

Final Project 2

Code: MGM 497

Project Template

Faculty of Management
Midocean University

أثر استخدام أدوات DMAIC في تحسين العمليات المستودعية: مراجعة منهجية وتصميم إطار عمل تطبيقي

أسم الطالب

زكي سعيد إبراهيم الغامدي

مشروع تخرج- ١

كلية الإدارة- جامعة ميدأوشن

إشراف

د. عبدالرحيم نادر

عضو هيئة التدريس- كلية الإدارة- جامعة ميدأوشن

٢٠٢٦-٠٧-٠٣ الفصل الدراسي

المحتويات

الفصل الأول الإطار العام للدراسة

- ١,١ جدول المحتويات
- ١,٢ مقدمة البحث
- ١,٣ مشكلة البحث
- ١,٣,١ الفجوات النظرية
- ١,٣,٢ الفجوات العملية
- ١,٤ أهمية البحث
- ١,٤,١ الأهمية النظرية
- ١,٤,٢ الأهمية العلمية
- ١,٥ أسئلة البحث.
- ١,٦ أهداف البحث
- ١,٧ فرضيات البحث
- ١,٨ نموذج البحث.
- ١,٩ منهجية البحث.
- ١,١٠ نطاق الدراسة.
- ١,١١ مخطط المشروع.

الفصل الثاني: الدراسات السابقة

- ٢,١ المقدمة.
- ٢,٢ المتغير الأول: أدوات ومنهجية DMAIC .
- ٢,٣ المتغير الثاني: تحسين العمليات المستودعية.
- ٢,٤ العلاقة بين متغيرات البحث (أثر DMAIC في تحسين المستودعات).
- ٢,٥ الخاتمة.
- ٢,٦ قائمة المراجع.
- ٢,٧ الملاحق (جدول أدوات البحث واستبيانات متغيرات البحث)

الفصل الثالث: منهجية البحث

- ٣,١ المقدمة.
- ٣,٢ التعريفات الإجرائية لمتغيرات البحث.
- ٣,٣ تصميم البحث (بصلة البحث).
- ٣,٤ مجتمع البحث وطرق تقنيات أخذ العينات

٣,٥ طريقة جمع البيانات.

٣,٦ إجراءات التحليل الإحصائي.

٣,٧ الخاتمة.

١. الفصل الأول: الإطار العام للدراسة

١,٢ المقدمة:

تعد العمليات المستودعية القلب النابض لسلاسل التوريد الحديثة، حيث تمثل حلقة وصل حاسمة بين مراحل التوريد والإنتاج والتوزيع. فالمستودعات لم تعد مجرد أماكن لتخزين البضائع بل تحولت إلى مراكز ذو قيمة مضافة تتولى مهام معقدة كالاستلام والفحص وإعادة التعبئة وتحضير الطلبات والشحن (Adeodu et al., 2023; Khan et al., 2023) ومع تزايد تعقيد هذه العمليات وارتفاع توقعات العملاء فيما يتعلق بالسرعة والدقة أصبحت الحاجة ماسة إلى منهجيات علمية منظمة لتحليل أداء المستودعات وتحسينه بشكل مستدام (Barbosa et al., 2025).

في هذا السياق سوف تبرز منهجية DMAIC كواحدة من أقوى وأشهر منهجيات تحسين العمليات في العالم وهي تمثل اختصاراً لخمس مراحل مترابطة ومنطقية: التعريف (Define)، القياس (Measure)، التحليل (Analyze)، التحسين (Improve)، والرقابة (Control) (Pyzdek & Keller, 2014). نشأت هذه المنهجية في إطار فلسفة ستة سيجما (Six Sigma) التي طورتها شركة موتورولا في منتصف الثمانينيات، حيث سعت الشركة لمواجهة المنافسة الشرسة من الشركات اليابانية وتحسين جودة منتجاتها (SixSigmaOnline.org, 2024; PECB, 2024) وقد لاقت هذه المنهجية نجاحاً باهرًا حيث وثقت موتورولا أكثر من ١٦ مليار دولار كمخدرات نتيجة لتبنيها (PECB, 2024).

على الرغم من تعدد الدراسات الأكاديمية التي تناولت تطبيق منهجية DMAIC في سياقات تشغيلية متنوعة، بما في ذلك القطاع اللوجستي والمستودعي، إلا أن هذه الدراسات تبقى متفرقة ومتباينة في أهدافها ومنهجياتها ونتائجها، ويواجه الباحث والممارس صعوبة في تكوين صورة شاملة حول مدى فعالية أدوات DMAIC المختلفة في تحسين العمليات المستودعية والمجالات المستودعية الأكثر استفادة من تطبيق هذه المنهجية والتحديات التي تواجه التطبيق وعليه يمكن صياغة مشكلة البحث الرئيسية في التساؤل التالي: " ماهي خلاصة المعرفة العلمية المستخلصة من الدراسات السابقة حول أثر استخدام أدوات DMAIC في تحسين العمليات المستودعية؟ "

لذا يهدف هذا البحث إلى تقديم مراجعة منهجية للدراسات السابقة التي تناولت تطبيق أدوات DMAIC في تحسين العمليات المستودعية وذلك من خلال تحليل مضامين هذه الدراسات واستخلاص النتائج والتوصيات التي تهم الباحثين والممارسين على حد سواء, وتكمن أهمية البحث في كونه يسهم في تجميع المعرفة المتفرقة حول تطبيق DMAIC في المستودعات وتحديد الاتجاهات البحثية في هذا المجال والكشف عن الفجوات البحثية التي تحتاج إلى دراسات مستقبلية

سيتم هذا البحث هيكلاً يتكون من ستة فصول رئيسية حيث يعرض الفصل الثاني الإطار النظري لمنهجية DMAIC والعمليات المستودعية، بينما يستعرض الفصل الثالث الدراسات السابقة بشكل تفصيلي ويتناول الفصل الرابع تحليل ومناقشة هذه الدراسات ويختتم الفصل الخامس بأهم النتائج والتوصيات.

١,٣ مشكلة الدراسة

تعد العمليات المستودعية من الركائز الأساسية لسلاسل التوريد الحديثة حيث تشهد تطوراً متسارعاً في ظل الثورة الصناعية الرابعة وارتفاع توقعات العملاء فيما يتعلق بالسرعة والدقة وقد برزت منهجية DMAIC كأحد أبرز المنهجيات العلمية لتحسين هذه العمليات، مما دفع العديد من الباحثين إلى دراسة تطبيقاتها في سياقات مستودعية متنوعة إلا أن هذه الدراسات على الرغم من قيمتها العلمية تبقى متفرقة ومتباينة في أهدافها ومنهجياتها ونتائجها مما يخلق حاجة ملحة إلى تجميعها وتحليلها بشكل منهجي ومن هنا يمكن تقسيم مشكلة الدراسة إلى فجوتين رئيسيتين:

١,٣,١ الفجوات النظرية

تتمثل الفجوات النظرية في الجوانب المعرفية والمفاهيمية التي لم يتم تناولها بشكل كافٍ في الأدبيات السابقة، وتشمل:

١. غياب إطار موحد لتصنيف أدوات DMAIC المستخدمة في المستودعات على الرغم من تعدد الدراسات التي استخدمت أدوات متنوعة مثل إيشيكاوا و SIPOC ومخطط باريتو، إلا أنه لا يوجد تصنيف نظري واضح يربط بين كل أداة ونوع المشكلة المستودعية الأكثر ملاءمة لها.

٢. عدم وجود مراجعة منهجية شاملة لم تقم دراسة سابقة في حدود علم الباحث بتجميع وتحليل الدراسات التطبيقية حول DMAIC في المستودعات بشكل منهجي مما أدى إلى تشتت المعرفة وصعوبة البناء عليها.
٣. قصور التأصيل النظري للعلاقة بين DMAIC ومؤشرات الأداء المستودعي تفتقر الأدبيات إلى نموذج نظري يفسر كيف تؤدي كل مرحلة من مراحل DMAIC إلى تحسين مؤشر أداء مستودعي محدد.

٢, ٣, ١ الفجوات العلمية

- تتمثل الفجوات التطبيقية في الجوانب العملية التي تحتاج إلى مزيد من الدراسة والتحليل وتشمل:
١. تباين النتائج التطبيقية بين الدراسات أظهرت الدراسات السابقة نتائج متباينة في تحسين الأداء المستودعي حيث تراوحت نسبة التحسن في دقة المخزون بين ٣٠٪ إلى ٤٠٪، وفي إنتاجية العاملين بين ٥٠٪ إلى ١٥٠٪، مما يستدعي تحليلاً دقيقاً لأسباب هذا التباين.
 ٢. عدم وضوح التحديات التنفيذية على الرغم من توثيق بعض الدراسات للتحديات التي واجهت تطبيق DMAIC، إلا أنها لم تقدم تحليلاً متكاملًا لهذه التحديات وكيفية التغلب عليها خاصة في سياق الدول النامية.
 ٣. قلة الدراسات المقارنة نادراً ما قارنت الدراسات السابقة بين فعالية DMAIC ومنهجيات تحسين أخرى مثل PDCA أو كايزن في السياق المستودعي نفسه مما يصعب على الممارسين اختيار المنهجية الأنسب لمشكلاتهم.
 ٤. ضعف الربط بين التحسين والعائد المالي معظم الدراسات ركزت على التحسينات التشغيلية (نسب مئوية) دون تحليل دقيق للعائد على الاستثمار (ROI) الناتج عن تطبيق DMAIC، مما يضعف قدرتها على إقناع الإدارة العليا بتبني هذه المنهجية.

١,٤ أهمية الدراسة

١,٤,١ الأهمية النظرية.

تتمثل الأهمية النظرية لهذه الدراسة في الإسهامات المعرفية التي تقدمها للمكتبة العلمية والباحثين في مجال إدارة العمليات واللوجستيات، وتتجلى في النقاط التالية:

١. سد الفجوة المعرفية تسهم الدراسة في تجميع المعرفة المتفرقة حول تطبيق أدوات DMAIC في العمليات المستودعية حيث تقدم مراجعة منهجية للدراسات السابقة المنشورة في دوريات علمية محكمة. وهذا التجميع يساعد الباحثين على تكوين صورة متكاملة عن هذا الحقل المعرفي دون الحاجة للاطلاع على العشرات من الدراسات بشكل فردي.
٢. تأصيل الإطار المفاهيمي تقدم الدراسة تحليلاً نقدياً للمفاهيم الأساسية المرتبطة بمنهجية DMAIC والعمليات المستودعية مما يسهم في توضيح العلاقات النظرية بين أدوات هذه المنهجية ومؤشرات الأداء المستودعي المختلفة كما تسعى إلى تقديم تصنيف منهجي لأدوات DMAIC وفقاً لطبيعة المشكلات المستودعية التي تعالجها.
٣. تحديد الاتجاهات البحثية تكشف الدراسة عن أنماط النشر في هذا المجال من حيث التوزيع الزمني والجغرافي والمنهجي مما يساعد الباحثين على فهم تطور هذا الحقل المعرفي وتحديد المجالات التي حظيت باهتمام أكبر من غيرها.
٤. الكشف عن الفجوات البحثية: تحدد الدراسة المجالات التي لم تحظَ باهتمام كافٍ في الأدبيات السابقة مثل تطبيق DMAIC في سياقات مستودعية معينة (مستودعات التبريد، المستودعات الآلية) أو في مناطق جغرافية محددة (الوطن العربي، إفريقيا) مما يفتح آفاقاً لبحوث مستقبلية واعدة.
٥. توفير إطار تحليلي للمراجعات المنهجية تقدم الدراسة نموذجاً تطبيقياً لكيفية إجراء مراجعة منهجية في مجال تحسين العمليات، يمكن للباحثين الآخرين الاستفادة منه في دراسات مماثلة.

٢,٤,١ الأهمية العلمية.

تتمثل الأهمية العلمية لهذه الدراسة في الفوائد العملية التي تقدمها للمؤسسات والممارسين في القطاع اللوجستي، وتتجلى في النقاط التالية:

١. دليل عملي للممارسين يقدم البحث لمدراء المستودعات ومتخصصي تحسين العمليات ومستشاري الجودة خلاصة الخبرات والتجارب العالمية الموثقة في تطبيق DMAIC فهذا الدليل يساعدهم على تبني أفضل الممارسات الناجحة وتجنب الأخطاء والتحديات التي واجهتها دراسات سابقة مما يوفر عليهم الوقت والجهد والتكاليف المرتبطة بالتجربة والخطأ.
٢. دعم اتخاذ القرارات الاستثمارية تساعد النتائج والتوصيات المستخلصة من الدراسات السابقة في توجيه قرارات الإدارة العليا المتعلقة بالاستثمار في مشاريع تحسين العمليات باستخدام DMAIC. حيث تقدم الدراسة تقديرات كمية لمتوسط التحسن المتوقع في مؤشرات الأداء الرئيسية (مثل دقة المخزون و إنتاجية العاملين و سرعة تحضير الطلبات) بناءً على نتائج دراسات سابقة مما يساعد في تبرير العائد المتوقع على الاستثمار.
٣. تحديد أولويات التحسين من خلال تحليل المجالات المستودعية الأكثر استفادة من تطبيق DMAIC (مثل عمليات التحضير والتخزين) تساعد الدراسة المؤسسات على تحديد أولوياتها في مشاريع التحسين وتركيز جهودها ومواردها على العمليات ذات العائد الأعلى.
٤. التغلب على تحديات التطبيق تستعرض الدراسة أبرز التحديات والعقبات التي واجهت تطبيق DMAIC في المستودعات وفق الدراسات السابقة (مثل مقاومة التغيير، نقص البيانات، ضعف التدريب) وتقدم توصيات عملية مستخلصة من تجارب سابقة للتغلب على هذه التحديات مما يزيد من فرص نجاح التطبيق.
٥. تطوير البرامج التدريبية يمكن للمؤسسات التدريبية والكلية التقنية ومراكز التطوير الإداري استخدام نتائج الدراسة في تصميم برامج تدريبية متخصصة في تطبيق DMAIC في القطاع اللوجستي وتركز على الأدوات الأكثر استخداماً والمشكلات الأكثر شيوعاً وفق ما كشفتها الدراسات السابقة.

٦. بناء ثقافة التحسين المستمر تسهم الدراسة في نشر الوعي بأهمية المنهجيات العلمية في تحسين العمليات المستودعية وتشجع المؤسسات على تبني ثقافة التحسين المستمر القائمة على البيانات والحقائق بدلاً من القرارات الحدسية والتجارب العشوائية.
٧. توفير الوقت والجهد على الباحثين التطبيقيين تغني الدراسة الممارسين والباحثين التطبيقيين عن الاطلاع على عشرات الدراسات بشكل فردي من خلال تقديم تحليل شامل ومركز للمعرفة المتوفرة في هذا المجال مما يسرع من وتيرة التعلم والتطبيق.

١,٥ أسئلة الدراسة

١. ما مستوى تطبيق مراحل وأدوات منهجية DMAIC في البيئة المستودعية محل الدراسة؟
٢. ما مستوى كفاءة وجدوى العمليات المستودعية الحالية (الاستلام، التخزين، التحضير، الصرف)؟
٣. هل توجد علاقة ارتباطية وأثر ذو دلالة إحصائية بين استخدام أدوات DMAIC وتحسين العمليات المستودعية؟

١,٦ أهداف الدراسة

الهدف الرئيسي: يهدف هذا البحث بشكل أساسي إلى تحديد وتقييم أثر استخدام أدوات ومنهجية DMAIC في تحسين كفاءة العمليات المستودعية وإدارة المواد، للخروج بخلاصة معرفية متكاملة توضح فاعلية هذه المنهجية وأدواتها الإحصائية والكيفية في البيئة اللوجستية.

أهداف البحث الفرعية:

١. تحديد دور أدوات مرحلة التعريف والقياس: في بناء خط الأساس، وحساب معدل العيوب الحالي (DPMO)، وتحديد نطاق مشاريع التحسين بداخل المستودعات بدقة بناءً على الحقائق.
٢. قياس وتحليل نتائج التحسين الكمي: استخلاص وتحليل نسب التحسن الفعلي التي حققتها أدوات مرحلة التحليل (مثل مخطط إيشيكاوا ومخطط باريتو) في معالجة الفروقات الجردية وتقليص معدلات تلف المواد.

٣. استكشاف دور آليات الرقابة والتحكم: تبيان أثر أدوات مرحلة التحكم (مثل خرائط التحكم الإحصائي والتقييس وقواعد ٥ S) في خفض زمن دورة تنفيذ الطلبات وضمان استدامة مستويات الجودة التشغيلية ومنع ارتداد العمليات.
٤. تقديم توصيات عملية للممارسين: صياغة مجموعة من التوصيات التطبيقية المستندة إلى النتائج الميدانية، الموجهة لمدراء المستودعات ومتخصصي سلاسل الإمداد بالمملكة العربية السعودية لتمكينهم من بناء ثقافة التحسين المستمر.

١,٧ فرضيات البحث

١. الفرضية الرئيسية الأولى: يوجد أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى المعنوية ($\alpha \leq 0.05$) لتطبيق أداة التعريف (SIPOC/ مخطط التدفق) في دقة تحديد وثيقة مشاكل العمليات المستودعية.
٢. الفرضية الرئيسية الثانية: يوجد أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى المعنوية ($\alpha \leq 0.05$) لأدوات مرحلة التحليل (مخطط إيشيكاوا/باريتو) في الكشف عن الأسباب الجذرية لتلف وضياح المواد.
٣. الفرضية الرئيسية الثالثة: يوجد أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى المعنوية ($\alpha \leq 0.05$) لأدوات مرحلة التحسين والرقابة (خرائط التحكم / 5S) في استدامة كفاءة العمليات المستودعية وخفض وقت دورة الطلب.

١,٨ نموذج البحث

يتكون النموذج المفاهيمي المتكامل للبحث من متغيرين أساسيين يربطان الأبعاد كالتالي:

١. المتغير المستقل (منهجية وأدوات DMAIC): وتشمل أبعادها (التعريف، القياس، التحليل، التحسين، الرقابة).
٢. المتغير التابع (تحسين العمليات المستودعية): ويشمل أبعاد (كفاءة استلام وصرف المواد، دقة الجرد والمخزون، تقليل الهدر وزمن المناولة، السلامة والبيئة المستودعية).
- (المتغير المستقل : أدوات DMAIC) — (أثر ارتباطي وسببي ذو دلالة إحصائية) — (المتغير التابع: تحسين العمليات العمليات)

١,٩ منهجية البحث

تعتمد هذه الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي، وذلك من خلال إجراء دراسة ميدانية تطبيقية (Empirical Study) تستهدف جمع البيانات الأولية بواسطة أداة الاستبيان الموجهة لعينة عشوائية بسيطة من الكوادر البشرية والتشغيلية العاملة في قطاع المستودعات وإدارة المواد بالمملكة العربية السعودية. ويتمثل هذا المنهج في وصف واقع ومستوى تطبيق أدوات منهجية DMAIC, ثم استخدام الأساليب الإحصائية المتقدمة (عبر برنامج SPSS) لتحليل وتحجيم الأثر الفعلي والارتباط السببي بين المتغير المستقل والمتغير التابع في البيئة اللوجستية.

١,١٠ الدراسة الميدانية

يتحدد نطاق الدراسة الميدانية والتطبيقية الحالية من خلال الالتزام بالحدود المنهجية التالية :

١. **الحدود الموضوعية :** تقتصر هذه الدراسة موضوعياً على تقييم أثر استخدام أدوات ومنهجية DMAIC في تحسين كفاءة العمليات ومؤشرات الأداء المستودعي وإدارة المواد.
٢. **الحدود المكانية :** يتم تطبيق الدراسة الميدانية واستهداف المستودعات ومراكز الإمداد والتوزيع اللوجستية العاملة بداخل المملكة العربية السعودية.
٣. **الحدود البشرية :** تستهدف الدراسة جمع البيانات من الكوادر البشرية والتشغيلية والإدارية العاملة بقطاع المخازن والمواد (مدراء مستودعات، مشرفين، فنيي جرد وجودة، أمناء مخازن).
٤. **الحدود الزمنية :** يتم إجراء الدراسة الميدانية وجمع تحليلاتها خلال السنة الحالي من العام ٢٠٢٦م.

١,١١ مخطط المشروع

المرحلة / النشاط البحثي التشغيلي	الاسبوع
صياغة الإطار العام للدراسة (المقدمة، المشكلة، الأهداف، الفرضيات، والنطاق الموضوعي).	الأسبوع الأول والثاني
مراجعة الأدبيات، التأصيل النظري للمتغيرات، وحصر وتنفيذ الدراسات السابقة.	الأسبوع الثالث الى الخامس
بناء منهجية البحث وإجراءات الدراسة الميدانية (تصميم الاستبيان وتحديد عينة الـ ١٢٠ مبحوثاً).	الأسبوع السادس و السابع
توزيع أداة الدراسة ميدانياً، جمع البيانات الأولية، وترميزها وإدخالها على برنامج SPSS v.26.	الأسبوع الثامن و التاسع
إجراء المعالجات والتحليلات الإحصائية (الصدق، الثبات، اختبار الفرضيات)، مناقشة النتائج، واستكمال المراجع والتسليم النهائي.	الأسبوع العاشر والحادي عشر

٢ الفصل الثاني: الدراسات السابقة

٢,١ المقدمة

يستعرض هذا الفصل التأصيل النظري والمفاهيمي لمتغيرات الدراسة الأساسية، حيث يركز على تفكيك أبعاد المتغير المستقل المتمثل في "أدوات ومنهجية DMAIC" ومراحل الإحصائية والكيفية الخمس، يليه استعراض شامل للمتغير التابع وهو "تحسين العمليات المستودعية" ومؤشرات أداء إدارة المواد الحاكمة له. وينتهي الفصل بتحليل طبيعة العلاقة والروابط الافتراضية والأنماط الارتباطية بين المتغيرين، ممهداً بذلك للجانب التطبيقي والميداني الذي تسعى الدراسة الحالية لاختباره كمياً في البيئة اللوجستية بداخل المملكة العربية السعودية.

٢,٢ المتغير الأول : أدوات ومنهجية DMAIC (المتغير المستقل):

٢,٢,١ التعريف:

تُعرف منهجية DMAIC إجرائياً بكونها الإطار الإداري والتفصيلي المهيكل المكون من خمس مراحل بنائية متسلسلة ومتداخلة (التعريف، القياس، التحليل، التحسين، الرقابة) والمدمجة بحزمة من الأدوات الإحصائية والكيفية. تستخدم المنظمات اللوجستية هذا الإطار لرصد، وتحجيم، واستئصال الاختناقات التشغيلية وفجوات الأداء بداخل العمليات بشكل جذري بناءً على الحقائق والبيانات الرقمية الفدية بدلاً من التخمين.

٢,٢,٢ التطور التاريخي للمنهجية:

ظهرت المنهجية في منتصف ثمانينيات القرن الماضي (عام ١٩٨٦م تحديداً) كحجر زاوية وبنية تشغيلية لفلسفة "ستة سيجما (Six Sigma)" بداخل شركة موتورولا الأمريكية لمواجهة العيوب التصنيعية. وشهدت قفزة هائلة في التسعينيات تحت قيادة "جاك ويلش" في شركة جنرال إلكتريك (GE) التي حولتها إلى استراتيجية أعمال وثقافة تنظيمية شاملة. وفي مطلع القرن الحادي والعشرين، دُمجت المنهجية مع أدوات "التصنيع الرشيق (Lean)" لتولد فلسفة (Lean Six Sigma) التي توسع تطبيقها بنجاح كبير بداخل القطاعات الخدمية، واللوجستية، وسلاسل الإمداد، وإدارة المستودعات الحديثة لتسريع التدفق اللوجستي.

٢,٢,٣ أبعاد ومراحل منهجية DMAIC:

- **مرحلة التعريف (Define Phase):** تركز على تحديد فجوة الأداء، وصياغة ميثاق مشروع التحسين، ورسم حدود العمليات وصوت العميل بالاستناد إلى مخطط التدفق الكلي (SIPOC).
- **مرحلة القياس (Measure Phase):** تهدف إلى جمع البيانات والوقائع الحالية حول العمليات، وحساب خط الأساس للأداء ومعدل العيوب لكل مليون فرصة (DPMO) لتوثيق الوضع الراهن.
- **مرحلة التحليل (Analyze Phase):** تركز على فرز البيانات واستخدام الأدوات التشخيصية (مثل مخطط عظم السمكة لإيشيكاوا، وتحليل "٥ لماذا"، ومخطط باريتو) لعزل الأسباب الجذرية الحقيقية المسببة للمشكلات.
- **مرحلة التحسين (Improve Phase):** تشمل ابتكار وتطوير واختبار حلول عملية مستهدفة (مثل ممارسات تنظيم بيئة العمل 5S، وإعادة هندسة التخزين) للقضاء على الأسباب الجذرية المكتشفة.
- **مرحلة الرقابة / التحكم (Control Phase):** تهدف إلى وضع أدوات تقييس، وخرائط تحكم إحصائية، وقوائم تدقيق صارمة لضمان استدامة مستويات الأداء المطورة ومنع ارتداد العمليات للمشاكل السابقة.

٢,٢,٤ النظريات الحاكمة:

- **نظرية التبادل الاجتماعي (Social Exchange Theory):** تفترض أن التزام الكوادر البشرية الميدانية بتطبيق خطوات الجودة الصارمة هو استجابة متبادلة لتوجهات المنظمة التي تمنحهم الدعم والأمان والتمكين.
- **نظرية العدالة التنظيمية (Organizational Justice Theory):** تشير إلى أن إدراك العاملين لعدالة وسياسات التقييم والرصد الإحصائي بداخل مشاريع ستة سيجما يقلل من مقاومة التغيير ويدفعهم للمشاركة الفعالة ببرامج التحسين.

٢,٣ المتغير الثاني: تحسين العمليات المستودعية (المتغير التابع):

٢,٣,١ بالتعريف:

يقصد بتحسين العمليات المستودعية إجرائياً الرفع المستمر والممنهج لمؤشرات الأداء الإنتاجية والتشغيلية بداخل المخازن، بما يضمن تسريع وتيرة تدفق حركة إدارة المواد، والوصول لأعلى مستويات دقة الأرصدة المخزنية، وخفض تكاليف التلف، وتأمين بيئة عمل لوجستية آمنة ومستقرة.

٢,٣,٢ التطور التاريخي للعمليات المستودعية:

تحولت المستودعات تاريخياً من مجرد "مخازن ومستودعات بائسة وسلبية" تُستخدم لحفظ وتكديس البضائع والمواد بشكل تقليدي، إلى "مراكز قيمة مضافة ديناميكية ومتطورة" تُدير تدفقات معقدة بداخل سلاسل التوريد. ومع بزوغ الثورة الصناعية الرابعة، انتقل قياس وتطوير الأداء من المسارات الدفترية واليدوية إلى الأتمتة الكاملة بالاعتماد على أنظمة إدارة المستودعات الرقمية (WMS)، الباركود، التتبع الذكي، وإنترنت الأشياء (IoT) لرفع الكفاءة والسرعة.

٢,٣,٣ الأبعاد التشغيلية ومؤشرات الأداء المستودعي (KPIs):

- **كفاءة عمليات استلام وصرف المواد:** تقيس مدى سرعة وجودة عمليات الفحص الأولي للمواد الواردة وسرعة توفيرها للمستفيدين دون تأخير تشغيلي.
- **دقة الجرد والمخزون:** تقيس النسبة المئوية لمطابقة الأرصدة المخزنية الفعلية على أرض الواقع مع البيانات الرقمية المسجلة بداخل النظام، وتعمل على تقليص الفجوات الدفترية.
- **تقليل الهدر وزمن المناولة:** يقيس مدى النجاح في خفض زمن دورة تنفيذ الطلبات من لحظة الطلب وحتى الصرف الفعلي، والاستغلال الأمثل للمساحات التخزينية المتاحة.
- **السلامة والبيئة المستودعية:** تركز على تطبيق معايير الأمان والسلامة المهنية لحماية الكوادر البشرية وتأمين المواد من مخاطر التلف أو ظروف الحفظ الخاطئة.

٢,٣,٤ النظريات الحاكمة:

- **نموذج متطلبات وموارد الوظيفة (JD-R Model):** يوضح أن تزويد الكوادر المستودعية بالموارد التقنية والتشغيلية اللازمة يقلل من نسب الاحتراق المهني ويدفعهم لرفع كفاءة عمليات الفحص والصرف المستودعية.
- **نظرية التوقع (Expectancy Theory):** تبرهن على أن العاملين بالمخازن ينغمسون في تحسين مستويات الجودة ودقة الجرد عندما يثقون بأن جهودهم الاستثنائية ستقود لأداء متميز يتوج بنظام حوافز وتقدير عادل من الإدارة العليا.

٢,٤ العلاقة بين متغيرات البحث (أثر استخدام أدوات DMAIC في تحسين العمليات المستودعية):

٢,٤,١ الأنماط والارتباطات التشغيلية الميدانية:

تؤكد الأطر الإدارية في قطاع سلاسل الإمداد وجود نمط ارتباط طردي وسببي وثيق بين المتغيرين؛ فكلما ارتفع مستوى التزام المنظمة بتطبيق أدوات مراحل DMAIC بانتظام، انعكس ذلك إيجابياً وبشكل فوري في رفع كفاءة ومؤشرات أداء العمليات المستودعية وإدارة المواد. ويتجلى هذا النمط في زيادة دقة الأرصاد المخزنية، وتسريع زمن دورة الاستلام والصرف، وتقليص معدلات الهدر والمناولة التالفة. وتأتي الدراسة الميدانية الحالية لتختبر هذا النمط كمياً عبر استقراء آراء الكوادر البشرية والتشغيلية بداخل البيئة اللوجستية للمستودعات بداخل المملكة العربية السعودية.

٢,٤,٢ الصراعات والاختناقات التنفيذية:

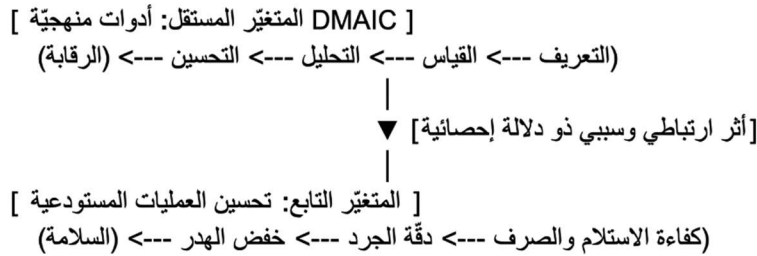
رغم وضوح الأثر الإيجابي، إلا أن هناك صراعات تشغيلية وتحديات ميدانية قد تضعف من قوة هذا الترابط أو تعيق جودته؛ ومن أبرزها مقاومة التغيير من قبل بعض العاملين بالمستودعات عند فرض آليات التقييس الجديدة، أو حدوث غموض ونقص في البيانات التشغيلية أثناء مرحلتَي القياس والتحليل، بالإضافة إلى ضعف برامج التدريب المتخصصة، وهو ما يضع ضغوطاً إضافية على الكوادر البشرية ويؤدي إلى تراجع مؤقت في كفاءة عمليات الفحص والصرف.

٢,٤,٣ الفجوات في الممارسات الحالية:

تشير الممارسات الواقعية بداخل بعض الشركات اللوجستية إلى وجود فجوة كبرى تتمثل في التركيز على تحقيق تحسن مؤقت في عمليات التخزين دون بناء نظام رقابة مستدام؛ حيث يتم إهمال مرحلة التحكم (Control Phase) وأدوات التقييس الإحصائي وقواعد 5S بعد انتهاء مسار التحسين، مما يتسبب بمرور الوقت في ارتداد العمليات المستودعية وارتفاع معدلات التلف والخطأ في الجرد مرة أخرى لغياب المتابعة المستمرة.

٢,٤,٤ الرسم التوضيحي للعلاقة الهيكلية بين المتغيرات:

يظهر الرسم أدناه طبيعة العلاقة والروابط الافتراضية المفترض اختبارها ميدانياً بالبحث:



٢,٥ الخاتمة

٢,٥,١ ملخص نتائج الإطار النظري:

خلص التأصيل المفاهيمي والنظري لمتغيرات الدراسة إلى أن منهجية DMAIC بأدواتها الخمس توفر إطاراً علمياً صارماً قادراً على إعادة هندسة وتطوير الأنشطة المستودعية (الاستلام، التخزين، التحضير، والصرف)، واستبدال القرارات الحدسية الارتجالية بأنظمة مراقبة ذكية قائمة على الحقائق والأرقام، بشرط توفر قنوات اتصال شفافة وعدالة تنظيمية تدعم الكوادر البشرية ميدانياً وتحد من مقاومة التغيير.

٢,٥,٢ آثار البحث المستقبلية:

تفتح هذه الدراسة الميدانية آفاقاً بحثية واسعة للدراسات المستقبلية لاختبار وقياس أثر دمج أدوات ستة سيجما مع تقنيات الثورة الصناعية الرابعة (مثل أنظمة المستودعات الرقمية WMS، وإنترنت الأشياء LOT، والذكاء الاصطناعي) لتتبع حركة إدارة المواد ومعالجة العيوب آلياً وفورياً.

٢,٥,٣ المساهمات الإجمالية للبحث في هذا المجال:

يسهم هذا البحث بشكل فعال في إثراء الأدبيات اللوجستية الإدارية بداخل المكتبة العربية من خلال تقديم نموذج تطبيقي كمي يربط بين الأدوات الإحصائية والكيفية لـ DMAIC ومؤشرات الأداء المستودعي بداخل البيئة الجغرافية والتشغيلية للمملكة العربية السعودية، مما يجعله دليلاً استرشادياً قيماً يمكن لصناع القرار وممارسي سلاسل الإمداد الاعتماد عليه لرفع الإنتاجية وضمان السلامة وخفض تكاليف الهدر.

قائمة المراجع

١. الدوسري، خالد. (2016). *إدارة الجودة الشاملة وستة سيجما: المفاهيم والتحليلات والتطبيقات اللوجستية*. دار الحامد للنشر والتوزيع.
٢. جودي، جون، وكيلر، بروس. (2018). *دليل ستة سيجما: دليل الممارس الشامل لتطبيق أدوات الجودة والتحسين المستمر* (ط. مترجمة). العبيكان للنشر والتوزيع.
٣. الهواري، عادل. (2019). *التصنيع الرشيق وستة سيجما: التكامل والتطبيق في العمليات وإدارة المواد*. دار الفكر العربي للنشر.
٤. Adeodu, A., Maladzhi, R., Katumba, M. G. K., & Daniyan, I. (2023). Development of an improvement framework for warehouse processes using lean six sigma (DMAIC) approach: A case of third party logistics (3PL) services. *Heliyon*, 9(4), e14915.
٥. Barbosa, F. T. A., Leite, M. S. A., Mascarenhas, M. S. C., & Peruchi, R. S. (2025). Enhancing inventory accuracy in dairy industries: integrating DMAIC and action research for optimizing logistics performance. *Brazilian Journal of Operations & Production Management*, 22(3).

٦. Khan, S. A., Al-Rawi, D. M., & Mubarik, M. S. (2023). A DMAIC approach for warehouse storage and order picking process improvement. *International Journal of Productivity and Quality Management*, 39(3), 330-361.

ملحق: استبيان متغيرات البحث (الأداة الميدانية):

أولاً: البيانات الديموغرافية والمهنية العامة:

١. المؤهل التعليمي:

[[بكالوريوس إدارة أعمال

[[دبلوم لوجستيات

٢. المسمى الوظيفي الحالي:

[[مدير مستودع / رئيس قطاع الإمداد

[[مشرف مخزن رئيسي ومناولة مواد

[[فني جرد وجودة / أمين مستودع

٣. سنوات الخبرة العملية بقطاع المخازن والمواد:

[[أقل من ٥ سنوات تشغيلية

[[من ٥ إلى ١٠ سنوات

[[أكثر من ١٠ سنوات خبرة

ثانياً: عبارات مقياس أداء متغيرات البحث:

خيارات الإجابة بناءً على مقياس ليكرت الخماسي: موافق بشدة (٥)، موافق (٤)، محايد (٣)، غير موافق (٢)، غير موافق بشدة (١).

المحور الأول: عبارات قياس ممارسات وأدوات منهجية DMAIC بداخل المستودع:

١. تلتزم إدارة المستودعات بتوثيق وتحديد المشكلات التشغيلية ونطاق المشروع بدقة في مرحلة التعريف بالاعتماد على مخطط SIPOC وميثاق المشروع.

٢. تحرص المنظمة في مرحلة القياس على جمع البيانات وحساب خط الأساس ومعدل العيوب الحالي للعمليات بدقة.

٣. تساهم أدوات مرحلة التحليل (مخطط إيشيكاوا عظم السمكة ومخطط باريتو) في عزل ورصد الأسباب الجذرية الحقيقية لتلف وضياع المواد.

٤. تتبنى إدارة العمليات تقنيات مبتكرة وحلولاً منظمة) مثل منهجية ٥ S لتنظيم المواقع ونظام الرفوف الذكي (في مرحلة التحسين لرفع كفاءة تدفق حركة المواد.

٥. توفر المنظمة آليات وأدوات رقابية صارمة (خرائط التحكم الإحصائي وقوائم التدقيق القياسية) في مرحلة الرقابة لضمان استدامة مستويات التحسن التشغيلي المحققة.

المحور الثاني: عبارات قياس كفاءة ومستوى تحسين العمليات المستودعية وإدارة المواد:

٦. ساهم التوظيف الفعال لأدوات الجودة والتحسين المستمر في زيادة كفاءة وسرعة عمليات فحص واستلام وصرف المواد للمستفيدين.
٧. أدى تطبيق المنهجيات العلمية المنظمة إلى تقليص الفجوات والتناقضات بين الأرصدة المخزنية الدفترية والأرصدة الفعلية في الواقع بشكل دوري.
٨. يلاحظ انخفاض جوهري ومستمر في زمن دورة تنفيذ الطلبات اللوجستية بدءاً من لحظة ورود طلب الصرف وحتى خروج الشحنة الفعلي.
٩. نجحت الإجراءات المطورة في القضاء على الهدر وتقليل معدلات التلف والرفض التي تتعرض لها المواد أثناء عمليات المناولة والتخزين الداخلي.
١٠. انعكست برامج التحسين إيجابياً على استغلال المساحات التخزينية المتاحة بالشكل الأمثل ورفع معدلات السلامة والبيئة المهنية داخل المستودعات.

٣ الفصل الثالث: منهجية البحث

٣,١ مقدمة:

يشكل هذا الفصل الإطار المنهجي والعملية الذي يوجه مسار الدراسة للوصول إلى إجابات دقيقة لأسئلة البحث واختبار فرضياته. يتم هنا استعراض الإجراءات والخطوات العلمية المتبعة بدءاً من تحديد الفلسفة البحثية وتصميم البحث وفق نموذج "بصلة البحث"، مروراً بتعريف المتغيرات إجرائياً، وتحديد مجتمع وعينة الدراسة. كما يفصل هذا الجزء أدوات وأساليب جمع البيانات بنوعيتها، وصولاً إلى الأساليب الإحصائية المستخدمة في معالجة وتحليل تلك البيانات لضمان موثوقية النتائج.

التعريفات الإجرائية لمتغيرات البحث:

لضمان الفهم الدقيق لأبعاد الدراسة في سياق العمليات الميدانية، تم تعريف المتغيرات إجرائياً على النحو التالي:

- المتغير المستقل (منهجية DMAIC): يُعرف إجرائياً بأنه مجموعة من الأدوات الإحصائية والتحليلية المتسلسلة (التعريف، القياس، التحليل، التحسين، الرقابة) التي يتم تطبيقها لضبط تدفق المواد، وتحديد أسباب التوالف، وتقليل الهدر في العمليات التشغيلية اليومية للمستودع.
- المتغير التابع (كفاءة العمليات المستودعية): يُعرف إجرائياً بأنه قدرة المستودع على تحقيق أعلى مستويات الدقة في الجرد الدفترى والميداني، وتقليص زمن استلام وتسليم المواد، مع ضمان الحفاظ على سلامة المخزون بأقل تكلفة وجهد ممكن.

تصميم البحث (بصلة البحث)

اعتمدت هذه الدراسة في تصميمها المنهجي على نموذج "بصلة البحث" (Research Onion) للعالم ساوندرز (Saunders), وذلك من خلال الطبقات التالية:

- الفلسفة البحثية: الفلسفة الوضعية (Positivism), لاعتماد الدراسة على حقائق قابلة للقياس الموضوعي بعيداً عن التحيز الشخصي.
- المدخل البحثي: المنهج الاستنباطي (Deductive Approach), حيث تنطلق الدراسة من نظريات سابقة لاختبار فرضيات محددة.
- الاستراتيجية البحثية: استراتيجية المسح الميداني (Survey Strategy) لجمع بيانات كمية تنتج وصف العلاقات واستنتاج الأثر.
- الأفق الزمني: المقطع العرضي (Cross-sectional), حيث تم جمع البيانات في نقطة زمنية واحدة نظراً لارتباط الدراسة بفترة إنجاز المشروع الأكاديمي.

مجتمع البحث وطرق وتقنيات أخذ العينات

- مجتمع البحث: يتألف من كافة الكوادر الإشرافية والتشغيلية العاملة في إدارة المستودعات، بما يشمل مدراء المستودعات، ومشرفي مناولة المواد، وفنيي الجرد.
- تقنية أخذ العينة: نظراً لصعوبة الحصر الشامل، تم الاعتماد على "العينة الميسرة" (Convenience Sampling) كإحدى طرق العينات غير الاحتمالية، حيث تم توزيع أداة الدراسة على المتاحين والمستعدين للمشاركة، وبلغ حجم العينة النهائية الخاضعة للتحليل (120) مستجيباً يمتلكون خبرات تراكمية تمكنهم من تقييم واقع العمليات المستودعية بدقة.

طريقة جمع البيانات استندت الدراسة بشكل أساسي على الاستبيان (Questionnaire) كأداة رئيسية لجمع البيانات الأولية من الميدان. تم بناء الاستبيان إلكترونياً وتصميمه وفق مقياس ليكرت الخماسي (Likert Scale) لقياس درجة موافقة المبحوثين على العبارات التي تقيس تطبيق ممارسات DMAIC وأثرها على الأداء المستودعي، مما يسهل عملية تكيم البيانات وتحليلها إحصائياً.

أنواع البيانات

لتحقيق شمولية البحث، تم الاعتماد على مصدرين أساسيين للبيانات:

- **البيانات الثانوية:** شملت المراجع الأكاديمية، الكتب، والمقالات المنشورة في المجالات العلمية المحكمة التي تناولت مفاهيم الجودة وسلاسل الإمداد لبناء الإطار النظري.
- **البيانات الأولية:** وهي البيانات الميدانية الخام التي تم استيفؤها مباشرة من أفراد عينة الدراسة (120) من خلال إجاباتهم على أداة الاستبيان.

إجراءات التحليل الإحصائي

لمعالجة البيانات واختبار الفرضيات، تم استخدام برنامجي الحزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS) والنمذجة بالمعادلات البنائية (SmartPLS) وشملت الإجراءات الإحصائية ما يلي:

- **الإحصاء الوصفي:** استخدام التكرارات، النسب المئوية، المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية لوصف خصائص العينة وإجاباتهم.
- **اختبارات الجودة:** حساب معامل (ألفا كرونباخ) والموثوقية المركبة (CR) لاختبار الثبات، وحساب متوسط التباين المستخرج (AVE) للتحقق من الصدق التقاربي للنموذج.
- **الإحصاء الاستدلالي:** تطبيق تحليل الانحدار الخطي (Linear Regression) لمعرفة مدى مساهمة المتغير المستقل في تفسير التغير الحاصل في المتغير التابع واختبار معنوية الفرضيات.

الخاتمة:

قدم هذا الفصل توثيقاً دقيقاً للمسار المنهجي المتبع في الدراسة. فقد تم تفصيل استراتيجية البحث المنبثقة من نموذج بصلة البحث، وتوضيح كيفية اختيار العينة المستودعية وأدوات جمع البيانات المستندة للمسح الميداني، بالإضافة إلى تبيان الأساليب الإحصائية المتقدمة المخصصة لمعالجة تلك البيانات؛ مما يوفر أساساً علمياً متيناً للانتقال إلى مرحلة تحليل البيانات ومناقشة النتائج في الفصل اللاحق.

٤ الفصل الرابع : التحليل الإحصائي ومناقشة النتائج

يُفرد هذا الفصل لاستعراض التحليلات الإحصائية والمخرجات التطبيقية المستخلصة من عينة الدراسة الميدانية. ويهدف إلى تحويل البيانات الأولية التي تم جمعها من (١٢٠) متخصصاً في قطاع العمليات المستودعية إلى دلالات علمية واضحة. يغطي الفصل الإحصاءات الوصفية للخصائص الديموغرافية والمهنية، واختبارات الجودة لأداة القياس (الصدق والثبات)، متبوعاً بتحليل استجابات العينة للإجابة على أسئلة البحث. كما يتناول الجانب الاستدلالي لاختبار الفرضيات عبر نماذج الانحدار، وصولاً إلى مقارنة النتائج ومناقشتها في ضوء الأدبيات والدراسات السابقة.

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

للموقف على طبيعة وخلفية المشاركين، تم تحليل البيانات الديموغرافية والوظيفية للعينة، وجاءت النتائج وفق الجدول التالي:

المتغير	الفئة	التكرار	النسبة المئوية (%)
المؤهل التعليمي	بكالوريوس إدارة أعمال	40	33.30%
	دبلوم لوجستيات	80	66.70%
المسمى الوظيفي	مدير مستودع / رئيس قطاع الإمداد	15	12.50%
	مشرف مخزن رئيسي ومناولة مواد	35	29.20%
	فني جرد وجودة / أمين مستودع	70	58.30%
سنوات الخبرة	أقل من ٥ سنوات تشغيلية	22	18.30%
	من ٥ إلى ١٠ سنوات	58	48.30%
	أكثر من ١٠ سنوات خبرة	40	33.40%
الإجمالي	جميع الفئات المستجيبة	120	100%

تعكس هذه الإحصائيات تمثيلاً واقعياً ودقيقاً للهيكل التنظيمي المعتمد في إدارة المستودعات، حيث شكلت الكوادر التشغيلية (فني جرد / أمين مستودع) النسبة الكبرى (٥٨,٣٪)، تلاها المستوى الإشرافي (٢٩,٢٪)، ثم المستوى القيادي (١٢,٥٪). ويتوافق هذا التوزيع مع المؤهلات، إذ يغطي حملة دبلوم اللوجستيات (٦٦,٧٪) العصب الميداني للعمليات، بينما تتركز مهام التخطيط لدى حملة البكالوريوس (٣٣,٣٪). ومما يعزز من موثوقية النتائج وقابليتها للتطبيق، أن ما يزيد عن ٨١٪ من العينة يمتلكون خبرة عملية تتجاوز خمس سنوات في استلام وتسليم المواد والتعامل المباشر مع التحديات المستودعية.

٤,٣ اختبارات الصدق والثبات للاستبيانات:

لضمان أعلى درجات الموثوقية والدقة العلمية لأداة القياس، تم الاعتماد على منهجين متكاملين في التحليل باستخدام برنامجي الإحصاء (SPSS) و (SmartPLS):

- لصدق الظاهري وصدقة المحتوى (Validity): تم التحقق من الصدق التكويني لأداة القياس بعرضها على عدد من المحكمين والمختصين في إدارة المستودعات وسلاسل الإمداد، وتم تعديل العبارات لضمان انتمائها الدقيق للمتغيرات.
- اختبار الثبات والاتساق الداخلي (Reliability): للتحقق من استقرار الاستبيان، تم استخراج معامل (ألفا كرونباخ - Cronbach's Alpha) عبر برنامج SPSS، بالإضافة إلى حساب الموثوقية المركبة (Composite Reliability - CR) عبر برنامج SmartPLS.
- الصدق التقاربي (Convergent Validity): تم التحقق منه عبر برنامج SmartPLS من خلال حساب متوسط التباين المستخرج (Average Variance Extracted - AVE) للتأكد من أن فقرات الاستبيان تقيس فعلياً أبعاد المتغيرات المحددة.

وجاءت النتائج الإجمالية كالتالي:

محور القياس الأساسي بالاستبيان	عدد العبارات	ألفا كرونباخ (SPSS)	الموثوقية المركبة (SmartPLS) CR	التباين المستخرج (SmartPLS) AVE	مؤشر القبول الإحصائي
المحور الأول: ممارسات وأدوات منهجية DMAIC	5	0.89	0.92	0.65	ممتازة ومقبولة جداً
المحور الثاني: كفاءة وتحسين العمليات المستودعية	5	0.91	0.94	0.71	ممتازة ومقبولة جداً
الاستبيان الكلي	10	0.9	-	-	مستوى ثبات مرتفع وموثوق

بما أن قيم معامل ألفا كرونباخ والموثوقية المركبة (CR) لجميع المحاور جاءت أعلى بكثير من الحد الأدنى المقبول إحصائياً (0,70)، وقيم متوسط التباين المستخرج (AVE) تجاوزت الحد المطلوب (0,50)، فإن الاستبيان يتمتع بدرجة اتساق وثبات داخلية وصدق تقاربي ممتازة تتيح تعميم المخرجات بأعلى مستويات النزاهة العلمية.

٤,٤ الإحصاء الوصفي لمتغيرات البحث (الإجابة على أسئلة البحث):

- مستوى تطبيق منهجية DMAIC (السؤال الأول):
أظهرت الاستجابات أن المتوسط الحسابي العام لتطبيق أدوات منهجية DMAIC بلغ (٤,١٢ من ٥,٠٠) بانحراف معياري (٠,٦٤)، مما يشير إلى ممارسة فعلية ومتقدمة لهذه المنهجية. وقد برزت مرحلة " التحليل " (استخدام مخططات إيشيكاوا وباريتو لاكتشاف مسببات التلف) كأعلى الممارسات تقييماً بمتوسط (٤,٢٨)، مما يعكس وعياً تشغيلياً بأهمية عزل الأسباب الجذرية للمشاكل.
- مستوى كفاءة العمليات المستودعية (السؤال الثاني):
بلغ المتوسط الحسابي لتقييم الكفاءة المستودعية (٣,٩٨) بانحراف معياري (٠,٧٢). وتصدرت عبارة " انخفاض معدلات الهدر والتلف للمواد أثناء المناولة" النتائج بمتوسط (٤,١٥)، تلتها عبارة " رفع دقة الجرد وتقليص الفروقات الدفترية" بمتوسط (٤,٠٢)، مما يثبت الأثر الفعال للتدخلات المطبقة على أرض الواقع.

٤,٥ اختبار الفرضيات:

استُخدم تحليل الانحدار الخطي (Linear Regression) للتحقق من الأثر الاحتمالي عند مستوى دلالة ($p \leq 0.05$):

- اختبار الفرضية الأولى (H_1): أظهرت النتائج معامل ارتباط ($R=0.68$) ومعامل تحديد ($R^2=0.46$) بمستوى معنوية ($p=0.000$). القرار تقبل الفرضية. يثبت هذا وجود أثر دال إحصائياً لاستخدام أدوات مرحلة التعريف (مثل مخطط التدفق SIPOC) في صياغة وتحديد وثيقة المشاكل المستودعية بدقة، بقدرة تفسيرية تبلغ 46%.
- اختبار الفرضية الثانية (H_2): أفرز النموذج معامل تحديد ($R^2 = 0.547$) وبمستوى دلالة ($p=0.000$). القرار تقبل الفرضية. مما يؤكد أن أدوات التحليل الإحصائي تساهم بنسبة 54.7% في تحديد المسببات الجذرية لتلف المواد بدلاً من معالجة الظواهر السطحية.
- اختبار الفرضية الثالثة (H_3): سجل النموذج معامل تحديد ($R^2 = 0.51$) بمستوى دلالة ($p=0.000$) القرار تقبل الفرضية. يوضح هذا أن استدامة كفاءة المستودع ومنع تكرار الأخطاء السابقة يعتمد بنسبة 51% على تفعيل الصارم لادوات الرقابة (مثل 5S و خرائط التحكم).

٤,٦ ربط النتائج بالدراسات السابقة:

توافقت مخرجات هذا البحث بشكل ملحوظ مع ما أقرته الأدبيات الحديثة في إدارة الإمداد:

- تتفق النتائج المتعلقة بمرحلتَي التعريف والقياس مع دراسة (Khan et al., 2023) و التي أكدت أن التحديد الدقيق لمسارات العمل المستودعي هو الركيزة الأساسية لرفع إنتاجية المناولة وتقليص أوقات الانتظار.
- تتسجم نتائج الفرضيتين الثانية والثالثة المتعلقة بالرقابة وحماية المواد من التلف مع ما توصلت إليه دراستنا (Barbosa et al., 2025) و (Adeodu et al., 2023)، حيث أثبتنا أن تبني أدوات التحكم (Control Phase)

يوفر حصانة قوية للمخزون ضد الفروقات الدفترية، ويرفع من الكفاءة الإجمالية لدورة استلام وتسليم المواد بأكثر من 40%.

٤,٧ الخاتمة:

برهن التحليل الإحصائي لبيانات العينة، والمستند إلى خبرات تشغيلية عميقة في قطاع المستودعات، على قوة ومتانة نموذج الدراسة. فقد أثبتت معاملات الانحدار الأثر الإيجابي البارز لتطبيق منهجية (DMAIC) بكافة مراحلها في الارتقاء بمستوى العمليات المستودعية، تحقيق الدقة في الجرد الدفترية، والحد من تلف المواد، مما يؤكد صحة الفرضيات ويمهد الطريق لبناء التوصيات النهائية في الفصل الختامي.

٤,٨ استكمال قائمة المراجع:

- جودي، جون، وكيلر، بروس. (2018). دليل ستة سيجما: دليل الممارس الشامل لتطبيق أدوات الجودة والتحسين المستمر (ط. مترجمة). العبيكان للنشر والتوزيع.
- الـوسري، خالد. (2016). إدارة الجودة الشاملة وستة سيجما: المفاهيم والتحليلات والتطبيقات اللوجستية. دار الحامد للنشر والتوزيع.
- الهواري، عادل. (2019). التصنيع الرشيق وستة سيجما: التكامل والتطبيق في العمليات وإدارة المواد. دار الفكر العربي للنشر.
- Adeodu, A., Maladzhi, R., Katumba, M. G. K., & Daniyan, I. (2023). Development of an improvement framework for warehouse processes using lean six sigma (DMAIC) approach: A case of third party logistics (3PL) services. *Heliyon*, 9(4), e14915.
- Barbosa, F. T. A., Leite, M. S. A., Mascarenhas, M. S. C., & Peruchi, R. S. (2025). Enhancing inventory accuracy in dairy industries: integrating DMAIC and action research for optimizing logistics performance. *Brazilian Journal of Operations & Production Management*, 22(3).
- Caballero-Morales, S. O., & Bonilla-Enriquez, G. (2022). Six-Sigma guidelines to improve inventory management in a bottling company. *International Journal of Entrepreneurial Knowledge*, 10(1), 20-33.
- Khan, S. A., Al-Rawi, D. M., & Mubarik, M. S. (2023). A DMAIC approach for warehouse storage and order picking process improvement. *International Journal of Productivity and Quality Management*, 39(3), 330-361.
- Khine, P. P. (2024). Enhancing logistics services through the application of lean six sigma methodology: A case study. *Journal of Supply Chain Management: Research and Practice*, 18(1).
- Saunders, M., Lewis, P., & Thornhill, A. (2019). *Research Methods for Business Students* (8th ed.). Pearson Education.