

Final Project 1
Code: MGM 496-PMG496
Project Template

Faculty of Management
Midocean University

عنوان المشروع

أهمية التخزين والتوزيع في سلسلة الإمداد – دراسة تحليلية وفق علم
المستودعات

أسم الطالب

أحمد علي عبد الله جندوب

مشروع تخرج- 1

كلية الإدارة- جامعة ميدأوشن

إشراف

د. عبد الرحيم نادر

عضو هيئة التدريس- كلية الإدارة- جامعة ميدأوشن

التاريخ- الفصل الدراسي

جدول المحتويات

3	1. الفصل الأول: الإطار العام للدراسة
4	1.1. المقدمة
5	1.2. مشكلة الدراسة
5	1.2.1. فجوات على المستوى النظري
5	1.2.2. فجوات على المستوى التطبيقي
6	1.3. أهمية الدراسة
6	1.3.1. على المستوى النظري
6	1.3.2. على المستوى التطبيقي
6	1.4. أسئلة الدراسة
7	1.5. أهداف الدراسة
9	1.6. فرضيات الدراسة
11	1.7. نموذج الدراسة
14	1.8. منهجية الدراسة
14	1.9. الدراسة الميدانية
16	1.10. مخطط المشروع المقترح
	2. الفصل الثاني: الدراسات السابقة

1	
---	--

7

17	2.1. المقدمة
18	2.2. المتغير المستقل
18	2.3. المتغير التابع
18	2.4. العلاقة بين المتغير المستقل والمتغير التابع
18	2.5. الخاتمة

1. الفصل الأول: الإطار العام للدراسة

1.1. المقدمة:

في عصر تتسارع فيه الأسواق العالمية وتتطور فيه التكنولوجيات اللوجستية بشكل متسارع، أصبحت سلاسل الإمداد تواجه ضغوطاً هائلة لتحقيق الكفاءة التشغيلية والمرونة في ذات الوقت. لم يعد دور المستودعات يقتصر على حفظ البضائع، بل أصبح عنصراً فاعلاً في منظومة تدفق السلع، مؤثراً مباشراً في سرعة تنفيذ الطلبات، وتكلفة الخدمة، ومستوى رضا العميل.

فإن المستودع هو مكان تتوقف فيه المنتجات مؤقتاً وتُعامل، أي أن كل وحدة مخزنة داخله تشغل زمناً ومساحة، وهما موردان نادران ومكلفان في بيئة سريعة التغير. وبالتالي، يصبح من الضروري النظر إلى المستودع كنظام تدفقي يدار ويخطط بطريقة علمية تهدف إلى تقليل الوقت والتكلفة وزيادة الكفاءة.

تمثل المستودعات أحد الأعمدة الأساسية لسلسلة الإمداد، خصوصاً في الصناعات التي تعتمد على مخزون متغير أو طلب موسمي. ويزداد الأمر تعقيداً في ظل البيئة التنافسية العالمية التي تتطلب استجابة سريعة، وسلاسة في الحركة، ودقة في التسليم. وتنظيم عملية تدفق المواد داخله، يساهم في خفض التكاليف اللوجستية بنسبة قد تتجاوز 30%، ويؤديان إلى رفع كفاءة سلسلة الإمداد ككل.

ومع تطور أساليب الإدارة الحديثة، أصبحت البيانات التشغيلية المتوفرة داخل المستودعات ذات أهمية متزايدة، فهي تمثل الأساس لبناء النماذج التحليلية واتخاذ القرارات التشغيلية مثل ترتيب أماكن التخزين، وتوزيع العمالة، وجدولة أوامر الإرسال. ومع ذلك، لا تزال العديد من المؤسسات تدير مستودعاتها دون الاعتماد على تحليل علمي لهذه البيانات، مما يفقدها فرص تحسين الأداء وتحقيق التميز التنافسي.

المستودع من زاوية فريدة؛ فهو يقدم *Warehouse & Distribution Science* يتناول مرجع نموذجاً رياضياً واضحاً لإدارة تدفق المنتجات والطلبات داخل المستودع، ويُظهر كيف يمكن تحويل الفوضى التشغيلية اليومية إلى نظام محسوب يمكن التنبؤ بأدائه وتحسينه. ومن المفاهيم الجوهرية التي يطرحها المرجع: "التخزين المخصص" والتخزين المشترك"، حيث يوضح مزايا كل منهما من حيث الاستخدام الأمثل للمساحة وتقليل أوقات التنقل، كما يُناقش استخدام نظرية الطوابير في تنظيم معالجة الطلبات.

تتطلب إدارة التخزين الحديثة اتخاذ قرارات استراتيجية تشمل: موقع المستودع، طبيعته (مركزي/موزع)، تصميم الممرات، آلية النقل الداخلي، واستخدام الأتمتة والتقنيات الذكية مثل أنظمة التوجيه

، والروبوتات. RFID ، وتقنيات (pick-to-light)

إن اتخاذ مثل هذه القرارات دون خلفية علمية قد يؤدي إلى ضعف الأداء، وزيادة زمن المعالجة، واختناقات في الطلبات، ما يؤثر على فعالية سلسلة الإمداد كاملة.

1.2. مشكلة الدراسة

على الرغم من أن المستودعات تُعد جزءًا حيويًا في سلاسل الإمداد الحديثة، إلا أن كثيرًا من المؤسسات لا تزال تديرها بشكل تقليدي دون الاعتماد على نماذج علمية واضحة لتحسين أدائها. ويظهر هذا الخلل من خلال ارتفاع تكاليف التخزين، وبطء تنفيذ الطلبات، وسوء استغلال المساحة، مما يؤثر سلبيًا على كفاءة سلسلة الإمداد. ومن هنا تبرز الحاجة إلى دراسة علمية توضح كيف يمكن لإدارة التخزين والتوزيع أن تتحول من وظيفة خدمية إلى أداة استراتيجية مدعومة بنماذج رياضية وتحليلية.

1.2.1. فجوات على المستوى النظري

تشير مراجعة الأدبيات إلى نقص واضح في الأبحاث التي تربط بين المبادئ الرياضية والنماذج التحليلية لإدارة المستودعات، وبين التطبيق العملي في سياق سلاسل الإمداد. فمعظم الدراسات تركز على الوصف العام للعمليات دون استخدام أدوات علمية مثل تحليل تدفق المواد، أو قياس الكفاءة باستخدام معادلات محددة كما هو مطروح في مرجع Warehouse & Distribution Science. ولا تزال نظرية "المستودع كنظام طوابير" أو "وحدة تدفق" غير مطبقة على نطاق واسع.

1.2.2. فجوات على المستوى التطبيقي

تُدار بعض المستودعات في بيئات الأعمال الحالية بالاعتماد على الاجتهادات الفردية أو الخبرات التشغيلية، دون الرجوع إلى أدوات تحليل تدعم اتخاذ القرار. وتفتقر الكثير من المؤسسات إلى فهم علمي للعلاقة بين ترتيب المنتجات داخل المستودع، وكفاءة الانتقاء، وتكلفة المناولة. كما أن مفاهيم مثل "الدمج" (Consolidation) أو "تخصيص أماكن التخزين بناءً على الطلب الفعلي" لا تُستخدم بالشكل الأمثل، مما يؤدي إلى هدر في الموارد وارتفاع في زمن الاستجابة.

1.3. أهمية الدراسة

تكتسب هذه الدراسة أهميتها من واقع التحديات المتزايدة التي تواجهها سلاسل الإمداد، حيث أصبح التخزين والتوزيع من أكثر المكونات تأثيرًا في فعالية العمليات اللوجستية. وفي ظل التنافس العالمي، بات لزامًا على المؤسسات أن تتبنى أساليب علمية في إدارة المستودعات بما يعزز من سرعة الاستجابة، ويخفض التكاليف، ويحسن من جودة الخدمة.

1.3.1. على المستوى النظري:

تسليط الضوء على مفاهيم علم المستودعات (Warehouse Science)، مثل إدارة تدفق الطلب، تحسين استخدام المساحة، وتحليل نظام الطوابير داخل المستودعات. كما تعزز الدراسة من أهمية النماذج الرياضية في تفسير الأداء التخزينية وربطها بمؤشرات سلسلة الإمداد.

1.3.2. على المستوى التطبيقي:

تطبيق يمكن أن يستفيد منه مديرو المستودعات والمهنيون في مجال اللوجستيات لتحسين تصميم المستودعات وتخطيط العمليات بناءً على معايير قابلة للقياس مثل كثافة التخزين، زمن المعالجة، والتكلفة لكل وحدة. كما تقدم الدراسة مبادئ تساعد على اتخاذ قرارات استراتيجية تتعلق بتوزيع الموارد، وترتيب البضائع، وتحديد مواقع التخزين المثلى، بما يعزز كفاءة سلسلة الإمداد ويزيد من قدرة المؤسسة على المنافسة.

1.4. أسئلة الدراسة

انطلاقًا من أهمية إدارة التخزين والتوزيع في تحقيق كفاءة سلاسل الإمداد، وتبعًا لما ورد في الأدبيات الحديثة حول النماذج التحليلية التي تدعم اتخاذ القرار داخل المستودعات، تسعى هذه الدراسة للإجابة على مجموعة من الأسئلة البحثية المحورية:

1. ما هو الدور الذي تؤديه إدارة التخزين والتوزيع في تحسين كفاءة سلسلة الإمداد؟
2. كيف يؤثر تخطيط المستودع (من حيث التصميم وتوزيع المواد) على تقليل الزمن والمساحة المستهلكة؟
3. ما مدى تأثير استخدام النماذج العلمية (مثل أنظمة التدفق والتحليل الكمي) على الأداء العام للمستودع؟
4. إلى أي مدى تساهم تقنيات التخزين الذكي والدمج في خفض التكاليف التشغيلية؟
5. ما العوامل التي تؤثر على اختيار نمط التخزين (ثابت أو مرن) داخل المستودع؟

6. هل توجد علاقة بين نوع نظام الانتقاء (حسب الطلب، حسب المسار، أو التجميع) وبين دقة الطلب وسرعة المعالجة؟

7. ما التحديات التي تواجه المؤسسات في تطبيق النماذج العلمية لإدارة المستودعات؟

1.5. أهداف الدراسة

تهدف هذه الدراسة الى تسليط الضوء على دور إدارة التخزين والتوزيع كأحد الاعمدة الرئيسية في بناء سلاسل امداد فعالة ومرنة خاصة في بيئات السوق التي تتسم بالتغير السريع والتنافس الحاد. فمع تطور مفاهيم إدارة العمليات والخدمات اللوجستية، أصبحت المستودعات لم تعد مجرد مواقع تخزين للسلع، بل مراكز استراتيجية تتداخل فيها تقنيات التحليل الكمي، والتخطيط المكاني، والتكامل مع أنظمة النقل والطلب. وقد تم تطوير أهداف هذا البحث بناءً على تحليل الفجوات النظرية والعملية في الأدبيات، وربطها بالأساليب المتقدمة في علم المستودعات كما وردت في مرجع Warehouse & Distribution Science، مع التركيز على التطبيق الواقعي في البيئات المؤسسية.

الهدف الأول:

تحليل العلاقة بين إدارة التخزين والتوزيع وبين كفاءة سلسلة الإمداد.

يركّز هذا الهدف على استكشاف كيف تؤثر الممارسات التخزينية، مثل تصميم المسارات وتوزيع المنتجات، على مؤشرات الكفاءة مثل زمن الدورة، سرعة الاستجابة، وتكلفة العمليات. فالفهم الدقيق لهذه العلاقة يتيح للمؤسسات تحسين قراراتها التشغيلية والاستراتيجية.

الهدف الثاني:

دراسة أثر تخطيط المستودع الداخلي (Layout) على الأداء التشغيلي.

يُبرز هذا الهدف أهمية القرارات المتعلقة بتصميم المستودع، بما في ذلك توزيع الممرات، وتخصيص المساحات، وتحديد أماكن البضائع، لما لها من أثر مباشر على زمن التنفيذ، وكثافة الحركة، وسهولة الوصول للمنتجات.

الهدف الثالث:

استكشاف أثر استخدام النماذج الرياضية والتحليلية في اتخاذ القرارات التخزينية. يسعى هذا الهدف إلى تقييم فعالية الأساليب العلمية المستخدمة في تصميم وتخطيط المستودعات، مثل نماذج الطوابير (Queue Models) ، ونماذج تدفق المواد، وتحليل الحمل، والتي يقدمها المرجع كمقترحات عملية يمكن تطبيقها لتحسين الأداء.

الهدف الرابع:

تقييم فاعلية استراتيجيات التخزين الذكي وتقنيات الدمج (Consolidation). يُركز هذا الهدف على تحليل مدى تأثير تخصيص مواقع التخزين حسب معدل الدوران، واستخدام آليات دمج الطلبات، في تحسين الاستغلال المكاني، وتقليل التنقلات الداخلية، وبالتالي خفض التكلفة الكلية للعمليات.

الهدف الخامس:

تحديد أفضل نمط للتخزين وفقاً لخصائص الطلب (ثابت أو مرن). يهدف هذا المحور إلى مقارنة فعالية أنظمة التخزين الثابتة (Fixed Location) مقابل المرنة (Random/Shared Location) من حيث المرونة، وسرعة الوصول، ودقة التعامل مع التغير في حجم الطلب.

الهدف السادس:

بناء نموذج مفاهيمي يربط بين إدارة المستودع والأداء الكلي لسلسلة الإمداد. يطمح هذا الهدف إلى صياغة نموذج علمي يوضح كيف تؤثر عناصر مثل التصميم، الانتقاء، التخزين، على مقاييس الأداء مثل زمن الطلب، الكفاءة التشغيلية، والمرونة، بما يسمح باستخدامه كأداة تحليلية في الواقع العملي.

الهدف السابع:

تحليل التحديات التي تواجه المؤسسات في تطبيق إدارة المستودعات العلمية. يتناول هذا الهدف الجوانب الميدانية التي قد تُعيق تطبيق المفاهيم العلمية داخل المؤسسات، مثل ضعف البنية التحتية، نقص الخبرات، غياب نظم إدارة المستودعات الرقمية (WMS) ، والمقاومة الثقافية للتغيير.

1.6. فرضيات الدراسة

تُعد الفروض البحثية من الركائز الأساسية لأي دراسة علمية، حيث تُستخدم لصياغة علاقات متوقعة بين المتغيرات، وبناء اختبارات منطقية يمكن التحقق منها نظرياً أو تجريبياً. في هذه الدراسة، التي تركز على إدارة التخزين والتوزيع في سلاسل الإمداد، تم اشتقاق الفروض من مراجعة الأدبيات العلمية الحديثة، ومن أبرزها مرجع (Warehouse & Distribution Science)، والذي يُعد من أبرز المراجع التي تناولت علم المستودعات من منظور رياضي وتحليلي.

وتتوزع الفروض إلى مجموعة من العلاقات السببية بين المتغيرات المستقلة والتابعة، من خلال عدد من المتغيرات الوسيطة المؤثرة في كفاءة الأداء التشغيلي واللوجستي.

الفرض الأول:

يوجد تأثير إيجابي لإدارة التخزين العلمية على كفاءة تنفيذ الطلبات في سلسلة الإمداد.

يتأسس هذا الفرض على أن تطبيق النماذج العلمية في تصميم المستودع، مثل حساب الزمن الأمثل للمناولة، وتحديد مواقع البضائع بناءً على معدل دورانها، يُسهم بشكل مباشر في تسريع تنفيذ الطلبات، وتقليل وقت الدورة اللوجستية. وقد أثبت المرجع أن الانتقاء الفعال يقلل الزمن بنسبة قد تصل إلى 30%.

الفرض الثاني:

تؤدي تقنيات الدمج الذكي إلى خفض التكاليف التشغيلية داخل المستودع.

تُعد عملية الدمج (Consolidation) من العمليات الحيوية التي تؤثر على استخدام الموارد البشرية والمعدات. ويشير المرجع إلى أن الدمج المدروس للطلبات يُقلل الحاجة إلى التكرار في المسارات، مما يؤدي إلى تقليل ساعات العمل واستهلاك الطاقة. كما يدعم هذا الفرض الأدبيات التي ترى أن خفض التنقلات غير الضرورية يُحسن الكفاءة.

الفرض الثالث:

يؤثر تصميم المستودع (Layout) على كفاءة حركة البضائع والعمالة.

تصميم الممرات، تحديد أماكن الاستلام والإرسال، وتوزيع المنتجات كلها عناصر تؤثر بشكل مباشر على سلاسة الحركة الداخلية. وحسب *Bartholdi & Hackman*، فإن بعض الأنماط التخطيطية تؤدي إلى

ازدحام نقاط التحميل أو تكرار الحركة، مما يرفع من الزمن والتكلفة. هذا الفرض يفترض أن التخطيط الجيد يعكس كفاءة عالية في التنقل والتنفيذ.

الفرض الرابع:

يسهم التخزين المرن في تحسين استغلال المساحات وزيادة كفاءة المستودع.

يناقش المرجع نوعي التخزين: الثابت والمرن. التخزين المرن يتيح استخدام أي موقع شاغر لأي منتج، مما يمنح مرونة عالية، خاصة عند تغيير الطلب. هذا الفرض يفترض أن المؤسسات التي تتبنى التخزين المشترك تقلل من المساحات الفارغة، وتحقق كفاءة أعلى في الاستخدام.

الفرض الخامس:

يؤدي استخدام أنظمة الانتقاء المتقدمة إلى رفع دقة الطلب وخفض الأخطاء التشغيلية.

الأنظمة مثل "Pick-to-Light" و "Zone Picking" تتيح دقة أعلى من الانتقاء اليدوي التقليدي. يفترض هذا الفرض أن الاعتماد على هذه النظم أو حتى تطوير خرائط يدوية حسب مسار الطلب، يُحسن من دقة الطلب ويقلل نسبة الأخطاء والشحن الخاطئ.

الفرض السادس:

يؤثر دمج مبادئ علم المستودعات في اتخاذ القرار على أداء سلسلة الإمداد بالكامل.

يطرح المرجع فرضية عامة أن كل تحسين داخلي في المستودع له تأثير متضاعف على سلسلة الإمداد. فكل دقيقة يتم توفيرها في الانتقاء تنعكس على وقت التسليم النهائي. ويفترض هذا الفرض أن دمج النماذج العلمية في القرار التشغيلي يؤدي إلى نتائج قابلة للقياس في الأداء العام.

الفرض السابع:

تواجه المؤسسات تحديات ميدانية في تطبيق أساليب التخزين العلمية رغم فوائدها النظرية.

هذا الفرض يرتبط بالفجوة التطبيقية، ويعكس الواقع الذي تظهر فيه الفوائد النظرية واضحة، لكن تُعيقها معوقات مثل ضعف التدريب، نقص نظم المعلومات، أو مقاومة التغيير. الهدف من هذا الفرض هو اختبار واقعية تطبيق النظريات في بيئة عملية محدودة الموارد.

1.7. نموذج الدراسة

تُعد النماذج البحثية أداة أساسية في تبسيط العلاقات المعقدة بين متغيرات الدراسة، حيث تمثل تصورًا منطقيًا ومنهجيًا لما يسعى الباحث إلى اختباره وتحليله. ويهدف النموذج إلى ترجمة الفرضيات إلى صورة بيانية تُمكن من تتبع مسار التأثير بين المتغيرات بطريقة مرئية وعلمية. في هذه الدراسة، تم بناء نموذج مفاهيمي يوضح العلاقة بين إدارة التخزين والتوزيع كمتغير مستقل، وكفاءة سلسلة الإمداد كمتغير تابع، عبر مجموعة من المتغيرات الوسيطة التي تم استخلاصها من الأدبيات العلمية ومرجع الدراسة الرئيس (Warehouse & Distribution Science).

أولاً: المتغير المستقل

إدارة التخزين والتوزيع

يمثل هذا المتغير العنصر الرئيسي المؤثر في الدراسة. ويشمل جميع الأنشطة التشغيلية المرتبطة بتخطيط المستودع، تنظيم البضائع، طرق التخزين، إدارة الطلبات، وتجهيز الشحنات. وفقاً للمرجع، فإن إدارة المستودع ليست عملية عشوائية، بل علم قابل للقياس والتحسين، ويمكن تحسينه باستخدام نماذج تحليلية وهندسية.

مكونات المتغير:

- تخطيط مواقع التخزين.
- أنظمة الانتقاء.
- جدولة المهام والتسليم.
- أنظمة الدمج والتدفق الداخلي.
- تطبيق النماذج الرياضية في الحسابات التشغيلية.

ثانياً: المتغيرات الوسيطة

تعمل المتغيرات الوسيطة كحلقة وصل بين المتغير المستقل (إدارة المستودع) والمتغير التابع (كفاءة سلسلة الإمداد).

وتتمثل هذه المتغيرات في أربعة محاور رئيسية:

1. تخطيط المستودع: (Layout)

يشمل توزيع المسارات، أماكن التخزين، نقاط الاستلام والإرسال. التخطيط الذكي يساهم في تقليل الحركات المهدورة وزيادة الإنتاجية.

2. نظام الانتقاء: (Picking Systems)

يعتمد على طرق مثل Pick-to-Light ، أو Voice Picking لتسريع عملية تجهيز الطلبات بدقة.

3. التخزين الذكي والدمج:

الدمج بين الطلبات أو المنتجات ذات المسارات المشتركة يساهم في تقليل التنقلات والمناولة.

4. التكامل مع نظم الإدارة الرقمية:

مثل WMS (نظام إدارة المستودع)، الذي يساعد في اتخاذ قرارات لحظية محسوبة.

كل من هذه العوامل تؤثر بطريقة غير مباشرة على كفاءة سلسلة الإمداد.

ثالثاً: المتغير التابع

كفاءة سلسلة الإمداد

وهي النتيجة النهائية التي تقيسها الدراسة. تتجسد في:

- سرعة تنفيذ الطلبات.
- تقليل تكاليف النقل والمناولة.
- انخفاض نسبة الأخطاء التشغيلية.
- تحسين رضا العملاء.
- مرونة النظام في التعامل مع التغيرات في الطلب.

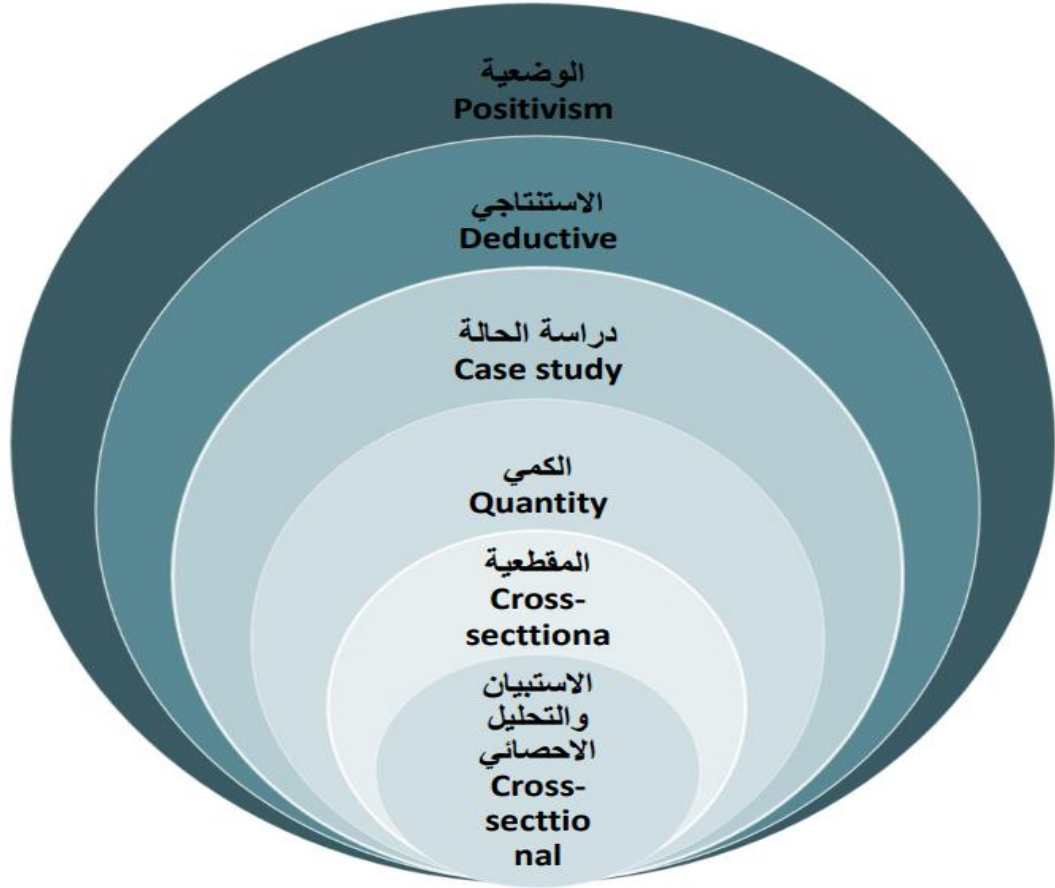


يوضح المرجع Warehouse & Distribution Science أن المستودع هو نظام تدفقي (Flow System) وليس مجرد مكان تخزين، وأن كل عنصر من عناصر تصميمه أو تشغيله يمكن قياس أثره بدقة.

وقد بُني النموذج المقترح على هذا المفهوم؛ حيث يُنظر إلى إدارة المستودع كمدخل يؤثر على النتائج التشغيلية والمالية من خلال عناصر وسيطة قابلة للقياس والتحسين.

1.8. منهجية الدراسة

- فلسفة البحث: الوضعية
- منهج البحث: استنتاجي
- استراتيجية البحث: مسحي
- اختيار البحث: كمي
- الأفق الزمنية: المقطعية
- تقنيات والإجراءات: الاستبيان والتحليل الإحصائي



1.9. الدراسة الميدانية

يتمثل مكان تطبيق هذه الدراسة في الشركات أو المنشآت التي تُمارس أنشطة التخزين والتوزيع ضمن سلسلة الإمداد، سواء كانت:

- شركات صناعية تمتلك مستودعات داخلية.

- شركات تجارية تعتمد على أطراف لوجستية خارجية.(3PL)
- شركات تجزئة أو توزيع كبيرة تُعنى بإدارة المخزون بكفاءة.
- الشركات الغذائية والدوائية.
- شركات التجارة الإلكترونية الكبرى.
- المراكز اللوجستية أو المستودعات التابعة للهيئات الحكومية أو القطاع الخاص.

الفئات المستهدفة من التطبيق:

- مشرفو المستودعات.
- موظفو التخطيط اللوجستي.
- مسؤولو سلسلة الإمداد.
- مدراء التشغيل أو النقل.

الفصل الأول : المقدمة

الفصل الثاني: الاطار النظري

الفصل الثالث : منهجية البحث

الفصل الرابع : التحليل الاحصائي

الفصل الخامس : مناقشة النتائج والخاتمة

2. الفصل الثاني: الدراسات السابقة

2.1. المقدمة:

2.2. المتغير المستقل

2.3. المتغير التابع

2.4. العلاقة بين المتغير المستقل والمتغير التابع

2.5. الخاتمة

قائمة المراجع

Bartholdi, J. J., & Hackman, S. T. (2014). *Warehouse & distribution science* (Release 0.96). Georgia Institute of Technology. <http://www.warehouse-science.com>