

بسم الله الرحمن الرحيم



جامعة ميدأوشن

كلية الإدارة

ماجستير الإدارة الصحية

دراسة بحثية بعنوان:

أثر تطبيق معايير الاستدامة على خفض التكاليف اللوجستية وتقليل التلف والهدر

دراسة تطبيقية على شركات توريد المستلزمات الطبية في الرياض

إعداد الطالبة:

براءة جهاد بشير

الرقم الجامعي: 253000563

إشراف:

د. الفیصل عبدالحمید

د. فايز جراد

العام الدراسي: 2026م

Midocean University
College of Management
Master of Health Administration

Research Title

**The Impact of Applying Sustainability Standards on Reducing Logistics Costs,
Damage and Waste**

An Applied Study on Medical Supplies Companies in Riyadh

Prepared by:

Baraah Jihad Basheer

Student ID: 253000563

Supervisor:

Dr. Faisal Abdulhamid

Dr. Fayeze Jarad

Academic Year: 2026

الشكر والتقدير

الحمد لله رب العالمين، والصلاة والسلام على أشرف الأنبياء والمرسلين. أتقدم بخالص الشكر والتقدير إلى جامعة ميدأوشن وكلية الإدارة على ما وفرتة من بيئة علمية محفزة وداعمة. كما أتقدم بالشكر الجزيل إلى المشرف العلمي على توجيهاته وملاحظاته التي أسهمت في تحسين بنية البحث ومنهجيته وجودته العلمية.

وأعبر عن امتناني للمحكمين والمشاركين في الدراسة لما قدموه من وقت وجهد في مراجعة أداة الدراسة والإجابة عنها. كما أتوجه بالشكر إلى أسرتي الكريمة وكل من كان له أثر في تيسير إنجاز هذا العمل العلمي.

الباحثة

المستخلص

هدفت الدراسة إلى قياس أثر تطبيق معايير الاستدامة على خفض التكاليف اللوجستية وتقليل التلف والهدر في شركات توريد المستلزمات الطبية بمدينة الرياض. اعتمدت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، واستخدمت الاستبانة أداة رئيسة لجمع البيانات من العاملين في إدارات المشتريات، وسلاسل الإمداد، والمستودعات، والنقل، والجودة والامتثال. تكونت العينة الصالحة للتحليل من 214 استجابة، وتم تحليل البيانات باستخدام الإحصاءات الوصفية، ومعامل كرونباخ ألفا، ومعامل ارتباط بيرسون، والانحدار الخطي البسيط والمتعدد، وتحليل التباين الأحادي. أظهرت النتائج أن مستوى تطبيق معايير الاستدامة جاء مرتفعاً، وأن مستوى خفض التكاليف اللوجستية وتقليل التلف والهدر جاء مرتفعاً كذلك. كما كشفت النتائج عن أثر ذي دلالة إحصائية لتطبيق معايير الاستدامة في خفض التكاليف اللوجستية وفي تقليل التلف والهدر. وبرزت الحوكمة والامتثال والتدريب بوصفها أكثر الأبعاد تأثيراً في خفض التكاليف اللوجستية، بينما برزت إدارة المخزون المستدامة بوصفها أكثر الأبعاد تأثيراً في تقليل التلف والهدر. أوصت الدراسة بتعزيز الشراء المستدام، وتطوير أنظمة التتبع والرقمنة، وتكثيف التدريب، وربط مؤشرات الأداء اللوجستي بمؤشرات الاستدامة.

الكلمات المفتاحية: الاستدامة، التكاليف اللوجستية، التلف والهدر، سلاسل الإمداد الصحية، المستلزمات الطبية، الرياض.

Abstract

This study aimed to examine the impact of applying sustainability standards on reducing logistics costs, damage and waste among medical supplies companies in Riyadh. The study adopted a descriptive-analytical design and used a structured questionnaire to collect data from employees working in purchasing, supply chain, warehousing, transportation, quality and compliance departments. A total of 214 valid responses were analyzed using descriptive statistics, Cronbach's alpha, Pearson correlation, simple and multiple linear regression, and one-way ANOVA. The findings indicated a high level of sustainability standards application and high levels of logistics cost reduction and damage/waste reduction. The results also revealed a statistically significant effect of sustainability standards on reducing logistics costs and damage/waste. Governance, compliance and training emerged as the strongest predictor of logistics cost reduction, whereas sustainable inventory management was the strongest predictor of damage and waste reduction. The study recommended strengthening sustainable procurement, improving digital tracking systems, expanding staff training, and linking logistics performance indicators with sustainability indicators.

Keywords: Sustainability, logistics costs, damage and waste, healthcare supply chains, medical supplies, Riyadh.

المحتويات

3	الشكر والتقدير.....
4	المستخلص.....
5	Abstract.....
6	فهرس المحتويات.....
11	مصطلحات البحث.....
12	الفصل الأول: الإطار العام للدراسة.....
12	مقدمة الفصل:.....
12	السياق الوطني والقطاعي للدراسة:.....
13	مبررات اختيار موضوع الدراسة:.....
14	المستفيدون المتوقعون من الدراسة:.....
14	مشكلة الدراسة:.....
15	تحليل أبعاد المشكلة البحثية:.....
16	الفجوة البحثية بصورة إجرائية:.....
16	أسئلة الدراسة.....
17	أهداف الدراسة.....
17	أهمية الدراسة :.....
17	فرضيات الدراسة :.....
18	حدود الدراسة:.....
18	التعريفات الإجرائية لمتغيرات الدراسة :.....
19	مصفوفة الاتساق بين عناصر الدراسة:.....
19	الافتراضات الأساسية للدراسة :.....
19	خاتمة الفصل.....
20	الفصل الثاني : الإطار النظري والدراسات السابقة.....
20	مقدمة الفصل.....
20	المبحث الأول: الاستدامة ومعاييرها في بيئة الأعمال.....
20	أولاً: التطور المفاهيمي للاستدامة في الإدارة.....
21	ثانياً: أبعاد الاستدامة ذات الصلة بسلاسل الإمداد.....
21	ثالثاً: مبادئ الشراء المستدام وفق ISO 20400.....
22	رابعاً: نظم الإدارة البيئية والتحسين المستمر.....
22	خامساً: التوازنات والمفاضلات في قرارات الاستدامة.....
23	المبحث الثاني: سلاسل الإمداد المستدامة في القطاع الصحي.....
23	أولاً: بنية سلسلة الإمداد الصحية.....
23	ثانياً: الخصائص المميزة لسلاسل إمداد المستلزمات الطبية.....

24	ثالثاً: مصادر المخاطر في السلسلة الصحية
25	رابعاً: دور الرقمنة والتتبع في الاستدامة
25	خامساً: الاقتصاد الدائري في المنتجات والمستلزمات الطبية
25	سادساً: مؤشرات أداء سلسلة الإمداد الصحية المستدامة
26	المبحث الثالث: شركات توريد المستلزمات الطبية ومتطلبات الامتثال في السعودية
26	أولاً: موقع شركات التوريد في منظومة الإمداد الطبي
27	ثانياً: البيئة التنظيمية للأجهزة والمستلزمات الطبية
27	ثالثاً: التتبع وإدارة الاستدعاء
28	رابعاً: متطلبات التخزين الجيد
28	خامساً: متطلبات النقل والتوزيع
29	سادساً: الحوكمة والمسؤوليات التنظيمية
29	المبحث الرابع: أبعاد تطبيق معايير الاستدامة في شركات التوريد الطبي
29	أولاً: الشراء المستدام
30	ثانياً: التخزين والنقل المستدامان
30	ثالثاً: إدارة المخزون المستدامة
31	رابعاً: إدارة الهدر والمرتجعات
31	خامساً: الحوكمة والامتثال والتدريب
32	سادساً: التكامل بين الأبعاد الخمسة
33	المبحث الخامس: التكاليف اللوجستية ومحدداتها
33	أولاً: مفهوم التكاليف اللوجستية
33	ثانياً: مكونات التكاليف اللوجستية
34	ثالثاً: منظور التكلفة الكلية
34	رابعاً: مسببات التكلفة وفق الأنشطة
35	خامساً: العوامل المحددة لمستوى التكلفة
35	سادساً: العلاقة النظرية بين الاستدامة وخفض التكلفة
36	المبحث السادس: التلف والهدر وأسبابهما وآثارهما
36	أولاً: التمييز بين التلف والهدر والفاقد
36	ثانياً: صور التلف والهدر في شركات التوريد
37	ثالثاً: الأسباب الجذرية للتلف والهدر

37	رابعاً: الآثار المالية والتشغيلية والبيئية.....
37	خامساً: إدارة المرتجعات واللوجستيات العكسية.....
38	سادساً: قياس التلف والهدر.....
39	سابعاً: الوقاية من الهدر عبر التصميم التشغيلي.....
39	المبحث السابع: الدراسات السابقة والتعقيب عليها.....
40	أولاً: الدراسات العربية.....
40	دراسة الطيب والغامدي (2025).....
40	دراسة اليامي وإبراهيم (2024).....
40	دراسة أحمد وحسين (2022).....
40	دراسة عبدالحفيظ (2024).....
40	دراسة حسن وصبح وشومان (2024).....
41	دراسة أبو عليم (2018).....
41	ثانياً: الدراسات الأجنبية.....
41	دراسة George and Elrashid (2023).....
41	دراسة Alharbi et al (2021).....
41	دراسة Hu et al (2024).....
41	دراسة Quttainah and Singh (2024).....
41	دراسة Hoveling et al (2024).....
42	دراسة MacNeill et al (2020).....
42	دراسة Duque-Urbe et al (2019).....
42	دراسة Jia et al (2025).....
42	دراسة Bai et al (2024).....
42	ثالثاً: التحليل المقارن للدراسات السابقة.....
43	رابعاً: أوجه الاتفاق والاختلاف.....
44	خامساً: أوجه الاستفادة من الدراسات السابقة.....
44	سادساً: الفجوة التي تعالجها الدراسة الحالية.....
44	المبحث الثامن: النموذج المفاهيمي والفرضيات.....
44	النموذج المفاهيمي للدراسة.....
45	أولاً: الأساس النظري للعلاقة بين متغيرات الدراسة.....

45	ثانيًا: نظرية أصحاب المصلحة.....
45	ثالثًا: نظرية الموارد والقدرات.....
46	رابعًا: النظرية المؤسسية.....
46	خامسًا: مدخل التكلفة الكلية والمدخل الرشيق.....
46	سادسًا: الاقتصاد الدائري.....
46	سابعًا: التكامل النظري.....
47	ثامنًا: تطوير الفرضيات.....
48	خاتمة الفصل.....
49	الفصل الثالث : منهجية الدراسة وإجراءاتها.....
49	مقدمة الفصل.....
49	منهج الدراسة وتصميمها:.....
50	مجتمع الدراسة ووحدة المعاينة:.....
51	عينة الدراسة :.....
52	خصائص العينة :.....
53	أداة الدراسة :.....
56	صدق الأداة وثباتها:.....
56	أولاً: الصدق الظاهري وصدق المحتوى.....
57	ثانيًا: صدق الاتساق الداخلي.....
57	ثالثًا: تحليل الثبات.....
58	رابعًا: الصدق البنائي التمييزي بصورة أولية.....
58	معياري تفسير المتوسطات الحسابية.....
59	الإجراءات الميدانية:.....
61	أساليب المعالجة الإحصائية.....
63	حدود المنهجية وإجراءات الحد من أثرها:.....
63	خاتمة الفصل.....
64	الفصل الرابع : عرض النتائج وتحليلها ومناقشتها.....
64	مقدمة الفصل.....
64	وصف خصائص العينة.....
66	نتائج أسئلة الدراسة الوصفية:.....
72	اختبار الفرضيات:.....
77	تحليل الفروق تبعًا للخصائص الوظيفية والتنظيمية:.....
80	مناقشة النتائج في ضوء الدراسات السابقة.....
85	الفصل الخامس : الخاتمة والتوصيات والمقترحات.....
85	مقدمة الفصل.....
85	أهم النتائج.....
86	التوصيات:.....

86	أولاً: توصيات الحوكمة والقيادة.....
87	ثانياً: توصيات الشراء وإدارة الموردين
87	ثالثاً: توصيات إدارة المخزون.....
87	رابعاً: توصيات التخزين والنقل.....
87	خامساً: توصيات إدارة الهدر والمرتجعات.....
88	سادساً: توصيات الرقمنة وحوكمة البيانات.....
88	سابعاً: توصيات التدريب والثقافة.....
91	المقترحات البحثية المستقبلية.....
93	حدود تعميم النتائج:.....
93	خاتمة الدراسة:.....
94	المراجع.....
94	أولاً: المراجع العربية.....
94	ثانياً: المراجع الأجنبية.....
97	الملاحق.....
97	ملحق (1): الاستبانة العربية.....
99	ملحق (2): الاستبانة باللغة الإنجليزية.....
100	ملحق (3): ترميز متغيرات الاستبانة.....
102	ملحق (4): ملخص مخرجات التحليل الإحصائي.....
102	ملحق (5): الإحصاءات الوصفية ومعاملات الاتساق لجميع فقرات الأداة.....
105	ملحق (6): ملخص اختبارات الصدق والثبات والافتراضات الإحصائية.....
106	ملحق (7): نموذج تحكم الاستبانة.....
106	ملحق (8): نموذج لوحة متابعة مؤشرات الاستدامة اللوجستية.....
107	ملحق (9): قائمة تحقق تطبيق معايير الاستدامة.....

مصطلحات البحث

المصطلح	التعريف العلمي/الإجرائي
الاستدامة	توظيف الممارسات الاقتصادية والبيئية والتنظيمية في أنشطة الشركة بما يحقق كفاءة الموارد وتقليل الهدر والالتزام بالمتطلبات ذات العلاقة (ISO، 2026؛ ISO، 2017).
معايير الاستدامة إجرائياً	مستوى تطبيق الشركة لأبعاد الشراء المستدام، والتخزين والنقل المستدامين، وإدارة المخزون المستدامة، وإدارة الهدر والمرتجعات، والحوكمة والامتثال والتدريب، كما تقاس بفقرات الاستبانة.
التكاليف اللوجستية	التكاليف المرتبطة بالنقل والتخزين والمناولة والاحتفاظ بالمخزون والمرتجعات والتخلص من التالف، في ضوء التعريف العام للوجستيات بوصفها تخطيطاً وتنفيذاً وضبطاً لتدفق السلع والمعلومات والخدمات (CSCMP، .n.d).
تقليل التلف والهدر	خفض المنتجات التالفة أو منتهية الصلاحية أو المرتجعة بسبب عدم المطابقة، وخفض الفاقد القابل للتجنب أثناء النقل والتخزين والتداول.
شركات توريد المستلزمات الطبية	الشركات المرخصة أو العاملة في أنشطة استيراد أو تخزين أو توزيع أو توريد الأجهزة والمستلزمات الطبية داخل مدينة الرياض، والخاضعة لمتطلبات تنظيمية تتعلق بالنقل والتخزين والتتبع والامتثال (الهيئة العامة للغذاء والدواء، 2025).

الفصل الأول: الإطار العام للدراسة

مقدمة الفصل:

يشهد القطاع الصحي في المملكة العربية السعودية تحولاً متسارعاً في ضوء مستهدفات رؤية المملكة 2030 وبرنامج تحول القطاع الصحي، إذ يركز هذا التحول على رفع جودة الخدمات الصحية وتحسين كفاءة التشغيل وتعزيز الاستدامة وتطوير البنية التنظيمية والرقمية. ولا تنفصل كفاءة الخدمات الصحية عن كفاءة سلاسل الإمداد الطبية؛ لأن توفير المستلزمات الطبية في الوقت المناسب وبالجودة المناسبة والتكلفة المنضبطة يمثل شرطاً أساسياً لاستمرارية الخدمة وسلامة المستفيدين (رؤية السعودية 2030، 2024؛ وزارة الصحة، 2024).

وتكتسب شركات توريد المستلزمات الطبية في مدينة الرياض أهمية خاصة؛ لأنها تمثل حلقة وسيطة بين المصنع أو المورد والمنشآت الصحية، وتتولى عمليات الشراء والتوريد والتخزين والنقل والتوزيع والتتبع والتعامل مع المرتجعات والمواد التالفة أو منتهية الصلاحية. ومن ثم فإن كفاءتها لا تقاس بمجرد القدرة على توفير المنتجات، بل بقدرتها على ضبط التكاليف اللوجستية وتقليل الفاقد والالتزام بالمتطلبات النظامية ذات العلاقة بالنقل والتخزين والتتبع (الهيئة العامة للغذاء والدواء، 2025).

وفي هذا السياق تبرز معايير الاستدامة بوصفها مدخلاً إدارياً وتشغيلياً يمكن أن يساهم في تحسين قرارات الشراء، وترشيد إدارة المخزون، وتقليل الهدر، ورفع كفاءة النقل والتخزين، وتحسين الامتثال والتتبع. فالاستدامة لا تقتصر على البعد البيئي، بل تمتد إلى البعد الاقتصادي من خلال خفض التكاليف، والبعد التشغيلي من خلال تقليل التلف والهدر، والبعد التنظيمي من خلال الالتزام بالمتطلبات والسياسات (WHO، 2017؛ ISO، 2024).

وعلى الرغم من تزايد الاهتمام بسلاسل الإمداد المستدامة وإدارة النفايات الصحية وإدارة المخزون، فإن الدراسات السابقة ما تزال أقل تناولاً لشركات توريد المستلزمات الطبية بوصفها وحدة تحليل مستقلة، ولا سيما في مدينة الرياض. كما أن الربط المباشر بين تطبيق معايير الاستدامة من جهة، وخفض التكاليف اللوجستية وتقليل التلف والهدر من جهة أخرى، ما يزال بحاجة إلى دراسة تطبيقية ميدانية محددة (Hu؛ Alharbi et al., 2021؛ Quttainah & Singh؛ et al., 2024).

السياق الوطني والقطاعي للدراسة:

تأتي هذه الدراسة في سياق تحول وطني واسع يهدف إلى رفع كفاءة القطاع الصحي وتعزيز استدامته المالية والتشغيلية، وهو تحول لا يقتصر على المنشآت المقدمة للخدمة الصحية، بل يمتد إلى شبكة الموردين ومقدمي الخدمات اللوجستية الذين يضمنون توافر الأجهزة والمستلزمات الطبية في الوقت والمكان المناسبين. وقد جعلت مستهدفات رؤية السعودية 2030 وبرنامج تحول القطاع الصحي من جودة الإمداد، وكفاءة الإنفاق، والرقمنة، والحوكمة عناصر مترابطة في تطوير النظام الصحي، الأمر الذي يرفع أهمية دراسة الحلقة الوسيطة التي تمثلها شركات توريد المستلزمات الطبية في مدينة الرياض (رؤية السعودية 2030، 2024؛ وزارة الصحة، 2024).

وتتميز مدينة الرياض بتركيز مرتفع للمنشآت الصحية والمستودعات والموردين ومراكز التوزيع، إضافة إلى وجود جهات تنظيمية ومشروعات صحية كبرى، وهو ما يجعلها بيئة ملائمة لدراسة أثر الممارسات المستدامة في كفاءة العمليات اللوجستية. فكل قرار يتعلق باختيار المورد أو حجم الطلب أو موقع التخزين أو طريقة النقل أو آلية التتبع ينعكس على التكلفة، وتوافر الأصناف، واحتمال التلف أو انتهاء الصلاحية، وسرعة الاستجابة لطلبات المنشآت الصحية. ولهذا فإن الاستدامة في شركات التوريد الطبي ينبغي أن تُفهم بوصفها منظومة قرارات تشغيلية مترابطة وليست مجرد التزام بيئي منفصل.

مبررات اختيار موضوع الدراسة:

يستند اختيار الموضوع إلى مجموعة من المبررات العلمية والتطبيقية. فمن الناحية العلمية، ما تزال الأدبيات العربية في مجال سلاسل الإمداد الصحية المستدامة محدودة مقارنة بالأدبيات الدولية، كما أن معظم الدراسات التطبيقية العربية تركز على المستشفيات أو النفايات الطبية أو إدارة المخزون داخل المنشأة الصحية، في حين تتناول الدراسة الحالية الشركات التي تسبق نقطة الاستخدام النهائي وتؤثر في سلامة الإمداد وكفاءته. ومن الناحية التطبيقية، تمثل تكاليف التخزين والنقل والمرتجعات والتخلص من المواد غير المطابقة بنودًا يمكن تحسينها من خلال سياسات شراء وتخطيط ومتابعة أكثر استدامة (الطيب والغامدي، 2025؛ اليامي وإبراهيم، 2024؛ عبدالحفيظ، 2024).

كما يرتبط اختيار الموضوع بالتطور التنظيمي في قطاع الأجهزة والمستلزمات الطبية؛ إذ تؤكد المتطلبات الصادرة عن الهيئة العامة للغذاء والدواء ضرورة التزام المنشآت بإجراءات موثقة للنقل والتخزين والتتبع، وبشروط المُصنَّع، وبالاحتفاظ بسجلات حركة المنتجات، بما يتيح الاستدعاء السريع ومعالجة عدم المطابقة. ولا تمثل هذه المتطلبات عبئًا تنظيميًا فحسب، بل يمكن أن تتحول إلى مصدر كفاءة إذا دمجت مع أنظمة معلومات دقيقة، ومؤشرات أداء، وبرامج تدريب، ومراجعة دورية لأسباب التلف والمرتجعات (الهيئة العامة للغذاء والدواء، 2025).

جدول (1-أ): مبررات اختيار موضوع الدراسة

المبرر	مضمونه	انعكاسه على الدراسة
مبرر علمي	قلة الدراسات التي تجمع الاستدامة والتكاليف اللوجستية والتلف والهدر في نموذج واحد	بناء نموذج تكاملي واختبار علاقاته إحصائيًا
مبرر قطاعي	حساسية المستلزمات الطبية لشروط النقل والتخزين والتتبع	اختيار أبعاد تشغيلية ترتبط بطبيعة القطاع
مبرر تنظيمي	تزايد متطلبات الامتثال والتوثيق والاستدعاء	إدراج الحوكمة والامتثال والتدريب ضمن أبعاد الاستدامة
مبرر اقتصادي	ارتفاع كلفة المخزون والمرتجعات والتالف وعدم المطابقة	قياس خفض التكاليف اللوجستية بوصفه متغيرًا تابعًا
مبرر بيئي واجتماعي	الأثار البيئية والصحية للتخلص غير الرشيد من المنتجات	قياس تقليل التلف والهدر بوصفه متغيرًا تابعًا
مبرر مكاني	أهمية الرياض كمركز للقطاع الصحي والإمداد الطبي	تحديد المجال المكاني بشركات التوريد العاملة في الرياض

المصدر: إعداد الباحثة في ضوء الأدبيات والمتطلبات التنظيمية ذات الصلة.

المستفيدون المتوقعون من الدراسة:

لا تقتصر القيمة التطبيقية للدراسة على الشركات محل التطبيق، بل تمتد إلى مجموعة من الأطراف. فالإدارات العليا يمكنها استخدام النتائج في تحديد أولويات الاستثمار في الرقمنة والتدريب والبنية التحتية، وإدارات المشتريات تستطيع تطوير معايير تقييم الموردين وتكلفة دورة الحياة، وإدارات المستودعات والنقل يمكنها تحسين التتبع وتطبيق مبدأ السحب بحسب تواريخ الانتهاء، في حين تستفيد الجهات التنظيمية من المؤشرات المقترحة في توجيه برامج الامتثال والتوعية والرقابة. كما يمكن للباحثين الاستفادة من الأداة والنموذج في دراسات مقارنة أو طويلة لاحقة.

جدول (1-ب): الجهات المستفيدة ومجالات الاستفادة من الدراسة

الجهة المستفيدة	مجال الاستفادة المحتمل
الإدارة العليا في شركات التوريد	تحديد أولويات الاستثمار ودمج الاستدامة في الاستراتيجية ومؤشرات الأداء
إدارة المشتريات	تحسين اختيار الموردين، ومراعاة التكلفة الكلية والعمر المنبقي وشروط التعبئة
إدارة المستودعات والمخزون	خفض المخزون الراكد، وتحسين السحب والتنبؤ والتعامل مع قرب انتهاء الصلاحية
إدارة النقل والتوزيع	تحسين تخطيط المسارات، ومراقبة درجات الحرارة، وتقليل التلف أثناء المناولة
إدارة الجودة والامتثال	ربط حالات عدم المطابقة والمرتجعات بإجراءات تصحيحية قابلة للقياس
الجهات التنظيمية	تطوير أدلة إرشادية ومؤشرات رقابية ودعم التحول الرقمي والتتبع
الباحثون والجامعات	تطوير نماذج أعمق واختبار متغيرات وسيطة ومعدلة في قطاعات أو مناطق أخرى

المصدر: إعداد الباحثة.

مشكلة الدراسة:

تتمثل مشكلة الدراسة في وجود حاجة علمية وتطبيقية لفهم أثر تطبيق معايير الاستدامة داخل شركات توريد المستلزمات الطبية بمدينة الرياض على خفض التكاليف اللوجستية وتقليل التلف والهدر. فمع أن الأدبيات تناولت الاستدامة في المستشفيات أو إدارة النفايات الطبية أو إدارة المخزون الدوائي، فإن شركات التوريد الطبي ما تزال بحاجة إلى دراسة تطبيقية تجمع بين الاستدامة والتكاليف اللوجستية والهدر ضمن نموذج واحد (Eltayeb & George & Elrashid، 2025؛ 2023).

وتزداد أهمية هذه المشكلة في ضوء المتطلبات التنظيمية التي تفرضها الهيئة العامة للغذاء والدواء على منشآت الأجهزة والمستلزمات الطبية، والتي تؤكد ضرورة وجود إجراءات موثقة للنقل والتخزين، والالتزام بتعليمات المصنع، وتطبيق آليات التتبع، والاحتفاظ بسجلات التوزيع والنقل والتخزين، وضبط حركة المخزون. ومن ثم فإن أي قصور في هذه الممارسات قد ينعكس في صورة تلف أو انتهاء صلاحية أو مرتجعات أو هدر أو ارتفاع في تكاليف النقل والتخزين والمناولة والتخلص من المواد غير المطابقة أو التالفة (الهيئة العامة للغذاء والدواء، 2025).

وبناءً على ذلك، يمكن صياغة مشكلة الدراسة في السؤال الرئيس الآتي: ما أثر تطبيق معايير الاستدامة على خفض التكاليف اللوجستية وتقليل التلف والهدر في شركات توريد المستلزمات الطبية بمدينة الرياض؟

تحليل أبعاد المشكلة البحثية:

يمكن تحليل المشكلة البحثية عبر أربعة مستويات مترابطة. المستوى الأول هو مستوى القرار الشرائي؛ إذ قد يؤدي التركيز على السعر الابتدائي دون التكلفة الكلية ودون التحقق من موثوقية المورد والعمر المتبقي للمنتج إلى زيادة تكاليف لاحقة في الفحص والتخزين والمرتجعات والتخلص. والمستوى الثاني هو المستوى التشغيلي المرتبط بالتخزين والنقل والمناولة، حيث تؤدي الفجوات في مراقبة الظروف البيئية أو التتبع أو التخطيط للمسارات إلى ارتفاع مخاطر التلف والتأخير. أما المستوى الثالث فهو مستوى إدارة المخزون، ويتعلق بالتنبؤ والحدود الدنيا والعليا وتصنيف الأصناف ومبدأ الصرف وفق الأسبقية في الانتهاء. ويتمثل المستوى الرابع في الحوكمة والتعلم التنظيمي، ويشمل وضوح المسؤوليات، وتكامل الأنظمة، والتدريب، وتحليل أسباب عدم المطابقة، وتحويل النتائج إلى إجراءات تصحيحية ووقائية.

وتكشف هذه المستويات أن المشكلة ليست في وجود التلف أو ارتفاع التكلفة بوصفهما نتيجتين منفصلتين، بل في ضعف التكامل بين القرارات التي تسبقهما. فقد تكون إجراءات التخزين جيدة، لكن المشتريات الزائدة تخلق تراكمًا ينتهي بانخفاض العمر المتبقي. وقد تتوافر أنظمة تتبع، لكن ضعف إدخال البيانات أو عدم ربطها بقرارات الصرف يحد من قيمتها. وقد توجد سياسة للاستدامة، لكن غياب مؤشرات القياس والحوافز يجعلها وثيقة شكلية. ومن ثم تركز الدراسة على مستوى التطبيق الفعلي لمجموعة متكاملة من الأبعاد بدل الاكتفاء بقياس الوعي العام بالاستدامة.

جدول (1-ج): التحليل التشغيلي لمشكلة الدراسة

مستوى المشكلة	المظاهر التشغيلية المحتملة	الأثر المتوقع	البعد المقابل في الدراسة
الشراء والموردون	اختيار المورد على أساس السعر فقط، طلب كميات أكبر من الحاجة، تعبئة غير ملائمة	مخزون زائد، مرتجعات، تكاليف فحص وتخزين	الشراء المستدام
التخزين والنقل	عدم استقرار الحرارة والرطوبة، مناولة غير مناسبة، مسارات غير كفوة	تلف، تأخير، طوارئ نقل، فقد ثقة العميل	التخزين والنقل المستدامان
إدارة المخزون	ضعف التنبؤ، غياب FEFO، محدودية تنبيهات قرب الانتهاء	انتهاء صلاحية، نقص أو فائض، ارتفاع تكلفة الاحتفاظ	إدارة المخزون المستدامة
الهدر والمرتجعات	غياب تصنيف الأسباب وعدم تحليل الاتجاهات	تكرار المشكلات، تكاليف معالجة وتخلص	إدارة الهدر والمرتجعات
الحوكمة والقدرات	سياسات غير محدثة، ضعف التدريب، تجزؤ البيانات	تفاوت التطبيق وضعف الاستدامة المؤسسية	الحوكمة والامتثال والتدريب

المصدر: إعداد الباحثة بالاستناد إلى (الهيئة العامة للغذاء والدواء، 2025؛ ISO، 2017؛ WHO، 2024).

الفجوة البحثية بصورة إجرائية:

تتمثل الفجوة الموضوعية في عدم كفاية الدراسات التي تختبر في نموذج واحد أثر أبعاد الاستدامة التشغيلية في نتيجتين مباشرتين هما خفض التكاليف اللوجستية وتقليل التلف والهدر. وتتمثل الفجوة القطاعية في ندرة التركيز على شركات توريد المستلزمات الطبية مقارنة بالمستشفيات والصيديات والمنشآت الصحية. أما الفجوة المكانية فتتعلق بمحدودية الأدلة التطبيقية في مدينة الرياض، رغم أهميتها في منظومة الإمداد الصحي. وتتمثل الفجوة المنهجية في الحاجة إلى أداة تجمع بين الشراء والتخزين والنقل والمخزون والمرتجعات والحوكمة، ثم تختبر الإسهام النسبي لكل بعد بدل الاكتفاء بالعلاقة الكلية.

وبذلك لا تسعى الدراسة فقط إلى إثبات أن الاستدامة مفيدة، بل إلى تحديد أي الأبعاد أكثر إسهامًا في كل مخرج، وما إذا كانت خصائص الشركة مثل الحجم ومستوى الرقمنة ترتبط بتفاوت التطبيق والنتائج. ويساعد هذا التحديد في تحويل النتائج إلى أولويات تنفيذية قابلة للتطبيق والقياس، ويمنح الدراسة قيمة تفسيرية تتجاوز الوصف العام للممارسات.

جدول (1-د): مصفوفة الفجوة البحثية

نوع الفجوة	ما تناولته الأدبيات غالبًا	ما تضيفه الدراسة الحالية
موضوعية	الاستدامة أو المخزون أو النفايات كل على حدة	دمج الاستدامة والتكاليف اللوجستية والتلف والهدر في نموذج واحد
قطاعية	المستشفيات والصيديات وإدارة النفايات داخل المنشأة الصحية	شركات توريد المستلزمات الطبية بوصفها وحدة تحليل مستقلة
مكانية	دراسات دولية أو تطبيقات سعودية عامة	تطبيق ميداني محدد في مدينة الرياض
قياسية	مؤشرات عامة للأداء التشغيلي	أبعاد تفصيلية ومؤشرات مباشرة للتكلفة والتلف والهدر
تحليلية	وصف المتوسطات أو العلاقة الكلية	انحدار بسيط ومتعدد وتحليل فروق وفق خصائص تنظيمية
تطبيقية	توصيات عامة للاستدامة	خارطة تنفيذ ومؤشرات أداء ونموذج نضج مقترح

المصدر: إعداد الباحثة بعد تحليل الدراسات السابقة.

أسئلة الدراسة

م	السؤال
1	ما مستوى تطبيق معايير الاستدامة في شركات توريد المستلزمات الطبية في الرياض؟
2	ما مستوى خفض التكاليف اللوجستية في هذه الشركات من وجهة نظر العاملين؟
3	ما مستوى تقليل التلف والهدر في هذه الشركات؟
4	هل يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لتطبيق معايير الاستدامة على خفض التكاليف اللوجستية؟
5	هل يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لتطبيق معايير الاستدامة على تقليل التلف والهدر؟
6	ما أكثر أبعاد معايير الاستدامة تأثيرًا في خفض التكاليف اللوجستية؟
7	ما أكثر أبعاد معايير الاستدامة تأثيرًا في تقليل التلف والهدر؟
8	هل تختلف تقديرات أفراد العينة تبعًا للخصائص الوظيفية والتنظيمية؟

أهداف الدراسة

م	الهدف
1	قياس مستوى تطبيق معايير الاستدامة في شركات توريد المستلزمات الطبية في الرياض.
2	تحديد مستوى خفض التكاليف اللوجستية ومستوى تقليل التلف والهدر في تلك الشركات.
3	اختبار أثر تطبيق معايير الاستدامة على خفض التكاليف اللوجستية.
4	اختبار أثر تطبيق معايير الاستدامة على تقليل التلف والهدر.
5	التعرف إلى الأبعاد الأكثر تأثيراً من أبعاد الاستدامة في تحقيق الكفاءة اللوجستية وتقليل الفاقد.
6	تقديم توصيات عملية لشركات التوريد والجهات التنظيمية لتحسين الممارسات التشغيلية والاستدامة.

أهمية الدراسة :

• الأهمية العلمية

تسهم الدراسة في إثراء الأدبيات المتعلقة بسلاسل الإمداد الصحية المستدامة من خلال الربط بين ثلاثة مجالات غالباً ما تُدرس بصورة منفصلة: معايير الاستدامة، والتكاليف اللوجستية، والتلف والهدر. كما تضيف الدراسة إطاراً تطبيقياً يركز على شركات توريد المستلزمات الطبية في الرياض، وهي وحدة تحليل أقل حضوراً مقارنة بالمستشفيات والصيدليات وإدارة النفايات الصحية (Alharbi et al., 2021؛ Quttainah & Singh، 2024).

• الأهمية التطبيقية

تساعد نتائج الدراسة الشركات محل التطبيق على تحسين سياسات الشراء والتخزين والنقل وإدارة المخزون والنتبع، بما يسهم في تقليل تكاليف النقل والتخزين والمناولة والاحتفاظ بالمخزون والمرتجعات والتخلص من التالف. كما يمكن أن تفيد الجهات التنظيمية في دعم التوجه نحو مؤشرات أداء تجمع بين الكفاءة اللوجستية والاستدامة والامتثال (الهيئة العامة للغذاء والدواء، 2025؛ CSCMP، n.d.).

فرضيات الدراسة :

م	الفرضية
1	الفرضية الرئيسية الأولى: يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لتطبيق معايير الاستدامة على خفض التكاليف اللوجستية في شركات توريد المستلزمات الطبية في الرياض.
2	الفرضية الرئيسية الثانية: يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لتطبيق معايير الاستدامة على تقليل التلف والهدر في شركات توريد المستلزمات الطبية في الرياض.
3	الفرضية الثالثة: توجد فروق ذات دلالة إحصائية في استجابات أفراد العينة حول متغيرات الدراسة تعزى إلى الخصائص الوظيفية والتنظيمية.

النموذج المفاهيمي للدراسة

يقوم النموذج المفاهيمي للدراسة على افتراض أن تطبيق معايير الاستدامة في شركات توريد المستلزمات الطبية ينعكس على مخرجين رئيسيين: خفض التكاليف اللوجستية وتقليل التلف والهدر. وقد بُني النموذج على أدبيات الشراء المستدام والإدارة البيئية وسلاسل الإمداد الصحية ومتطلبات الامتثال في قطاع الأجهزة والمستلزمات الطبية (2017؛ 2025؛ 2026؛ الهيئة العامة للغذاء والدواء، 2025).



شكل (1-أ): النموذج المفاهيمي للدراسة

حدود الدراسة:

نوع الحد	الوصف
الحدود الموضوعية	اقتصرت الدراسة على أثر تطبيق معايير الاستدامة بأبعادها الخمسة في خفض التكاليف اللوجستية وتقليل التلف والهدر.
الحدود المكانية	شركات توريد المستلزمات الطبية العاملة في مدينة الرياض.
الحدود البشرية	العاملون في إدارات المشتريات وسلاسل الإمداد والمستودعات والنقل والجودة والامتثال.
الحدود الزمنية	طبقت الدراسة خلال العام الدراسي 2026م.

التعريفات الإجرائية لمتغيرات الدراسة :

يقصد بتطبيق معايير الاستدامة إجرائيًا الدرجة الكلية التي يحصل عليها المبحوث في المحور المخصص لقياس ممارسات الشراء المستدام، والتخزين والنقل المستدامين، وإدارة المخزون المستدامة، وإدارة الهدر والمرتجعات، والحوكمة والامتثال والتدريب. وكلما ارتفعت الدرجة دل ذلك على ارتفاع مستوى دمج الاستدامة في القرارات والإجراءات اليومية للشركة.

ويقصد بخفض التكاليف اللوجستية إجرائيًا مستوى إدراك المبحوثين لمدى إسهام الممارسات المستدامة في تقليل تكاليف النقل والتخزين والمناولة والاحتفاظ بالمخزون والمرتجعات والتخلص من المواد غير المطابقة والأخطاء التشغيلية. ولا يعني ذلك قياس القيم المحاسبية المطلقة لكل بند، بل قياس اتجاه التحسن المدرك في ضوء العمليات التي يشارك فيها أفراد العينة.

ويقصد بتقليل التلف والهدر إجرائيًا مستوى إدراك المبحوثين لمدى انخفاض تلف المنتجات أثناء التخزين أو النقل أو المناولة، وتقليل انتهاء الصلاحية، والمرتجعات الناجمة عن عدم المطابقة، والفاقد القابل للتجنب، وسرعة اكتشاف أسباب الهدر ومنع تكرارها. ويقاس المتغير من خلال ثماني فقرات في الاستبانة.

مصفوفة الاتساق بين عناصر الدراسة:

يعد الاتساق الداخلي بين المشكلة والأسئلة والأهداف والفرضيات والمتغيرات وأساليب التحليل من معايير جودة التصميم البحثي. ولذلك توضح المصفوفة الآتية كيف يرتبط كل سؤال بهدفه ومؤشراته والطريقة الإحصائية المناسبة للإجابة عنه.

جدول (1-هـ): مصفوفة الاتساق المنهجي للدراسة

السؤال/المجال	الهدف المرتبط	المتغيرات والمؤشرات	الأسلوب الإحصائي
مستوى تطبيق الاستدامة	قياس مستوى التطبيق الكلي وبحسب الأبعاد	SP, ST, SI, WR, GC	المتوسط، الانحراف، الوزن النسبي، الترتيب
مستوى خفض التكاليف	تحديد مستوى التحسن في عناصر التكلفة اللوجستية	LC1-LC7	المتوسطات والترتيب
مستوى تقليل التلف والهدر	تحديد مستوى تقليل صور الفاقد والتالف	DW1-DW8	المتوسطات والترتيب
أثر الاستدامة في خفض التكاليف	اختبار الفرضية الرئيسية الأولى	الدرجة الكلية للاستدامة ← LC	الارتباط والانحدار البسيط
أثر الاستدامة في تقليل التلف والهدر	اختبار الفرضية الرئيسية الثانية	الدرجة الكلية للاستدامة ← DW	الارتباط والانحدار البسيط
الإسهام النسبي للأبعاد	تحديد الأبعاد الأكثر تأثيراً في كل نتيجة	SP, ST, SI, WR, GC	الانحدار المتعدد
الفروق التنظيمية	اختبار اختلاف الاستجابات وفق الخصائص	الوظيفة، الخبرة، الحجم، الرقمنة	T-test/ANOVA والمقارنات البعدية

المصدر: إعداد الباحثة.

الافتراضات الأساسية للدراسة :

تفترض الدراسة أن المبحوثين في الإدارات المستهدفة يمتلكون معرفة عملية كافية بالإجراءات التي تقيسها الاستبانة، وأن إجاباتهم تعكس إدراكاً مهنياً للممارسات السائدة في شركاتهم. كما تفترض أن أبعاد الاستدامة المختارة تغطي الجوانب الأكثر صلة بالسياق اللوجستي للمستلزمات الطبية، وأن العلاقة بين الاستدامة والنتائج التشغيلية يمكن تقديرها إحصائياً بعد التحقق من صلاحية الأداة وافتراضات التحليل. ولا تنفي هذه الافتراضات وجود عوامل أخرى مؤثرة مثل نوع المنتج، وتقلب الطلب، والبنية التحتية، وشروط التعاقد، لكنها تحدد نطاق التفسير الذي تتبناه الدراسة.

خاتمة الفصل

تناول الفصل الأول الإطار العام للدراسة، حيث تم عرض المقدمة ومشكلة الدراسة وأسئلتها وأهدافها وأهميتها وفرضياتها وحدودها ونموذجها المفاهيمي. ويمهد هذا الفصل للفصل الثاني الذي يتناول الإطار النظري والدراسات السابقة المرتبطة بمتغيرات الدراسة.

الفصل الثاني : الإطار النظري والدراسات السابقة

مقدمة الفصل

يتناول هذا الفصل الأسس النظرية لمتغيرات الدراسة والدراسات السابقة ذات الصلة. ويبدأ بتناول مفهوم الاستدامة ومعاييرها في بيئة الأعمال، ثم سلاسل الإمداد المستدامة في القطاع الصحي، ثم متطلبات الامتثال لشركات توريد المستلزمات الطبية في السعودية، ثم التكاليف اللوجستية والتلف والهدر، وينتهي بتحليل الدراسات السابقة والفجوة البحثية.

المبحث الأول: الاستدامة ومعاييرها في بيئة الأعمال

تعد الاستدامة في بيئة الأعمال إطارًا إداريًا يدمج الاعتبارات الاقتصادية والبيئية والاجتماعية والتنظيمية في عمليات المؤسسة. ولا تقتصر الاستدامة على تقليل الأثر البيئي، بل تشمل تحسين كفاءة استخدام الموارد، وتخفيض التكاليف غير الضرورية، وتعزيز الحوكمة والشفافية والامتثال، وربط القرارات التشغيلية بمؤشرات أداء قابلة للقياس (Carter & Rogers، 2008؛ Seuring & Müller، 2008).

في مجال الشراء، يقدم معيار ISO 20400 إرشادات لإدماج الاستدامة في سياسات وإجراءات الشراء، من خلال مراعاة الموردين والمسؤولية الاجتماعية والبيئية وتكلفة دورة الحياة. أما معيار ISO 14001 فيقدم إطارًا لنظم الإدارة البيئية والتحسين المستمر، بما يساعد المؤسسات على تحديد أثارها البيئية وإدارتها وتحسين أدائها البيئي (ISO، 2017؛ ISO، 2026).

أولاً: التطور المفاهيمي للاستدامة في الإدارة

تطور مفهوم الاستدامة من كونه مفهومًا بيئيًا يركز على حماية الموارد الطبيعية إلى إطار إداري واستراتيجي يوازن بين الأداء الاقتصادي والبيئي والاجتماعي. ويعبر مدخل الخط السفلي الثلاثي عن هذا التطور من خلال التأكيد أن نجاح المؤسسة لا يقاس بالنتيجة المالية وحدها، بل بقدرتها على خلق قيمة اقتصادية مع الحد من الأثر البيئي وتحقيق مسؤولية اجتماعية تجاه العاملين والمجتمع وأصحاب المصلحة (Elkington, 1997). وفي سياق سلاسل الإمداد، أضيف إلى ذلك بعد المرونة والحوكمة والقدرة على إدارة المخاطر، لأن أداء المؤسسة أصبح مرتبطًا بأداء شبكة الموردين والموزعين ومقدمي الخدمات وليس بعملياتها الداخلية فقط (Carter & Rogers، 2008؛ Seuring & Müller، 2008).

ويترتب على هذا التطور أن الاستدامة ليست مجموعة مبادرات جانبية منفصلة، بل طريقة لاتخاذ القرار. فقرار الشراء المستدام يوازن بين السعر والجودة والتكلفة على مدار دورة الحياة. وقرار التخزين المستدام يوازن بين توافر المنتج وكلفة الاحتفاظ به ومخاطر انتهاء الصلاحية. وقرار النقل المستدام يوازن بين السرعة وكفاءة المسار والانبعاثات وسلامة المنتج. أما إدارة الهدر فتنتقل من التخلص بعد وقوع المشكلة إلى المنع من المصدر، ثم إعادة الاستخدام أو الاسترداد أو التدوير متى كان ذلك نظاميًا وآمنًا.

ثانيًا: أبعاد الاستدامة ذات الصلة بسلاسل الإمداد

يمكن النظر إلى الاستدامة في سلاسل الإمداد من خلال خمسة أبعاد مترابطة. البعد الاقتصادي يركز على كفاءة التكلفة والاستمرارية والقدرة على الاستثمار والتحسين. والبعد البيئي يتناول استهلاك الطاقة والمواد والتعبئة والنفايات والانبعاثات. والبعد الاجتماعي يشمل سلامة العاملين، وعدالة الممارسات، والمسؤولية تجاه المرضى والمجتمع. والبعد التنظيمي يرتبط بالامتثال والشفافية والتوثيق والمساءلة. ويضاف في البيئة الصحية بعد السلامة والجودة؛ لأن أي توفير مالي أو بيئي لا يمكن قبوله إذا عرّض سلامة المنتج أو المريض للخطر (MacNeill et al., 2020؛ WHO, 2024).

ولهذا تتخذ الدراسة منظورًا تشغيليًا للاستدامة يترجم هذه الأبعاد إلى ممارسات قابلة للملاحظة والقياس داخل شركات التوريد. فالشراء المستدام يعكس البعدين الاقتصادي والبيئي عبر معايير المورد والتعبئة والتكلفة الكلية. والتخزين والنقل يعكسان السلامة والكفاءة والالتزام بالشروط. وإدارة المخزون تعكس ترشيد الموارد وتقليل الراكدة والمنتهي. وإدارة الهدر والمرتجعات تعكس الوقاية والتعلم من الأخطاء. أما الحوكمة والامتثال والتدريب فتمثل البنية المؤسسية التي تضمن استمرارية التطبيق.

جدول (2-أ): ترجمة أبعاد الاستدامة إلى تطبيقات ومؤشرات تشغيلية

المؤشر المحتمل	تطبيقه في شركة التوريد الطبي	البعد العام للاستدامة
تكلفة الشراء الكلية، تكلفة الاحتفاظ، تكلفة المرتجعات	اختيار البديل الأقل تكلفة على مدار دورة الحياة وتحسين استخدام الموارد	اقتصادي
كمية النفايات، استهلاك الطاقة، نسبة مواد التعبئة القابلة للاسترداد	تقليل التعبئة غير الضرورية والنفايات واستهلاك الطاقة والانبعاثات	بيئي
الحوادث، شكاوى السلامة، نسبة التدريب	حماية العاملين وسلامة تداول المنتج وضمان وصوله صالحًا للاستخدام	اجتماعي وسلامة
نتائج التدقيق، اكتمال السجلات، زمن الاستدعاء	التوثيق والتتبع والمساءلة والامتثال للمتطلبات	تنظيمي وحوكمة
معدل تلبية الطلب، التلف، الانتهاء، نفاذ المخزون	ضمان توافر المنتج المطابق دون انقطاع أو تلف	جودة واستمرارية

المصدر: إعداد الباحثة في ضوء (Elkington, 1997؛ Carter & Rogers, 2008؛ WHO, 2024).

ثالثًا: مبادئ الشراء المستدام وفق ISO 20400

يوفر معيار ISO 20400:2017 إرشادات لدمج الاستدامة في سياسات واستراتيجيات وعمليات الشراء. ويؤكد أن الشراء المستدام يبدأ من الحوكمة وتحديد الأولويات، ثم دمج معايير الاستدامة في دورة الشراء بدءًا من تحليل الحاجة وتحديد المواصفات، ومرورًا بتأهيل الموردين وتقييم العروض وإدارة العقود، وانتهاءً بقياس الأداء والتحسين. ومن المبادئ ذات الصلة بالدراسة: المساءلة، والشفافية، والسلوك الأخلاقي، واحترام مصالح أصحاب المصلحة، وإدارة المخاطر والفرص، وتحليل تكلفة دورة الحياة (ISO, 2017).

وفي قطاع المستلزمات الطبية، يعني تطبيق هذه المبادئ ألا يعتمد قرار التعاقد على السعر الاسمي وحده؛ لأن العرض الأقل سعرًا قد يحمل تكاليف خفية مثل ضعف العبوة، أو قصر العمر المتبقي، أو ارتفاع نسبة عدم المطابقة، أو تأخر التوريد، أو الحاجة إلى ظروف تخزين ونقل مرتفعة التكلفة. ولذلك ينبغي أن يشمل تقييم المورد سجل الجودة

والالتزام، والقدرة على التتبع، واستقرار التوريد، وآلية التعامل مع المرتجعات والاستدعاءات، والبيانات البيئية والاجتماعية ذات الصلة.

رابعاً: نظم الإدارة البيئية والتحسين المستمر

يوفر معيار ISO 14001 إطاراً لنظام الإدارة البيئية قائماً على دورة خطط-نفذ-تحقق-حسن. ويبدأ النظام بتحديد السياق والجوانب البيئية والالتزامات القانونية والمخاطر والفرص، ثم وضع الأهداف والضوابط التشغيلية، ومراقبة الأداء، وإجراء التدقيق والمراجعة الإدارية، واتخاذ الإجراءات التصحيحية. ويمكن تكييف هذا المنطق في شركات التوريد الطبي من خلال تحديد مصادر الهدر والطاقة والتعبئة والتالف، ووضع مؤشرات وأهداف سنوية، ومتابعة الانحرافات، وتحليل الأسباب الجذرية، وتوثيق التحسين (ISO, 2026).

ولا يشترط أن تكون الشركة حاصلة على شهادة نظام إدارة بيئية حتى تستفيد من هذا المنهج؛ فالقيمة الأساسية تتمثل في انتظام عملية القياس والمراجعة والتحسين. وتكشف الخبرة التطبيقية أن المبادرات المنفردة مثل حملة مؤقتة لتقليل الورق أو إعادة التدوير لا تحقق أثراً مستداماً ما لم ترتبط بالسياسات والمسؤوليات والميزانيات ومؤشرات الأداء. ولهذا أدرجت الدراسة الحوكمة والامتثال والتدريب بوصفها بعداً مستقلاً يفسر القدرة على تحويل الممارسات من جهود فردية إلى نظام مؤسسي.

جدول (2-ب): تطبيق دورة التحسين المستمر على الاستدامة اللوجستية

مرحلة التحسين المستمر	التطبيق المقترح في شركات التوريد	مثال على الدليل أو السجل
التخطيط	تحديد مصادر التكلفة والهدر ومخاطر المنتج وأهداف التحسين	سجل الجوانب والمخاطر، خطة سنوية
التنفيذ	تطبيق إجراءات الشراء والتخزين والنقل والتتبع والتدريب	إجراءات تشغيل قياسية وسجلات تدريب
التحقق	قياس المؤشرات، التدقيق، مراجعة شكاوى العملاء والمرتجعات	لوحة مؤشرات وتقارير تدقيق
التحسين	تحليل الأسباب، إجراءات تصحيحية ووقائية، تحديث السياسات	تقارير CAPA ومحاضر مراجعة الإدارة

المصدر: إعداد الباحثة بالاستناد إلى ISO 14001: 2026.

خامساً: التوازنات والمفاضلات في قرارات الاستدامة

لا تخلو قرارات الاستدامة من مفاضلات؛ فالاحتفاظ بمخزون أمان مرتفع قد يقلل مخاطر الانقطاع لكنه يزيد تكلفة التخزين واحتمال انتهاء الصلاحية. والنقل السريع قد يحمي استمرارية الخدمة لكنه يرفع التكلفة والانبعاثات. والتعبئة الإضافية قد تزيد استخدام المواد لكنها قد تكون ضرورية لحماية المنتج الحساس. لذلك لا تُقاس جودة القرار بعدد المبادرات البيئية فقط، بل بمدى تحقيق التوازن بين سلامة المنتج واستمرارية التوريد والتكلفة والأثر البيئي. ويستلزم ذلك بيانات دقيقة وتصنيفاً حسب نوع المنتج ومخاطره، بدل تطبيق سياسة موحدة على جميع الأصناف.

وتعني هذه المفاضلات أن العلاقة بين الاستدامة والنتائج ليست آلية أو فورية؛ فقد تتطلب بعض الممارسات استثماراً أولياً في الأنظمة أو المستودعات أو التدريب قبل ظهور الوفورات. كما أن الأثر يتوقف على جودة التنفيذ وتكامل الأبعاد. ولهذا تختبر الدراسة الأثر الكلي والإسهام النسبي لكل بعد، وتناقش النتائج في ضوء السياق المؤسسي ومستوى الرقمنة وحجم الشركة.

المبحث الثاني: سلاسل الإمداد المستدامة في القطاع الصحي

تتسم سلاسل الإمداد الصحية بخصوصية عالية بسبب ارتباطها المباشر بسلامة المرضى واستمرارية الخدمات الصحية، إضافة إلى حساسية المنتجات الطبية من حيث التخزين والنقل والتتبع. وتزداد أهمية الاستدامة في هذه السلاسل لأنها تجمع بين ضرورة توافر المنتجات الطبية في الوقت المناسب وبين ضبط تكاليف الشراء والتخزين والنقل وتقليل الفاقد (George & Elrashid، 2023).

وتؤكد منظمة الصحة العالمية أن نفايات الرعاية الصحية تمثل تحدياً صحياً وبيئياً، وأن من وسائل تقليلها تبني الشراء الأخضر، وتقليل الشحن والتعبئة غير الضرورية، والطلب وفق الحاجة الموثقة، وإعادة التدوير عندما يكون ذلك آمناً ومناسباً. وتنسجم هذه الرؤية مع دور شركات التوريد في تحسين القرارات اللوجستية قبل وصول المنتجات إلى المنشآت الصحية (WHO، 2024).

أولاً: بنية سلسلة الإمداد الصحية

تتكون سلسلة الإمداد الصحية من شبكة تبدأ بالمصنعين المحليين والدوليين وموردي المواد والأجهزة، ثم المستوردين والوكلاء وشركات التخزين والنقل والتوزيع، وتنتهي بالمستشفيات والمراكز الصحية والصيدليات والمستخدم النهائي. وتتدفق داخل هذه الشبكة المنتجات والمعلومات والمدفوعات والمرتجعات، كما تتدفق في الاتجاه العكسي بيانات الشكاوى وعدم المطابقة والاستدعاءات والمنتجات القريبة من الانتهاء أو التالفة. وتزداد كفاءة السلسلة كلما كانت هذه التدفقات متكاملة ومرئية وقابلة للتتبع.

ويختلف أداء السلسلة الصحية عن سلاسل الإمداد التقليدية لأن تكلفة عدم التوافر قد تكون عالية من الناحية الصحية، ولأن بعض الأصناف لا يمكن استبدالها بسهولة، ولأن المنتجات تختلف في درجة حساسيتها وقيمتها وسرعة دورانها وشروط تخزينها. كما أن الطلب قد يتأثر بالطوارئ والوبائيات والمواسم والعقود والمشروعات الصحية، ما يجعل التنبؤ أكثر تعقيداً ويزيد الحاجة إلى التنسيق وتبادل البيانات بين المورد والمنشأة الصحية (Duque-Urbe et al., 2019؛ Jia et al., 2025).

ثانياً: الخصائص المميزة لسلاسل إمداد المستلزمات الطبية

تتميز المستلزمات الطبية بتنوع كبير في الأصناف والمواصفات؛ فمنها منتجات منخفضة القيمة وعالية الاستهلاك، ومنها أجهزة أو مستلزمات مرتفعة القيمة وبطيئة الحركة، ومنها منتجات حساسة للحرارة أو الرطوبة أو الاهتزاز، ومنها منتجات ذات مدة صلاحية قصيرة. ويؤدي هذا التنوع إلى اختلاف سياسات الشراء والتخزين والمخزون والنقل، فلا تصلح قاعدة واحدة لجميع الأصناف. ويتطلب الأمر تصنيفاً يراعي القيمة والاستهلاك والحيوية والعمر المتبقي ومتطلبات السلامة.

كما تتميز السلسلة بارتفاع متطلبات الجودة والتوثيق. فالمنتج يجب أن يكون قابلاً للتعريف والتتبع من المصدر حتى نقطة التسليم، وأن تحفظ سجلات الدفعات أو الأرقام التسلسلية وظروف التخزين والنقل والشكاوى والاستدعاءات. ويعني ذلك أن جودة البيانات جزء من جودة المنتج؛ إذ قد يكون المنتج سليماً مادياً لكن عدم اكتمال سجلاته أو ضعف القدرة على تتبعه يخلق مخاطر تنظيمية وتشغيلية.

جدول (2-ج): خصائص سلسلة إمداد المستلزمات الطبية وآثارها

الخاصية	آثارها على اللوجستيات	الممارسة المستدامة المناسبة
تنوع الأصناف والقيم	صعوبة تطبيق سياسة موحدة للمخزون والنقل	تصنيف ABC/VED/FSN وسياسات تفاضلية
حساسية بعض المنتجات	ارتفاع مخاطر التلف عند الانحراف الحراري أو سوء المناولة	مراقبة الظروف وسجلات رقمية وتدريب العاملين
اشتراطات التتبع	حاجة إلى بيانات دقيقة عبر مراحل السلسلة	باركود/UDI وربط الأنظمة وتدقيق البيانات
تقلب الطلب	مخزون زائد أو نقص وطلبات طارئة	تنبؤ تعاوني ومراجعة دورية لمستويات المخزون
ارتفاع تكلفة عدم التوافر	ضرورة وجود مخزون أمان لبعض الأصناف	موازنة الاستمرارية مع العمر المتبقي والتكلفة
المرتجعات والاستدعاءات	تكاليف عكسية ومخاطر اختلاط المنتج	إجراءات عزل وتتبع وقرار تصرف موثق

المصدر: إعداد الباحثة في ضوء (Duque-Urbe et al., 2019؛ SFDA, 2025).

ثالثاً: مصادر المخاطر في السلسلة الصحية

تعرض سلسلة الإمداد الصحية لمخاطر مصدرية وتشغيلية وطلبية وتقنية وتنظيمية. فمخاطر المصدر تشمل الاعتماد على مورد واحد أو بلد واحد، وتأخر الشحنات، وعدم استقرار الجودة. وتشمل المخاطر التشغيلية أعطال التبريد، وسوء المناولة، وعدم دقة الجرد، والأخطاء في إدخال البيانات. أما مخاطر الطلب فتشمل الارتفاع المفاجئ أو تغير الأنماط أو ضعف التنسيق مع العملاء. وتتمثل المخاطر التقنية في توقف الأنظمة أو ضعف التكامل والأمن السيبراني، بينما تشمل المخاطر التنظيمية عدم تحديث الإجراءات أو عدم الالتزام بالترخيص والتتبع والاستدعاء. وترتبط الاستدامة بإدارة هذه المخاطر لأنها تزيد الرؤية والمرونة وتقلل الاعتماد على رد الفعل. فتعدد الموردين المؤهلين، ومراجعة المخزون الحرج، وخطط الطوارئ، ومراقبة الظروف، وتكامل البيانات، وتدريب العاملين، كلها ممارسات تحقق الاستدامة من خلال حماية استمرارية الإمداد وتقليل الخسائر. ولذلك فإن الاستدامة والمرونة ليستا مفهومين متعارضين؛ بل إن التخطيط المستدام يعزز القدرة على التعافي من الاضطرابات عندما يدمج المخاطر في قرارات الشراء والمخزون والنقل.

جدول (2-د): خريطة مخاطر سلسلة الإمداد والاستجابات المستدامة

فئة الخطر	مثال في شركات التوريد	الأثر المحتمل	أداة الاستجابة
مخاطر المورد	تأخر أو عدم مطابقة أو قصر عمر متبقي	نقص، مرتجعات، شراء طارئ	تأهيل الموردين، مورد بديل، شروط تعاقدية
مخاطر التخزين	انقطاع التبريد أو ازدحام المواقع	تلف وفقد جودة	إنذارات، صيانة وقائية، خرائط حرارة
مخاطر النقل	تأخير أو اهتزاز أو تعرض حراري	رفض الشحنة أو تلفها	تخطيط مسار، مراقبة الرحلة، ناقل مؤهل
مخاطر الطلب	قفزة مفاجئة أو توقعات غير دقيقة	نقص أو فائض	تنبؤ تعاوني ومخزون أمان مصنف

فئة الخطر	مثال في شركات التوريد	الأثر المحتمل	أداة الاستجابة
مخاطر البيانات	أخطاء الترميز أو ضعف تكامل النظام	قرارات خاطئة وضعف تتبع	حوكمة بيانات وتحقق ومراجعة صلاحيات
مخاطر تنظيمية	تأخر تحديث إجراء أو سجل	مخالفة وتعليق نشاط أو استدعاء بطيء	مسؤول امتثال ومراجعات دورية

المصدر: إعداد الباحثة.

رابعاً: دور الرقمنة والتتبع في الاستدامة

تدعم الرقمنة الاستدامة من خلال تحويل حركة المنتج إلى بيانات قابلة للتحليل. فعند استخدام أنظمة تخطيط الموارد والمستودعات والباركود أو المعرف الفريد للأجهزة، يمكن تتبع الاستلام والموقع والدفعه والعمر المتبقي والصرف والنقل والمرتجع. وتتيح لوحات المؤشرات الكشف المبكر عن المخزون البطيء أو القريب من الانتهاء، ومقارنة أداء الموردين والناقلين، وتحديد تكرار أسباب التلف، وربط القرارات بمعلومات أكثر دقة.

لكن الرقمنة لا تحقق أثرها بمجرد شراء النظام؛ إذ تتطلب جودة البيانات، وتوحيد التعريفات، وتحديد المسؤوليات، وتدريب المستخدمين، وتكامل الأنظمة، وحماية المعلومات. وقد يؤدي النظام غير المتكامل إلى ازدواجية الإدخال وتعارض الأرقام، بينما يؤدي ضعف الالتزام بالمسح والتحديث إلى ظهور مخزون افتراضي لا يعكس الواقع. ومن ثم تعد الحوكمة الرقمية جزءاً من الاستدامة، ويُتوقع أن تفسر اختلافات في مستوى التطبيق بين الشركات.

خامساً: الاقتصاد الدائري في المنتجات والمستلزمات الطبية

يسعى الاقتصاد الدائري إلى إطالة عمر الموارد وتقليل الاعتماد على نموذج الاستخراج-الاستخدام-التخلص، من خلال التصميم للاستخدام الأمثل، والصيانة، وإعادة الاستخدام أو المعالجة أو الاسترداد متى كان ذلك قانونياً وأمناً. وفي المجال الطبي تخضع الدائرية لقيود صارمة مرتبطة بمكافحة العدوى وسلامة المريض والاعتماد النظامي، لذلك لا يمكن نقل ممارسات القطاعات الأخرى بصورة آلية. ومع ذلك توجد فرص في تحسين التعبئة، وتقليل المنتجات أحادية الاستخدام عندما تتوافر بدائل معتمدة، وإدارة الأصول القابلة للصيانة، واسترداد مواد التعبئة، وإعادة توزيع المنتجات غير المفتوحة ضمن ضوابط واضحة (Hoveling et al., 2024).

وتبين الأدبيات أن تطبيق مبادئ الاقتصاد الدائري في الأجهزة الطبية يحتاج إلى تعاون المصنّعين والموردين والمنشآت الصحية والجهات التنظيمية، وإلى تصميم المنتج والعقد ومسار الاسترداد منذ البداية. وتؤثر شركات التوريد في هذا المجال من خلال التفاوض على العبوات، وتوفير خدمات الصيانة أو الاسترداد، وجمع معلومات الاستخدام والمرتجعات، وتنظيم اللوجستيات العكسية. ولذلك يمكن أن يمثل الانتقال من التخلص إلى الوقاية والاسترداد مصدراً لخفض التكلفة والهدر، بشرط ألا يتعارض مع المتطلبات الصحية والتنظيمية.

سادساً: مؤشرات أداء سلسلة الإمداد الصحية المستدامة

ينبغي أن تجمع منظومة القياس بين مؤشرات الخدمة والتكلفة والجودة والاستدامة. فمؤشرات الخدمة تشمل معدل تلبية الطلب ودقة التسليم وزمن الدورة. ومؤشرات التكلفة تشمل تكلفة الطلب والنقل والتخزين والاحتفاظ والمرتجعات. ومؤشرات الجودة تشمل التلف وعدم المطابقة وشكاوى العملاء. أما مؤشرات الاستدامة فتشمل الهدر

والانتهاء واستهلاك الطاقة والتعبئة والتدريب والامتنال. ويتيح الجمع بينها تجنب تحسين مؤشر على حساب آخر؛ فقد ينخفض المخزون بشدة لكن يرتفع نفاد الأصناف، أو ينخفض زمن التسليم مع ارتفاع التكلفة الطارئة.

جدول (2-هـ): مؤشرات مقترحة لأداء سلسلة الإمداد الصحية المستدامة

المجال	مؤشر مقترح	طريقة الحساب المختصرة	الغرض الإداري
الخدمة	معدل تلبية الطلب	الطلبات المكتملة/إجمالي الطلبات $100 \times$	قياس موثوقية الإمداد
المخزون	دوران المخزون	تكلفة المبيعات/متوسط المخزون	قياس كفاءة استخدام رأس المال
الصلاحية	نسبة القريب من الانتهاء	قيمة المخزون ضمن نافذة الإنذار/إجمالي المخزون	الوقاية من الانتهاء
الجودة	معدل التلف أو عدم المطابقة	الوحدات التالفة أو المرفوضة/الوحدات المتداولة $100 \times$	تحديد الخلل التشغيلي
اللوجستيات	تكلفة اللوجستيات لكل طلب	إجمالي تكلفة النقل والتخزين والمناولة/الطلبات	مقارنة الكفاءة عبر الفترات
المرتجعات	نسبة المرتجعات	قيمة أو عدد المرتجعات/المبيعات $100 \times$	رصد جودة الطلب والتسليم
الامتثال	نسبة إغلاق الإجراءات التصحيحية	الإجراءات المغلقة في الموعد/الإجراءات المستحقة $100 \times$	قياس فاعلية التحسين
التدريب	تغطية التدريب	العاملون المدربون/العاملون المستهدفون $100 \times$	قياس الجاهزية البشرية

المصدر: إعداد الباحثة في ضوء الأدبيات اللوجستية ومتطلبات القطاع.

المبحث الثالث: شركات توريد المستلزمات الطبية ومتطلبات الامتثال في السعودية

تعمل شركات توريد المستلزمات الطبية ضمن بيئة تنظيمية تتطلب الالتزام بالترخيص والتخزين والنقل والتتبع والاحتفاظ بالسجلات. وتؤكد متطلبات الهيئة العامة للغذاء والدواء ضرورة وجود إجراءات موثقة وفعالة للنقل والتخزين وفق متطلبات المصنع والهيئة، مع إمكانية توفير بيانات تفصيلية عن التداول والتوزيع والعملاء عند الطلب (الهيئة العامة للغذاء والدواء، 2025).

ويعني ذلك أن الامتثال ليس مجرد إجراء إداري، بل هو عنصر مؤثر في تقليل التلف والهدر. فضعف التتبع أو سوء التخزين أو عدم الالتزام بدرجات الحرارة والرطوبة المناسبة قد يؤدي إلى تلف المنتجات أو انتهاء صلاحيتها أو زيادة المرتجعات، وهو ما يرفع التكاليف اللوجستية ويضعف كفاءة الإمداد.

أولاً: موقع شركات التوريد في منظومة الإمداد الطبي

تؤدي شركات توريد المستلزمات الطبية دوراً يتجاوز عملية البيع التقليدية؛ فهي تدير سلسلة من الأنشطة تبدأ بالتنبؤ والشراء والاستيراد والتخليص، ثم الاستلام والفحص والتخزين وإدارة المخزون، وتنتهي بالنقل والتسليم وخدمات ما بعد البيع والمرتجعات والاستدعاء. وفي بعض الحالات تشارك الشركة في التركيب والصيانة والتدريب وتوفير القطع الاستهلاكية، ما يجعل أداءها مؤثراً في استمرارية استخدام الأجهزة والمستلزمات داخل المنشآت الصحية.

ويتطلب هذا الدور تنسيقاً بين الإدارات التجارية والفنية واللوجستية والتنظيمية. فالمبيعات تقدم معلومات الطلب، والمشتريات تتعامل مع الموردين، والجودة تتحقق من المطابقة، والمستودع يدير الظروف والمواقع، والنقل يضمن

التسليم، والامتثال يتابع التراخيص والسجلات. وإذا عملت هذه الإدارات في جزر منفصلة، فقد تنشأ طلبات غير متوازنة أو تعارضات في الأولويات أو تأخر في معالجة المنتجات القريبة من الانتهاء. ومن ثم يمثل التكامل الوظيفي شرطاً أساسياً للاستدامة.

ثانياً: البيئة التنظيمية للأجهزة والمستلزمات الطبية

تنظم الهيئة العامة للغذاء والدواء أنشطة منشآت الأجهزة والمستلزمات الطبية من خلال متطلبات الترخيص والتداول والتخزين والنقل والتتبع والإبلاغ والاستدعاء. وتؤكد المتطلبات الحديثة ضرورة امتلاك المنشأة إجراءات موثقة وفعالة تضمن حفظ المنتجات وفق شروط المصنِّع، وتتيح تتبع التوريد والتوزيع والعلاء، وتدعم الاستجابة عند وجود شكوى أو حادث أو استدعاء. كما تفرض طبيعة المنتج على المنشأة التحقق من درجات الحرارة والرطوبة والاهتزاز والنظافة والأمن خلال التخزين والنقل (الهيئة العامة للغذاء والدواء، 2025).

وتتداخل هذه المتطلبات مع الاستدامة في ثلاث نقاط. أولاً، يحد الامتثال من التلف وعدم المطابقة ويقلل التكلفة المرتبطة بالإجراءات التصحيحية. ثانياً، توفر السجلات بيانات لتحليل مصادر الهدر وتحسين القرارات. ثالثاً، تزيد القدرة على التتبع من كفاءة الاستدعاء وتمنع توسيع نطاق السحب دون حاجة. لذلك فإن الاستثمار في الامتثال يمكن أن يحقق قيمة تشغيلية واقتصادية، وليس مجرد تجنب للعقوبة.

جدول (2-و): العلاقة بين متطلبات الامتثال والنتائج التشغيلية

المتطلب التنظيمي	التطبيق التشغيلي	العلاقة بخفض التكلفة والهدر
إجراء موثق للتخزين والنقل	تحديد الشروط والمسؤوليات والتسجيل والتصعيد	تقليل التباين والأخطاء والتلف
الالتزام بتعليمات المصنِّع	ضبط الحرارة والرطوبة والمناولة والعمر المتبقي	منع فقد الجودة ورفض الشحنات
التتبع وسجلات التوزيع	ربط المنتج والدفعة أو الرقم التسلسلي بالعميل	استدعاء محدد وأسرع وأقل تكلفة
الفصل والعزل	منع اختلاط المرتجع أو غير المطابق بالمخزون الصالح	تقليل إعادة الصرف الخاطئ والمخاطر
التعامل مع الشكاوى والاستدعاء	تحليل السبب واتخاذ إجراء تصحيحي ووقائي	منع التكرار وحماية السمعة
تأهيل العاملين	التدريب على الإجراءات ومتطلبات المنتج	تقليل الأخطاء البشرية وتفاوت التطبيق

المصدر: إعداد الباحثة في ضوء متطلبات الهيئة العامة للغذاء والدواء (2025).

ثالثاً: التتبع وإدارة الاستدعاء

يبدأ التتبع من قدرة الشركة على تعريف المنتج والدفعة أو الرقم التسلسلي ومصدره وتاريخ استلامه وموقعه وحركته والعلاء الذين استلموه. وعندما تكون البيانات متكاملة، يمكن للشركة تحديد الكمية المتأثرة ومواقعها بسرعة، وإيقاف الصرف، والتواصل مع العلاء، ومتابعة الاسترداد، وتوثيق القرار. أما ضعف التتبع فيؤدي إلى اتساع نطاق الاستدعاء، وارتفاع زمن الاستجابة، واحتمال بقاء منتجات متأثرة في السوق، وزيادة تكلفة التحقيق والتعويض.

وتعد اختبارات الاستدعاء الوهمية وسيلة مهمة للتحقق من فاعلية النظام قبل وقوع حدث حقيقي. ويمكن قياس الأداء من خلال زمن تحديد العملاء المتأثرين، ونسبة الوحدات التي أمكن تتبعها، ونسبة الاستجابة خلال الفترة المحددة، واكتمال السجلات. وتحقق هذه الممارسة قيمة للاستدامة لأنها تقلل الموارد المهدرة في استدعاءات واسعة وتدعم التعلم المؤسسي وتحسين البيانات.

رابعاً: متطلبات التخزين الجيد

تشمل ممارسات التخزين الجيد ملاءمة تصميم المستودع، ونظافته وأمنه، وتحديد المناطق، وضبط الظروف البيئية، ومراقبة درجات الحرارة والرطوبة، ومعايرة أجهزة القياس، وصيانة المعدات، وإدارة الآفات، والفصل بين المخزون الصالح وغير المطابق والمرتجع والتالف. كما تشمل تنظيم المواقع والترميز والجرد الدوري وتطبيق مبدأ السحب وفق أولوية الانتهاء، مع مراجعة العمر المتبقي عند الاستلام والصرف.

وتؤثر هذه الممارسات في التكلفة بصورة مباشرة وغير مباشرة. فالتحكم في المواقع يقلل زمن الالتقاط والأخطاء، والجرد الدقيق يقلل الطلب غير الضروري، ومراقبة الظروف تمنع التلف، والصيانة الوقائية تقلل الأعطال الطارئة، والفصل الواضح يمنع صرف المنتج غير المطابق. ولذلك فإن المستودع المستدام ليس بالضرورة المستودع الأقل مساحة أو تكلفة، بل المستودع الذي يحقق أفضل توازن بين الحماية والإنتاجية والطاقة والمخزون.

خامساً: متطلبات النقل والتوزيع

يتطلب النقل الجيد اختيار مركبات ووسائل تعبئة ملائمة، وتأهيل الناقل، وتخطيط المسارات، ومراقبة الرحلة عند الحاجة، ومنع التلوث والاختلاط، وضبط التحميل والتفريغ، والتعامل مع الانحرافات والحوادث. وفي المنتجات الحساسة، ينبغي التحقق من صلاحية نظام التحكم الحراري والعبوة ومدة الرحلة، ووضع خطة للتعامل مع التأخير أو تعطل المركبة. كما يجب توثيق التسليم وحالة المنتج والظروف غير الاعتيادية.

وتتحقق الاستدامة في النقل عبر تحسين امتلاء المركبة وتجميع الطلبات والتخطيط الديناميكي للمسارات والصيانة الوقائية واختيار التعبئة المناسبة وتقليل الرحلات الطارئة، مع الحفاظ على زمن التسليم وشروط المنتج. وقد يؤدي التركيز على أقل مسافة فقط إلى نتائج عكسية إذا تسبب في تأخير منتج حرج، لذلك ينبغي استخدام معايير متعددة تشمل التكلفة والخدمة والسلامة والانبعثات.

جدول (2-ز): الضوابط التشغيلية عبر دورة تداول المستلزمات الطبية

مرحلة العملية	خطر الاستدامة/الجودة	ضابط مقترح	مؤشر متابعة
الاستلام	منتج قصير العمر أو متضرر أو غير مطابق	فحص موثق وشرط حد أدنى للعمر المتبقي	نسبة الرفض عند الاستلام
التخزين	انحراف بيئي أو موقع خاطئ	مراقبة مستمرة وإنذارات وترميز مواقع	عدد الانحرافات وزمن الاستجابة
الصرف	عدم تطبيق أولوية الانتهاء	نظام FEFO وتنبيه آلي	نسبة الصرف وفق FEFO
التحميل	سوء ترتيب أو حماية غير كافية	قائمة فحص وتدريب ومشرف تحميل	حالات التلف أثناء التحميل
النقل	تأخير أو انحراف حراري	تخطيط ومراقبة وخطة طوارئ	التسليم في الموعد والانحرافات
التسليم	عدم اكتمال التوثيق أو رفض العميل	إثبات تسليم وحالة المنتج	نسبة الرفض والمرتجعات

المصدر: إعداد الباحثة.

سادساً: الحوكمة والمسؤوليات التنظيمية

تتطلب الحوكمة الفعالة تحديد مالكي العمليات ومؤشرات الأداء وصلاحيات القرار ومسارات التصعيد. فالاستدامة لا يمكن أن تكون مسؤولية إدارة واحدة؛ بل تحتاج إلى لجنة أو آلية تنسيق تضم المشتريات والمخزون والنقل والجودة والمالية وتقنية المعلومات. وينبغي أن تراجع هذه الآلية مؤشرات التكلفة والهدر والمرتجعات والمخزون القريب من الانتهاء وأداء الموردين، وأن توثق القرارات والإجراءات التصحيحية.

كما تحتاج الحوكمة إلى نظام حوافز لا يدفع الإدارات إلى تحسين مؤشرها المحلي على حساب النظام. فمكافأة المشتريات على خفض سعر الوحدة فقط قد تزيد التكلفة الكلية، ومكافأة المبيعات على حجم الطلب فقط قد ترفع المخزون والمرتجعات، ومكافأة النقل على السرعة فقط قد ترفع الرحلات الطارئة. لذلك ينبغي بناء مؤشرات مشتركة توازن بين التكلفة والخدمة والجودة والهدر.

المبحث الرابع: أبعاد تطبيق معايير الاستدامة في شركات التوريد الطبي

اعتمدت الدراسة خمسة أبعاد لقياس تطبيق معايير الاستدامة، وقد اختيرت لأنها تغطي دورة تدفق المستلزمات الطبية من التخطيط للشراء حتى التعامل مع المنتج المرتجع أو التالف، وتجمع بين الممارسات التشغيلية والبنية التنظيمية الداعمة لها. وفيما يأتي عرض تحليلي لكل بعد وعلاقته المتوقعة بالتكاليف اللوجستية والتلف والهدر.

أولاً: الشراء المستدام

يعرف الشراء المستدام بأنه عملية تلبية احتياجات المؤسسة من السلع والخدمات بطريقة تحقق قيمة مالية على مدار دورة الحياة، وتقلل الآثار البيئية والاجتماعية السلبية، وتدعم الالتزام والشفافية. ويبدأ من التحقق من الحاجة الفعلية، وتحديد الكمية والمواصفات، واختيار المورد، وتقييم العرض، وإدارة العقد، ومراجعة الأداء. وفي التوريد الطبي تنتسج معايير الاختيار لتشمل صلاحية المنتج واعتماده، والعمر المتبقي، وسلامة التعبئة، وقدرة المورد على التتبع والاستجابة للشكاوى والاستدعاء (ISO, 2017).

ويتوقع أن يخفض الشراء المستدام التكلفة من خلال منع الطلب الزائد، وتقليل التكاليف الخفية، ورفع موثوقية المورد، والحد من الشراء الطارئ. كما يقلل التلف والهدر عندما تشترط الشركة حداً أدنى للعمر المتبقي، وتراجع ملائمة العبوة والكمية، وترتبط العقود بمؤشرات عدم المطابقة والمرتجعات. ولا يقتصر الأداء هنا على التفاوض على السعر، بل يشمل تكلفة التخزين والنقل والفحص والتوقف والتخلص، أي التكلفة الكلية للملكية.

■ ممارسات عملية للشراء المستدام:

- تحليل الاحتياج وربطه ببيانات الاستهلاك والمخزون المفتوح قبل إصدار طلب الشراء.
- تصنيف الموردين وفق الجودة والالتزام والتسليم والتعبئة والاستدامة، لا وفق السعر وحده.
- إدراج حد أدنى للعمر المتبقي وشروط النقل والتخزين والتتبع في العقود وأوامر الشراء.
- استخدام تكلفة دورة الحياة عند مقارنة البدائل، خاصة في الأجهزة والمستلزمات مرتفعة القيمة.
- مراجعة أداء المورد دورياً وربط التجديد بخطط التحسين والإجراءات التصحيحية.

ثانيًا: التخزين والنقل المستدامان

يركز هذا البعد على حماية المنتج بأقل استخدام غير ضروري للموارد، من خلال تصميم المستودع، وضبط الظروف، وتخطيط المواقع، وإدارة الطاقة، والصيانة، والتعبئة، واختيار وسائل النقل والمسارات. ويعد حفظ خصائص المنتج أولوية؛ لأن أي خفض في التكلفة لا يعد مستدامًا إذا زاد خطر التلف أو عدم المطابقة. ولذلك ينبغي أن تكون قرارات الطاقة والمساحة والتعبئة والنقل مبنية على تحليل المخاطر وخصائص المنتج.

ويتوقع أن يؤدي تحسين التخزين والنقل إلى خفض التكلفة عبر تقليل زمن المناولة، وتحسين استغلال المساحة، وتقليل الأعطال والرحلات الطارئة، ورفع امتلاء المركبات، وتقليل استهلاك الطاقة. كما يقلل التلف من خلال المراقبة المستمرة للظروف، والمعايرة والصيانة، وتأهيل الناقلين، والتحقق من العبوات والمسارات، وتوثيق الانحرافات. ويؤكد ذلك الترابط بين الاستدامة البيئية والكفاءة التشغيلية.

ممارسات عملية للتخزين والنقل المستدامين

- إجراء خرائط حرارية للمستودعات والتحقق من مواقع أجهزة القياس ومراجعة التنبيهات.
- استخدام نظام إدارة مستودعات يحدد المواقع ومسارات الالتقاط ويقلل الحركة غير الضرورية.
- تطبيق صيانة وقائية للمبردات والمركبات وأجهزة المراقبة، مع خطط طوارئ موثقة.
- تجميع الشحنات وتحسين المسارات ومراقبة مؤشرات التسليم والانحرافات واستهلاك الوقود.
- مراجعة تصميم مواد التعبئة لتحقيق الحماية المطلوبة دون استخدام مفرط للمواد.

ثالثًا: إدارة المخزون المستدامة

تعني إدارة المخزون المستدامة الاحتفاظ بالمستوى المناسب من الأصناف بما يضمن استمرارية الإمداد ويقلل رأس المال المجدد والراكد والانتهاؤ. وتستند إلى دقة البيانات والتنبؤ وتصنيف الأصناف وتحديد مستويات إعادة الطلب ومخزون الأمان ومراجعة العمر المتبقي وتطبيق مبدأ الصرف حسب الأسبق انتهاءً. وتزداد أهميتها في المنتجات الطبية بسبب تنوع الحيوية والقيمة وسرعة الحركة وشروط الحفظ (George & Elrashid, 2023)؛ اليامي وإبراهيم، 2024).

وتخفض الإدارة الجيدة للمخزون التكلفة عبر تقليل متوسط المخزون ومساحة التخزين والطلبات الطارئة ومصاريف النقل العاجل. كما تقلل الهدر من خلال التنبيه المبكر للأصناف القريبة من الانتهاء، وإعادة التوزيع بين المستودعات والعملاء، ومواءمة الكميات مع الاستخدام، ومراجعة الحدود بعد تغير الطلب. وقد أظهرت الأدبيات أن التنبؤ والتصنيف وضبط المستويات من المحددات الرئيسة لأداء سلسلة الإمداد الدوائي.

■ أدوات تصنيف وضبط المخزون:

جدول (2-ج): أدوات إدارة المخزون وعلاقتها بالاستدامة

الأداة	أساس التصنيف/القرار	الفائدة في الاستدامة
ABC	القيمة السنوية للاستهلاك	تركيز الرقابة على الأصناف الأعلى قيمة
VED	حيوية الصنف للخدمة الصحية	ضمان توافر الأصناف الحرجة
FSN	سرعة الحركة	اكتشاف الأصناف البطيئة والراكدة
SDE	صعوبة التوريد	تحديد الحاجة إلى مخزون أمان أو مورد بديل

الأداة	أساس التصنيف/القرار	الفائدة في الاستدامة
FEFO	تاريخ الانتهاء	تقليل انتهاء الصلاحية والهدر
نقطة إعادة الطلب	الطلب خلال زمن التوريد ومخزون الأمان	تجنب النقص والفائض
تحليل العمر المتبقي	المدة المتبقية قبل الانتهاء	التدخل المبكر وإعادة التوزيع

المصدر: إعداد الباحثة في ضوء أدبيات إدارة المخزون الصحي.

رابعاً: إدارة الهدر والمرتجعات

يتعامل هذا البعد مع الوقاية من الفاقد، وتصنيف مصادره، وإدارة التدفق العكسي للمنتجات، واتخاذ قرار التصرف بطريقة آمنة ونظامية واقتصادية. وتشمل المرتجعات منتجات رفضها العميل، أو فائضة، أو قريبة من الانتهاء، أو غير مطابقة، أو متأثرة باستدعاء. ويجب عزلها وتقييمها وتوثيق حالتها ومنع إعادتها للمخزون الصالح دون تحقق معتمد.

وتبدأ الإدارة المستدامة للهدر قبل التخلص؛ إذ تعطي الأولوية للمنع، ثم التقليل، ثم إعادة التوزيع أو الاسترداد أو إعادة الاستخدام عندما يكون ذلك مسموحاً وأمناً، ثم المعالجة أو التخلص النهائي. ويؤدي تحليل أسباب المرتجعات إلى كشف أنماط مثل أخطاء الطلب أو التعبئة أو النقل أو التسليم، ويتيح إجراءات تمنع التكرار بدل الاكتفاء بمعالجة كل حالة منفردة (WHO, 2024؛ Hu et al., 2024).

■ سلم الأولويات في إدارة الهدر:

جدول (2-ط): هرم الأولويات في إدارة الهدر والمرتجعات

الأولوية	الهدف	مثال تطبيقي
المنع من المصدر	عدم توليد الهدر أصلاً	تحسين التنبؤ وطلب الكمية المناسبة
التقليل	خفض الكمية أو الأثر	تقليل مواد التعبئة أو توحيد الأحجام
إعادة التوزيع	استخدام المنتج قبل فقد قيمته	نقل الصنف القريب من الانتهاء لموقع أعلى طلباً
الاسترداد/الإرجاع	استعادة القيمة عبر المورد أو العقد	إرجاع غير المطابق وفق شروط التعاقد
إعادة الاستخدام أو المعالجة الآمنة	إطالة عمر المورد عندما تسمح الأنظمة	استرداد عبوات نقل قابلة لإعادة الاستخدام
التخلص النهائي	التعامل الآمن مع ما لا يمكن استرداده	شركة مرخصة وسجل وزن وشهادة إتلاف

المصدر: إعداد الباحثة بالاستناد إلى مبادئ إدارة النفايات ومنظمة الصحة العالمية (2024).

خامساً: الحوكمة والامتثال والتدريب

يمثل هذا البعد البنية التي تربط الأبعاد السابقة وتضمن استمرارها. وتشمل الحوكمة اعتماد السياسات، وتحديد المسؤوليات، وتخصيص الموارد، وإدارة المخاطر، والتدقيق، ومراجعة الإدارة، وقياس الأداء. ويشمل الامتثال متابعة التراخيص والمتطلبات وشروط المنتج والسجلات والاستدعاء. أما التدريب فيضمن أن يعرف العاملون ما يجب القيام به ولماذا وكيف يوثقونه ويتصرفون عند الانحراف.

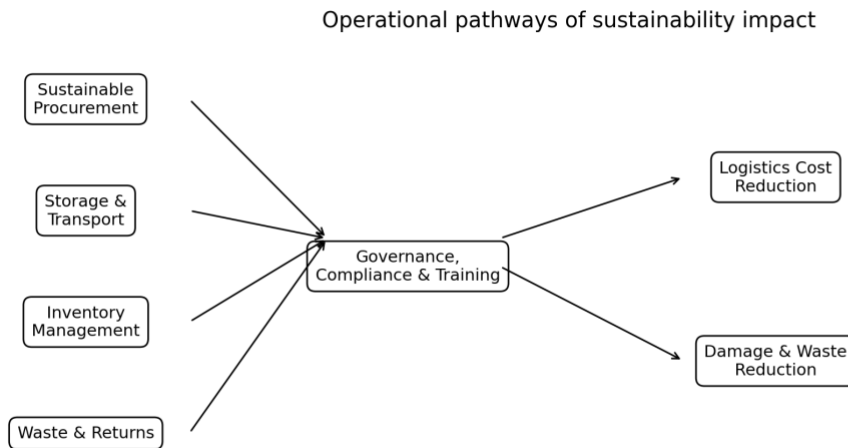
ويتوقع أن يكون لهذا البعد أثر قوي في خفض التكلفة لأنه يقلل تفاوت الممارسة والأخطاء وعدم المطابقة ويزيد سرعة اتخاذ القرار. كما يدعم تقليل الهدر من خلال توحيد إجراءات العزل والتحقيق والتصعيد، وتحويل البيانات إلى تعلم مؤسسي. ويعد التدريب الفعال قائماً على الكفاءة وليس الحضور فقط؛ أي يجب تقييم الفهم والممارسة وملاحظة الأداء بعد التدريب، وربط المحتوى بالمخاطر الفعلية لكل وظيفة.

■ مكونات نظام الحوكمة المقترح:

- سياسة معتمدة للاستدامة والشراء والمخزون والهدر، مرتبطة بالأهداف الاستراتيجية للشركة.
- مصفوفة مسؤوليات تبين المالك والمنفذ والمراجع وصاحب الاعتماد لكل عملية حرجية.
- لوحة مؤشرات شهرية تضم التكلفة والتلف والانتهاك والمرتجعات والتدريب والامتثال.
- برنامج تدقيق داخلي قائم على المخاطر وخطة لإغلاق الملاحظات ضمن مدد محددة.
- مراجعة إدارية دورية للنتائج والموارد والمخاطر والفرص وخطط التحسين.
- برنامج تدريب أولي ودوري، مع تقييم كفاءة العاملين والناقلين ومقدمي الخدمات.

سادساً: التكامل بين الأبعاد الخمسة

رغم إمكان قياس كل بعد بصورة مستقلة، فإن قيمته الحقيقية تظهر من خلال التكامل. فالشراء المستدام يحتاج إلى بيانات المخزون، وإدارة المخزون تحتاج إلى بيانات الطلب والتوريد، والتخزين والنقل يحتاجان إلى مواصفات المنتج والعقد، وإدارة الهدر تحتاج إلى سجلات التتبع والمرتجعات، والحوكمة تحتاج إلى مؤشرات جميع العمليات. ولذلك قد يؤدي ضعف أحد الأبعاد إلى إضعاف أثر بقية الأبعاد، وهو ما يفسر ضرورة اختبار النموذج المتعدد وتفسير الإسهامات النسبية بحذر.



شكل (2-أ): المسارات التشغيلية المتوقعة لأثر أبعاد الاستدامة

المصدر: إعداد الباحثة. الاختصارات المستخدمة في التحليل: SP الشراء، ST التخزين والنقل، SI المخزون، WR الهدر والمرتجعات، GC الحوكمة والامتثال.

المبحث الخامس: التكاليف اللوجستية ومحدداتها

تتكون التكاليف اللوجستية في شركات توريد المستلزمات الطبية من تكاليف النقل والتخزين والمناولة والاحتفاظ بالمخزون والمرتجعات والتخلص من المواد التالفة أو غير المطابقة. ويُنظر إلى اللوجستيات بوصفها عملية تخطيط وتنفيذ وضبط تدفق وتخزين السلع والخدمات والمعلومات من نقطة المنشأ إلى نقطة الاستهلاك، بما يحقق متطلبات العملاء بكفاءة وفاعلية (CSCMP، n.d.).

وتتأثر هذه التكاليف بعوامل متعددة، مثل دقة التنبؤ بالطلب، ومستوى الرقمنة والتتبع، وطبيعة المنتجات، وعدد المستودعات، ومستوى التدريب، وكفاءة الموردين، ومدى الالتزام بإجراءات التخزين والنقل. وعليه فإن تطبيق معايير الاستدامة يمكن أن يخفض التكاليف من خلال تقليل المخزون الزائد، وتحسين التعاقد مع الموردين، وتقليل المرتجعات والتالف، وترشيد استخدام الموارد.

أولاً: مفهوم التكاليف اللوجستية

تشمل التكاليف اللوجستية جميع الموارد المالية التي تتحملها الشركة لتخطيط وتنفيذ وضبط تدفق المنتجات والمعلومات من المورد إلى العميل، وما يرتبط بذلك من تدفقات عكسية. ويتميز هذا المفهوم عن تكلفة الشراء المباشرة؛ فقد يكون سعر المنتج ثابتاً بينما تختلف التكلفة اللوجستية بحسب زمن التوريد، وعدد مرات المناولة، واشتراطات الحرارة، ومعدل التلف، وحجم المخزون، وتكرار المرتجعات. ولذلك فإن إدارة التكلفة تتطلب رؤية شاملة للعملية بدل النظر إلى كل بند على حدة.

وفي شركات المستلزمات الطبية تزداد أهمية التكلفة اللوجستية بسبب حساسية المنتج واشتراطات الجودة والتتبع. فقد يتطلب الصنف تخزيناً مبرداً أو أجهزة مراقبة ومعايرة أو عبوات خاصة أو مركبات مؤهلة، كما قد تستلزم بعض المنتجات الاحتفاظ بمخزون أمان أعلى لارتفاع أهميتها. ولا تعني الاستدامة إلغاء هذه التكاليف الضرورية، بل تحسين تصميم العملية بحيث تحقق المتطلبات بأقل هدر وتكرار وخطأ ممكن.

ثانياً: مكونات التكاليف اللوجستية

جدول (2-ي): مكونات التكاليف اللوجستية وفرص التحسين

مكون التكلفة	العناصر الرئيسية	أمثلة على فرص الخفض المستدام
النقل	الوقود، المركبات، السائقون، الناقل الخارجي، الرحلات الطارئة	تجميع الشحنات، تحسين المسار، الصيانة، تخطيط الطلب
التخزين	الإيجار، الطاقة، التبريد، الأمن، المعدات، العمالة	تحسين استغلال المساحة، كفاءة الطاقة، تخطيط المواقع
المناولة	الاستلام والفحص والالتقاط والتعبئة والتحميل	تقليل الحركة، الباركود، توحيد الإجراءات، تصميم الموقع
الاحتفاظ بالمخزون	رأس المال، التأمين، التقادم، الانتهاء، تكلفة الفرصة	تنبؤ وتصنيف وحدود مخزون مناسبة
الطلب والشراء	إصدار الطلب، المتابعة، التوثيق، الشحنات الصغيرة	أتمتة العملية، عقود إطارية، دمج الطلبات
المرتجعات واللوجستيات العكسية	النقل العكسي، الفحص، العزل، إعادة الإدخال أو الإتلاف	تحليل السبب، شروط عقدية، منع الأخطاء

مكون التكلفة	العناصر الرئيسية	أمثلة على فرص خفض المستدام
عدم الجودة	التالف، الرفض، إعادة العمل، التعويض، الشكاوى	رقابة المورد، مراقبة الظروف، تدريب
المعلومات والامثال	الأنظمة، التدقيق، التتبع، المعايير والسجلات	تكامل الأنظمة، أتمتة التقارير، إدارة المخاطر

المصدر: إعداد الباحثة.

ثالثاً: منظور التكلفة الكلية

يقوم منظور التكلفة الكلية على تقييم القرار وفق مجموع التكاليف التي يسببها عبر دورة العملية، وليس وفق سعر عنصر واحد. فاختيار مورد أقل سعراً قد لا يكون القرار الأفضل إذا كانت شحناته أكثر تأخراً أو أقل جودة أو تتطلب فحصاً إضافياً أو تسبب مرتجعات أعلى. كما أن تقليل عدد العاملين في المستودع قد يخفض بند الأجور ظاهرياً لكنه قد يرفع أخطاء الالتقاط والعمل الإضافي والتأخير. ومن ثم يساعد منظور التكلفة الكلية في كشف انتقال التكلفة من نشاط إلى آخر.

ويتمثل التطبيق العملي في بناء نموذج قرار يضم سعر الوحدة، والشحن، والتأمين، والتخزين، والفحص، ومتطلبات الطاقة، والعمر المتبقي، ومعدل الرفض، وتكلفة التوقف أو النقص، والتخلص. ويمكن استخدام هذا النموذج في المقارنات بين الموردين أو بدائل التعبئة أو مواقع التخزين أو سياسات المخزون. ويعد هذا المنظور متسقاً مع الشراء المستدام لأنه يربط القيمة المالية بالمخاطر والأثر عبر دورة الحياة.

رابعاً: مسببات التكلفة وفق الأنشطة

يساعد مدخل التكلفة على أساس الأنشطة في ربط التكلفة بالمسببات الفعلية، مثل عدد أوامر الشراء، وعدد الشحنات، وعدد وحدات المناولة، ومساحة التخزين، وعدد حالات الانحراف، وعدد المرتجعات. وتفيد هذه الرؤية في تجنب توزيع التكاليف بالتساوي على أصناف تختلف اختلافاً كبيراً في متطلبات خدمتها. فقد يكون صنف قليل الحجم عالي التكلفة بسبب التبريد والرقابة، بينما يكون صنف كبير الحجم منخفض التعقيد.

وتتيح معرفة مسببات التكلفة توجيه التحسين نحو السبب الأكثر تأثيراً. فإذا كانت كثرة الشحنات الصغيرة هي المسبب الرئيس، يمكن دمج الطلبات أو تعديل جدول التسليم. وإذا كانت الانحرافات الحرارية تزيد الفحص والرفض، تكون الأولوية للصيانة والمراقبة. وإذا كان تكرار المرتجعات بسبب أخطاء الطلب، ينبغي تحسين التحقق قبل الشحن وتكامل بيانات العملاء. وهكذا تصبح الاستدامة قائمة على بيانات التكلفة وليس على الانطباع.

جدول (2-ك): مسببات التكلفة اللوجستية ومؤشرات إدارتها

النشاط	مسبب التكلفة المحتمل	المؤشر المقترح	قرار التحسين
إصدار الطلب	عدد أوامر الشراء	تكلفة معالجة الأمر	دمج الطلبات أو الأتمتة
الاستلام والفحص	عدد الشحنات/الوحدات	زمن وتكلفة الاستلام	جدولة الشحنات وتحسين وثائق المورد
التخزين	المساحة والزمن	تكلفة الموقع/شهر	تقليل الراكد وتحسين المواقع
الالتقاط والتعبئة	عدد بنود الطلب	دقائق لكل بند	تخطيط المسار وترميز المواقع
النقل	المسافة والرحلات	تكلفة لكل تسليم	تحسين المسار والتجميع

النشاط	مسبب التكلفة المحتمل	المؤشر المقترح	قرار التحسين
المرتجعات	عدد الحالات وسببها	تكلفة الحالة	إجراء تصحيحي حسب السبب
التلف والانتهاض	قيمة الوحدات	تكلفة الهدر كنسبة من المبيعات	إنذارات وإعادة توزيع ومنع السبب

المصدر: إعداد الباحثة.

خامساً: العوامل المحددة لمستوى التكلفة

يتأثر مستوى التكلفة بعوامل داخلية وخارجية. تشمل العوامل الداخلية دقة التنبؤ، وتصميم الشبكة، وكفاءة المستودع، ومستوى الأتمتة، وسياسات المخزون، ومهارات العاملين، وجودة الموردين، وعدد نقاط التسليم. وتشمل العوامل الخارجية تقلب الوقود والنقل، والمسافة والموانئ، وتقلب الطلب، وشروط التعاقد، والظروف التنظيمية، وتوافر البدائل. ولا تستطيع الشركة التحكم في جميع العوامل، لكنها تستطيع زيادة قدرتها على التنبؤ والاستجابة من خلال البيانات والمرونة.

كما تختلف فرص الخفض بحسب حجم الشركة ونوع المنتجات. فالشركة الكبيرة قد تحقق وفورات الحجم لكنها تواجه تعقيداً أعلى وتعدد المستودعات. والشركة الصغيرة قد تكون أكثر مرونة لكنها أقل قدرة على الاستثمار في الأنظمة. والمنتجات الحساسة للحرارة تفرض تكلفة ثابتة لا يمكن إلغاؤها، لكن يمكن تقليل الانحرافات وتحسين استغلال المعدات. ولهذا تضمنت الدراسة متغيرات تنظيمية لفحص الفروق في إدراك التطبيق والنتائج.

سادساً: العلاقة النظرية بين الاستدامة وخفض التكلفة

يمكن تفسير العلاقة عبر عدة آليات. الأولى الوقائية، حيث تقلل السياسات والضوابط الأخطاء والتلف قبل وقوعها. والثانية الكفاءة، حيث تحسن البيانات وتخطيط المسارات والمواقع استخدام الوقت والطاقة والمساحة. والثالثة التنسيق، حيث يقلل تكامل المشتريات والمخزون والمبيعات من الطلب الزائد والشراء الطارئ. والرابعة التعلم، حيث يؤدي تحليل المرتجعات والانحرافات إلى منع التكرار. والخامسة إدارة الموردين، حيث ترتفع موثوقية الجودة والتسليم ويقل الفحص وإعادة العمل.

غير أن بعض الممارسات المستدامة قد ترفع التكلفة في المدى القصير، مثل الاستثمار في نظام إدارة المستودعات أو أجهزة مراقبة أو تدريب. لذلك ينبغي تقييم الأثر على مدى زمني مناسب ومقارنة تكلفة الاستثمار بالوفورات والمخاطر المتجنبة. ويبرر ذلك استخدام الدراسة لمفهوم خفض التكاليف بوصفه إدراكاً للاتجاه العام في العناصر اللوجستية، مع اقتراح مؤشرات مالية كمية للدراسات اللاحقة.

المبحث السادس: التلف والهدر وأسبابهما وآثارهما

يشير التلف والهدر في قطاع المستلزمات الطبية إلى فقدان القيمة التشغيلية أو المالية للمنتجات بسبب سوء التخزين أو النقل أو المناولة أو انتهاء الصلاحية أو عدم المطابقة أو ضعف التنبؤ بالطلب. ولا يمثل هذا الهدر خسارة مالية فقط، بل قد ينتج عنه أثر بيئي وتنظيمي، خصوصًا عند التخلص من منتجات طبية يمكن تفادي فقدائها بإدارة أفضل (Hu et al. 2024).

وتشير الدراسات إلى أن ضعف التدريب والتنسيق والسياسات الواضحة في إدارة النفايات الصحية يؤدي إلى تحديات في الاستدامة، كما أن غياب إطار متكامل للفرز والتتبع والتخلص من النفايات يفاقم المشكلة (Alharbi et al. 2021؛ Quttainah & Singh 2024). ومن هنا ترتبط إدارة الهدر والمرتجعات ارتباطًا مباشرًا بالحوكمة والامتثال والتدريب داخل شركات التوريد.

أولاً: التمييز بين التلف والهدر والفاقد

يشير التلف إلى فقد المنتج صلاحيته أو مطابقته للاستخدام بسبب تغير مادي أو وظيفي ناتج عن التخزين أو النقل أو المناولة أو ظروف البيئة أو الضرر في العبوة. أما الهدر فهو مفهوم أوسع يشمل كل استخدام غير ضروري للموارد أو فقد للقيمة كان من الممكن منعه، مثل انتهاء الصلاحية، والشراء الزائد، والرحلات غير الضرورية، والانتظار، وتكرار الفحص، وسوء استخدام المساحة. ويستخدم مفهوم الفاقد أحيانًا للإشارة إلى الكمية أو القيمة المفقودة نتيجة التلف أو الانتهاء أو السرقة أو الخطأ أو عدم القدرة على الاستفادة من المنتج.

ويفيد هذا التمييز في تحديد أداة المعالجة. فالتلف الحراري يحتاج إلى ضوابط تقنية ومراقبة وصيانة، بينما يحتاج الهدر الناتج عن الشراء الزائد إلى تحسين التنبؤ والموافقة على الطلب. أما الفاقد الناتج عن ضعف التسجيل فيحتاج إلى جرد وتكامل بيانات وصلاحيات. ولذلك لا يكفي جمع جميع الحالات تحت بند "تالف"، بل ينبغي تصنيف السبب والمرحلة والمسؤولية وقابلية المنع.

ثانيًا: صور التلف والهدر في شركات التوريد

جدول (2-ل): صور التلف والهدر ومصادرها

الصورة	الوصف	المصدر المحتمل	قابلية المنع
انتهاء الصلاحية	بقاء المنتج حتى تجاوز تاريخ الانتهاء	شراء زائد، ضعف FEFO، بطء الحركة	مرتفعة غالبًا
تلف حراري أو بيئي	تعرض المنتج لحرارة/رطوبة خارج المدى	عطل، تأخير، ضعف مراقبة	مرتفعة مع الضوابط
ضرر مادي	كسر أو ضغط أو تمزق عبوة	مناولة أو تعبئة أو تحميل	مرتفعة
عدم مطابقة	اختلاف المواصفة أو الكمية أو الوسم	مورد، فحص، خطأ طلب	متوسطة إلى مرتفعة
مرتجع تجاري	رفض أو فائض أو خطأ تسليم	تنسيق ضعيف أو بيانات غير دقيقة	مرتفعة
استدعاء	سحب منتج لأسباب سلامة أو جودة	المصنع أو معلومات ما بعد السوق	تختلف، لكن أثره قابل للحد بالتتبع
مخزون راكد	عدم الحركة لفترة طويلة	تنبؤ ضعيف أو تغير الطلب	مرتفعة
هدر موارد العملية	طاقة أو مساحة أو وقت أو تعبئة زائدة	تصميم غير كفؤ	مرتفعة

المصدر: إعداد الباحثة.

ثالثاً: الأسباب الجذرية للتلف والهدر

يمكن تصنيف الأسباب الجذرية ضمن فئات الإنسان والطريقة والآلة والمواد والبيئة والقياس. فالأسباب البشرية تشمل نقص التدريب أو الإهمال أو عبء العمل. وتشمل أسباب الطريقة غموض الإجراء أو عدم تحديثه أو تعدد الخطوات. أما الآلة فتشمل أعطال التبريد وأجهزة القياس والمركبات. وتشمل المواد ضعف العبوة أو مواصفات غير مناسبة. وتشمل البيئة الحرارة والرطوبة والازدحام والحوادث. أما القياس فيشمل غياب البيانات أو المؤشرات أو أخطاء الجرد. ويتيح هذا التصنيف إجراء تحليل منظم بدل إلقاء اللوم على الفرد.

وتظهر أهمية تحليل السبب الجذري لأن السبب الظاهر لا يكون دائماً السبب الحقيقي. فقد يبدو أن انتهاء الصنف نتيجة عدم تطبيق FEFO، لكن التحليل قد يكشف أن النظام لا يعرض العمر المتبقي بوضوح، أو أن العقد ألزم الشركة بحد أدنى مرتفع، أو أن الطلب الفعلي انخفض بعد شراء الكمية. لذلك ينبغي استخدام أساليب مثل لماذا خمس مرات، ومخطط السبب والأثر، وتحليل باريتو، وربط النتيجة بإجراء تصحيحي ووقائي محدد ومالك وموعد ومؤشر تحقق.

رابعاً: الآثار المالية والتشغيلية والبيئية

يولد التلف والهدر آثاراً مالية مباشرة تتمثل في قيمة المنتج وتكلفة النقل والتخزين والفحص والإتلاف، وأثراً غير مباشرة مثل توقف الخدمة أو الشراء العاجل أو التعويض أو فقد العقد أو السمعة. وقد يكون الأثر الحقيقي أكبر من قيمة المنتج، خاصة عندما يكون الصنف حرجاً أو يتطلب بديلاً عاجلاً أو يؤدي إلى شكوى أو استدعاء. ولهذا ينبغي استخدام تكلفة الحدث الكاملة عند ترتيب أولويات التحسين.

أما الآثار التشغيلية فتشمل انشغال العاملين بالتحقيق وإعادة العمل وإدارة المرتجعات، وازدحام مناطق العزل، وعدم دقة المخزون، وتراجع معدل تلبية الطلب. وتشمل الآثار البيئية التخلص من المواد والعبوات والطاقة والانبعاثات المرتبطة بإنتاج ونقل منتج لم يحقق الغرض منه. وقد بينت دراسة (Hu et al. (2024 أن التخلص من مستلزمات غير مستخدمة أو غير مفتوحة يترتب عليه هدر مالي وبيئي، مما يؤكد أن الوقاية تحقق قيمة مزدوجة.

خامساً: إدارة المرتجعات واللوجستيات العكسية

تبدأ إدارة المرتجع بتسجيل سبب الإرجاع وحالة المنتج والكمية والدفعة أو الرقم التسلسلي والعميل وظروف النقل، ثم عزله وفحصه وتحديد قرار التصرف. وتشمل القرارات المحتملة الإعادة إلى المخزون بعد تحقق موثق، أو الإرجاع إلى المورد، أو إعادة التوزيع، أو الإصلاح أو الاسترداد، أو الإتلاف. ويجب أن تكون معايير القرار واضحة وتمنع إعادة المنتج الذي تعرض لظروف غير معلومة أو فقد سلامة العبوة.

وتصبح اللوجستيات العكسية مصدراً للمعلومات عندما تحلل الشركة أسباب المرتجعات واتجاهاتها حسب المنتج والمورد والعميل والناقل والمستودع. فقد يكشف باريتو أن نسبة كبيرة من القيمة تعود إلى عدد محدود من الأسباب، مما يوجه التدخل. كما يمكن للعقود أن تحدد مسؤولية النقل العكسي والتعويض والحد الأدنى للعمر المتبقي وآلية التعامل مع الاستدعاء، فتقل النزاعات والتكاليف.

جدول (2-م): دورة إدارة المرتجعات المستدامة

خطوة المرتجع	السؤال الحاكم	الضابط المطلوب	المخرج
الاستلام والتسجيل	ما سبب المرتجع وما هويته؟	نموذج موحد وتتبع كامل	سجل حالة قابل للتحليل
العزل	هل يمكن اختلاطه بالمخزون الصالح؟	منطقة محددة وحالة نظامية محجوزة	منع الصرف غير المقصود
التقييم	هل حافظ المنتج على سلامته وشروطه؟	فحص فني/جودة وأدلة الظروف	قرار مؤسس على المخاطر
قرار التصرف	ما البديل الآمن والأعلى قيمة؟	مصفوفة صلاحيات ومعايير موثقة	إعادة، إرجاع، إصلاح أو إتلاف
تحليل السبب	لماذا حدث المرتجع؟	ترميز الأسباب وتحليل باريتو	إجراء تصحيحي ووقائي
التحقق	هل منع الإجراء التكرار؟	متابعة المؤشر بعد التنفيذ	إغلاق فعال للحالة

المصدر: إعداد الباحثة.

سادساً: قياس التلف والهدر

يجب أن يقاس التلف والهدر بالكمية والقيمة والنسبة والتكرار والاتجاه. فالكمية وحدها قد تخفي أثر صنف مرتفع القيمة، والقيمة وحدها قد تهمل كثرة الأحداث الصغيرة التي تستنزف الوقت. ويمكن حساب نسبة الهدر إلى المبيعات أو المخزون أو الوحدات المتداولة، ومعدل الانتهاء، ومعدل التلف أثناء النقل، وقيمة المرتجعات حسب السبب، وزمن إغلاق الحالة. وينبغي تحليل المؤشرات حسب المنتج والمورد والمستودع والناقل والعميل والفترة.

كما ينبغي التمييز بين الهدر القابل للمنع وغير القابل للمنع. فبعض حالات الاستدعاء الخارجي قد لا تكون الشركة سببها، لكن يمكنها تقليل أثرها بالتتبع السريع. ويتيح هذا التمييز وضع أهداف عادلة والتركيز على مناطق السيطرة. وتفيد المقارنة الزمنية في قياس أثر المبادرات، بينما تفيد المقارنة المعيارية بين وحدات الشركة في نقل الممارسات الأفضل.

جدول (2-ن): مؤشرات قياس التلف والهدر

المؤشر	الصيغة المقترحة	التفسير
نسبة التلف بالقيمة	قيمة التالف/قيمة المنتجات المتداولة $\times 100$	حجم الخسارة بالنسبة للنشاط
معدل انتهاء الصلاحية	قيمة المنتهي/متوسط المخزون $\times 100$	كفاءة التنبؤ والصرف
معدل المرتجعات	قيمة المرتجعات/المبيعات $\times 100$	جودة الطلب والتسليم والمطابقة
تلف النقل	الوحدات التالفة أثناء النقل/الوحدات المنقولة $\times 100$	كفاءة التعبئة والناقل والمناولة
المخزون القريب من الانتهاء	قيمة المخزون داخل نافذة الإنذار/إجمالي المخزون $\times 100$	مؤشر وقائي قبل وقوع الهدر
زمن إغلاق المرتجع	متوسط الأيام من التسجيل إلى القرار	كفاءة اللوجستيات العكسية
نسبة الأسباب المتكررة	حالات السبب المتكرر/إجمالي الحالات $\times 100$	فاعلية الإجراءات التصحيحية

المصدر: إعداد الباحثة.

سابعاً: الوقاية من الهدر عبر التصميم التشغيلي

تتحقق الوقاية عندما تصمم العملية لتجعل الخطأ أقل احتمالاً وتكشفه مبكراً. ومن أمثلة ذلك اشتراط العمر المتبقي في أمر الشراء، والتنبيه الآلي للقريب من الانتهاء، والمسح الإلزامي عند الحركة، والفصل المادي والنظامي للمرتجع، وقوائم فحص التحميل، وإنذارات الظروف، والموافقة على الطلبات الاستثنائية، وربط مؤشرات المورد بالعقود. وهذه الضوابط أكثر فاعلية من الاعتماد على التذكير العام أو المعالجة بعد وقوع الخسارة.

كما تتطلب الوقاية ثقافة تشجع الإبلاغ عن الانحرافات دون إخفاء، وتفرق بين الخطأ الفردي والخلل النظامي، وتستخدم البيانات للتعلم. فإذا عوقب العامل على كل إبلاغ فقد تنخفض الرؤية ولا ينخفض الخطر. أما إذا راجعت الإدارة الأنماط وأزلت الأسباب وشاركت الدروس، يتحول نظام الهدر إلى أداة تحسين مستمر.

المبحث السابع: الدراسات السابقة والتعقيب عليها

م	الدراسة	الموضوع	المنهج	أبرز النتائج
1	Eltayeb & Alghamdi (2025)	تبني ممارسات إدارة سلسلة التوريد المستدامة في القطاع الصحي السعودي	منهج كمي/استبانة	أظهرت أثراً إيجابياً للممارسات المستدامة في الأداء التشغيلي.
2	اليامي وإبراهيم (2024)	دور إدارة المخزون في تحسين أداء المستشفيات الحكومية السعودية	وصفي تحليلي	أكدت أهمية ضبط المخزون في تحسين الأداء وتقليل الفاقد.
3	George & Elrashid (2023)	أثر إدارة المخزون في أداء سلاسل الإمداد الدوائية	تحليل كمي	أبرزت أثر التنبؤ بالطلب وضبط المخزون في تحسين الأداء.
4	Alharbi et al. (2021)	الإدارة المستدامة لنفايات الرعاية الصحية في السعودية	منهج متعدد الأدوات	أظهرت وجود تحديات في التدريب والتنسيق والإطار التنظيمي.
5	Hu et al. (2024)	الهدر الناتج عن المستلزمات الطبية غير المستخدمة أو غير المفتوحة	دراسة كمية	بينت أثراً مالياً وبيئياً للهدر في المستلزمات الطبية.
6	Quttainah & Singh (2024)	عوائق إدارة النفايات الصحية المستدامة	منهج Grey Method	حددت عوائق مرتبطة بالتدريب والسياسات والفرز والتنسيق.
7	Bai et al. (2024)	استدامة سلاسل توريد المنتجات الطبية وإعادة التصنيع	نمذجة وتحليل	دعمت الربط بين الاستدامة وكفاءة إدارة المنتجات الطبية.
8	Seuring & Müller (2008)	إدارة سلاسل الإمداد المستدامة	مراجعة أدبية	قدمت إطاراً نظرياً لدمج الاعتبارات الاقتصادية والبيئية والاجتماعية.

يتضح من الدراسات السابقة أنها تناولت موضوعات قريبة من الدراسة الحالية مثل الاستدامة في سلاسل الإمداد، وإدارة المخزون، والنفايات الصحية، والهدر في المستلزمات الطبية، إلا أنها تباينت في مجال التطبيق ووحدة التحليل. فبعضها ركز على المستشفيات، وبعضها على سلاسل الإمداد الدوائية، وبعضها على إدارة النفايات، بينما تقل الدراسات التي تختبر العلاقة بين معايير الاستدامة والتكاليف اللوجستية والتلف والهدر في شركات توريد المستلزمات الطبية بمدينة الرياض تحديداً.

وتستفيد الدراسة الحالية من تلك الدراسات في بناء أبعاد الاستدامة ومؤشرات قياس التكاليف والهدر، لكنها تختلف عنها في أنها تجمع بين المتغيرات الثلاثة في نموذج واحد، وتطبقها على شركات التوريد الطبي بوصفها حلقة وسيطة ذات أثر مباشر في الشراء والتخزين والنقل والتتبع والمرتجعات.

أولاً: الدراسات العربية

دراسة الطيب والغامدي (2025)

هدفت دراسة الطيب والغامدي (2025) إلى تحليل تبني ممارسات إدارة سلسلة التوريد المستدامة وعلاقتها بالأداء التشغيلي في القطاع الصحي السعودي، بالتطبيق على الشركة الوطنية للشراء الموحد للأدوية والأجهزة والمستلزمات الطبية. واعتمدت الدراسة المنهج الكمي والاستبانة، وشملت عينة من العاملين ذوي العلاقة بسلسلة التوريد. وأظهرت النتائج وجود أثر إيجابي للممارسات المستدامة في عدد من مؤشرات الأداء التشغيلي، مع تفاوت في مستوى تطبيق الأبعاد. وتفيد هذه الدراسة الحالية في تأكيد ملاءمة قياس الاستدامة داخل البيئة السعودية، لكنها تختلف عنها في وحدة التحليل وفي تركيزها على خفض التكاليف والتلف والهدر بصورة مباشرة.

دراسة اليامي وإبراهيم (2024)

تناولت دراسة اليامي وإبراهيم (2024) دور إدارة المخزون في تحسين أداء المستشفيات الحكومية السعودية، واستخدمت المنهج الوصفي التحليلي وأداة الاستبانة لقياس ممارسات التخطيط والرقابة على المخزون وعلاقتها بالأداء. وأكدت النتائج أهمية التنبؤ وضبط مستويات المخزون وتوافر البيانات في تقليل النقص والفائض وتحسين الاستجابة. وتلتقي هذه الدراسة مع البعد الثالث في البحث الحالي، غير أن الدراسة الحالية تضع إدارة المخزون ضمن منظومة أوسع تشمل الشراء والتخزين والنقل والهدر والحوكمة.

دراسة أحمد وحسين (2022)

قدمت دراسة أحمد وحسين (2022) إطاراً مفاهيمياً لقياس مستوى ممارسات إدارة سلاسل الإمداد في المستشفيات الجامعية الحكومية المصرية، وركزت على أبعاد التكامل والتنسيق وإدارة الموردين وتدفق المعلومات. وأشارت النتائج إلى أن تحسين ممارسات السلسلة يحتاج إلى تكامل وظيفي وقياس منظم ومشاركة معلومات دقيقة. وتفيد الدراسة الحالية من هذا الإطار في تفسير أهمية تكامل الإدارات وتدفق البيانات، لكنها تتجه إلى شركات التوريد وتضيف البعد المستدام ومؤشرات التكلفة والهدر.

دراسة عبدالحفيظ (2024)

بحثت دراسة عبدالحفيظ (2024) أثر إدارة سلاسل التوريد الخضراء في تحسين جودة الخدمات لدى شركات الأدوية المصرية. واعتمدت الدراسة منهجاً كمياً وتحليلاً للعلاقات بين ممارسات الشراء الأخضر والتعاون مع الموردين والعمليات البيئية وجودة الخدمة. وأظهرت النتائج أثراً إيجابياً لإدارة السلسلة الخضراء في تحسين الجودة. وتدعم هذه النتيجة الفرضية العامة التي تربط الممارسات المستدامة بالنتائج التشغيلية، مع اختلاف الدراسة الحالية في القطاع الفرعي والمتغيرات التابعة.

دراسة حسن وصبح وشومان (2024)

تناولت دراسة حسن وصبح وشومان (2024) فاعلية السلامة والصحة المهنية في إدارة التخلص الآمن من النفايات الطبية، وركزت على مدى توافر الإجراءات والتدريب والوعي والرقابة. وأظهرت النتائج أن فاعلية الإدارة تتطلب سياسات واضحة وتدريباً مستمراً ومتابعة للالتزام، وأن القصور في هذه الجوانب يرفع المخاطر الصحية والبيئية. وتستفيد الدراسة الحالية من هذه النتيجة في إدراج الحوكمة والامتثال والتدريب بوصفها بُعداً داعماً لإدارة الهدر.

دراسة أبو عليم (2018)

هدفت دراسة أبو عليم (2018) إلى قياس أثر إدارة سلسلة التوريد الخضراء في أداء المستشفيات الخاصة في الأردن. واستخدمت الاستبانة على عينة من العاملين في الوظائف ذات الصلة، وأظهرت وجود أثر إيجابي للممارسات الخضراء في مؤشرات الأداء. وتوفر الدراسة سنداً عربياً مبكراً للعلاقة بين سلسلة الخضراء والأداء في القطاع الصحي، لكنها لا تركز على شركات التوريد ولا تفصل بين خفض التكلفة وتقليل التلف والهدر.

ثانياً: الدراسات الأجنبية

دراسة George and Elrashid (2023)

اختبرت دراسة George and Elrashid (2023) العلاقة بين ممارسات إدارة المخزون وأداء سلسلة الإمداد الدوائية في صيدليات المستشفيات بالبحرين باستخدام النمذجة بالمعادلات الهيكلية. وأبرزت النتائج أهمية التنبؤ بالطلب، ودقة السجلات، وضبط مستويات المخزون، والتنسيق في تحسين الأداء. وتعد من أكثر الدراسات اتصالاً بالبعد الثالث في البحث الحالي، إلا أن الدراسة الحالية توسع النموذج لتشمل الممارسات المستدامة الأخرى وتختبر أثرها في التكلفة والهدر.

دراسة Alharbi et al. (2021)

قدمت دراسة Alharbi et al. (2021) منظوراً شمولياً للإدارة المستدامة لنفايات الرعاية الصحية، وناقشت التحديات المرتبطة بالفرز والتدريب والتنسيق والالتزام والوعي. وأكدت أن إدارة النفايات لا تتجح عبر مرحلة التخلص فقط، بل تحتاج إلى سياسات وتخطيط وتعاون عبر الأطراف. وتدعم الدراسة إدراج إدارة الهدر والحوكمة ضمن نموذج البحث الحالي، مع اختلافها في أن تركيزها الأساسي كان نفايات الرعاية الصحية داخل النظام الصحي.

دراسة Hu et al. (2024)

قاس Hu et al. (2024) الهدر المالي والبيئي الناتج عن التخلص من مستلزمات طبية غير مستخدمة أو غير مفتوحة في بيئة الرعاية الطارئة. وأظهرت الدراسة أن منتجات سليمة أو غير مستخدمة قد تفقد قيمتها نتيجة إجراءات أو تصميمات عملية لا تتيح استردادها أو إعادة توزيعها، وأن كلفة الهدر لا تقتصر على سعر المنتج بل تشمل الأثر البيئي. وتقدم الدراسة دليلاً مباشراً على أهمية الوقاية من الهدر وتصميم التدفق العكسي.

دراسة Quttainah and Singh (2024)

استخدمت دراسة Quttainah and Singh (2024) منهج Grey Method لترتيب عوائق الإدارة المستدامة لنفايات الرعاية الصحية. وحددت عوائق رئيسة تتعلق بنقص التدريب، وضعف السياسات الموحدة، والفرز، والتنسيق، والموارد. وتفيد الدراسة الحالية في تفسير أن ارتفاع المتوسطات لا يعني غياب عوائق التنفيذ، كما تدعم التوصيات المتعلقة بالتدريب وتوحيد الإجراءات وتخصيص المسؤوليات.

دراسة Hoveling et al. (2024)

راجعت دراسة Hoveling et al. (2024) إمكانات الاقتصاد الدائري للأجهزة الطبية والعوامل الميسرة والمعوقة لتطبيقه. وأشارت إلى أهمية التصميم، ونماذج الأعمال، والتعاون بين المصنع والمورد والمنشأة الصحية، والضوابط التنظيمية، واللوجستيات العكسية. وتوسع هذه الدراسة فهم الهدر من التخلص إلى إدارة دورة حياة المنتج، وتدعم اقتراح شركات استرداد وصيانة وتعبئة قابلة لإعادة الاستخدام عندما تسمح المتطلبات.

دراسة MacNeill et al (2020)

ناقشت MacNeill et al. (2020) خفض الأثر البيئي للرعاية الصحية في سياق تغير المناخ، وأكدت أن سلاسل الإمداد والشراء تمثل جزءًا جوهريًا من البصمة البيئية للقطاع الصحي. ودعت إلى إعادة تصميم عمليات الشراء والاستخدام والنفايات مع حماية جودة الرعاية. وتقيد الدراسة الحالية في تأكيد أن الموردين وشركات التوريد يمثلون نقطة تدخل مهمة في الاستدامة الصحية، لا مجرد طرف خارجي.

دراسة Duque-Urbe et al (2019)

قدمت دراسة Duque-Urbe et al. (2019) مراجعة منهجية لممارسات الاستدامة في سلاسل إمداد الرعاية الصحية، وأظهرت تعدد الممارسات بين الشراء والتعاون وإدارة الموارد والنفايات واللوجستيات، مع محدودية النماذج المتكاملة والقياس الموحد. وتدعم هذه النتيجة الحاجة إلى بناء أداة متعددة الأبعاد، كما تؤكد أهمية الربط بين الاستدامة والأداء التشغيلي.

دراسة Jia et al (2025)

حللت دراسة Jia et al. (2025) الممارسات المستدامة في سلاسل الإمداد الصحية والعوامل التي تمكنها أو تعوقها، وأبرزت دور التعاون والرقمنة والقيادة والسياسات والقدرات التنظيمية. كما أوضحت أن أثر الاستدامة يتوقف على التكامل والتنفيذ وليس على تبني سياسات شكلية. وتنسجم هذه النتيجة مع البعد الخامس في الدراسة الحالية ومع توقع وجود فروق بحسب مستوى الرقمنة.

دراسة Bai et al (2024)

تناولت دراسة Bai et al. (2024) سلاسل توريد المنتجات الطبية التي تتضمن استرداد النفايات وإعادة التصنيع، وحللت أثر الحوافز والسياسات في قرارات الأطراف. ورغم أن الدراسة اعتمدت النمذجة النظرية، فإنها توضح أن توزيع المسؤوليات والحوافز بين المصنع والمورد والجهات الأخرى يؤثر في استرداد القيمة وتقليل النفايات. وتقيد هذه الرؤية في التوصيات المتعلقة بالعقود والحوافز واللوجستيات العكسية.

ثالثًا: التحليل المقارن للدراسات السابقة

يكشف التحليل المقارن أن الأدبيات تتفق على أثر إدارة الموردين والمخزون والمعلومات والتدريب في الأداء، لكنها تختلف في تعريف الاستدامة ومؤشراتها ووحدة التحليل. فبعض الدراسات تعالج الاستدامة من منظور أخضر أو بيئي، وبعضها من منظور أداء سلسلة الإمداد، وبعضها من منظور نفايات الرعاية الصحية. كما تتفاوت المتغيرات التابعة بين الجودة والأداء التشغيلي والمخزون والنفايات، بينما يقل التركيز على التكاليف اللوجستية والتلف والهدر معًا.

من حيث المنهج، تغلب الدراسات المقطعية المعتمدة على الاستبانة، مع وجود مراجعات منهجية ونماذج رياضية ودراسات حالة. ويمنح ذلك الدراسة الحالية فرصة للاستفادة من الأدوات الكمية مع إدراك قيود الإدراك الذاتي والسببية الزمنية. ومن حيث السياق، تظهر فجوة في الدراسات التي تتناول شركات توريد المستلزمات الطبية السعودية تحديدًا، رغم كثافة المتطلبات التنظيمية وخصوصية المنتجات.

جدول (2-س): مصفوفة تحليلية موسعة للدراسات السابقة

الدراسة	السياق/العينة	المتغير أو المجال الرئيس	المنهج	أبرز ما تفيد به الدراسة الحالية
الطيب والغامدي (2025)	القطاع الصحي السعودي/العاملون في سلسلة التوريد	ممارسات السلسلة المستدامة والأداء التشغيلي	استبانة وتحليل كمي	دعم العلاقة العامة وملاءمة السياق السعودي
اليامي وإبراهيم (2024)	مستشفيات حكومية سعودية	إدارة المخزون والأداء	وصفي تحليلي	بناء مؤشرات المخزون والفاقد
أحمد وحسين (2022)	مستشفيات جامعية مصرية	ممارسات إدارة سلسلة الإمداد	إطار مفاهيمي وتطبيق ميداني	أهمية التكامل وتدقيق المعلومات
عبدالحفيظ (2024)	شركات أدوية مصرية	السلسلة الخضراء وجودة الخدمة	تحليل كمي	دعم أثر الممارسات الخضراء في النتائج
حسن وآخرون (2024)	إدارة نفايات طبية	السلامة والتخلص الآمن	وصفي ميداني	أهمية التدريب والسياسات والرقابة
أبو عليم (2018)	مستشفيات خاصة أردنية	السلسلة الخضراء والأداء	استبانة	دعم العلاقة في سياق صحي عربي
George & Elrashid (2023)	صيدليات مستشفيات البحرين	إدارة المخزون وأداء السلسلة	SEM	أهمية التنبيه ودقة المخزون
Alharbi et al. (2021)	رعاية صحية/سعودية ودولية	إدارة نفايات صحية مستدامة	تحليل شمولي	تفسير عوائق التدريب والتنسيق
Hu et al. (2024)	رعاية طارئة	هدر المستلزمات غير المستخدمة	قياس كمي	إثبات الأثر المالي والبيئي للهدر
Quttainah & Singh (2024)	نفايات الرعاية الصحية	ترتيب العوائق	Grey Method	تحديد أولويات الحوكمة والتدريب
Hoveling et al. (2024)	أجهزة طبية	الاقتصاد الدائري	مراجعة	تطوير توصيات اللوجستيات العكسية
MacNeill et al. (2020)	القطاع الصحي	البصمة البيئية والشراء	تحليل سياساتي	تأكيد دور سلسلة الإمداد في الاستدامة
Duque-Urbe et al. (2019)	الرعاية الصحية	استدامة سلسلة الإمداد	مراجعة منهجية	دعم الأداة متعددة الأبعاد
Jia et al. (2025)	سلاسل إمداد صحية	الممارسات والممكنات والعوائق	دراسة تحليلية حديثة	دور الرقمنة والقيادة والتكامل
Bai et al. (2024)	منتجات طبية	الاسترداد وإعادة التصنيع	نمذجة	أهمية الحوافز والعقود والمسؤوليات

المصدر: إعداد الباحثة.

رابعًا: أوجه الاتفاق والاختلاف

تتفق الدراسة الحالية مع الدراسات السابقة في اعتمادها على أن تحسين ممارسات سلسلة الإمداد ينعكس على الأداء، وفي أهمية المخزون والتتبع والتدريب وإدارة الموردين. كما تتفق مع الدراسات الكمية العربية والأجنبية في استخدام الاستبانة وتحليل الارتباط والانحدار. وتختلف عنها في الجمع بين خمسة أبعاد للاستدامة ونتيجتين تابعتين محددتين، وفي اختيار شركات التوريد بوصفها وحدة التحليل، وفي فحص الإسهام النسبي للأبعاد والفروق التنظيمية.

كما تختلف الدراسة عن الأدبيات البيئية البحتة في أنها لا تقيس الانبعاثات أو النفايات المادية فقط، بل تتعامل مع الاستدامة كمدخل اقتصادي وتشغيلي وتنظيمي. وهي لا تدعي أن كل خفض في التكلفة مستدام، بل تربطه بحماية الجودة والامتثال وتقليل الفاقد. وهذا التوازن مهم في القطاع الطبي الذي تكون فيه سلامة المنتج شرطاً سابقاً لأي تحسين.

خامساً: أوجه الاستفادة من الدراسات السابقة

- تحديد الأبعاد الأكثر تكراراً في الأدبيات وتحويلها إلى خمس مجموعات قابلة للقياس.
- صياغة فقرات الاستبانة المتعلقة بالموردين والمخزون والتتبع والهدر والحوكمة.
- اختيار المنهج الوصفي التحليلي وأساليب الارتباط والانحدار وتحليل الفروق.
- بناء المناقشة من خلال مقارنة نتائج الدراسة الحالية بنتائج بيانات صحية وسعودية ودولية.
- تطوير توصيات تتجاوز التلخص من النفايات إلى الوقاية والتكامل والاقتصاد الدائري.
- تحديد القيود المنهجية واقتراح دراسات طولية وبيانات تشغيلية فعلية مستقبلاً.

سادساً: الفجوة التي تعالجها الدراسة الحالية

بعد مراجعة الدراسات، تتحدد الفجوة في محدودية البحث الذي يختبر بصورة مباشرة أثر تطبيق معايير الاستدامة بأبعاد تشغيلية متكاملة في خفض التكاليف اللوجستية وتقليل التلف والهدر لدى شركات توريد المستلزمات الطبية في مدينة الرياض. كما لا تتوافر، في حدود المراجعة، أداة عربية مركزة تجمع هذه الأبعاد والمؤشرات في نموذج واحد وتختبر الإسهام النسبي لكل بعد. ولهذا تمثل الدراسة الحالية إضافة سياقية وقياسية وتطبيقية، مع إبقاء النتائج ضمن حدود التصميم المقطعي والبيانات المدركة.

المبحث الثامن: النموذج المفاهيمي والفرضيات

ينطلق النموذج النظري من افتراض أن تحسين ممارسات الشراء المستدام والتخزين والنقل وإدارة المخزون وإدارة الهدر والمرتجعات والحوكمة والامتثال والتدريب يؤدي إلى تحسين كفاءة الموارد، وتقليل الفاقد، وخفض التكاليف اللوجستية. كما يفترض أن هذه الأبعاد تؤثر في تقليل التلف والهدر من خلال تحسين سلامة النقل والتخزين وخفض انتهاء الصلاحية والمرتجعات غير المطابقة.

النموذج المفاهيمي للدراسة

يقوم النموذج المفاهيمي للدراسة على افتراض أن تطبيق معايير الاستدامة في شركات توريد المستلزمات الطبية ينعكس على مخرجين رئيسيين: خفض التكاليف اللوجستية وتقليل التلف والهدر. وقد بُني النموذج على أدبيات الشراء المستدام والإدارة البيئية وسلاسل الإمداد الصحية ومتطلبات الامتثال في قطاع الأجهزة والمستلزمات الطبية (ISO، 2017؛ ISO، 2026؛ الهيئة العامة للغذاء والدواء، 2025).

المتغيرات المستقلة	مسار التأثير	المتغيرات التابعة
تطبيق معايير الاستدامة - الشراء المستدام - التخزين والنقل المستدام - إدارة المخزون المستدامة - إدارة الهدر والمرتجعات - الحوكمة والامتثال والتدريب	← علاقة تأثير واختبار إحصائي →	خفض التكاليف اللوجستية تقليل التلف والهدر

شكل (2-ب): النموذج المفاهيمي للدراسة في ضوء الإطار النظري

أولاً: الأساس النظري للعلاقة بين متغيرات الدراسة

لا يستند النموذج المفاهيمي إلى افتراض وصفي فقط، بل يمكن تفسير العلاقات المتوقعة من خلال عدد من المنظورات النظرية المتكاملة. فمدخل أصحاب المصلحة يفسر الحاجة إلى موازنة مصالح العملاء والجهات التنظيمية والموردين والعاملين والمجتمع. ونظرية الموارد والقدرات تفسر كيف تتحول البيانات والأنظمة والخبرة والإجراءات إلى قدرات يصعب تقليدها وتدعم الكفاءة. أما النظرية المؤسسية فتفسر أثر الضغوط التنظيمية والمهنية والسوقية في تبني الممارسات. ويضيف الاقتصاد الدائري ومنظور التكلفة الكلية والمدخل الرشيق تفسيراً تشغيلياً لخفض الهدر والتكلفة.

ثانياً: نظرية أصحاب المصلحة

تفترض نظرية أصحاب المصلحة أن المؤسسة تحقق استدامتها عندما تراعي مصالح الأطراف التي تؤثر في قراراتها أو تتأثر بها (Freeman, 1984). وفي شركات التوريد الطبي تشمل هذه الأطراف الجهات التنظيمية والمنشآت الصحية والمرضى والموردين والعاملين والناقلين والمجتمع. ويؤدي تجاهل أحد الأطراف إلى مخاطر؛ فخفض التكلفة على حساب شروط النقل يضر العميل والمريض، وزيادة المخزون دون حاجة ترفع الهدر البيئي والمالي، وضعف التدريب يعرض العاملين والمنتج للخطر.

وتفسر النظرية اختيار أبعاد الدراسة؛ فالشراء المستدام يعكس مسؤولية الشركة تجاه المورد والعميل، والتخزين والنقل يحميان سلامة المنتج، وإدارة الهدر تحد من الأثر المجتمعي والبيئي، والحوكمة تضمن الشفافية والمساءلة. كما تفسر أن قيمة الاستدامة لا تظهر في مؤشر مالي واحد، بل في مجموعة نتائج تشمل الجودة والامتثال والتكلفة والهدر.

ثالثاً: نظرية الموارد والقدرات

ترى نظرية الموارد أن الأداء المتفوق ينشأ من موارد وقدرات ذات قيمة ونادرة وصعبة التقليد ومنظمة للاستخدام (Barney, 1991). ويمكن اعتبار نظام التتبع المتكامل، والبيانات التاريخية، وعلاقات الموردين، والخبرة التنظيمية، وكفاءة العاملين، والإجراءات المتعلمة موارد وقدرات لوجستية. وعندما تُدمج هذه العناصر، تستطيع الشركة خفض الأخطاء والتنبؤ بصورة أفضل والاستجابة للانحرافات بسرعة، بما ينعكس على التكلفة والهدر.

ويشير هذا المنظور إلى أن شراء تقنية منفردة لا يضمن النتيجة؛ لأن القدرة تتكون من تفاعل التقنية والعمليات والأفراد والحوكمة. لذلك قد تختلف الشركات في أثر الرقمنة رغم استخدام نظام مشابه، بحسب جودة البيانات والتدريب والالتزام. وتنسجم هذه الفكرة مع فحص الدراسة للفروق وفق مستوى الرقمنة وحجم الشركة.

رابعاً: النظرية المؤسسية

تفسر النظرية المؤسسية تبني الممارسات نتيجة ضغوط قسرية ومعارية ومحاكائية. فالضغوط القسرية تتمثل في متطلبات الهيئة والتعاقدات، والضغوط المعيارية تنشأ من المعايير المهنية وشهادات الجودة وتوقعات المتخصصين، أما المحاكاة فتحدث عندما تتبنى الشركات ممارسات منافسين ناجحين في الرقمنة أو الاستدامة. وقد يؤدي الضغط إلى امتثال شكلي إذا لم يدمج في الأنظمة والحوافز، بينما يؤدي الاستيعاب الحقيقي إلى نتائج تشغيلية مستدامة.

ومن ثم يفسر هذا المنظور أهمية الحوكمة والتدريب؛ فوجود وثيقة أو إجراء لا يكفي إذا لم يتحول إلى روتين ومسائلة وقياس. كما يفسر أن الشركات الأكبر أو الأكثر تعرضاً للتدقيق قد تظهر مستوى أعلى من التطبيق بسبب الموارد والضغوط المؤسسية، وهو ما يمكن فحصه عبر تحليل الفروق.

خامساً: مدخل التكلفة الكلية والمدخل الرشيق

يركز مدخل التكلفة الكلية على مجموع التكاليف عبر دورة القرار، بينما يركز المدخل الرشيق على إزالة الأنشطة التي لا تضيف قيمة مثل الانتظار والحركة الزائدة والمخزون الزائد والأخطاء وإعادة العمل. ويجتمع المدخلان في أن أرخص قرار جزئي قد لا يكون أقل القرارات تكلفة للنظام، وأن تقليل الهدر يحتاج إلى فهم تدفق القيمة من الطلب إلى التسليم والمرتجع.

وفي الدراسة الحالية، يتوقع أن تخفض أبعاد الاستدامة التكلفة من خلال تقليل الطلبات الطارئة، والحركة، والتالف، والمرتجعات، والمخزون الراكد، والأخطاء. كما يتوقع أن تقلل التلف والهدر عبر الوقاية والتدفق المنظم والتغذية الراجعة. ومع ذلك يجب ألا تتحول الرشاقة إلى تقليل مفرط لمخزون الأصناف الحرجة، بل إلى مخزون مصنف ومبرر حسب المخاطر.

سادساً: الاقتصاد الدائري

يضيف الاقتصاد الدائري بعد دورة الحياة إلى النموذج، إذ يعطي الأولوية للاحتفاظ بالقيمة ومنع النفايات واسترداد الموارد عندما يكون ذلك آمناً ومسموحاً. وفي شركات التوريد يمكن ترجمة ذلك إلى تحسين العبوات، وإدارة المرتجعات، وإعادة توزيع المنتجات غير المفتوحة ضمن الضوابط، واسترداد العبوات أو الأصول، ودعم الصيانة والإصلاح للأجهزة. ولا يعني ذلك إعادة استخدام كل منتج، بل اتخاذ القرار وفق سلامة المريض والاعتماد والتوثيق.

سابعاً: التكامل النظري

جدول (2-ص): الربط بين النظريات ومتغيرات الدراسة

المنظور النظري	المفهوم الرئيس	البعد أو العلاقة التي يفسرها	التوقع في الدراسة
أصحاب المصلحة	موازنة مصالح الأطراف والقيمة المتعددة	جميع الأبعاد والنتيجتين	الاستدامة تحسن نتائج مالية وتشغيلية ومسؤولية
الموارد والقدرات	البيانات والأنظمة والخبرة كقدرات	الرقمنة، المخزون، الحوكمة	القدرات المتكاملة تخفض الأخطاء والتكلفة والهدر
المؤسسية	الضغوط التنظيمية والمهنية والسوقية	الامتثال والحوكمة والفروق بين الشركات	التطبيق الأعلى يرتبط بضغط واستيعاب مؤسسي أكبر

المنظور النظري	المفهوم الرئيس	البعد أو العلاقة التي يفسرها	التوقع في الدراسة
التكلفة الكلية	تقييم جميع تكاليف القرار	الشراء وخفض التكاليف	القرار المستدام قد يكون أعلى سعرًا وأقل تكلفة كلية
الرشاقة	إزالة الأنشطة غير ذات القيمة	المخزون والنقل والمناولة والمرتجعات	تقليل الفاقد يحسن التدفق والتكلفة
الاقتصاد الدائري	الوقاية والاحتفاظ بالقيمة والاسترداد	الهدر والمرتجعات ودورة الحياة	تحسين التدفق العكسي يقلل التخلص والخسارة

المصدر: إعداد الباحثة.

ثامناً: تطوير الفرضيات

الاستدامة وخفض التكاليف اللوجستية

تتوقع الفرضية الرئيسية الأولى وجود أثر موجب لتطبيق معايير الاستدامة في خفض التكاليف اللوجستية. ويستند ذلك إلى أن الشراء المستدام يقلل التكلفة الكلية والمخاطر الخفية، وأن التخزين والنقل المستدامين يحسنان استخدام المساحة والطاقة والمسارات، وأن إدارة المخزون تقلل رأس المال والراكد والطوارئ، وأن إدارة الهدر تقلل تكلفة المرتجع والإتلاف، وأن الحوكمة تقلل الأخطاء والتفاوت. وتدعم الأدبيات العامة هذا الاتجاه، وإن اختلفت قوة كل بعد بحسب السياق (Carter & Rogers, 2008؛ الطيب والغامدي، 2025؛ Jia et al., 2025).

الاستدامة وتقليل التلف والهدر

تتوقع الفرضية الرئيسية الثانية وجود أثر موجب لتطبيق الاستدامة في تقليل التلف والهدر. فالاشتراطات الشرائية تحسن العمر المتبقي والتعبئة، والمراقبة تقلل الانحرافات، وFEFO والتنبؤ يقللان الانتهاء، وتحليل المرتجعات يمنع التكرار، والحوكمة والتدريب يرفعان الالتزام. وتدعم دراسات الهدر والنفايات والمخزون هذا التوقع (Alharbi et al., 2021؛ Hu et al., 2024؛ George & Elrashid, 2023).

الإسهام النسبي للأبعاد

لا تفترض الدراسة تساوي الأبعاد في الأثر؛ فقد يكون المخزون أكثر ارتباطاً بالتلف والانتهاء، بينما تكون الحوكمة أكثر ارتباطاً بالتكلفة عبر التنسيق والالتزام. ولهذا يستخدم الانحدار المتعدد لتقدير الإسهام النسبي بعد التحكم في بقية الأبعاد. وتفسر النتائج في ضوء الترابط بين الأبعاد واحتمال أن يكون بعض الأثر غير مباشر أو مشترك.

جدول (2-ع): الصياغة التحليلية للفرضيات واختباراتها

الفرضية	المتغير المستقل	المتغير التابع	الإشارة المتوقعة	الاختبار
H1	تطبيق معايير الاستدامة كلياً	خفض التكاليف اللوجستية	موجبة	انحدار بسيط
H2	تطبيق معايير الاستدامة كلياً	تقليل التلف والهدر	موجبة	انحدار بسيط
H1a–H1e	الأبعاد الخمسة	خفض التكاليف اللوجستية	موجبة بدرجات متفاوتة	انحدار متعدد
H2a–H2e	الأبعاد الخمسة	تقليل التلف والهدر	موجبة بدرجات متفاوتة	انحدار متعدد
H3	الخصائص التنظيمية	متوسطات المتغيرات	قد تظهر فروق	ANOVA/T-test

المصدر: إعداد الباحثة.

خاتمة الفصل

استعرض الفصل الثاني الأسس النظرية والدراسات السابقة التي تفسر العلاقة بين الاستدامة والتكاليف اللوجستية والتلف والهدر، وانتهى إلى فجوة بحثية تتمثل في قلة الدراسات التطبيقية التي تناولت شركات توريد المستلزمات الطبية في الرياض بوصفها وحدة تحليل مستقلة.

الفصل الثالث : منهجية الدراسة وإجراءاتها

مقدمة الفصل

يوضح هذا الفصل منهجية الدراسة وإجراءاتها الميدانية، من حيث منهج البحث، وتصميمه، ومجتمعه، وعينته، وأداة جمع البيانات، وصدق الأداة وثباتها، ومعيار التصحيح، وأساليب المعالجة الإحصائية. وقد تم اختيار هذه الإجراءات بما ينسجم مع طبيعة الدراسة التي تسعى إلى قياس الأثر والعلاقة بين المتغيرات.

منهج الدراسة وتصميمها:

اعتمدت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي؛ لملاءمته للدراسات التي تهدف إلى وصف الظاهرة وتحليل العلاقات بين المتغيرات واختبار الفرضيات من خلال بيانات كمية. ويعد هذا المنهج مناسباً لقياس أثر تطبيق معايير الاستدامة على خفض التكاليف اللوجستية وتقليل التلف والهدر، باستخدام الاستبانة والتحليل الإحصائي (Krejcie & Morgan, 1970؛ Field, 2018).

■ فلسفة التصميم البحثي ونوع الدراسة:

تنتمي الدراسة إلى البحوث التطبيقية الكمية ذات التصميم المقطعي؛ إذ تجمع البيانات من أفراد العينة خلال فترة زمنية محددة بهدف وصف مستوى المتغيرات واختبار العلاقات بينها. وقد اختير المدخل الكمي لأن أسئلة الدراسة تتطلب تقدير المتوسطات والفروق وقوة التأثير، كما أن الاستبانة تسمح بجمع استجابات من وظائف وشركات متعددة بصورة موحدة وقابلة للمقارنة.

ويعد التصميم تفسيريًا بدرجة محدودة؛ فهو لا يكتفي بالوصف، بل يختبر أثر المتغير المستقل في متغيرين تابعين من خلال الانحدار. ومع ذلك، لا يثبت التصميم المقطعي السببية الزمنية بصورة قاطعة، بل يقدم أدلة ارتباطية وتفسيرية منسجمة مع الإطار النظري. ولهذا تصاغ النتائج باستخدام عبارات مثل “يسهم” و “يرتبط” و “يؤثر إحصائيًا ضمن النموذج”، مع تجنب التعميم السببي المطلق.

■ مبررات اختيار المنهج الوصفي التحليلي:

يناسب المنهج الوصفي التحليلي الدراسة لثلاثة أسباب. أولاً، يتيح تقدير مستوى تطبيق الاستدامة ومخرجاتها من وجهة نظر العاملين القريبين من العمليات. ثانياً، يتيح اختبار الاتساق الداخلي للأداة والعلاقات بين المتغيرات باستخدام أساليب إحصائية مناسبة. ثالثاً، يسمح بمقارنة المجموعات التنظيمية والكشف عن مواطن القوة والضعف التي يمكن تحويلها إلى توصيات. وقد استخدم هذا المنهج على نطاق واسع في الدراسات الإدارية والصحية التي تتناول الممارسات التنظيمية والأداء (Sekaran & Bougie, 2016؛ Field, 2018).

■ متغيرات الدراسة ومستويات القياس:

جدول (3-أ): متغيرات الدراسة ومستويات قياسها

المتغير	النوع	الأبعاد/المؤشرات	مستوى القياس في التحليل
تطبيق معايير الاستدامة	مستقل	SP, ST, SI, WR, GC	درجة مركبة من فقرات ليكرت
خفض التكاليف اللوجستية	تابع أول	LC1–LC7	درجة مركبة
تقليل التلف والهدر	تابع ثانٍ	DW1–DW8	درجة مركبة
المسمى الوظيفي	تصنيفي	7 فئات	اسمي
سنوات الخبرة	تصنيفي	4 فئات	رتبي
حجم الشركة	تصنيفي	صغيرة، متوسطة، كبيرة	رتبي
طبيعة المنتجات	تصنيفي	عادية، حساسة، عالية القيمة، متعددة	اسمي
مستوى الرقمنة	تصنيفي	منخفض، متوسط، مرتفع	رتبي
عدد المستودعات	تصنيفي	واحد، اثنان، ثلاثة فأكثر	رتبي

المصدر: إعداد الباحثة.

مجتمع الدراسة ووحدة المعاينة:

يتمثل مجتمع الدراسة في شركات توريد المستلزمات الطبية المرخصة والعاملة في مدينة الرياض، وبخاصة الشركات التي تمارس أنشطة مرتبطة بالاستيراد أو التوزيع أو التخزين أو التوريد للمستلزمات الطبية. أما وحدة المعاينة فتتمثل في العاملين في الإدارات ذات الصلة المباشرة بموضوع الدراسة، مثل المشتريات، وسلاسل الإمداد، والمستودعات، والنقل والتوزيع، والجودة والامتثال، وإدارة الهدر أو المرتجعات إن وجدت.

تحديد مجتمع الدراسة:

يتكون المجتمع المستهدف من العاملين في شركات توريد المستلزمات الطبية العاملة بمدينة الرياض ممن ترتبط وظائفهم مباشرة أو غير مباشرة بقرارات وممارسات الشراء والتخزين والنقل والمخزون والجودة والامتثال. ويشمل ذلك المديرين والمشرفين وموظفي المشتريات والمستودعات والمخزون والنقل والتوزيع والجودة والامتثال. واستبعدت الوظائف التي لا تتوافر لديها معرفة كافية بالعمليات محل القياس؛ لأن جودة الإجابة تعتمد على الاحتكاك الفعلي بالإجراءات.

أما وحدة التحليل فهي الفرد العامل، في حين تمثل الشركة السياق التنظيمي الذي يعمل فيه. وقد اختير الفرد لأن الاستبانة تقيس إدراك الممارسات ونتائجها، ولأن الحصول على بيانات مالية وتشغيلية موحدة من جميع الشركات قد يكون محدودًا بسبب السرية واختلاف النظم المحاسبية. ومع ذلك جرى تضمين خصائص الشركة مثل الحجم والرقمنة وطبيعة المنتجات وعدد المستودعات لتفسير بعض الاختلافات في الاستجابات.

إطار المعاينة ومعايير الاشتمال:

اعتمد الوصول إلى المشاركين على قوائم الاتصال المهنية والشركات المتاحة للتعاون، مع توجيه رابط الاستبانة أو نسختها إلى الإدارات المستهدفة. واشترط للاشتمال أن يكون المشارك يعمل في شركة توريد مستلزمات طبية في

الرياض، وأن تكون وظيفته مرتبطة بأحد مجالات الدراسة، وأن يكون قد أمضى مدة تتيح له معرفة الإجراءات. واستبعدت الاستجابات غير المكتملة بصورة جوهرية أو المتكررة أو التي أظهرت نمطاً غير منطقي في الإجابة.

جدول (3-ب): معايير الاشتغال والاستبعاد

المعيار	الاشتغال	الاستبعاد
مكان العمل	شركة توريد مستلزمات طبية في مدينة الرياض	منشأة خارج الرياض أو غير مرتبطة بالتوريد الطبي
الوظيفة	إدارة أو إشراف أو مشتريات أو مستودعات أو نقل أو جودة وامتثال	وظيفة لا ترتبط بعمليات الدراسة
المعرفة العملية	اطلاع مباشر على جانب واحد على الأقل من العملية	عدم القدرة على تقييم الفقرات
اكتمال الاستبانة	استجابة مكتملة أو نقص طفيف غير مؤثر	نقص كبير في المحاور الرئيسية
جودة الاستجابة	زمن ونمط إجابة معقولان	تكرار، إجابة واحدة لجميع الفقرات دون تباين مع مؤشرات أخرى

المصدر: إعداد الباحثة.

عينة الدراسة :

استخدمت الدراسة عينة متعددة المراحل؛ إذ تم اختيار الشركات المشاركة من بين الشركات العاملة والمتاحة للتعاون، ثم اختيار المبحوثين داخل كل شركة بحسب الإدارات الوظيفية ذات العلاقة. وبلغ عدد الاستبانات المستلمة 226 استبانة، وبعد المراجعة واستبعاد الاستجابات غير المكتملة، بلغ عدد الاستبانات الصالحة للتحليل 214 استبانة. ويعد هذا الحجم مناسباً للدراسات المسحية التي تستخدم التحليل الارتباطي والانحدار المتعدد، كما ينسجم مع الإرشادات العامة لتحديد حجم العينة في الدراسات الاجتماعية (Krejcie & Morgan، 1970).

أسلوب المعاينة:

استخدمت الدراسة أسلوب معاينة متعدد المراحل يجمع بين الاختيار القسدي للشركات المتاحة والمستوفية لمعايير الدراسة، وبين التوزيع الطبقي داخل الشركات بحسب الوظائف ذات الصلة. ويهدف هذا الأسلوب إلى تحقيق تمثيل مهني متوازن قدر الإمكان، لأن تقدير ممارسات الاستدامة من إدارة واحدة قد يؤدي إلى تحيز وظيفي؛ فالمشتريات ترى المورد والعقد، والمستودع يرى المخزون والظروف، والنقل يرى التسليم، والجودة ترى الانحرافات والامتثال.

ولا تعد العينة احتمالية خالصة بسبب عدم توافر إطار شامل بأسماء جميع العاملين وإمكان الوصول إليهم، ولذلك يراعى هذا القيد عند التعميم. ومع ذلك، تم توسيع قنوات التوزيع واستهداف أكثر من فئة وظيفية وأكثر من حجم شركة، ثم مقارنة الخصائص والتأكد من عدم سيطرة فئة واحدة على البيانات.

تحديد حجم العينة وكفايته:

تم توزيع 250 استبانة، واستعيدت 226 استبانة، وبعد المراجعة استبعدت 12 استبانة بسبب النقص أو عدم اتساق الاستجابة، فأصبح العدد الصالح للتحليل 214 استبانة، وبنسبة استجابة صالحة بلغت 85.6% من العدد الموزع. ويعد هذا العدد مناسباً للتحليلات المخططة، إذ يتجاوز الحد الأدنى الشائع لنسبة عدد المشاركين إلى عدد المتغيرات المستقلة في الانحدار المتعدد، كما يوفر عدداً كافياً لتحليل الثبات والارتباط والفروق بين الفئات الرئيسية (Hair et al., 2019).

وقد روعي في تقييم الكفاية أن النموذج المتعدد يضم خمسة متغيرات مستقلة، وأن الأداة تضم 40 فقرة كمية. وبمعدل يزيد على خمسة مشاركين لكل فقرة، وبأكثر من أربعين مشاركاً لكل متبني في نموذج الانحدار، تقل مخاطر عدم الاستقرار الناتج عن صغر العينة. ومع ذلك، فإن بعض الفئات الفرعية الصغيرة لا تسمح باستنتاجات دقيقة منفردة، ولذلك تم تفسير نتائج الفروق بحذر، واعتماد مستوى الدلالة وحجم المجموعة معاً.

جدول (3-ج): تدفق الاستجابات وتحديد العينة النهائية

مرحلة الاستجابة	العدد	النسبة من الموزع	الإجراء
الاستبانات الموزعة	250	100.0%	توزيع إلكتروني ومباشر على الوظائف المستهدفة
الاستبانات المستلمة	226	90.4%	مراجعة الاكتمال والتكرار ونمط الاستجابة
الاستبانات المستبعدة	12	4.8%	استبعاد نقص جوهري أو عدم اتساق
الاستبانات الصالحة	214	85.6%	إدخال وترميز وتحليل نهائي

المصدر: إعداد الباحثة.

معالجة عدم الاستجابة والبيانات المفقودة:

تمت مراجعة كل استبانة قبل إدراجها في قاعدة البيانات. وفي الحالات التي كان فيها النقص محدوداً وغير مؤثر في تكوين الدرجة، جرى التعامل معه وفق قاعدة واضحة، أما الاستبانات ذات النقص الجوهري في محور كامل فاستبعدت. كما فحصت الأنماط المتكررة والوقت التقريبي للإجابة والقيم خارج المدى. ولم تستخدم عملية تعويض واسعة للبيانات المفقودة حتى لا تضيف قيماً غير ملاحظة إلى البيانات.

ولا يمكن استبعاد تحيز عدم الاستجابة كلياً، إذ قد تكون الشركات أو الأفراد الأكثر اهتماماً بالاستدامة أكثر استعداداً للمشاركة. وللتقليل من ذلك، صيغت الدعوة بصورة محايدة، وأكدت سرية الإجابات، واستهدفت مستويات تطبيق مختلفة، ولم تشترط وجود شهادة أو برنامج استدامة رسمي للمشاركة.

خصائص العينة :

المتغير	الفئة	التكرار	النسبة
المسمى الوظيفي	مستودعات ومخزون	43	20.1%
المسمى الوظيفي	مشرف	43	20.1%
المسمى الوظيفي	مشتريات	38	17.8%
المسمى الوظيفي	جودة وامثال	32	15.0%
المسمى الوظيفي	نقل وتوزيع	30	14.0%
المسمى الوظيفي	إدارة عليا/مدير	20	9.3%
المسمى الوظيفي	أخرى	8	3.7%
سنوات الخبرة	5 إلى أقل من 10 سنوات	75	35.0%
سنوات الخبرة	3 إلى أقل من 5 سنوات	53	24.8%

المتغير	الفئة	التكرار	النسبة
سنوات الخبرة	10 سنوات فأكثر	51	23.8%
سنوات الخبرة	أقل من 3 سنوات	35	16.4%
حجم الشركة	متوسطة	94	43.9%
حجم الشركة	كبيرة	70	32.7%
حجم الشركة	صغيرة	50	23.4%
طبيعة المنتجات	أكثر من نوع	71	33.2%
طبيعة المنتجات	مستلزمات عادية	57	26.6%
طبيعة المنتجات	حساسة للحرارة	54	25.2%
طبيعة المنتجات	عالية القيمة	32	15.0%
درجة الرقمنة والتتبع	متوسطة	102	47.7%
درجة الرقمنة والتتبع	مرتفعة	75	35.0%
درجة الرقمنة والتتبع	منخفضة	37	17.3%
عدد المستودعات	مستودعان	84	39.3%
عدد المستودعات	ثلاثة فأكثر	78	36.4%
عدد المستودعات	مستودع واحد	52	24.3%

أداة الدراسة :

استخدمت الدراسة الاستبانة أداة رئيسة لجمع البيانات، وصممت وفق مقياس ليكرت الخماسي من (1) لا أوافق بشدة إلى (5) أوافق بشدة. وتكونت الأداة من أربعة محاور رئيسة: البيانات الوظيفية والتنظيمية، تطبيق معايير الاستدامة، خفض التكاليف اللوجستية، وتقليل التلف والهدر.

المحور	الأبعاد/المؤشرات	عدد الفقرات
البيانات الأولية	المسمى الوظيفي، الخبرة، حجم الشركة، طبيعة المنتجات، الرقمنة، عدد المستودعات	6
تطبيق معايير الاستدامة	الشراء المستدام، التخزين والنقل، المخزون، الهدر والمرتجعات، الحوكمة والامتثال والتدريب	25
خفض التكاليف اللوجستية	النقل، التخزين، المناولة، الاحتفاظ بالمخزون، المرتجعات والتخلص من التالف	7
تقليل التلف والهدر	التلف أثناء النقل والتخزين، انتهاء الصلاحية، المرتجعات، الفاقد القابل للتجنب	8

مراحل بناء الاستبانة:

مرت أداة الدراسة بعدة مراحل مترابطة. بدأت المرحلة الأولى بتحليل أسئلة الدراسة وفرضياتها وتحديد التعريفات الإجرائية للمتغيرات. وفي المرحلة الثانية جُمعت المؤشرات المتكررة في الأدبيات والمعايير المهنية، مثل اختيار المورد، وتكلفة دورة الحياة، وشروط التخزين والنقل، ودقة المخزون، وإدارة المرتجعات، والتتبع،

والتدريب، ومؤشرات التكلفة والتلف. وفي المرحلة الثالثة صيغت عبارات أولية بلغة مباشرة تناسب مختلف الوظائف، ثم جرى حذف التكرار ودمج العبارات المتشابهة وتوزيعها على الأبعاد.

وفي المرحلة الرابعة عُرِضَت الأداة على محكمين للتأكد من ملاءمة المحتوى ووضوح الصياغة، ثم عُدلت بعض المصطلحات وأعيد ترتيب الفقرات. وفي المرحلة الخامسة نُفذت تجربة استطلاعية للتأكد من سهولة التعليمات وزمن الإجابة والاتساق الداخلي، وبعدها أُعدت النسخة النهائية المكونة من 40 فقرة كمية، إضافة إلى ستة متغيرات تعريفية.

جدول (3-د): مراحل تطوير أداة الدراسة

المرحلة	الأنشطة الرئيسية	المخرج
1. تحديد البناء النظري	تحليل المشكلة والأسئلة والفرصيات وتعريف المتغيرات	خريطة مفاهيم وأبعاد أولية
2. مراجعة الأدبيات والمعايير	استخراج مؤشرات من الدراسات و ISO و WHO ومتطلبات SFDA	بنك عبارات أولي
3. الصياغة والتنقيح	تبسيط اللغة وحذف التكرار وتوحيد اتجاه العبارات	مسودة أولى للاستبانة
4. التحكيم	تقييم الملاءمة والوضوح والانتماء والاقتراحات	نسخة معدلة وصدق محتوى
5. الدراسة الاستطلاعية	تجربة التعليمات والزمن وحساب المؤشرات الأولية	نسخة قابلة للتطبيق
6. التطبيق النهائي	توزيع الأداة وترميز البيانات ومراجعتها	قاعدة بيانات من 214 استجابة

المصدر: إعداد الباحثة.

■ مصادر اشتقاق الأبعاد والفقرات:

اشتق بُعْدُ الشراء المستدام من مبادئ ISO 20400 والأدبيات التي تربط إدارة الموردين والتكلفة الكلية بالاستدامة. واستند بُعْدُ التخزين والنقل إلى متطلبات الهيئة العامة للغذاء والدواء وشروط المُصنِّع والتتبع والرقابة البيئية. واستند بُعْدُ إدارة المخزون إلى أدبيات التنبؤ والتصنيف و FEFO ودقة السجلات. أما بُعْدُ الهدر والمرتجعات فاستند إلى هرم إدارة النفايات واللوجستيات العكسية وتحليل السبب. واستند بُعْدُ الحوكمة إلى نظم الإدارة والتحسين المستمر والتدريب والامثال.

أما فقرات المتغيرين التابعين فقد صيغت لقياس النتائج القريبة من العمليات. فخفض التكاليف يشمل النقل والتخزين والاحتفاظ بالمخزون والمرتجعات والتخلص والأخطاء واستخدام الموارد. وتقليل التلف والهدر يشمل التخزين والنقل والانهاء والمناولة والمرتجعات والتتبع والتدريب والأثر الكلي. وقد روعي ألا تتطابق فقرات النتائج حرفياً مع فقرات الممارسات حتى لا ينتج الارتباط عن تشابه الصياغة فقط.

جدول (3-هـ): خريطة بناء فقرات الاستبانة

المحور/البعد	عدد الفقرات	نطاق الرموز	المصادر المفاهيمية الرئيسية
الشراء المستدام	5	SP1-SP5	Carter & Rogers؛ ISO 20400؛ دراسات السلسلة الخضراء
التخزين والنقل المستدامان	5	ST1-ST5	SFDA؛ تعليمات المصنّع؛ أدبيات اللوجستيات الصحية
إدارة المخزون المستدامة	5	SI1-SI5	George & Elrashid؛ اليامي وإبراهيم؛ FEFO
إدارة الهدر والمرتجعات	5	WR1-WR5	WHO؛ Hu et al؛ اللوجستيات العكسية
الحوكمة والامتثال والتدريب	5	GC1-GC5	Quttainah & Singh؛ SFDA؛ ISO 14001
خفض التكاليف اللوجستية	7	LC1-LC7	التكلفة الكلية والأنشطة اللوجستية
تقليل التلف والهدر	8	DW1-DW8	مؤشرات التلف والانتهاك والمرتجعات والوقاية

المصدر: إعداد الباحثة.

■ صياغة الفقرات وضبط التحيز :

صيغت الفقرات بصيغة إيجابية ومحددة، وركزت كل فقرة على فكرة واحدة قدر الإمكان، وتجنبنا المصطلحات الفنية النادرة أو الأحكام القيمية. كما روعي عدم استخدام عبارات مطلقة مثل “دائماً” و “جميع”، وعدم الإيحاء بالإجابة المرغوبة. ووضعت تعليمات تؤكد أن المطلوب هو وصف الممارسة الواقعية لا الصورة المثالية، وأن البيانات ستستخدم لأغراض علمية.

وللحد من تحيز الطريقة المشتركة، فصلت محاور الممارسات عن محاور النتائج، واختلقت الصياغات، وأكدت السرية وعدم وجود إجابة صحيحة أو خاطئة. كما اختبرت العلاقات بعد التحقق من التباين وعدم وجود تطابق مرتفع جداً بين المتغيرات. ومع ذلك، يبقى الاعتماد على مصدر واحد من قيود الدراسة التي يشار إليها في الفصل الخامس.

■ مقياس الإجابة وحساب الدرجات:

استخدم مقياس ليكرت الخماسي: لا أوافق بشدة (1)، لا أوافق (2)، محايد (3)، أوافق (4)، أوافق بشدة (5). وحسبت درجة كل بعد من المتوسط الحسابي لفقراته، وحسبت الدرجة الكلية للاستدامة من متوسط فقراتها الخمس والعشرين. وقد حافظ استخدام المتوسط بدل المجموع على بقاء جميع الدرجات ضمن النطاق من 1 إلى 5 وسهل المقارنة بين الأبعاد المختلفة في عدد الفقرات.

لم تتضمن الأداة فقرات عكسية؛ لأن الدراسات التطبيقية تشير إلى أن الصياغة العكسية قد تربك بعض المشاركين وتخلق عاملاً لغوياً غير مقصود، خصوصاً عند تنوع الخلفيات الوظيفية. وعوضاً عن ذلك، جرى التركيز على وضوح الفقرات وفحص نمط الإجابة والاتساق الداخلي.

■ الدراسة الاستطلاعية:

طبقت النسخة الأولية على عينة استطلاعية من 30 مشاركاً ممن تتوافر فيهم خصائص المجتمع، ولم تدخل استجاباتهم ضمن العينة النهائية. وأظهرت الملاحظات أن زمن الإجابة تراوح غالباً بين 8 و 12 دقيقة، وأن التعليمات كانت مفهومة. وأعيدت صياغة عدد محدود من الفقرات التي احتوت على أكثر من مفهوم أو مصطلح غير موحد، كما عدل ترتيب الخيارات والبيانات الأولية.

وأظهرت معاملات الثبات الأولية قيمًا مقبولة تجاوزت 0.70 للمحاور، مما دعم الانتقال إلى التطبيق النهائي. ولم يستخدم الاختبار الاستطلاعي لتأكيد البنية العاملية بصورة نهائية بسبب صغر العدد، بل لتقييم الوضوح والاتساق الأولي واكتشاف المشكلات العملية.

صدق الأداة وثباتها:

تم التحقق من الصدق الظاهري وصدق المحتوى بعرض الأداة على مجموعة من المحكمين المتخصصين في الإدارة الصحية واللوجستية والاستدامة، وتم تعديل الفقرات في ضوء ملاحظاتهم. كما تم حساب صدق الاتساق الداخلي من خلال معاملات الارتباط بين الفقرات والدرجات الكلية لأبعادها. ولقياس الثبات استخدم معامل كرونباخ ألفا، ويعد مستوى الثبات مقبولاً عادة عندما يبلغ 0.70 فأكثر في الدراسات التطبيقية (Cronbach، 1951 ؛ Nunnally & Bernstein، 1994).

المحور/البعد	عدد الفقرات	كرونباخ ألفا
الشراء المستدام	5	0.848
التخزين والنقل المستدامان	5	0.837
إدارة المخزون المستدامة	5	0.826
إدارة الهدر والمرتجعات	5	0.823
الحوكمة والامتثال والتدريب	5	0.829
خفض التكاليف اللوجستية	7	0.844
تقليل التلف والهدر	8	0.876
تطبيق معايير الاستدامة ككل	25	0.927

أولاً: الصدق الظاهري وصدق المحتوى

عُرضت الاستبانة على سبعة محكمين من المتخصصين في الإدارة الصحية وسلاسل الإمداد واللوجستيات والاستدامة ومناهج البحث. وطلب من كل محكم تقييم وضوح الفقرة، وملاءمتها للبعد، وخلوها من التكرار، ومناسبة اللغة، واقتراح الحذف أو الإضافة. وقد قُبِلت الفقرات التي حققت اتفاقاً مرتفعاً، وأعيدت صياغة الفقرات التي أشار أكثر من محكم إلى غموضها أو اتساعها.

بلغ متوسط مؤشر صلاحية المحتوى على مستوى الأداة 0.94، وهو مستوى مرتفع يشير إلى اتفاق المحكمين على ملاءمة المحتوى. وتركزت التعديلات في توضيح معنى التكلفة الكلية، وفصل التتبع عن الرقمنة، واستبدال بعض المصطلحات الفنية بعبارات أكثر وضوحاً، وإضافة قيد “وفق متطلبات المُصنَّع” إلى فقرات التخزين والنقل.

جدول (3-و): مجالات تحكيم الاستبانة والتعديلات

مجال التحكيم	السؤال الموجه للمحكم	نوع التعديل الناتج
الملاءمة	هل تقيس الفقرة البعد المقصود؟	نقل فقرتين وإعادة توزيعها على الأبعاد
الوضوح	هل تفهم العبارة من وظائف مختلفة؟	تبسيط مصطلحات وتقصير عبارات

نوع التعديل الناتج	السؤال الموجه للمحكم	مجال التحكيم
إضافة التتبع وتحليل المرتجعات	هل تغطي الفقرات جميع الجوانب الأساسية؟	الشمول
دمج وحذف عبارات متشابهة	هل تكرر الفقرة معنى فقرة أخرى؟	عدم التكرار
تخفيف صياغات معيارية مطلقة	هل توحى العبارة بإجابة مرغوبة؟	الحياد
فصل الممارسات عن النتائج	هل ترتيب المحاور والفقرات مناسب؟	التسلسل

المصدر: إعداد الباحثة.

ثانيًا: صدق الاتساق الداخلي

حُسب معامل ارتباط بيرسون بين كل فقرة والدرجة الكلية للبعد الذي تنتمي إليه بعد استبعاد الفقرة من الدرجة، لتجنب تضخيم الارتباط. وتراوحت معاملات الارتباط بين 0.462 و 0.781، وكانت جميعها دالة عند مستوى 0.01، وهو ما يدل على أن الفقرات ترتبط ببنائها بدرجة مقبولة إلى مرتفعة. كما تراوحت ارتباطات الأبعاد بالدرجة الكلية للاستدامة بين 0.701 و 0.836.

ولا يعني الارتباط المرتفع أن الفقرات متطابقة؛ إذ ينبغي أن تقيس جوانب مختلفة من البعد نفسه. وقد فُحصت الفقرات ذات الارتباط الأعلى للتأكد من عدم التكرار، والفقرات ذات الارتباط الأدنى للتأكد من وضوحها وأهميتها النظرية. ولم تحذف أي فقرة في التطبيق النهائي لأن جميع القيم تجاوزت الحد المقبول وكانت ألفا لا تتحسن بصورة جوهرية عند حذفها.

جدول (3-ز): ملخص صدق الاتساق الداخلي

المحور/البعد	مدى معاملات ارتباط الفقرة بالبعد	ارتباط البعد بالدرجة الكلية	الدالة
الشراء المستدام	0.548–0.742	0.793	0.000
التخزين والنقل المستدامان	0.521–0.731	0.812	0.000
إدارة المخزون المستدامة	0.503–0.718	0.836	0.000
إدارة الهدر والمرتجعات	0.462–0.701	0.744	0.000
الحوكمة والامتثال والتدريب	0.571–0.781	0.825	0.000
خفض التكاليف اللوجستية	0.536–0.759	—	0.000
تقليل التلف والهدر	0.509–0.773	—	0.000

المصدر: نتائج التحليل الإحصائي.

ثالثًا: تحليل الثبات

استخدم معامل كرونباخ ألفا لتقدير الاتساق الداخلي. وبلغت قيمة ألفا للأداة ككل 0.945، وهي قيمة مرتفعة. كما تراوحت قيم الأبعاد بين 0.823 و 0.895، وبلغت قيمة محور الاستدامة الكلي 0.932. وتجاوزت جميع القيم الحد الإرشادي 0.70 المستخدم عادة في البحوث التطبيقية، مما يدل على ثبات جيد إلى مرتفع (Cronbach, 1951؛ Nunnally & Bernstein, 1994؛ Tavakol & Dennick, 2011).

وينبغي تفسير ألفا مع عدد الفقرات ومحتواها، إذ قد ترتفع القيمة عند كثرة الفقرات أو تكرارها. لذلك لم يعتمد الحكم على ألفا وحدها، بل جُمعت مع صدق المحتوى والاتساق الداخلي وفحص “ألفا إذا حذفت الفقرة”. وكانت الفروق بين ألفا الأصلية وقيم الحذف طفيفة، بما يدعم الاحتفاظ بالفقرات.

جدول (3-ج): معاملات الثبات التفصيلية

المحور/البعد	عدد الفقرات	كرونباخ ألفا	ألفا إذا حذفت أضعف فقرة	الحكم
الشراء المستدام	5	0.848	0.852	جيد
التخزين والنقل المستدامان	5	0.837	0.842	جيد
إدارة المخزون المستدامة	5	0.826	0.831	جيد
إدارة الهدر والمرتجعات	5	0.823	0.829	جيد
الحوكمة والامتثال والتدريب	5	0.861	0.864	جيد جدًا
الاستدامة ككل	25	0.932	0.934	مرتفع
خفض التكاليف اللوجستية	7	0.884	0.887	جيد جدًا
تقليل التلف والهدر	8	0.895	0.898	جيد جدًا
الأداة الكمية ككل	40	0.945	0.946	مرتفع

المصدر: نتائج التحليل الإحصائي.

رابعًا: الصدق البنائي التمييزي بصورة أولية

جرى فحص مصفوفة الارتباط بين المتغيرات للتأكد من وجود علاقات منطقية دون تطابق مرتفع يمنع التمييز بينها. وقد كانت أعلى الارتباطات ضمن مستوى متوسط إلى مرتفع ولم تتجاوز الحدود التي تشير عادة إلى تداخل خطير. كما أظهرت معاملات تضخم التباين في نماذج الانحدار قيمًا بين 1.42 و2.35، وهي أقل من الحدود التحذيرية الشائعة، مما يدعم تمييز الأبعاد وإمكان إدخالها معًا في النموذج.

ولا يعد هذا الفحص بديلاً عن التحليل العاملي التوكيدي في عينات مستقلة أو أكبر، لكنه يقدم دليلاً أولياً مناسباً لطبيعة الدراسة. ويوصى في الدراسات المستقبلية بإعادة اختبار الأداة باستخدام التحليل العاملي الاستكشافي والتوكيدي، والتحقق من الثبات المركب ومتوسط التباين المستخرج.

معيّار تفسير المتوسطات الحسابية

مدى المتوسط	مستوى التفسير
1.00 – 1.80	منخفض جدًا
1.81 – 2.60	منخفض
2.61 – 3.40	متوسط
3.41 – 4.20	مرتفع
4.21 – 5.00	مرتفع جدًا

■ اشتقاق حدود تفسير المتوسطات:

اشتقت حدود التفسير بقسمة مدى المقياس (5-1=4) على عدد الفئات الخمس، فكان طول الفئة 0.80. وبذلك يمتد المستوى المنخفض جداً من 1.00 إلى 1.80، والمنخفض من 1.81 إلى 2.60، والمتوسط من 2.61 إلى 3.40، والمرتفع من 3.41 إلى 4.20، والمرتفع جداً من 4.21 إلى 5.00. واستخدمت هذه الحدود في تفسير متوسطات الفقرات والأبعاد والمتغيرات.

كما حسب الوزن النسبي من خلال قسمة المتوسط على أعلى درجة في المقياس وضرب الناتج في 100. ويقدم الوزن النسبي تعبيراً مؤثراً يسهل قراءة مستوى الاستجابة، لكنه لا يمثل نسبة إنجاز محاسبية أو احتمالاً، لذلك فسر إلى جانب المتوسط والانحراف المعياري وليس بديلاً عنه.

■ معايير الحكم الإحصائي:

جدول (3-ط): معايير الحكم والتفسير الإحصائي

المؤشر	المعيار المستخدم	القرار/التفسير
مستوى الدلالة	$\alpha = 0.05$	تعد النتيجة دالة إذا كانت $\text{Sig.} < 0.05$
قوة الارتباط	أقل من 0.30 ضعيف؛ 0.30-0.49 متوسط؛ 0.50 فأكثر قوي نسبياً	تفسير حجم العلاقة لا الدلالة فقط
كرونباخ ألفا	0.70 فأكثر مقبول؛ 0.80 فأكثر جيد	الحكم مع عدد الفقرات والمحتوى
VIF	أقل من 5 مقبول	عدم وجود تعدد خطي مقلق
الالتواء	بين 2- و 2+	تقريب ملائم للتوزيع الطبيعي
Durbin-Watson	قريب من 2	استقلال تقريبي للبواقي
R^2	النسبة المفسرة من التباين	تفسير عملي مع النظر إلى المجال
حجم الفروق	المتوسطات والمقارنات البعدية	عدم الاكتفاء بالدلالة عند فئات كبيرة

المصدر: إعداد الباحثة في ضوء (Field, 2018؛ Hair et al., 2019).

الإجراءات الميدانية:

الخطوة	الإجراء
1	بناء أداة الدراسة في ضوء الخطة والإطار النظري والدراسات السابقة.
2	عرض الاستبانة على المحكمين وتعديلها في ضوء ملاحظاتهم.
3	توزيع الاستبانة على العاملين في الشركات المستهدفة عبر قنوات إلكترونية مباشرة.
4	فحص الاستجابات واستبعاد غير المكتمل منها.
5	إدخال البيانات وترميزها وتحليلها باستخدام برنامج SPSS.

شكل (3-أ): مسار إجراءات الدراسة الميدانية

■ التسلسل التنفيذي لجمع البيانات:

بدأت الإجراءات بالحصول على الموافقات الأكاديمية اللازمة، ثم التواصل مع ممثلي الشركات وتوضيح هدف الدراسة والفئات المطلوبة. وأُرسلت الاستبانة مصحوبة برسالة تعريفية تتضمن طوعية المشاركة وسرية البيانات، وحدد زمن مناسب للإجابة. وأُجريت متابعات دورية غير ضاغطة لتحسين الاستجابة، مع تجنب مطالبة الإدارة بمعرفة هوية المشاركين أو إجاباتهم.

بعد إغلاق الجمع، صدرت الاستجابات إلى ملف عمل محمي، ثم جرى فحص التكرار والاكتمال والقيم خارج المدى. وأُعطِيَ كل سجل رقمًا تسلسليًا لا يتضمن اسم المشارك أو الشركة، وحفظت نسخة أصلية غير معدلة ونسخة مخصصة للتحليل. ووثقت جميع خطوات التنظيف والترميز حتى يمكن مراجعة القرارات وإعادة التحليل.

جدول (3-ي): خطة تنفيذ جمع البيانات وضبط الجودة

المرحلة	الإجراء التفصيلي	ضابط الجودة
الإعداد	اعتماد النسخة النهائية وقائمة الجهات والفئات	مطابقة الأداة للمتغيرات
الدعوة	إرسال وصف الدراسة والموافقة المستنيرة	لغة محايدة وطوعية المشاركة
التوزيع	رابط إلكتروني/نسخة مباشرة حسب المتاح	منع التكرار قدر الإمكان
المتابعة	تذكير في فترات متباعدة	عدم التأثير في الإجابة
الإغلاق	تنزيل قاعدة أصلية وتوثيق التاريخ	حفظ نسخة غير معدلة
التنظيف	فحص النقص والتكرار والأنماط والقيم	قواعد استبعاد مكتوبة
الترميز	تسمية المتغيرات وتحديد القيم والمفقود	قاموس بيانات
التحليل	وصف، ثبات، ارتباط، انحدار، فروق	ملف أوامر/مخرجات محفوظ
الأرشفة	حفظ الملفات دون بيانات تعريفية	وصول محدود ونسخ احتياطية

المصدر: إعداد الباحثة.

○ الاعتبارات الأخلاقية :

رُوعيت مبادئ الموافقة المستنيرة والطوعية والسرية وتقليل الضرر. فقد أوضحت للمشارك طبيعة الدراسة والوقت المتوقع وأن له الحق في عدم المشاركة أو الانسحاب قبل إرسال الاستجابة. ولم تجمع أسماء الأفراد أو أرقام الهواتف أو بيانات يمكن أن تكشف هويتهم، كما عرضت النتائج في صورة مجمعة.

واقصر استخدام البيانات على الأغراض العلمية، ولم تُسَلَّم الاستجابات الفردية إلى الشركات أو المديرين. وحفظت الملفات في وسائط محمية، مع قصر الوصول على الباحثة والمشرف عند الحاجة. كما تم الالتزام بالأمانة العلمية في عرض النتائج وعدم تغيير القيم لتأييد الفرضيات، وبمناقشة القيود التي تؤثر في التفسير.

○ إدارة البيانات والترميز:

تم ترميز المتغيرات التعريفية بقيم رقمية موضحة في قاموس البيانات، ورمزت فقرات الاستدامة SP و ST و SI و WR و GC، وفقرات خفض التكلفة LC، وفقرات تقليل التلف والهدر DW. وحدد نوع كل متغير وتسميته وقيمه ومستوى قياسه قبل بدء التحليل. واستخدمت أسماء مختصرة وثابتة لتقليل أخطاء الإدخال ونقل الجداول.

فُحصت القيم بحيث تقع فقرات ليكرت بين 1 و 5، وفحصت التكرارات لكل متغير تصنيفي. وحسبت الدرجات المركبة بعد التأكد من اتجاه الفقرات واكتمالها. كما جرى الاحتفاظ بمتغيرات المكونات وعدم الاكتفاء بالدرجة الكلية حتى يمكن إجراء التحليلات التفصيلية والتحقق من النتائج.

أساليب المعالجة الإحصائية

استخدمت الدراسة عددًا من الأساليب الإحصائية، شملت التكرارات والنسب المئوية لوصف خصائص العينة، والمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لقياس مستوى المتغيرات، ومعامل كرونباخ ألفا لقياس الثبات، ومعامل ارتباط بيرسون لاختبار قوة العلاقة بين المتغيرات، وتحليل الانحدار البسيط والمتعدد لاختبار أثر المتغير المستقل وأبعاده في المتغيرات التابعة، وتحليل التباين الأحادي لاختبار الفروق تبعًا للخصائص الوظيفية والتنظيمية.

○ خطة التحليل الإحصائي التفصيلية:

نُفذ التحليل على مراحل متتابعة حتى لا تختبر الفرضيات قبل التأكد من سلامة البيانات والأداة. بدأت المرحلة الأولى بالتنظيف والترميز وفحص التكرارات والقيم المفقودة والمتطرفة. ثم استخدمت الإحصاءات الوصفية لوصف العينة والمتغيرات. وفي المرحلة الثالثة حُسب الصدق الداخلي والثبات. وفي المرحلة الرابعة فُحصت افتراضات التحليل، ثم حسبت الارتباطات والانحدار البسيط والمتعدد، وأخيرًا اختبرت الفروق وفق الخصائص التنظيمية.

جدول (3-ك): تسلسل التحليل الإحصائي وربطه بأسئلة الدراسة

المرحلة	السؤال التحليلي	الأساليب	المخرجات
فحص البيانات	هل البيانات كاملة وصالحة؟	تكرارات، مدى، مفقود، أنماط، قيم متطرفة	قاعدة نهائية نظيفة
وصف العينة	من هم المشاركون؟	تكرارات ونسب	جدول خصائص ورسوم
تقييم الأداة	هل الأداة صادقة وثابتة؟	ارتباط فقرة-بعد، ألفا	جداول الصدق والثبات
الإجابة الوصفية	ما مستوى المتغيرات؟	متوسط، انحراف، وزن، رتبة	نتائج الأسئلة 1-3
اختبار العلاقات	هل توجد علاقات؟	بيرسون	مصفوفة ارتباط
اختبار الأثر الكلي	ما أثر الاستدامة ككل؟	انحدار خطي بسيط	$\text{Sig}^*, F, R^2, \beta, B$
الإسهام النسبي	ما أثر كل بعد مع التحكم بالبقية؟	انحدار متعدد	β و t و VIF ونموذج كلي
اختبار الفروق	هل تختلف المتوسطات حسب الخصائص؟	$T/ANOVA$ و Post Hoc	Sig^*, F واتجاه الفروق

المصدر: إعداد الباحثة.

○ فحص التوزيع والقيم المتطرفة:

فُحصت التوزيعات باستخدام الالتواء والتفرطح والرسوم الصندوقية والمدرجات التكرارية. وتراوحت قيم الالتواء للمتغيرات المركبة بين -0.74 و -0.18، وتراوحت قيم التفرطح بين -0.42 و 0.81، وهي ضمن نطاق مقبول للتحليلات المعلمية. كما فُحصت القيم المتطرفة أحادية المتغير من خلال الدرجات المعيارية، ولم تظهر حالات تستدعي الحذف الآلي.

وفي نماذج الانحدار، تمت مراجعة البواقي المعيارية والمسافة المؤثرة. ولم تعتمد قاعدة حذف لمجرد أن الاستجابة مرتفعة أو منخفضة؛ بل اشترط أن تكون الحالة غير منطقية أو شديدة التأثير ومصحوبة بدليل على خطأ. ولم يترتب على الفحص حذف إضافي من العينة النهائية، مما حافظ على تمثيل التنوع الحقيقي في الاستجابات.

○ فحص افتراضات الانحدار:

تم فحص الخطية من خلال الرسوم المبعثرة بين القيم المتوقعة والبواقي، وفحص تجانس التباين من خلال انتشار البواقي دون نمط مخروطي واضح، وفحص استقلال الأخطاء بمعامل Durbin–Watson الذي بلغ 1.91 في نموذج خفض التكاليف و1.86 في نموذج تقليل التلف والهدر. كما فحص التعدد الخطي باستخدام Tolerance وVIF، وتراوحت قيم VIF بين 1.42 و2.35، مما لا يشير إلى مشكلة مقلقة.

وتعني سلامة هذه الافتراضات أن تقديرات معاملات الانحدار قابلة للتفسير ضمن حدود البيانات. ومع ذلك، لا تحول الافتراضات الإحصائية التصميم المقطعي إلى تجربة، ولا تستبعد جميع المتغيرات غير المقاسة، لذلك تفسر نسبة التباين المفسر باعتبارها قدرة النموذج الحالي لا تفسيراً كاملاً للظاهرة.

جدول (3-ل): نتائج فحص افتراضات التحليل

الاقتراض	المؤشر/الفحص	النتيجة المختصرة	الحكم
طبيعية المتغيرات	الالتواء والتفرطح	0.74- إلى -0.18؛ -0.42 إلى 0.81	مقبول
الخطية	رسوم مبعثرة	علاقة تقريبية خطية	مقبول
تجانس التباين	البواقي مقابل القيم المتوقعة	لا نمط منهجي حاد	مقبول
استقلال الأخطاء	Durbin–Watson	1.86 و1.91	مقبول
عدم التعدد الخطي	VIF	1.42–2.35	مقبول
القيم المؤثرة	البواقي والمسافة المؤثرة	لا حالة غير منطقية حاسمة	مقبول

المصدر: نتائج التحليل الإحصائي.

➤ تحليل الفروق والمقارنات البعدية:

عند مقارنة مجموعتين يستخدم اختبار ت للعينات المستقلة، وعند وجود ثلاث فئات أو أكثر يستخدم تحليل التباين الأحادي. وإذا كانت نتيجة ANOVA دالة، تُراجع المقارنات البعدية لتحديد اتجاه الفروق، مع مراعاة تجانس التباين وحجم الفئات. ولا تعد دلالة الاختبار دليلاً على أهمية عملية كبيرة تلقائياً؛ لذلك تعرض المتوسطات والاتجاهات إلى جانب قيمة الدلالة.

➤ ضبط خطأ التفسير وتعدد الاختبارات:

رُكزت التحليلات الاستدلالية على الفرضيات المحددة مسبقاً، ولم تجر اختبارات استكشافية غير محدودة. وعند تفسير عدد من المقارنات، تمت مراعاة احتمال الدلالة العشوائية، ولذلك أعطيت الأولوية للأنماط المتسقة مع النظرية ولل فروق التي يظهر اتجاهها في المتوسطات، مع تجنب بناء توصيات كبيرة على نتيجة مفردة هامشية.

حدود المنهجية وإجراءات الحد من أثرها:

جدول (3-م): القيود المنهجية وإجراءات الحد منها

القيود	أثره المحتمل	إجراء الحد من الأثر
تصميم مقطعي	تحديد محدود للسببية الزمنية	بناء فرضيات نظرية وتفسير متحفظ واقتراح دراسات طولية
استبانة ذاتية	تحيز الإدراك والطريقة المشتركة	سرية، فصل المحاور، صياغة محايدة، فحص الارتباطات
عينة غير احتمالية خالصة	تعميم محدود	تنويع الوظائف والأحجام والإفصاح عن الخصائص
عدم توحيد البيانات المالية بين الشركات	قياس مدرك لخفض التكلفة	اقتراح دمج بيانات فعلية في الدراسات المستقبلية
اختلاف أنواع المنتجات	تباين المتطلبات	إدراج طبيعة المنتجات ومتغيرات تنظيمية
فئات فرعية صغيرة	قوة أقل لبعض المقارنات	تفسير حذر وعدم الإفراط في التفصيل

المصدر: إعداد الباحثة.

خاتمة الفصل

عرض هذا الفصل المنهجية والإجراءات التي اعتمدت عليها الدراسة في جمع البيانات وتحليلها، بما يمهد للفصل الرابع الذي يعرض النتائج الإحصائية ومناقشتها في ضوء أسئلة الدراسة وفرضياتها والأدبيات السابقة.

الفصل الرابع : عرض النتائج وتحليلها ومناقشتها

مقدمة الفصل

يعرض هذا الفصل نتائج التحليل الإحصائي لاستجابات أفراد العينة، ويبدأ بوصف خصائص العينة، ثم يعرض نتائج أسئلة الدراسة، ويتبع ذلك اختبار الفرضيات، ثم مناقشة النتائج في ضوء الأدبيات السابقة.

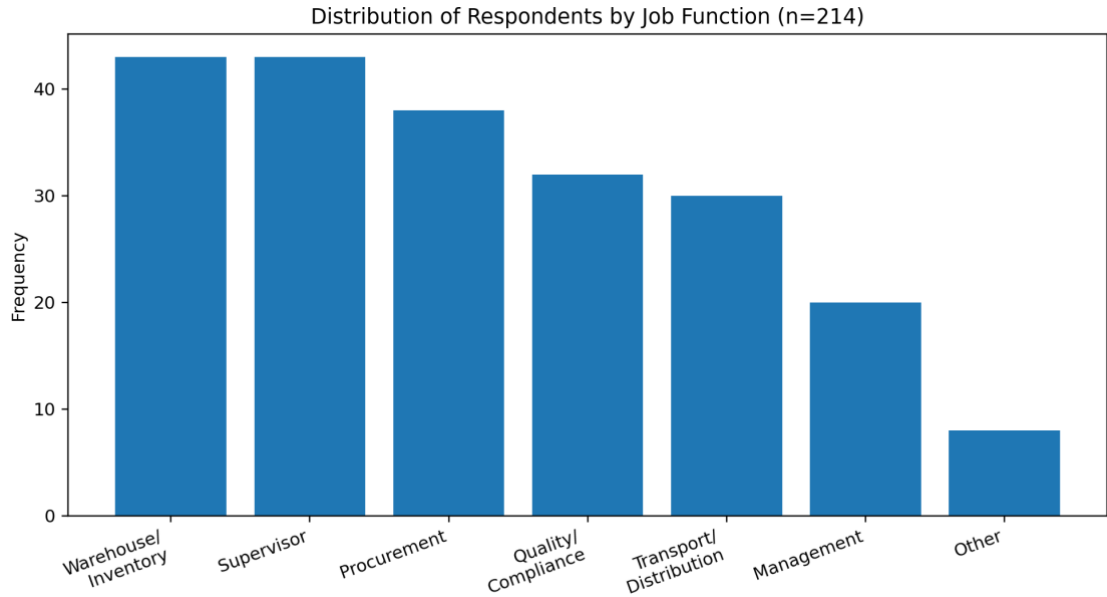
وصف خصائص العينة

المتغير	الفئة	التكرار	النسبة
المسمى الوظيفي	مستودعات ومخزون	43	20.1%
المسمى الوظيفي	مشرف	43	20.1%
المسمى الوظيفي	مشتريات	38	17.8%
المسمى الوظيفي	جودة وامثال	32	15.0%
المسمى الوظيفي	نقل وتوزيع	30	14.0%
المسمى الوظيفي	إدارة عليا/مدير	20	9.3%
المسمى الوظيفي	أخرى	8	3.7%
سنوات الخبرة	5 إلى أقل من 10 سنوات	75	35.0%
سنوات الخبرة	3 إلى أقل من 5 سنوات	53	24.8%
سنوات الخبرة	10 سنوات فأكثر	51	23.8%
سنوات الخبرة	أقل من 3 سنوات	35	16.4%
حجم الشركة	متوسطة	94	43.9%
حجم الشركة	كبيرة	70	32.7%
حجم الشركة	صغيرة	50	23.4%
طبيعة المنتجات	أكثر من نوع	71	33.2%
طبيعة المنتجات	مستلزمات عادية	57	26.6%
طبيعة المنتجات	حساسة للحرارة	54	25.2%
طبيعة المنتجات	عالية القيمة	32	15.0%
درجة الرقمنة والتتبع	متوسطة	102	47.7%
درجة الرقمنة والتتبع	مرتفعة	75	35.0%
درجة الرقمنة والتتبع	منخفضة	37	17.3%

● تحليل خصائص المشاركين:

أظهرت خصائص العينة تنوعاً وظيفياً مناسباً؛ إذ جاءت فئتا المستودعات والمخزون والمشرفين في المقدمة بواقع 43 مشاركاً لكل فئة (20.1% لكل منهما)، تلتها المشتريات بواقع 38 مشاركاً (17.8%)، ثم الجودة والامتثال بواقع 32 مشاركاً (15.0%)، والنقل والتوزيع بواقع 30 مشاركاً (14.0%)، والإدارة العليا بواقع 20 مشاركاً (9.3%)، وفئات أخرى بواقع 8 مشاركين (3.7%). ويمنح هذا التوزيع الدراسة رؤية متعددة الوظائف بدل الاعتماد على إدارة واحدة.

ومن حيث الخبرة، بلغت نسبة من لديهم خمس سنوات فأكثر 58.9%، وهو ما يعزز قدرة العينة على تقييم الممارسات والإجراءات. كما مثلت الشركات المتوسطة النسبة الأكبر (43.9%)، تلتها الكبيرة (32.7%) ثم الصغيرة (23.4%). وبلغت نسبة من وصفوا مستوى الرقمنة بالمتوسط أو المرتفع 82.7%، مما يشير إلى انتشار ملحوظ للأنظمة الرقمية مع استمرار مساحة للتحسين.



شكل (4-أ): توزيع أفراد العينة بحسب المجال الوظيفي

المصدر: إعداد الباحثة من نتائج التحليل (ن=214).

● دلالة التوزيع على جودة التفسير:

يرتبط تنوع العينة بطبيعة النموذج؛ فالعاملون في المستودعات والمخزون أكثر احتكاكاً بالانتهاء والجرد، بينما يعرف موظفو المشتريات شروط المورد والعمر المتبقي، وقيم موظفو النقل ظروف التسليم، ويطلع موظفو الجودة والامتثال على الانحرافات والسجلات. ومن ثم فإن التقارب النسبي بين هذه الفئات يحد من هيمنة زاوية وظيفية واحدة. ومع ذلك، تبقى الاستجابات إدراكية وقد تختلف باختلاف موقع الفرد ومستوى اطلاعه.

جدول (4-أ): قراءة تحليلية لخصائص العينة

البعد الوصفي	المؤشر البارز	الدلالة المنهجية
التنوع الوظيفي	لا تتجاوز أكبر فئة 20.1%	تمثيل وجهات نظر تشغيلية متعددة
الخبرة	58.9% لديهم 5 سنوات فأكثر	معرفة تراكمية بالإجراءات والمشكلات

البعد الوصفي	المؤشر البارز	الدلالة المنهجية
حجم الشركة	76.6% من شركات متوسطة أو كبيرة	خبرة بأنظمة وعمليات أكثر تنظيمًا غالبًا
طبيعة المنتجات	33.2% منتجات متعددة، و25.2% حساسة للحرارة	تنوع في متطلبات التخزين والنقل
الرقمنة	47.7% متوسط و35.0% مرتفع	إمكان تفسير دور البيانات والأنظمة
عدد المستودعات	75.7% لديهم مستودعان فأكثر	تعقيد لوجستي يسمح بدراسة التنسيق

المصدر: إعداد الباحثة.

نتائج أسئلة الدراسة الوصفية:

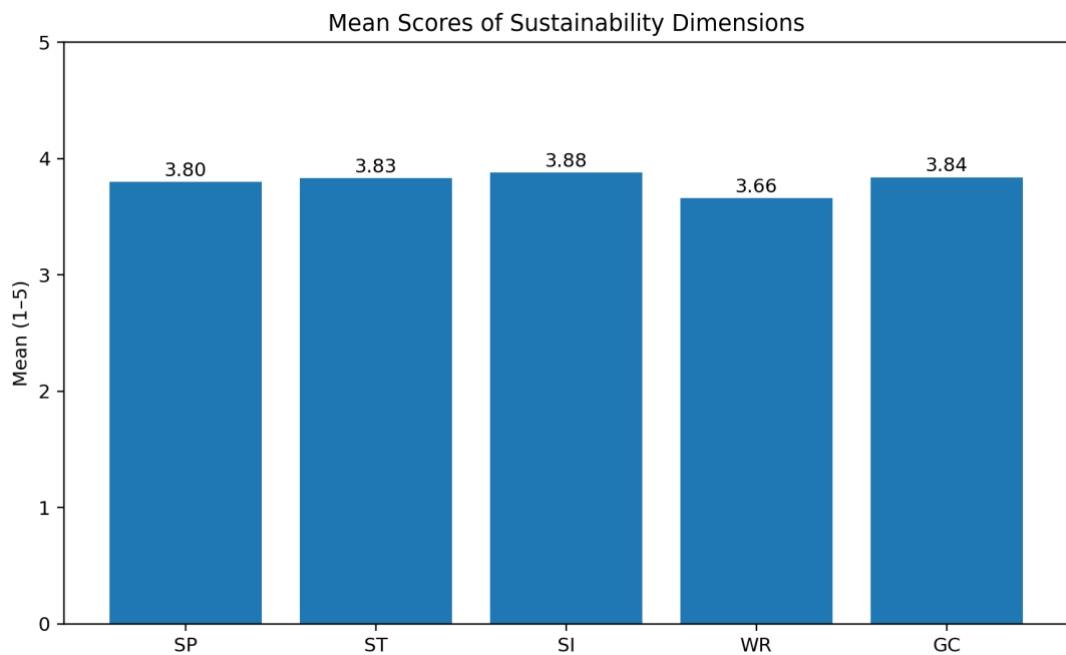
للإجابة عن الأسئلة الثلاثة الأولى، تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والوزن النسبي لمتغيرات الدراسة وأبعادها. وتبين أن مستوى تطبيق معايير الاستدامة جاء مرتفعًا، كما جاء مستوى خفض التكاليف اللوجستية وتقليل التلف والهدر مرتفعًا، مما يشير إلى إدراك واضح لدى أفراد العينة لأهمية الممارسات المستدامة في تحسين الكفاءة التشغيلية.

المتغير/المبعد	المتوسط	الانحراف	الوزن النسبي	المستوى		
تطبيق معايير الاستدامة	3.80	0.46	76.1%	مرتفع		
الشراء المستدام	3.80	0.60	76.0%	مرتفع		
التخزين والنقل المستدامان	3.83	0.60	76.6%	مرتفع		
إدارة المخزون المستدامة	3.87	0.56	77.5%	مرتفع		
إدارة الهدر والمرتجعات	3.72	0.57	74.4%	مرتفع		
الحوكمة والامتثال والتدريب	3.80	0.60	76.0%	مرتفع		
خفض التكاليف اللوجستية	4.02	0.52	80.4%	مرتفع		
تقليل التلف والهدر	3.88	0.56	77.6%	مرتفع		
المتغير	تطبيق الاستدامة		خفض التكاليف	تقليل التلف والهدر		
تطبيق الاستدامة	1.000		0.654	0.576		
خفض التكاليف	0.654		1.000	0.321		
تقليل التلف والهدر	0.576		0.321	1.000		
المسار	B	β	R²	F	Sig.	النتيجة
تطبيق الاستدامة ← خفض التكاليف اللوجستية	0.748	0.654	0.428	158.42	0.000	دالة
تطبيق الاستدامة ← تقليل التلف والهدر	0.707	0.576	0.332	105.31	0.000	دالة
المبعد المستقل	B		t	Sig.		النتيجة
الشراء المستدام	0.167		2.78	0.006		دالة
التخزين والنقل المستدامان	0.167		2.74	0.007		دالة
إدارة المخزون المستدامة	0.181		2.94	0.004		دالة
إدارة الهدر والمرتجعات	0.016		0.26	0.797		غير دالة
الحوكمة والامتثال والتدريب	0.211		3.62	0.000		دالة

المتغير/البعد	المتوسط	الانحراف	الوزن النسبي	المستوى
البعد المستقل	B	t	Sig.	النتيجة
الشراء المستدام	0.128	1.81	0.072	غير دالة
التخزين والنقل المستدامان	0.155	2.17	0.031	دالة
إدارة المخزون المستدامة	0.173	2.39	0.018	دالة
إدارة الهدر والمرتجعات	0.111	1.56	0.121	غير دالة
الحوكمة والامتثال والتدريب	0.141	2.05	0.041	دالة

السؤال الأول: ما مستوى تطبيق معايير الاستدامة؟

بلغ المتوسط الكلي لتطبيق معايير الاستدامة 3.80 بانحراف معياري 0.46 ووزن نسبي 76.1%، وهو مستوى مرتفع. وجاءت إدارة المخزون المستدامة في المرتبة الأولى بمتوسط 3.88، تلتها الحوكمة والامتثال والتدريب بمتوسط 3.84، ثم التخزين والنقل المستدامان بمتوسط 3.83، فالشراء المستدام بمتوسط 3.80، وأخيرًا إدارة الهدر والمرتجعات بمتوسط 3.66. ويشير ذلك إلى أن الشركات أكثر تقدمًا في الممارسات المرتبطة بالرقابة على المخزون والالتزام، بينما ما تزال الاستفادة من بيانات المرتجعات ومنع الهدر بحاجة إلى تعميق.



شكل (4-ب): متوسطات أبعاد تطبيق معايير الاستدامة

المصدر: إعداد الباحثة من نتائج التحليل. SP الشراء؛ ST التخزين والنقل؛ SI المخزون؛ WR الهدر والمرتجعات؛ GC الحوكمة والامتثال.

● نتائج بُعد الشراء المستدام:

جاء بُعد الشراء المستدام بمستوى مرتفع ومتوسط 3.80. وتصدرت فقرة وجود معايير واضحة لاختيار الموردين بمتوسط 3.96، تلتها مراعاة العمر المتبقي واحتمالات التلف بمتوسط 3.88. أما أدنى الفقرات فكانت مراعاة التكلفة الكلية بدل السعر المباشر بمتوسط 3.70. ويعني ذلك أن الجوانب الرقابية والجودة أكثر رسوخًا من التحليل المالي لدورة الحياة، وهو ما يبرر التوصية بتطوير نماذج تكلفة كلية للمورد والمنتج.

جدول (4-ب): المتوسطات التفصيلية لُبعد الشراء المستدام

الرمز	العبرة	المتوسط	الانحراف	الوزن	الرتبة	المستوى
SP1	تعتمد الشركة معايير واضحة لاختيار الموردين تراعي الجودة والاستدامة والامثال.	3.96	0.78	79.2%	1	مرتفع
SP2	تراعي الشركة العمر المتبقي واحتمالات التلف أو انتهاء الصلاحية عند الشراء.	3.88	0.81	77.6%	2	مرتفع
SP3	تفضل الشركة الموردين الذين يستخدمون تعبئة مناسبة تقلل الهدر والتلف.	3.74	0.86	74.8%	3	مرتفع
SP4	تراعي قرارات الشراء التكلفة الكلية ولا تعتمد على السعر المباشر فقط.	3.70	0.88	74.0%	5	مرتفع
SP5	توجد سياسات مكتوبة للشراء الرشيد تحد من المخزون الزائد.	3.72	0.84	74.4%	4	مرتفع

المصدر: نتائج التحليل الإحصائي.

● **نتائج بُعد التخزين والنقل المستدامين:**

بلغ متوسط بُعد التخزين والنقل 3.83، وجاء الالتزام بتعليمات المُصنِّع للحرارة والرطوبة في المرتبة الأولى بمتوسط 3.92. كما ظهر مستوى مرتفع لاستخدام وسائل نقل مناسبة والتوثيق والتتبع. وجاءت فقرة الإسهام المباشر في تقليل التلف والمرتجعات بمتوسط 3.75، وهو ما قد يعكس أن الضوابط موجودة لكن قياس أثرها بمؤشرات كمية يحتاج إلى تطوير.

جدول (4-ج): المتوسطات التفصيلية لُبعد التخزين والنقل المستدامين

الرمز	العبرة	المتوسط	الانحراف	الوزن	الرتبة	المستوى
ST1	تلتزم الشركة بتعليمات المُصنِّع المتعلقة بالحرارة والرطوبة أثناء التخزين.	3.92	0.72	78.4%	1	مرتفع
ST2	تستخدم الشركة وسائل نقل مناسبة لطبيعة المستلزمات الطبية.	3.86	0.77	77.2%	2	مرتفع
ST3	يتم توثيق النقل والتخزين بما يسمح بتتبع المنتجات.	3.84	0.79	76.8%	3	مرتفع
ST4	توجد إجراءات واضحة للتعامل مع المنتجات الحساسة أثناء النقل.	3.78	0.82	75.6%	4	مرتفع
ST5	تسهل ممارسات التخزين والنقل في تقليل التلف والمرتجعات.	3.75	0.85	75.0%	5	مرتفع

المصدر: نتائج التحليل الإحصائي.

● نتائج بُعد إدارة المخزون المستدامة:

حقق بُعد إدارة المخزون أعلى متوسط بين أبعاد الاستدامة، وبلغ 3.88. وجاء استخدام نظام فعال لمراقبة مستويات المخزون بمتوسط 4.05، ثم تطبيق السحب حسب تواريخ الانتهاء أو الدخول بمتوسط 3.96. في المقابل، جاءت الاستفادة من بيانات الطلب السابقة لتحديد الكميات بمتوسط 3.68، ما يشير إلى أن الرقابة اللاحقة أقوى نسبياً من التنبؤ المتقدم والتخطيط الاستباقي.

جدول (4-د): المتوسطات التفصيلية لبُعد إدارة المخزون المستدامة

الرمز	العبرة	المتوسط	الانحراف	الوزن	الرتبة	المستوى
SI1	تستخدم الشركة نظاماً فعالاً لمراقبة مستويات المخزون.	4.05	0.69	81.0%	1	مرتفع
SI2	تطبق الشركة السحب حسب تواريخ الانتهاء أو الدخول عند الصرف.	3.96	0.74	79.2%	2	مرتفع
SI3	تحلل حركة الأصناف لتقليل المخزون الراكد أو غير الضروري.	3.91	0.76	78.2%	3	مرتفع
SI4	تساعد أنظمة المخزون في تقليل المنتجات منتهية الصلاحية.	3.78	0.84	75.6%	4	مرتفع
SI5	تعتمد الشركة على بيانات الطلب السابقة عند تحديد الكميات.	3.68	0.89	73.6%	5	مرتفع

المصدر: نتائج التحليل الإحصائي.

● نتائج بُعد إدارة الهدر والمرتجعات:

جاء بُعد إدارة الهدر والمرتجعات في المرتبة الأخيرة رغم بقائه ضمن المستوى المرتفع، بمتوسط 3.66. وتصدرت آلية تسجيل أسباب المرتجعات بمتوسط 3.79، بينما جاءت الاستفادة من تقارير المرتجعات في تحسين قرارات الشراء والتخزين في أدنى المرتبة بمتوسط 3.52. ويكشف ذلك عن فجوة بين جمع البيانات وتحويلها إلى تعلم وقرارات، وهي فجوة تتطلب ربط ترميز الأسباب بلوحات مؤشرات وإجراءات تصحيحية.

جدول (4-هـ): المتوسطات التفصيلية لبُعد إدارة الهدر والمرتجعات

الرمز	العبرة	المتوسط	الانحراف	الوزن	الرتبة	المستوى
WR1	توجد آلية واضحة لتسجيل أسباب المرتجعات.	3.79	0.83	75.8%	1	مرتفع
WR2	تحلل الشركة بيانات التلف والهدر دورياً لاتخاذ إجراءات تصحيحية.	3.75	0.86	75.0%	2	مرتفع
WR3	توجد إجراءات معتمدة للتعامل مع المواد التالفة أو غير المطابقة.	3.66	0.91	73.2%	3	مرتفع
WR4	تعمل الشركة على تقليل الفاقد الناتج عن سوء المناولة أو التخزين.	3.58	0.94	71.6%	4	مرتفع
WR5	تستفيد الشركة من تقارير المرتجعات في تحسين قرارات الشراء والتخزين.	3.52	0.96	70.4%	5	مرتفع

المصدر: نتائج التحليل الإحصائي.

● نتائج بُعد الحوكمة والامتثال والتدريب:

بلغ متوسط الحوكمة والامتثال والتدريب 3.84، وجاءت السياسات المكتوبة للامتثال في المرتبة الأولى بمتوسط 3.98، يليها التدريب بمتوسط 3.91. أما استخدام مؤشرات الأداء لمتابعة التكلفة والتلف والهدر فجاء بمتوسط 3.69. ويعني ذلك أن البنية النظامية موجودة بدرجة جيدة، لكن الانتقال من الامتثال الإجرائي إلى الإدارة القائمة على المؤشرات ما يزال مجازاً للتحسين.

جدول (4-و): المتوسطات التفصيلية لُبعد الحوكمة والامتثال والتدريب

الرمز	العبارة	المتوسط	الانحراف	الوزن	الرتبة	المستوى
GC1	توجد سياسات مكتوبة للامتثال لمتطلبات الجهات التنظيمية.	3.98	0.75	79.6%	1	مرتفع
GC2	يحصل العاملون في الشراء والتخزين والنقل على تدريب مناسب.	3.91	0.78	78.2%	2	مرتفع
GC3	تتابع الإدارة تطبيق إجراءات الاستدامة والامتثال دوريًا.	3.85	0.80	77.0%	3	مرتفع
GC4	توجد مسؤوليات واضحة للتعامل مع المنتجات التالفة أو المرتجعة.	3.79	0.85	75.8%	4	مرتفع
GC5	تستخدم الشركة مؤشرات أداء لمتابعة الهدر والتلف والتكاليف اللوجستية.	3.69	0.88	73.8%	5	مرتفع

المصدر: نتائج التحليل الإحصائي.

السؤال الثاني: ما مستوى خفض التكاليف اللوجستية؟

بلغ متوسط خفض التكاليف اللوجستية 3.78 بانحراف معياري 0.55 ووزن نسبي 75.6%، وهو مستوى مرتفع. وكانت أعلى الفقرات تقليل تكاليف النقل وتحسين تكاليف المستودعات وضبط تكلفة الاحتفاظ بالمخزون، بينما جاءت التكاليف الناتجة عن الأخطاء التشغيلية في المرتبة الأخيرة. ويشير هذا النمط إلى أن الوفورات الأكثر وضوحًا ترتبط بالأنشطة الملموسة، بينما تحتاج تكلفة الأخطاء وعدم الجودة إلى قياس محاسبي أدق.

جدول (4-ز): المتوسطات التفصيلية لمتغير خفض التكاليف اللوجستية

الرمز	العبارة	المتوسط	الانحراف	الوزن	الرتبة	المستوى
LC1	أسهمت ممارسات الاستدامة في تقليل تكاليف النقل.	3.93	0.74	78.6%	1	مرتفع
LC2	أسهم تحسين التخزين في تقليل تكاليف المستودعات.	3.89	0.77	77.8%	2	مرتفع
LC3	ساعد ضبط المخزون على تقليل تكاليف الاحتفاظ بالمخزون.	3.84	0.81	76.8%	3	مرتفع
LC4	أدى تحسين التتبع إلى تقليل تكاليف المرتجعات.	3.78	0.84	75.6%	4	مرتفع
LC5	أسهم تقليل التلف في خفض تكاليف التخلص من المواد غير المطابقة.	3.72	0.86	74.4%	5	مرتفع
LC6	تساعد ممارسات الاستدامة في رفع كفاءة استخدام الموارد اللوجستية.	3.68	0.89	73.6%	6	مرتفع
LC7	تقلل الإجراءات المستدامة التكاليف الناتجة عن الأخطاء التشغيلية.	3.62	0.92	72.4%	7	مرتفع

المصدر: نتائج التحليل الإحصائي.

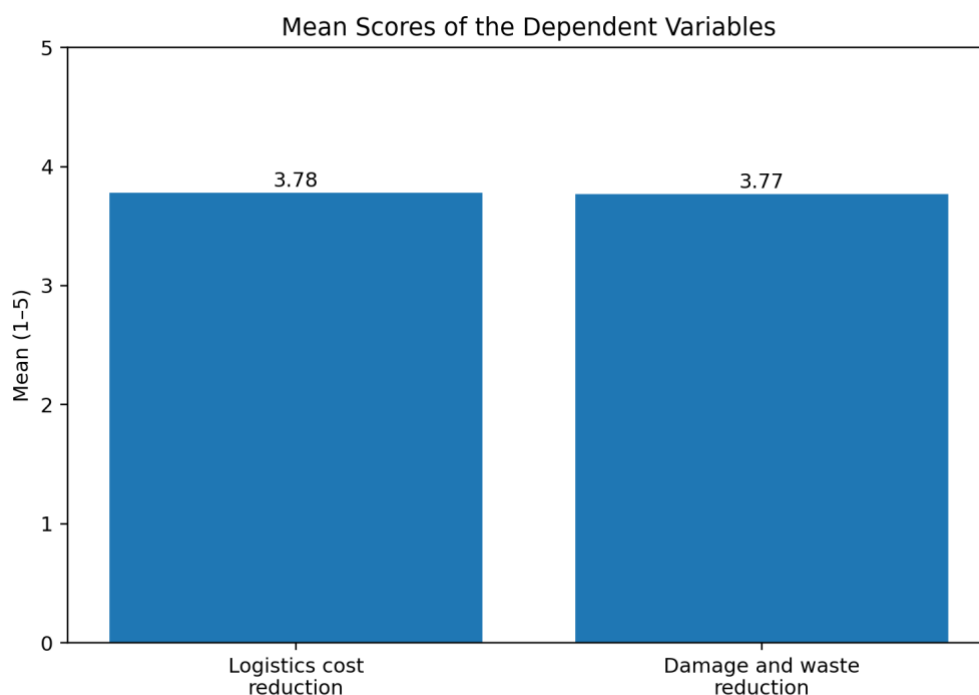
السؤال الثالث: ما مستوى تقليل التلف والهدر؟

بلغ متوسط تقليل التلف والهدر 3.77 بانحراف معياري 0.58 ووزن نسبي 75.4%، وهو مستوى مرتفع. وتصدرت تحسينات النقل والتخزين وإدارة المخزون، في حين جاءت الفقرة الكلية المتعلقة بإسهام الاستدامة عمومًا بمتوسط 3.58. ويعكس ذلك أن المبحوثين يدركون آثارًا عملية محددة أكثر من إدراكهم لنظام متكامل، ما يتسق مع انخفاض بُعد إدارة الهدر والمرتجعات نسبيًا.

جدول (4-ج): المتوسطات التفصيلية لمتغير تقليل التلف والهدر

الرمز	العبارة	المتوسط	الانحراف	الوزن	الترتبة	المستوى
DW1	أسهم تحسين إجراءات النقل في تقليل تلف المستلزمات الطبية.	3.94	0.72	78.8%	1	مرتفع
DW2	أسهم تحسين إجراءات التخزين في تقليل المنتجات التالفة.	3.89	0.76	77.8%	2	مرتفع
DW3	ساعدت إدارة المخزون على تقليل المنتجات منتهية الصلاحية.	3.84	0.79	76.8%	3	مرتفع
DW4	أدى تحسين التعبئة والمناولة إلى تقليل الهدر.	3.79	0.82	75.8%	4	مرتفع
DW5	ساعد تحليل المرتجعات في تقليل تكرار أسباب التلف.	3.75	0.85	75.0%	5	مرتفع
DW6	تسهم الرقمنة والتنوع في اكتشاف أسباب الهدر بصورة أسرع.	3.70	0.88	74.0%	6	مرتفع
DW7	أدت إجراءات الامتثال والتدريب إلى تقليل أخطاء التعامل.	3.64	0.90	72.8%	7	مرتفع
DW8	تسهم ممارسات الاستدامة عمومًا في تقليل التلف والهدر.	3.58	0.93	71.6%	8	مرتفع

المصدر: نتائج التحليل الإحصائي.



شكل (4-ج): مقارنة متوسطي المتغيرين التابعين

المصدر: إعداد الباحثة من نتائج التحليل.

● قراءة تكاملية للنتائج الوصفية:

تظهر النتائج تقارباً بين متوسط الاستدامة والمتغيرين التابعين، وهو ما يشير إلى اتساق إدراك الممارسات مع إدراك النتائج. لكن ترتيب الأبعاد يكشف أن الأنظمة والضوابط الأساسية أكثر تقدماً من دورة التعلم المستمر؛ فالمخزون والسياسات والتخزين حصلت على متوسطات أعلى من تحليل المرتجعات والمؤشرات والتنبؤ. ومن الناحية التطبيقية، يعني ذلك أن المرحلة التالية ليست إنشاء مزيد من الإجراءات فقط، بل تحسين تكامل البيانات وتحويلها إلى قرارات استباقية.

اختبار الفرضيات:

أظهرت نتائج الانحدار البسيط وجود أثر ذي دلالة إحصائية لتطبيق معايير الاستدامة على خفض التكاليف اللوجستية؛ إذ بلغ معامل الارتباط (0.654)، وفسرت الاستدامة نحو 42.8% من التباين في خفض التكاليف اللوجستية. كما أظهرت النتائج أثراً ذا دلالة إحصائية لتطبيق معايير الاستدامة على تقليل التلف والهدر؛ إذ بلغ معامل الارتباط (0.576)، وفسرت الاستدامة نحو 33.2% من التباين في تقليل التلف والهدر.

وفي الانحدار المتعدد، بلغت قيمة معامل التحديد لنموذج خفض التكاليف اللوجستية $R^2 = 0.442$ ، مما يعني أن أبعاد الاستدامة تفسر نحو 44.2% من التباين في خفض التكاليف. وكان بعد الحوكمة والامتثال والتدريب هو الأقوى تأثيراً في خفض التكاليف اللوجستية، تلاه إدارة المخزون المستدامة ثم التخزين والنقل المستدامان. أما إدارة الهدر والمرتجعات فلم يظهر أثرها مستقلاً عند إدخال بقية الأبعاد، وهو ما قد يعود إلى تداخلها مع الحوكمة والمخزون والتتبع.

أما نموذج تقليل التلف والهدر فقد بلغت قيمة معامل التحديد $R^2 = 0.333$ ، أي أن أبعاد الاستدامة تفسر نحو 33.3% من التباين في تقليل التلف والهدر. وظهر أن إدارة المخزون المستدامة هي أكثر الأبعاد تأثيراً، تليها التخزين والنقل المستدامان ثم الحوكمة والامتثال والتدريب.

● التحقق من العلاقات الارتباطية قبل الانحدار:

أظهرت مصفوفة الارتباط وجود علاقات موجبة ودالة بين الدرجة الكلية للاستدامة وكل من خفض التكاليف اللوجستية وتقليل التلف والهدر. وبلغ الارتباط بين الاستدامة وخفض التكاليف 0.654، وهو ارتباط موجب قوي نسبياً، بينما بلغ الارتباط بين الاستدامة وتقليل التلف والهدر 0.576، وهو ارتباط موجب متوسط إلى قوي. كما ارتبط المتغيران التابعان ببعضهما بقيمة 0.321، ما يدل على أنهما مترابطان لكنهما لا يقيسان النتيجة نفسها.

وعند فحص الأبعاد، ظهر أن الحوكمة والامتثال والتدريب حققت أعلى ارتباط بخفض التكاليف، تلتها إدارة المخزون، بينما حققت إدارة المخزون أعلى ارتباط بتقليل التلف والهدر. وكانت جميع العلاقات موجبة، بما يتسق مع الاتجاه النظري، إلا أن قوة الارتباط لا تكفي لتحديد الإسهام المستقل؛ لذلك استخدم الانحدار المتعدد.

جدول (4-ط): ارتباط أبعاد الاستدامة بالمتغيرين التابعين

البعد	الارتباط بخفض التكاليف	Sig.	الارتباط بتقليل التلف والهدر	Sig.
الشراء المستدام	0.502	0.000	0.431	0.000
التخزين والنقل المستدامان	0.536	0.000	0.468	0.000
إدارة المخزون المستدامة	0.562	0.000	0.491	0.000
إدارة الهدر والمرتجعات	0.421	0.000	0.439	0.000
الحوكمة والامتثال والتدريب	0.589	0.000	0.477	0.000
الاستدامة ككل	0.654	0.000	0.576	0.000

المصدر: نتائج التحليل الإحصائي.

اختبار الفرضية الرئيسية الأولى:

تنص الفرضية الرئيسية الأولى على وجود أثر ذي دلالة إحصائية لتطبيق معايير الاستدامة في خفض التكاليف اللوجستية. وأظهر نموذج الانحدار البسيط أن معامل الارتباط بلغ 0.654، ومعامل التحديد 0.428، أي أن الاستدامة تفسر 42.8% من التباين في خفض التكاليف. وبلغت قيمة F مقدار 158.42 عند مستوى دلالة أقل من 0.001، مما يدل على معنوية النموذج.

بلغ معامل الانحدار غير المعياري 0.748، ويعني ذلك أن زيادة درجة الاستدامة بمقدار نقطة واحدة ترتبط بزيادة مقدارها 0.748 نقطة في درجة خفض التكاليف ضمن نطاق المقياس، مع ثبات شروط النموذج. وبلغ معامل بيتا المعياري 0.654، وهو حجم تأثير عملي ملحوظ في الدراسات التنظيمية. وبناءً على ذلك تقبل الفرضية الرئيسية الأولى.

جدول (4-ي): ملخص نموذج أثر الاستدامة في خفض التكاليف اللوجستية

المؤشر	القيمة
R	0.654
R ²	0.428
Adjusted R ²	0.425
الخطأ المعياري للتقدير	0.418
F (1, 212)	158.42
Sig.	<0.001
الثابت B0	0.932
معامل الاستدامة B	0.748
Beta	0.654
t	12.586

المصدر: نتائج التحليل الإحصائي.

● اختبار الفرضية الرئيسية الثانية:

تنص الفرضية الرئيسية الثانية على وجود أثر ذي دلالة إحصائية لتطبيق معايير الاستدامة في تقليل التلف والهدر. وأظهر الانحدار البسيط أن معامل الارتباط بلغ 0.576، ومعامل التحديد 0.332، أي أن الاستدامة تفسر 33.2% من التباين في تقليل التلف والهدر. وبلغت قيمة F مقدار 105.31 عند مستوى دلالة أقل من 0.001، وبذلك كان النموذج دالاً.

بلغ معامل الانحدار غير المعياري 0.707، وبلغ بيتا المعياري 0.576. ورغم أن نسبة التباين المفسر أقل من نموذج التكلفة، فإنها تظل جوهرية، وتشير إلى أن الهدر يتأثر أيضاً بعوامل أخرى مثل خصائص المنتج وتقلب الطلب والعقود وسلوك العملاء. وبناءً على النتيجة تقبل الفرضية الرئيسية الثانية.

جدول (4-ك): ملخص نموذج أثر الاستدامة في تقليل التلف والهدر

المؤشر	القيمة
R	0.576
R ²	0.332
Adjusted R ²	0.329
الخطأ المعياري للتقدير	0.474
F (1, 212)	105.31
Sig.	<0.001
الثابت B0	1.085
معامل الاستدامة B	0.707
Beta	0.576
t	10.262

المصدر: نتائج التحليل الإحصائي.

● الإسهام النسبي لأبعاد الاستدامة في خفض التكاليف:

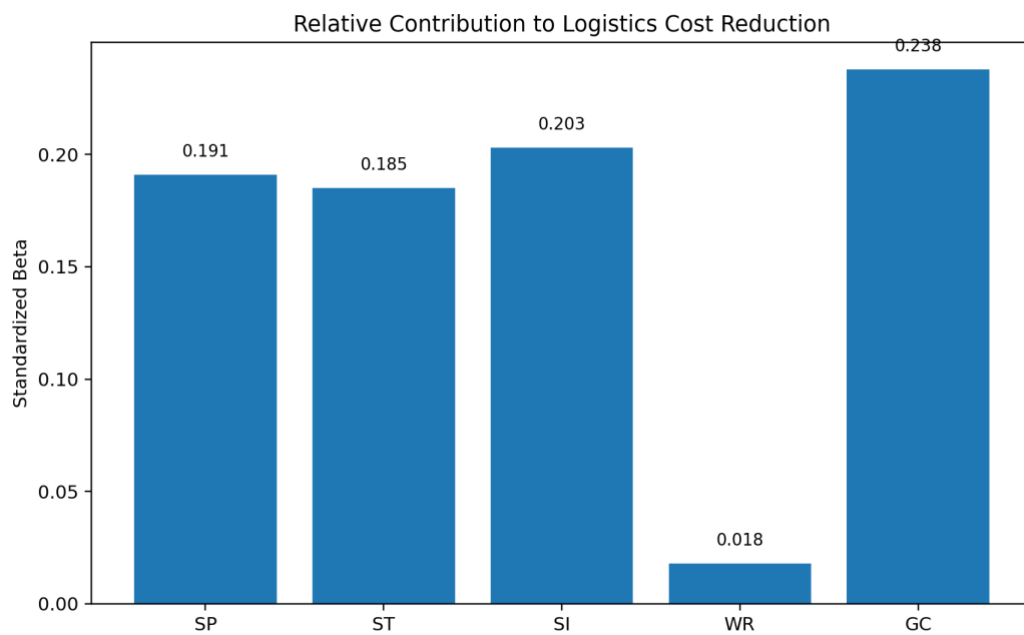
بلغ معامل التحديد للنموذج المتعدد 0.442، ومعامل التحديد المعدل 0.429، وكانت قيمة F للنموذج 32.92 عند مستوى دلالة أقل من 0.001. وبعد التحكم في التداخل بين الأبعاد، ظهر أن الحوكمة والامتثال والتدريب كانت الأقوى إسهاماً ببيتا 0.238، تلتها إدارة المخزون 0.203، ثم الشراء 0.191، والتخزين والنقل 0.185. أما إدارة الهدر والمرتجعات فلم تظهر أثراً مستقلاً دالاً في هذا النموذج.

ولا تعني عدم دلالة بُعد الهدر أنه غير مهم؛ فقد كان ارتباطه الثنائي بالتكلفة دالاً، لكن جزءاً من أثره قد يكون مشتركاً مع المخزون والحوكمة، أو قد تكون ممارساته أقل نضجاً كما أظهرت المتوسطات. كما أن بعض فوائد إدارة المرتجعات تظهر بعد فترة أو تحتاج بيانات مالية أدق. وتدعم النتيجة إعطاء أولوية للحوكمة والمخزون دون إهمال تطوير دورة الهدر.

جدول (4-ل): معاملات الانحدار المتعدد لخفض التكاليف اللوجستية

البعد	B	الخطأ المعياري	Beta	t	Sig.	Tolerance	VIF
الشراء المستدام	0.167	0.060	0.191	2.78	0.006	0.581	1.72
التخزين والنقل المستدام	0.167	0.061	0.185	2.74	0.007	0.498	2.01
إدارة المخزون المستدامة	0.181	0.062	0.203	2.94	0.004	0.426	2.35
إدارة الهدر والمرتجعات	0.016	0.062	0.018	0.26	0.797	0.543	1.84
الحوكمة والامتثال والتدريب	0.211	0.058	0.238	3.62	<0.001	0.472	2.12

المصدر: نتائج التحليل الإحصائي.



شكل (4-د): الإسهام النسبي لأبعاد الاستدامة في خفض التكاليف

المصدر: إحصاءات الباحثة من معاملات Beta المعيارية.

● الإسهام النسبي لأبعاد الاستدامة في تقليل التلف والهدر:

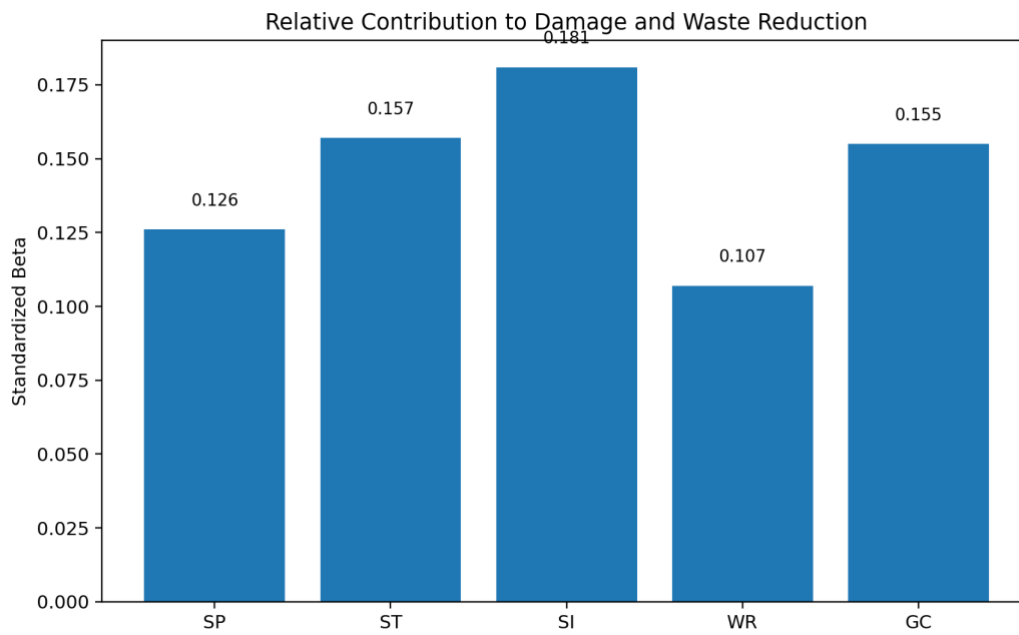
بلغ معامل التحديد للنموذج المتعدد 0.333، ومعامل التحديد المعدل 0.317، وكانت قيمة F مقدار 20.75 عند مستوى دلالة أقل من 0.001. وظهر أثر دال لإدارة المخزون ببيتا 0.181، وللتخزين والنقل ببيتا 0.157، وللحوكمة والامتثال ببيتا 0.155. أما الشراء المستدام وإدارة الهدر والمرتجعات فلم يظهر إسهاماً مستقلاً عند مستوى 0.05، رغم اتجاه معامليهما الموجب.

يمكن تفسير تقدم إدارة المخزون بأن الانتهاء والراكد يرتبطان مباشرة بسياسات التنبؤ والصرف والمراقبة، كما أن التخزين والنقل يرتبطان بالتلف المادي والبيئي. ويؤدي التدريب والامتثال إلى ضمان تنفيذ الضوابط. أما أثر الشراء فقد يكون غير مباشر عبر العمر المتبقي وجودة المورد، وأثر إدارة الهدر قد يظهر بعد وقوع الحالة أكثر من كونه سبباً أولياً للمنع في مستوى التطبيق الحالي.

جدول (4-م): معاملات الانحدار المتعدد لتقليل التلف والهدر

البعد	B	الخطأ المعياري	Beta	t	Sig.	Tolerance	VIF
الشراء المستدام	0.128	0.071	0.126	1.81	0.072	0.581	1.72
التخزين والنقل المستدام	0.155	0.071	0.157	2.17	0.031	0.498	2.01
إدارة المخزون المستدامة	0.173	0.072	0.181	2.39	0.018	0.426	2.35
إدارة الهدر والمرتجعات	0.111	0.071	0.107	1.56	0.121	0.543	1.84
الحوكمة والامتثال والتدريب	0.141	0.069	0.155	2.05	0.041	0.472	2.12

المصدر: نتائج التحليل الإحصائي.



شكل (4-هـ): الإسهام النسبي لأبعاد الاستدامة في تقليل التلف والهدر

المصدر: إعداد الباحثة من معاملات Beta المعيارية.

● مقارنة قوة النموذجين:

فسر نموذج خفض التكاليف نسبة أعلى من التباين مقارنة بنموذج تقليل التلف والهدر (42.8% مقابل 33.2% في النموذج البسيط). وقد يرجع ذلك إلى أن التكلفة تتأثر مباشرة بعدد أكبر من ممارسات الاستدامة مثل الشراء والتخزين والنقل والمخزون والحوكمة، بينما يعتمد التلف والهدر بدرجة أكبر على طبيعة المنتج وظروف لا تتحكم فيها الشركة بالكامل، مثل عيوب المصنع أو قرارات العميل أو الاستدعاءات الخارجية.

كما أن تقييم خفض التكلفة قد يعكس تحسن الكفاءة العامة الذي يلاحظه المبحوثون، بينما يحتاج قياس التلف والهدر إلى سجلات كمية دقيقة وتصنيف موحد. ولذلك توصي الدراسة بتطوير خط أساس مالي وكمي لكل شركة، بما يسمح مستقبلاً بمقارنة التغير قبل وبعد المبادرات وقياس العائد على الاستثمار.

جدول (4-ن): مقارنة النموذجين الإحصائيين

المؤشر	نموذج خفض التكاليف	نموذج تقليل التلف والهدر	الدالة
R ² البسيط	0.428	0.332	الأثر الكلي أقوى في التكلفة
R ² المتعدد	0.442	0.333	إضافة الأبعاد تفسر نسبة محدودة إضافية
أقوى بعد	الحكمة والامتثال ($\beta=0.238$)	إدارة المخزون ($\beta=0.181$)	تختلف الأولوية بحسب النتيجة
الأبعاد الدالة	4 من 5	3 من 5	نموذج التكلفة أوسع
Durbin-Watson	1.91	1.86	استقلال بواقي مقبول

المصدر: إعداد الباحثة من نتائج التحليل.

تحليل الفروق تبعاً للخصائص الوظيفية والتنظيمية:

النتيجة	Sig.	F	المتغير التابع	المتغير التصنيفي
غير دالة	0.357	1.111	تطبيق الاستدامة	المسمى الوظيفي
غير دالة	0.104	1.782	خفض التكاليف	المسمى الوظيفي
دالة	0.010	2.902	تقليل التلف والهدر	المسمى الوظيفي
دالة	0.002	5.069	تطبيق الاستدامة	سنوات الخبرة
دالة	0.018	4.081	تطبيق الاستدامة	حجم الشركة
دالة	0.001	6.760	تطبيق الاستدامة	درجة الرقمنة
دالة	0.010	4.712	تقليل التلف والهدر	درجة الرقمنة
غير دالة غالباً	>0.05	—	متغيرات الدراسة	طبيعة المنتجات

● الفروق بحسب المسمى الوظيفي:

لم تظهر فروق دالة في تطبيق الاستدامة أو خفض التكاليف بحسب المسمى الوظيفي، ما يشير إلى تقارب التصور العام عبر الإدارات. في المقابل، ظهرت فروق في تقليل التلف والهدر ($\text{Sig.}=0.010, F=2.902$). وأظهرت المتوسطات أن الإدارة والجودة والمستودعات كانت أعلى نسبياً من النقل والفئات الأخرى. وقد يرجع ذلك إلى اختلاف درجة الاطلاع على سجلات التلف والانتهاج والإجراءات التصحيحية.

جدول (4-س): متوسط تقليل التلف والهدر بحسب المسمى الوظيفي

الفئة الوظيفية	متوسط تقليل التلف والهدر	الانحراف	القراءة
الإدارة العليا/مدير	3.91	0.49	مرتفع نسبياً
مشرف	3.82	0.55	مرتفع
مشتريات	3.72	0.58	مرتفع
مستودعات ومخزون	3.83	0.54	مرتفع
نقل وتوزيع	3.58	0.63	مرتفع مع مجال للتحسين

الفئة الوظيفية	متوسط تقليل التلف والهدر	الانحراف	القراءة
جودة وامثال	3.84	0.52	مرتفع
أخرى	3.55	0.66	مرتفع مع حذر لصغر الفئة

المصدر: نتائج التحليل الإحصائي.

● الفروق بحسب سنوات الخبرة:

ظهرت فروق دالة في مستوى تطبيق الاستدامة بحسب سنوات الخبرة ($\text{Sig.}=0.002, F=5.069$)، واتجهت المتوسطات إلى الارتفاع مع زيادة الخبرة. فقد بلغ المتوسط 3.62 لمن تقل خبرتهم عن ثلاث سنوات، وارتفع إلى 3.95 لمن لديهم عشر سنوات فأكثر. ويمكن تفسير ذلك بأن العامل الأكثر خبرة يطلع على دورة العملية والمخاطر والتطور التنظيمي بدرجة أكبر، أو يعمل في أدوار تحمل مسؤولية أوسع.

جدول (4-ع): مستوى الاستدامة بحسب سنوات الخبرة

سنوات الخبرة	العدد	متوسط الاستدامة	الانحراف	المقارنة العامة
أقل من 3 سنوات	35	3.62	0.51	أدنى من فئة 10 سنوات فأكثر
3 إلى أقل من 5	53	3.73	0.47	متوسط
5 إلى أقل من 10	75	3.84	0.43	مرتفع
10 سنوات فأكثر	51	3.95	0.41	الأعلى

المصدر: نتائج التحليل الإحصائي.

● الفروق بحسب حجم الشركة:

ظهرت فروق دالة في تطبيق الاستدامة بحسب حجم الشركة ($\text{Sig.}=0.018, F=4.081$)، وجاءت الشركات الكبيرة أعلى من الصغيرة. وقد يرتبط ذلك بقدرة الشركات الكبيرة على الاستثمار في الأنظمة والتخصص الوظيفي والتدقيق والتدريب، وبمستوى أعلى من التعرض للمتطلبات التعاقدية والرقابية. إلا أن الحجم لا يضمن الكفاءة تلقائياً؛ إذ قد تزيد معه درجة التعقيد، ولذلك ينبغي تفسير النتيجة باعتبارها متوسطاً عاماً.

جدول (4-ف): مستوى الاستدامة بحسب حجم الشركة

حجم الشركة	العدد	متوسط الاستدامة	الانحراف
صغيرة	50	3.66	0.49
متوسطة	94	3.80	0.45
كبيرة	70	3.91	0.42

المصدر: نتائج التحليل الإحصائي.

● الفروق بحسب مستوى الرقمنة:

كانت الرقمنة من أكثر الخصائص ارتباطاً بالفروق؛ إذ ظهرت فروق دالة في تطبيق الاستدامة ($F=6.760$)، وفي تقليل التلف والهدر ($\text{Sig.}=0.001, F=4.712$). وارتفعت المتوسطات تدريجياً من المستوى

المنخفض إلى المرتفع. وتنسجم هذه النتيجة مع دور الأنظمة في التتبع والتنبيه والجرد وتحليل الاتجاهات، لكنها لا تثبت أن التقنية وحدها سبب الفروق؛ فقد تكون الرقمنة مؤشراً أيضاً على نضج الإدارة والموارد.

جدول (4-ص): المتوسطات بحسب مستوى الرقمنة

مستوى الرقمنة	العدد	متوسط الاستدامة	متوسط تقليل التلف والهدر
منخفض	37	3.58	3.53
متوسط	102	3.78	3.75
مرتفع	75	3.94	3.91

المصدر: نتائج التحليل الإحصائي.

● الفروق بحسب طبيعة المنتجات وعدد المستودعات:

لم تظهر فروق مستقرة ذات دلالة بحسب طبيعة المنتجات في المتغيرات الكلية، رغم أن المنتجات الحساسة للحرارة سجلت بعض المتوسطات الأعلى في التخزين والرقابة. وقد يرجع عدم الدلالة إلى أن الشركات متعددة المنتجات تجمع خصائص مختلفة، أو إلى أن الإجراءات التنظيمية الأساسية تطبق على الجميع. كما لم تظهر فروق جوهرية بحسب عدد المستودعات بعد مراعاة الحجم والرقمنة، مما يشير إلى أن جودة النظام أهم من العدد وحده.

● حجم الأثر العملي للفروق:

أظهرت تقديرات حجم الأثر أن الفروق الدالة تقع غالباً في النطاق الصغير إلى المتوسط. وهذا يعني أن الخصائص التنظيمية تفسر جزءاً من التباين لكنها لا تلغي أهمية السياسات والممارسات داخل كل فئة. ولذلك لا ينبغي توجيه التوصيات إلى الشركات الصغيرة أو منخفضة الرقمنة بوصفها غير قادرة، بل تصميم مسار تدريجي يناسب مواردها ويعطي الأولوية للضوابط الأعلى أثراً.

جدول (4-ق): ملخص أحجام أثر الفروق الدالة

المقارنة	F	Sig.	Eta Squared تقريبي	الحجم
الوظيفة ← تقليل التلف والهدر	2.902	0.010	0.077	متوسط
الخبرة ← تطبيق الاستدامة	5.069	0.002	0.068	متوسط
الحجم ← تطبيق الاستدامة	4.081	0.018	0.037	صغير إلى متوسط
الرقمنة ← تطبيق الاستدامة	6.760	0.001	0.060	متوسط
الرقمنة ← تقليل التلف والهدر	4.712	0.010	0.043	صغير إلى متوسط

المصدر: حسابات الباحثة من نتائج التحليل.

مناقشة النتائج في ضوء الدراسات السابقة

تتفق نتيجة ارتفاع مستوى تطبيق معايير الاستدامة مع الاتجاه العام في الأدبيات التي تؤكد تزايد أهمية الاستدامة في القطاع الصحي وسلاسل الإمداد الطبية. فقد أظهرت دراسة (Eltayeb and Alghamdi (2025 أن ممارسات سلسلة التوريد المستدامة ترتبط بتحسين الأداء التشغيلي في القطاع الصحي السعودي، وهو ما يتسق مع نتيجة الدراسة الحالية التي أظهرت أثرًا واضحًا للاستدامة في خفض التكاليف اللوجستية.

كما تتفق نتيجة أثر إدارة المخزون المستدامة في تقليل التلف والهدر مع دراسة George and Elrashid (2023) التي أبرزت أهمية التنبؤ بالطلب وضبط مستويات المخزون في تحسين أداء سلسلة الإمداد الدوائي. وتدعم هذه النتيجة الرأي القائل إن المخزون غير المنضبط قد يؤدي إلى انتهاء صلاحية المنتجات أو ركودها أو تلفها، مما يزيد الفاقد المالي والبيئي.

وتنسجم نتائج الدراسة كذلك مع ما أشارت إليه منظمة الصحة العالمية بشأن أهمية تقليل نفايات الرعاية الصحية من خلال الشراء الرشيد وتقليل التعبئة والطلب وفق الحاجة الموثقة، ومع دراسة (Hu et al. (2024 التي أوضحت أن التخلص من مستلزمات طبية غير مستخدمة يمثل مصدرًا للهدر المالي والبيئي. ومن جهة أخرى، تظهر أهمية الحوكمة والامتثال والتدريب في نتائج الدراسة الحالية بما يتوافق مع (Alharbi et al. (2021 و Quttainah and Singh (2024 اللتين أكدتا أن ضعف التدريب والتنسيق والسياسات يمثل عائقًا أمام الإدارة المستدامة للنفايات الصحية.

● مناقشة مستوى تطبيق معايير الاستدامة:

تدل النتيجة الكلية المرتفعة لتطبيق الاستدامة على أن الشركات محل الدراسة لا تتعامل مع الاستدامة بوصفها مفهومًا نظريًا فقط، بل تطبق عناصر منها في الشراء والتخزين والنقل والمخزون والامتثال. وتتفق هذه النتيجة مع دراسة الطيب والغامدي (2025) التي وجدت تبنيًا لممارسات سلسلة التوريد المستدامة في القطاع الصحي السعودي، كما تنسجم مع التحولات التنظيمية والرقمية التي تدفع الشركات إلى توثيق العمليات وتحسين التتبع. ومع ذلك، فإن المتوسط المرتفع لا يعني بلوغ النضج الكامل؛ إذ ظهرت فجوات في تحليل المرتجعات والتنبؤ والمؤشرات.

يمكن تفسير ارتفاع إدارة المخزون من منظور الموارد والقدرات؛ فالأنظمة والإجراءات المتراكمة في الجرد والصرف والتتبع تمثل قدرة تنظيمية ذات قيمة. كما يتفق ذلك مع (George and Elrashid (2023 ومع اليامي وإبراهيم (2024 بشأن أهمية دقة المخزون والتنبؤ وضبط المستويات في أداء السلسلة الصحية. لكن انخفاض فقرة استخدام بيانات الطلب مقارنة بالرقابة الحالية يوضح أن الشركات أكثر قوة في التحكم التشغيلي من التحليل التنبؤي. أما انخفاض إدارة الهدر والمرتجعات نسبيًا فيتفق مع الأدبيات التي توضح أن الانتقال من التسجيل والتخلص إلى الوقاية والتحليل والتعلم يمثل مرحلة أكثر تقدمًا في النضج. فقد أشارت (Quttainah and Singh (2024 إلى عوائق التدريب والسياسات والتنسيق، وأبرزت (Hoveling et al. (2024 أن الاقتصاد الدائري يحتاج إلى تعاون وعقود ولوجستيات عكسية وليس قرارًا داخليًا منفردًا. ولذلك تبدو فجوة “البيانات إلى القرار” أبرز موضع للتطوير في العينة.

● مناقشة أثر الاستدامة في خفض التكاليف اللوجستية:

تؤيد النتيجة الفرضية التي ترى أن الاستدامة والكفاءة الاقتصادية متكاملتان عندما تطبق الممارسات بصورة صحيحة. فمعامل التحديد البالغ 42.8% يعكس قدرة تفسيرية معتبرة، ويؤكد أن خفض التكلفة لا يتحقق فقط

بالتفاوض على السعر، بل عبر تحسين الشراء والتخزين والنقل والمخزون والحوكمة. وتتسق النتيجة مع Carter and Rogers (2008) الذين ربطوا استدامة السلسلة بالأداء الاقتصادي، ومع عبدالحفيظ (2024) الذي أظهر أثر الممارسات الخضراء في جودة الخدمة، ومع الطيب والغامدي (2025) في الأداء التشغيلي.

وتفسر نظرية التكلفة الكلية هذه النتيجة؛ إذ يؤدي اختيار مورد موثوق وعمر متبقي مناسب وتعبئة ملائمة إلى تقليل الفحص والرفض والمرتجعات والتخزين الطارئ. كما يؤدي التكامل والرقمنة إلى تقليل حركة غير ضرورية وأوامر عاجلة وأخطاء. ومن منظور المدخل الرشيق، فإن كثيرًا من بنود التكلفة هي صور لهدر العملية: مخزون زائد، انتظار، حركة، إعادة عمل، تلف، نقل طارئ. ولذلك يمثل خفض الهدر مسارًا مباشرًا لخفض التكلفة.

ظهر بُعد الحوكمة والامتثال والتدريب بوصفه أقوى متنبئ مستقل بخفض التكلفة. ويمكن تفسير ذلك بأن الحوكمة تتسق بقية الأبعاد، وتمنع التفاوت، وتربط البيانات بالقرار، وتقلل أخطاء عدم المطابقة. كما ينسجم مع النظرية المؤسسية؛ فالاستيعاب الفعلي للمتطلبات، لا الامتثال الشكلي، يحول الضوابط إلى وفورات. وتدعم دراسات النفائات الصحية أهمية وضوح السياسات والتدريب والمتابعة في تحسين النتائج (حسن وآخرون، 2024؛ Alharbi et al., 2021).

جاءت إدارة المخزون في المرتبة الثانية ضمن نموذج التكلفة، وهو أمر منطقي لأن المخزون يجمد رأس المال ويتطلب مساحة وطاقة وتأمينًا ويولد خطر التقادم والانتهاؤ. وتؤكد هذه النتيجة ضرورة الانتقال من متابعة الرصيد إلى إدارة متكاملة تشمل التصنيف والتنبؤ ونقطة إعادة الطلب والعمر المتبقي وإعادة التوزيع. كما أن أثر الشراء والتخزين والنقل كان دالًا، بما يؤكد تعدد مصادر الوفورات وعدم اقتصارها على نشاط واحد.

في المقابل، لم يكن لبُعد إدارة الهدر والمرتجعات أثر مستقل دال بعد إدخال بقية الأبعاد. ويمكن تفسير ذلك بثلاثة احتمالات: الأول أن متوسط البعد كان الأدنى، وبالتالي لم يصل التطبيق إلى مستوى يولد أثرًا مميزًا. والثاني أن أثره يتداخل مع المخزون والحوكمة؛ فالتقليل الوقائي للهدر يحدث قبل تسجيل المرتجع. والثالث أن المنافع المالية للجوستيات العكسية قد تحتاج زمنًا أطول وبيانات مالية مباشرة. ولا تعني النتيجة التخلي عن البعد، بل إعادة تصميمه ليصبح استباقيًا ومقاسًا.

● مناقشة أثر الاستدامة في تقليل التلف والهدر:

يدعم الأثر الدال للاستدامة في تقليل التلف والهدر الفكرة القائلة إن الوقاية تبدأ من دورة العملية كاملة. فقد بلغ معامل التحديد 33.2%، وهو أقل من نموذج التكلفة لكنه يظل مهمًا. وتتفق النتيجة مع Hu et al. (2024) بشأن الأثر المالي والبيئي للمستلزمات غير المستخدمة، ومع Alharbi et al. (2021) في أهمية النظام المتكامل لإدارة النفائات، ومع منظمة الصحة العالمية (2024) في أولوية المنع والشراء الرشيد وتقليل التعبئة والطلب وفق الحاجة.

تقدمت إدارة المخزون كأقوى بعد في هذا النموذج لأن انتهاء الصلاحية والمخزون الراكد يمثلان صورًا رئيسة للهدر يمكن التحكم فيها بالتنبؤ وFEFO والتنبية وإعادة التوزيع. وتنسجم النتيجة مباشرة مع George and Elrashid (2023). كما ظهر أثر التخزين والنقل لأن الانحرافات البيئية والمناولة والتأخير تؤدي إلى تلف مادي أو وظيفي، وظهر أثر الحوكمة لأنها تضمن تنفيذ الإجراءات والتدريب والاستجابة للانحراف.

لم يصل أثر الشراء المستدام إلى الدلالة المستقلة عند مستوى 0.05 رغم اتجاهه الموجب. وقد يكون السبب أن أثر الشراء غير مباشر؛ فالحد الأدنى للعمر المتبقي وجودة المورد والتعبئة ينعكس من خلال المخزون والتخزين. كما قد تكون الممارسات الشرائية الحالية تركز على الجودة والامتثال أكثر من تحليل الهدر على مدار دورة الحياة. وتوحي النتيجة بضرورة ربط تقييم الموردين بمؤشرات التلف والانتهاؤ والمرتجعات الفعلية.

أما عدم دلالة إدارة الهدر والمرتجعات في النموذج المتعدد، رغم ارتباطها الثنائي بالنتيجة، فيؤكد أن تسجيل الحالة بعد وقوعها لا يكفي. فالقيمة تأتي من تحليل السبب وإغلاق الإجراء التصحيحي وإعادة تغذية المشتريات والمخزون والتدريب. وقد أظهرت الفقرات أن الاستفادة من تقارير المرتجعات في القرار كانت الأدنى، وهو ما يوفر تفسيراً داخلياً متسقاً للنتيجة الإحصائية.

• مناقشة الفروق التنظيمية:

يعكس ارتفاع الاستدامة مع الخبرة احتمال أن المعرفة الضمنية والتعرض للحوادث والتدقيقات يساعدان العامل على فهم العلاقات بين الممارسات والنتائج. لكنه قد يعكس أيضاً اختلاف الأدوار، إذ ينتقل الأكثر خبرة إلى مواقع إشرافية. لذلك ينبغي ألا تعتمد الشركة على الخبرة المتراكمة وحدها، بل تحولها إلى إجراءات وتدريب ومؤشرات حتى يستفيد الموظف الجديد بسرعة.

وتتفق فروق حجم الشركة مع نظرية الموارد والقدرات؛ فالشركات الكبيرة تمتلك عادة موارد أكبر للأنظمة والتخصص والتدريب. ومع ذلك، يمكن للشركات الصغيرة تعويض محدودية الموارد بالبساطة والمرونة واستخدام حلول رقمية سحابية ومؤشرات قليلة عالية الأثر. ومن ثم فإن خارطة الطريق المقترحة في الفصل الخامس تميز بين حد أدنى إلزامي وممارسات متقدمة.

وتعد نتيجة الرقمنة من النتائج التطبيقية المهمة؛ فارتفاع الاستدامة وتقليل الهدر في الشركات الأعلى رقمنة يتفق مع (Jia et al. (2025 بشأن دور الرقمنة في تمكين الممارسات المستدامة. فالأنظمة توفر رؤية للمخزون والعمر المتبقي والحركة والانحرافات، لكن أثرها يعتمد على جودة البيانات والالتزام بالمسح والتكامل. ولذلك لا توصي الدراسة بشراء التقنية في حد ذاتها، بل ببناء حوكمة بيانات ومؤشرات ومسؤوليات.

أما فروق الوظيفة في تقليل التلف والهدر فتعكس اختلاف الوصول إلى المعلومات. فقد يرى قسم النقل حالات التلف أثناء التسليم لكنه لا يرى ما تم من تحليل وإغلاق، بينما ترى الجودة والمخزون السجلات الكاملة. وتوصي النتيجة بمشاركة لوحة مؤشرات مشتركة ولقاءات مراجعة متعددة الوظائف حتى تتكون صورة موحدة ويشارك كل طرف في الوقاية.

• الربط بين النتائج والنظريات:

جدول (4-ر): تفسير النتائج في ضوء الأسس النظرية

النتيجة الرئيسية	التفسير النظري	الدليل من الدراسة
أثر الاستدامة في خفض التكلفة	التكلفة الكلية والمدخل الرشيق	$R^2=0.428$ وارتفاع أثر الحوكمة والمخزون
أثر الاستدامة في تقليل الهدر	الاقتصاد الدائري والوقاية	$R^2=0.332$ وأثر المخزون والتخزين
قوة الحوكمة في التكلفة	النظرية المؤسسية والقدرات	$\beta=0.238$ ودلالة السياسات والتدريب
أهمية المخزون للهدر	نظرية الموارد والقدرات	$\beta=0.181$ وأعلى متوسط بعدي
فروق الرقمنة	القدرات الديناميكية وتكامل المعلومات	ارتفاع المتوسطات مع مستوى الرقمنة
ضعف الأثر المستقل للمرتجعات	النضج والتكامل بين العمليات	أدنى متوسط بعدي وضعف استخدام التقارير

المصدر: إعداد الباحثة.

● الدلالات العلمية للنتائج:

علميًا، تؤكد النتائج ضرورة التعامل مع الاستدامة في سلاسل الإمداد الصحية بوصفها بناءً متعدد الأبعاد يجمع الممارسة والحوكمة. كما تبين أن النتيجة التابعة تؤثر في ترتيب الأبعاد؛ فالحوكمة تتقدم في تفسير التكلفة، بينما يتقدم المخزون في تفسير الهدر. وهذا يدعم استخدام نماذج تفصيلية بدل مؤشر عام واحد، ويشير إلى احتمال وجود مسارات بسيطة تستحق الاختبار مثل الرقمنة وجودة البيانات والتكامل الوظيفي.

● الدلالات التطبيقية للنتائج:

تطبيقًا، توضح النتائج أن أفضل نقطة بداية ليست حملة عامة للاستدامة، بل تشخيص قائم على البيانات: ما مقدار القريب من الانتهاء؟ ما أسباب المرتجعات؟ ما تكلفة الرحلات الطارئة؟ ما الموردون الأعلى عدم مطابقة؟ ثم اختيار مبادرات ترتبط بالمشكلات. كما ينبغي أن تقود الحوكمة عملية التحسين، وأن تركز المرحلة الأولى على المخزون والتخزين والنقل، بالتوازي مع تطوير دورة تحليل الهدر حتى تتحول من الاستجابة إلى الوقاية.

● ملخص قرار الفرضيات:

جدول (4-ش): ملخص نتائج اختبار الفرضيات

الفرضية	النتيجة الإحصائية	القرار	التفسير المختصر
H1: أثر الاستدامة في خفض التكاليف	$R^2=0.428, \beta=0.654$ $p<0.001$	مقبولة	أثر موجب دال وذو قيمة عملية
H2: أثر الاستدامة في تقليل التلف والهدر	$R^2=0.332, \beta=0.576$ $p<0.001$	مقبولة	أثر موجب دال
H1a: الشراء ← التكلفة	$p=0.006$	مقبولة	إسهام مستقل موجب
H1b: التخزين والنقل ← التكلفة	$p=0.007$	مقبولة	إسهام مستقل موجب
H1c: المخزون ← التكلفة	$p=0.004$	مقبولة	إسهام مستقل موجب
H1d: الهدر والمرتجعات ← التكلفة	$p=0.797$	غير مدعومة منفردًا	الأثر مشترك أو التطبيق أقل نضجًا
H1e: الحوكمة ← التكلفة	$p<0.001$	مقبولة	أقوى بعد في النموذج
H2a: الشراء ← الهدر	$p=0.072$	غير مدعومة منفردًا	اتجاه موجب وأثر محتمل غير مباشر
H2b: التخزين والنقل ← الهدر	$p=0.031$	مقبولة	صلة مباشرة بالتلف
H2c: المخزون ← الهدر	$p=0.018$	مقبولة	أقوى بعد في النموذج
H2d: إدارة الهدر ← الهدر	$p=0.121$	غير مدعومة منفردًا	الحاجة إلى تحويل البيانات إلى وقاية
H2e: الحوكمة ← الهدر	$p=0.041$	مقبولة	التدريب والامتنال يدعمان الوقاية

المصدر: إعداد الباحثة من نتائج التحليل.

ملخص نتائج الفصل

م	النتيجة
1	جاء مستوى تطبيق معايير الاستدامة في شركات توريد المستلزمات الطبية مرتفعاً.
2	جاء مستوى خفض التكاليف اللوجستية مرتفعاً، مما يعكس إدراكاً لأثر الممارسات المستدامة في تحسين كفاءة النقل والتخزين والمخزون.
3	جاء مستوى تقليل التلف والهدر مرتفعاً، مع بروز إدارة المخزون والتخزين والنقل بوصفها عوامل مهمة.
4	ثبت وجود أثر ذي دلالة إحصائية لتطبيق معايير الاستدامة على خفض التكاليف اللوجستية.
5	ثبت وجود أثر ذي دلالة إحصائية لتطبيق معايير الاستدامة على تقليل التلف والهدر.
6	توجد فروق في بعض المتغيرات تبعاً لسنوات الخبرة وحجم الشركة ودرجة الرقمنة، مما يشير إلى أهمية القدرات التنظيمية والتكنولوجية.

الفصل الخامس : الخاتمة والتوصيات والمقترحات

مقدمة الفصل

يقدم هذا الفصل خلاصة ما توصلت إليه الدراسة من نتائج، ويعرض التوصيات العملية الموجهة لشركات توريد المستلزمات الطبية والجهات التنظيمية، ثم يقترح عددًا من المسارات البحثية المستقبلية.

أهم النتائج

م	النتيجة
1	تبين أن تطبيق معايير الاستدامة في شركات توريد المستلزمات الطبية جاء بمستوى مرتفع، مع ارتفاع نسبي في أبعاد إدارة المخزون والتخزين والنقل والحوكمة.
2	أظهرت النتائج أن خفض التكاليف اللوجستية تحقق بمستوى مرتفع، ولا سيما في مؤشرات تقليل تكاليف التخزين والمرتجعات والتخلص من التالف.
3	أظهرت النتائج أن تقليل التلف والهدر تحقق بمستوى مرتفع، وبخاصة في خفض انتهاء الصلاحية والتلف أثناء النقل والتخزين.
4	ثبت وجود أثر ذي دلالة إحصائية لتطبيق معايير الاستدامة على خفض التكاليف اللوجستية، مما يؤكد دور الاستدامة بوصفها أداة تشغيلية وليست مجرد توجه بيئي.
5	ثبت وجود أثر ذي دلالة إحصائية لتطبيق معايير الاستدامة على تقليل التلف والهدر، مما يدعم أهمية دمج الاستدامة في المخزون والنقل والتخزين.
6	برزت الحوكمة والامتثال والتدريب بوصفها أقوى بعد مؤثر في خفض التكاليف اللوجستية، بينما برزت إدارة المخزون المستدامة بوصفها أقوى بعد مؤثر في تقليل التلف والهدر.
7	أظهرت الفروق أن الخبرة وحجم الشركة ودرجة الرقمنة قد تؤثر في مستوى تطبيق الاستدامة وإدراك نتائجها.

● خلاصة النتائج في ضوء أهداف الدراسة:

حقق الهدف الأول المتعلق بقياس مستوى تطبيق الاستدامة؛ إذ أظهرت النتائج مستوى مرتفعًا كليًا، مع تقدم إدارة المخزون والحوكمة والتخزين والنقل، وتأخر نسبي لإدارة الهدر والمرتجعات. ويشير ذلك إلى وجود أساس تشغيلي يمكن البناء عليه، لكن النضج غير متوازن بين الأبعاد.

وحقق الهدف الثاني المتعلق بتحديد مستوى خفض التكاليف وتقليل التلف والهدر؛ إذ جاء المتغيران بمستوى مرتفع ومتقارب. وكانت التحسينات الأكثر وضوحًا في النقل والتخزين والمخزون، بينما كانت المؤشرات المرتبطة بالأخطاء التشغيلية والاستخدام المتكامل لبيانات المرتجعات أقل.

أما الهدفان الثالث والرابع المتعلقان باختبار الأثر، فقد أظهرنا أثرًا دالًا للاستدامة في المتغيرين التابعين، مع قدرة تفسيرية أعلى لنموذج خفض التكاليف. وأظهر التحليل المتعدد اختلاف أولويات الأبعاد؛ فالحوكمة أكثر تأثيرًا في التكلفة، والمخزون أكثر تأثيرًا في التلف والهدر.

وحقق الهدف الخامس المتعلق بالإسهام النسبي للأبعاد، وأكد أن الاستدامة لا تعمل كحزمة متجانسة. كما حقق الهدف السادس المتعلق بالفروق، وكشف أهمية الخبرة والحجم والرقمنة وبعض الاختلافات الوظيفية. وتوفر هذه النتائج أساسًا لتصميم توصيات تفاضلية بدل التوصيات العامة.

• النتائج ذات الأولوية التنفيذية:

جدول (5-أ): أولويات التنفيذ المشتقة من النتائج

الأولوية	النتيجة الداعمة	المشكلة التطبيقية	الاتجاه المقترح
1	الحوكمة أقوى بعد في خفض التكلفة	تفاوت التنفيذ وضعف إدارة المؤشرات	لجنة مشتركة ولوحة مؤشرات ومسؤوليات واضحة
2	المخزون أقوى بعد في تقليل الهدر	ضعف التنبؤ والعمر المتبقي	تصنيف وتنبؤ وتنبيهات وإعادة توزيع
3	الهدر والمرتجعات أدنى الأبعاد	جمع بيانات دون تحويل كافٍ إلى قرار	ترميز أسباب وباريتو وCAPA وتغذية راجعة
4	الرقمنة ترتبط بنتائج أعلى	تفاوت التكامل وجودة البيانات	خارطة رقمية تدريجية وحوكمة بيانات
5	الشراء بالتكلفة الكلية أقل من معايير الجودة	هيمنة السعر أو المؤشرات التقليدية	نموذج TCO وتقييم مورد متعدد المعايير
6	فروق الخبرة والوظيفة	معرفة موزعة وغير موحدة	تدريب قائم على الكفاءة ومشاركة الدروس

المصدر: إعداد الباحثة.

التوصيات:

م	التوصية
1	تبني سياسة شراء مستدامة تراعي جودة المورد، وتكلفة دورة حياة المنتج، وشروط التعبئة، وقابلية التتبع، وليس السعر المباشر فقط.
2	تطوير أنظمة رقمية موحدة لتتبع المنتجات من الشراء حتى التسليم أو المرتجع، وربطها بالمستودعات والنقل والجودة والامتثال.
3	تعزيز إدارة المخزون المستدامة من خلال التنبؤ بالطلب، وتصنيف الأصناف حسب الحركة والأهمية والحساسية، وتفعيل السحب حسب تواريخ الانتهاء أو الدخول.
4	تطبيق إجراءات موثقة ومقاسة للتخزين والنقل، وبخاصة للمنتجات الحساسة للحرارة والرطوبة والاهتزاز.
5	تحليل أسباب المرتجعات والتلف بصورة دورية وربطها بإجراءات تصحيحية في الشراء والتخزين والنقل والتدريب.
6	ربط مؤشرات الأداء اللوجستي بمؤشرات الاستدامة، مثل نسبة التلف، ونسبة المنتجات منتهية الصلاحية، وتكلفة المرتجعات، وكفاءة استخدام المستودعات.
7	تكثيف التدريب للعاملين في إدارات المشتريات والمستودعات والنقل والجودة والامتثال حول متطلبات الاستدامة وسلامة المنتجات الطبية.
8	تشجيع الجهات التنظيمية والقطاع الخاص على بناء أدلة إرشادية عملية لخفض الهدر في شركات التوريد الطبي.

أولاً: توصيات الحوكمة والقيادة

توصي الدراسة بأن تعتمد الإدارة العليا سياسة متكاملة للاستدامة اللوجستية ترتبط باستراتيجية الشركة ولا تقتصر على الجانب البيئي. وينبغي أن تتضمن السياسة أهدافاً كمية ومسؤوليات وموارد وآلية مراجعة، وأن تُنترجم إلى مؤشرات مشتركة بين المشتريات والمخزون والنقل والجودة والمالية وتقنية المعلومات. ويقترح تشكيل لجنة أو فريق متعدد الوظائف يجتمع دورياً لمراجعة المؤشرات والحالات ذات القيمة المرتفعة وخطط التحسين.

كما ينبغي تعديل الحوافز حتى لا تدفع كل إدارة إلى تحسين مؤشرها المحلي على حساب السلسلة. فمؤشر المشتريات يجب أن يجمع السعر والجودة والعمر المتبقي والتسليم والمرتجعات، ومؤشر المستودع يجب أن يجمع الدقة والإنتاجية والتلف والطاقة، ومؤشر النقل يجب أن يجمع الموعد والتكلفة والانحرافات. وتراجع الإدارة العليا التوازن بين الخدمة والتكلفة والهدر بدل تقييم كل عنصر منفردًا.

ثانيًا: توصيات الشراء وإدارة الموردين

ينبغي تطوير نموذج تقييم موردين متعدد المعايير يشمل الاعتماد والجودة ومعدل عدم المطابقة والتسليم في الموعد والعمر المتبقي والتعبئة والاستجابة للاستدعاء وبيانات الاستدامة. ويقترح تقسيم الموردين إلى فئات استراتيجية ووضع خطط تحسين للموردين ذوي الأثر المرتفع، وربط تجديد العقود بمؤشرات فعلية لا بتقييم انطباعي.

كما توصي الدراسة باستخدام تحليل التكلفة الكلية في المشتريات الرئيسية؛ بحيث تضم المقارنة سعر الوحدة والشحن والتخزين والفحص ومعدل الرفض والعمر المتبقي وخطر النقص والتخلص. ويمكن البدء بالأصناف الأعلى قيمة أو الأعلى هدرًا، ثم تعميم النموذج. وينبغي تضمين شروط واضحة للحد الأدنى للعمر المتبقي، والتعبئة، والمسؤولية عن المرتجع والاستدعاء، وتبادل البيانات.

ثالثًا: توصيات إدارة المخزون

توصي الدراسة بإعادة تصنيف المخزون باستخدام مزيج من ABC وVED وFSN والعمر المتبقي، ووضع سياسات مختلفة لكل فئة. فالأصناف الحرجة تحتاج إلى مستوى خدمة ومخزون أمان مدروس، والأصناف عالية القيمة تحتاج إلى رقابة وتوقع دقيق، والأصناف البطيئة تحتاج إلى قيود شراء ومراجعة دورية، والقريبة من الانتهاء تحتاج إلى قائمة تدخل وإعادة توزيع.

كما ينبغي بناء تنبيهات زمنية للعمر المتبقي على مستويات متعددة، مثل 12 و9 و6 و3 أشهر بحسب طبيعة المنتج، وتحديد إجراء ومسؤول لكل مستوى. وتراجع دقة التنبؤ شهريًا، وتُقارن التوقعات بالاستهلاك الفعلي، وتعُدّل نقاط إعادة الطلب ومخزون الأمان. وينبغي ربط قرارات الشراء بالمخزون المفتوح والطلبات المؤكدة لا بالطلب التاريخي فقط.

رابعًا: توصيات التخزين والنقل

توصي الدراسة بإجراء تقييم مخاطر للمستودعات والمركبات، يشمل خرائط الحرارة والرطوبة، ونقاط الضعف في التبريد والطاقة، والصيانة، والمعايرة، والمناولة، والأمن، ومناطق العزل. وتوضع خطط صيانة وقائية واستجابة للإنذار مع تحديد زمن الاستجابة والتصعيد. كما تقاس كفاءة المواقع ومسارات الالتقاط واستخدام المساحة والطاقة. وفي النقل، ينبغي تأهيل الناقلين والمركبات بحسب نوع المنتج، ومراجعة المسارات وتجميع الشحنات وامتلاء المركبة والرحلات الطارئة. وتستخدم مراقبة الرحلة للمنتجات الحساسة، وتوثق الانحرافات وقرار قبول المنتج أو رفضه. كما تراجع مواد التعبئة لتحقيق الحماية المطلوبة بأقل استخدام ممكن للمواد، بالتعاون مع المورد والمصنع.

خامسًا: توصيات إدارة الهدر والمرتجعات

ينبغي توحيد رموز أسباب التلف والمرتجعات على مستوى الشركة، بحيث تميز بين خطأ الطلب، وعدم المطابقة، والتلف الحراري، والضرر المادي، وقصر العمر المتبقي، والتأخير، ورفض العميل، والاستدعاء. ثم

تُحلل القيمة والتكرار شهريًا باستخدام باريتو، وتحدد أهم ثلاثة أسباب، ويوضع لكل سبب إجراء تصحيحي ووقائي ومالك وموعد ومؤشر تحقق.

كما ينبغي تطبيق هرم إدارة الهدر؛ فالمنع أولوية قبل إعادة التوزيع أو الإرجاع أو التخلص. وتدرس الشركة فرص العقود العكسية واسترداد العبوات والأصول والصيانة وإعادة التوزيع الآمن للمنتج غير المفتوح حيث تسمح الأنظمة. ويجب أن يكون التخلص النهائي موثقًا عبر جهة مرخصة، مع قياس الوزن والقيمة والسبب، حتى يتحول الإلتلاف من إجراء نهائية إلى مصدر بيانات للوقاية.

سادسًا: توصيات الرقمنة وحوكمة البيانات

توصي الدراسة بربط أنظمة المشتريات والمستودعات والمبيعات والجودة والمالية قدر الإمكان، وتوحيد تعريفات المنتج والمورد والعميل والسبب. وينبغي أن تكون حقول الدفعة والرقم التسلسلي وتاريخ الانتهاء والحالة إلزامية حسب المنتج، وأن تُراجع جودة البيانات عبر مؤشرات الاكتمال والدقة والتوقيت. كما يجب تحديد مالك لكل مجموعة بيانات وصلاحيات الوصول والتعديل.

وتبدأ الرقمنة من العملية لا من النظام؛ لذلك ينبغي رسم التدفق وتحديد نقاط الإدخال والتكرار والأخطاء قبل الأتمتة. ويمكن للشركات الصغيرة البدء بحلول بسيطة مثل تنبيهات العمر المتبقي ولوحة مؤشرات شهرية ومسح باركود، ثم التوسع إلى التكامل والتحليلات التنبؤية. وتخضع أي تقنية لتقييم أمن المعلومات واستمرارية الأعمال والتدريب.

سابعًا: توصيات التدريب والثقافة

ينبغي تصميم برنامج تدريب قائم على مخاطر الوظيفة، لا برنامج موحد للجميع. فموظف المشتريات يحتاج إلى التكلفة الكلية والعمر المتبقي، وموظف المستودع يحتاج إلى الظروف وFEFO والعزل، والساتق يحتاج إلى المناولة والانحرافات، والجودة تحتاج إلى السبب الجذري، والمدير يحتاج إلى المؤشرات واتخاذ القرار. ويقاس أثر التدريب بالاختبار والملاحظة وتغير المؤشر، لا بسجل الحضور فقط.

كما توصي الدراسة ببناء ثقافة إبلاغ وتعلم تسمح بالإفصاح المبكر عن الانحرافات دون خوف من لوم غير عادل، مع التمييز بين الخطأ البشري والخلل النظامي والسلوك المتعمد. وتشارك الدروس المستفادة من حالات التلف والمرتجعات عبر اجتماعات قصيرة ونشرات داخلية، ويكرّم التحسين الذي يمنع الهدر أو يخفض التكلفة مع الحفاظ على الجودة.

● خارطة طريق تنفيذية على ثلاث مراحل:

تقترح الدراسة تنفيذ التوصيات في ثلاث مراحل متتابعة خلال 18 شهرًا. تركز المرحلة الأولى على تأسيس خط الأساس والحوكمة والضوابط الحرجة، وتركز المرحلة الثانية على التكامل والتحليل والمشروعات ذات الأولوية، بينما تركز المرحلة الثالثة على التحسين المتقدم والشرارات والاقتصاد الدائري. ويتيح هذا التدرج تحقيق مكاسب سريعة دون إهمال بناء القدرات.

جدول (5-ب): خارطة الطريق الزمنية لتنفيذ التوصيات

المرحلة	الفترة المقترحة	الأعمال الرئيسية	المخرجات
1. التأسيس والضبط	0-3 أشهر	تشكيل فريق، اعتماد سياسة، توحيد التعريفات، خط أساس للمؤشرات، معالجة المخاطر الحرجة	حوكمة واضحة ولوحة أولية وخطة تحسين
2. التكامل والتحسين	4-9 أشهر	تصنيف المخزون، تنبيهات الانتهاء، تقييم الموردين، تحسين المسارات، ترميز المرتجعات، تدريب	خفض مبكر في الراكد والرحلات والمرتجعات
3. النضج والتوسع	10-18 شهرًا	تكامل الأنظمة، تحليلات تنبؤية، عقود تكلفة كلية، استرداد وتعبئة دائرية، مقارنة معيارية	نظام مستدام متكامل ونتائج قابلة للتحقق

المصدر: إعداد الباحثة.

● **لوحة مؤشرات الأداء المقترحة:**

ينبغي أن تكون لوحة المؤشرات مختصرة ومتوازنة وقابلة للإجراء. ويقترح أن تعرض شهريًا الاتجاه والقيمة المستهدفة والمالك وحالة الإجراء، مع إمكان التفصيل حسب المورد والمنتج والمستودع والعميل. ولا ينبغي أن تزيد المؤشرات في البداية على عدد يمكن إدارته؛ فالأولوية للدقة والاستمرارية ثم التوسع.

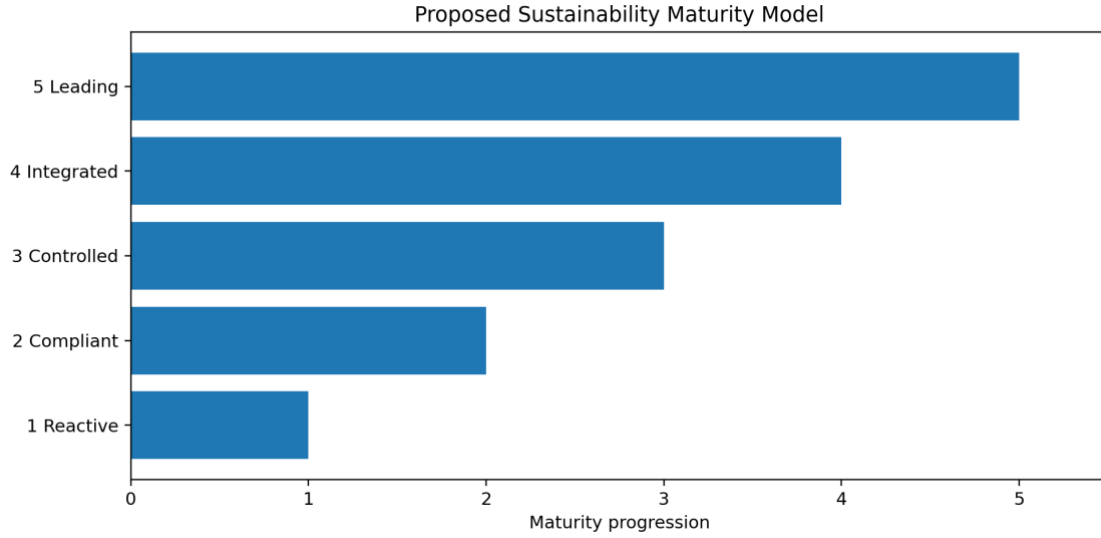
جدول (5-ج): لوحة مؤشرات الاستدامة اللوجستية المقترحة

المؤشر	التعريف/الحساب	الدورية	المالك المقترح	الاتجاه المستهدف
التكلفة اللوجستية لكل طلب	إجمالي النقل والتخزين والمناولة/عدد الطلبات	شهري	اللوجستيات/المالية	انخفاض مع ثبات الخدمة
نسبة المخزون القريب من الانتهاء	قيمة المخزون داخل نافذة الإنذار/إجمالي المخزون	أسبوعي/شهري	المخزون	انخفاض
معدل انتهاء الصلاحية	قيمة المنتهي/متوسط المخزون	شهري	المخزون/الجودة	انخفاض
نسبة التلف أثناء النقل	الوحدات التالفة بالنقل/الوحدات المنقولة	شهري	النقل	انخفاض
نسبة المرتجعات	قيمة المرتجعات/المبيعات	شهري	المبيعات/الجودة	انخفاض
التسليم في الموعد وبالكامل	الطلبات المطابقة للموعد والكمية/الإجمالي	أسبوعي	النقل	ارتفاع
دقة المخزون	الرصيد الصحيح/الأصناف المفحوصة	دوري	المستودع	ارتفاع
دقة التنبؤ	1-الخطأ النسبي بين المتوقع والفعلي	شهري	التخطيط	ارتفاع
إغلاق CAPA في الموعد	الإجراءات المغلقة/المستحقة	شهري	الجودة	ارتفاع
تغطية التدريب وكفاءته	العاملون المجتازون/المستهدفون	ربع سنوي	الموارد البشرية/الجودة	ارتفاع
اكتمال بيانات التتبع	السجلات المكتملة/السجلات المطلوبة	شهري	تقنية المعلومات/الجودة	ارتفاع

المصدر: إعداد الباحثة.

نموذج النضج المقترح:

يساعد نموذج النضج الشركة على تحديد موقعها الحالي ووضع هدف واقعي. ويتكون من خمسة مستويات تبدأ بالاستجابة بعد وقوع المشكلة، ثم الامتثال الأساسي، فالضبط والقياس، فالتكامل بين الوظائف والأنظمة، وتنتهي بالقيادة والتحسين التنبؤي والشراقات الدائرية. ويمكن تقييم كل بُعد على حدة؛ فقد تكون الشركة متقدمة في الامتثال ومتوسطة في الهدر.



شكل (5-أ): نموذج النضج المقترح للاستدامة اللوجستية

المصدر: إعداد الباحثة.

جدول (5-د): مستويات نضج الاستدامة اللوجستية

المستوى	السمات	الأدلة المتوقعة	الخطوة التالية
1. تفاعلي	معالجة المشكلات بعد وقوعها وبيانات محدودة	حالات فردية دون تحليل منتظم	توثيق الإجراءات والأسباب
2. ممثل	إجراءات أساسية وسجلات وتدريب أولي	سياسات وتدقيق ممثل	بناء مؤشرات وخط أساس
3. مضبوط	قياس دوري ومسؤوليات وتحليل أسباب	لوحة مؤشرات وCAPA	تكامل الوظائف والأنظمة
4. متكامل	بيانات مترابطة وقرارات تكلفة كلية وتنبؤ	أنظمة متكاملة ومؤشرات مشتركة	تحليلات متقدمة وشراقات
5. قائد	تحسين تنبؤي واقتصاد دائري ومقارنة معيارية	ابتكار وعائد مثبت ومشاركة أفضل الممارسات	الاستمرار والتوسع

المصدر: إعداد الباحثة.

● المخاطر المحتملة لتنفيذ التوصيات:

قد تواجه الخطة مقاومة للتغيير أو ضعف جودة البيانات أو محدودية الميزانية أو ضغط العمل أو تجزؤ الأنظمة أو عدم تعاون الموردين. ومن ثم ينبغي إدارة التنفيذ كمشروع تغيير، مع تحديد الراعي وأصحاب المصلحة والموارد والمخاطر ومكاسب سريعة. ويجب ألا تؤدي أهداف خفض إلى قرارات تقلل مخزون الأصناف الحرجة بصورة غير آمنة أو تختصر ضوابط الجودة.

جدول (5-هـ): مخاطر تنفيذ نظام الاستدامة وإجراءات التخفيف

الخطر	الاحتمال/الأثر	إجراء التخفيف	مؤشر الإنذار
مقاومة العاملين	متوسط/مرتفع	إشراكهم في التصميم وتوضيح الفائدة وتدريب	انخفاض الاستخدام أو الالتزام
ضعف جودة البيانات	مرتفع/مرتفع	حوكمة بيانات وتحقق وتنظيف ومالكون	نسبة حقول ناقصة أو تعارض الجرد
قيود الميزانية	متوسط/متوسط	ترتيب المبادرات وفق العائد والمخاطر ومراحل	تأجيل مستمر للمشروعات
تجزؤ الأنظمة	مرتفع/مرتفع	واجهات تكامل وتوحيد الرموز وخطة مرحلية	إدخال مزدوج وفروق تقارير
عدم تعاون المورد	متوسط/متوسط	شروط تعاقدية وتقييم وتطوير مورد بديل	تكرار عدم المطابقة أو التأخير
تحسين التكلفة على حساب الخدمة	متوسط/مرتفع	مؤشرات متوازنة وحدود سلامة	ارتفاع نفاد المخزون أو الشكاوى
ضعف استدامة المشروع	متوسط/مرتفع	ملكية واضحة ومراجعة الإدارة وربط بالحوافز	تراجع المؤشرات بعد التحسن الأولي

المصدر: إعداد الباحثة.

● آلية تقييم أثر التنفيذ:

توصي الدراسة بقياس خط أساس لثلاثة إلى ستة أشهر قبل تنفيذ المبادرة، ثم تحديد هدف ومجموعة مقارنة أو فترة مقارنة، ومتابعة المؤشر بعد التنفيذ. ويحسب العائد من خلال الوفورات في النقل والتخزين والتألف والمرتجعات والوقت، ويقارن بتكلفة النظام والتدريب والتجهيز. كما تراجع مؤشرات الخدمة والجودة للتأكد من أن الوفورات لم تتحقق على حساب التوافر أو السلامة.

المقترحات البحثية المستقبلية

م	المقترح
1	إجراء دراسة مقارنة بين شركات توريد المستلزمات الطبية في الرياض وجدة والدمام.
2	دراسة أثر الرقمنة والتتبع الإلكتروني كمتغير وسيط بين الاستدامة وخفض الهدر.
3	تحليل أثر الشراء المستدام على جودة الخدمة الصحية في المنشآت المستفيدة من التوريد.
4	تطبيق نماذج تحليل البيانات الضخمة للتنبؤ بالمخزون وتخفيض المنتجات منتهية الصلاحية.
5	إجراء دراسة نوعية تعتمد على مقابلات مع مديري سلاسل الإمداد والجودة والامتثال في شركات التوريد الطبي.

● مسارات بحثية مستقبلية ذات أولوية:

تفتح نتائج الدراسة مجموعة من المسارات المستقبلية. أولها إجراء دراسات طولية تقيس المؤشرات قبل تطبيق برنامج استدامة وبعده، بما يساعد على تقدير التغير الزمني والسببية بصورة أقوى. وثانيها دمج الاستبانة مع بيانات فعلية مثل تكلفة اللوجستيات، وقيمة المخزون المنتهي، والمرتجعات، والانحرافات الحرارية، ومعدل تلبية الطلب. وثالثها استخدام دراسات حالة متعددة لفهم كيفية تنفيذ الممارسات والاختلاف بين الشركات.

كما تقترح الدراسة اختبار متغيرات وسيطة مثل التكامل الوظيفي وجودة البيانات والرقمنة والمرونة التشغيلية، ومتغيرات معدلة مثل حجم الشركة ونوع المنتج وتقلب الطلب. ويمكن استخدام النمذجة بالمعادلات الهيكلية لاختبار

العلاقات المباشرة وغير المباشرة، أو تصميم نماذج محاكاة لتحليل المفاضلة بين مخزون الأمان والهدر ومستوى الخدمة.

جدول (5-و): مصفوفة المقترحات البحثية المستقبلية

المقترح البحثي	السؤال الممكن	المنهج المناسب	القيمة المتوقعة
دراسة طولية قبل/بعد	ما أثر برنامج استدامة فعلي خلال 12 شهراً؟	شبه تجريبي وسلاسل زمنية	تعزيز الاستدلال السببي
دمج بيانات مالية وتشغيلية	هل تتطابق الإدراكات مع قيم التكلفة والهدر؟	بيانات أرشيفية + استبانة	تحسين دقة القياس
مقارنة جغرافية	هل تختلف النتائج بين الرياض وجدة والدمام؟	مسح مقارن متعدد المناطق	تحديد أثر السياق
مقارنة قطاعات	هل تختلف الشركات عن المستشفيات والصناعات؟	دراسة متعددة المجموعات	فهم حدود التعميم
دور الرقمنة كوسيط	هل تحول الرقمنة الممارسات إلى نتائج؟	SEM	تفسير آلية الأثر
دور المرونة التشغيلية	هل تزيد الاستدامة القدرة على مواجهة الاضطرابات؟	نموذج وساطة/تعديل	ربط الاستدامة بالمرونة
الاقتصاد الدائري	ما جدوى استرداد العبوات أو الأصول الطبية؟	دراسة جدوى ودراسة حالة	تطوير اللوجستيات العكسية
التنبؤ والذكاء الاصطناعي	هل تقلل النماذج التنبؤية الانتهاء والنقص؟	تجربة تطبيقية وتحليل تنبؤي	قياس أثر التقنية
مخزون الأمان المستدام	ما نقطة التوازن بين الخدمة والهدر؟	محاكاة وتحسين رياضي	دعم القرار الكمي
سلوك الموردين والعقود	كيف تؤثر الحوافز العقدية في الجودة والهدر؟	دراسة عقدية ونمذجة	تحسين إدارة المورد

المصدر: إعداد الباحثة.

● الإسهامات العلمية للدراسة:

تسهم الدراسة علمياً في تقديم نموذج يجمع خمسة أبعاد تشغيلية للاستدامة مع نتيجتين محددتين في سياق التوريد الطبي. كما توضح أن ترتيب الأبعاد يتغير باختلاف النتيجة التابعة، مما يدعم التحليل التفصيلي بدل الاكتفاء بدرجة كلية. وتقدم أداة عربية قابلة للتطوير والاختبار في بيئات مشابهة، وترتبط بين منظورات أصحاب المصلحة والموارد والمؤسسية والتكلفة الكلية والاقتصاد الدائري.

● الإسهامات التطبيقية:

تقدم الدراسة خارطة طريق ومؤشرات ونموذج نضج يمكن للشركات استخدامه في التشخيص والتخطيط، كما تحول النتائج الإحصائية إلى أولويات: الحوكمة والمخزون والرقمنة ودورة الهدر. وتقيد الجهات التنظيمية في فهم أن الامتثال يمكن أن ينتج قيمة تشغيلية، وتقيد الشركات الصغيرة في تبني مسار تدريجي بدل افتراض الحاجة إلى استثمارات كبيرة منذ البداية.

حدود تعميم النتائج:

تفسر النتائج في حدود شركات التوريد المشاركة بمدينة الرياض والفترة الزمنية المحددة، ولا تمثل جميع الشركات أو المناطق بالضرورة. كما تعتمد على استجابات العاملين وليست تدقيقاً ميدانياً لكل إجراء أو قراءة مباشرة للقوائم المالية. وقد تتأثر العلاقات بخصائص لم تقاس، مثل نوع العقود وتقلب الطلب ومصدر المنتجات. لذلك ينبغي استخدام النتائج في التوجيه والمقارنة لا في إصدار حكم رقابي على شركة بعينها.

جدول (5-ز): حدود الدراسة وأثارها على التفسير

نوع الحد	نطاقه	أثره على التفسير
مكاني	مدينة الرياض	يتطلب التعميم لمناطق أخرى دراسات مقارنة
قطاعي	شركات توريد المستلزمات الطبية	لا يمتد تلقائياً إلى المصنع أو المستشفى
زمني	تصميم مقطعي	العلاقات تمثل فترة القياس
مصدر البيانات	استبانة ذاتية	احتمال تحيز الإدراك والطريقة المشتركة
قياس التكلفة	تحسن مدرك وليس كشفًا محاسبيًا موحدًا	الحاجة إلى بيانات مالية لاحقة
العينة	متاحة وطبقية وظيفيًا وليست احتمالية كاملة	تعميم إحصائي بحذر

المصدر: إعداد الباحثة.

● رسالة ختامية لصناع القرار:

تظهر الدراسة أن الاستدامة في الإمداد الطبي ليست تكلفة إضافية أو شعارًا منفصلًا، بل طريقة لإدارة المخاطر والموارد والبيانات. ويبدأ التحول من قياس بسيط وواضح ومنع أسباب الهدر قبل وقوعها، ثم يتطور إلى تكامل الأنظمة والعقود والشراكات. وعندما تقاس الجودة والخدمة والتكلفة والهدر معًا، يصبح من الممكن تحقيق وفورات تحافظ على سلامة المنتج واستمرارية الإمداد وتدعم أهداف القطاع الصحي.

خاتمة الدراسة:

خلصت الدراسة إلى أن تطبيق معايير الاستدامة في شركات توريد المستلزمات الطبية بمدينة الرياض يمكن أن يكون مدخلًا فعالاً لخفض التكاليف اللوجستية وتقليل التلف والهدر. وتؤكد النتائج أن الاستدامة لا ينبغي أن تُفهم بوصفها التزامًا بيئيًا فقط، بل بوصفها منظومة تشغيلية وتنظيمية تساعد على تحسين الشراء والتخزين والنقل وإدارة المخزون والحوكمة والامتثال والتدريب. ومن ثم فإن تبني هذه المعايير بصورة منظمة ومقاسة يمثل فرصة عملية للشركات والجهات التنظيمية لتحسين جودة الإمداد الطبي، وتقليل الفاقد، ورفع كفاءة الموارد، وتحقيق أهداف التحول الصحي والاستدامة في المملكة.

المراجع

أولاً: المراجع العربية

- أحمد، سحر حسن الطيب، وحسين، ياسر سيد أحمد. (2022). إطار مفاهيمي لقياس مستوى ممارسات إدارة سلاسل الإمداد بالمستشفيات المصرية: دراسة تطبيقية على المستشفيات الجامعية الحكومية. مجلة جامعة جنوب الوادي الدولية للبحوث التجارية، 10(1)، 108-151.
- رؤية السعودية 2030. (2024). برنامج تحول القطاع الصحي. المملكة العربية السعودية.
- الهيئة العامة للغذاء والدواء. (2025). متطلبات ترخيص منشآت الأجهزة والمستلزمات الطبية ومتطلبات النقل والتخزين والتتبع. الرياض: الهيئة العامة للغذاء والدواء.
- اليامي، نواف عبدالله محمد، وإبراهيم، بهاء الدين سعد. (2024). دور إدارة المخزون في تحسين أداء المستشفيات الحكومية السعودية: دراسة تطبيقية. المجلة العلمية للدراسات التجارية والبيئية، 15(4)، 1552-1574.
- الطبيب، طارق خضر، والغامدي، منى عايش حمد. (2025). دراسة نتائج الأداء التشغيلي وتبني ممارسات إدارة سلسلة التوريد المستدامة في القطاع الصحي في المملكة العربية السعودية: دراسة حالة على شركة نوبكو. مجلة العلوم الاقتصادية والإدارية والقانونية، 9(10)، 109-123.
- أبو عليم، ضرغام محمد حسين. (2018). أثر إدارة سلسلة التوريد الخضراء على أداء المستشفيات الخاصة في الأردن [رسالة ماجستير، جامعة آل البيت].
- حسن، فتحية كمال عليوة، وصبح، محمود محمد عبد الهادي، وشومان، أحمد عصمت السيد. (2024). مدى فاعلية السلامة والصحة المهنية لإدارة التخلص الآمن من النفايات الطبية بالقطاع الصحي: دراسة ميدانية على بعض المستشفيات الحكومية بمحافظة القاهرة. مجلة العلوم البيئية، 53(6)، 1619-1641. <https://doi.org/10.21608/jes.2024.272985.1745>
- عبد الحفيظ، سيد هارون جمعة. (2024). إدارة سلاسل التوريد الخضراء وأثرها على تحسين جودة الخدمات لشركات الأدوية المصرية. المجلة العربية للإدارة، 44(4)، 147-180.
- وزارة الصحة. (2024). برنامج تحول القطاع الصحي. المملكة العربية السعودية.

ثانياً: المراجع الأجنبية

- Alharbi, N. S., Alhaji, J. H., & Qattan, M. Y. (2021). Toward sustainable environmental management of healthcare waste: A holistic perspective. Sustainability, 13(9), 5280. <https://doi.org/10.3390/su13095280>
- Bai, Y., Tao, Y., Zhang, T., & Bai, D. (2024). Government subsidies for remanufacturing medical product supply chains with medical waste recovery. Heliyon, 10(14), e33963. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e33963>
- Carter, C. R., & Rogers, D. S. (2008). A framework of sustainable supply chain management. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, 38(5), 360-387.

Council of Supply Chain Management Professionals (CSCMP). (n.d.). CSCMP supply chain management definitions and glossary.

Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16, 297–334.

Field, A. (2018). *Discovering statistics using IBM SPSS Statistics* (5th ed.). Sage.

George, J., & Elrashid, S. (2023). Inventory management and pharmaceutical supply chain performance of hospital pharmacies in Bahrain: A structural equation modeling approach. *SAGE Open*, 13(1). <https://doi.org/10.1177/21582440221149717>

Hu, M., Ara, K., & Kamali, M. F. (2024). Financial and environmental waste from disposal of unused or unopened medical supplies. *The American Journal of Emergency Medicine*, 83, 109–113. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2024.06.022>

International Organization for Standardization. (2017). *ISO 20400:2017 Sustainable procurement — Guidance*.

International Organization for Standardization. (2026). *ISO 14001:2026 Environmental management systems — Requirements with guidance for use*.

Krejcie, R. V., & Morgan, D. W. (1970). Determining sample size for research activities. *Educational and Psychological Measurement*, 30(3), 607–610.

Nunnally, J. C., & Bernstein, I. H. (1994). *Psychometric theory* (3rd ed.). McGraw-Hill.

Quttainah, M., & Singh, A. (2024). Barriers to sustainable healthcare waste management: A grey method approach for barrier ranking. *Sustainability*, 16(24), 11285. <https://doi.org/10.3390/su162411285>

Seuring, S., & Müller, M. (2008). From a literature review to a conceptual framework for sustainable supply chain management. *Journal of Cleaner Production*, 16(15), 1699–1710.

Sekaran, U., & Bougie, R. (2016). *Research methods for business: A skill-building approach* (7th ed.). Wiley.

Tavakol, M., & Dennick, R. (2011). Making sense of Cronbach's alpha. *International Journal of Medical Education*, 2, 53–55.

Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2019). *Multivariate data analysis* (8th ed.). Cengage.

Likert, R. (1932). A technique for the measurement of attitudes. *Archives of Psychology*, 22(140), 1–55.

World Health Organization. (2024). *Health-care waste: Fact sheet*.

Barney, J. (1991). Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of Management*, 17(1), 99–120. <https://doi.org/10.1177/014920639101700108>

Duque-Uribe, V., Sarache, W., & Gutiérrez, E. V. (2019). Sustainable supply chain management practices and sustainable performance in hospitals: A systematic review and integrative framework. *Sustainability*, 11(21), 5949. <https://doi.org/10.3390/su11215949>

Elkington, J. (1997). *Cannibals with forks: The triple bottom line of 21st century business*. Capstone.

Freeman, R. E. (1984). *Strategic management: A stakeholder approach*. Pitman.

Hoveling, T., Nijdam, A. S., Monincx, M., Faludi, J., & Bakker, C. (2024). Circular economy for medical devices: Barriers, opportunities and best practices from a design perspective. *Resources, Conservation and Recycling*, 208, 107719. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2024.107719>

Jia, F., Aboagye, S., Shahzadi, G., & Chen, L. (2025). Sustainable practices in healthcare supply chains: A review of strategies, challenges, and impacts. *International Journal of Logistics Research and Applications*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1080/13675567.2025.2461102>

MacNeill, A. J., Hopf, H., Khanuja, A., Alizamir, S., Bilec, M., Eckelman, M. J., Hernandez, L., McGain, F., Simonsen, K., Thiel, C., Young, S., Lagasse, R., & Sherman, J. D. (2020). Transforming the medical device industry: Road map to a circular economy. *Health Affairs*, 39(12), 2088–2097. <https://doi.org/10.1377/hlthaff.2020.01118>

الملاحق

ملحق (1): الاستبانة العربية

السيد/ السيدة المحترم/ة، السلام عليكم ورحمة الله وبركاته. أعمل على دراسة بعنوان: أثر تطبيق معايير الاستدامة على خفض التكاليف اللوجستية وتقليل التلف والهدر: دراسة تطبيقية على شركات توريد المستلزمات الطبية في الرياض. أرجو التكرم بالإجابة عن العبارات الآتية بدقة، علماً بأن البيانات ستستخدم لأغراض البحث العلمي فقط.

مقياس الإجابة: 1 = لا أوافق بشدة، 2 = لا أوافق، 3 = محايد، 4 = أوافق، 5 = أوافق بشدة.

الخيارات					البند				
إدارة عليا/مدير، مشرف، مشتريات، مستودعات ومخزون، نقل وتوزيع، جودة وامتنال، أخرى					المسمى الوظيفي				
أقل من 3 سنوات، 3 إلى أقل من 5 سنوات، 5 إلى أقل من 10 سنوات، 10 سنوات فأكثر					سنوات الخبرة				
صغيرة، متوسطة، كبيرة					حجم الشركة				
مستلزمات عادية، حساسة للحرارة، أجهزة/مستلزمات عالية القيمة، أكثر من نوع					طبيعة المنتجات				
منخفضة، متوسطة، مرتفعة					درجة الرقمنة والتتبع				
مستودع واحد، مستودعان، ثلاثة مستودعات فأكثر					عدد المستودعات				
م	العبارة				1	2	3	4	5
الشراء المستدام									
1	تعتمد الشركة معايير واضحة لاختيار الموردين تراعي الجودة والاستدامة والامتنال.				☐	☐	☐	☐	☐
2	تراعي الشركة عند الشراء العمر التشغيلي للمنتج واحتمالات تلفه أو انتهاء صلاحيته.				☐	☐	☐	☐	☐
3	تفضل الشركة الموردين الذين يستخدمون تعبئة مناسبة تقلل الهدر والتلف.				☐	☐	☐	☐	☐
4	لا تعتمد قرارات الشراء في الشركة على السعر فقط، بل تراعي التكلفة الكلية للمنتج.				☐	☐	☐	☐	☐
5	توجد لدى الشركة سياسات مكتوبة للشراء الرشيد بما يحد من المخزون الزائد.				☐	☐	☐	☐	☐
التخزين والنقل المستدامان									
6	تلتزم الشركة بتعليمات المصنع المتعلقة بدرجات الحرارة والرطوبة أثناء التخزين.				☐	☐	☐	☐	☐
7	تستخدم الشركة وسائل نقل مناسبة لطبيعة المستلزمات الطبية المتداولة.				☐	☐	☐	☐	☐
8	يتم توثيق عمليات النقل والتخزين بما يسمح بتتبع المنتجات عند الحاجة.				☐	☐	☐	☐	☐
9	توجد إجراءات واضحة للتعامل مع المنتجات الحساسة للحرارة أثناء النقل.				☐	☐	☐	☐	☐

الخيارات					البند	
☐	☐	☐	☐	☐	10	تسهل ممارسات التخزين والنقل في الشركة في تقليل التلف والمرتجعات.
إدارة المخزون المستدامة						
☐	☐	☐	☐	☐	11	تستخدم الشركة نظامًا فعالًا لمراقبة مستويات المخزون.
☐	☐	☐	☐	☐	12	تعتمد الشركة مبدأ السحب حسب تواريخ الانتهاء أو تواريخ الدخول عند صرف المنتجات.
☐	☐	☐	☐	☐	13	يتم تحليل حركة الأصناف لتقليل المخزون الراكد أو غير الضروري.
☐	☐	☐	☐	☐	14	تساعد أنظمة المخزون في الشركة على تقليل المنتجات منتهية الصلاحية.
☐	☐	☐	☐	☐	15	تعتمد الشركة على بيانات الطلب السابقة عند تحديد كميات الشراء والتوريد.
إدارة الهدر والمرتجعات						
☐	☐	☐	☐	☐	16	توجد لدى الشركة آلية واضحة لتسجيل أسباب المرتجعات.
☐	☐	☐	☐	☐	17	تحلل الشركة بيانات التلف والهدر بصورة دورية لاتخاذ إجراءات تصحيحية.
☐	☐	☐	☐	☐	18	توجد إجراءات معتمدة للتعامل مع المواد التالفة أو غير المطابقة.
☐	☐	☐	☐	☐	19	تعمل الشركة على تقليل الفاقد الناتج عن سوء المناولة أو التخزين.
☐	☐	☐	☐	☐	20	تستفيد الشركة من تقارير المرتجعات في تحسين قرارات الشراء والتخزين.
الحوكمة والامتثال والتدريب						
☐	☐	☐	☐	☐	21	توجد في الشركة سياسات مكتوبة للامتثال لمتطلبات الجهات التنظيمية.
☐	☐	☐	☐	☐	22	يحصل العاملون في الشراء والتخزين والنقل على تدريب مناسب لطبيعة أعمالهم.
☐	☐	☐	☐	☐	23	تتابع الإدارة تطبيق إجراءات الاستدامة والامتثال بصورة دورية.
☐	☐	☐	☐	☐	24	توجد مسؤوليات واضحة للعاملين في التعامل مع المنتجات التالفة أو المرتجعة.
☐	☐	☐	☐	☐	25	تستخدم الشركة مؤشرات أداء لمتابعة الهدر والتلف والتكاليف اللوجستية.
خفض التكاليف اللوجستية						
☐	☐	☐	☐	☐	26	أسهم تطبيق ممارسات الاستدامة في تقليل تكاليف النقل في الشركة.
☐	☐	☐	☐	☐	27	أسهم تحسين التخزين في تقليل تكاليف المستودعات.
☐	☐	☐	☐	☐	28	ساعد ضبط المخزون على تقليل تكاليف الاحتفاظ بالمخزون.

الخيارات				البند	
☐	☐	☐	☐	☐	29 أدى تحسين التتبع إلى تقليل تكاليف المرتجعات.
☐	☐	☐	☐	☐	30 أسهم تقليل التلف في خفض تكاليف التخلص من المواد غير المطابقة.
☐	☐	☐	☐	☐	31 تساعد ممارسات الاستدامة في رفع كفاءة استخدام الموارد اللوجستية.
☐	☐	☐	☐	☐	32 تسهم الإجراءات المستدامة في تقليل التكاليف الناتجة عن الأخطاء التشغيلية.
تقليل التلف والهدر					
☐	☐	☐	☐	☐	33 أسهم تحسين إجراءات النقل في تقليل تلف المستلزمات الطبية.
☐	☐	☐	☐	☐	34 أسهم تحسين إجراءات التخزين في تقليل المنتجات التالفة.
☐	☐	☐	☐	☐	35 ساعدت إدارة المخزون على تقليل المنتجات منتهية الصلاحية.
☐	☐	☐	☐	☐	36 أدى تحسين التعبئة والمناولة إلى تقليل الهدر.
☐	☐	☐	☐	☐	37 ساعد تحليل المرتجعات في تقليل تكرار أسباب التلف.
☐	☐	☐	☐	☐	38 تسهم الرقمنة والتتبع في اكتشاف أسباب الهدر بصورة أسرع.
☐	☐	☐	☐	☐	39 أدت إجراءات الامتثال والتدريب إلى تقليل أخطاء التعامل مع المستلزمات الطبية.
☐	☐	☐	☐	☐	40 تسهم ممارسات الاستدامة عمومًا في تقليل التلف والهدر داخل الشركة.

ملحق (2): الاستبانة باللغة الإنجليزية

This questionnaire measures the application of sustainability standards and their impact on logistics cost reduction and damage/waste reduction among medical supplies companies in Riyadh. Responses are used for academic research purposes only. Scale: 1 = Strongly Disagree, 2 = Disagree, 3 = Neutral, 4 = Agree, 5 = Strongly Agree.

Sample statement	Dimension
The company applies clear supplier selection criteria that consider quality, sustainability and compliance.	Sustainable procurement
The company follows manufacturer requirements for temperature and humidity during storage and transportation.	Sustainable storage and transportation
The company uses effective systems to monitor inventory levels and reduce expired items.	Sustainable inventory management
The company periodically analyzes return, damage and waste data to take corrective actions.	Waste and returns management

Sample statement	Dimension
Employees receive appropriate training regarding sustainability, storage, transportation and compliance procedures.	Governance, compliance and training
Sustainability practices contribute to reducing transportation, warehousing, handling, inventory and return costs.	Logistics cost reduction
Sustainability practices contribute to reducing damage during transportation and storage, expiry and avoidable waste.	Damage and waste reduction

ملحق (3): ترميز متغيرات الاستبانة

الرمز	الوصف	القيم/الترميز	نوع المتغير
JOB	المسمى الوظيفي	1 إدارة، 2 مشرف، 3 مشتریات، 4 مستودعات، 5 نقل، 6 جودة، 7 أخرى	اسمي
EXP	سنوات الخبرة	1 أقل من 3، 2 من 3-5، 3 من 5-10، 4 عشر فأكثر	رتبي
SIZE	حجم الشركة	1 صغيرة، 2 متوسطة، 3 كبيرة	رتبي
PROD	طبيعة المنتجات	1 عادية، 2 حساسة، 3 عالية القيمة، 4 متعددة	اسمي
DIGI	مستوى الرقمنة	1 منخفض، 2 متوسط، 3 مرتفع	رتبي
WHS	عدد المستودعات	1 مستودع، 2 مستودعان، 3 ثلاثة فأكثر	رتبي
SP1	تعتمد الشركة معايير واضحة لاختيار الموردين تراعي الجودة والاستدامة والامتثال.	1 لا أوافق بشدة ... 5 أوافق بشدة	ليكرت/كمي
SP2	تراعي الشركة العمر المتبقي واحتمالات التلف أو انتهاء الصلاحية عند الشراء.	1 لا أوافق بشدة ... 5 أوافق بشدة	ليكرت/كمي
SP3	تفضل الشركة الموردين الذين يستخدمون تعبئة مناسبة تقلل الهدر والتلف.	1 لا أوافق بشدة ... 5 أوافق بشدة	ليكرت/كمي
SP4	تراعي قرارات الشراء التكلفة الكلية ولا تعتمد على السعر المباشر فقط.	1 لا أوافق بشدة ... 5 أوافق بشدة	ليكرت/كمي
SP5	توجد سياسات مكتوبة للشراء الرشيد تحد من المخزون الزائد.	1 لا أوافق بشدة ... 5 أوافق بشدة	ليكرت/كمي
ST1	تلتزم الشركة بتعليمات المصنّع المتعلقة بالحرارة والرطوبة أثناء التخزين.	1 لا أوافق بشدة ... 5 أوافق بشدة	ليكرت/كمي
ST2	تستخدم الشركة وسائل نقل مناسبة لطبيعة المستلزمات الطبية.	1 لا أوافق بشدة ... 5 أوافق بشدة	ليكرت/كمي
ST3	يتم توثيق النقل والتخزين بما يسمح بتتبع المنتجات.	1 لا أوافق بشدة ... 5 أوافق بشدة	ليكرت/كمي
ST4	توجد إجراءات واضحة للتعامل مع المنتجات الحساسة أثناء النقل.	1 لا أوافق بشدة ... 5 أوافق بشدة	ليكرت/كمي

الرمز	الوصف	القيم/الترميز	نوع المتغير
ST5	تسهم ممارسات التخزين والنقل في تقليل التلف والمرتجعات.	1 لا أو وافق بشدة ... 5 أو وافق بشدة	ليكرت/كمي
SI1	تستخدم الشركة نظامًا فعالًا لمراقبة مستويات المخزون.	1 لا أو وافق بشدة ... 5 أو وافق بشدة	ليكرت/كمي
SI2	تطبق الشركة السحب حسب تواريخ الانتهاء أو الدخول عند الصرف.	1 لا أو وافق بشدة ... 5 أو وافق بشدة	ليكرت/كمي
SI3	تحلل حركة الأصناف لتقليل المخزون الراكد أو غير الضروري.	1 لا أو وافق بشدة ... 5 أو وافق بشدة	ليكرت/كمي
SI4	تساعد أنظمة المخزون في تقليل المنتجات منتهية الصلاحية.	1 لا أو وافق بشدة ... 5 أو وافق بشدة	ليكرت/كمي
SI5	تعتمد الشركة على بيانات الطلب السابقة عند تحديد الكميات.	1 لا أو وافق بشدة ... 5 أو وافق بشدة	ليكرت/كمي
WR1	توجد آلية واضحة لتسجيل أسباب المرتجعات.	1 لا أو وافق بشدة ... 5 أو وافق بشدة	ليكرت/كمي
WR2	تحلل الشركة بيانات التلف والهدر دوريًا لاتخاذ إجراءات تصحيحية.	1 لا أو وافق بشدة ... 5 أو وافق بشدة	ليكرت/كمي
WR3	توجد إجراءات معتمدة للتعامل مع المواد التالفة أو غير المطابقة.	1 لا أو وافق بشدة ... 5 أو وافق بشدة	ليكرت/كمي
WR4	تعمل الشركة على تقليل الفاقد الناتج عن سوء المناولة أو التخزين.	1 لا أو وافق بشدة ... 5 أو وافق بشدة	ليكرت/كمي
WR5	تستفيد الشركة من تقارير المرتجعات في تحسين قرارات الشراء والتخزين.	1 لا أو وافق بشدة ... 5 أو وافق بشدة	ليكرت/كمي
GC1	توجد سياسات مكتوبة للامتثال لمتطلبات الجهات التنظيمية.	1 لا أو وافق بشدة ... 5 أو وافق بشدة	ليكرت/كمي
GC2	يحصل العاملون في الشراء والتخزين والنقل على تدريب مناسب.	1 لا أو وافق بشدة ... 5 أو وافق بشدة	ليكرت/كمي
GC3	تتابع الإدارة تطبيق إجراءات الاستدامة والامتثال دوريًا.	1 لا أو وافق بشدة ... 5 أو وافق بشدة	ليكرت/كمي
GC4	توجد مسؤوليات واضحة للتعامل مع المنتجات التالفة أو المرتجعة.	1 لا أو وافق بشدة ... 5 أو وافق بشدة	ليكرت/كمي
GC5	تستخدم الشركة مؤشرات أداء لمتابعة الهدر والتلف والتكاليف اللوجستية.	1 لا أو وافق بشدة ... 5 أو وافق بشدة	ليكرت/كمي
LC1	أسهمت ممارسات الاستدامة في تقليل تكاليف النقل.	1 لا أو وافق بشدة ... 5 أو وافق بشدة	ليكرت/كمي
LC2	أسهم تحسين التخزين في تقليل تكاليف المستودعات.	1 لا أو وافق بشدة ... 5 أو وافق بشدة	ليكرت/كمي
LC3	ساعد ضبط المخزون على تقليل تكاليف الاحتفاظ بالمخزون.	1 لا أو وافق بشدة ... 5 أو وافق بشدة	ليكرت/كمي
LC4	أدى تحسين التتبع إلى تقليل تكاليف المرتجعات.	1 لا أو وافق بشدة ... 5 أو وافق بشدة	ليكرت/كمي
LC5	أسهم تقليل التلف في خفض تكاليف التخلص من المواد غير المطابقة.	1 لا أو وافق بشدة ... 5 أو وافق بشدة	ليكرت/كمي
LC6	تساعد ممارسات الاستدامة في رفع كفاءة استخدام الموارد اللوجستية.	1 لا أو وافق بشدة ... 5 أو وافق بشدة	ليكرت/كمي
LC7	تقلل الإجراءات المستدامة التكاليف الناتجة عن الأخطاء التشغيلية.	1 لا أو وافق بشدة ... 5 أو وافق بشدة	ليكرت/كمي

الرمز	الوصف	القيم/الترميز	نوع المتغير
DW1	أسهم تحسين إجراءات النقل في تقليل تلف المستلزمات الطبية.	1 لا أوافق بشدة ... 5 أوافق بشدة	ليكرت/كمي
DW2	أسهم تحسين إجراءات التخزين في تقليل المنتجات التالفة.	1 لا أوافق بشدة ... 5 أوافق بشدة	ليكرت/كمي
DW3	ساعدت إدارة المخزون على تقليل المنتجات منتهية الصلاحية.	1 لا أوافق بشدة ... 5 أوافق بشدة	ليكرت/كمي
DW4	أدى تحسين التعبئة والمناولة إلى تقليل الهدر.	1 لا أوافق بشدة ... 5 أوافق بشدة	ليكرت/كمي
DW5	ساعد تحليل المرتجعات في تقليل تكرار أسباب التلف.	1 لا أوافق بشدة ... 5 أوافق بشدة	ليكرت/كمي
DW6	تسهم الرقمنة والتتبع في اكتشاف أسباب الهدر بصورة أسرع.	1 لا أوافق بشدة ... 5 أوافق بشدة	ليكرت/كمي
DW7	أدت إجراءات الامتثال والتدريب إلى تقليل أخطاء التعامل.	1 لا أوافق بشدة ... 5 أوافق بشدة	ليكرت/كمي
DW8	تسهم ممارسات الاستدامة عمومًا في تقليل التلف والهدر.	1 لا أوافق بشدة ... 5 أوافق بشدة	ليكرت/كمي

ملحق (4): ملخص مخرجات التحليل الإحصائي

يعرض هذا الملحق ملخصًا لأبرز المؤشرات الإحصائية المستخدمة في الفصل الرابع، وهي: معاملات الثبات، المتوسطات الحسابية، معاملات الارتباط، والانحدار البسيط والمتعدد. وقد أدرجت الجداول التفصيلية في متن الفصل الرابع لتسهيل مراجعتها وربطها بأسئلة الدراسة وفرضياتها.

ملحق (5): الإحصاءات الوصفية ومعاملات الاتساق لجميع فقرات الأداة

يوضح هذا الملحق المتوسط والانحراف المعياري ومعامل ارتباط الفقرة بالبعد لجميع الفقرات الكمية، بما يتيح مراجعة أداء كل فقرة بصورة مستقلة.

جدول (م-1): الإحصاءات الوصفية والاتساق الداخلي لفقرات الاستبانة

البعد	الرمز	العبارة	المتوسط	الانحراف	ارتباط الفقرة بالبعد
الشراء المستدام	SP1	تعتمد الشركة معايير واضحة لاختيار الموردين تراعي الجودة والاستدامة والامتثال.	3.96	0.78	0.548
الشراء المستدام	SP2	تراعي الشركة العمر المتبقي واحتمالات التلف أو انتهاء الصلاحية عند الشراء.	3.88	0.81	0.597
الشراء المستدام	SP3	تفضل الشركة الموردين الذين يستخدمون تعبئة مناسبة تقلل الهدر والتلف.	3.74	0.86	0.645
الشراء المستدام	SP4	تراعي قرارات الشراء التكلفة الكلية ولا تعتمد على السعر المباشر فقط.	3.70	0.88	0.694
الشراء المستدام	SP5	توجد سياسات مكتوبة للشراء الرشيد تحد من المخزون الزائد.	3.72	0.84	0.742

البعد	الرمز	العبارة	المتوسط	الانحراف	ارتباط الفقرة بالبعد
التخزين والنقل المستدامان	ST1	تلتزم الشركة بتعليمات المُصنَّع المتعلقة بالحرارة والرطوبة أثناء التخزين.	3.92	0.72	0.521
التخزين والنقل المستدامان	ST2	تستخدم الشركة وسائل نقل مناسبة لطبيعة المستلزمات الطبية.	3.86	0.77	0.574
التخزين والنقل المستدامان	ST3	يتم توثيق النقل والتخزين بما يسمح بتتبع المنتجات.	3.84	0.79	0.626
التخزين والنقل المستدامان	ST4	توجد إجراءات واضحة للتعامل مع المنتجات الحساسة أثناء النقل.	3.78	0.82	0.678
التخزين والنقل المستدامان	ST5	تسهم ممارسات التخزين والنقل في تقليل التلف والمرتجعات.	3.75	0.85	0.731
إدارة المخزون المستدامة	SI1	تستخدم الشركة نظامًا فعالًا لمراقبة مستويات المخزون.	4.05	0.69	0.503
إدارة المخزون المستدامة	SI2	تطبق الشركة السحب حسب تواريخ الانتهاء أو الدخول عند الصرف.	3.96	0.74	0.557
إدارة المخزون المستدامة	SI3	تحلل حركة الأصناف لتقليل المخزون الراكد أو غير الضروري.	3.91	0.76	0.611
إدارة المخزون المستدامة	SI4	تساعد أنظمة المخزون في تقليل المنتجات منتهية الصلاحية.	3.78	0.84	0.664
إدارة المخزون المستدامة	SI5	تعتمد الشركة على بيانات الطلب السابقة عند تحديد الكميات.	3.68	0.89	0.718
إدارة الهدر والمرتجعات	WR1	توجد آلية واضحة لتسجيل أسباب المرتجعات.	3.79	0.83	0.462
إدارة الهدر والمرتجعات	WR2	تحلل الشركة بيانات التلف والهدر دوريًا لاتخاذ إجراءات تصحيحية.	3.75	0.86	0.522
إدارة الهدر والمرتجعات	WR3	توجد إجراءات معتمدة للتعامل مع المواد التالفة أو غير المطابقة.	3.66	0.91	0.582
إدارة الهدر والمرتجعات	WR4	تعمل الشركة على تقليل الفاقد الناتج عن سوء المناولة أو التخزين.	3.58	0.94	0.641
إدارة الهدر والمرتجعات	WR5	تستفيد الشركة من تقارير المرتجعات في تحسين قرارات الشراء والتخزين.	3.52	0.96	0.701

البيد	الرمز	العبرة	المتوسط	الانحراف	ارتباط الفقرة بالبيد
الحوكمة والامثال والتدريب	GC1	توجد سياسات مكتوبة للامثال لمطالبات الجهات التنظيمية.	3.98	0.75	0.571
الحوكمة والامثال والتدريب	GC2	يحصل العاملون في الشراء والتخزين والنقل على تدريب مناسب.	3.91	0.78	0.623
الحوكمة والامثال والتدريب	GC3	تتابع الإدارة تطبيق إجراءات الاستدامة والامثال دوريًا.	3.85	0.80	0.676
الحوكمة والامثال والتدريب	GC4	توجد مسؤوليات واضحة للتعامل مع المنتجات التالفة أو المرتجعة.	3.79	0.85	0.729
الحوكمة والامثال والتدريب	GC5	تستخدم الشركة مؤشرات أداء لمتابعة الهدر والتلف والتكاليف اللوجستية.	3.69	0.88	0.781
خفض التكاليف اللوجستية	LC1	أسهمت ممارسات الاستدامة في تقليل تكاليف النقل.	3.93	0.74	0.536
خفض التكاليف اللوجستية	LC2	أسهم تحسين التخزين في تقليل تكاليف المستودعات.	3.89	0.77	0.573
خفض التكاليف اللوجستية	LC3	ساعد ضبط المخزون على تقليل تكاليف الاحتفاظ بالمخزون.	3.84	0.81	0.610
خفض التكاليف اللوجستية	LC4	أدى تحسين التتبع إلى تقليل تكاليف المرتجعات.	3.78	0.84	0.647
خفض التكاليف اللوجستية	LC5	أسهم تقليل التلف في خفض تكاليف التخلص من المواد غير المطابقة.	3.72	0.86	0.685
خفض التكاليف اللوجستية	LC6	تساعد ممارسات الاستدامة في رفع كفاءة استخدام الموارد اللوجستية.	3.68	0.89	0.722
خفض التكاليف اللوجستية	LC7	تقلل الإجراءات المستدامة التكاليف الناتجة عن الأخطاء التشغيلية.	3.62	0.92	0.759
تقليل التلف والهدر	DW1	أسهم تحسين إجراءات النقل في تقليل تلف المستلزمات الطبية.	3.94	0.72	0.509
تقليل التلف والهدر	DW2	أسهم تحسين إجراءات التخزين في تقليل المنتجات التالفة.	3.89	0.76	0.547
تقليل التلف والهدر	DW3	ساعدت إدارة المخزون على تقليل المنتجات منتهية الصلاحية.	3.84	0.79	0.584

البعد	الرمز	العبارة	المتوسط	الانحراف	ارتباط الفقرة بالبعد
تقليل التلف والهدر	DW4	أدى تحسين التعبئة والمناولة إلى تقليل الهدر.	3.79	0.82	0.622
تقليل التلف والهدر	DW5	ساعد تحليل المرتجعات في تقليل تكرار أسباب التلف.	3.75	0.85	0.660
تقليل التلف والهدر	DW6	تسهم الرقمنة والتتبع في اكتشاف أسباب الهدر بصورة أسرع.	3.70	0.88	0.698
تقليل التلف والهدر	DW7	أدت إجراءات الامتثال والتدريب إلى تقليل أخطاء التعامل.	3.64	0.90	0.735
تقليل التلف والهدر	DW8	تسهم ممارسات الاستدامة عمومًا في تقليل التلف والهدر.	3.58	0.93	0.773

المصدر: مخرجات التحليل الإحصائي.

ملحق (6): ملخص اختبارات الصدق والثبات والافتراضات الإحصائية

يتضمن هذا الملحق خلاصة المؤشرات المستخدمة للحكم على صلاحية الأداة وملاءمة البيانات للتحليلات الاستدلالية.

جدول (م-2): خلاصة مؤشرات جودة الأداة والبيانات

المؤشر	القيمة	الحكم
مؤشر صلاحية المحتوى للأداة	0.94	مرتفع
أدنى ارتباط فقرة-بعد	0.462	مقبول ودال
أعلى ارتباط فقرة-بعد	0.781	مرتفع ودال
ألفا للأداة ككل	0.945	مرتفع
ألفا للاستدامة الكلية	0.932	مرتفع
ألفا لخفض التكاليف	0.884	جيد جدًا
ألفا لتقليل التلف والهدر	0.895	جيد جدًا
نطاق VIF	1.42–2.35	لا تعدد خطي مقلق
Durbin–Watson للنموذج الأول	1.91	مقبول
Durbin–Watson للنموذج الثاني	1.86	مقبول
نطاق الالتواء	0.74- إلى -0.18	مقبول
نطاق التقرطح	0.42- إلى 0.81	مقبول

المصدر: نتائج التحليل الإحصائي.

توضح المؤشرات أن الأداة حققت مستويات مناسبة من الصدق والثبات، وأن افتراضات الانحدار كانت مقبولة ضمن الحدود الإرشادية المستخدمة. ولا يعني ذلك خلو التصميم من القيود، بل صلاحية التحليل ضمن طبيعة الدراسة المقطعية والبيانات المدركة.

ملحق (7): نموذج تحكيم الاستبانة

سعادة المحكم/ة: يرجى تقييم كل عبارة وفق المعايير الآتية، وكتابة الملاحظات أو البديل المقترح عند الحاجة.

جدول (م-3): بطاقة تحكيم عامة لأداة الدراسة

مجال التحكيم	خيارات التقييم	الملاحظات/التعديل المقترح
انتماء الفقرة للبعد	ملائمة / تحتاج تعديل / غير ملائمة	
وضوح الصياغة	واضحة / تحتاج تبسيط / غامضة	
سلامة اللغة	سليمة / تحتاج تعديل	
عدم التكرار	غير مكررة / متكررة مع الفقرة رقم...	
ملاءمة مقياس الإجابة	ملائم / يحتاج تعديل	
شمول الأداة	شاملة / تحتاج إضافة	

المصدر: إعداد الباحثة.

الاسم العلمي للمحكم: التخصص: جهة العمل: التوقيع:

ملحق (8): نموذج لوحة متابعة مؤشرات الاستدامة اللوجستية

يمكن استخدام النموذج التالي في المتابعة الشهرية، مع تحديد خط الأساس والهدف والمالك والإجراء التصحيحي لكل مؤشر.

جدول (م-4): نموذج متابعة شهري لمؤشرات الأداء

المؤشر	خط الأساس	القيمة الحالية	الهدف	المالك/الإجراء
التكلفة اللوجستية لكل طلب				
المخزون القريب من الانتهاء				
معدل انتهاء الصلاحية				
معدل التلف أثناء النقل				
نسبة المرتجعات				

المؤشر	خط الأساس	القيمة الحالية	الهدف	المالك/الإجراء
التسليم في الموعد وبالكامل				
دقة المخزون				
دقة التنبؤ				
إغلاق الإجراءات التصحيحية في الموعد				
اكتمال بيانات التتبع				

المصدر: إعداد الباحثة.

ملحق (9): قائمة تحقق تطبيق معايير الاستدامة

تستخدم القائمة في التقييم الذاتي الأولي أو التدقيق الداخلي، ويحدد لكل بند: مطبق، مطبق جزئياً، غير مطبق، لا ينطبق، مع إرفاق الدليل.

جدول (م-5): قائمة التحقق المقترحة

م	المجال	بند التحقق	مطبق	جزئي	غير مطبق/ملاحظات
1	الشراء	توجد معايير مكتوبة لتقييم الموردين تتضمن الجودة والعمر المتبقي والتسليم.			
2	الشراء	تستخدم التكلفة الكلية في تقييم الأصناف أو العقود الرئيسية.			
3	التخزين	تراقب الحرارة والرطوبة وتراجع الانحرافات وتعابير أجهزة القياس.			
4	التخزين	توجد مناطق منفصلة وواضحة للمرتجع وغير المطابق والتالف.			
5	النقل	المركبات والناقلون مؤهلون وفق طبيعة المنتجات.			
6	النقل	توجد خطة طوارئ للانحراف الحراري أو تعطل المركبة.			
7	المخزون	يطبق FEFO وتوجد تنبيهات للعمر المتبقي.			
8	المخزون	تراجع الأصناف البطيئة والراكدة ويعاد ضبط حدود الشراء.			
9	الهدر	ترمز أسباب التلف والمرتجعات وتحلل دورياً.			
10	الهدر	توجد إجراءات تصحيحية ووقائية ويُتحقق من فاعليتها.			
11	الحوكمة	تعتمد الإدارة سياسة وأهدافاً ومؤشرات للاستدامة اللوجستية.			
12	الحوكمة	تحدد المسؤوليات وتراجع النتائج في اجتماع متعدد الوظائف.			

م	المجال	بند التحقق	مطبق	جزئي	غير مطبق/ملاحظات
13	التدريب	يوجد تدريب قائم على مخاطر الوظيفة ويقاس أثره.			
14	البيانات	تتكامل بيانات الشراء والمخزون والتتبع والمرجعات.			
15	التحسين	تقاس الوفورات مع مراقبة الجودة ومستوى الخدمة.			

المصدر: إعداد الباحثة.