلية الذكاء الاصطناعي في تحسين التنسيق بين المشاريع اللوجستية ودوره في دعم النقل الصديق للبيئة، ومدى توافق هذه الممارسات مع مبادرات الاستدامة في المملكة العربية السعودية.

وقد تم بناء الاستبانة بالاعتماد على الإطار النظري والمفاهيمي للدراسة، بالإضافة إلى مراجعة الأدبيات السابقة والدراسات ذات الصلة بالمجال، ما ساعد على تحديد المؤشرات المناسبة التي تعبر عن متغيرات الدراسة. وشملت الاستبانة عدة أقسام، حيث تناول القسم الأول المعلومات الديموغرافية للمشاركين (مثل العمر، التخصص، عدد سنوات الخبرة، الجهة التي يعمل بها)، بينما ركز القسم الثاني على قياس مستوى توظيف الذكاء الاصطناعي في المشاريع اللوجستية، ومدى تأثيره على تحسين الكفاءة التشغيلية والتقليل من الانبعاثات الكربونية. أما القسم الثالث، فاختص بتقييم التنسيق بين الجهات المعنية في تنفيذ مشاريع الذكاء الاصطناعي والنقل المستدام، ومدى جاهزية البنية التحتية والكوادر البشرية.

وتم اعتماد مقياس ليكرت الخماسي لقياس استجابات المشاركين على فقرات الاستبانة، حيث تراوحت الخيارات بين: (أوافق بشدة، أوافق، محايد، لا أوافق، لا أوافق بشدة)، وذلك لتمكين الباحث من قياس مستوى الاتفاق أو الاختلاف مع كل عبارة، وتحويل الإجابات إلى قيم رقمية قابلة للتحليل الإحصائي. وقد خضعت الاستبانة لمرحلة التحكيم من قبل مجموعة من الأكاديميين والخبراء في مجالات الذكاء الاصطناعي، والنقل، والبيئة، وذلك للتأكد من سلامة الصياغة، ومدى وضوح الفقرات، وملاءمتها لأهداف الدراسة، كما تم إجراء اختبار أولي (pilot study) على عينة محدودة للتأكد من اتساق الأداة وثباتها، مما عزز من موثوقيتها وصلاحياتها للاستخدام الميداني.

وبجانب الاستبانة، استعانت الدراسة كذلك بـ التحليل الوثائقي كأداة داعمة، حيث تم الرجوع إلى التقارير الرسمية الصادرة عن الهيئات السعودية المعنية، مثل وزارة النقل، والهيئة العامة للنقل، وهيئة الذكاء الاصطناعي، إضافة إلى وثائق رؤية المملكة 2030، وتقارير مبادرات السعودية الخضراء. وقد ساهم هذا التحليل في بناء خلفية معرفية دقيقة حول الجهود الوطنية في مجال النقل المستدام والذكاء الاصطناعي، ودعم التفسير والتحليل للبيانات الميدانية.

وبهذا، فإن استخدام الاستبانة والتحليل الوثائقي بشكل تكاملي يوفر للدراسة أدوات فعالة في رصد الواقع وتحليل الأبعاد المختلفة للظاهرة، بما يساعد في الوصول إلى نتائج علمية موثوقة، وتقديم توصيات عملية تعزز من فاعلية الذكاء الاصطناعي في دعم الاستدامة اللوجستية والبيئية في المملكة العربية السعودية.

مجتمع البحث

1. تعريف مجتمع البحث

يُشير مجتمع البحث إلى المجموعة الكاملة من الأفراد والمؤسسات ذات الصلة بموضوع الدراسة. في هذا البحث، يضم هذا المجتمع المهنيين والمتخصصين وصانعي القرار العاملين في إدارة اللوجستيات، وتخطيط النقل، وبرامج الاستدامة في جميع أنحاء المملكة العربية السعودية. يمثل هؤلاء المشاركون القطاعين العام والتجاري، بما في ذلك شركات الخدمات اللوجستية، ووكالات النقل، وإدارات الاستدامة. يوفر تعاونهم رؤى متنوعة حول تطبيق الذكاء الاصطناعي في زيادة التنسيق بين المشاريع اللوجستية والنقل الصديق للبيئة. تُمكن دراسة هذا المجتمع البحث من استكشاف الأنشطة الواقعية وتقييم كيفية مساهمة الذكاء الاصطناعي في تحقيق أهداف الاستدامة.

2. خصائص مجتمع البحث

يتميز مجتمع البحث بتكوينه متعدد التخصصات، حيث يضم خبرات من قطاعات التكنولوجيا، والخدمات اللوجستية، والإدارة البيئية. غالبًا ما يكون أعضاء هذا المجتمع من المهنيين الذين يطبقون الأنظمة الرقمية، أو منصات الذكاء الاصطناعي، أو أطر الاستدامة في عملياتهم اليومية. يتمتعون بمستويات متفاوتة من الكفاءة الفنية، من مهندسي النظم ومحلي البيانات إلى منسقي الاستدامة ومديري الخدمات اللوجستية. يضمن هذا التنوع أن تعكس البيانات المُجمعة طيفًا واسعًا من الرؤى حول دور الذكاء الاصطناعي في تعزيز التنسيق. كما يعزز التنوع المهني من مصداقية الدراسة من خلال رصد التباينات في الأولويات التنظيمية، وتبني التكنولوجيا، وأداء الاستدامة عبر القطاعات.

3. النطاق الجغرافي لمجتمع البحث

يتوزع مجتمع البحث على مواقع عديدة في المملكة العربية السعودية، بما في ذلك المراكز الحضرية الرئيسية مثل الرياض وجدة والدمام والمنطقة الشرقية. تُمثل هذه المناطق المراكز الرئيسية لأنشطة الخدمات اللوجستية والنقل داخل البلاد. ومن خلال شمولها مناطق جغرافية متعددة، تضمن الدراسة الشمولية وترصد التباينات الإقليمية في تبني الذكاء

الاصطناعي وممارسات الاستدامة. ويتوافق التركيز على المملكة العربية السعودية مع رؤية 2030، التي تُعزز التحول الرقمي والحفاظ على البيئة. ولذلك، يُمكن النطاق الجغرافي الدراسة من تحليل مكاسب التنسيق المُستندة إلى الذكاء الاصطناعي ضمن بيئة وطنية متنوعة ومتنامية باستمرار.

4. التكوين المؤسسي لمجتمع البحث

يشمل مجتمع البحث مؤسسات من القطاعين العام والخاص. يشمل هذا المجتمع الوزارات الحكومية التي تُنظّم النقل والاستدامة، مثل وزارة النقل والخدمات اللوجستية، بالإضافة إلى شركات لوجستية كبيرة وهيئات معنية بالبيئة. كما تُعتبر المعاهد الأكاديمية والبحثية العاملة في مجال الابتكار الرقمي ومبادرات البنية التحتية الخضراء جزءًا من هذا المجتمع. يتيح إشراك هذا النطاق الواسع من المؤسسات فهمًا شاملاً لكيفية تأثير تطبيقات الذكاء الاصطناعي على التنسيق وأداء الاستدامة. كما يُساعد التنوع المؤسسي على اكتشاف الفجوات بين أطر السياسات والاستخدام العملي لتكنولوجيا الذكاء الاصطناعي في تنسيق الخدمات اللوجستية.

5. أهمية المجتمع للدراسة

يُعد مجتمع البحث ذا صلة مباشرة بالدراسة، إذ يُمثل أعضاؤه الجهات الفاعلة الرئيسية في تطبيق أنظمة الذكاء الاصطناعي في الخدمات اللوجستية والنقل المستدام. تُوفر معرفتهم أدلةً تجريبية حيوية لاختبار فرضيات الدراسة. يُقدم هؤلاء المحترفون رؤى مباشرة حول القضايا التشغيلية والآثار البيئية وآليات التنسيق التي يُحركها الذكاء الاصطناعي. من خلال إشراك الأشخاص الذين يُساهمون بنشاط في بناء بيئة الخدمات اللوجستية والاستدامة في المملكة العربية السعودية، تُوفر الدراسة أهمية عملية. تُساعد الملاحظات المُجمعة من هذا المجتمع في تحديد عوامل النجاح والعوائق وآثار السياسات المتعلقة بدمج الذكاء الاصطناعي في التنسيق المستدام.

6. مبررات الاختيار

يُبرّر اختيار هذا المجتمع البحثي بأهميته الاستراتيجية للتغيير الاقتصادي والبيئي في المملكة العربية السعودية. يُعد قطاع الخدمات اللوجستية والنقل محورين في رؤية 2030، التي تُشجّع على استخدام التكنولوجيا الذكية والاستدامة. يمتلك المتخصصون في هذه المجالات خبرة مباشرة في الأنظمة المُدعّمة بالذكاء الاصطناعي، والتي تُؤثر على التنسيق، وتحسين الموارد، وخفض انبعاثات الكربون. وتُعدّ ملاحظاتهم بالغة الأهمية لفهم كيفية مساهمة الذكاء الاصطناعي في الكفاءة البيئية والتشغيلية. علاوةً على ذلك، يُعزّز تحليل هذا المجتمع صياغة اقتراحات قائمة على البيانات للسياسات

الوطنية والاستراتيجيات التنظيمية التي تُركّز على دعم الابتكار وممارسات الخدمات اللوجستية المستدامة في جميع أنحاء المملكة.

خطوات جمع البيانات

1. تحديد أهداف البحث

كانت الخطوة الأولى في عملية جمع البيانات هي وصف أهداف الدراسة بوضوح. يهدف البحث إلى تقييم كيفية مساهمة الذكاء الاصطناعي في تعزيز التنسيق بين المشاريع اللوجستية والنقل الصديق للبيئة داخل المملكة العربية السعودية. ساعد تحديد الأهداف المحددة في تحديد المتغيرات الأساسية - تطبيقات الذكاء الاصطناعي، وكفاءة التنسيق، وخفض الانبعاثات، ودعم اتخاذ القرار، والالتزام بالجدول الزمنية. وقد ضمن هذا الوضوح ربط جميع عمليات جمع البيانات اللاحقة بدقة بهدف البحث. كما سمح تحديد الهدف جيدًا بتصميم أدوات تقييم تعكس بفعالية وجهات نظر وتجارب المهنيين العاملين في عمليات اللوجستيات المستدامة.

2. تطوير أداة البحث

تتضمن الخطوة الثانية بناء استبيان منظم لجمع بيانات كمية من المشاركين المستهدفين. قُسم الاستبيان إلى أجزاء تتعلق بمتغيرات البحث، وتضمن أسئلة مغلقة باستخدام مقياس ليكرت خماسي النقاط. صُممت البنود بناءً على الأسس النظرية والدراسات السابقة لضمان صحتها وشموليتها. أُجري اختبار تجريبي على مجموعة صغيرة من المتخصصين في مجال اللوجستيات والاستدامة لتقييم الوضوح والموثوقية وأهمية السؤال. أُدرجت الملاحظات المُستقاة من المرحلة التجريبية في النسخة النهائية من الأداة، مما يضمن قياسها الفعال لوجهات نظر المشاركين وتجاربهم حول دمج الذكاء الاصطناعي.

3. تحديد المشاركين واختيارهم

ركزت الخطوة الثالثة على تحديد المتطوعين ذوي الصلة من مجتمع البحث. وركزت الدراسة على المهنيين والمديرين العاملين في شركات الخدمات اللوجستية، ووكالات النقل، وأقسام الاستدامة في جميع أنحاء المملكة العربية السعودية. وتم اعتماد إجراء العينة العشوائية لضمان التنوع والحد من تحيز الاختيار. واستُخدمت قوائم الاتصال والشبكات المهنية للوصول إلى المشاركين المحتملين. وشمل المشاركون المختارون مجالات وأدوارًا وظيفية وأحجامًا تنظيمية متنوعة،

مما يضمن أن تعكس العينة الهيكل الأوسع لقطاعي الخدمات اللوجستية والنقل في المملكة العربية السعودية. وكان هذا الإجراء ضروريًا لضمان تمثيل البيانات المجمعة وموثوقيتها.

4. إدارة الاستبيان

في الخطوة الرابعة، تم توزيع الاستبيان إلكترونيًا باستخدام البريد الإلكتروني ومنصات الاستطلاع الإلكترونية لزيادة المشاركة والتغطية الجغرافية. وقُدِّمَ للمستجيبين شرحٌ مُفصَّل لغرض الدراسة، وضمانات السرية، والوقت المُقدَّر لإكمالها. سهَّلت الصيغة الإلكترونية وصول المتخصصين في مختلف المناطق الجغرافية، وخفَّضت القيود اللوجستية. حدَّد نطاق زمني محدد لتقديم البيانات، ووُفِّرت تذكيرات شهرية لتشجيع الاستجابة السريعة. وقد ضمن استخدام التقنيات الرقمية الكفاءة والأمان والدقة في جمع البيانات، إلى جانب تركيز الدراسة على التكنولوجيا والاستدامة.

5. التحقق من البيانات وتنقيتها

بعد استلام الاستبيانات المكتملة، شملت الخطوة الخامسة التأكد من صحة واكتمال الإجابات. فُحصت المدخلات غير المتسقة أو غير المكتملة، واستُبعدت عند الضرورة لضمان جودة البيانات. ثم رُفِّزت الإجابات المُصدَّق عليها في برنامج إحصائي لتحليلها. ضمنت هذه المرحلة موثوقية مجموعة البيانات، وعدم تحيزها، ومناسبتها للاختبار الإحصائي. وتضمنت عملية التنقيح التحقق من الإدخالات المكررة، والقيم الشاذة، والقيم المفقودة. ومن خلال التحقق من البيانات، ضمن الباحث أن الإجراءات التحليلية المتبعة - مثل تحليل الارتباط والانحدار - تستند إلى معلومات موثوقة ودقيقة وعالية الجودة.

6. إعداد البيانات للتحليل

تضمنت المرحلة الأخيرة تنظيم البيانات المُتحقق منها للتحليل الإحصائي. رُفِّزت المتغيرات وفقًا لصيغة الاستبيان، ووُضعت خططٌ للتحليلات الوصفية والاستدلالية. صُنِّفت البيانات إلى أجزاء رئيسية تمثل اعتماد الذكاء الاصطناعي، وكفاءة التنسيق، ونتائج الاستدامة. وحُدِّدت الاختبارات الإحصائية، بما في ذلك الموثوقية (ألفا كرونباخ) وتحليل الارتباط، لاختبار فرضيات البحث. كما أُعدَّت جداول ومخططات لعرض النتائج بدقة. يتيح هذا الإعداد الدقيق تفسيرًا هادفًا للنتائج، مما يُمكن الباحث من تحليل كيفية تعزيز الذكاء الاصطناعي للتنسيق ودعمه لعمليات لوجستية مستدامة بيئيًا في المملكة العربية السعودية.

1. محدودية النطاق

يقتصر البحث على قطاعي الخدمات اللوجستية والنقل في المملكة العربية السعودية. يُسهّل هذا التركيز إجراء دراسة شاملة لمشاريع الاستدامة الوطنية، ولكنه يحدّ من إمكانية تطبيق النتائج على دول أخرى ذات بيئات تكنولوجية أو اقتصادية أو تنظيمية متباينة. تستبعد الدراسة قطاعات أخرى قد يؤثر فيها الذكاء الاصطناعي بالمثل على التعاون في مجال الاستدامة. وبالتالي، على الرغم من أن النتائج وثيقة الصلة بإطار رؤية المملكة العربية السعودية ٢٠٣٠، إلا أنها قد لا تُجسّد تمامًا تعقيدات تبني الذكاء الاصطناعي والتعاون البيئي في مجالات ذات سياقات بنية تحتية أو تشريعية مختلفة.

2. القيد الزمني

يُجرى البحث ضمن إطار زمني محدد، مما يؤثر على دقة البيانات المُجمعة. تتطور تقنيات الذكاء الاصطناعي وممارسات الاستدامة بسرعة، مما يشير إلى أن الاستنتاجات تعكس الظروف المحيطة بفترة جمع البيانات فقط. قد تُغيّر الابتكارات التكنولوجية المستقبلية أو التعديلات التشريعية الروابط التي لوحظت في هذه الدراسة. كما تُقيّد القيود الزمنية خيارات المراقبة الطويلة أو التحليل اللاحق. لذلك، في حين تُقدم الدراسة لمحةً دقيقةً عن التأثير الحالي للذكاء الاصطناعي على تنسيق الخدمات اللوجستية والنقل الصديق للبيئة، إلا أنها لا تدرس الاتجاهات طويلة المدى أو عواقب ما بعد التطبيق على مدى فترات زمنية أطول.

3. القيود المنهجية

تستخدم الدراسة منهجًا كميًا يعتمد على استبيانات موحدة، مما يوفر بيانات قابلة للقياس والتحليل الإحصائي، ولكنه قد يفتقر إلى عمق الرؤى النوعية. تقتصر إجابات المشاركين على اختيارات محددة، مما قد يحد من قدرتهم على التعبير عن آراء دقيقة أو تفسيرات سياقية. علاوةً على ذلك، قد تُسبب البيانات المُبلغ عنها ذاتيًا تحيزًا في الاستجابة، حيث قد يُسيء المشاركون تمثيل فعالية تطبيقات الذكاء الاصطناعي أو تدابير الاستدامة. على الرغم من أن هذه التقنية توفر الموضوعية وقابلية التكرار، إلا أن غياب المقابلات أو دراسات الحالة يعيق دراسة القضايا السلوكية أو التنظيمية أو السياساتية الأعمق التي تؤثر على التنسيق المُدار بالذكاء الاصطناعي في أنظمة الخدمات اللوجستية في المملكة العربية السعودية.

4. محدودية الوصول إلى البيانات

شكّل الوصول إلى البيانات الشاملة أو السرية من شركات الخدمات اللوجستية والهيئات الحكومية قيدًا خلال البحث. تُحافظ بعض الشركات على سرية تامة فيما يتعلق بالعمليات التشغيلية، وأنظمة الذكاء الاصطناعي، ومقاييس أداء الاستدامة. ونتيجةً لذلك، يُركز البحث في الغالب على آراء المشاركين بدلًا من بيانات الأداء الداخلية المعتمدة. قد يُضعف هذا القيد دقة بعض النتائج، لا سيما تلك المرتبطة بخفض الانبعاثات وقياسات الكفاءة. على الرغم من هذه القيود، تحافظ الدراسة على موثوقيتها من خلال حجم عينة كبير ومتنوع بما يكفي، مما يضمن أن تظل الاستنتاجات العامة مؤشرًا على الاتجاهات الأوسع نطاقًا في قطاع الخدمات اللوجستية في المملكة العربية السعودية.

5. محدودية العينة

على الرغم من إجراء العينة العشوائية لزيادة الموضوعية، إلا أن تمثيل العينة قد يتأثر بتفاوت معدلات المشاركة بين المناطق أو المؤسسات. ربما كانت بعض القطاعات مُمثلة تمثيلاً زائداً بسبب سهولة الوصول أو الاهتمام بالذكاء الاصطناعي وتحديات الاستدامة، بينما ربما كانت قطاعات أخرى مُمثلة تمثيلاً ناقصًا. بالإضافة إلى ذلك، حدّت العقبات اللوجستية في الوصول إلى المشاركين من المؤسسات الصغيرة أو الريفية من تنوع المُستجيبين. وبالتالي، فبينما تعكس البيانات بدقة الاتجاهات العامة، إلا أنها قد لا تُمثل جميع مستويات العمليات اللوجستية أو مؤسسات النقل في جميع أنحاء المملكة العربية السعودية بالتساوي.

6. قيود القياس

تعتمد الدراسة على أدوات قياس، مثل استبيانات مقياس ليكرت، والتي قد لا تُمثل بشكل كامل تعقيد التصورات البشرية والتفاعلات التكنولوجية. وقد تؤثر الاختلافات في فهم المشاركين لمفاهيم الذكاء الاصطناعي أو مقاييس الاستدامة على اتساق الإجابات. علاوة على ذلك، قد يختلف تفسير بعض المصطلحات - مثل "كفاءة التنسيق" أو "الصدقة البيئية" - بين المشاركين، مما يؤدي إلى تحيز شخصي. ورغم أن الأداة قد اجتازت اختبارات الصلاحية والموثوقية، إلا أن هذه القيود الكامنة في القياس مُسلم بها. ومع ذلك، يُوفر النهج المُهيكل إطارًا رياضيًا متينًا لدراسة العلاقات بين الذكاء الاصطناعي والتنسيق في أنظمة اللوجستيات المستدامة.

7. قيود التعميم

استنتاجات هذه الدراسة مرتبطة بسياق محدد، وتنطبق بشكل كبير على المملكة العربية السعودية، حيث تختلف الأوضاع الاقتصادية والتكنولوجية والبيئية عن تلك في الدول الأخرى. تؤثر عوامل مثل الدعم الحكومي، وجاهزية البنية التحتية، وأولويات الاستدامة الوطنية على استخدام الذكاء الاصطناعي في تنسيق الخدمات اللوجستية. لذلك، ينبغي توخي الحذر عند تعميم النتائج على الدول ذات الأنظمة القانونية المتنوعة أو النضج التكنولوجي. مع ذلك، لا يزال البحث يقدم معلومات مفيدة قد تُلهم دراسات مماثلة، وتساعد صانعي السياسات والشركات المهتمة بتطبيق الذكاء الاصطناعي في إدارة الخدمات اللوجستية والنقل المستدامة على الصعيد الدولي.

الفصل الرابع

نتائج الدراسة

المقدمة

يتناول الفصل الرابع نتائج الدراسة، مُركّزًا على تأثير ممارسات التخطيط وإدارة المشاريع الحديثة في تقليل التأخير وتحسين جودة تنفيذ مشاريع المياه في المنطقة الجنوبية من المملكة العربية السعودية. يُمثل هذا الفصل حلقة وصل بين جمع البيانات وتحليلها، مُحوّلًا المواد الخام إلى نتائج مُهيكلّة تُجيب على أسئلة البحث في الدراسة وتختبر فرضياتها. ويُركز على الأدلة التجريبية المُستقاة من الاستبيانات والمقابلات وسجلات المشاريع، مُقدمًا رؤية شاملة لأداء المشاريع وفعالية مناهج التخطيط المعاصرة.

تُسلّط مقدمة هذا الفصل الضوء على أهمية التحليل المنهجي للعلاقة بين المتغيرات المستقلة، بما في ذلك التخطيط المُسبق، وتحديد الأهداف، والجدولة، واستراتيجيات الإدارة الاستباقية، والمتغيرات التابعة، وتحديدًا تقليل التأخير وتحسين الجودة. ومن خلال تقييم هذه العلاقة، تهدف الدراسة إلى تقييم مدى تطبيق ممارسات إدارة المشاريع الحالية في قطاع المياه، وكيف تؤثر هذه الممارسات على الكفاءة العامة وجودة مخرجات المشاريع. يُعد فهم هذه الديناميكيات أمرًا بالغ الأهمية، إذ إن التأخيرات وعيوب الجودة لا تزيد التكاليف فحسب، بل تُضعف أيضًا تقديم الخدمات ورضا أصحاب المصلحة، مما يجعل التنفيذ في الوقت المناسب وجودة عالية أولوية للمشاريع العامة والتجارية على حد سواء.

يتناول هذا الفصل أيضًا العناصر السياقية، مثل نوع المشروع، وحجمه، واعتماد التكنولوجيا، والممارسات التنظيمية، والتي قد تُخفف أو تُخفف من تأثير منهجيات التخطيط. على سبيل المثال، قد تُعزز التقنيات الرقمية، مثل نمذجة معلومات البناء (BIM) ونظم المعلومات الجغرافية (GIS)، دقة الجدول الزمني ومراقبة الموارد، إلا أن الثقافة التنظيمية ودعم القيادة يُمكن أن يُحددا مدى فعالية استخدام الاستراتيجيات المتقدمة. من خلال الجمع بين هذه المتغيرات السياقية، تضمن الدراسة أن تعكس النتائج واقع التنفيذ العملي والافتراضات النظرية المُعبر عنها في الإطار المفاهيمي.

البيانات الواردة في هذا الفصل مُنظمة بشكل منهجي، بدءًا من الإحصاءات الوصفية التي تصف الخصائص الديموغرافية للمشاركين، وأنواع المشاريع، ومستويات تأثيرهم بمناهج التخطيط الحديثة. تُوفر هذه البيانات أساسًا حيويًا لتقييم التحليلات اللاحقة. بعد ذلك، يناقش الفصل النتائج الأساسية المرتبطة بأساليب التخطيط، بما في ذلك

كيفية ارتباط الجدولة المتقدمة، وتحديد الأهداف، والإدارة الاستباقية بانخفاض تأخيرات المشاريع. توضح النتائج الاتجاهات والأنماط ومجالات التحسين المحتملة، مقدمة رؤى حول النجاحات والتحديات التي واجهتها المشاريع المقيمة. بعد ذلك، يُقيّم الفصل النتائج المتعلقة بالجودة، مُقيّمًا الالتزام بالمعايير الفنية، والتوافق مع مواصفات التصميم، والنتائج الإجمالية للمشروع. من خلال ربط هذه النتائج بالمتغيرات المستقلة، تُوضح الدراسة كيف يُمكن لمنهجيات التخطيط الحالية تعزيز جودة المشاريع من خلال الرصد المُنظم، وتخفيف المخاطر، والتنسيق الفعال. يتم دمج البيانات الكمية والنوعية لتكوين صورة كاملة، مع نتائج رقمية مدعومة بتفسيرات سياقية مستمدة من المقابلات ودراسات الوثائق.

يتناول هذا الفصل فرضيات الدراسة، مُحللاً ما إذا كان استخدام منهجيات التخطيط المتقدمة يُؤثر بشكل كبير على تقليل التأخير وتحسين الجودة. لا يقتصر البحث على تحديد الارتباطات فحسب، بل يُقدم أيضاً أدلة عملية على العلاقة السببية عند الاقتضاء. من خلال عرض النتائج بطريقة واضحة ومنطقية ومنهجية، يُمهّد الفصل للنقاش في الفصل الخامس، حيث تُحلّل النتائج وتُقارن بالدراسات السابقة وتُربط بالأطر النظرية.

يُرسی الفصل الرابع الأساس التجريبي للبحث، مُثبتاً أهمية وفعالية مناهج إدارة المشاريع الحديثة في تحسين أداء مشاريع المياه. ويُسلّط الضوء على دروسٍ بالغة الأهمية لصانعي السياسات ومديري المشاريع والجهات المعنية الراغبة في تحسين تخصيص الموارد، وتقليل التأخيرات، وتحقيق نتائج عالية الجودة في المنطقة الجنوبية من المملكة العربية السعودية.

تحليل البيانات

- الوصف الإحصائي للبيانات:

يوضح الجدول الوصف الإحصائي لبيانات الدراسة التي تناول دور الذكاء الاصطناعي في تحسين العمليات اللوجستية بالمؤسسات السعودية. شملت العينة 250 مشاركاً، وبين الجدول المتوسط الحسابي (Mean)، الانحراف المعياري (Std. Deviation)، خطأ المعيار (Std. Error of Mean)، بالإضافة إلى معاملات الالتواء (Skewness) والتفلطح (Kurtosis) لكل متغير. تشير النتائج إلى أن المشاركين يرون بشكل عام أن الذكاء الاصطناعي يسهم في تحسين كفاءة العمليات اللوجستية وتقليل الهدر واستهلاك الطاقة، وتوفير بيانات دقيقة لدعم اتخاذ القرار، وتحسين التنسيق بين مراحل سلسلة الإمداد، وتعزيز الاستدامة في النقل. كما توضح النتائج تبايناً معتدلاً في الآراء مع ميل طفيف إلى القيم الأقل في بعض المؤشرات، ما يعكس وجود اختلافات فردية في تقدير تأثير الذكاء الاصطناعي بين المشاركين، لكنه يظل اتجاهه إيجابياً بشكل عام ويعزز أهمية دمج هذه التقنيات في القطاع اللوجستي لتحقيق الكفاءة والاستدامة.

Statistics						
Kurtosis	Skewness	Std. Deviation	Std. Error of Mean	Mean	N	
					Valid	
-1.248	0.018	1.393	0.088	2.98	250	العمر
-1.995	0.145	0.500	0.032	1.46	250	الجنس
-1.473	-0.144	1.475	0.093	3.21	250	الدرجة العلمية
-1.353	0.339	1.499	0.095	2.82	250	أعتقد أن الذكاء الاصطناعي يسهم في تحسين كفاءة العمليات اللوجستية.
-1.087	0.469	1.411	0.089	2.71	250	استخدام الذكاء الاصطناعي يقلل من الهدر في الموارد اللوجستية.
-1.195	0.422	1.425	0.090	2.76	250	أنظمة الذكاء الاصطناعي تساعد في تقليل الانبعاثات الكربونية في النقل.
-1.243	0.239	1.357	0.086	2.88	250	توفر تقنيات الذكاء الاصطناعي بيانات دقيقة لدعم اتخاذ القرار في المشاريع اللوجستية.

-1.164	0.461	1.448	0.092	2.68	250	الذكاء الاصطناعي يسهل التنسيق بين مختلف مراحل سلسلة الإمداد والنقل.
-1.253	0.345	1.449	0.092	2.80	250	تطبيق الذكاء الاصطناعي يقلل من استهلاك الطاقة في عمليات النقل.
-1.289	0.288	1.400	0.089	2.90	250	استخدام الذكاء الاصطناعي يساهم في تحسين جدولة الشحنات والتسليم.
-1.017	0.413	1.312	0.083	2.63	250	نظم الذكاء الاصطناعي تساعد في اختيار وسائل النقل الأكثر صداقة للبيئة.
-1.332	0.284	1.458	0.092	2.90	250	الذكاء الاصطناعي يعزز القدرة على التنبؤ بالطلب وتحسين التخطيط اللوجستي.
-1.345	0.300	1.458	0.092	2.82	250	الاعتماد على الذكاء الاصطناعي يقلل من الأخطاء البشرية في العمليات اللوجستية.
-1.434	0.212	1.472	0.093	2.94	250	تقنيات الذكاء الاصطناعي تدعم تحقيق أهداف الاستدامة في المؤسسات اللوجستية.
-1.250	0.240	1.361	0.086	2.92	250	الذكاء الاصطناعي يساهم في تحسين مراقبة المخزون وتقليل الفاقد.
-1.247	0.368	1.456	0.092	2.80	250	نظم الذكاء الاصطناعي تساعد في تحسين استراتيجيات النقل متعدد الوسائط.
-1.341	0.287	1.459	0.092	2.87	250	استخدام الذكاء الاصطناعي يساهم في تحسين جودة الخدمات اللوجستية للعملاء.
-1.344	0.217	1.414	0.089	2.91	250	تطبيقات الذكاء الاصطناعي تساعد في تقليل تكاليف التشغيل في النقل المستدام.
-1.070	0.285	1.296	0.082	2.86	250	الذكاء الاصطناعي يعزز القدرة على تحليل أثر المشاريع اللوجستية على البيئة.

أرى أن دمج الذكاء الاصطناعي في النقل اللوجستي أمر ضروري لتحقيق الاستدامة في السعودية.	250	2.68	0.091	1.432	0.453	-1.129
---	-----	------	-------	-------	-------	--------

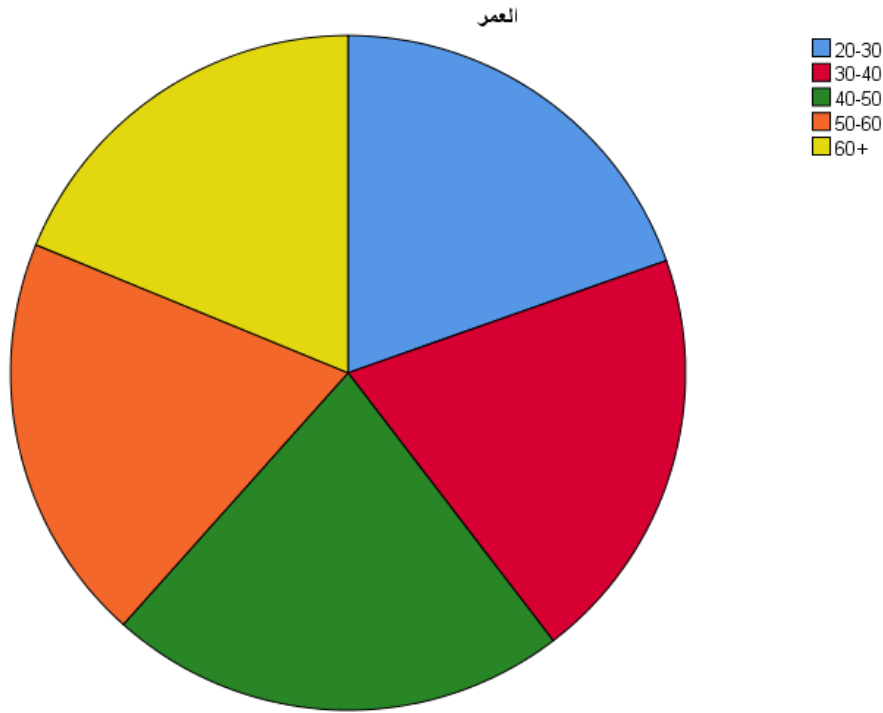
جدول 1 : الوصف الاحصائي لبيانات الدراسة.

1. عمر المشاركين في التجربة

يوضح الجدول توزيع عمر المشاركين في التجربة بين 250 مشاركًا. تبين أن أكبر فئة كانت بين 40-50 عامًا بنسبة 22.0%، تلتها فئة 30-40 عامًا بنسبة 20.0%، وفئة 20-30 عامًا وفئة 60-50 عامًا بنسبة متساوية 19.6% لكل منهما، أما المشاركون فوق 60 عامًا فشكّلوا 18.8% من العينة. تشير هذه النتائج إلى أن العينة تضم توزيعًا متوازنًا نسبيًا بين الفئات العمرية المختلفة، مما يعزز تنوع الآراء حول استخدام الذكاء الاصطناعي في العمليات اللوجستية. كما يوضح الجدول أن كل الفئات العمرية ممثلة بشكل كافٍ لدعم مصداقية استنتاجات الدراسة حول تأثير الذكاء الاصطناعي على الأداء اللوجستي والكفاءة التشغيلية.

عمر المشاركين في التجربة					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	20-30	49	19.6	19.6	19.6
	30-40	50	20.0	20.0	39.6
	40-50	55	22.0	22.0	61.6
	50-60	49	19.6	19.6	81.2
	60+	47	18.8	18.8	100.0
	Total	250	100.0	100.0	

جدول 2 : الوصف الاحصائي لعمر المشاركين في التجربة.



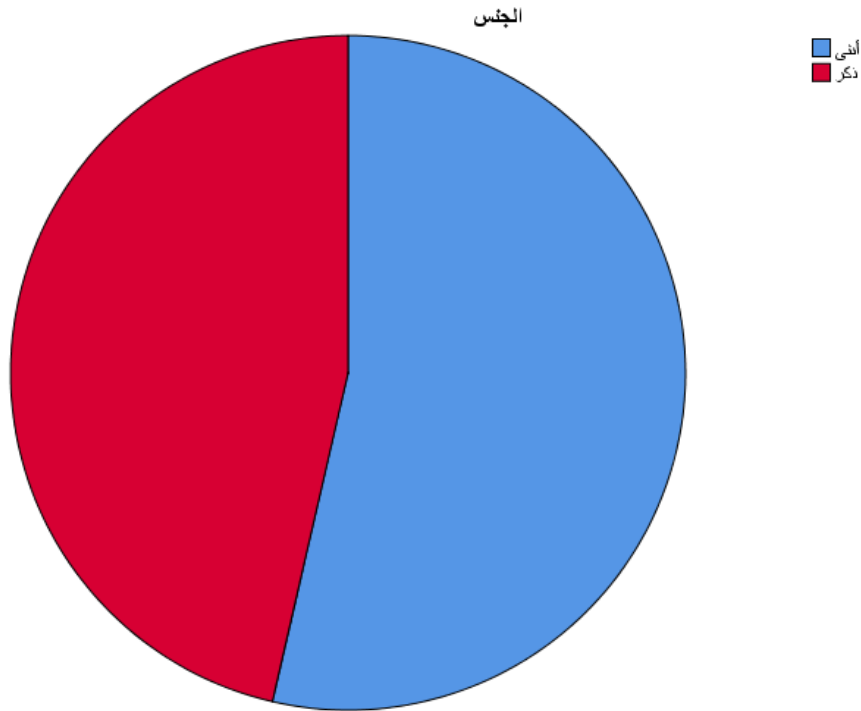
رسم توضيحي 3 : التمثيل البياني لعمر المشاركين في التجربة

2. جنس المشاركين في التجربة

يوضح الجدول توزيع جنس المشاركين في الدراسة والبالغ عددهم 250 مشاركاً، حيث أظهرت النتائج أن الإناث شكلن النسبة الأكبر من العينة بنسبة 53.6%، في حين بلغت نسبة الذكور 46.4%. يعكس هذا التوزيع تمثيلاً متوازناً إلى حد كبير بين الجنسين، مما يعزز من تنوع وجهات النظر ودقة النتائج المتعلقة بموضوع الدراسة حول أثر الأنظمة الذكية في تحسين دقة التوقعات الزمنية والحد من التأخيرات في مشاريع الإنشاء والبنية التحتية في المملكة العربية السعودية. كما أن مشاركة الجنسين بشكل متقارب تسهم في بناء تصور شامل وموضوعي حول كيفية توظيف الأنظمة الذكية في تطوير الأداء وتحسين جودة إدارة المشاريع.

جنس المشاركين في التجربة					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	أنثى	134	53.6	53.6	53.6
	ذكر	116	46.4	46.4	100.0
	Total	250	100.0	100.0	

جدول 3 : الوصف الإحصائي لجنس المشاركين في التجربة.



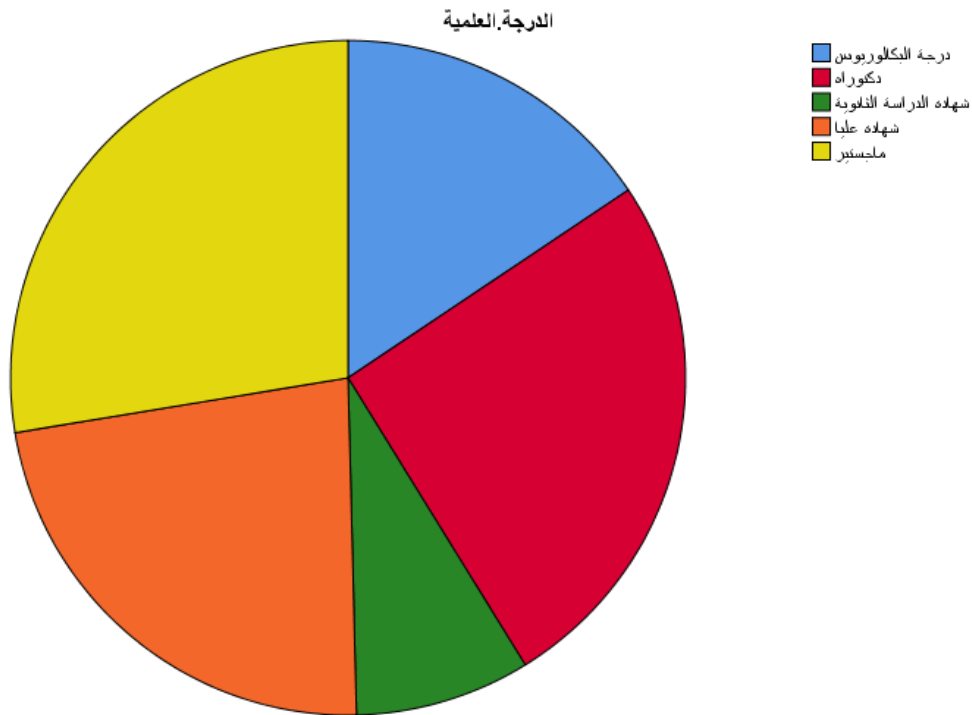
رسم توضيحي 4 : التمثيل البياني لجنس المشاركين في التجربة

3. الدرجة العلمية للمشاركين في التجربة

يوضح الجدول توزيع الدرجة العلمية للمشاركين في الدراسة وعددهم 250 مشاركاً، حيث تبين أن أغلبهم يحملون درجة الماجستير بنسبة 27.6%، تليها درجة الدكتوراه بنسبة 25.6%، ثم الشهادات العليا بنسبة 22.8% في المقابل بلغت نسبة حاملي درجة البكالوريوس 15.6%، وشهادة الثانوية 8.4%. يعكس هذا التوزيع أن العينة تتميز بمستوى علمي مرتفع، مما يعزز جودة ودقة آرائهم حول موضوع الدراسة المتعلق بتأثير الأنظمة الذكية على تحسين دقة التوقعات الزمنية والحد من التأخيرات في مشاريع الإنشاء والبنية التحتية بالمملكة العربية السعودية.

الدرجة العلمية للمشاركين في التجربة					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	درجة البكالوريوس	39	15.6	15.6	15.6
	دكتوراه	64	25.6	25.6	41.2
	شهادة الدراسة الثانوية	21	8.4	8.4	49.6
	شهادة عليا	57	22.8	22.8	72.4
	ماجستير	69	27.6	27.6	100.0
	Total	250	100.0	100.0	

جدول 4 : الوصف الإحصائي للدرجة العلمية للمشاركين في التجربة.



رسم توضيحي 5: التمثيل البياني للدرجة العلمية للمشاركين في التجربة

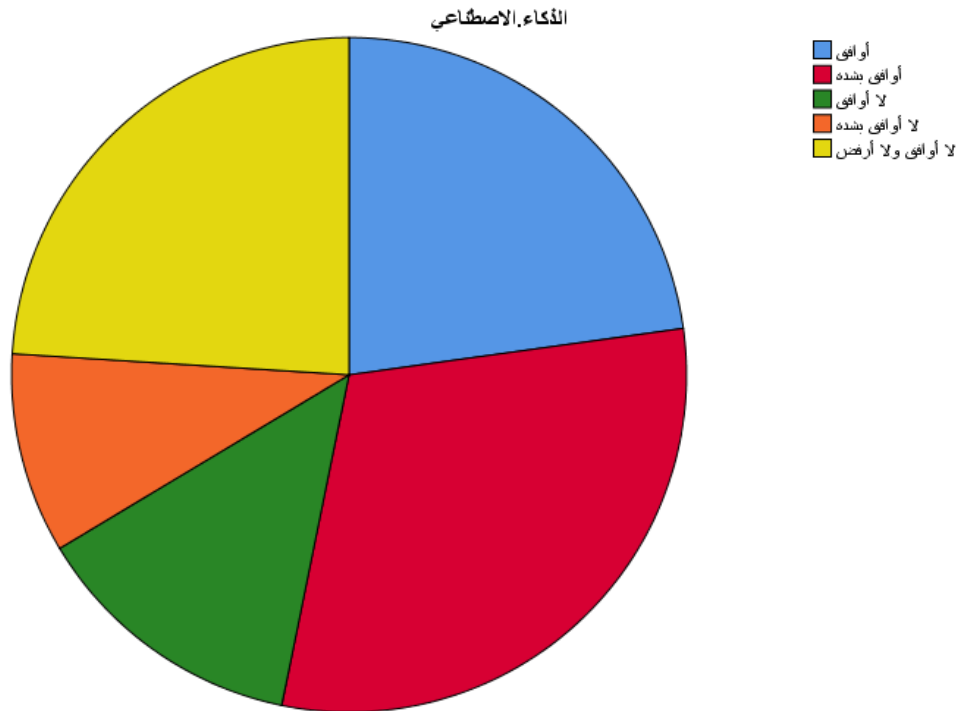
4. أعتقد أن الذكاء الاصطناعي يسهم في تحسين كفاءة العمليات اللوجستية

يوضح الجدول توزيع آراء المشاركين حول اعتقادهم بأن الذكاء الاصطناعي يسهم في تحسين كفاءة العمليات اللوجستية لعينة مكونة من 250 مشاركاً، حيث أظهرت النتائج أن 30.4% يوافقون بشدة، و 22.8% يوافقون على هذا الاعتقاد، مما يشير إلى وجود اتجاه إيجابي واضح نحو دور الذكاء الاصطناعي في تحسين الكفاءة التشغيلية. في المقابل، بلغت نسبة من لا يوافقون 13.2%، ومن لا يوافقون بشدة 9.6%، بينما 24% كانوا محايدين. تعكس هذه النتائج أن غالبية المشاركين يدركون أهمية الذكاء الاصطناعي في تعزيز كفاءة العمليات اللوجستية وتحسين الأداء العام في بيئات العمل الحديثة.

أعتقد أن الذكاء الاصطناعي يسهم في تحسين كفاءة العمليات اللوجستية					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	أوافق	57	22.8	22.8	22.8
	أوافق بشدة	76	30.4	30.4	53.2
	لا أوافق	33	13.2	13.2	66.4
	لا أوافق بشدة	24	9.6	9.6	76.0
	لا أوافق ولا أرفض	60	24.0	24.0	100.0

	Total	250	100.0	100.0	
--	-------	-----	-------	-------	--

جدول 5 : الوصف الاحصائي لأعتقد أن الذكاء الاصطناعي يسهم في تحسين كفاءة العمليات اللوجستية.



رسم توضيحي 6 : التمثيل البياني لأعتقد أن الذكاء الاصطناعي يسهم في تحسين كفاءة العمليات اللوجستية

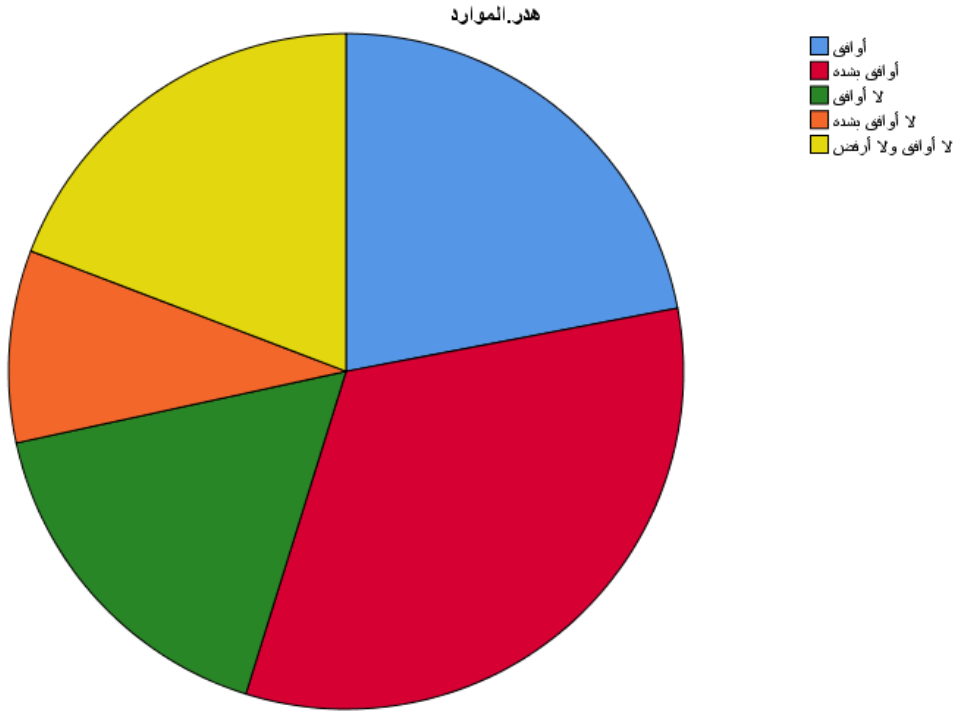
5. استخدام الذكاء الاصطناعي يقلل من الهدر في الموارد اللوجستية

يوضح الجدول توزيع آراء المشاركين حول مدى إسهام الذكاء الاصطناعي في تقليل الهدر في الموارد اللوجستية لعينة مكونة من 250 مشاركًا. أظهرت النتائج أن 32.8% من المشاركين يوافقون بشدة، و 22% يوافقون، مما يعكس اتجاهًا إيجابيًا قويًا نحو دور الذكاء الاصطناعي في تعزيز كفاءة استخدام الموارد. في المقابل، بلغت نسبة من لا يوافقون 16.8%، ومن لا يوافقون بشدة 9.2%، بينما 19.2% كانوا محايدين. تشير هذه النتائج إلى أن غالبية المشاركين يدركون أهمية الذكاء الاصطناعي في الحد من الهدر وتحسين استدامة العمليات اللوجستية.

استخدام الذكاء الاصطناعي يقلل من الهدر في الموارد اللوجستية					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	أوافق	55	22.0	22.0	22.0
	أوافق بشدة	82	32.8	32.8	54.8
	لا أوافق	42	16.8	16.8	71.6

لا أوافق بشدة	23	9.2	9.2	80.8
لا أوافق ولا أرفض	48	19.2	19.2	100.0
Total	250	100.0	100.0	

جدول 6 : الوصف الاحصائي لاستخدام الذكاء الاصطناعي يقلل من الهدر في الموارد اللوجستية.



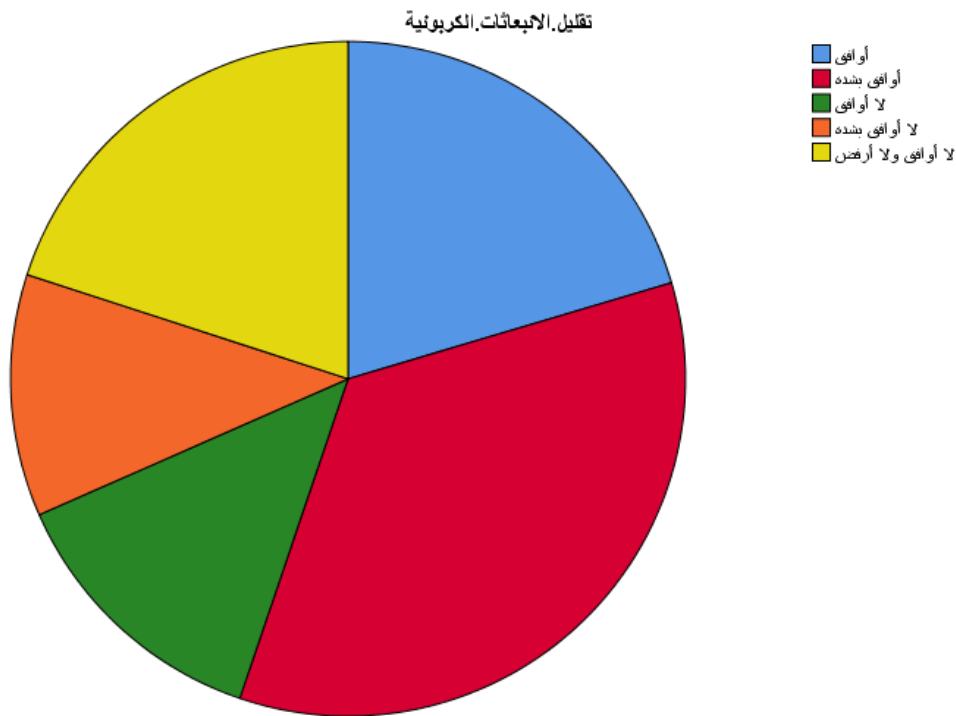
رسم توضيحي 7 : التمثيل البياني لاستخدام الذكاء الاصطناعي يقلل من الهدر في الموارد اللوجستية

6. أنظمة الذكاء الاصطناعي تساعد في تقليل الانبعاثات الكربونية في النقل

يوضح الجدول توزيع آراء المشاركين حول دور أنظمة الذكاء الاصطناعي في تقليل الانبعاثات الكربونية في قطاع النقل لعينة مكونة من 250 مشاركاً. أظهرت النتائج أن 34.8% من المشاركين يوافقون بشدة، و 20.4% يوافقون، مما يدل على اتجاه إيجابي واضح نحو أثر الذكاء الاصطناعي في الحد من الانبعاثات الضارة. في المقابل، بلغت نسبة من لا يوافقون 13.2%، ومن لا يوافقون بشدة 11.6%، بينما 20% من المشاركين كانوا محايدين. تشير هذه النتائج إلى أن غالبية المشاركين يؤمنون بدور أنظمة الذكاء الاصطناعي في تعزيز النقل المستدام وتقليل الأثر البيئي للعمليات اللوجستية.

أنظمة الذكاء الاصطناعي تساعد في تقليل الانبعاثات الكربونية في النقل					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	أوافق	51	20.4	20.4	20.4
	أوافق بشدة	87	34.8	34.8	55.2
	لا أوافق	33	13.2	13.2	68.4
	لا أوافق بشدة	29	11.6	11.6	80.0
	لا أوافق ولا أرفض	50	20.0	20.0	100.0
	Total	250	100.0	100.0	

جدول 7 : الوصف الاحصائي لأنظمة الذكاء الاصطناعي تساعد في تقليل الانبعاثات الكربونية في النقل.



رسم توضيحي 8 : التمثيل البياني لأنظمة الذكاء الاصطناعي تساعد في تقليل الانبعاثات الكربونية في النقل

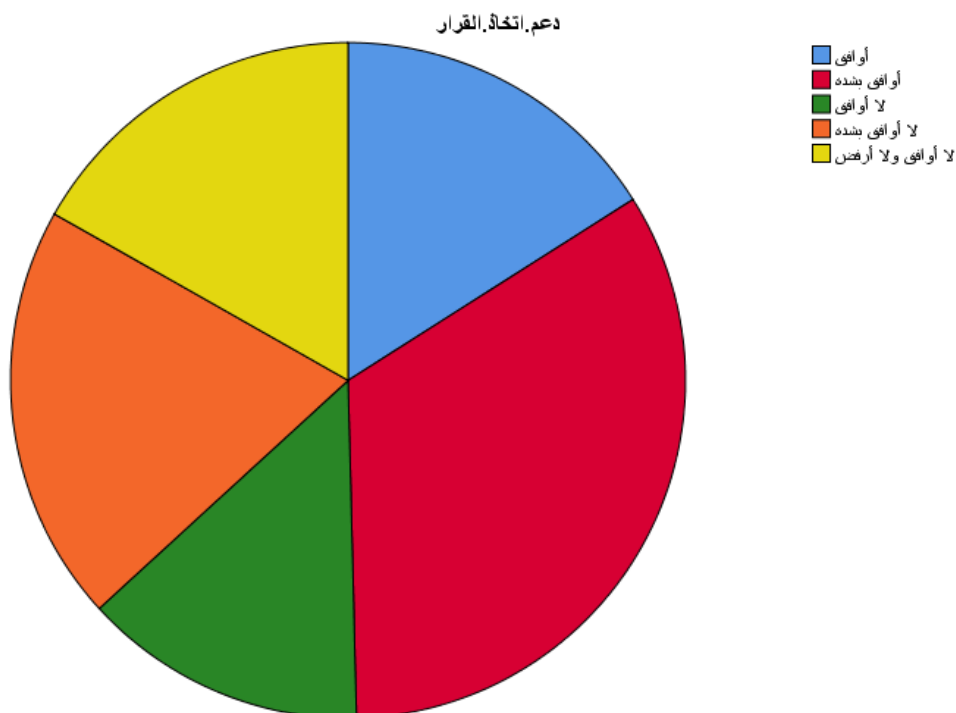
7. توفر تقنيات الذكاء الاصطناعي بيانات دقيقة لدعم اتخاذ القرار في المشاريع اللوجستية

يوضح الجدول توزيع آراء المشاركين حول مدى إسهام تقنيات الذكاء الاصطناعي في توفير بيانات دقيقة لدعم اتخاذ القرار في المشاريع اللوجستية لعينة مكونة من 250 مشاركًا. أظهرت النتائج أن 33.6% من المشاركين يوافقون بشدة، و 16% يوافقون، مما يشير إلى تقدير معتدل إلى قوي لدور الذكاء الاصطناعي في تحسين دقة القرارات. في المقابل، بلغت نسبة من لا يوافقون 13.6%، ومن لا يوافقون بشدة 20%، بينما 16.8% كانوا محايدين. توضح هذه النتائج

أن غالبية المشاركين يدركون أهمية الذكاء الاصطناعي في تعزيز جودة البيانات وتحسين كفاءة القرارات الإدارية في المشاريع اللوجستية.

توفر تقنيات الذكاء الاصطناعي بيانات دقيقة لدعم اتخاذ القرار في المشاريع اللوجستية					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	أوافق	40	16.0	16.0	16.0
	أوافق بشدة	84	33.6	33.6	49.6
	لا أوافق	34	13.6	13.6	63.2
	لا أوافق بشدة	50	20.0	20.0	83.2
	لا أوافق ولا أرفض	42	16.8	16.8	100.0
	Total	250	100.0	100.0	

جدول 8 : الوصف الاحصائي لتوفر تقنيات الذكاء الاصطناعي بيانات دقيقة لدعم اتخاذ القرار في المشاريع اللوجستية.



رسم توضيحي 9 : التمثيل البياني لتوفر تقنيات الذكاء الاصطناعي بيانات دقيقة لدعم اتخاذ القرار في المشاريع اللوجستية

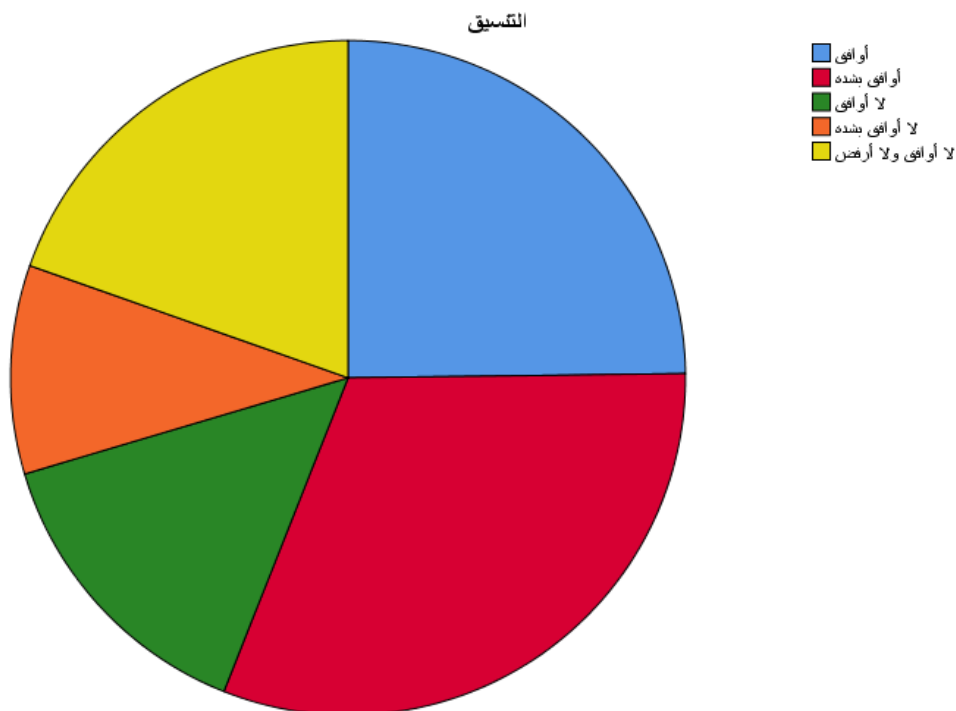
8. الذكاء الاصطناعي يسهل التنسيق بين مختلف مراحل سلسلة الإمداد والنقل

يوضح الجدول توزيع آراء المشاركين حول دور الذكاء الاصطناعي في تسهيل التنسيق بين مختلف مراحل سلسلة الإمداد والنقل لعينة مكونة من 250 مشاركًا. أظهرت النتائج أن 31.2% من المشاركين يوافقون بشدة، و 24.8% يوافقون، مما

يشير إلى اتجاه إيجابي واضح نحو فاعلية الذكاء الاصطناعي في تحسين التكامل بين مراحل سلسلة الإمداد. في المقابل، بلغت نسبة من لا يوافقون 14.4%، ومن لا يوافقون بشدة 10%، بينما 19.6% كانوا محايدين. تعكس هذه النتائج أن غالبية المشاركين يدركون أهمية الذكاء الاصطناعي في تعزيز التواصل والانسيابية التشغيلية بين مراحل النقل والإمداد بما يسهم في رفع كفاءة الأداء اللوجستي.

الذكاء الاصطناعي يسهل التنسيق بين مختلف مراحل سلسلة الإمداد والنقل					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	أوافق	62	24.8	24.8	24.8
	أوافق بشدة	78	31.2	31.2	56.0
	لا أوافق	36	14.4	14.4	70.4
	لا أوافق بشدة	25	10.0	10.0	80.4
	لا أوافق ولا أرفض	49	19.6	19.6	100.0
	Total	250	100.0	100.0	

جدول 9 : الوصف الاحصائي للذكاء الاصطناعي يسهل التنسيق بين مختلف مراحل سلسلة الإمداد والنقل.



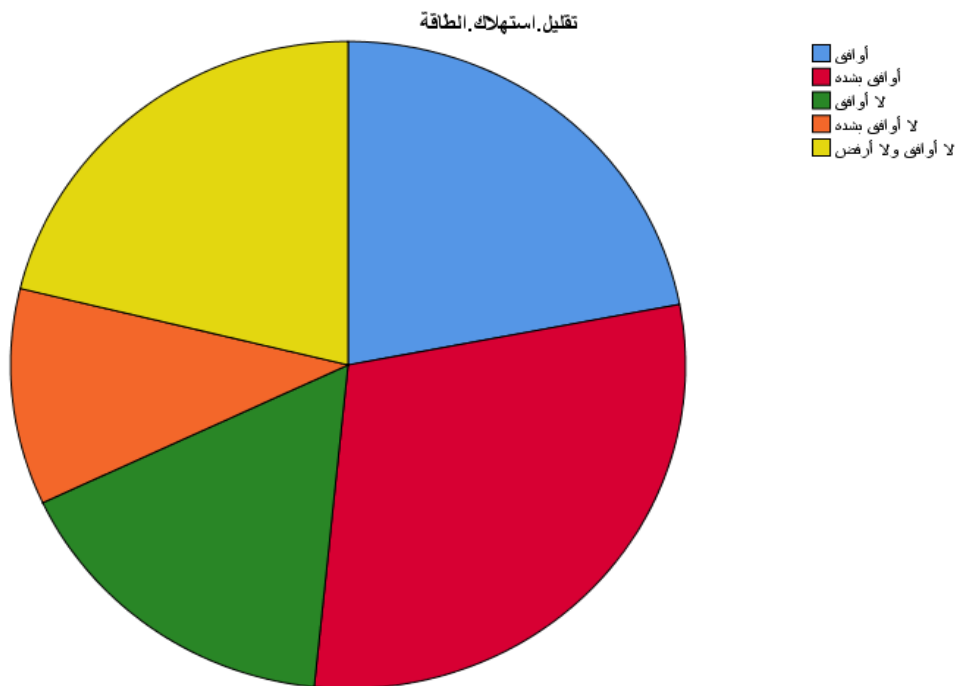
رسم توضيحي 10 : التمثيل البياني للذكاء الاصطناعي يسهل التنسيق بين مختلف مراحل سلسلة الإمداد والنقل

9. تطبيق الذكاء الاصطناعي يقلل من استهلاك الطاقة في عمليات النقل

يوضح الجدول توزيع آراء المشاركين حول تأثير تطبيق الذكاء الاصطناعي في تقليل استهلاك الطاقة في عمليات النقل لعينة مكونة من 250 مشاركًا. أظهرت النتائج أن 29.6% من المشاركين يوافقون بشدة، و 22% يوافقون، مما يعكس اتجاهًا إيجابيًا نحو دور الذكاء الاصطناعي في تحقيق الكفاءة الطاقية. في المقابل، بلغت نسبة من لا يوافقون 16.4%، ومن لا يوافقون بشدة 10.8%، بينما 21.2% كانوا محايدين. تشير هذه النتائج إلى أن غالبية المشاركين يدركون إسهام تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين استهلاك الطاقة وتقليل الهدر في قطاع النقل بما يعزز الاستدامة البيئية والتشغيلية.

تطبيق الذكاء الاصطناعي يقلل من استهلاك الطاقة في عمليات النقل					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	أوافق	55	22.0	22.0	22.0
	أوافق بشدة	74	29.6	29.6	51.6
	لا أوافق	41	16.4	16.4	68.0
	لا أوافق بشدة	27	10.8	10.8	78.8
	لا أوافق ولا أرفض	53	21.2	21.2	100.0
Total		250	100.0	100.0	

جدول 10 : الوصف الاحصائي لتطبيق الذكاء الاصطناعي يقلل من استهلاك الطاقة في عمليات النقل.



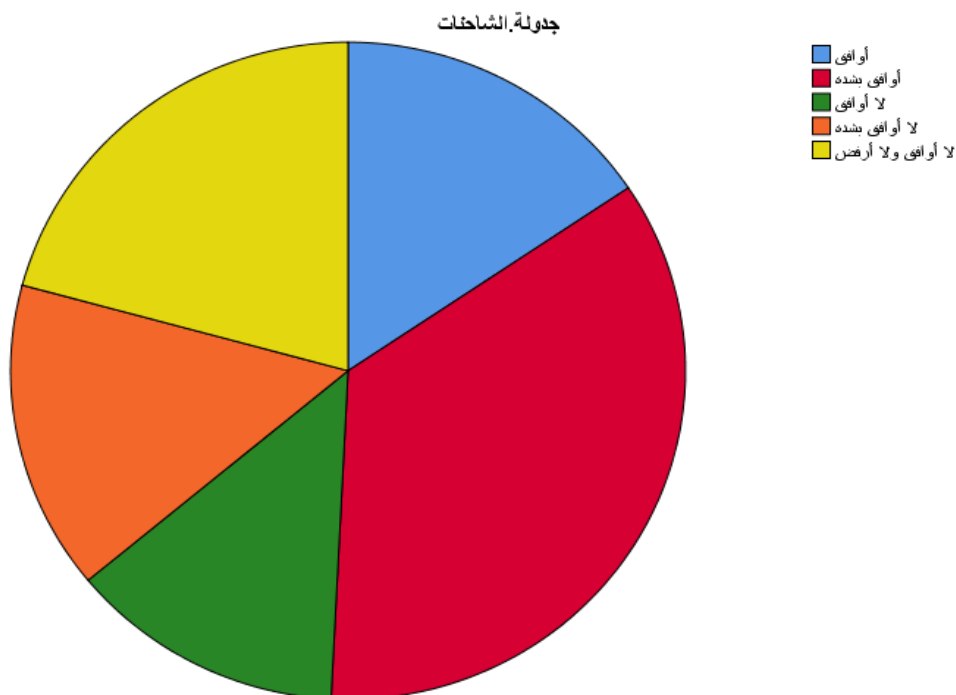
رسم توضيحي 11 : التمثيل البياني لتطبيق الذكاء الاصطناعي يقلل من استهلاك الطاقة في عمليات النقل

10. استخدام الذكاء الاصطناعي يساهم في تحسين جودة الشحنات والتسليم

يوضح الجدول توزيع آراء المشاركين حول مدى مساهمة استخدام الذكاء الاصطناعي في تحسين جودة الشحنات وعمليات التسليم لعينة مكونة من 250 مشاركًا. أظهرت النتائج أن 35.2% من المشاركين يوافقون بشدة، و 15.6% يوافقون، مما يشير إلى اتجاه إيجابي نحو دور الذكاء الاصطناعي في تعزيز دقة وكفاءة الجداول اللوجستية. في المقابل، بلغت نسبة من لا يوافقون 13.2%، ومن لا يوافقون بشدة 15.2%، بينما 20.8% كانوا محايدين. تعكس هذه النتائج أن غالبية المشاركين يدركون أهمية الذكاء الاصطناعي في تحسين عمليات الشحن والتسليم وضمان انسيابية تدفق البضائع وتقليل التأخيرات.

استخدام الذكاء الاصطناعي يساهم في تحسين جودة الشحنات والتسليم					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	أوافق	39	15.6	15.6	15.6
	أوافق بشدة	88	35.2	35.2	50.8
	لا أوافق	33	13.2	13.2	64.0
	لا أوافق بشدة	38	15.2	15.2	79.2
	لا أوافق ولا أرفض	52	20.8	20.8	100.0
	Total	250	100.0	100.0	

جدول 11 : الوصف الاحصائي لاستخدام الذكاء الاصطناعي يساهم في تحسين جودة الشحنات والتسليم.



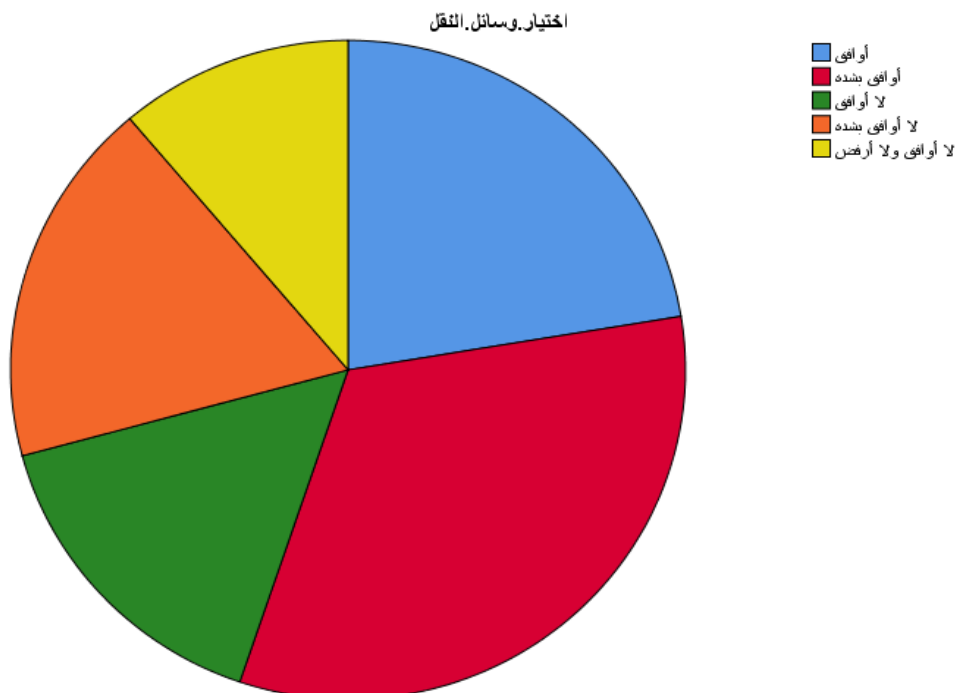
رسم توضيحي 12 : التمثيل البياني لاستخدام الذكاء الاصطناعي يساهم في تحسين جودة الشحنات والتسليم

11. نظم الذكاء الاصطناعي تساعد في اختيار وسائل النقل الأكثر صديقة للبيئة

يوضح الجدول توزيع آراء المشاركين حول دور نظم الذكاء الاصطناعي في اختيار وسائل النقل الأكثر صديقة للبيئة لعينة مكونة من 250 مشاركًا. أظهرت النتائج أن 32.8% من المشاركين يوافقون بشدة، و 22.4% يوافقون، مما يعكس اتجاهًا إيجابيًا نحو دور الذكاء الاصطناعي في دعم الاستدامة البيئية بقطاع النقل. في المقابل، بلغت نسبة من لا يوافقون 15.6%، ومن لا يوافقون بشدة 18.0%، بينما 11.2% كانوا محايدين. تشير هذه النتائج إلى أن غالبية المشاركين يدركون أهمية الذكاء الاصطناعي في تعزيز كفاءة النقل وتقليل الأثر البيئي من خلال اختيار الوسائل الأكثر ملاءمة وصداقة للبيئة.

نظم الذكاء الاصطناعي تساعد في اختيار وسائل النقل الأكثر صديقة للبيئة					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	أوافق	56	22.4	22.4	22.4
	أوافق بشدة	82	32.8	32.8	55.2
	لا أوافق	39	15.6	15.6	70.8
	لا أوافق بشدة	45	18.0	18.0	88.8
	لا أوافق ولا أرفض	28	11.2	11.2	100.0
Total		250	100.0	100.0	

جدول 12 : الوصف الاحصائي لنظم الذكاء الاصطناعي تساعد في اختيار وسائل النقل الأكثر صديقة للبيئة.



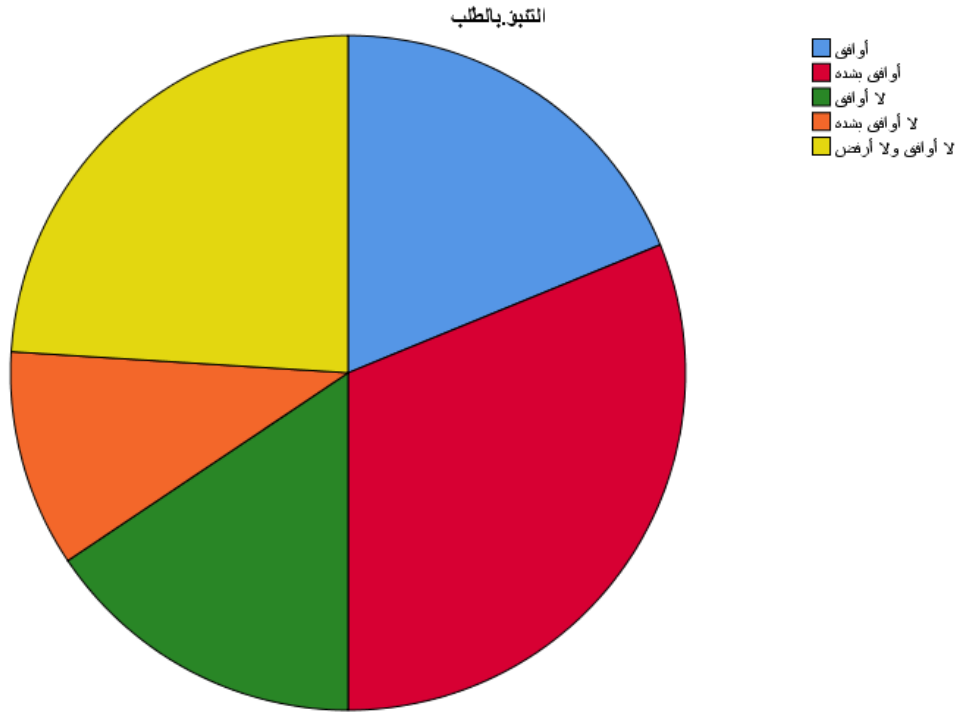
رسم توضيحي 13 : التمثيل البياني لنظم الذكاء الاصطناعي تساعد في اختيار وسائل النقل الأكثر صديقة للبيئة

12. الذكاء الاصطناعي يعزز القدرة على التنبؤ بالطلب وتحسين التخطيط اللوجستي

يوضح الجدول توزيع آراء المشاركين حول دور الذكاء الاصطناعي في تعزيز القدرة على التنبؤ بالطلب وتحسين التخطيط اللوجستي لعينة مكونة من 250 مشاركًا. أظهرت النتائج أن 31.2% من المشاركين يوافقون بشدة، و 18.8% يوافقون، مما يعكس اتجاهًا إيجابيًا نحو أهمية الذكاء الاصطناعي في دعم القرارات المستقبلية وتخطيط العمليات اللوجستية. في المقابل، بلغت نسبة من لا يوافقون 15.6%، ومن لا يوافقون بشدة 10.4%، بينما 24% كانوا محايدين. تشير هذه النتائج إلى أن غالبية المشاركين يدركون دور الذكاء الاصطناعي في تحسين دقة التنبؤ بالطلب وتطوير استراتيجيات التخطيط بما يعزز كفاءة سلاسل الإمداد والنقل.

الذكاء الاصطناعي يعزز القدرة على التنبؤ بالطلب وتحسين التخطيط اللوجستي					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	أوافق	47	18.8	18.8	18.8
	أوافق بشدة	78	31.2	31.2	50.0
	لا أوافق	39	15.6	15.6	65.6
	لا أوافق بشدة	26	10.4	10.4	76.0
	لا أوافق ولا أرفض	60	24.0	24.0	100.0
Total		250	100.0	100.0	

جدول 13 : الوصف الإحصائي للذكاء الاصطناعي يعزز القدرة على التنبؤ بالطلب وتحسين التخطيط اللوجستي.



رسم توضيحي 14 : التمثيل البياني للذكاء الاصطناعي يعزز القدرة على التنقيب بالطلب وتحسين التخطيط اللوجستي

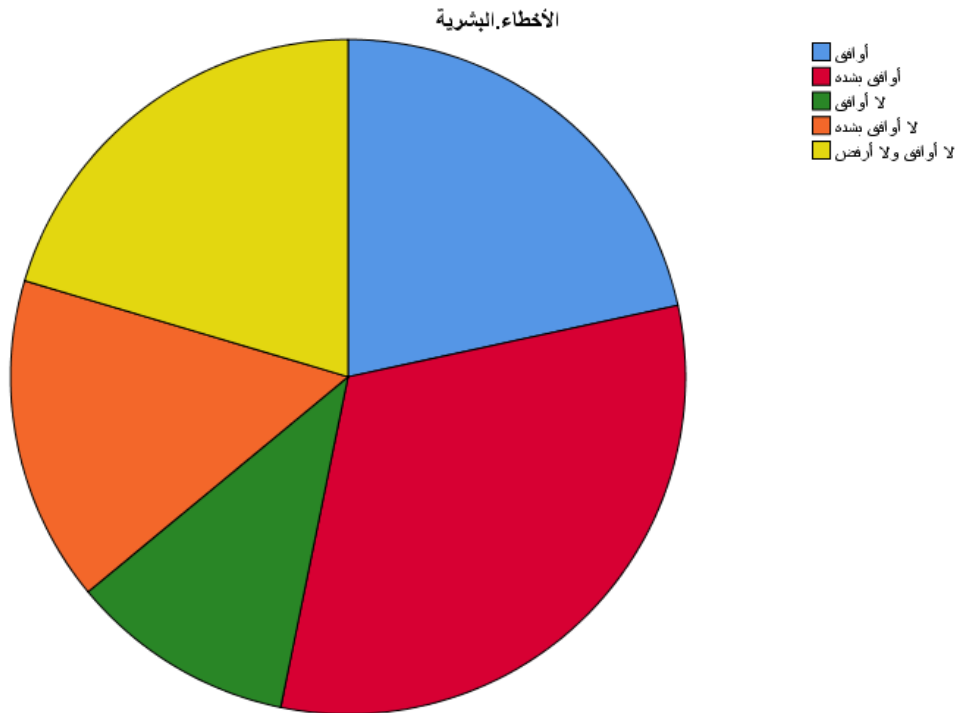
13. الاعتماد على الذكاء الاصطناعي يقلل من الأخطاء البشرية في العمليات اللوجستية

يوضح الجدول توزيع آراء المشاركين حول مدى إسهام الاعتماد على الذكاء الاصطناعي في تقليل الأخطاء البشرية في العمليات اللوجستية لعينة مكونة من 250 مشاركًا. أظهرت النتائج أن 31.6% من المشاركين يوافقون بشدة، و 21.6% يوافقون، مما يشير إلى اتجاه إيجابي واضح نحو فعالية الذكاء الاصطناعي في تحسين دقة الأداء وتقليل الأخطاء التشغيلية. في المقابل، بلغت نسبة من لا يوافقون 10.8%، ومن لا يوافقون بشدة 15.6%، بينما 20.4% كانوا محايدين. تعكس هذه النتائج أن غالبية المشاركين يدركون الدور المهم للذكاء الاصطناعي في رفع كفاءة العمليات وتقليل الاعتماد على التدخل البشري في المهام الحساسة داخل سلاسل الإمداد والنقل.

الاعتماد على الذكاء الاصطناعي يقلل من الأخطاء البشرية في العمليات اللوجستية					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	أوافق	54	21.6	21.6	21.6
	أوافق بشدة	79	31.6	31.6	53.2
	لا أوافق	27	10.8	10.8	64.0
	لا أوافق بشدة	39	15.6	15.6	79.6
	لا أوافق ولا أرفض	51	20.4	20.4	100.0

	Total	250	100.0	100.0	
--	-------	-----	-------	-------	--

جدول 14 : الوصف الاحصائي للاعتماد على الذكاء الاصطناعي يقلل من الأخطاء البشرية في العمليات اللوجستية.



رسم توضيحي 15 : التمثيل البياني للاعتماد على الذكاء الاصطناعي يقلل من الأخطاء البشرية في العمليات اللوجستية

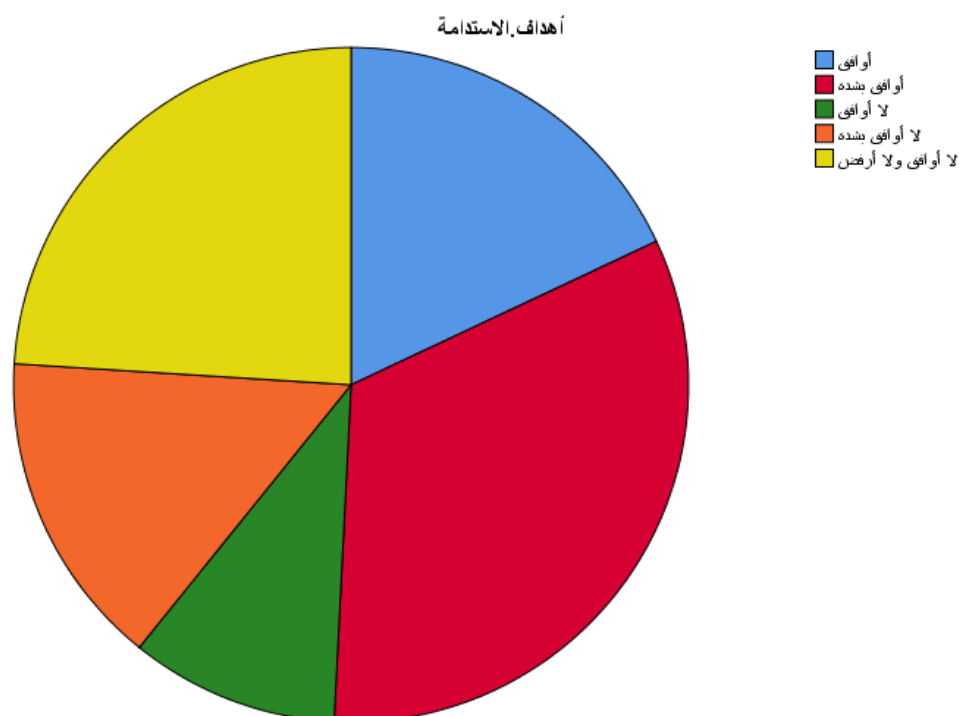
14. تقنيات الذكاء الاصطناعي تدعم تحقيق أهداف الاستدامة في المؤسسات اللوجستية

يوضح الجدول توزيع آراء المشاركين حول دور تقنيات الذكاء الاصطناعي في دعم تحقيق أهداف الاستدامة داخل المؤسسات اللوجستية لعينة مكونة من 250 مشاركاً. أظهرت النتائج أن 32.8% من المشاركين يوافقون بشدة، و 18% يوافقون، مما يعكس اتجاهًا إيجابيًا نحو مساهمة الذكاء الاصطناعي في تعزيز الممارسات المستدامة وتقليل الأثر البيئي. في المقابل، بلغت نسبة من لا يوافقون 10%، ومن لا يوافقون بشدة 15.2%، بينما 24% كانوا محايدين. تشير هذه النتائج إلى أن غالبية المشاركين يدركون أهمية الذكاء الاصطناعي في تحقيق كفاءة تشغيلية مستدامة وتعزيز التوازن بين الأداء الاقتصادي والمسؤولية البيئية في القطاع اللوجستي.

تقنيات الذكاء الاصطناعي تدعم تحقيق أهداف الاستدامة في المؤسسات اللوجستية					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	أوافق	45	18.0	18.0	18.0
	أوافق بشدة	82	32.8	32.8	50.8
	لا أوافق	25	10.0	10.0	60.8

لا أوافق بشدة	38	15.2	15.2	76.0
لا أوافق ولا أرفض	60	24.0	24.0	100.0
Total	250	100.0	100.0	

جدول 15 : الوصف الإحصائي لتقنيات الذكاء الاصطناعي تدعم تحقيق أهداف الاستدامة في المؤسسات اللوجستية.



رسم توضيحي 16 : التمثيل البياني لتقنيات الذكاء الاصطناعي تدعم تحقيق أهداف الاستدامة في المؤسسات اللوجستية

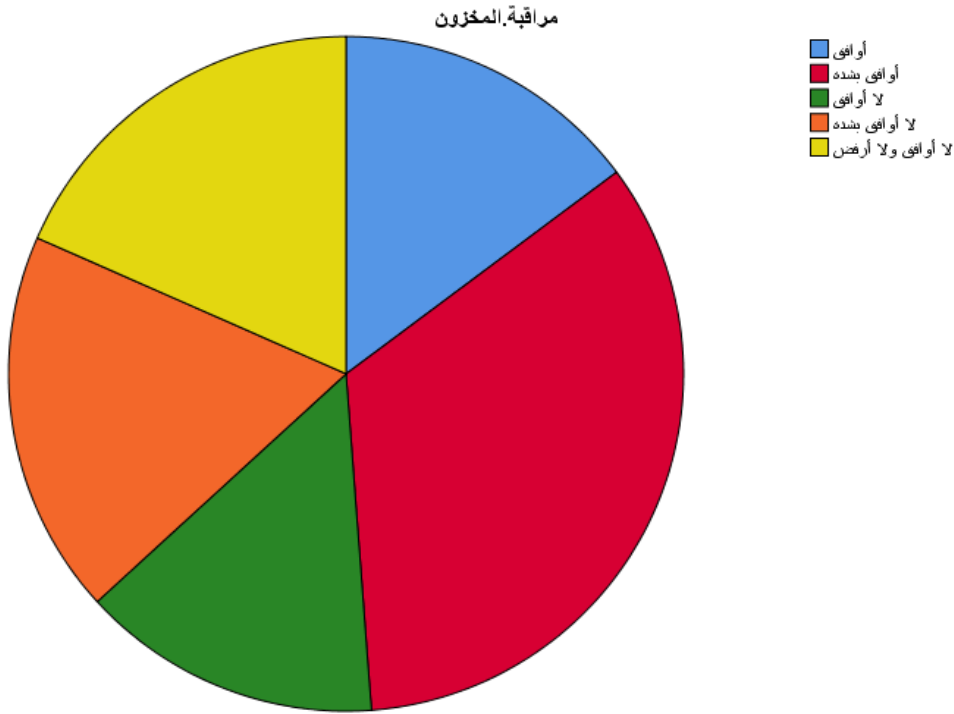
15. الذكاء الاصطناعي يسهم في تحسين مراقبة المخزون وتقليل الفاقد

يوضح الجدول توزيع آراء المشاركين حول مدى إسهام الذكاء الاصطناعي في تحسين مراقبة المخزون وتقليل الفاقد لعينة مكونة من 250 مشاركًا. أظهرت النتائج أن 34% من المشاركين يوافقون بشدة، و 14.8% يوافقون، مما يشير إلى اتجاه إيجابي نحو أهمية الذكاء الاصطناعي في رفع كفاءة إدارة المخزون وتقليل الخسائر. في المقابل، بلغت نسبة من لا يوافقون 14.4%، ومن لا يوافقون بشدة 18.4%، بينما 18.4% كانوا محايدين. تعكس هذه النتائج أن غالبية المشاركين يدركون دور الذكاء الاصطناعي في تحسين دقة المتابعة وتقليل الفاقد عبر أنظمة التنبؤ والتحليل الذكي في العمليات اللوجستية.

الذكاء الاصطناعي يسهم في تحسين مراقبة المخزون وتقليل الفاقد					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	أوافق	37	14.8	14.8	14.8
	أوافق بشدة	85	34.0	34.0	48.8

	لا أوافق	36	14.4	14.4	63.2
	لا أوافق بشدة	46	18.4	18.4	81.6
	لا أوافق ولا أرفض	46	18.4	18.4	100.0
	Total	250	100.0	100.0	

جدول 16 : الوصف الاحصائي للذكاء الاصطناعي يسهم في تحسين مراقبة المخزون وتقليل الفاقد.



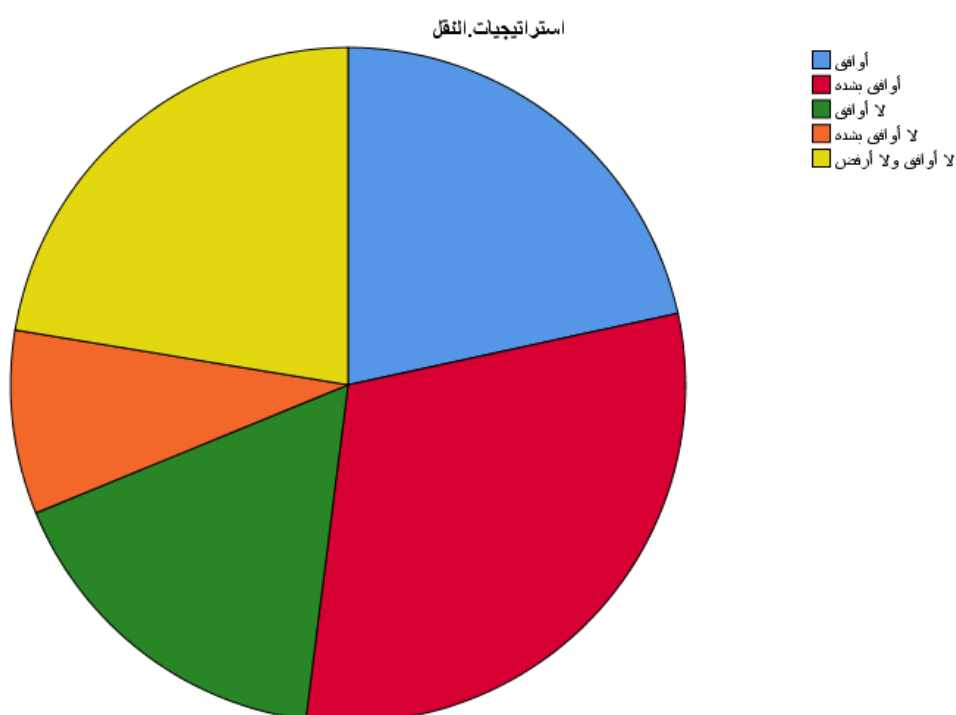
رسم توضيحي 17 : التمثيل البياني للذكاء الاصطناعي يسهم في تحسين مراقبة المخزون وتقليل الفاقد.

16. نظم الذكاء الاصطناعي تساعد في تحسين استراتيجيات النقل متعدد الوسائط

يبين الجدول توزيع آراء المشاركين حول دور نظم الذكاء الاصطناعي في تحسين استراتيجيات النقل متعدد الوسائط لعينة مكونة من 250 مشاركاً. أظهرت النتائج أن 30.4% من المشاركين يوافقون بشدة و 21.6% يوافقون، مما يدل على اتجاه إيجابي واضح نحو أهمية الذكاء الاصطناعي في تعزيز كفاءة النقل وتكامل وسائطه المختلفة. في المقابل، بلغت نسبة غير الموافقين 16.8% وغير الموافقين بشدة 8.8%، بينما 22.4% من المشاركين كانوا على الحياد. توضح هذه النتائج أن غالبية المشاركين يدركون دور نظم الذكاء الاصطناعي في تحسين التنسيق والجدولة بين وسائط النقل المختلفة بما يسهم في رفع كفاءة العمليات اللوجستية وتقليل التكاليف.

نظم الذكاء الاصطناعي تساعد في تحسين استراتيجيات النقل متعدد الوسائط					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	أوافق	54	21.6	21.6	21.6
	أوافق بشدة	76	30.4	30.4	52.0
	لا أوافق	42	16.8	16.8	68.8
	لا أوافق بشدة	22	8.8	8.8	77.6
	لا أوافق ولا أرفض	56	22.4	22.4	100.0
Total		250	100.0	100.0	

جدول 17 : الوصف الاحصائي لنظم الذكاء الاصطناعي تساعد في تحسين استراتيجيات النقل متعدد الوسائط.



رسم توضيحي 18 : التمثيل البياني لنظم الذكاء الاصطناعي تساعد في تحسين استراتيجيات النقل متعدد الوسائط

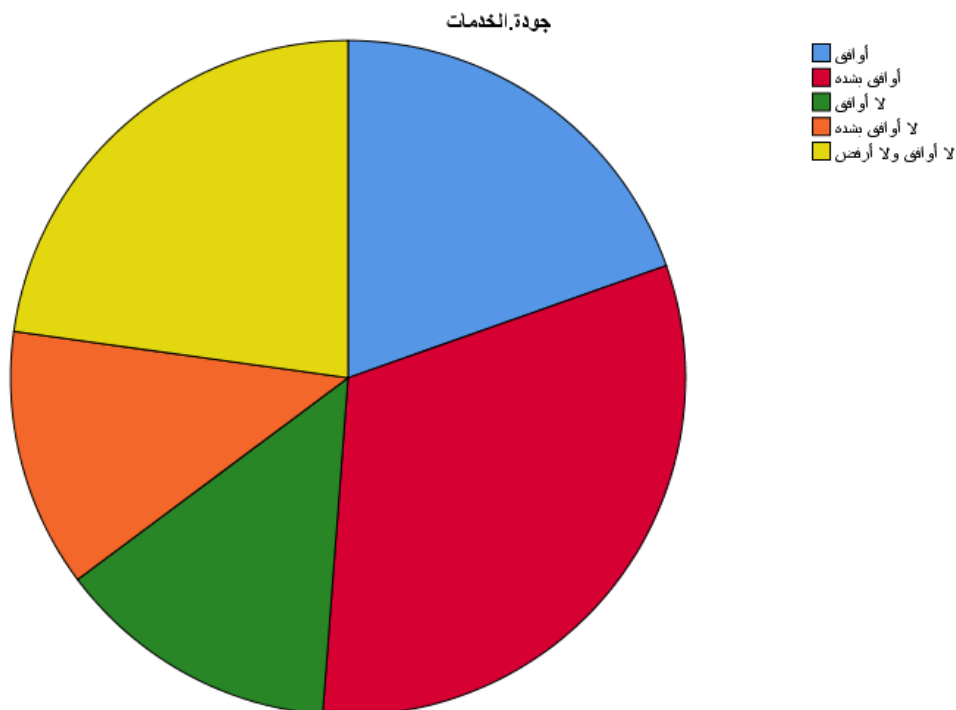
17. استخدام الذكاء الاصطناعي يسهم في تحسين جودة الخدمات اللوجستية للعملاء

يوضح الجدول آراء المشاركين حول أثر استخدام الذكاء الاصطناعي في تحسين جودة الخدمات اللوجستية المقدمة للعملاء لعينة بلغ عددها 250 مشاركاً. تبين أن 31.6% من المشاركين يوافقون بشدة و 19.6% يوافقون، مما يشير إلى قناعة غالبية المستجيبين بدور الذكاء الاصطناعي في تعزيز جودة الخدمات ودقة تلبية احتياجات العملاء. في المقابل، بلغت نسبة غير الموافقين 13.6% وغير الموافقين بشدة 12.4%، بينما 22.8% من العينة التزموا الحياد. وتشير هذه

النتائج إلى أن الذكاء الاصطناعي يسهم بوضوح في تحسين كفاءة العمليات وسرعة الاستجابة، ما يؤدي إلى رفع مستوى رضا العملاء عن الخدمات اللوجستية.

استخدام الذكاء الاصطناعي يسهم في تحسين جودة الخدمات اللوجستية للعملاء					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	أوافق	49	19.6	19.6	19.6
	أوافق بشدة	79	31.6	31.6	51.2
	لا أوافق	34	13.6	13.6	64.8
	لا أوافق بشدة	31	12.4	12.4	77.2
	لا أوافق ولا أرفض	57	22.8	22.8	100.0
	Total	250	100.0	100.0	

جدول 18 : الوصف الاحصائي لاستخدام الذكاء الاصطناعي يسهم في تحسين جودة الخدمات اللوجستية للعملاء.



رسم توضيحي 19 : التمثيل البياني لاستخدام الذكاء الاصطناعي يسهم في تحسين جودة الخدمات اللوجستية للعملاء

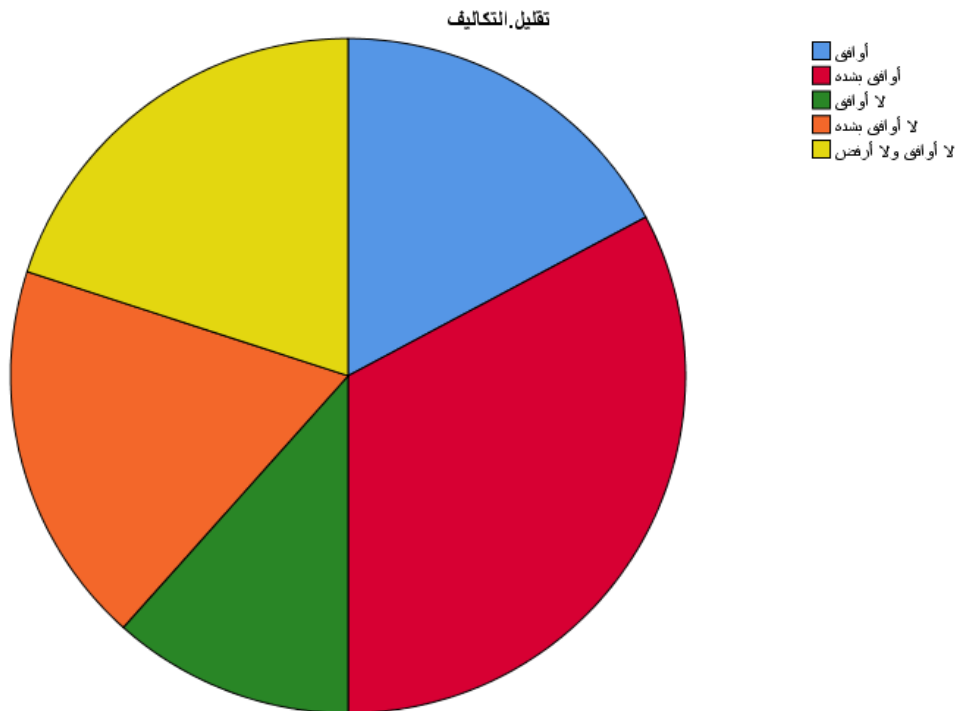
18. تطبيقات الذكاء الاصطناعي تساعد في تقليل تكاليف التشغيل في النقل المستدام

يبين الجدول آراء المشاركين حول دور تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تقليل تكاليف التشغيل ضمن النقل المستدام، وذلك لعينة مكونة من 250 مشاركًا. أظهرت النتائج أن 32.8% من المشاركين يوافقون بشدة و 17.2% يوافقون، مما يدل على إدراك أغلبية المستجيبين لأثر الذكاء الاصطناعي في تحسين كفاءة استهلاك الموارد وتقليل النفقات

التشغيلية. بينما بلغت نسبة غير الموافقين 11.6% وغير الموافقين بشدة 18.4%، و 20% من المشاركين لم يبدوا رأيًا محددًا. وتشير هذه النتائج إلى أن تطبيقات الذكاء الاصطناعي تُعد عاملاً مهمًا في دعم النقل المستدام من خلال ترشيد استهلاك الطاقة وتحسين إدارة الأسطول وتقليل التكاليف التشغيلية العامة.

تطبيقات الذكاء الاصطناعي تساعد في تقليل تكاليف التشغيل في النقل المستدام					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	أوافق	43	17.2	17.2	17.2
	أوافق بشدة	82	32.8	32.8	50.0
	لا أوافق	29	11.6	11.6	61.6
	لا أوافق بشدة	46	18.4	18.4	80.0
	لا أوافق ولا أرفض	50	20.0	20.0	100.0
	Total	250	100.0	100.0	

جدول 19 : الوصف الاحصائي لتطبيقات الذكاء الاصطناعي تساعد في تقليل تكاليف التشغيل في النقل المستدام.



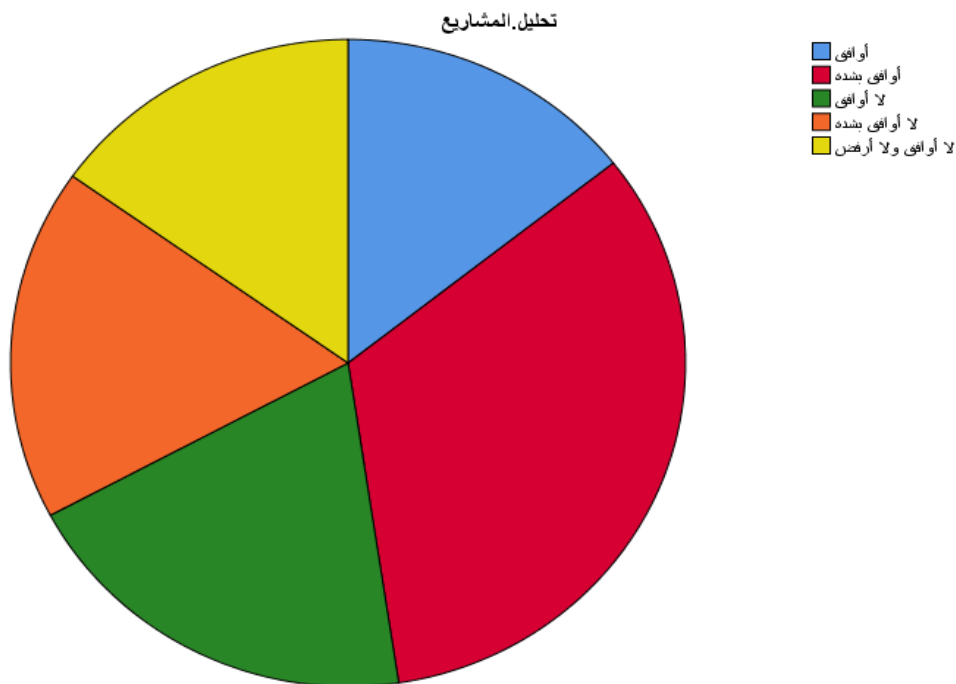
رسم توضيحي 20 : التمثيل البياني لتطبيقات الذكاء الاصطناعي تساعد في تقليل تكاليف التشغيل في النقل المستدام

19. الذكاء الاصطناعي يعزز القدرة على تحليل أثر المشاريع اللوجستية على البيئة

يوضح الجدول رقم (20) آراء المشاركين حول مدى إسهام الذكاء الاصطناعي في تعزيز القدرة على تحليل أثر المشاريع اللوجستية على البيئة، وذلك لعينة مكونة من 250 مشاركًا. وقد أظهرت النتائج أن 33.2% من المشاركين يوافقون بشدة و 14.4% يوافقون، مما يشير إلى إدراك ملحوظ لأهمية الذكاء الاصطناعي في تحليل الانبعاثات البيئية وتقييم الأثر البيئي للمشروعات اللوجستية. في المقابل، بلغت نسبة غير الموافقين 19.6% وغير الموافقين بشدة 17.6%، بينما 15.2% لم يبدوا رأيًا محددًا. وتُظهر هذه النتائج أن أغلبية المشاركين ترى أن الذكاء الاصطناعي يمثل أداة فعّالة لتحليل البيانات البيئية وتحسين الاستدامة في الأنشطة اللوجستية.

الذكاء الاصطناعي يعزز القدرة على تحليل أثر المشاريع اللوجستية على البيئة					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	أوافق	36	14.4	14.4	14.4
	أوافق بشدة	83	33.2	33.2	47.6
	لا أوافق	49	19.6	19.6	67.2
	لا أوافق بشدة	44	17.6	17.6	84.8
	لا أوافق ولا أرفض	38	15.2	15.2	100.0
Total		250	100.0	100.0	

جدول 20 : الوصف الاحصائي للذكاء الاصطناعي يعزز القدرة على تحليل أثر المشاريع اللوجستية على البيئة.



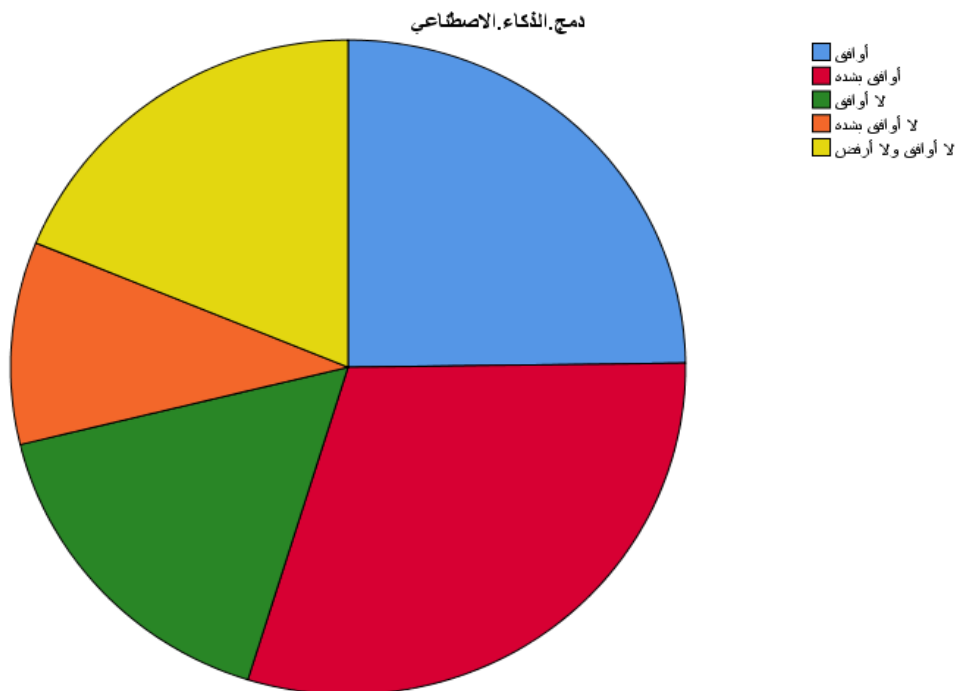
رسم توضيحي 21 : التمثيل البياني للذكاء الاصطناعي يعزز القدرة على تحليل أثر المشاريع اللوجستية على البيئة

20. أرى أن دمج الذكاء الاصطناعي في النقل اللوجستي أمر ضروري لتحقيق الاستدامة في السعودية

يوضح الجدول آراء المشاركين حول ضرورة دمج الذكاء الاصطناعي في النقل اللوجستي لتحقيق الاستدامة في السعودية، وذلك لعينة مكونة من 250 مشاركاً. أظهرت النتائج أن 30.0% من المشاركين يوافقون بشدة و 24.8% يوافقون، مما يعكس اتفاقاً واسعاً على أهمية تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي لدعم الأهداف البيئية والتنموية لرؤية المملكة 2030. في المقابل، عبّر 16.4% بعدم الموافقة و 10.0% بعدم الموافقة الشديدة، بينما لم يحدد 18.8% موقفهم. وتشير هذه النتائج إلى أن غالبية المشاركين تؤمن بأن الذكاء الاصطناعي أصبح عنصراً محورياً لتحقيق النقل المستدام وتحسين الكفاءة التشغيلية في قطاع الخدمات اللوجستية السعودي.

أرى أن دمج الذكاء الاصطناعي في النقل اللوجستي أمر ضروري لتحقيق الاستدامة في السعودية					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	أوافق	62	24.8	24.8	24.8
	أوافق بشدة	75	30.0	30.0	54.8
	لا أوافق	41	16.4	16.4	71.2
	لا أوافق بشدة	25	10.0	10.0	81.2
	لا أوافق ولا أرفض	47	18.8	18.8	100.0
	Total	250	100.0	100.0	

جدول 21 : الوصف الاحصائي لأرى أن دمج الذكاء الاصطناعي في النقل اللوجستي أمر ضروري لتحقيق الاستدامة في السعودية.



رسم توضيحي 22 : التمثيل البياني لأرى أن دمج الذكاء الاصطناعي في النقل اللوجستي أمر ضروري لتحقيق الاستدامة في السعودية

- تحليل الموثوقية والمصدقية

يوضح الجدول ملخص معالجة القضايا الإحصائية في الدراسة، حيث بلغ عدد الحالات الصحيحة (Valid) المستخدمة في التحليل 250 حالة بنسبة 100% من إجمالي العينة، دون وجود أي حالات مستبعدة. وهذا يشير إلى أن جميع الاستجابات كانت مكتملة وصالحة للتحليل الإحصائي، مما يعزز من موثوقية ودقة النتائج المستخلصة من الدراسة. كما يُظهر أن عملية التحليل تمت وفق أسلوب الحذف القائم على الحالات الكاملة (Listwise Deletion)، أي أن جميع المشاركين الذين أجابوا بشكل كامل تم تضمينهم في التحليل النهائي.

Case Processing Summary			
		N	%
Cases	Valid	250	100.0
	Excluded ^a	0	.0
	Total	250	100.0
a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.			

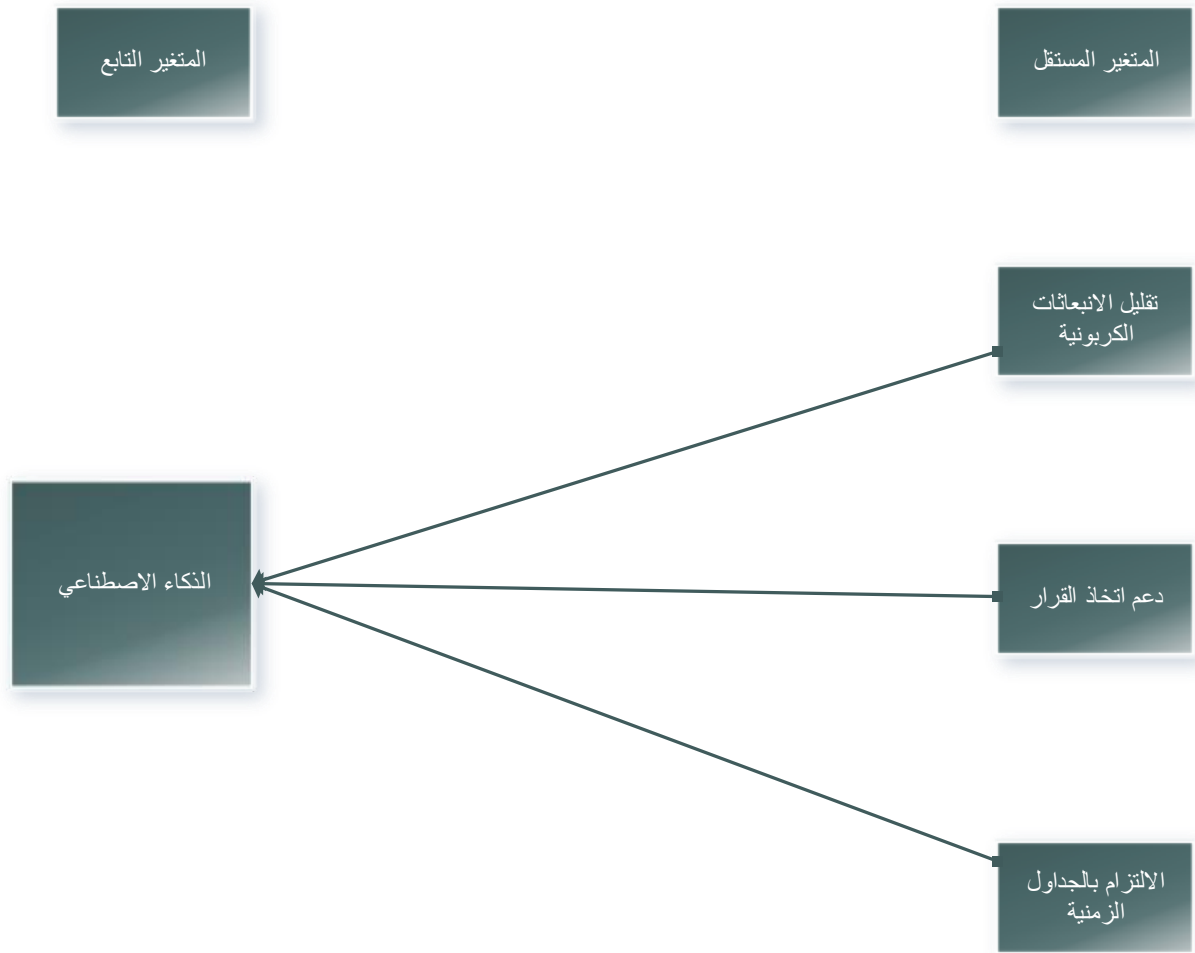
جدول 22 : ملخص معالجة القضية.

يبين الجدول نتائج اختبار الموثوقية للأداة البحثية باستخدام معامل كرونباخ ألفا (Cronbach's Alpha)، حيث بلغت قيمته (0.680)، وهي قيمة تشير إلى مستوى ثقة مقبول إحصائياً في استقرار الإجابات واتساقها الداخلي بين فقرات الاستبيان. وبناءً على ذلك، يمكن القول إن أداة القياس تمتاز بدرجة مناسبة من الصدق والثبات، مما يجعلها صالحة للاعتماد عليها في تحليل بيانات الدراسة واستخلاص النتائج المتعلقة بموضوع الذكاء الاصطناعي والاستدامة في النقل اللوجستي.

Reliability Statistics		
Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
.680	.669	20

جدول 23 : إحصائيات الموثوقية.

- متغيرات الدراسة



رسم توضيحي 23 : متغيرات الدراسة التابعة والمستقلة

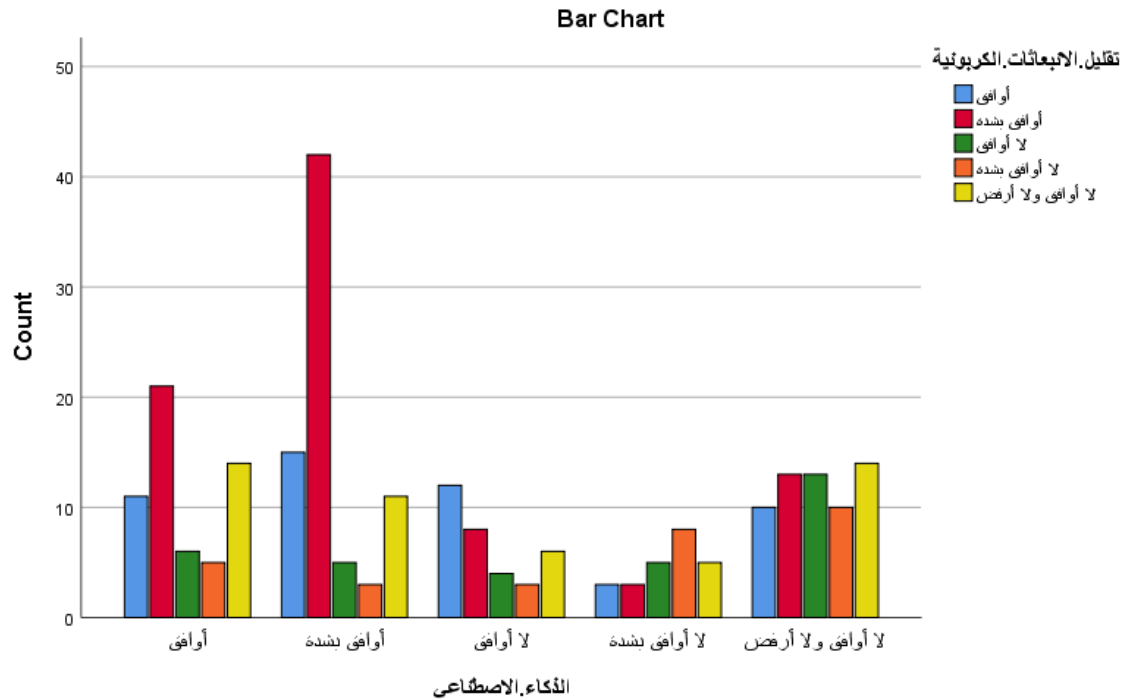
• تحليل الجداول المتقاطعة لمتغيرات الدراسة

1. دور الذكاء الاصطناعي في تقليل الانبعاثات الكربونية للمشاريع اللوجستية بالمملكة العربية السعودية

يبين الجدول نتائج اختبار كاي سكوير (Chi-Square Test) لقياس مدى العلاقة بين تطبيقات الذكاء الاصطناعي وتقليل الانبعاثات الكربونية في المشاريع اللوجستية بالمملكة العربية السعودية، وذلك استنادًا إلى عينة مكونة من 250 مشاركًا. توضح النتائج أن قيمة اختبار كاي سكوير بلغت (46.829) بدرجة حرية (df = 16)، وبمستوى دلالة (Sig = 0.000)، وهو ما يشير إلى وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين المتغيرين. كما بلغت قيمة اختبار ارتباط الخطية (Linear-by-Linear Association) = 4.946 عند مستوى دلالة 0.026، مما يعزز من وجود اتجاه إيجابي بين الذكاء الاصطناعي وجهود تقليل الانبعاثات الكربونية. وتشير هذه النتائج إلى أن تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي يسهم بشكل ملموس في دعم الاستدامة البيئية داخل القطاع اللوجستي في المملكة.

Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	46.829 ^a	16	.000
Likelihood Ratio	44.392	16	.000
Linear-by-Linear Association	4.946	1	.026
N of Valid Cases	250		
a. 6 cells (24.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 2.78.			

جدول 24 : اختبار كاي سكوير لدور الذكاء الاصطناعي في تقليل الانبعاثات الكربونية للمشاريع اللوجستية بالمملكة العربية السعودية.



رسم توضيحي 24 : المقاييس الممتثلة في تحليل الجداول المتقاطعة لدور الذكاء الاصطناعي في تقليل الانبعاثات الكربونية للمشاريع اللوجستية بالمملكة العربية السعودية

2. دور الذكاء الاصطناعي في دعم اتخاذ القرار للمشاريع اللوجستية بالمملكة العربية السعودية

يبين الجدول نتائج اختبار كاي سكوير (Chi-Square Test) الذي يقيس العلاقة بين استخدام الذكاء الاصطناعي ودعمه لعملية اتخاذ القرار في المشاريع اللوجستية بالمملكة العربية السعودية، وذلك بناءً على عينة من 250 مشاركاً. أظهرت النتائج أن قيمة اختبار كاي سكوير بلغت (55.985) بدرجة حرية (df = 16) ومستوى دلالة (Sig = 0.000)، مما يشير إلى وجود علاقة ذات دلالة إحصائية قوية بين المتغيرين. كما بلغت قيمة اختبار الارتباط الخطي (Linear-by-Linear Association) = 7.093 عند مستوى دلالة 0.008، مما يؤكد وجود علاقة إيجابية بين تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي وتحسين جودة القرارات الإدارية في القطاع اللوجستي. وتدلل هذه النتائج على أن الذكاء الاصطناعي يمثل أداة فعالة في دعم متخذي القرار من خلال توفير بيانات دقيقة وتحليلات تنبؤية تساهم في رفع كفاءة الأداء المؤسسي.

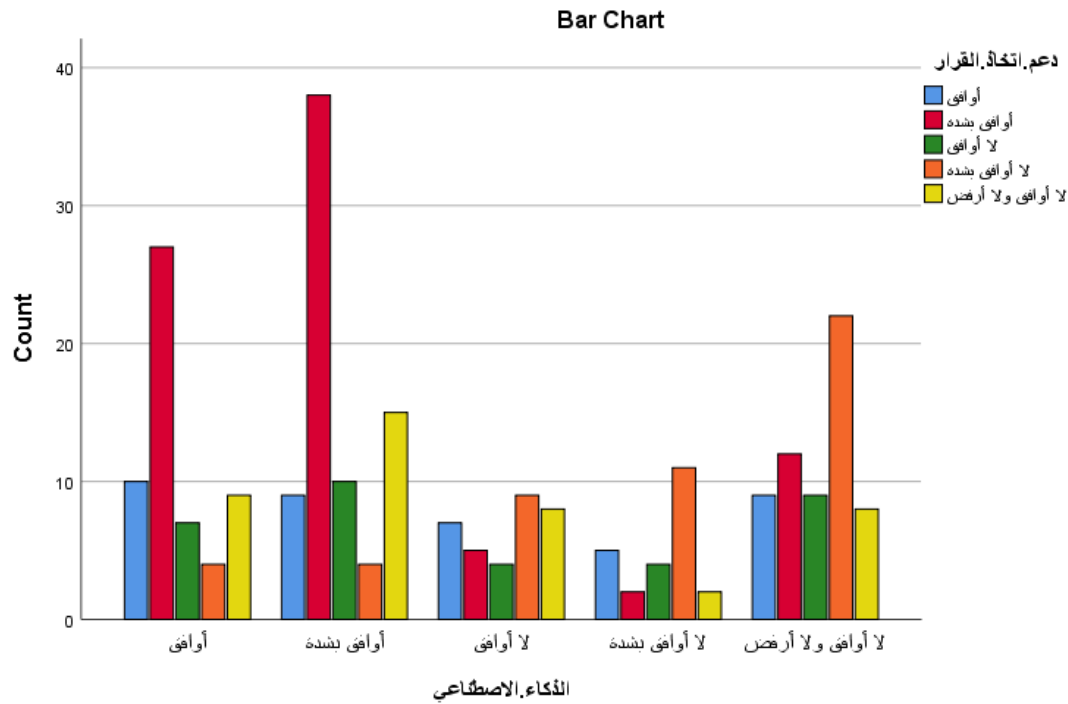
Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	55.985 ^a	16	.000
Likelihood Ratio	59.514	16	.000
Linear-by-Linear Association	7.093	1	.008

N of Valid Cases

250

a. 5 cells (20.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 3.26.

جدول 25 : اختبار كاي سكوير لدور الذكاء الاصطناعي في دعم اتخاذ القرار للمشاريع اللوجستية بالمملكة العربية السعودية.



رسم توضيحي 25 : المقاييس المتماثلة في تحليل الجداول المتقاطعة لدور الذكاء الاصطناعي في دعم اتخاذ القرار للمشاريع اللوجستية بالمملكة العربية السعودية

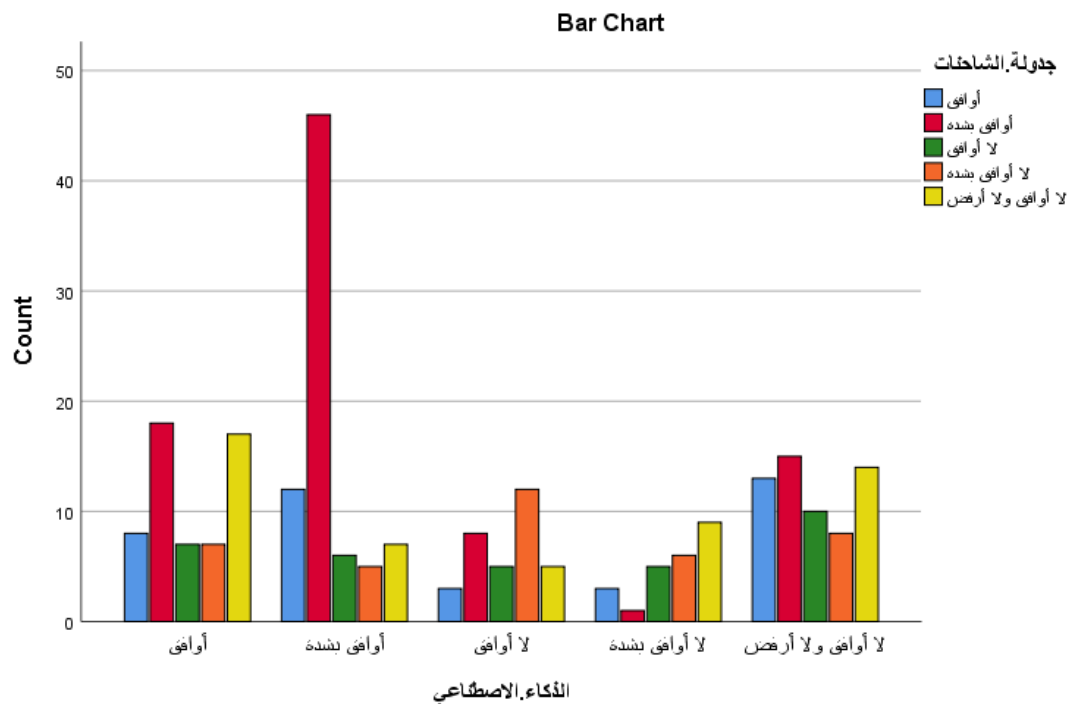
3. دور الذكاء الاصطناعي في الالتزام بالجدول الزمنية للمشاريع اللوجستية بالمملكة العربية السعودية

يبين الجدول نتائج اختبار كاي سكوير (Chi-Square Test) الذي يوضح العلاقة بين تطبيقات الذكاء الاصطناعي والالتزام بالجدول الزمنية في المشاريع اللوجستية بالمملكة العربية السعودية. بلغت قيمة الاختبار (55.898) بدرجة حرية (df = 16) ومستوى دلالة (Sig = 0.000)، مما يشير إلى وجود علاقة ذات دلالة إحصائية قوية بين المتغيرين. في المقابل، بلغت قيمة الارتباط الخطي (1.430) عند مستوى دلالة (0.232)، ما يعني أن العلاقة الخطية ليست جوهرية. ومع ذلك، تؤكد النتائج أن الذكاء الاصطناعي يلعب دورًا مهمًا في تحسين الالتزام بالمواعيد الزمنية من خلال التنبؤ بالتأخيرات المحتملة وتحسين كفاءة التخطيط والتنفيذ في العمليات اللوجستية.

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	55.898 ^a	16	.000
Likelihood Ratio	56.412	16	.000
Linear-by-Linear Association	1.430	1	.232
N of Valid Cases	250		
a. 5 cells (20.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 3.17.			

جدول 26 : اختبار كاي سكوير لدور الذكاء الاصطناعي في الالتزام بالجدول الزمنية للمشاريع اللوجستية بالمملكة العربية السعودية.



رسم توضيحي 26 : المقاييس المتماثلة في تحليل الجداول المتقاطعة لدور الذكاء الاصطناعي في الالتزام بالجدول الزمني للمشاريع اللوجستية بالمملكة العربية السعودية

- تحليل التباين الأحادي لمتغيرات الدراسة

يبين الجدول نتائج تحليل التباين الأحادي (ANOVA) الذي يهدف إلى اختبار مدى تأثير متغيرات تقليل الانبعاثات الكربونية، ودعم اتخاذ القرار، وجدولة الشاحنات على الذكاء الاصطناعي في المشاريع اللوجستية. توضح النتائج أن قيمة F بلغت (4.780) عند مستوى دلالة (Sig = 0.000)، مما يشير إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المتوسطات، أي أن المتغيرات المستقلة تؤثر بشكل واضح على الذكاء الاصطناعي. كما بلغ مجموع المربعات للتباين المفسر 109.026 (Regression)، مقابل 450.510 للتباين المتبقي (Residual)، ما يدل على أن النموذج الإحصائي يفسر جزءاً معتبراً من التباين في تبني الذكاء الاصطناعي. وبناءً على ذلك، يمكن القول إن العوامل الثلاثة تسهم بفعالية في تعزيز تطبيق الذكاء الاصطناعي في الأنشطة اللوجستية بالمملكة العربية السعودية.

ANOVA ^{a,b}					
Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Regression	109.026	12	9.085	4.780	.000
Residual	450.510	237	1.901		
Total	559.536	249			
a. Dependent Variable: الذكاء الاصطناعي					
b. Model: (Intercept), تقليل الانبعاثات الكربونية, دعم اتخاذ القرار, جدولة الشاحنات					

جدول 27 : تحليل التباين الأحادي.

يبين الجدول نتائج نموذج عامل بايز (Bayes Factor Model Summary) الذي يوضح قوة العلاقة بين الذكاء الاصطناعي وكل من تقليل الانبعاثات الكربونية، ودعم اتخاذ القرار، وجدولة الشاحنات. تشير النتائج إلى أن معامل الارتباط (R) بلغ 0.441، مما يدل على وجود علاقة ارتباط متوسطة الاتجاه الموجب بين المتغيرات. كما بلغت قيمة معامل التحديد $R^2 = 0.195$ ، أي أن النموذج يفسر حوالي 19.5% من التباين في الذكاء الاصطناعي. أما قيمة عامل بايز (4.569) فتشير إلى دعم معتدل للنموذج الإحصائي مقابل النموذج الصفري، مما يؤكد وجود تأثير فعلي للمتغيرات المستقلة. وتوضح هذه النتائج أن الذكاء الاصطناعي يتأثر بشكل ملموس بعمليات تحسين القرار، تقليل الانبعاثات، وتنظيم الجداول التشغيلية في القطاع اللوجستي.

Bayes Factor Model Summary ^{a,b}				
Bayes Factor ^c	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
4.569	.441	.195	.154	1.38

a. Method: JZS
b. Model: (Intercept), تقليل الانبعاثات الكربونية, دعم اتخاذ القرار, جدولة الشاحنات
c. Bayes factor: Testing model versus null model (Intercept).

جدول 28 : ملخص نموذج عامل بايز.

يبين الجدول نتائج التقديرات البايزية لتباين الخطأ (Bayesian Estimates of Error Variance) التي تهدف إلى تقييم مدى دقة النموذج الإحصائي واستقراره في تفسير العلاقة بين الذكاء الاصطناعي والعوامل المؤثرة فيه. توضح النتائج أن قيمة تباين الخطأ البعدي (Posterior Variance) بلغت 1.885 كقيمة نمطية (Mode)، بينما كان المتوسط = (Mean) 1.917، وهو ما يشير إلى درجة منخفضة نسبياً من الخطأ في تقديرات النموذج. كما يتراوح الفاصل الاحتمالي عند مستوى مصداقية 95% بين 1.600 و 2.296، مما يعكس درجة ثقة عالية في استقرار النموذج الإحصائي. وتشير هذه النتائج إلى أن النموذج البايزي المستخدم يتمتع بقدرة تفسيرية جيدة ودقة مقبولة في تقدير أثر الذكاء الاصطناعي في العمليات اللوجستية.

Bayesian Estimates of Error Variance ^a					
Parameter	Posterior			95% Credible Interval	
	Mode	Mean	Variance	Lower Bound	Upper Bound
Error variance	1.885	1.917	.032	1.600	2.296
a. Assume standard reference priors.					

جدول 29 : تقديرات بايزية لتباين الخطأ.

تشير النتائج التي تم التوصل إليها في هذه الدراسة إلى أن دمج تقنيات الذكاء الاصطناعي ضمن المنظومة اللوجستية في المملكة العربية السعودية يمثل خطوة جوهرية في تعزيز كفاءة النقل وتحقيق أهداف الاستدامة الوطنية، لاسيما تلك المرتبطة برؤية السعودية 2030. فقد اتضح أن استخدام الخوارزميات التحليلية والتنبؤية يسهم بشكل واضح في تحسين التنسيق بين مختلف المشاريع اللوجستية، وذلك عبر دعم القدرة على اتخاذ القرارات بصورة أسرع وأكثر دقة. وتظهر هذه النتائج توافقاً مع الاتجاهات العالمية التي ترى في الذكاء الاصطناعي أداة حيوية لإدارة تدفقات البضائع وتقليل الفاقد وتخفيض الانبعاثات الناجمة عن أنشطة النقل.

كما أظهرت نتائج الدراسة أن أنظمة الذكاء الاصطناعي تُمكن الجهات اللوجستية من تحسين إدارة المسارات وجدولة النقل بصورة متقدمة، حيث تعمل الخوارزميات على تحليل كمّ هائل من البيانات البيئية والتشغيلية—بما في ذلك الكثافة المرورية، واستهلاك الوقود، وأنماط الطلب—ومن ثم اقتراح البدائل المثلى التي تقلل المسافات المقطوعة والانبعاثات الكربونية في آن واحد. وهذا يتوافق مع ما تم رصده في المبادرات السعودية الحديثة التي تبنت النقل الأخضر واستخدام المركبات الكهربائية والهيدروجينية ضمن ممرات لوجستية محددة. وفي هذا الإطار، تُظهر النتائج أن الذكاء الاصطناعي لا يعمل فقط على تحسين العمليات التشغيلية، بل يساهم في صياغة سياسات استدامة أكثر نضجاً من خلال توفير بيانات دقيقة يمكن الاعتماد عليها في القياس والتقييم.

وتشير المناقشة كذلك إلى أن أحد أهم العوامل التي عززت نجاح هذه المبادرات هو توفر بنية تحتية رقمية متطورة داخل المملكة، مثل مراكز البيانات الضخمة وشبكات الجيل الخامس، التي تُعد شرطاً أساسياً لعمل أنظمة الذكاء الاصطناعي بكفاءة. وقد انعكس ذلك على قدرة المؤسسات اللوجستية على تطوير منصات موحدة لتبادل المعلومات بين القطاعات المختلفة، وهو ما أدى إلى تحسين التنسيق بين المشاريع وتعزيز القدرة على مراقبة الأداء البيئي. وتوضح النتائج أن وجود هذه المنصات الرقمية أسهم في تقليل الازدواجية في الجهود وتقليل التكاليف التشغيلية، مما يفتح المجال أمام تطوير منظومة لوجستية أكثر تكاملاً واستدامة.

ومن أبرز النقاط التي كشفتها الدراسة أن الذكاء الاصطناعي ساهم في خلق تحوّل حقيقي في مفهوم "التخطيط اللوجستي". فبدلاً من الاعتماد على القرارات البشرية التقليدية، أصبح التخطيط يعتمد بشكل متزايد على النماذج الرياضية والمحاكاة المتقدمة، الأمر الذي سمح بتوقع التحديات قبل حدوثها. فعلى سبيل المثال، تمكّنت الجهات

اللوجستية من توقع الضغط على سلاسل الإمداد خلال فترات معينة، ومن ثم تعديل سياسات النقل بما يضمن تقليل الهدر والانبعاثات. وتشير هذه النتيجة إلى أن توظيف الذكاء الاصطناعي لا يعمل فقط على معالجة المشكلات القائمة، بل يساهم كذلك في بناء منظومة لوجستية وقائية واستباقية قادرة على مواجهة التحديات المستقبلية المتعلقة بالاستدامة.

وتوضح النتائج أيضاً وجود انعكاسات إيجابية للذكاء الاصطناعي على مستوى الامتثال البيئي للمشاريع اللوجستية. فقد عززت هذه التقنيات قدرة الجهات على مراقبة الأداء البيئي بشكل لحظي، خاصة ما يتعلق باستهلاك الطاقة وانبعاثات الكربون. وعبر دمج أجهزة إنترنت الأشياء مع خوارزميات التحليل البيئي، تمكنت المؤسسات من تتبع الآثار البيئية للمركبات والمستودعات ومحطات التحميل بدقة عالية. ويرتبط هذا التطور ارتباطاً مباشراً بمبادرات المملكة لتطوير النقل منخفض الانبعاثات، وهو ما يعكس اهتماماً وطنياً متزايداً بتهيئة القطاع اللوجستي للمنافسة العالمية من خلال اعتماد معايير الاستدامة الحديثة.

ومع ذلك، تشير المناقشة إلى أن تطبيق الذكاء الاصطناعي في المجال اللوجستي لم يخلُ من تحديات، خاصة ما يتعلق بالجوانب التنظيمية والمهارية. فقد أوضحت النتائج أن بعض المؤسسات ما زالت تفتقر إلى الخبرات الفنية المتقدمة القادرة على إدارة أنظمة الذكاء الاصطناعي وتفسير مخرجاتها، كما أن التكامل بين الأنظمة القديمة والأنظمة الذكية الحديثة ما يزال يمثل تحدياً في بعض القطاعات. ورغم ذلك، فإن المبادرات الحكومية السعودية—مثل البرامج التدريبية والتحول الرقمي الواسع—تبدو قادرة على سد هذه الفجوات على المدى القصير والمتوسط، مما يشير إلى مستقبل واعد لتطبيقات الذكاء الاصطناعي في النقل المستدام.

تؤكد النتائج أن الذكاء الاصطناعي أصبح عاملاً محورياً في نجاح مبادرات الاستدامة اللوجستية في المملكة، ليس فقط من خلال تحسين الأداء التشغيلي وتقليل الانبعاثات، بل أيضاً من خلال دعم تكامل الجهود بين المشاريع المختلفة، وإرساء نموذج متكامل للنقل الأخضر يعتمد على البيانات الذكية. وتشير المناقشة إلى أن هذا التكامل بين الابتكار التقني والرؤية الاستراتيجية الوطنية يضع المملكة في موقع متقدم ضمن الدول الرائدة في تبني اللوجستيات المستدامة، ويمهد لبناء نظام نقل أكثر كفاءة ومرونة واستدامة في المستقبل.

الخاتمة

تؤكد هذه الدراسة أن الذكاء الاصطناعي أصبح ركيزة أساسية في تطوير المنظومة اللوجستية الحديثة، وأن دوره في تحسين التنسيق بين المشاريع وتعزيز النقل الصديق للبيئة يتجاوز كونه مجرد تقنية مساعدة، ليشكل عنصراً إستراتيجياً موجهاً لقرارات الاستدامة في المملكة العربية السعودية. فقد أوضحت النتائج أن التكامل بين الذكاء الاصطناعي والمشاريع اللوجستية يساهم بشكل مباشر في تحسين الكفاءة التشغيلية، وتقليل الهدر، ورفع مستوى التنبؤ والتخطيط، الأمر الذي ينعكس على تقليل البصمة الكربونية وتحسين جودة النقل الأخضر ضمن إطار رؤية السعودية 2030.

وقد أظهرت الدراسة أن استخدام الخوارزميات الذكية والتحليلات التنبؤية مكن الجهات المعنية من بناء منظومة لوجستية أكثر مرونة ودقة، حيث ساعدت هذه التقنيات في إدارة البيانات الضخمة بشكل فعال وتقديم حلول آنية للمشكلات التشغيلية. وأكدت النتائج كذلك أن تطور البنية الرقمية في المملكة—من شبكات الاتصالات المتقدمة، إلى مراكز البيانات، إلى منصات التكامل الحكومية—كان عاملاً مركزياً في خلق بيئة مناسبة لتطبيقات الذكاء الاصطناعي، مما جعل من الممكن تحقيق مستويات عالية من التنسيق بين المشاريع المختلفة، سواء في النقل، أو التخزين، أو التوزيع، أو إدارة سلاسل الإمداد.

كما بينت الدراسة أن الذكاء الاصطناعي لم يسهم فقط في تحسين الأداء الوقي للمشاريع اللوجستية، بل ساعد أيضاً في ترسيخ ممارسات استدامة طويلة المدى تستند إلى التوقع والتحليل المستمر. فقد ساعدت النتائج على فهم أعمق للكيفية التي يمكن من خلالها للنظم الذكية أن تتيح مراقبة بيئية دقيقة، وتقييم مؤشرات الأداء الأخضر، وتوجيه القرارات نحو الحلول الصديقة للبيئة. وبهذا أصبح النقل المستدام، في السياق السعودي، ليس مجرد توجه حديث، بل ممارسة قائمة على البيانات والرصد والتحليل، مما يعزز موثوقيته وفعاليته.

وفي الوقت ذاته، لم تغفل الدراسة الإشارة إلى التحديات التي لا تزال تواجه التطبيق الأمثل للذكاء الاصطناعي في القطاع اللوجستي، وعلى رأسها الحاجة إلى تأهيل الكوادر البشرية ورفع الوعي التقني، إضافة إلى ضرورة تطوير الأطر التنظيمية التي تحفز الابتكار وتضمن الاستخدام الأخلاقي والمسؤول للتقنيات الذكية. غير أن المبادرات الوطنية الحالية—مثل برامج التحول الرقمي، والمشاريع الحكومية الذكية، وتبني المدن الاقتصادية للنقل الأخضر—جميعها مؤشرات واعدة على قدرة المملكة على تجاوز هذه التحديات في المدى القريب.

تؤكد الدراسة أن المملكة العربية السعودية تمتلك مقومات قوية تمكنها من قيادة التحول نحو منظومة لوجستية مستدامة مدعومة بالذكاء الاصطناعي، وأن الاستثمار المستمر في البنية التحتية الرقمية، وفي القدرات البشرية، وفي الشراكات بين القطاعين العام والخاص، سيضمن تحقيق قفزة نوعية في مجال النقل الأخضر. وعليه، فإن الدور المستقبلي للذكاء الاصطناعي في القطاع اللوجستي السعودي مرشح للنمو والتوسع، ليصبح أحد أهم محركات الاستدامة الوطنية، وعاملاً محورياً في تعزيز تنافسية المملكة على المستوى الإقليمي والعالمي.

التوصيات

1. توصي الدراسة بضرورة التوسع في تطوير شبكات البيانات، ومنصات التكامل الحكومية، ومراكز المعالجة المتقدمة، لضمان جاهزية المنظومة اللوجستية لتطبيقات التحليل التنبئي وإدارة البيانات الضخمة. فكلما ازدادت قوة البنية التحتية الرقمية، ازداد تأثير الذكاء الاصطناعي في تحسين التنسيق بين المشاريع وتخفيض الانبعاثات الكربونية.
2. تؤكد الدراسة على أهمية الاستثمار في التدريب والتعليم المستمر لتمكين العاملين في القطاع اللوجستي من فهم وتشغيل وإدارة الأنظمة الذكية بكفاءة. ويُفضل إدراج مسارات تدريبية تتناول التحليل التنبئي، وإدارة البيانات، واستخدام أنظمة إنترنت الأشياء في النقل البيئي.
3. تُوصي الدراسة بإنشاء أو تطوير منصات مركزية تُسهّل تبادل البيانات بين الجهات الفاعلة في القطاع اللوجستي، بما في ذلك الموانئ، والمطارات، ومقدمي الخدمات اللوجستية، والجهات التنظيمية. من شأن هذا التكامل أن يرفع مستوى التنسيق ويقلل الازدواجية ويعزز القدرة على اتخاذ قرارات دقيقة ومستدامة.
4. توصي الدراسة بتسريع دمج المركبات الكهربائية والهيدروجينية والطائرات المسيرة (الدرونز) المستندة إلى الذكاء الاصطناعي في سلاسل الإمداد، لما لها من أثر واضح في تقليل الانبعاثات وتحسين كفاءة النقل الحضري واللوجستي، خصوصاً في المدن الاقتصادية والمناطق ذات النشاط الصناعي المتزايد.
5. تشدد الدراسة على ضرورة إنشاء أطر تنظيمية مرنة وواضحة تدعم الابتكار وتشجع القطاع الخاص على الاستثمار في التقنيات الذكية، مع وضع معايير لحوكمة البيانات والخصوصية والاستخدام الأخلاقي للتقنيات المتقدمة.
6. توصي الدراسة بتعميم أنظمة مراقبة لحظية تعتمد على الذكاء الاصطناعي لرصد الانبعاثات، ومعدلات استهلاك الطاقة، ومستويات الكفاءة التشغيلية، بهدف توفير بيانات دقيقة تسهم في تحسين سياسات النقل الأخضر وتحقيق الأهداف البيئية الوطنية.
7. إذ تُساهم هذه الشراكات في نقل المعرفة، وتمويل مشاريع الذكاء الاصطناعي، وتطوير حلول مشتركة تجمع بين الخبرة الصناعية والدعم الحكومي، مما يدعم التحول نحو قطاع لوجستي مستدام ومنافس عالمياً.

8. تدعو الدراسة إلى استكمال البحث في موضوعات مثل التنبؤ بالطلب اللوجستي باستخدام الذكاء الاصطناعي، وتطبيقات الروبوتات الذكية في المستودعات، وتأثير استخدام المركبات ذاتية القيادة على سلاسل الإمداد المستدامة في المملكة.

المراجع

- Agarwal, N. (2025). Sustainable Supply Chain Networks: Integrating Green Transportation and Logistics Solutions. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/391047615_Sustainable_Supply_Chain_Networks_Integrating_Green_Transportation_and_Logistics_Solutions
- Alasmari, T. (2025). Saudi Arabia's shifts towards green and sustainable Logistics: Bibliometric and machine learning-based insights and forecasts. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652625009278>
- Alghuson, M. (2023). Exploring the Transport Infrastructure Sustainability Performance: An Investigation of the Transportation Projects in Saudi Arabia. Retrieved from <https://www.mdpi.com/2071-1050/15/19/14174>
- Al-Subaie, N. A. (2025). Challenges of Successful Implementation of Artificial Intelligence in Logistics Project Management at Saudi Telecom Company. Retrieved from <https://journals.ajsrp.com/index.php/jeals/en/article/view/8782>
- Chen, Q. (2024). The impact of artificial intelligence on sustainable development performance of public healthcare supply chain-an empirical study based on listed Chinese pharmaceutical companies. Retrieved from <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12325211/>
- Dalal, S. (2024). Improving efficiency and sustainability via supply chain optimization through CNNs and BiLSTM. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0040162524006395>
- Ezmigna, I. (2023). The Role of Vision 2030 in Transforming Saudi Arabia's Logistics Sector: A Qualitative Approach. Retrieved from <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/10836290>
- Guzman, A. F. (2025). Tourism and air transport growth in Saudi Arabia. Retrieved from <https://link.springer.com/article/10.1007/s43621-025-01779-5>
- Hejazi, M. T. (2025). Examining the Role of Ai-Driven Dynamic Routing in Enhancing Sustainable Last-Mile Delivery Efficiency in Saudi Arabia. Retrieved from https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=5338548
- Islam, M. T. (2024). Sustainable green energy transition in Saudi Arabia: Characterizing policy framework, interrelations and future research directions. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2949821X24000668>
- Ismail. (2025). Research perspectives for improving regulation and policy development for energy efficiency and sustainable mobility in Uganda. Retrieved from <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12268574/>
- Kashem, M. A. (2024). Sustainable Transportation Solutions for Intelligent Mobility: A Focus on Renewable Energy and Technological Advancements for Electric Vehicles (EVs) and Flying Cars. Retrieved from <https://www.mdpi.com/2673-7590/4/3/42>
- Khan, M. S. (2025). Implications of Sustainable Logistics on Economic, Environment, and Social Dimensions: Pre- and Post-Implementation of Saudi Vision 2030. Retrieved from <https://link.springer.com/article/10.1007/s13132-025-02616-w>

- Khayyat, M. (2024). Challenges and Factors Influencing the Implementation of Green Logistics: A Case Study of Saudi Arabia. Retrieved from <https://www.mdpi.com/2071-1050/16/13/5617>
- Kimuli, I. (2025). Sustainable urban transportation planning: Integrating an electrified metro system into Kampala metropolis. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2772586325000346>
- Lampropoulos, G. (2024). The Role of Artificial Intelligence of Things in Achieving Sustainable Development Goals: State of the Art. Retrieved from <https://www.mdpi.com/1424-8220/24/4/1091>
- Li, Y. (2024). Balancing innovation and accountability: AI's transformative influence on logistics in G20 nations. Retrieved from <https://www.nature.com/articles/s41599-025-05090-6>
- Man, G. M. (2025). The Role of Digital Technologies and Intellectual Property Management in Driving Sustainable Innovation. Retrieved from <https://www.mdpi.com/2071-1050/17/7/3135>
- Nahar, S. (2024). Modeling the effects of artificial intelligence (AI)-based innovation on sustainable development goals (SDGs): Applying a system dynamics perspective in a cross-country setting. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0040162523008880>
- NGO, T. T. (2025). Understanding sustainable urban transport adoption in emerging economy: A study of Gen Z's intention to use electric ride-hailing services in Vietnam. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0001691825011862>
- Qenaat, B. (2025). Toward inclusive growth: technology in development economics through the lens of bibliometric analysis. Retrieved from <https://fbj.springeropen.com/articles/10.1186/s43093-025-00474-1>
- Rehman, F. U. (2025). Green transportation – Environmental sustainability within the purview of green energy, green innovation, and institutional quality: New evidence from belt and road initiatives economies an application of quasi-experimental approach. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666188825001534>
- Rinchi, O. (2024). The Role of Intelligent Transportation Systems and Artificial Intelligence in Energy Efficiency and Emission Reduction. Retrieved from <https://arxiv.org/abs/2401.14560>
- Sobczuk, S. (2024). Recent Advances for the Development of Sustainable Transport and Their Importance in Case of Global Crises: A Literature Review. Retrieved from <https://www.mdpi.com/2076-3417/14/22/10653>
- Xu, R. (2024). Advancing digitalization and transformation: A network analysis with future research directions. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S277306702500007X>
- Yin, F. (2025). The impact of AI applications, information sharing, and supply chain resilience on agricultural supply chain performance. Retrieved from <https://link.springer.com/article/10.1007/s42488-025-00155-2>
- Zhang, Y. (2025). The Role of Digital Technologies in Advancing Sustainable Economic Development into Intersections of Policy, Law, Environmental Economics, and a Comparative Study of China, the EU, and the USA. Retrieved from <https://www.mdpi.com/2071-1050/17/19/8666>

الملاحق

الاستبانة

الإجابة					الأسئلة
1- الاسئلة العامة					
60+	50-60	40-50	30-40	20-30	العمر
			أنثى	ذكر	الجنس
دكتوراه	ماجستير	شهادة عليا	درجة البكالوريوس	شهادة الدراسة الثانوية	الدرجة العلمية
2- أسئلة الإستبيان					
أوافق بشدة	أوافق	لا أوافق ولا أرفض	لا أوافق	لا أوافق بشدة	أعتقد أن الذكاء الاصطناعي يسهم في تحسين كفاءة العمليات اللوجستية.
أوافق بشدة	أوافق	لا أوافق ولا أرفض	لا أوافق	لا أوافق بشدة	استخدام الذكاء الاصطناعي يقلل من الهدر في الموارد اللوجستية.
أوافق بشدة	أوافق	لا أوافق ولا أرفض	لا أوافق	لا أوافق بشدة	أنظمة الذكاء الاصطناعي تساعد في تقليل الانبعاثات الكربونية في النقل.
أوافق بشدة	أوافق	لا أوافق ولا أرفض	لا أوافق	لا أوافق بشدة	توفر تقنيات الذكاء الاصطناعي بيانات دقيقة لدعم اتخاذ القرار في المشاريع اللوجستية.
أوافق بشدة	أوافق	لا أوافق ولا أرفض	لا أوافق	لا أوافق بشدة	الذكاء الاصطناعي يسهل التنسيق بين مختلف مراحل سلسلة الإمداد والنقل.
أوافق بشدة	أوافق	لا أوافق ولا أرفض	لا أوافق	لا أوافق بشدة	تطبيق الذكاء الاصطناعي يقلل من استهلاك الطاقة في عمليات النقل.
أوافق بشدة	أوافق	لا أوافق ولا أرفض	لا أوافق	لا أوافق بشدة	استخدام الذكاء الاصطناعي يساهم في تحسين جودة الشحنات والتسليم.
أوافق بشدة	أوافق	لا أوافق ولا أرفض	لا أوافق	لا أوافق بشدة	نظم الذكاء الاصطناعي تساعد في اختيار وسائل النقل الأكثر صديقة للبيئة.
أوافق بشدة	أوافق	لا أوافق ولا أرفض	لا أوافق	لا أوافق بشدة	الذكاء الاصطناعي يعزز القدرة على التنبؤ بالطلب وتحسين التخطيط اللوجستي.
أوافق بشدة	أوافق	لا أوافق ولا أرفض	لا أوافق	لا أوافق بشدة	الاعتماد على الذكاء الاصطناعي يقلل من الأخطاء البشرية في العمليات اللوجستية.
أوافق بشدة	أوافق	لا أوافق ولا أرفض	لا أوافق	لا أوافق بشدة	تقنيات الذكاء الاصطناعي تدعم تحقيق أهداف الاستدامة في المؤسسات اللوجستية.
أوافق بشدة	أوافق	لا أوافق ولا أرفض	لا أوافق	لا أوافق بشدة	الذكاء الاصطناعي يسهم في تحسين مراقبة المخزون وتقليل الفاقد.
أوافق بشدة	أوافق	لا أوافق ولا أرفض	لا أوافق	لا أوافق بشدة	نظم الذكاء الاصطناعي تساعد في تحسين استراتيجيات النقل متعدد الوسائط.
أوافق بشدة	أوافق	لا أوافق ولا أرفض	لا أوافق	لا أوافق بشدة	استخدام الذكاء الاصطناعي يسهم في تحسين جودة الخدمات اللوجستية للعملاء.
أوافق بشدة	أوافق	لا أوافق ولا أرفض	لا أوافق	لا أوافق بشدة	تطبيقات الذكاء الاصطناعي تساعد في تقليل تكاليف التشغيل في النقل المستدام.
أوافق بشدة	أوافق	لا أوافق ولا أرفض	لا أوافق	لا أوافق بشدة	الذكاء الاصطناعي يعزز القدرة على تحليل أثر المشاريع اللوجستية على البيئة.
أوافق بشدة	أوافق	لا أوافق ولا أرفض	لا أوافق	لا أوافق بشدة	أرى أن دمج الذكاء الاصطناعي في النقل اللوجستي أمر ضروري لتحقيق الاستدامة في السعودية.

Abstract

This study aimed to analyze the role of artificial intelligence in enhancing coordination between logistics projects and supporting environmentally friendly transportation within the context of sustainability initiatives in the Kingdom of Saudi Arabia. It also sought to identify the extent to which smart technologies contribute to increasing operational efficiency and reducing carbon emissions within the national logistics system. The study employed a quantitative methodology, utilizing an electronic questionnaire distributed to a sample of 250 participants from the logistics sector. The data was analyzed using appropriate statistical methods to examine the relationships and effects between variables. The results demonstrated that artificial intelligence plays a pivotal role in improving coordination between logistics projects by enhancing predictive capabilities, increasing operational management efficiency, and improving transportation scheduling. The findings also showed that the application of analytical algorithms significantly contributes to reducing emissions and improving the environmental performance of projects, and that the availability of modern digital infrastructure in the Kingdom has effectively supported this transformation. The study also revealed challenges related to technical skills and systems integration, but these can be addressed through training and institutional support. The most important recommendations included boosting investment in digital infrastructure that supports artificial intelligence, developing human resources, creating unified data exchange platforms, expanding the use of low-emission transport, establishing regulatory frameworks that incentivize innovation, implementing AI-powered environmental monitoring, and strengthening public-private partnerships to support the transition to sustainable logistics.

Keywords: Artificial Intelligence – Logistics – Environmentally Friendly Transport – Sustainability – Supply Chains – Project Coordination – Saudi Arabia

Midocean University
College of Management
Master's in Project Management



**The Role of Artificial Intelligence in Improving Coordination Between Logistics Projects and
Environmentally Friendly Transportation: A Study on Sustainability Initiatives in the Kingdom of
Saudi Arabia**

**Prepared by/
Talal Hesham Alhamdan**

**University ID/
251001917**

**Supervised by/
Dr. Faisal Abdul Hamid
Dr. Fayez Jarad**

**Year
2025**