

أثر دقة التنبؤ بالطلب على تقليل المخزون الراكد وتكاليف التخزين: دراسة ميدانية على شركات الأغذية في المنطقة الشرقية.

إعداد الطالب/

سلطان محمد العتيبي

253001427

إشراف/

د. الفیصل عبد الحمید محمد حسن

د.فايز جراد

العام الدراسي:2026

3	.....	مقدمة:
4	.....	مشكلة الدراسة
6	.....	أهداف الدراسة:
6	.....	أولاً: هدف الدراسة
6	.....	ثانياً: أسئلة الدراسة
7	.....	ثالثاً: فروض الدراسة
8	.....	رابعاً: أهمية الدراسة
10	.....	الدراسات السابقة:
16	.....	الفجوة البحثية:
17	.....	المنطلقات النظرية للدراسة:
20	.....	ثانياً: مصطلحات الدراسة
21	.....	المنهجية وطرق البحث:
22	.....	مجتمع وعينة الدراسة
22	.....	مصادر جمع البيانات
22	.....	أداة الدراسة
23	.....	الأساليب الإحصائية المستخدمة
24	.....	حدود الدراسة
25	.....	المراجع:
25	.....	أولاً: المراجع العربية
26	.....	ثانياً: المراجع الأجنبية

مقدمة:

يشهد عالم الأعمال المعاصر تحولات متسارعة فرضتها العولمة والتطورات التكنولوجية المتلاحقة، مما جعل المؤسسات الصناعية والتجارية تعمل في بيئة تتسم بعدم اليقين وتقلب أنماط الطلب وتزايد حدة المنافسة، وفي ظل هذه البيئة الديناميكية، أصبحت القدرة على استشراف المستقبل والتنبؤ بحركة الطلب على المنتجات والخدمات ركيزة أساسية لا غنى عنها في منظومة التخطيط الاستراتيجي والتشغيلي للمؤسسات، إذ تتوقف عليها جملة من القرارات الحيوية المتعلقة بالإنتاج والتوريد والتسويق وإدارة الموارد البشرية والمالية (سعيد وعكلة، 2024).

ويُعدّ التنبؤ بالطلب من أهم الوظائف التحليلية التي تعتمد عليها المؤسسات في رسم سياساتها الإنتاجية والتسويقية، وقد تطورت أساليبه تطوراً كبيراً عبر العقود الأخيرة، بدءاً من النماذج الكمية التقليدية كالمتوسّطات المتحركة والتمهيد الأسّي، مروراً بمنهجيات تحليل السلاسل الزمنية كمنهجية بوكس جينكينز ونماذج ARIMA التي أثبتت كفاءتها في التقاط الأنماط الزمنية للطلب وتقديم تقديرات مستقبلية على أساس علمي منهجي (هبال وقرقيط، 2022).

وقد شهدت السنوات الأخيرة قفزة نوعية في هذا المجال مع ظهور تقنيات الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي التي أتاحت للمؤسسات القدرة على التعامل مع كميات ضخمة من البيانات واكتشاف العلاقات غير الخطية المعقدة بين المتغيرات المؤثرة في الطلب، كالشبكات العصبية الاصطناعية وخوارزميات Random Forest التي أظهرت تفوقاً ملحوظاً في دقة التنبؤ مقارنةً بالأساليب التقليدية (Yani & Aamer, 2023).

و تمثل إدارة المخزون أحد المحاور الجوهرية في العمليات التشغيلية للمؤسسات، إذ يرتبط بها مباشرةً حجم رأس المال المجمّد وتكاليف الاحتفاظ والتخزين ومستوى خدمة العملاء. وتبرز مشكلة المخزون الراكد كواحدة من أخطر التحديات التي تستنزف موارد المؤسسات، حيث تتراكم كميات كبيرة من المنتجات غير المباعة نتيجة عدم التوافق بين ما يتم شراؤه أو إنتاجه وبين الطلب الفعلي في السوق، مما يفرض أعباءً مالية ثقيلة تشمل تكاليف التخزين المادي والتأمين والتلف والتقاعد (Li, Seva & Chiu, 2025).

وتتجلى العلاقة بين المتغيرين في كون دقة التنبؤ بالطلب تمثل المدخل الأساسي الذي تُبنى عليه قرارات الشراء والإنتاج والتخزين، فكلما ارتفعت دقة التنبؤ تقلصت الفجوة بين العرض والطلب وانخفض بالتبعية حجم المخزون الراكد والتكاليف المرتبطة به، وهو ما أثبتته الدراسات التطبيقية التي أظهرت أنّ التنبؤ المنهجي بالطلب مكّن المؤسسات من تقليل فرص المبيعات الضائعة وتخفيض المخزون الراكد في آن واحد. (Srisamai & Siriruk, 2023)

وانطلاقاً مما سبق، تأتي الدراسة الحالية لتتناول أثر دقة التنبؤ بالطلب بأبعاده (دقة النماذج الكمية للتنبؤ، دقة نماذج التعلم الآلي في التنبؤ، دقة تحليل السلاسل الزمنية، دقة النماذج الهجينة للتنبؤ) على تخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين في المؤسسات الصناعية والتجارية المصرية، سعياً إلى تقديم إطار علمي وعملي يُسهم في سدّ الفجوة البحثية القائمة في الأدبيات العربية وتزويد صانعي القرار برؤى قائمة على الأدلة لتحسين ممارسات إدارة المخزون وتعزيز الكفاءة التشغيلية.

مشكلة الدراسة

تواجه المؤسسات الصناعية والتجارية في بيئة الأعمال المعاصرة تحديات متزايدة التعقيد ترتبط بإدارة المخزون وسلاسل التوريد، إذ أصبح تحقيق التوازن بين تلبية احتياجات العملاء المتقلبة وبين تقليل التكاليف التشغيلية المرتبطة بالتخزين من أبرز المعضلات الاستراتيجية التي تستنزف موارد المؤسسات وتُضعف قدرتها التنافسية. وتشير الشواهد الميدانية والأدبيات العلمية الحديثة إلى أنّ نسبة تتراوح بين 20% و 40% من إجمالي مخزون مؤسسات التجزئة والصناعة تتحول إلى مخزون راكد لا يُباع ولا يُستخدم لفترات طويلة (Li, Seva & Chiu, 2025)، مما يترتب عليه تكاليف احتفاظ مرتفعة تشمل تكاليف التخزين المادي والتأمين والتقادم والتلف، فضلاً عن تجميد رؤوس أموال كان يمكن توجيهها نحو استثمارات إنتاجية أكثر جدوى.

وتتجذّر هذه المشكلة بشكل رئيسي في ضعف دقة التنبؤ بالطلب، إذ أكدت دراسة Feizabadi (2022) أنّ تشوّه معلومات الطلب وتضخم التباين عبر مراحل سلسلة التوريد — وهو ما يُعرف بأثر السوط — (Bullwhip Effect) ينجم في جوهره عن قصور أساليب التنبؤ المستخدمة وعدم ملائمتها لطبيعة البيانات وأنماط الطلب المتغيرة. وقد أوضحت دراسة Theodorou, Spiliotis and

Assimakopoulos (2025) أنَّ العلاقة بين دقة التنبؤ وأداء المخزون تظل غير محسومة في الأدبيات الأكاديمية، إذ خلصت بعض الدراسات إلى ضعف الارتباط بينهما بينما أشارت دراسات أخرى إلى أنَّ هذا الضعف الظاهري يعود إلى اختلاف مقاييس التقييم وسياسات المخزون المستخدمة وليس إلى انعدام العلاقة ذاتها، وهو ما يطرح تساؤلات بحثية جوهرية حول الشروط والظروف التي يُترجم فيها التحسن في دقة التنبؤ إلى وفورات فعلية في تكاليف المخزون.

ومن الناحية التطبيقية، لا تزال كثير من المؤسسات العربية عمومًا والمصرية خصوصًا تعتمد على أساليب تنبؤ تقليدية وبدائية تقوم على الخبرة الشخصية والتقدير الحدسي أو على نماذج كمية بسيطة دون أن تستفيد من التطورات المتسارعة في تقنيات التعلم الآلي والنماذج الهجينة التي أثبتت دراسات حديثة — كدراسة — (Yani and Amer (2023 قدرتها على تحسين دقة التنبؤ بنسب تتراوح بين 10% و 41% مقارنةً بالأساليب التقليدية. وقد كشفت دراسة طول وبَّكار (2023) ودراسة هبال وقرقيط (2022) عن أنَّ المؤسسات الجزائرية حيث تعاني من فجوة واضحة بين الإمكانيات النظرية لأساليب التنبؤ الحديثة وبين واقع تطبيقها الفعلي، مما يُفضي إلى قرارات شراء وتوريد غير رشيدة تُراكم المخزون الراكد وترفع تكاليف التخزين.

كما أنَّ دراسة (Srisamai and Siriruk (2023 أثبتت أنَّ مجرد تطبيق أساليب تنبؤ كمية منهجية في شركة بيع إلكترونيات بالجملة أدى إلى تقليل فرص المبيعات الضائعة بنسبة 10% وتخفيض المخزون الراكد بنسبة 10%، مما يؤكد أنَّ العائد من تحسين دقة التنبؤ ليس نظريًا فحسب بل يتجسّد في وفورات مالية وتشغيلية ملموسة. وعلى الرغم من ذلك، فإنَّ الأدبيات العربية تفتقر بشكل لافت إلى دراسات تربط بشكل مباشر وقابل للقياس بين أبعاد دقة التنبؤ بالطلب المتعددة من نماذج كمية وسلاسل زمنية وتعلم آلي ونماذج هجينة — وبين مخرجات المخزون الملموسة المتمثلة في حجم المخزون الراكد وتكاليف التخزين الفعلية.

وعليه، فإنَّ مشكلة الدراسة الحالية تتبلور في وجود قصور في فهم طبيعة الأثر ومقداره واتجاهه بين أبعاد دقة التنبؤ بالطلب (دقة النماذج الكمية للتنبؤ، دقة نماذج التعلم الآلي في التنبؤ، دقة تحليل السلاسل الزمنية، دقة النماذج الهجينة للتنبؤ) وبين تخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين في المؤسسات الصناعية والتجارية المصرية، وهو ما تسعى هذه الدراسة إلى معالجته من خلال بناء

نموذج بحثي متكامل واختباره ميدانيًا للإجابة عن التساؤل الرئيسي: ما أثر دقة التنبؤ بالطلب بأبعاده على تخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين في المؤسسات الصناعية والتجارية بالسعودية ؟

أهداف الدراسة:

أولاً: هدف الدراسة

تهدف الدراسة الحالية إلى دراسة أثر دقة التنبؤ بالطلب بأبعاده (دقة النماذج الكمية للتنبؤ، دقة نماذج التعلم الآلي في التنبؤ، دقة تحليل السلاسل الزمنية، دقة النماذج الهجينة للتنبؤ) على تخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين في المؤسسات الصناعية والتجارية.

ويتفرع من هذا الهدف الرئيسي الأهداف الفرعية التالية:

- التعرف على أثر دقة النماذج الكمية للتنبؤ على تخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين في المؤسسات الصناعية والتجارية.
- التعرف على أثر دقة نماذج التعلم الآلي في التنبؤ على تخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين في المؤسسات الصناعية والتجارية.
- التعرف على أثر دقة تحليل السلاسل الزمنية على تخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين في المؤسسات الصناعية والتجارية.
- التعرف على أثر دقة النماذج الهجينة للتنبؤ على تخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين في المؤسسات الصناعية والتجارية.
- تقديم إطار مقترح يوضح كيفية توظيف أساليب التنبؤ بالطلب الأكثر دقة في تقليل حجم المخزون الراكد وتحقيق وفورات في تكاليف التخزين.
- الوقوف على أبرز المعوقات التي تواجه المؤسسات في تطبيق أساليب التنبؤ الحديثة وتقديم توصيات عملية للتغلب عليها.

ثانيًا: أسئلة الدراسة

السؤال الرئيسي:

ما أثر دقة التنبؤ بالطلب بأبعاده (دقة النماذج الكمية للتنبؤ، دقة نماذج التعلم الآلي في التنبؤ، دقة تحليل السلاسل الزمنية، دقة النماذج الهجينة للتنبؤ) على تخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين في المؤسسات الصناعية والتجارية؟

الأسئلة الفرعية:

1. ما أثر دقة النماذج الكمية للتنبؤ على تخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين في المؤسسات الصناعية والتجارية؟
2. ما أثر دقة نماذج التعلم الآلي في التنبؤ على تخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين في المؤسسات الصناعية والتجارية؟
3. ما أثر دقة تحليل السلاسل الزمنية على تخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين في المؤسسات الصناعية والتجارية؟
4. ما أثر دقة النماذج الهجينة للتنبؤ على تخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين في المؤسسات الصناعية والتجارية؟
5. ما البعد الأكثر تأثيراً من أبعاد دقة التنبؤ بالطلب على تخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين؟
6. ما مستوى تطبيق أساليب التنبؤ بالطلب الحديثة في المؤسسات محل الدراسة؟
7. ما أبرز المعوقات التي تحول دون تطبيق أساليب التنبؤ الحديثة في المؤسسات محل الدراسة؟

ثالثاً: فروض الدراسة

الفرض الرئيسي:

يوجد أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى معنوية ($\alpha \geq 0.05$) لدقة التنبؤ بالطلب بأبعاده (دقة النماذج الكمية للتنبؤ، دقة نماذج التعلم الآلي في التنبؤ، دقة تحليل السلاسل الزمنية، دقة النماذج الهجينة للتنبؤ) على تخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين في المؤسسات الصناعية والتجارية.

الفروض الفرعية:

الفرض الفرعي الأول: يوجد أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى معنوية ($\alpha \geq 0.05$) لدقة النماذج الكمية للتنبؤ على تخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين في المؤسسات الصناعية والتجارية.

الفرض الفرعي الثاني: يوجد أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى معنوية ($\alpha \geq 0.05$) لدقة نماذج التعلم الآلي في التنبؤ على تخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين في المؤسسات الصناعية والتجارية.

الفرض الفرعي الثالث: يوجد أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى معنوية ($\alpha \geq 0.05$) لدقة تحليل السلاسل الزمنية على تخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين في المؤسسات الصناعية والتجارية.

الفرض الفرعي الرابع: يوجد أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى معنوية ($\alpha \geq 0.05$) لدقة النماذج الهجينة للتنبؤ على تخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين في المؤسسات الصناعية والتجارية.

رابعًا: أهمية الدراسة

الأهمية العلمية (النظرية):

- تسهم الدراسة في إثراء الأدبيات العلمية العربية في مجال العلاقة بين دقة التنبؤ بالطلب وإدارة المخزون، وهو مجال لا يزال يفتقر إلى دراسات كافية باللغة العربية رغم غزارة الأدبيات الأجنبية فيه.
- تقدم الدراسة إطارًا نظريًا متكاملًا يجمع بين أربعة أبعاد لدقة التنبؤ بالطلب (النماذج الكمية، التعلم الآلي، السلاسل الزمنية، النماذج الهجينة) في نموذج واحد، بدلًا من تناول كل بُعد بشكل منفصل كما فعلت معظم الدراسات السابقة.
- تسدّ الدراسة فجوة بحثية تتمثل في ندرة الدراسات التي تربط بشكل مباشر وقابل للقياس بين مستوى دقة التنبؤ وبين مخرجات المخزون الملموسة (حجم المخزون الراكد، تكاليف التخزين الفعلية)، إذ ركّزت دراسات كثيرة على دقة التنبؤ بذاتها دون تتبع أثرها على مؤشرات المخزون الواقعية.

- تفتح الدراسة آفاقاً بحثية جديدة أمام الباحثين لاستكمال دراسة العلاقة بين أساليب التنبؤ الحديثة ومتغيرات تابعة أخرى مثل مستوى خدمة العملاء، ومعدل دوران المخزون، وكفاءة سلسلة التوريد ككل.
- تُعدّ الدراسة مرجعاً علمياً يمكن أن يُستفاد منه في بناء مقاييس بحثية موثوقة لقياس أبعاد دقة التنبؤ بالطلب وأثرها على أداء المخزون، مما يسهّل على الباحثين المستقبليين تطوير أدوات قياس دقيقة في هذا المجال.

الأهمية العملية (التطبيقية):

- تزوّد الدراسة مديري المخزون وسلاسل التوريد في المؤسسات الصناعية والتجارية بأدلة عملية حول الأسلوب التنبؤي الأنسب لطبيعة بياناتهم، مما يساعدهم في اتخاذ قرارات شراء وتوريد أكثر رشادة.
- تساعد نتائج الدراسة المؤسسات في تحقيق وفورات مالية ملموسة من خلال تخفيض تكاليف الاحتفاظ بالمخزون وتقليل الخسائر الناتجة عن تقادم المنتجات وتراكم المخزون الراكد.
- توفر الدراسة خارطة طريق عملية لصانعي القرار حول كيفية الانتقال التدريجي من أساليب التنبؤ التقليدية إلى الأساليب الحديثة القائمة على التعلم الآلي والنماذج الهجينة، مع مراعاة الموارد والإمكانات المتاحة.
- تسهم الدراسة في رفع كفاءة إدارة المستودعات من خلال تقليل حجم المخزون الراكد، مما يتيح استغلال المساحات التخزينية بشكل أمثل وتوجيه رأس المال المحرّر نحو استثمارات أكثر إنتاجية.
- تقدم الدراسة توصيات عملية يمكن أن تستفيد منها الجهات الحكومية والهيئات التنظيمية في وضع سياسات تشجّع المؤسسات على تبني تقنيات التنبؤ الحديثة كجزء من برامج التحول الرقمي وتطوير سلاسل التوريد الوطنية.
- تفيد نتائج الدراسة شركات تطوير البرمجيات ومزودي حلول إدارة المخزون في تصميم أنظمة تنبؤ أكثر ملاءمة لاحتياجات السوق العربي، بناءً على الأبعاد والمتغيرات التي ثبتت فعاليتها في هذه الدراسة.

الدراسات السابقة:

المحور الأول: الدراسات السابقة المتعلقة بالمتغير المستقل (دقة التنبؤ بالطلب)

أولاً: الدراسات العربية

دراسة سعيد وعكلة" (2024) أثر استخدام الأساليب الكمية للتنبؤ بالطلب في تحسين أداء سلسلة التوريد: دراسة حالة في إحدى المنظمات الصناعية. "هدفت الدراسة إلى التعرف على أثر اختيار الأسلوب الكمي الملائم للتنبؤ بالطلب بأبعاده (طرق التنبؤ الكمي، مقاييس خطأ التنبؤ) على أداء سلسلة التوريد في مصفاة الدورة لوقود الطيران في العراق. واستخدمت الدراسة منهج دراسة الحالة، وتكونت العينة من بيانات فعلية لسلسلة التوريد الحالية مقارنةً بسلسلة توريد مقترحة. وتوصلت نتائج الدراسة إلى أنّ السلسلة المقترحة القائمة على التنبؤ الكمي المناسب تفوقت على السلسلة الحالية من حيث كمية الإنتاج، وعجز النقص، والتكاليف الإجمالية، والإيرادات، والأرباح. وأوصت الدراسة بضرورة اعتماد الأساليب الكمية في التنبؤ بالطلب لتحسين أداء سلاسل التوريد الصناعية.

دراسة طول وبكار" (2023) الذكاء الاصطناعي كآلية للتنبؤ بالمبيعات في المؤسسة الاقتصادية - دراسة حالة مؤسسة CERAM الغزوات. "هدفت الدراسة إلى التعرف على مدى فعالية ودقة تطبيقات الذكاء الاصطناعي بأبعاده (نموذج الشبكات العصبية الاصطناعية MLP ، مقاييس جودة التقدير MSE و RMSE على التنبؤ بحجم مبيعات مؤسسة الخزف الصحي CERAM بالجزائر. واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي مع أسلوب دراسة الحالة، وتكونت العينة من بيانات سلسلة مبيعات المؤسسة الشهرية للفترة من يناير 2012 إلى ديسمبر 2021 بواقع 120 مشاهدة. وتوصلت نتائج الدراسة إلى دقة وفعالية شبكة بيرسبترون متعددة الطبقات MLP عند تطبيقها على السلاسل الزمنية ذات النمط غير الخطي. وأوصت الدراسة بتبني تقنيات الذكاء الاصطناعي في عمليات التنبؤ بالمبيعات لتحسين دقة التقديرات.

دراسة هبال وقرقيط" (2022) التنبؤ بالمبيعات باستخدام منهجية بوكس جينكينز - دراسة حالة وحدة أغذية الأنعام بالجلفة. "هدفت الدراسة إلى التعرف على إمكانية التنبؤ بمبيعات وحدة أغذية الأنعام بأبعاده) نماذج ARIMA ، معايير المفاضلة بين النماذج (باستخدام منهجية بوكس جينكينز في الجزائر.

واستخدمت الدراسة المنهج الكمي التحليلي، وتكونت العينة من البيانات الشهرية لمبيعات الوحدة خلال الفترة من يناير 2016 إلى ديسمبر 2021 بعدد 72 مشاهدة. وتوصلت نتائج الدراسة بعد المفاضلة بين عدة نماذج إلى أنّ النموذج الملائم والكفء هو $ARIMA(10,1,1)$ ، وأنّ مبيعات الوحدة ستسجل انخفاضاً ملحوظاً خلال النصف الأول من 2022. وأوصت الدراسة بضرورة الاعتماد على المنهجيات العلمية الحديثة في التنبؤ بالمبيعات لاتخاذ قرارات تسويقية وإنتاجية أكثر دقة.

دراسة مخيمر: (2024) استخدم النماذج الكمية لتخفيض الاستثمار في المخزون في ظل نظام تخطيط الاحتياجات من المواد في الشركات الصناعية. "هدفت الدراسة إلى التعرف على دور النماذج الكمية للتنبؤ بأبعادها (نماذج التنبؤ الكمي، نظام تخطيط الاحتياجات (MRP) على تخفيض الاستثمار في المخزون في الشركات الصناعية. واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، وتكونت العينة من بيانات مخزون إحدى الشركات الصناعية. وتوصلت نتائج الدراسة إلى أنّ تطبيق النماذج الكمية في ظل نظام MRP يساهم بفعالية في تخفيض مستويات الاستثمار في المخزون وترشيد قرارات التوريد. وأوصت الدراسة بضرورة دمج أساليب التنبؤ الكمي مع أنظمة تخطيط الاحتياجات لتحقيق كفاءة أعلى في إدارة المخزون.

ثانياً: الدراسات الأجنبية

دراسة Feizabadi (2022): "Machine Learning Demand Forecasting and Supply Chain Performance." هدفت الدراسة إلى التعرف على أثر أساليب التنبؤ بالطلب القائمة على التعلم الآلي بأبعاده (نموذج ARIMAX الهجين، الشبكات العصبية الاصطناعية ذات الطبقتين) على أداء سلسلة التوريد في شركة تصنيع صلب متعددة الجنسيات. واستخدمت الدراسة المنهج شبه التجريبي القائم على البيانات الملاحظة، وتكونت العينة من بيانات المبيعات الشهرية لقطاع التجزئة بالشركة خلال الفترة 2012-2017، إضافة إلى 30 مؤشراً اقتصادياً كلياً. وتوصلت نتائج الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية في تحسين أداء سلسلة التوريد (دقة التنبؤ، دوران المخزون، دورة التحول النقدي) لصالح أساليب التعلم الآلي مقارنةً بالأساليب التقليدية. وأوصت الدراسة بتبني الأساليب الهجينة التي تجمع بين السلاسل الزمنية والمؤشرات التوضيحية لتعزيز دقة التنبؤ.

Yani and Aamer (2023): "Demand Forecasting Accuracy in the Pharmaceutical Supply Chain: A Machine Learning Approach." تهدف الدراسة إلى التعرف على مدى قابلية تطبيق خوارزميات التعلم الآلي بأبعادها (Random Forest ، Simple Tree ، تقسيم بيانات التدريب) على دقة التنبؤ بالطلب في سلسلة التوريد الدوائية .واستخدمت الدراسة منهج دراسة الحالة التفسيرية مع ثلاثة تصميمات تجريبية على منصة KNIME ، وتكونت العينة من بيانات الطلب الفعلية لإحدى شركات الأدوية. وتوصلت نتائج الدراسة إلى أنّ أفضل تقسيم لبيانات التدريب كان 80%، وأنّ خوارزميتي Random Forest و Simple Tree تفوقت على غيرهما، مع تحسن في دقة التنبؤ تراوح بين 10% و 41%. وأوصت الدراسة بتوسيع تطبيق خوارزميات التعلم الآلي في مختلف قطاعات سلاسل التوريد الدوائية.

Theodorou, Spiliotis and Assimakopoulos (2025): "Forecast Accuracy and Inventory Performance: Insights on Their Relationship from the M5 Competition Data." تهدف الدراسة إلى التعرف على طبيعة العلاقة بين دقة التنبؤ بأبعاده (خطأ التنبؤ الكمي، 13 طريقة تنبؤ متنوعة) وأداء المخزون (تكاليف الاحتفاظ، تكاليف المبيعات المفقودة، تكاليف الطلب) في قطاع التجزئة. واستخدمت الدراسة المنهج التجريبي القائم على المحاكاة ضمن سياسة إعادة التعبئة حتى مستوى محدد، وتكونت العينة من أكثر من 7,500 سلسلة مبيعات يومية من بيانات مسابقة M5 الخاصة بمتاجر Walmart. وتوصلت نتائج الدراسة إلى أنّ العلاقة بين دقة التنبؤ وتكلفة المخزون تكون أكثر وضوحًا حين تكون تكلفة الاحتفاظ مقارنة لتكلفة المبيعات المفقودة أو أعلى منها، وأنّ اختيار سياسة المخزون ومقاييس التقييم يؤثران بشكل كبير على النتائج. وأوصت الدراسة بأنّ الجمع بين طرق التنبؤ يحسّن الأداء العام، وأنّ الأساليب الأبسط قد تحقق مستويات خدمة مقارنة بتكلفة حسابية أقل.

Harahap, Rahim, Malinjasari, Salleh and Ma'arof (2025): "Enhancing the Inventory Management through Demand Forecasting." تهدف الدراسة إلى التعرف على دور تقنيات التنبؤ بالطلب بأبعادها (التمهيد الأسّي، نماذج الانحدار، طريقة Holt–Winters المعدلة، أسلوب Bootstrapping) على تحسين إدارة المخزون وأداء سلسلة التوريد. واستخدمت الدراسة منهج المراجعة المنهجية للأدبيات، وتكونت العينة من مجموعة واسعة من الدراسات والبحوث

المنشورة في قواعد البيانات العلمية. وتوصلت نتائج الدراسة إلى أنَّ التنبؤ الدقيق بالطلب يحسّن الرقابة على المخزون، ويخفّض التكاليف، ويحسّن خدمة العملاء، ويعزز الميزة التنافسية والتخطيط الاستراتيجي. وأوصت الدراسة بضرورة مواصلة البحث في تطوير أساليب التنبؤ المتقدمة لتحقيق إدارة مثلى للمخزون.

المحور الثاني: الدراسات السابقة المتعلقة بالمتغير التابع (تخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين)

أولاً: الدراسات العربية

دراسة العتيبي والنعيم": (2025) دور المحاسبة السحابية وأثرها في تخفيض تكاليف إدارة المخزون وتحسين عمليات الجرد: دراسة ميدانية على الشركات الصغيرة والمتوسطة في المملكة العربية السعودية. "هدفت الدراسة إلى التعرف على دور المحاسبة السحابية بأبعادها (مفهوم المحاسبة السحابية، مزاياها، مكوناتها) على تخفيض تكاليف إدارة المخزون وتحسين عمليات الجرد في الشركات الصغيرة والمتوسطة السعودية. واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، وتكونت العينة من 102 شركة صغيرة ومتوسطة، وتم جمع البيانات عبر استبانة إلكترونية وزعت على المديرين الماليين والمحاسبين ومسؤولي إدارة المخزون، وحُلّلت البيانات باستخدام برنامج SPSS. وتوصلت نتائج الدراسة إلى وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين المحاسبة السحابية وتخفيض تكاليف إدارة المخزون بوزن نسبي 85%. وأوصت الدراسة بتبني المحاسبة السحابية في الشركات الصغيرة والمتوسطة لتحقيق كفاءة أعلى في إدارة المخزون.

دراسة بن زعدة": (2025) تسيير المخزون باستخدام نموذج كمية الطلب الاقتصادية - دراسة حالة مدبغة جيجل. "هدفت الدراسة إلى التعرف على دور نموذج كمية الطلب الاقتصادية (نموذج ويلسون) بأبعاده (الكمية المثلى للطلب، نقطة إعادة الطلب) على تسيير المخزون وتخفيض تكاليفه في مدبغة جيجل بالجزائر خلال سنة 2023. واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي مع أسلوب دراسة الحالة باستخدام برمجية QM for Windows ، وتكونت العينة من بيانات المخزون الفعلية للمدبغة. وتوصلت نتائج الدراسة إلى أنَّ المؤسسة تصدر أمر توريد جديدًا عند وصول كمية المخزون إلى 15,969,700.64 وحدة، وأنَّ تطبيق نموذج ويلسون ساهم في تخفيض التكاليف الكلية للمخزون

بمقدار 150,949,047.3 دج. وأوصت الدراسة بتطبيق النماذج الكمية الحديثة في إدارة المخزون لرفع المركز المالي للمؤسسة.

دراسة محمودي ومكيد: (2025) ترشيد قرارات تسيير المخزون بالاعتماد على التقنيات الكمية - حالة المؤسسة الوطنية للبلاستيك بالمدينة للفترة 2023. "هدفت الدراسة إلى التعرف على الدور الذي تلعبه النماذج الكمية بأبعادها (نموذج ويلسون Wilson ، برنامج QM Windows ، برنامج WinQSB) على تدنية تكاليف المخزون وترشيد قرارات التسيير والتمويل في المؤسسة الوطنية للبلاستيك بالمدينة بالجزائر. واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي والمنهج التحليلي، وتكونت العينة من بيانات المادة الحرجة في المؤسسة خلال سنة 2023. وتوصلت نتائج الدراسة إلى أنّ تطبيق النماذج الكمية يساهم في تخفيض التكاليف الإجمالية للمخزون وتجاوز كل الاختلالات الممكنة من نفاذ أو تراكم. وأوصت الدراسة بضرورة تبني النماذج الكمية وعدم الاعتماد فقط على الأساليب التقليدية، وتكوين إطارات مؤهلة لاستخدام هذه الأساليب.

دراسة بن بايرة: (2021) دور نظام الإنتاج في الوقت المحدد (JIT) في تخفيض تكاليف المنتج - دراسة حالة عينة من المؤسسات الجزائرية. "هدفت الدراسة إلى التعرف على دور نظام الإنتاج في الوقت المحدد بأبعاده (تجنب تكلفة الإنتاج المعيب، التخلص من تكاليف التخزين) على تخفيض تكاليف المؤسسة وبخاصة تكاليف التخزين. واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي وأسلوب الاستبانة، وتكونت العينة من 49 مؤسسة جزائرية، وتم استرداد 70 استبانة من أصل 100. وتوصلت نتائج الدراسة إلى أنّ نظام الإنتاج في الوقت المحدد يساهم في تخفيض تكاليف المؤسسة عن طريق تجنب تكلفة الإنتاج المعيب والتخلص من جميع تكاليف التخزين. وأوصت الدراسة بتبني فلسفة JIT كأداة استراتيجية لتحقيق ميزة تنافسية من خلال تقليل الفاقد والتكاليف.

ثانيًا: الدراسات الأجنبية

Srisamai and Siriruk (2023): "Demand Forecasting to Reduce Dead Stock and Lost Sales: A Case Study of the Wholesale Electric Equipment and Part Company." هدفت الدراسة إلى التعرف على أثر التنبؤ بالطلب بأبعاده (المتوسط المتحرك البسيط، المتوسط المتحرك الموزون، التمهيد الأسّي، كمية الطلب الاقتصادية EOQ ، نقطة إعادة

الطلب (ROP) على تقليل المخزون الراكد وفرص المبيعات الضائعة في شركة بيع معدات إلكترونية بالجملة في تايلاند. واستخدمت الدراسة المنهج الكمي التطبيقي (دراسة حالة)، وتكونت العينة من بيانات الطلب الفعلية لأكثر خمسة منتجات مبيعاً خلال الفترة من يناير إلى ديسمبر 2022. وتوصلت نتائج الدراسة إلى أنّ التنبؤ بالطلب مكن الشركة من تقليل فرص المبيعات الضائعة بنسبة 10% وتخفيض المخزون الراكد بنسبة 10%، مع أفضل قيم لمقاييس الخطأ ($MAD = 14,096$) للمتوسط المتحرك؛ $MAPE = 28\%$ للمتوسط المتحرك الموزون والتمهيد الأسّي). وأوصت الدراسة بتطبيق نظريات التنبؤ كأساس لتحسين تخطيط المشتريات وتقليل تكاليف الطلب.

دراسة Trihapsari (2024): "Developing Optimization Strategy for Dead Stock Inventory: Study Case for PT ABC." هدفت الدراسة إلى التعرف على الأسباب الجذرية لتراكم المخزون الراكد بأبعاده (المخزون بطيء الحركة، المخزون الراكد، عدم دقة التنبؤ، التغيرات السوقية) وتطوير استراتيجية تحسين لإدارة المخزون الراكد في شركة PT ABC بإندونيسيا. واستخدمت الدراسة المنهج المختلط (كمّي ونوعي)، وتكونت العينة من مقابلات معمّقة مع مسؤولي إدارة المواد بالشركة إلى جانب بيانات المخزون الفعلية وتقارير الصناعة. وتوصلت نتائج الدراسة إلى أنّ التكامل بين أنظمة إدارة المخزون والتحليلات التنبؤية في الوقت الفعلي يقلل مستويات المخزون الراكد ويحسن الكفاءة التشغيلية. وأوصت الدراسة بوضع إجراءات معيارية لمراجعة المخزون دورياً ووضع خطة عمل شاملة لمنع تراكم المخزون الراكد مستقبلاً.

دراسة Li, Seva and Chiu (2025): "Reducing Waste in Retail: A Mixed Strategy, Cost Optimization Model for Sustainable Dead Stock Management." هدفت الدراسة إلى التعرف على فعالية استراتيجية مختلطة بأبعادها (التخلص، الخصومات السعرية، تجميع المنتجات، النقل الجانبي بين الفروع) على تخفيض تكلفة إدارة المخزون الراكد في شبكات التجزئة. واستخدمت الدراسة نموذج البرمجة العددية الصحيحة غير الخطية (Pure Integer Non-linear Programming) منفذاً ببرنامج MATLAB، وتكونت العينة من بيانات افتراضية لسلسلة مكونة من 3 متاجر و10 منتجات. وتوصلت نتائج الدراسة إلى أنّ نسبة الخصم، واحتمال نجاح البيع في الموقع، وطريقة التصرف في المنتجات غير المباعة هي المحركات الرئيسية لقرارات النموذج، وأنّ أبرز مكونات التكلفة هي تكلفة المنتج غير المسترد وتكلفة التخلص وقيمة الإنقاذ من البيع الناجح للمخزون

الراكد. وأوصت الدراسة بأن على مديري المخزون الموازنة بين أثر هذه الاستراتيجيات المختلفة على مكونات التكلفة عند اختيار سياسة إدارة المخزون الراكد المناسبة.

الفجوة البحثية:

تتفق الدراسة الحالية مع الدراسات السابقة في عدة جوانب جوهرية، إذ تتقاطع معها في التأكيد على الأهمية المحورية لدقة التنبؤ بالطلب كمدخل أساسي لترشيد قرارات إدارة المخزون وتحسين الأداء التشغيلي للمؤسسات، وهو ما أكدته دراسة سعيد وعكلة (2024) ودراسة (Feizabadi (2022) ودراسة (Harahap et al. (2025) كما تتفق الدراسة الحالية مع دراسة هبال وقرقيط (2022) ودراسة طول وبكار (2023) في الاعتراف بتعدد أساليب التنبؤ وتنوعها بين الأساليب الكمية التقليدية وتحليل السلاسل الزمنية ونماذج الذكاء الاصطناعي، وفي التأكيد على ضرورة اختيار الأسلوب الأنسب وفقاً لطبيعة البيانات وأنماط الطلب. وتتفق كذلك مع دراسة محمودي ومكيد (2025) ودراسة بن زغدة (2025) في إبراز دور النماذج الكمية كنموذج ويلسون في تخفيض تكاليف المخزون الإجمالية، ومع دراسة (Srisamai and Siriruk (2023 ودراسة (Trihapsari (2024) في التأكيد على أن تحسين عمليات التنبؤ يؤدي بشكل مباشر إلى تقليل المخزون الراكد وفرص المبيعات الضائعة. وتتفق أيضاً مع أغلب الدراسات السابقة في اعتماد المنهج الوصفي التحليلي كمنهج بحثي ملائم، وفي استخدام الاستبانة كأداة رئيسية لجمع البيانات الأولية كما في دراسة العتيبي والنعيم (2025) ودراسة بن بايرة (2021)، وفي الاستناد إلى مقاييس خطأ التنبؤ المعتمدة دولياً (MAD, MSE, MAPE) للتقييم جودة النماذج التنبؤية كما في دراسة (Theodorou et al. (2025) ودراسة (Yani and Aamer (2023).

أوجه الاختلاف

تختلف الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة في عدة جوانب تمنحها خصوصيتها وإضافتها العلمية، فمن حيث النموذج البحثي تتميز الدراسة الحالية بتقديم إطار متكامل يجمع بين أربعة أبعاد لدقة التنبؤ بالطلب (دقة النماذج الكمية، دقة نماذج التعلم الآلي، دقة تحليل السلاسل الزمنية، دقة النماذج الهجينة) في نموذج واحد لقياس أثرها المشترك والمنفرد على تخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين،

في حين ركزت معظم الدراسات السابقة على بُعد واحد أو اثنين فقط كتركيز دراسة طول وبگار (2023) على الشبكات العصبية منفردة، ودراسة هبال وقرقيط (2022) على منهجية بوكس جينكينز وحدها، ودراسة (2022) Feizabadi على النماذج الهجينة دون ربطها بمخرجات المخزون الراكد تحديداً. ومن حيث بيئة التطبيق تستهدف الدراسة الحالية المؤسسات الصناعية والتجارية المصرية، بينما أجريت الدراسات العربية السابقة في بيئات مختلفة كالبيئة العراقية (سعيد وعكلة، 2024) والجزائرية (محمودي ومكيد، 2025؛ بن زعدة، 2025؛ بن بايرة، 2021) والسعودية (العتيبي والنعيم، 2025)، كما أجريت الدراسات الأجنبية في بيئات تايلاندية (Srisamai & Siriruk, 2023) وإندونيسية (Trihapsari, 2024) وماليزية (Feizabadi, 2022) وأمريكية (Theodorou et al., 2025). ومن حيث المتغير التابع تتميز الدراسة الحالية بالتركيز المباشر على تخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين كمتغير تابع أحادي المحور، بينما تناولت دراسات سابقة متغيرات تابعة مختلفة كأداء سلسلة التوريد الكلي (Feizabadi, 2022) أو أداء المخزون العام بمفهومه الواسع (Theodorou et al., 2025) أو تكاليف المنتج الإجمالية (بن بايرة، 2021) أو تحسين عمليات الجرد (العتيبي والنعيم، 2025). ومن حيث حجم العينة وتنوعها تستهدف الدراسة الحالية 265 مفردة من مؤسسات متعددة القطاعات، بينما اقتصرَت بعض الدراسات السابقة على دراسة حالة مؤسسة واحدة كدراسة بن زعدة (2025) ودراسة محمودي ومكيد (2025)، أو على عينات أصغر كدراسة بن بايرة (2021) التي شملت 49 مؤسسة فقط. ومن حيث الأساليب الإحصائية ستوظف الدراسة الحالية النمذجة بالمعادلات الهيكلية (SEM) لاختبار مسارات التأثير المباشرة وغير المباشرة، وهو أسلوب أكثر تقدماً مما استخدمته أغلب الدراسات السابقة التي اكتفت بالانحدار المتعدد أو التحليل الوصفي البسيط.

المنطلقات النظرية للدراسة:

المحور الأول: دقة التنبؤ بالطلب (المتغير المستقل)

يُعرّف التنبؤ بالطلب بأنه العملية العلمية المنهجية التي تهدف إلى تقدير حجم الطلب المستقبلي على منتج أو خدمة معينة خلال فترة زمنية محددة، وذلك بالاعتماد على البيانات التاريخية والنماذج الرياضية والإحصائية والمؤشرات الاقتصادية ذات الصلة. ويمثل التنبؤ بالطلب حجر الزاوية في

منظومة التخطيط الاستراتيجي والتشغيلي للمؤسسات، إذ تتوقف عليه قرارات جوهرية تشمل تخطيط الإنتاج وجدولته، وتحديد كميات الشراء والتوريد، وإدارة الطاقة الإنتاجية، وتخصيص الموارد البشرية والمالية. وتُقاس دقة التنبؤ بمقدار التطابق بين القيم المتنبأ بها والقيم الفعلية للطلب، وتُستخدم لذلك مقاييس إحصائية متعددة أبرزها متوسط الانحراف المطلق (MAD)، ومتوسط مربع الخطأ (MSE)، ومتوسط النسبة المئوية للخطأ المطلق (MAPE) التي تتيح للمؤسسات تقييم جودة نماذجها التنبؤية والمفاضلة بينها على أسس علمية موضوعية (سعيد وعكلة، 2024).

وقد شهدت أساليب التنبؤ بالطلب تطوراً تراكمياً عبر العقود، يمكن تصنيفه في أربعة مستويات رئيسية تمثل أبعاد المتغير المستقل في هذه الدراسة. يتمثل المستوى الأول في النماذج الكمية التقليدية التي تعتمد على المعالجة الإحصائية للبيانات التاريخية، وتشمل أسلوب المتوسط المتحرك البسيط الذي يحسب متوسط الطلب خلال فترات زمنية سابقة محددة، وأسلوب المتوسط المتحرك الموزون الذي يمنح أوزاناً تفاضلية للفترات الأحدث، وأسلوب التمهيد الأسّي الذي يعتمد على ثابت تمهيد لموازنة القيم الفعلية والمتوقعة. وتتميز هذه النماذج بسهولة التطبيق وقلة التكلفة الحسابية، غير أنها تفترض استقرار أنماط الطلب وعدم وجود تغيرات هيكلية حادة. (Srisamai & Siriruk, 2023) ويتمثل المستوى الثاني في تحليل السلاسل الزمنية، وتُعدّ منهجية بوكس جينكينز (Box-Jenkins) من أبرز تطبيقاته، حيث تعتمد على بناء نماذج ARIMA التي تجمع بين مكونات الانحدار الذاتي والتكامل والمتوسط المتحرك، وتتيح النقاط الأنماط المعقدة في السلاسل الزمنية كالاتجاه العام والموسمية والدورية من خلال مراحل منهجية تشمل التعرف على النموذج وتقديره واختبار صلاحيته ثم استخدامه في التنبؤ (هبال وقرقيط، 2022)

أما المستوى الثالث فيتمثل في نماذج التعلم الآلي التي تستثمر قدرات الذكاء الاصطناعي في اكتشاف العلاقات غير الخطية بين المتغيرات المؤثرة في الطلب. وتتصدر الشبكات العصبية الاصطناعية — وبخاصة شبكة بيرسبترون متعددة الطبقات — (MLP) هذه الفئة، حيث تحاكي آلية عمل الدماغ البشري في التعلم من البيانات واكتشاف الأنماط المعقدة فيها، فضلاً عن خوارزميات الغابة العشوائية (Random Forest) وشجرة القرار البسيطة (Simple Tree) التي أثبتت فعاليتها في بيئات متنوعة كسلاسل التوريد الدوائية. (Yani & Aamer, 2023) وقد أكدت دراسة طول وبّكار (2023) أنّ شبكة MLP تتفوق في التعامل مع السلاسل الزمنية ذات النمط غير الخطي التي تعجز عنها النماذج

التقليدية. ويأتي المستوى الرابع متمثلاً في النماذج الهجينة التي تجمع بين مزايا السلاسل الزمنية والمؤشرات التوضيحية الخارجية من جهة وقدرات التعلم الآلي من جهة أخرى. ومن أبرز هذه النماذج نموذج ARIMAX المقترن بالشبكات العصبية ذات الطبقتين، الذي يدمج بين بيانات السلاسل الزمنية ومؤشرات اقتصادية كلية كمعدلات التصدير والاستيراد والإنتاج الصناعي وأسعار الصرف، مما يعزز القدرة التنبؤية بشكل جوهري ويقلل من مصادر عدم اليقين الثلاثة المتعلقة بالنموذج والمعلومات والبيانات. (Feizabadi, 2022)

المحور الثاني: تخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين (المتغير التابع)

يُعرف المخزون الراكد (Dead Stock) بأنه المنتجات أو المواد المخزنة التي لم تُبَع أو تُستخدم لفترة زمنية طويلة تتجاوز دورة حياتها التشغيلية المعتادة، وتفقد بمرور الوقت قيمتها السوقية أو صلاحيتها الوظيفية. وينشأ المخزون الراكد من أسباب متعددة أبرزها أخطاء التنبؤ بالطلب، وعدم التوافق بين كميات الشراء والطلب الفعلي، وتغير تفضيلات المستهلكين، وعيوب التصنيع، وقصور المنتجات الموسمية. وتتراوح نسبة المخزون الراكد في مؤسسات التجزئة والصناعة بين 20% و 40% من إجمالي المخزون، مما يمثل عبئاً مالياً وتشغيلياً ثقیلاً. (Li, Seva & Chiu, 2025)

وتتكون تكاليف التخزين من عدة مكونات رئيسية تشمل تكاليف الاحتفاظ المادي (إيجار المستودعات، الطاقة، الصيانة)، وتكاليف رأس المال المجدد (تكلفة الفرصة البديلة للأموال المستثمرة في المخزون)، وتكاليف التأمين والضرائب، وتكاليف التقادم والتلف والانكماش. وتتراوح تكاليف الاحتفاظ السنوية عادةً بين 20% و 40% من قيمة المخزون المحتفظ به، مما يجعل تخفيضها هدفاً استراتيجياً ذا أثر مالي بالغ (محمودي ومكيد، 2025). وقد تعددت الاستراتيجيات المستخدمة لتخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين، فمن الناحية الوقائية يأتي تحسين دقة التنبؤ بالطلب كخط الدفاع الأول لمنع تراكم المخزون أصلاً، ومن الناحية العلاجية تتوفر استراتيجيات متعددة للتعامل مع المخزون الراكد القائم تشمل التخلص المباشر والخصومات السعرية وتجميع المنتجات والنقل الجانبي بين الفروع. كما أثبتت النماذج الكمية كنموذج كمية الطلب الاقتصادية (EOQ) فعاليتها في تحديد الكمية المثلى للطلب ونقطة إعادة الطلب بما يوازن بين تكاليف الطلب وتكاليف الاحتفاظ ويمنع حالات النفاد أو التراكم (بن زعدة، 2025). وقد أسهمت التقنيات الحديثة كالمحاسبة السحابية في توفير أدوات رقابة ومتابعة آنية

لحركة المخزون، مما يتيح للمؤسسات اتخاذ قرارات توريد وتخزين أكثر رشادة وتخفيض التكاليف المرتبطة بإدارة المخزون وعمليات الجرد (العتيبي والنعيم، 2025)

ثانيًا: مصطلحات الدراسة

دقة التنبؤ بالطلب (Demand Forecast Accuracy): تُعرّف إجرائيًا بأنها درجة التطابق بين القيم المتنبأ بها للطلب على المنتجات والخدمات والقيم الفعلية المحققة، وتُقاس في هذه الدراسة من خلال أربعة أبعاد هي دقة النماذج الكمية للتنبؤ، ودقة نماذج التعلم الآلي في التنبؤ، ودقة تحليل السلاسل الزمنية، ودقة النماذج الهجينة للتنبؤ، وذلك كما يدركها العاملون في إدارات المخزون والتوريد والتخطيط بالمؤسسات محل الدراسة.

دقة النماذج الكمية للتنبؤ (Quantitative Forecasting Models Accuracy): تُعرّف إجرائيًا بأنها مستوى الدقة المتحققة من استخدام الأساليب الإحصائية التقليدية في التنبؤ بالطلب، كالمتوسط المتحرك البسيط والموزون والتمهيد الأسّي ونموذج كمية الطلب الاقتصادية.

دقة نماذج التعلم الآلي في التنبؤ (Machine Learning Forecasting Accuracy): تُعرّف إجرائيًا بأنها مستوى الدقة المتحققة من توظيف خوارزميات الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي في التنبؤ بالطلب، كالشبكات العصبية الاصطناعية وخوارزميات الغابة العشوائية وشجرة القرار.

دقة تحليل السلاسل الزمنية (Time Series Analysis Accuracy): تُعرّف إجرائيًا بأنها مستوى الدقة المتحققة من استخدام منهجيات تحليل السلاسل الزمنية في التنبؤ بالطلب، كمنهجية بوكس جينكينز ونماذج ARIMA ونماذج التحليل الموسمي.

دقة النماذج الهجينة للتنبؤ (Hybrid Forecasting Models Accuracy): تُعرّف إجرائيًا بأنها مستوى الدقة المتحققة من دمج أسلوبين أو أكثر من أساليب التنبؤ في نموذج واحد، كالجمع بين نماذج ARIMAX والشبكات العصبية أو بين المؤشرات الاقتصادية الكلية والسلاسل الزمنية.

المخزون الراكد: (Dead Stock) يُعرّف إجرائيًا بأنه المنتجات والمواد المخزنة التي لم تُبَع أو تُستهلك خلال فترة زمنية تتجاوز دورتها التشغيلية المعتادة وفقدت قيمتها السوقية أو الوظيفية كليًا أو جزئيًا.

تكاليف التخزين: (Storage/Holding Costs) تُعرّف إجرائيًا بأنها إجمالي التكاليف المباشرة وغير المباشرة المرتبطة بالاحتفاظ بالمخزون، وتشمل تكاليف المستودعات والتأمين ورأس المال المجمّد والتقاعد والتلف والانكماش.

تخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين (Dead Stock and Storage Cost Reduction): يُعرّف إجرائيًا بأنه الانخفاض الملموس في حجم المخزون غير المتحرك والتكاليف المرتبطة بالاحتفاظ به، نتيجة تحسين عمليات التنبؤ بالطلب وترشيد قرارات الشراء والتوريد والتخزين، ويُقاس في هذه الدراسة من خلال (10) فقرات تعكس إدراك العاملين لمستوى التحسن في مؤشرات المخزون وتكاليفه.

المنهجية وطرق البحث:

ستعتمد الدراسة الحالية على المنهج الوصفي التحليلي باعتباره المنهج الأنسب لطبيعة الدراسة وأهدافها، إذ سيتم من خلاله وصف وتحليل أثر دقة التنبؤ بالطلب بأبعاده الأربعة (دقة النماذج الكمية للتنبؤ، دقة نماذج التعلم الآلي في التنبؤ، دقة تحليل السلاسل الزمنية، دقة النماذج الهجينة للتنبؤ) على تخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين في المؤسسات الصناعية والتجارية. وسيتيح هذا المنهج للباحث جمع البيانات من الميدان ووصف الظاهرة كما هي في الواقع ثم تحليلها إحصائيًا للوصول إلى نتائج قابلة للتعميم.

وسيتم تصميم استبانة إلكترونية محكمة كأداة رئيسية لجمع البيانات الأولية، وستُعرض على مجموعة من المحكمين الأكاديميين والمتخصصين للتحقق من صدقها وثباتها قبل توزيعها على عينة الدراسة. كما ستُستخدم الأساليب الإحصائية المناسبة لتحليل البيانات واختبار الفروض، مما سيمكّن الباحث من تحديد طبيعة العلاقة ومستوى الأثر بين المتغير المستقل وأبعاده والمتغير التابع، والخروج بنتائج وتوصيات علمية وعملية ذات قيمة مضافة.

مجتمع وعينة الدراسة

سينكون مجتمع الدراسة من جميع العاملين في إدارات المخزون والتوريد والتخطيط والإنتاج في المؤسسات الصناعية والتجارية بجمهورية مصر العربية، والذين يشغلون مناصب إدارية وإشرافية وتنفيذية ذات صلة مباشرة بعمليات التنبؤ بالطلب وإدارة المخزون. ويُقدّر حجم المجتمع الكلي بنحو 850 مفردة موزعين على 35 مؤسسة صناعية وتجارية تعمل في قطاعات متنوعة تشمل الصناعات الغذائية والكيميائية والإلكترونية وتجارة الجملة والتجزئة.

وسُحِبَ عينة عشوائية طبقية من مجتمع الدراسة وفقًا لمعادلة ستيفن ثامبسون (Steven Thompson) لتحديد حجم العينة المناسب عند مستوى ثقة 95% وهامش خطأ 5%، وسيبلغ حجم العينة المستهدف 265 مفردة. وستوزع الاستبانة إلكترونياً على أفراد العينة مع مراعاة التوزيع النسبي بين المستويات الإدارية المختلفة (مديرو إدارات، رؤساء أقسام، مشرفون، موظفون تنفيذيون) وبين القطاعات المتنوعة المشمولة بالدراسة، وذلك لضمان تمثيل العينة للمجتمع الأصلي بشكل متوازن ودقيق. وسيتم استبعاد الاستبانة غير المكتملة أو التي تحتوي على أنماط إجابة غير منطقية، على أن يكون الحد الأدنى المقبول للاستبانة الصالحة للتحليل الإحصائي 230 استبانة.

مصادر جمع البيانات

ستعتمد الدراسة على نوعين من مصادر جمع البيانات. أما المصادر الثانوية فستشمل الكتب والمراجع العلمية العربية والأجنبية، والدوريات والمجلات المحكمة، والرسائل العلمية (ماجستير ودكتوراه)، والتقارير والإحصاءات الرسمية، وقواعد البيانات الإلكترونية مثل Scopus و Web of Science و Google Scholar و ASJP، وذلك لبناء الإطار النظري للدراسة ومراجعة الأدبيات السابقة. وأما المصادر الأولية فستتمثل في الاستبانة الإلكترونية التي سيتم تصميمها وتوزيعها على أفراد عينة الدراسة لجمع البيانات الميدانية اللازمة لاختبار فروض الدراسة والإجابة عن تساؤلاتها.

أداة الدراسة

ستُعدّ استبانة إلكترونية كأداة رئيسية لجمع البيانات الأولية، وستتكون من ثلاثة أقسام رئيسية:

القسم الأول: البيانات الديموغرافية والوظيفية، وسيتضمن بيانات عامة عن المستجيب تشمل (المؤهل العلمي، المسمى الوظيفي، سنوات الخبرة، طبيعة نشاط المؤسسة، حجم المؤسسة).

القسم الثاني: المتغير المستقل (دقة التنبؤ بالطلب)، وسينقسم إلى أربعة أبعاد على النحو التالي:

- **البُعد الأول:** دقة النماذج الكمية للتنبؤ، ويتكون من (4) فقرات.
- **البُعد الثاني:** دقة نماذج التعلم الآلي في التنبؤ، ويتكون من (4) فقرات.
- **البُعد الثالث:** دقة تحليل السلاسل الزمنية، ويتكون من (4) فقرات.
- **البُعد الرابع:** دقة النماذج الهجينة للتنبؤ، ويتكون من (4) فقرات.

وبذلك يبلغ إجمالي فقرات المتغير المستقل (16)فقرة.

القسم الثالث: المتغير التابع (تخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين)، وهو أحادي المحور ويتكون من (10) فقرات.

وبذلك يكون إجمالي فقرات الاستبانة (26)فقرة بالإضافة إلى فقرات البيانات الديموغرافية. وسيتم قياس استجابات أفراد العينة باستخدام مقياس ليكرت الخماسي (موافق بشدة = 5، موافق = 4، محايد = 3، غير موافق = 2، غير موافق بشدة = 1

الأساليب الإحصائية المستخدمة

سيتم تحليل البيانات باستخدام برنامج الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS V.26) وبرنامج (AMOS V.24) للنمذجة بالمعادلات الهيكلية، وستستخدم الأساليب الإحصائية التالية:

- **معامل ألفا كرونباخ (Cronbach's Alpha)** للتحقق من ثبات أداة الدراسة وموثوقيتها الداخلية.
- **التحليل العاملي التوكيدي (CFA)** للتحقق من صدق البناء الداخلي لأبعاد الاستبانة ومطابقة النموذج للبيانات.
- **الإحصاءات الوصفية:** المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والأوزان النسبية لوصف مستوى استجابات أفراد العينة على كل بُعد ومحور.

- **معامل ارتباط بيرسون (Pearson Correlation):** لقياس قوة واتجاه العلاقة بين المتغير المستقل بأبعاده والمتغير التابع.
- **تحليل الانحدار المتعدد (Multiple Regression Analysis):** لاختبار أثر أبعاد المتغير المستقل مجتمعة على المتغير التابع وتحديد القدرة التنبؤية لكل بُعد.
- **تحليل الانحدار البسيط (Simple Regression Analysis):** لاختبار أثر كل بُعد من أبعاد المتغير المستقل على المتغير التابع بشكل منفرد.

حدود الدراسة

الحدود الموضوعية: ستقتصر الدراسة على دراسة أثر دقة التنبؤ بالطلب بأبعاده الأربعة (دقة النماذج الكمية للتنبؤ، دقة نماذج التعلم الآلي في التنبؤ، دقة تحليل السلاسل الزمنية، دقة النماذج الهجينة للتنبؤ) على تخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين.

الحدود المكانية: ستطبق الدراسة على المؤسسات الصناعية والتجارية العاملة في المملكة العربية السعودية .

الحدود الزمنية: سيتم جمع البيانات الميدانية وتوزيع الاستبانات خلال الفترة من مارس 2026 إلى يونيو 2026.

الحدود البشرية: ستقتصر الدراسة على المديرين ورؤساء الأقسام والمشرفين والموظفين التنفيذيين العاملين في إدارات المخزون والتوريد والتخطيط والإنتاج في المؤسسات محل الدراسة.

المراجع:

أولاً: المراجع العربية

- بن بايرة، ر. (2021). دور نظام الإنتاج في الوقت المحدد (JIT) في تخفيض تكاليف المنتج - دراسة حالة عينة من المؤسسات الجزائرية. *مجلة الإبداع*، 11(1)، 126. 140-
<https://asjp.cerist.dz/en/article/156989>
- بن زغدة، ح. (2025). تسيير المخزون باستخدام نموذج كمية الطلب الاقتصادية - دراسة حالة مدبغة جيجل. *مجلة العلوم الاقتصادية والتسيير والعلوم التجارية*، 18(1)، 260. 269-
<https://asjp.cerist.dz/en/article/273079>
- سعيد، إ. م.، وعكلة، إ. س. (2024). أثر استخدام الأساليب الكمية للتنبؤ بالطلب في تحسين أداء سلسلة التوريد: دراسة حالة في إحدى المنظمات الصناعية. *مجلة العلوم الاقتصادية والإدارية*، 24(106). <https://doi.org/10.33095/jeas.v24i106.2524>
- طول، م.، وبكار، آ. (2023). الذكاء الاصطناعي كآلية للتنبؤ بالمبيعات في المؤسسة الاقتصادية - دراسة حالة مؤسسة CERAM الغزوات. *مجلة اقتصاد المال والأعمال*، 8(1)، 727. 738-
<https://asjp.cerist.dz/en/article/218556727>
- العتيبي، ح. ع.، والنعيم، م. ب. س. (2025). دور المحاسبة السحابية وأثرها في تخفيض تكاليف إدارة المخزون وتحسين عمليات الجرد: دراسة ميدانية على الشركات الصغيرة والمتوسطة في المملكة العربية السعودية. *مجلة المحاسبة والمراجعة - اتحاد الجامعات العربية*، 14(2)، 430. 478-
https://naus.journals.ekb.eg/article_445972.html
- محمودي، أ.، ومكيد، ع. (2025). ترشيد قرارات تسيير المخزون بالاعتماد على التقنيات الكمية - حالة المؤسسة الوطنية للبلاستيك بالمدينة للفترة 2023. *Revue de Recherches et Etudes Scientifiques*، 19(1)، 701. 716-
<https://asjp.cerist.dz/en/article/263030>
- مخيمر، ع. ج. (2024). استخدام النماذج الكمية لتخفيض الاستثمار في المخزون في ظل نظام تخطيط الاحتياجات من المواد في الشركات الصناعية. *ResearchGate*.
<https://www.researchgate.net/publication/387323533>

- هبال، ع.، وقرقيط، ع. (2022). التنبؤ بالمبيعات باستخدام منهجية بوكس جينكينز - دراسة حالة وحدة أغذية الأنعام بالجلفة. *مجلة اقتصاد المال والأعمال*, 7(2), 289-306.

<https://asjp.cerist.dz/en/article/201589>

ثانيًا: المراجع الأجنبية

- Feizabadi, J. (2022). Machine learning demand forecasting and supply chain performance. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 25(2), 119–142.
<https://doi.org/10.1080/13675567.2020.1803246>
- Harahap, A. Z. M. K., Rahim, M. K. I. A., Malinjasari, N., Salleh, S. M., & Ma'arof, R. A. (2025). Enhancing the inventory management through demand forecasting. *International Journal of Research and Innovation in Social Science*, 9(1), 2737–2744.
<https://dx.doi.org/10.47772/IJRIS.2025.9010221>
- Li, R., Seva, R., & Chiu, A. (2025). Reducing waste in retail: A mixed strategy, cost optimization model for sustainable dead stock management. *Sustainability*, 17(20), Article 9242.
<https://doi.org/10.3390/su172009242>
- Srisamai, K., & Siriruk, P. (2023). Demand forecasting to reduce dead stock and lost sales: A case study of the wholesale electric equipment and part company. In *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management* (pp. 1–11). IEOM Society International.
<https://ieomsociety.org/proceedings/2023manila/463.pdf>
- Theodorou, E., Spiliotis, E., & Assimakopoulos, V. (2025). Forecast accuracy and inventory performance: Insights on their relationship from

the M5 competition data. *European Journal of Operational Research*, 322(2), 414–426. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2024.12.028>

- Trihapsari, A. L. (2024). Developing optimization strategy for dead stock inventory: Study case for PT ABC. *Jurnal Indonesia Sosial Sains*, 5(10), 2769–2775. <https://doi.org/10.59141/jiss.v5i10>
- Yani, L. P. E., & Aamer, A. (2023). Demand forecasting accuracy in the pharmaceutical supply chain: A machine learning approach. *International Journal of Pharmaceutical and Healthcare Marketing*, 17(1), 1–23. <https://www.emerald.com/ijphm/article/17/1/1/459755/Demand-forecasting-accuracy-in-the-pharmaceutical>

Mid Ocean University

College of Management

Department of Business Administration



**The impact of accurate demand forecasting on reducing stagnant
inventory and storage costs: A field study on food companies in the
Eastern Province"**

Prepared by:

Sultan Mohammed Al-Otaibi

253001427

Supervision:

Dr. Al-Faisal Abdelhamid Mohamed Hassan

Dr. Fayez Jarad

1447-2026