

جامعة ميدأوشن



كلية الإدارة

تخصص ادارة اعمال

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

إعداد الطالب/

سلطان محمد العتيبي

٢٥٣٠٠١٤٢٧

المشرف الثاني/

د.فايز جراد

المشرف الرئيسي/

د. الفيصل عبد الحميد

العام الدراسي:

٢٠٢٦ - ١٤٤٨

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

إِهْدَاء

إلى كل من أسهم في ترسيخ قيمة العلم بوصفه أساس التقدم والرفي، وإلى من آمنوا بأن
البحث العلمي مسؤولية فكرية وأخلاقية قبل أن يكون متطلباً أكاديمياً،

أهدي هذا العمل المتواضع الذي جاء ثمرةً لجهدٍ متواصل، ومحاولاتٍ متعددة،

راجياً أن يكون إضافة علمية نافعة،

وأن يسهم في إثراء المعرفة وفتح آفاق جديدة للبحث والدراسة في هذا المجال.

شكر ونفك

أحمد الله عز وجل الذي وفقني في إتمام هذا البحث العلمي،

والذي ألهمني الصحة والعافية والعزيمة.

فالحمد لله حمداً كثيراً

أتقدم بجزيل الشكر والتقدير إلي الأستاذ الدكتور /

د. الفیصل عبد الحمید

د. فايز جراد

على كل ما قدمه لنا من توجيهات ومعلومات قيمة ساهمت في إثراء موضوع
دراستنا في جوانبها المختلفة.

والشكر والتقدير موصول إلي إدارة جامعة ميد أو شن ممثلة بالكادر الأكاديمي
والإداري، لما قدموه من تسهيلات وتشجيع وتوفير الخدمات المطلوبة.

كما أتقدم بالشكر الجزيل لكل من لم يسعني الحظ بذكر أسمائهم راجياً من المولي
عز وجل أن تكون هذه الدراسة نافذة لدراسات أخرى .

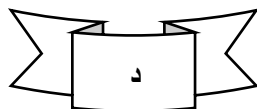
المستخلص

هدفت الدراسة إلى التعرف على أثر دقة التنبؤ بالطلب بأبعادها (دقة النماذج الكمية للتنبؤ، ودقة نماذج التعلم الآلي في التنبؤ، ودقة تحليل السلاسل الزمنية، ودقة النماذج الهجينة للتنبؤ) على تخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين في المؤسسات الصناعية والتجارية. واعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي، حيث وُظِّفَت الاستبانة الإلكترونية أداة رئيسية لجمع البيانات الأولية، وطُبِّقَت على عينة عشوائية طبقية بلغ حجمها (٢٦٠) مفردة من العاملين في إدارات المخزون وسلاسل التوريد والتنبؤ بالطلب، استُرد منها (٢٢٦) استبانة صالحة للتحليل بنسبة (٨٦.٩٪). وقد جرت معالجة البيانات باستخدام البرنامج الإحصائي (SPSS V.26) عبر جملة من الأساليب الإحصائية شملت المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية ومعامل ألفا كرونباخ ومعامل ارتباط بيرسون وتحليل الانحدار الخطي البسيط والمتعدد.

وتوصّلت الدراسة إلى وجود أثر ذي دلالة إحصائية عند مستوى معنوية ($\alpha \leq 0.05$) لأبعاد دقة التنبؤ بالطلب مجتمعةً على تخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين، إذ فسّرت هذه الأبعاد ما نسبته (٧١.٧٪) من التباين في المتغير التابع. كما تبين أن بُعد دقة النماذج الهجينة للتنبؤ كان الأكثر تأثيراً، يليه بُعد دقة نماذج التعلم الآلي، ثم دقة تحليل السلاسل الزمنية، وأخيراً دقة النماذج الكمية. وأوصت الدراسة بتبني منظومة متكاملة للتنبؤ تجمع بين الأساليب الكمية وتقنيات التعلم الآلي في إطار نماذج هجينة، وتطوير الكوادر البشرية المتخصصة، والاستثمار في البنية التقنية اللازمة، وتعزيز التكامل بين إدارات التنبؤ والمخزون وسلسلة التوريد.

الكلمات المفتاحية: دقة التنبؤ بالطلب، المخزون الراكد، تكاليف التخزين، المؤسسات الصناعية

والتجارية.



قائمة المحتويات

أ.....	بسم الله الرحمن الرحيم
ب.....	الإهداء
ج.....	الشكر والتقدير
د.....	المستخلص
ه.....	قائمة المحتويات
ح.....	قائمة الجداول
١.....	الفصل الأول: الإطار العام للدراسة
١.....	١.١ المقدمة
٢.....	٢.١ مشكلة الدراسة
٣.....	٣.١ أهداف الدراسة:
٤.....	٤.١ أسئلة الدراسة
٥.....	٥.١ فروض الدراسة
٦.....	٦.١ أهمية الدراسة
٧.....	٧.١ الدراسات السابقة:
١٣.....	٨.١ الفجوة البحثية:
١٥.....	٩.١ المنطلقات النظرية للدراسة:
١٨.....	١٠.١ المنهجية وطرق البحث:
١٩.....	١١.١ مجتمع وعينة الدراسة
١٩.....	١٢.١ مصادر جمع البيانات
٢٠.....	١٣.١ أداة الدراسة
٢٠.....	١٤.١ الأساليب الإحصائية المستخدمة
٢١.....	١٥.١ حدود الدراسة
٢٢.....	الفصل الثاني: الإطار النظري للدراسة

المبحث الأول: دقة التنبؤ بالطلب.....	٢٢
١.١.٢ تمهيد.....	٢٢
٢.١.٢ مفهوم دقة التنبؤ بالطلب.....	٢٢
٣.١.٢ أهمية دقة التنبؤ بالطلب.....	٢٤
٤.١.٢ أهداف دقة التنبؤ بالطلب.....	٢٦
٥.١.٢ أبعاد دقة التنبؤ بالطلب.....	٢٨
٦.١.٢ استراتيجيات تعزيز دقة التنبؤ بالطلب.....	٣٣
المبحث الثاني: تخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين.....	٣٥
١.٢.٢ تمهيد.....	٣٥
٢.٢.٢ مفهوم تخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين.....	٣٥
٣.٢.٢ أهمية تخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين.....	٣٧
٤.٢.٢ أهداف تخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين.....	٣٩
٥.٢.٢ أبعاد تخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين.....	٤١
٦.٢.٢ استراتيجيات تخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين.....	٤٢
الفصل الثالث: منهجية الدراسة وإجراءاتها الميدانية.....	٤٤
١.٣ تمهيد.....	٤٤
٢.٣ منهج الدراسة.....	٤٤
٣.٣ مجتمع الدراسة وعينتها.....	٤٥
٤.٣ أداة الدراسة.....	٤٦
٥.٣ صدق أداة الدراسة وثباتها.....	٤٧
٦.٣ اختبار التوزيع الطبيعي.....	٤٨
٧.٣ مصفوفة الارتباط بين متغيرات الدراسة.....	٤٩
٨.٣ الأساليب الإحصائية المستخدمة.....	٥١
الفصل الرابع: عرض نتائج الدراسة الميدانية وتحليلها واختبار فروضها.....	٥٢
١.٤ تمهيد.....	٥٢

٥٢	٢.٤ تحليل الخصائص الديموغرافية والوظيفية لأفراد العينة.....
٥٣	٣.٤ التحليل الوصفي لاستجابات أفراد العينة.....
٦٦	٤.٤ اختبار فروض الدراسة.....
٧٢	الفصل الخامس: نتائج الدراسة وتوصياتها.....
٧٢	١.٥ تمهيد.....
٧٢	٢.٥ نتائج الدراسة.....
٧٦	٣.٥ توصيات الدراسة.....
٧٩	Abstract.....
٨٠	المراجع.....
٨٤	الملاحق.....
٨٥	استمارة استبيان.....

قائمة الجداول

رقم الصفحة	اسم الجدول	رقم الجدول
٤٦	جدول (٣ - ١) توزيع الاستبانة	١.
٤٧	جدول (٣ - ٢) درجات الموافقة	٢.
٤٨	جدول (٣ - ٣) ثبات أداة الدراسة	٣.
٤٩	جدول (٣ - ٤) اختبار التوزيع الطبيعي	٤.
٤٩	جدول (٣ - ٥) مصفوفة الارتباط بين متغيرات الدراسة	٥.
٥٠	جدول (٣ - ٦) معامل تضخم التباين (VIF)	٦.
٥٣	جدول رقم (٤ - ١): توزيع أفراد العينة وفقًا للخصائص الديموغرافية والوظيفية	٧.
٥٥	جدول رقم (٤ - ٢): التكرارات والنسب المئوية والمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات أفراد العينة على فقرات بُعد دقة النماذج الكمية للتنبؤ	٨.
٥٧	جدول رقم (٤ - ٣): التكرارات والنسب المئوية والمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات أفراد العينة على فقرات بُعد دقة نماذج التعلم الآلي في التنبؤ	٩.
٥٩	جدول رقم (٤ - ٤): التكرارات والنسب المئوية والمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات أفراد العينة على فقرات بُعد دقة تحليل السلاسل الزمنية	١٠.

رقم الصفحة	اسم الجدول	رقم الجدول
٦١	جدول رقم (٤ - ٥): التكرارات والنسب المئوية والمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات أفراد العينة على فقرات بُعد دقة النماذج الهجينة للتنبؤ	١١.
٦٣	جدول رقم (٤ - ٦): الترتيب العام لأبعاد المتغير المستقل (دقة التنبؤ بالطلب)	١٢.
٦٣	جدول رقم (٤ - ٧): التكرارات والنسب المئوية والمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات أفراد العينة على فقرات المتغير التابع	١٣.
٦٧	جدول رقم (٤ - ٨): نتائج تحليل الانحدار المتعدد لأثر أبعاد دقة التنبؤ بالطلب على تخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين	١٤.
٦٩	جدول رقم (٤ - ٩): تحليل الانحدار الخطي البسيط لقياس أثر دقة النماذج الكمية للتنبؤ على تخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين	١٥.
٧٠	جدول رقم (٤ - ١٠): تحليل الانحدار الخطي البسيط لقياس أثر دقة نماذج التعلم الآلي في التنبؤ على تخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين	١٦.
٧١	جدول رقم (٤ - ١١): تحليل الانحدار الخطي البسيط لقياس أثر دقة تحليل السلاسل الزمنية على تخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين	١٧.
٧٢	جدول رقم (٤ - ١٢): تحليل الانحدار الخطي البسيط لقياس أثر دقة النماذج الهجينة للتنبؤ على تخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين	١٨.

الفصل الأول: الإطار العام للدراسة

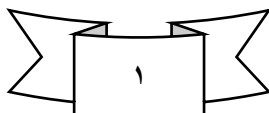
١.١ المقدمة

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، ٢٠٢٤).

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 كالمتوسطات 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، ٢٠٢٢).

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 & Amer, 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 والتقادم (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 تقلّصت الفجوة بين العرض والطلب وانخفض بالتبعية حجم المخزون الراكد والتكاليف المرتبطة به، وهو ما أثبتته الدراسات التطبيقية التي أظهرت أنّ التنبؤ المنهجي بالطلب مكن 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.

٢.١ 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 ٢٠٪ و ٤٠٪ 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 والتقاعد 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 ملاءمتها لطبيعة البيانات وأنماط الطلب المتغيرة. وقد أوضحت دراسة Theodorou, Spiliotis and Assimakopoulos (2025) أنّ 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 أنّ هذا

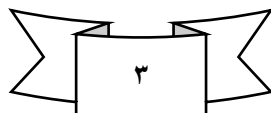
الضعف الظاهري يعود إلى اختلاف مقاييس التقييم وسياسات المخزون المستخدمة وليس إلى انعدام العلاقة ذاتها، وهو ما يطرح تساؤلات بحثية جوهرية حول الشروط والظروف التي يُترجم فيها التحسن في دقة التنبؤ إلى وفورات فعلية في تكاليف المخزون.

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 Aamer (2023) قدرتها على تحسين دقة التنبؤ بنسب تتراوح بين ١٠٪ و ٤١٪ مقارنةً بالأساليب التقليدية. وقد كشفت دراسة طول وبكار (٢٠٢٣) ودراسة هبال وقرقيط (٢٠٢٢) عن أن 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 أن دراسة (Srisamai and Siriruk (2023) أثبتت أن مجرد تطبيق أساليب تنبؤ كمية منهجية في شركة بيع إلكترونيات بالجملة أدى إلى تقليل فرص المبيعات الضائعة بنسبة ١٠٪ وتخفيض المخزون الراكد بنسبة ١٠٪، مما يؤكد أن العائد من تحسين دقة التنبؤ ليس نظريًا فحسب بل يتجسد في وفورات مالية وتشغيلية ملموسة. وعلى الرغم من ذلك، فإن الأدبيات العربية تقتصر 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، فإن 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 ؟

٣.١ أهداف 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 الراكذ وتكاليف التخزين في المؤسسات الصناعية والتجارية.

ويتفرع من هذا الهدف الرئيسي الأهداف الفرعية التالية:

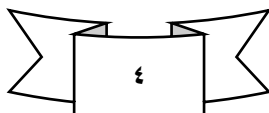
- التعرف على أثر دقة النماذج الكمية للتنبؤ على تخفيض المخزون الراكذ وتكاليف التخزين في المؤسسات الصناعية والتجارية.
- التعرف على أثر دقة نماذج التعلم الآلي في التنبؤ على تخفيض المخزون الراكذ وتكاليف التخزين في المؤسسات الصناعية والتجارية.
- التعرف على أثر دقة تحليل السلاسل الزمنية على تخفيض المخزون الراكذ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

٤.١ 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 الراكذ وتكاليف التخزين في المؤسسات الصناعية والتجارية؟

الأسئلة الفرعية:



١. ما أثر دقة النماذج الكمية للتنبؤ على تخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين في المؤسسات الصناعية والتجارية؟
٢. ما أثر دقة نماذج التعلم الآلي في التنبؤ على تخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين في المؤسسات الصناعية والتجارية؟
٣. ما أثر دقة تحليل السلاسل الزمنية على تخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين في المؤسسات الصناعية والتجارية؟
٤. ما أثر دقة النماذج الهجينة للتنبؤ على تخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين في المؤسسات الصناعية والتجارية؟
٥. ما البعد الأكثر تأثيرًا من أبعاد دقة التنبؤ بالطلب على تخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين؟
٦. ما مستوى تطبيق أساليب التنبؤ بالطلب الحديثة في المؤسسات محل الدراسة؟
٧. ما أبرز المعوقات التي تحول دون تطبيق أساليب التنبؤ الحديثة في المؤسسات محل الدراسة؟

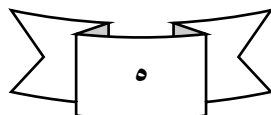
٥.١ فروض الدراسة

الفرض الرئيسي:

يوجد أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى معنوية ($0.05 \geq \alpha$) 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 ($0.05 \geq \alpha$) 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 ($0.05 \geq \alpha$) 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 ($0.05 \geq \alpha$) 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.

٦.١ 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 إطاراً نظرياً متكاملًا يجمع بين أربعة أبعاد لدقة التنبؤ بالطلب (النماذج الكمية، التعلم الآلي، السلاسل الزمنية، النماذج الهجينة) في نموذج واحد، بدلاً 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 المحرر نحو استثمارات أكثر إنتاجية.
- تقدم الدراسة توصيات عملية يمكن أن تستفيد منها الجهات الحكومية والهيئات التنظيمية في وضع سياسات تشجع 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 ملائمة لاحتياجات السوق العربي، بناءً على الأبعاد والمتغيرات التي تثبت فعاليتها في هذه الدراسة.

٧.١ الدراسات السابقة:

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

أولاً: الدراسات العربية

• 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 ٢٠١٦ إلى ديسمبر ٢٠٢١ بعدد ٧٢ 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 ٢٠٢٢. وأوصت الدراسة بضرورة الاعتماد على المنهجيات العلمية الحديثة في التنبؤ بالمبيعات لاتخاذ قرارات تسويقية وإنتاجية أكثر دقة.

© 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 ٢٠١٢ إلى ديسمبر ٢٠٢١ بواقع ١٢٠ 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 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 مخيمر " (2024) استخدام 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 بأبعاده (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 يسهم 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.

ثانيًا: 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، 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 ٢٠١٢-٢٠١٧، إضافة إلى ٣٠ مؤشرًا اقتصاديًا كليًا. 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.

دراسة Yani and Aamer (2023): "Demand Forecasting Accuracy in the Pharmaceutical Supply Chain: A Machine Learning Approach."

هدفت 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 أن أفضل تقسيم لبيانات التدريب كان 80%، وأن خوارزميتي Random Forest و Simple Tree تفوقتا على غيرهما، مع تحسن في دقة التنبؤ تراوح بين ١٠% و ٤١%. وأوصت الدراسة بتوسيع تطبيق خوارزميات التعلم الآلي في مختلف قطاعات سلاسل التوريد الدوائية.

☯ دراسة Theodorou, Spiliotis and Assimakopoulos (2025): "Forecast Accuracy and Inventory Performance: Insights on Their Relationship from the M5 Competition Data."

هدفت الدراسة إلى التعرف على طبيعة العلاقة بين دقة التنبؤ بأبعاده (خطأ التنبؤ الكمي، ١٣ 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 ٧,٥٠٠ سلسلة مبيعات يومية من بيانات مسابقة M5 الخاصة بمتاجر Walmart. وتوصلت نتائج الدراسة إلى أن العلاقة بين دقة التنبؤ وتكلفة المخزون تكون أكثر وضوحاً حين تكون تكلفة الاحتفاظ مقارنة لتكلفة المبيعات المفقودة أو أعلى منها، وأن اختيار سياسة المخزون ومقاييس التقييم يؤثران بشكل كبير على النتائج. وأوصت الدراسة بأن الجمع بين طرق التنبؤ يحسن الأداء العام، وأن الأساليب الأبسط قد تحقق مستويات خدمة مقارنة بتكلفة حسابية أقل.

☯ دراسة Harahap, Rahim, Malinjasari, Salleh and Ma'arof (2025): "Enhancing the Inventory Management through Demand Forecasting."

هدفت الدراسة إلى التعرف على دور تقنيات التنبؤ بالطلب بأبعاده (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 أن التنبؤ الدقيق بالطلب يحسن الرقابة على المخزون، ويخفض التكاليف، ويحسن 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 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 ٤٩ مؤسسة جزائرية، وتم استرداد ٧٠ استبانة من أصل ١٠٠. وتوصلت نتائج الدراسة إلى أنّ نظام الإنتاج في الوقت المحدد يسهم 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.

● 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 ١٠٢ شركة صغيرة ومتوسطة، وتم جمع البيانات عبر استبانة إلكترونية وزعت على المديرين الماليين والمحاسبين ومسؤولي إدارة المخزون، وحُلّت البيانات باستخدام برنامج SPSS. وتوصلت نتائج الدراسة إلى وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين المحاسبة السحابية وتخفيض تكاليف إدارة المخزون بوزن نسبي ٨٥٪. 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 ٢٠٢٣. واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي مع أسلوب دراسة الحالة باستخدام برمجة QM

for Windows، وتكونت العينة من بيانات المخزون الفعلية للمدبغة. وتوصلت نتائج الدراسة إلى أن المؤسسة تصدر أمر توريد جديدًا عند وصول كمية المخزون إلى ١٥,٩٦٩,٧٠٠.٦٤ وحدة، وأن تطبيق نموذج ويلسون ساهم في تخفيض التكاليف الكلية للمخزون بمقدار ١٥٠,٩٤٩,٠٤٧.٣ دج. وأوصت الدراسة بتطبيق النماذج الكمية الحديثة في إدارة المخزون لرفع المركز المالي للمؤسسة.

● دراسة محمودي ومكيد: (2025) ترشيد قرارات تسير المخزون بالاعتماد على التقنيات الكمية - حالة المؤسسة الوطنية للبلاستيك بالمدينة للفترة ٢٠٢٣.

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 التسير والتمويل في المؤسسة الوطنية للبلاستيك بالمدينة بالجزائر. واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي والمنهج التحليلي، وتكونت العينة من بيانات المادة الحرجة في المؤسسة خلال سنة ٢٠٢٣. وتوصلت نتائج الدراسة إلى أن 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.

ثانيًا: الدراسات الأجنبية

● دراسة 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 مبيعًا خلال الفترة من يناير إلى ديسمبر ٢٠٢٢. وتوصلت نتائج الدراسة إلى أن التنبؤ بالطلب مكن الشركة من تقليل فرص المبيعات الضائعة بنسبة 10% وتخفيض المخزون الراكد بنسبة ١٠٪، مع أفضل قيم لمقاييس

الخطأ (MAD = 14,096) للمتوسط المتحرك؛ MAPE = 28% للمتوسط المتحرك الموزون والتمهيد الأساسي). 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، جميع 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 مكوّنة من ٣ متاجر و ١٠ 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 مكوّنات التكلفة هي تكلفة المنتج غير المسترد وتكلفة التخلص وقيمة الإنقاذ من البيع الناجح للمخزون الراكد. وأوصت الدراسة بأنّ على مديري المخزون الموازنة بين أثر هذه الاستراتيجيات المختلفة على مكوّنات التكلفة عند اختيار سياسة إدارة المخزون الراكد المناسبة.

٨.١ 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 (٢٠٢٤) ودراسة (Feizabadi (2022) ودراسة Harahap (2025). كما تتفق الدراسة الحالية مع دراسة هبال وقرقيط (٢٠٢٢) ودراسة طول وبكار (٢٠٢٣) 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 زعدة (٢٠٢٥) 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 (٢٠٢٥) ودراسة بن بايرة (٢٠٢١)، وفي الاستناد إلى مقاييس خطأ التنبؤ المعتمدة دولياً (MAD, MSE, MAPE) لتقييم 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 وبكار (٢٠٢٣) على الشبكات العصبية منفردة، ودراسة هبال وقرقيط (٢٠٢٢) على منهجية بوكس جينكينز وحدها، ودراسة (Feizabadi (2022) 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 كالبينة العراقية (سعيد وعكلة، ٢٠٢٤) والجزائرية (محمودي ومكيد، ٢٠٢٥)؛ بن زعدة، ٢٠٢٥؛ بن بايرة، ٢٠٢١) والسعودية (العتيبي والنعيم، ٢٠٢٥)، 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، ٢٠٢١) أو تحسين عمليات الجرد (العتيبي والنعيم، ٢٠٢٥). ومن حيث حجم العينة وتنوعها تستهدف الدراسة الحالية ٢٦٥ مفردة من مؤسسات متعددة القطاعات، بينما اقتصرَت بعض الدراسات السابقة على دراسة حالة مؤسسة واحدة كدراسة بن زعدة (٢٠٢٥) ودراسة محمودي ومكيد (2025)، أو على عينات أصغر كدراسة بن بايرة (٢٠٢١) التي شملت ٤٩ 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.

٩.١ 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، ٢٠٢٤).

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 للفترة 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 التقاط 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، ٢٠٢٢)

أما المستوى الثالث فيتمثل في نماذج التعلم الآلي التي تستثمر قدرات الذكاء الاصطناعي في اكتشاف العلاقات غير الخطية بين المتغيرات المؤثرة في الطلب. وتصدر 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 بيانات متنوعة كسلاسل التوريد الدوائية. (Yani & Aamer, 2023) وقد أكدت دراسة طول وبّكار (٢٠٢٣) 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 تُبّع 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 ٢٠٪ و ٤٠٪ 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 المجدّد (تكلفة الفرصة البديلة للأموال المستثمرة في المخزون)، وتكاليف التأمين والضرائب، وتكاليف التقادم والتلف والانكماش. وتتراوح تكاليف الاحتفاظ السنوية عادةً بين ٢٠٪ و ٤٠٪ 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 تتوافر استراتيجيات متعددة للتعامل مع المخزون الراكد القائم تشمل التخلص المباشر والخصومات السعريّة 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 النفاذ أو التراكم (بن زعدة، ٢٠٢٥). 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)

ثانياً: مصطلحات الدراسة

● **دقة التنبؤ بالطلب: (Demand Forecast Accuracy)** تُعرّف إجرائياً 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 إجرائياً 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 المجمد 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.

١٠.١ 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.

وسيتّم تصميم استبانة إلكترونية محكّمة كأداة رئيسية لجمع البيانات الأولية، وستُعرض على مجموعة من المحكّمين 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.

١١.١ مجتمع وعينة الدراسة

سيتكون 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 ٨٥٠ مفردة موزعين على ٣٥ مؤسسة صناعية وتجارية تعمل في قطاعات متنوعة تشمل الصناعات الغذائية والكيميائية والإلكترونية وتجارة الجملة والتجزئة.

وستُسحب عينة عشوائية طبقية من مجتمع الدراسة وفقًا لمعادلة ستيفن ثامبسون (Steven Thompson) لتحديد حجم العينة المناسب عند مستوى ثقة ٩٥٪ وهامش خطأ ٥٪، وسيبلغ حجم العينة المستهدف ٢٦٥ مفردة. وستوزّع الاستبانات 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 الاستبانات غير المكتملة أو التي تحتوي على أنماط إجابة غير منطقية، على أن يكون الحد الأدنى المقبول للاستبانات الصالحة للتحليل الإحصائي ٢٣٠ استبانة.

١٢.١ مصادر جمع البيانات

ستعتمد الدراسة على نوعين من مصادر جمع البيانات. أما المصادر الثانوية فستشمل الكتب والمراجع العلمية العربية والأجنبية، والدوريات والمجلات المحكّمة، 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

فستمثل في الاستبانة الإلكترونية التي سيتم تصميمها وتوزيعها على أفراد عينة الدراسة لجمع البيانات الميدانية اللازمة لاختبار فروض الدراسة والإجابة عن تساؤلاتها.

١٣.١ 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 (٤) فقرات.
- **البُعد الثاني:** دقة نماذج التعلم الآلي في التنبؤ، ويتكون من (٤) فقرات.
- **البُعد الثالث:** دقة تحليل السلاسل الزمنية، ويتكون من (٤) فقرات.
- **البُعد الرابع:** دقة النماذج الهجينة للتنبؤ، ويتكون من (٤) 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 = ٥، موافق = ٤، محايد = 3، غير موافق = ٢، غير موافق بشدة = ١)

١٤.١ 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.

١٥.١ 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 ٢٠٢٦ إلى يونيو ٢٠٢٦.
- **الحدود البشرية:** ستقتصر الدراسة على المديرين ورؤساء الأقسام والمشرفين والموظفين التنفيذيين العاملين في إدارات المخزون والتوريد والتخطيط والإنتاج في المؤسسات محل الدراسة.

الفصل الثاني: الإطار النظري للدراسة

المبحث الأول: دقة التنبؤ بالطلب

١.١.٢ تمهيد

يُشكّل التنبؤ بالطلب أحد الركائز الجوهرية التي تقوم عليها منظومة اتخاذ القرار في المؤسسات الصناعية والتجارية المعاصرة، إذ يمثّل نقطة الانطلاق التي تُبنى عليها سائر القرارات التشغيلية والتكتيكية المرتبطة بالإنتاج والشراء والتخزين والتوزيع. ومع تنامي حدة المنافسة في الأسواق العالمية، وتزايد تذبذب سلوك المستهلكين، وتعدّد سلاسل التوريد بفعل العولمة والاضطرابات الاقتصادية المتلاحقة، باتت دقة التنبؤ بالطلب تحتل مكانة استراتيجية متقدمة في الفكر الإداري الحديث، بوصفها أداة تُمكن المؤسسات من قراءة المستقبل قراءة علمية مبنية على البيانات لا على الحدس والتخمين.

ولم يُعدّ التنبؤ بالطلب نشاطاً هامشياً يقتصر على تقدير الكميات المتوقع تصريفها خلال فترة زمنية لاحقة، بل تحوّل إلى منظومة معرفية متكاملة تتقاطع فيها أساليب الإحصاء التطبيقي مع تقنيات الذكاء الاصطناعي وتعلّم الآلة، وتتداخل فيها مدخلات البيانات الداخلية للمؤسسة مع المتغيرات البيئية الخارجية. وقد أسهم هذا التحوّل في إعادة صياغة العلاقة بين التنبؤ وإدارة المخزون وسلاسل التوريد، بحيث أصبحت دقة التقديرات هي المعيار الحاكم الذي يُحدّد قدرة المؤسسة على تحقيق التوازن بين تفادي العجز في تلبية الطلب من جهة، وتجنّب تراكم المخزون الراكد وما يستتبعه من تكاليف خزن مرتفعة من جهة أخرى (Theodorou et al., 2025).

ويكتسب الحديث عن دقة التنبؤ - لا التنبؤ ذاته - أهمية مضاعفة في السياق الراهن؛ ذلك أن وجود نموذج تنبؤي لا يعني بالضرورة الوصول إلى تقديرات موثوقة، فالجوة بين القيم المتنبأ بها والقيم الفعلية قد تتسع لتُقرّر قرارات تشغيلية مكلفة، وقد تضيق لتُتيح للمؤسسة هامشاً واسعاً من المرونة في إدارة مواردها. ومن هنا، يتناول هذا المبحث المتغير المستقل من خلال استعراض مفهومه وأهميته وأبعاده والمداخل النظرية الحاكمة له، بما يُؤسّس لفهم عميق لطبيعته قبل الخوض في علاقته بالمتغير التابع.

٢.١.٢ مفهوم دقة التنبؤ بالطلب

تتعدد التعريفات التي قدّمها الباحثون لمفهوم دقة التنبؤ بالطلب، وتتباين زواياها بحسب الإطار النظري والمنهجي الذي ينطلق منه كل باحث، غير أنها تتقاطع في الإقرار بأن الدقة تمثل المعيار المركزي الذي يُقاس به نجاح أي نموذج تنبؤي. ويذهب فيزآبادي (Feizabadi, 2022) إلى أن دقة التنبؤ بالطلب تُعبّر عن مدى اقتراب القيم المُقدّرة من القيم الفعلية المتحققة في السوق، وهو يضعها في صلب منظومة سلسلة التوريد بوصفها العامل الذي يُحدّد جودة القرارات اللاحقة المتعلقة بالإنتاج والتوريد والتوزيع، مؤكّداً أن النموذج التنبؤي مهما بلغت درجة تعقيده يظل عاجزاً عن إضافة قيمة حقيقية ما لم يُحقّق مستوى دقة يُمكن متخذ القرار من الاعتماد عليه في الواقع التطبيقي.

وفي امتداد لهذه الزاوية، يرى ياني وعامر (Yani & Amer, 2023) أن دقة التنبؤ بالطلب تتجاوز كونها مقياساً حسابياً للانحراف بين المتوقّع والفعلي، لتشمل قدرة النموذج على التقاط الأنماط الكامنة في البيانات والتمييز بين التذبذبات العشوائية والاتجاهات الفعلية للطلب، وهو ما يجعلها انعكاساً لمدى ملائمة الأسلوب المختار لطبيعة البيئة التي يعمل فيها، خاصةً في القطاعات التي تتسم بتعقّد سلاسل التوريد كقطاع الصناعات الدوائية. ومن هذا المنطلق، فإن الدقة لا تُقاس بمعزل عن السياق الذي يجري فيه التنبؤ، وإنما تُقيّم بالنظر إلى قدرتها على دعم القرار في بيئة بعينها.

ويُقدّم تادايونراد ونديايي (Tadayonrad & Ndiaye, 2023) تعريفاً أكثر اتساعاً، إذ ينظران إلى دقة التنبؤ بوصفها مؤشر أداء رئيسياً متعدد الأبعاد لا يكفي بقياس الانحراف الكمي، بل يستوعب اعتبارات موثوقية سلسلة التوريد والموسمية وتذبذب الطلب، باعتبار أن جودة التنبؤ لا تتحقق إلا حين يتمكن النموذج من التعامل مع هذه الأبعاد مجتمعةً، ومن ثَمَّ يصبح من الممكن توظيف مخرجاته في ترشيد قرارات إدارة المخزون. أما هاراهاب وآخرون (Harahap et al., 2025) فيقارِبون المفهوم من زاوية تكاملية، حيث يُعرِّفون دقة التنبؤ بأنها قدرة المؤسسة على إنتاج تقديرات للطلب المستقبلي تتسم بدرجة عالية من الموثوقية، بما يُمكنها من تحسين منظومة إدارة المخزون وضبط مستويات التوريد بصورة تتناسب مع الاحتياجات الفعلية للسوق.

ومن منظور قياسي، يطرح ثيودورو وآخرون (Theodorou et al., 2025) مفهوم الدقة بوصفها العلاقة الكمية بين القيم المتنبّأ بها والقيم الفعلية، ويؤكّدون أنها تُمثّل حلقة الوصل بين جودة النموذج وأداء المخزون، بحيث لا يمكن الحديث عن تحسين أداء المخزون دون إحراز تقدّم ملموس في دقة التنبؤات التي تُغذي قرارات الشراء والتخزين. ويُضيف بال (Pal, 2023) بُعداً تقنياً للمفهوم، حيث يُعرِّف دقة التنبؤ بأنها

المحصلة النهائية لقدرة الخوارزميات الحديثة على معالجة البيانات الضخمة متعددة المنتجات، واستخلاص علاقات غير خطية يصعب رصدها بالأساليب التقليدية، بما يجعل الدقة دالةً في طبيعة الأداة المستخدمة وحجم البيانات المتاحة وجودتها.

وعلى الصعيد العربي، يُشير طول وبَّار (٢٠٢٣) إلى أن دقة التنبؤ بالطلب تتجلى في مدى قدرة الأدوات الذكية على محاكاة سلوك الطلب الفعلي وتقديم تقديرات تتجاوز محدودية الأساليب التقليدية في التعامل مع البيانات المعقدة. ويذهب عبدالحسن وعبدالرضا (٢٠٢٣) إلى أن دقة التنبؤ تتحدد بالمقارنة بين أداء التقنيات الذكية والطرائق التقليدية كنماذج (ARIMA) ، حيث يُصبح المفهوم انعكاسًا للمفاضلة بين البدائل التنبؤية المتاحة بحسب طبيعة البيانات وسياق التطبيق. ويُقارب إسماعيل وحמיד (٢٠٢٤) المفهوم من زاوية البنية الحسابية، إذ يربطان دقة التنبؤ بقدرة الشبكات العصبية الاصطناعية على التعلم من البيانات التاريخية للطلب على المخزون وإعادة إنتاج تقديرات تقترب من الواقع.

ومما سبق، يتبيّن أن التعريفات تتوزع بين ثلاث مدارس فكرية متميزة: مدرسة تُركّز على البُعد القياسي الرياضي للدقة بوصفها انحرافًا بين قيمتين، ومدرسة تُولي الاهتمام للبُعد السياقي الذي يربط الدقة بطبيعة البيئة التطبيقية، ومدرسة ثالثة تُقاربها من زاوية الأدوات والتقنيات المستخدمة في إنتاج التنبؤ. ويرى الباحث – استنادًا إلى ما تقدّم – أن دقة التنبؤ بالطلب يمكن تعريفها إجرائيًا بأنها: «الدرجة التي تتمكن بها النماذج الكمية وتقنيات التعلم الآلي وأساليب تحليل السلاسل الزمنية والنماذج الهجينة من إنتاج تقديرات للطلب المستقبلي تتسم بأدنى قدر من الانحراف عن القيم الفعلية، مع قدرتها على استيعاب الأنماط الموسمية والاتجاهات والتذبذبات العشوائية في البيانات، بما يُمكن المؤسسات الصناعية والتجارية من اتخاذ قرارات رشيدة تُسهم في تخفيض المخزون الراكد وتقليل تكاليف التخزين». وبهذا التعريف يتكامل البُعد القياسي مع البُعد التقني والبُعد السياقي، ويتحقق الانسجام مع الإطار التحليلي للدراسة الراهنة.

٣.١.٢ أهمية دقة التنبؤ بالطلب

تستمد دقة التنبؤ بالطلب أهميتها من موقعها المحوري في منظومة اتخاذ القرار داخل المؤسسات، إذ تُمثّل المدخل الأساسي الذي تنبني عليه قرارات التشغيل والتمويل والتسويق على حد سواء. فالمؤسسات التي تنجح في الوصول إلى تنبؤات دقيقة تكون أقدر على تحقيق التوافق بين عرضها وطلب السوق، وأكثر قدرة على توظيف مواردها توظيفًا اقتصاديًا رشيدًا، بينما تصطدم المؤسسات التي تعاني من ضعف الدقة بسلسلة من الاختلالات تمتد من ارتفاع تكاليف التخزين إلى تآكل الميزة التنافسية. وتزداد هذه الأهمية في ظل

البيئات الديناميكية المعاصرة التي تتسم بتسارع التغير وتعدُّ العلاقات السببية بين المتغيرات الاقتصادية، مما يجعل الاعتماد على الحدس والخبرة الفردية غير كافٍ لمواكبة هذا التعقيد.

ويُشير سعيد وعكلة (٢٠٢٤) إلى أن أهمية دقة التنبؤ بالطلب تتجلى في عدة محاور: أولها أنها تُسهم في تحسين أداء سلسلة التوريد من خلال توفير قاعدة معلوماتية موثوقة لاتخاذ قرارات الشراء والتوريد، وثانيها أنها تُمكن المؤسسة من ضبط مستويات الإنتاج بما يتلاءم مع الطلب الفعلي ويتجنب الفجوات بين الكميات المنتجة والمصرفة، وثالثها أنها تُعزز قدرة الإدارة على تخصيص الموارد بصورة مثلى تتسجم مع التقديرات المستقبلية، ورابعها أنها تُسهم في تخفيض الكلفة الإجمالية للعمليات اللوجستية عبر تجنب الإنتاج الزائد وتقليل نفقات التخزين، وخامسها أنها تُتيح للمؤسسة فرصة الاستجابة المرنة للتغيرات السوقية المفاجئة.

ويرى هبال وقرقيط (٢٠٢٢) أن أهمية دقة التنبؤ بالطلب تكمن في كونها أداةً منهجية تستند إلى أسس علمية محكمة كمنهجية بوكس جينكينز، تُمكن المؤسسة من استشراف المستقبل اعتمادًا على البيانات التاريخية، وتحويل الأنماط المتكررة في سلوك الطلب إلى معرفة تنبؤية يمكن توظيفها في التخطيط الإنتاجي. كما تُسهم هذه الدقة في إرساء ثقافة القرار المبني على الدليل داخل المؤسسة، وتقليل هامش الخطأ في التقديرات الذي قد يترتب عليه إهدار للموارد أو فقدان لفرص بيعية.

ومن منظور تكنولوجي، يُؤكّد فيزآبادي (Feizabadi, 2022) أن أهمية دقة التنبؤ بالطلب تتضاعف في عصر البيانات الضخمة، حيث أصبحت تقنيات تعلم الآلة تُتيح للمؤسسات معالجة كميات هائلة من البيانات واستخلاص أنماط تنبؤية كانت بعيدة المنال في الماضي، وهو ما ينعكس مباشرةً على أداء سلسلة التوريد ويُحوّل التنبؤ إلى ميزة استراتيجية تنافسية لا مجرد نشاط فني روتيني. ويُضيف ياني وعامر (Yani & Amer, 2023) أن دقة التنبؤ تكتسب أهمية مضاعفة في القطاعات التي تتسم بتعقيد سلسلة التوريد كقطاع الأدوية، حيث يؤدي أي خلل في التقديرات إلى آثار متتالية تطلّ أمن المخزون الدوائي وانتظام التوريد للمرضى، ومن ثمّ تتحول الدقة من معيار اقتصادي إلى قضية ذات أبعاد اجتماعية وصحية.

ويُشير تادايونراد ونديايي (Tadayonrad & Ndiaye, 2023) إلى أن أهمية دقة التنبؤ تتجلى في كونها مؤشر أداء رئيسيًا يربط بين موثوقية سلسلة التوريد ومتطلبات إدارة المخزون، إذ تُسهم في تحقيق التوازن بين توفر المنتج وتجنب التكدّس، وتُمكن المؤسسة من بناء سياسات تخزينية تستوعب الموسمية وتتكيف مع التذبذبات الدورية. ويُبرز بال (Pal, 2023) أن الأهمية تتبع كذلك من قدرة الخوارزميات

الحديثة على إدارة التنبؤ متعدد المنتجات في وقت واحد، وهو ما يُعد عاملاً حاسماً في المستودعات الكبيرة التي تتعامل مع آلاف الأصناف.

وفي السياق ذاته، يرى ثيودورو وآخرون (Theodorou et al., 2025) أن دقة التنبؤ تُمثّل الحلقة التي تربط جودة النموذج التنبؤي بأداء المخزون، بحيث لا يمكن للمؤسسة أن تُحسّن مؤشرات التخزين دون تحسين جودة التقديرات التي تُغذي قرارات إعادة الطلب وتحديد المخزون الآمن. ويذهب سريسامي وسيريروك (Srisamai & Siriruk, 2023) إلى أن أهمية الدقة تتجلى في قدرتها على تقليص ظاهرتي المخزون الراكد والمبيعات المفقودة في آنٍ معاً، وهما ظاهرتان متناقضتان لا يُمكن التعامل معهما إلا عبر منظومة تنبؤية رصينة، وهو ما يجعل دقة التنبؤ حلقةً مركزية في تحقيق التوازن المخزني.

ويُضيف القاضي وآخرون (٢٠٢٣) أن أهمية دقة التنبؤ بالطلب تنبع من ارتباطها بإدارة المخزون الديناميكي وقدرتها على تحسين الأداء التشغيلي للمؤسسات، خاصةً في القطاعات التي تتسم بحركة سريعة للمنتجات كقطاع الأدوية. ويرى الغامدي وآخرون (٢٠٢٥) أن الدقة تكتسب أهميتها من كونها حلقة الوصل بين إدارة سلاسل الإمداد وكفاءة إدارة المخزون، حيث تُمكن المؤسسات الصحية من ضبط مستويات المخزون بما يتلاءم مع متطلبات الخدمة.

ويرى الباحث أن أهمية دقة التنبؤ بالطلب تتجاوز البُعد التقني الضيق لتمتد إلى أبعاد استراتيجية وتشغيلية ومالية متشابكة، فهي تُمثّل من زاوية استراتيجية أداةً لاستشراف المستقبل وبناء الميزة التنافسية، ومن زاوية تشغيلية وسيلةً لضبط إيقاع الإنتاج والتخزين، ومن زاوية مالية مدخلاً لترشيد التكاليف وتعظيم العائد على رأس المال المستثمر في المخزون، وهو ما يجعلها قضية محورية تستحق الدراسة المعمقة في المؤسسات الصناعية والتجارية.

٤.١.٢ أهداف دقة التنبؤ بالطلب

تتعدد الأهداف التي تسعى المؤسسات إلى تحقيقها من وراء تطوير دقة التنبؤ بالطلب، وتتباين أولوياتها بحسب طبيعة النشاط والقطاع وحجم العمليات. وقد تناول الباحثون هذه الأهداف من زوايا مختلفة، حيث يطرح هاراهاب وآخرون (Harahap et al., 2025) جملةً من الأهداف يمكن إجمالها فيما يلي: أولاً، تحسين منظومة إدارة المخزون عبر توفير تقديرات موثوقة تُغذي قرارات إعادة الطلب وتحديد مستويات الأمان. ثانياً، تقليص الفجوة بين العرض والطلب التي تُمثّل المصدر الرئيسي لظاهرتي الفائض والنقص.

ثالثاً، تعزيز قدرة المؤسسة على الاستجابة للتغيرات السوقية بصورة استباقية لا تفاعلية. رابعاً، دعم اتخاذ القرار التشغيلي بأدلة كمية تُقلص الاعتماد على الحدس الفردي.

ويُحدّد سعيد وعكلة (٢٠٢٤) أهدافاً تتمحور حول تحسين أداء سلسلة التوريد، تتضمن: ضبط تدفق المعلومات بين حلقات السلسلة، وتحقيق التزامن بين الإنتاج والتوريد، وتقليل أثر ظاهرة السوط في سلسلة التوريد، وتعزيز قدرة المؤسسة على التخطيط الاستراتيجي بعيد المدى من خلال توفير قاعدة معلوماتية رصينة. ويرى طول وبكار (٢٠٢٣) أن الأهداف تمتد لتشمل: توظيف الذكاء الاصطناعي في استشراف المبيعات المستقبلية، وتقليل الزمن اللازم لإنتاج التنبؤات، وتحسين قدرة المؤسسة على التعامل مع البيانات الضخمة، ودعم قرارات التسويق والتسعير عبر فهم أعمق لسلوك الطلب.

ويذهب عبدالحسن وعبدالرضا (٢٠٢٣) إلى أن أهداف تطوير دقة التنبؤ تشمل: المفاضلة العلمية بين الأساليب التقليدية والتقنيات الذكية لاختيار الأنسب لكل سياق، وتحسين قدرة المؤسسة على التعامل مع البيانات غير الخطية، وتقليل هامش الخطأ في التقديرات، وتوفير قاعدة لمقارنة الأداء بين النماذج المختلفة. ويُضيف إسماعيل وحמיד (٢٠٢٤) أهدافاً تتعلق ببناء نماذج تنبؤية متقدمة قادرة على التعلم الذاتي من البيانات التاريخية للطلب على المخزون، وتطوير قدرة المؤسسة على معالجة البيانات المعقدة، وتحسين كفاءة التخطيط للمخزون عبر تقديرات أكثر واقعية.

ومن منظور تكاملي، يطرح فيزآبادي (Feizabadi, 2022) أهدافاً تربط بين دقة التنبؤ وأداء سلسلة التوريد، تشمل: تعزيز قدرة المؤسسة على التكيف مع تذبذبات الطلب، وتحسين معدلات دوران المخزون، وتقليل تكاليف التشغيل الإجمالية، ودعم الميزة التنافسية عبر استجابة أسرع وأكثر دقة لاحتياجات السوق. ويرى ثيودورو وآخرون (Theodorou et al., 2025) أن الأهداف تمتد لتشمل: تحقيق التوافق بين دقة النموذج وأداء المخزون، وتطوير مؤشرات قياس تربط بين جودة التنبؤ والنتائج المخزنية، وبناء إطار تقييمي يُتيح للمؤسسات اختيار النماذج الأنسب لطبيعتها بياناتها.

ويُحدّد كي (Qi, 2025) أهدافاً تتعلق بالتنبؤ بالمخزون بطيء الحركة عبر النماذج الهجينة، تتضمن: تحسين القابلية للتفسير في النماذج التنبؤية، ودمج التصور التفاعلي مع نتائج التنبؤ، وتعزيز قدرة المؤسسة على إدارة الأصناف التي تتسم بحركة بطيئة والتي تُمثّل المصدر الرئيسي لتكدس المخزون. ويرى تادايونراد ونديايي (Tadayonrad & Ndiaye, 2023) أن الأهداف تشمل: تطوير مؤشرات أداء متعددة الأبعاد

للتنبؤ، وإدماج اعتبارات الموسمية وموثوقية سلسلة التوريد في النماذج، وتمكين المؤسسات من إدارة مخزونها على أساس فهم متعمق للعوامل المؤثرة في الطلب.

ويرى الباحث أن جوهر الأهداف التي تسعى المؤسسات إلى تحقيقها من وراء دقة التنبؤ يتمحور حول ثلاث غايات كبرى: الغاية الأولى تشغيلية تتعلق بضبط مستويات المخزون والإنتاج، والغاية الثانية مالية تتعلق بترشيد التكاليف وتعظيم العائد، والغاية الثالثة استراتيجية تتعلق ببناء الميزة التنافسية وتعزيز القدرة على التكيف مع البيئة المتغيرة، وهي غايات متكاملة لا تتحقق كل واحدة منها بمعزل عن الأخريات.

٥.١.٢ أبعاد دقة التنبؤ بالطلب

تم تحديد أبعاد دقة التنبؤ بالطلب في الدراسة الراهنة استنادًا إلى دراسة كل من فيزآبادي (Feizabadi, 2022) ودراسة عبدالحسن وعبدالرضا (٢٠٢٣) ودراسة كي (Qi, 2025)، إذ تتقاطع هذه الدراسات في طرح أبعاد متميزة للتنبؤ تنطلق من النماذج الكمية مرورًا بنماذج التعلم الآلي وتحليل السلاسل الزمنية وانتهاءً بالنماذج الهجينة، وهو ما يُتيح بناء إطار رباعي الأبعاد ينسجم مع الواقع التطبيقي للمؤسسات الصناعية والتجارية.

البُعد الأول: دقة النماذج الكمية للتنبؤ

تمثل النماذج الكمية الجيل الكلاسيكي من أدوات التنبؤ بالطلب، وتقوم على افتراضات إحصائية ورياضية محكمة تُتيح تقدير القيم المستقبلية اعتمادًا على البيانات التاريخية. ويُشير محمودي ومكيد (٢٠٢٥) إلى أن النماذج الكمية تُمثّل المدخل العقلاني لترشيد قرارات تسيير المخزون، حيث تستند إلى منطق رياضي صارم يُقلّص هامش التحيز الذاتي في التقديرات، ويُتيح للمؤسسة قراءة بيانات الطلب الماضية قراءةً منهجية تكشف الأنماط الكامنة وراء التذبذبات الظاهرية. وتتسم دقة هذه النماذج بارتباطها الوثيق بجودة البيانات المدخلة ومدى استقرار البيئة التي تعمل فيها المؤسسة، إذ كلما كانت البيانات منتظمة وخالية من التذبذبات الحادة ارتفعت دقة التقديرات المستخلصة منها.

ويؤكد بن زعدة (٢٠٢٥) أن النماذج الكمية – كنموذج كمية الطلب الاقتصادية – تستند إلى افتراضات محددة تتعلق بثبات معدل الطلب وتكاليف الإعداد والتخزين، وهي افتراضات إن تحققت كانت دقة النموذج عالية، وإن اضطربت تراجعت قدرته على إنتاج تقديرات موثوقة. ومن هنا، تتبع أهمية اختيار النموذج الكمي الأنسب لطبيعة بيانات المؤسسة، إذ لا يوجد نموذج كمي وحيد يصلح لجميع السياقات، وإنما يتعين

على الباحث المفاضلة بين البدائل المتاحة بحسب خصائص الطلب وطبيعة المنتج وأنماط استهلاكه. ويُشير حسن والسليمان (٢٠٢٤) إلى أن أساليب بحوث العمليات تُوفّر ترسانة من الأدوات الكمية التي تُتيح للمؤسسة بناء نماذج تنبؤية متعددة، ومقارنة دقتها فيما بينها لاختيار الأنسب لطبيعة عملياتها.

ويُضيف مخيمر (٢٠٢٤) أن النماذج الكمية تكتسب أهميتها من قدرتها على الاندماج مع نظم تخطيط الاحتياجات من المواد، حيث تُغذّي هذه النظم بتقديرات يُمكن البناء عليها في تحديد الكميات المطلوبة وأوقات الطلب، بما يُقلّص الاستثمار في المخزون ويُحسّن دوران رأس المال العامل. وتتجلى دقة النماذج الكمية في مدى توافق التقديرات التي تُنتجها مع القيم الفعلية المتحققة، وهو ما يقتضي تقييمًا دوريًا لأداء النموذج وضبطًا مستمرًا لمعاييره بحسب التغيرات في البيئة التشغيلية. ويرى بن بايرة (٢٠٢١) أن النماذج الكمية تتكامل مع أنظمة الإنتاج الحديثة كنظام (JIT)، حيث تُتيح إنتاج تقديرات دقيقة للطلب تُمكن المؤسسة من ضبط إيقاع الإنتاج بما يُقلّص الحاجة إلى الاحتفاظ بمخزون مرتفع.

ومن أوجه القوة في النماذج الكمية شفافيتها وقابليتها للتفسير، إذ يُمكن للباحث تتبع المنطق الرياضي وراء كل تقدير، وفهم العوامل التي أدت إلى الوصول إلى قيمة بعينها، وهو ما يُعزّز ثقة متخذ القرار في مخرجات النموذج. غير أن هذه النماذج تعاني من محدودية في التعامل مع العلاقات غير الخطية والبيانات شديدة التذبذب، وهو ما يستدعي تكاملها مع أدوات أحدث قادرة على معالجة هذه التعقيدات.

البُعد الثاني: دقة نماذج التعلم الآلي في التنبؤ

تُشكّل نماذج التعلم الآلي قفزة نوعية في أدوات التنبؤ بالطلب، إذ تتجاوز محدودية النماذج الكمية في التعامل مع البيانات المعقدة والعلاقات غير الخطية، وتفتح آفاقًا جديدة لإنتاج تقديرات أكثر دقة في البيئات الديناميكية. ويُشير فيزآبادي (Feizabadi, 2022) إلى أن نماذج التعلم الآلي تتميز بقدرتها على التعلم الذاتي من البيانات التاريخية واكتشاف الأنماط الخفية التي تعجز الأساليب التقليدية عن رصدها، وهو ما يجعلها أداةً واعدة لتحسين دقة التنبؤ بالطلب في سلاسل التوريد المعقدة. وتتبع دقة هذه النماذج من قدرتها على معالجة كميات هائلة من البيانات في الوقت ذاته، واستيعاب متغيرات متعددة قد تكون لها علاقات متشابكة مع الطلب، بما يُتيح إنتاج تقديرات تأخذ في الحسبان السياق الكلي للمؤسسة.

ويؤكّد ياني وعامر (Yani & Amer, 2023) أن نماذج التعلم الآلي تكتسب أهميتها في القطاعات المعقدة كقطاع الأدوية، حيث تتعدد العوامل المؤثرة في الطلب وتتشابك علاقاتها، وتُصبح القدرة على التقاط

هذه التعقيدات شرطاً لتحقيق دقة تنبؤية مقبولة. وتعتمد دقة هذه النماذج على عدة عوامل، أبرزها: جودة البيانات المدخلة، وحجمها، وتنوع المتغيرات المضمنة، وملاءمة الخوارزمية المختارة لطبيعة المشكلة. ويُضيف بال (Pal, 2023) أن دقة نماذج التعلم الآلي تتجلى بصورة خاصة في التنبؤ متعدد المنتجات داخل المستودعات، حيث تتمكن هذه النماذج من إدارة آلاف الأصناف في وقت واحد، وإنتاج تقديرات تأخذ في الحسبان الترابطات بين المنتجات وتأثيرات بعضها على بعض.

ويُشير طول وبكار (٢٠٢٣) إلى أن دقة نماذج الذكاء الاصطناعي في التنبؤ بالمبيعات تتفوق على الأساليب التقليدية في البيئات التي تتسم بتذبذب الطلب وتعقد العوامل المؤثرة فيه، إذ تستطيع هذه النماذج التكيف الذاتي مع التغيرات في سلوك الطلب وإعادة ضبط معاييرها تلقائياً. وتُمثل قابلية التحديث المستمر إحدى أبرز نقاط القوة في هذه النماذج، حيث يُمكن إعادة تدريبها على البيانات الجديدة بصورة دورية لتعكس أحدث التغيرات في البيئة التشغيلية.

ومن منظور تطبيقي، يطرح إسماعيل وحמיד (٢٠٢٤) الشبكات العصبية الاصطناعية بوصفها أحد أبرز أدوات التعلم الآلي في التنبؤ بالطلب على المخزون، حيث تتمتع هذه الشبكات بقدرة فائقة على محاكاة العمليات العصبية البيولوجية في معالجة المعلومات، واستخلاص علاقات معقدة من البيانات التاريخية. وتتجلى دقة هذه الشبكات في قدرتها على التعامل مع الضوضاء في البيانات، والتمييز بين الإشارات الفعلية والتذبذبات العشوائية، وهو ما يجعلها أداة مناسبة للبيئات التي تتسم بتعقد سلوك الطلب.

غير أن نماذج التعلم الآلي تواجه تحديات تتعلق بقابلية التفسير، إذ يصعب أحياناً تتبع المنطق الذي قاد النموذج إلى إنتاج تقدير بعينه، وهو ما قد يُقلص ثقة متخذ القرار في مخرجاتها. كما أن هذه النماذج تتطلب حجماً كبيراً من البيانات للوصول إلى أداء مرتفع، وهو ما قد لا يتوفر في جميع المؤسسات، خاصة تلك التي تعمل في أسواق ناشئة أو تتعامل مع منتجات حديثة الإطلاق.

البُعد الثالث: دقة تحليل السلاسل الزمنية

تُمثل أساليب تحليل السلاسل الزمنية أحد أعمدة التنبؤ الكلاسيكي بالطلب، وتقوم على فرضية أن سلوك الطلب في المستقبل يُمكن استشرافه من خلال تحليل سلوكه في الماضي وتفكيكه إلى مكونات أساسية تشمل الاتجاه العام والموسمية والدورية والمكون العشوائي. ويُشير هبال وقرقيط (٢٠٢٢) إلى أن منهجية بوكس جينكينز تُمثل أحد أبرز الأساليب في تحليل السلاسل الزمنية، حيث تقوم على خطوات منهجية

متابعة تشمل تعرّف النموذج وتقدير معالمه وفحص ملاءمته قبل توظيفه في التنبؤ. وتتجلى دقة هذه المنهجية في صرامتها المنهجية وقدرتها على إنتاج تقديرات مدعومة بأسس إحصائية متينة.

ويؤكد عبدالحسن وعبدالرضا (٢٠٢٣) أن نماذج (ARIMA) تُعد من أبرز نماذج السلاسل الزمنية التقليدية، وتتسم بقدرتها على التعامل مع البيانات المستقرة والمتسلسلة زمنياً، غير أن دقتها تتأثر بدرجة استقرار السلسلة الزمنية، ومدى انتظام المكونات الموسمية فيها، وقدرة الباحث على اختيار رتب النموذج المناسبة. وتتبع قوة تحليل السلاسل الزمنية من تركيزه على البُعد الزمني للطلب، وقدرته على رصد الأنماط المتكررة عبر الزمن، وتمييز الاتجاهات طويلة المدى عن التذبذبات قصيرة المدى.

ويشير ثيودورو وآخرون (Theodorou et al., 2025) إلى أن دقة تحليل السلاسل الزمنية تتجلى في قدرته على إنتاج تقديرات قابلة للقياس والمقارنة، وتوفير مؤشرات أداء واضحة تُتيح تقييم النموذج وتحديد جوانب القصور فيه. وتُمثل هذه الخاصية ميزةً مهمة في السياقات التي تتطلب شفافية في التقدير وقابلية للتدقيق، كقطاعات الأدوية والأغذية. وتتفاوت دقة أساليب السلاسل الزمنية بحسب طبيعة السلسلة المدروسة، إذ تتفوق في البيانات التي تتسم بانتظام نسبي، وتراجع في البيانات شديدة التذبذب أو التي تتأثر بصدمات خارجية مفاجئة.

ويضيف تادايونراد ونديايي (Tadayonrad & Ndiaye, 2023) أن دقة تحليل السلاسل الزمنية تتعزز حين يُدمج في إطار مؤشرات أداء متعددة الأبعاد تأخذ في الحسبان الموسمية وموثوقية سلسلة التوريد، وهو ما يُتيح للمؤسسة فهماً أعمق للعوامل المؤثرة في الطلب، وقدرة أكبر على إنتاج تقديرات تتسجم مع السياق التشغيلي. ويرى سريسامي وسيريروك (Srisamai & Siriruk, 2023) أن دقة هذه الأساليب تتجلى في قدرتها على دعم قرارات تخفيض المخزون الراكد والمبيعات المفقودة في القطاعات التي تتعامل مع منتجات متنوعة كقطاع المعدات الكهربائية.

ومن أبرز نقاط القوة في تحليل السلاسل الزمنية شفافيته وقابليته للتفسير، إذ يُمكن للباحث فهم العوامل التي أدت إلى تقدير بعينه، وتتبع تأثير كل مكون من مكونات السلسلة على القيمة المتنبأ بها. كما يتميز هذا الأسلوب بكفاءته الحسابية، وقدرته على إنتاج تقديرات سريعة لا تتطلب موارد حاسوبية كبيرة، وهو ما يجعله مناسباً للمؤسسات التي تعمل بإمكانات تقنية محدودة. غير أن هذا الأسلوب يعاني من محدودية في التعامل مع المتغيرات الخارجية المؤثرة في الطلب، إذ يُركّز بصورة أساسية على البيانات الذاتية للسلسلة دون إعطاء اعتبار كافٍ للعوامل البيئية الخارجية.

البُعد الرابع: دقة النماذج الهجينة للتنبؤ

تُمثِّل النماذج الهجينة الجيل الأحدث من أدوات التنبؤ بالطلب، وتقوم على دمج عناصر من نماذج مختلفة في إطار واحد بغية الاستفادة من نقاط قوة كل منها وتعويض نقاط ضعفها. ويُشير كي (Qi, 2025) إلى أن النماذج الهجينة تجمع بين الشبكات العصبية وأساليب التحليل التفاعلي لإنتاج تقديرات أكثر دقة للمخزون بطيء الحركة، مع الحفاظ على قابلية التفسير التي تُعد من نقاط الضعف في نماذج التعلم الآلي التقليدية. وتتبع دقة هذه النماذج من قدرتها على الجمع بين الصرامة الإحصائية للنماذج الكمية والمرونة الحسابية لنماذج التعلم الآلي، بما يُتيح التعامل مع تعقيدات الطلب من زوايا متعددة في آنٍ معاً.

وتتجلى دقة النماذج الهجينة في قدرتها على تجاوز قيود كل نموذج منفرد، إذ يُمكن مثلاً دمج نموذج تحليل السلاسل الزمنية لاستخلاص المكونات الموسمية مع شبكة عصبية لمعالجة البواقي والتعامل مع العلاقات غير الخطية، وهو ما يُنتج تقديرًا نهائيًا يجمع بين دقة كل أسلوب في مجال تفوقه. ويُضيف بال (Pal, 2023) أن النماذج الهجينة تُمثِّل ثورة في إدارة المستودعات متعددة المنتجات، حيث تستطيع التعامل مع التنوع الكبير في طبيعة الأصناف وأنماط طلبها داخل منظومة تنبؤية موحدة. وتُتيح هذه النماذج للمؤسسات بناء حلول تنبؤية مخصصة تتلاءم مع طبيعة عملياتها، وتأخذ في الحسبان خصوصية بيئتها التشغيلية.

ويُشير ثيودورو وآخرون (Theodorou et al., 2025) إلى أن دقة النماذج الهجينة تتجلى في قدرتها على تحقيق التوازن بين أداء النموذج وأداء المخزون، إذ لا يكفي أن يُنتج النموذج تقديرات دقيقة من زاوية إحصائية، بل ينبغي أن تنعكس هذه الدقة على المؤشرات التشغيلية للمخزون. ويرى تادايونراد ونديايي (Tadayonrad & Ndiaye, 2023) أن النماذج الهجينة تُتيح بناء مؤشرات أداء جديدة تجمع بين معايير الدقة الإحصائية ومعايير موثوقية سلسلة التوريد، وهو ما يُمثِّل تطوراً نوعياً في تقييم أداء التنبؤ.

ويؤكد فيزآبادي (Feizabadi, 2022) أن النماذج الهجينة تكتسب أهميتها من قدرتها على دمج بيانات من مصادر متعددة، وتوظيف خوارزميات متنوعة في إطار واحد، بما يُتيح التعامل مع تعقيدات سلسلة التوريد بصورة شاملة. وتتبع قوة هذه النماذج من مرونتها وقابليتها للتخصيص، إذ يُمكن تصميمها بحسب الاحتياجات الخاصة لكل مؤسسة، وضبط معاييرها لتعكس خصائص بيئتها التشغيلية. غير أن هذه النماذج تتطلب خبرة فنية متقدمة في تصميمها وتطبيقها، وقد تكون أكثر تعقيداً من حيث التطوير والصيانة، وهو ما يستدعي استثماراً في الكوادر البشرية والبنية التقنية.

ويرى الباحث أن الأبعاد الأربعة لدقة التنبؤ بالطلب تُمثّل منظومة متكاملة لا تقوم على التناظر بل على التكامل، إذ تتوزع وظائف كل بُعد بصورة تُتيح للمؤسسة الاستفادة من كل أسلوب في المجال الذي يتفوق فيه. كما يرى أن قابلية التطبيق العملي لهذه الأبعاد تتفاوت بحسب حجم المؤسسة وطبيعة نشاطها ومستوى نضجها التقني، وهو ما يستدعي مرونةً في الاختيار وتدرُّجًا في التطبيق.

٦.١.٢ استراتيجيات تعزيز دقة التنبؤ بالطلب

تتعدد الاستراتيجيات التي يُمكن للمؤسسات تبنيها لتعزيز دقة التنبؤ بالطلب، وتتوزع بين استراتيجيات تتعلق بالبيانات واستراتيجيات تتعلق بالنماذج واستراتيجيات تتعلق بالكوادر البشرية. ويُشير الغامدي وآخرون (٢٠٢٥) إلى أن تكامل إدارة سلسلة الإمداد مع التنبؤ يُمثّل استراتيجية محورية، حيث يُتيح تدفق المعلومات بين حلقات السلسلة بناء قاعدة بيانات شاملة تُغذي النماذج التنبؤية بمدخلات أكثر ثراءً. كما يرى اليامي وآخرون (٢٠٢٤) أن تطوير منظومة إدارة المخزون يُمثّل استراتيجية مكتملة، إذ تُوفّر بيانات تشغيلية دقيقة تُحسّن من جودة التنبؤ.

ويؤكد العتيبي والنعيم (٢٠٢٥) أن توظيف المحاسبة السحابية يُمثّل استراتيجية حديثة لتعزيز دقة التنبؤ، حيث تُتيح هذه التقنية الوصول إلى بيانات مالية وتشغيلية في الوقت الفعلي، وتُحسّن من قدرة المؤسسة على تغذية النماذج التنبؤية ببيانات محدّثة. ويرى تريهابساري (Trihapsari, 2024) أن تطوير استراتيجيات تحسين لإدارة المخزون الراكدة يُمثّل امتدادًا طبيعيًا لاستراتيجيات تعزيز دقة التنبؤ، إذ تتكامل الاستراتيجيتان في إطار منظومة شاملة لتحسين الأداء التخزيني.

ويضيف لي وآخرون (Li, Seva, & Chiu, 2025) أن الاستراتيجيات المختلطة لتحسين التكلفة تُمثّل نهجًا متقدمًا في إدارة المخزون الراكدة، يقوم على دمج تقديرات الطلب مع نماذج التحسين الاقتصادي، بما يُتيح للمؤسسات التوصل إلى حلول مستدامة. وتنبع أهمية هذه الاستراتيجيات من كونها تتجاوز التحسين الجزئي إلى التحسين الكلي للمنظومة، وترتبط بين دقة التنبؤ ونتائجها التشغيلية والمالية. ويؤكد مزهر وعذاب (٢٠٢٣) أن تطبيق نماذج المخزون لتحديد حجم الدفعة الاقتصادية يُمثّل استراتيجية تكميلية تستفيد من مخرجات التنبؤ في ترشيد قرارات الشراء.

ويرى الباحث أن نجاح هذه الاستراتيجيات يتوقف على مدى تكاملها مع البنية التنظيمية للمؤسسة وثقافتها الإدارية، وعلى توفر إرادة قيادية تدفع نحو التحول من النهج التقليدي في التنبؤ إلى النهج المبني

على البيانات والتقنيات المتقدمة، بما يُمكن المؤسسة من تحقيق الاستفادة القصوى من دقة تنبؤاتها في تخفيض المخزون الراكد وتقليص تكاليف التخزين.

المبحث الثاني: تخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين

١.٢.٢ تمهيد

يُمثِّل المخزون أحد أهم الأصول التشغيلية في المؤسسات الصناعية والتجارية، إذ يُجسِّد جسر الاتصال بين العرض والطلب، ويُؤدي دورًا محوريًا في ضمان استمرارية العمليات الإنتاجية والتسويقية. غير أن هذا الأصل يحمل في طياته بُعدًا مزدوجًا؛ فهو من جهة ضرورة لا يمكن الاستغناء عنها، ومن جهة أخرى عبء مالي وتشغيلي يستنزف موارد المؤسسة إذا لم يُدر بكفاءة. ومع تطور البيئة التشغيلية وتعمُّد سلاسل التوريد، باتت قضية تخفيض المخزون الراكد وتقليص تكاليف التخزين تحتل مكانة محورية في الفكر الإداري المعاصر، باعتبارها مدخلًا رئيسيًا لتعزيز الكفاءة التشغيلية ورفع مستوى الربحية.

ولم يُعد المخزون الراكد مجرد ظاهرة عرضية في عمليات المؤسسة، بل تحوَّل إلى مشكلة هيكلية تستنزف رأس المال العامل وتقلِّص قدرة المؤسسة على التكيف مع التغيرات السوقية. فالأصناف التي يطول مكوثها في المستودعات دون حركة بيع تتحول إلى عبء مالي يُقيِّد السيولة، وتشغل مساحات تخزينية يمكن توظيفها بصورة أكثر إنتاجية، وتستهلك تكاليف صيانة وحماية وتأمين دون أن تُسهم في توليد إيرادات. ومن هنا، تتعاضد الحاجة إلى منظومة متكاملة من السياسات والإجراءات تستهدف الحد من تراكم هذا النوع من المخزون، وتقليص تكاليف التخزين الإجمالية إلى أدنى مستوياتها الممكنة.

ويتقاطع تخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين مع جوانب متعددة في إدارة المؤسسة، تشمل: التخطيط الإنتاجي، وسياسات الشراء، وإدارة سلسلة التوريد، والتنبؤ بالطلب، وإدارة العلاقات مع الموردين، وقرارات التخلص من المخزون الفائض. وهو ما يجعل التعامل مع هذه القضية يتطلب مقاربة شمولية تأخذ في الحسبان جميع هذه الجوانب وتسعى إلى تحقيق التكامل بينها. ويتناول هذا المبحث المتغير التابع من خلال استعراض مفهومه وأهميته وأهدافه وأبعاده والاستراتيجيات الحاكمة له، بما يُؤسِّس لفهم متكامل لطبيعته قبل تحليل علاقته بالمتغير المستقل.

٢.٢.٢ مفهوم تخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين

تتباين تعريفات الباحثين لمفهوم تخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين بحسب الزاوية التي يُقاربه منها كل باحث، حيث يطرح سريسامي وسيريروك (Srisamai & Siriruk, 2023) المفهوم بوصفه

منظومة إجراءات وسياسات تستهدف تقليص الأصناف التي تفقد حركتها داخل المستودعات وتحذ من نزيف التكاليف المرتبطة بها، وذلك من خلال تكامل التنبؤ الدقيق بالطلب مع قرارات الشراء وإدارة المخزون. ويُؤكِّد أن المفهوم لا يقتصر على التخلص من المخزون الراكد القائم، بل يمتد ليشمل منع نشوئه ابتداءً عبر سياسات استباقية تقوم على فهم عميق لسلوك الطلب.

ويُقدِّم تريهابساري (Trihapsari, 2024) تعريفاً أكثر تفصيلاً، إذ ينظر إلى تخفيض المخزون الراكد بوصفه استراتيجية تحسين تتكامل فيها الأدوات الكمية مع الفهم النوعي لطبيعة الأصناف، بهدف تطوير حلول مخصصة لكل نوع من أنواع المخزون بحسب درجة ركوده وأسبابه. ويرى أن المفهوم يتجاوز البعد التقني الضيق ليشمل أبعاداً استراتيجية تتعلق بإعادة هيكلة منظومة المخزون بصورة شاملة. ويُقارب لي وآخرون (Li et al., 2025) المفهوم من زاوية الاستدامة، حيث يُعرِّفون تخفيض المخزون الراكد بأنه نهج متكامل يجمع بين الاعتبارات الاقتصادية والبيئية، ويقوم على استراتيجيات مختلطة لتحسين التكلفة تستهدف إدارة الأصناف الراكدة بصورة مستدامة تُقلِّل الهدر وتحافظ على الموارد.

ومن منظور تشغيلي، يُعرِّف القاضي وآخرون (٢٠٢٣) تخفيض المخزون الراكد بأنه ثمرة من ثمار إدارة المخزون الديناميكي التي تستهدف تحسين الأداء التشغيلي عبر ضبط مستويات المخزون بصورة مستمرة بما يتلاءم مع التغيرات في الطلب وظروف العرض. ويرى اليامي وآخرون (٢٠٢٤) أن المفهوم يتجلى في قدرة منظومة إدارة المخزون على تحسين أداء المؤسسات، خاصةً في القطاعات الحساسة كقطاع المستشفيات الحكومية، حيث يؤدي تراكم المخزون الراكد إلى تكاليف باهظة وضياح للموارد.

ويُضيف الغامدي وآخرون (٢٠٢٥) بُعداً تكاملياً للمفهوم، إذ يربطون تخفيض المخزون الراكد بكفاءة إدارة سلاسل الإمداد، ويرون أن المفهوم لا يكتمل دون النظر إلى المخزون باعتباره حلقة في سلسلة متكاملة تبدأ من المورد وتنتهي عند المستهلك النهائي. وتتبع قوة هذا التعريف من اعترافه بأن المخزون الراكد ليس مشكلة معزولة، بل عرض من أعراض اختلال في منظومة سلسلة الإمداد بأكملها. ويُقارب العتيبي والنعيم (٢٠٢٥) المفهوم من زاوية تقنية، حيث يُعرِّفان تخفيض تكاليف إدارة المخزون بأنه ثمرة من ثمار توظيف التقنيات الحديثة كالمحاسبة السحابية في تحسين عمليات الجرد ومتابعة الأصناف.

وعلى الصعيد العملي، يطرح بن زعدة (٢٠٢٥) المفهوم في إطار نموذج كمية الطلب الاقتصادية، حيث يُعرِّف تخفيض تكاليف التخزين بأنه نتيجة منطقية لتطبيق نماذج كمية تستهدف الموازنة بين تكاليف الطلب وتكاليف الاحتفاظ بالمخزون. ويرى محمودي ومكيد (٢٠٢٥) أن المفهوم يتجلى في ترشيد قرارات

تسيير المخزون بالاعتماد على التقنيات الكمية، بما يُحقّق التوازن بين تلبية الاحتياجات التشغيلية وتقليل التكاليف. ويُضيف مخيمر (٢٠٢٤) أن تخفيض الاستثمار في المخزون يُمثّل وجهًا مكملًا للمفهوم، إذ يستهدف تقليل رأس المال المجمّد في المخزون عبر تطبيق نماذج كمية في إطار نظم تخطيط الاحتياجات من المواد.

ومما تقدّم، يتبيّن أن التعريفات تتوزع بين ثلاث مدارس فكرية: المدرسة الأولى تُركّز على البُعد الكمي للمفهوم وتربطه بنماذج كمية محددة، والمدرسة الثانية تُقاربه من زاوية الاستراتيجية الشاملة التي تتجاوز الأدوات الكمية إلى إعادة الهيكلة، والمدرسة الثالثة تربطه بمنظومة سلسلة الإمداد وتتنظر إليه باعتباره ثمرة من ثمار التكامل في هذه المنظومة. ويرى الباحث - استنادًا إلى ما تقدّم - أن تخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين يُمكن تعريفه إجرائيًا بأنه: «منظومة متكاملة من السياسات والإجراءات والقرارات التي تستهدف تقليل الأصناف التي فقدت حركتها في المستودعات، والحد من تكاليف الاحتفاظ بالمخزون والتأمين عليه وصيانته وإهلاكه، عبر الاستفادة من دقة التنبؤ بالطلب وتطبيق النماذج الكمية وتقنيات التعلم الآلي وتحليل السلاسل الزمنية والنماذج الهجينة، بما يُساهم في تعزيز الكفاءة التشغيلية للمؤسسات الصناعية والتجارية ورفع ربحيتها.»

٣.٢.٢ أهمية تخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين

تستمد قضية تخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين أهميتها من تأثيرها المباشر على الأداء المالي والتشغيلي للمؤسسة، إذ تُمثّل تكاليف المخزون أحد أكبر بنود التكاليف غير الإنتاجية التي تتحملها المؤسسات الصناعية والتجارية، ويُؤدي ارتفاعها إلى تآكل هوامش الربح وتقليل القدرة التنافسية. وتتعاضد هذه الأهمية في البيئات التي تتسم بسرعة التغير وتقلّب الطلب، حيث يُصبح تراكم المخزون الراكد ظاهرة شائعة تستدعي تدخلًا منهجيًا. كما تكتسب هذه القضية أهمية مضاعفة في القطاعات التي تتعامل مع منتجات قابلة للتلف أو ذات دورة حياة قصيرة، حيث يُؤدي ركود المخزون إلى خسائر مباشرة لا يمكن استرجاعها.

ويُشير لي وآخرون (Li et al., 2025) إلى أن أهمية تخفيض المخزون الراكد تتجلى في عدة محاور: أولها أنها تُساهم في تحقيق الاستدامة عبر تقليل الهدر في الموارد، وثانيها أنها تُحرّر رأس المال المجمّد في المخزون وتُتيح إعادة توظيفه في أنشطة أكثر إنتاجية، وثالثها أنها تُقلّص الأثر البيئي للأنشطة التجارية

والصناعية، ورابعها أنها تُعزّز كفاءة استخدام المساحات التخزينية، وخامسها أنها تُحسّن مؤشرات الربحية وثقوّي المركز المالي للمؤسسة.

ويرى تريهابساري (Trihapsari, 2024) أن أهمية تخفيض المخزون الراكد تتبع من كونها استراتيجية تحسين تُتيح للمؤسسات إعادة تخصيص مواردها بصورة أكثر كفاءة، وتطوير قدرتها على التكيف مع التغيرات في الطلب، وبناء منظومة مخزنية أكثر مرونة وأقل تكلفة. ويُؤكّد أن هذه الأهمية تتعاظم في المؤسسات التي تتعامل مع تنوع كبير في المنتجات، حيث يُمثّل المخزون الراكد عبئًا متراكمًا يصعب التعامل معه دون استراتيجية واضحة.

ويُؤكّد القاضي وآخرون (٢٠٢٣) أن أهمية تخفيض المخزون الراكد تتجلى في كونها مدخلًا لتحسين الأداء التشغيلي للمؤسسات، حيث يؤدي تقليص المخزون الراكد إلى تحرير المساحات التخزينية وتقليل أوقات البحث عن الأصناف وتحسين دقة الجرد، وهو ما ينعكس على كفاءة العمليات اللوجستية بأكملها. ويرى الياي وآخرون (٢٠٢٤) أن هذه الأهمية تتعاظم في القطاعات الحيوية كقطاع المستشفيات، حيث يؤدي تراكم المخزون الراكد إلى استنزاف الميزانيات وتقليل قدرة المؤسسة على الاستجابة للاحتياجات الفعلية للمرضى.

ومن منظور تكاملي، يُشير الغامدي وآخرون (٢٠٢٥) إلى أن أهمية تخفيض المخزون الراكد تتجلى في ارتباطها بكفاءة إدارة سلاسل الإمداد، إذ يُمثّل المخزون الراكد عرضًا من أعراض اختلال في التكامل بين حلقات السلسلة، ومعالجته تقتضي إعادة النظر في منظومة الإمداد بأكملها. ويُؤكّد العتيبي والنعيم (٢٠٢٥) أن أهمية تخفيض تكاليف إدارة المخزون تتعاظم مع توفر التقنيات الحديثة التي تُتيح متابعة المخزون في الوقت الفعلي وتحسين دقة عمليات الجرد، وهو ما يُسهم في الكشف المبكر عن الأصناف الراكدة واتخاذ قرارات سريعة بشأنها.

ويرى بن بايرة (٢٠٢١) أن أهمية تخفيض تكاليف التخزين تتجلى في كونها مدخلًا لتحسين تنافسية المؤسسة، إذ يُتيح نظام الإنتاج في الوقت المحدد تقليص المخزون إلى الحد الأدنى الممكن، وهو ما ينعكس على هيكل التكلفة الإجمالي للمنتج ويُحسّن من قدرة المؤسسة على المنافسة السعرية. ويُشير حسن والسليمان (٢٠٢٤) إلى أن أهمية ترشيد قرارات إدارة المخزون تتبع من تأثيرها المباشر على الكفاءة المالية للمؤسسة، حيث يؤدي اختلال هذه القرارات إلى تكاليف باهظة يمكن تجنبها بتطبيق أساليب علمية رصينة.

ويُضيف مزهر وعذاب (٢٠٢٣) أن أهمية تخفيض المخزون الراكد تتجلى في كونها ثمرة من ثمار تطبيق نماذج المخزون لتحديد حجم الدفعة الاقتصادية، حيث تُتيح هذه النماذج للمؤسسة الموازنة بين تكاليف الطلب وتكاليف الاحتفاظ بالمخزون، وتجنب الإفراط في الشراء الذي يؤدي إلى ركود الأصناف. ويشير سريسامي وسيريروك (Srisamai & Siriruk, 2023) إلى أن هذه الأهمية تتعاضد في القطاعات التي تتعامل مع منتجات متنوعة كقطاع المعدات الكهربائية، حيث يُمثل المخزون الراكد والمبيعات المفقودة ظاهرتين متلازمتين تستنزفان موارد المؤسسة.

ويرى الباحث أن أهمية تخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين تمتد لتشمل أبعادًا متشابهة: بُعدًا ماليًا يتعلق بتحرير رأس المال العامل وتحسين السيولة، وبُعدًا تشغيليًا يتعلق بتحسين كفاءة المستودعات وانسيابية العمليات، وبُعدًا استراتيجيًا يتعلق ببناء الميزة التنافسية، وبُعدًا بيئيًا يتعلق بتقليل الهدر والمحافظة على الموارد، وهي أبعاد متكاملة تجعل هذه القضية من القضايا المحورية في الفكر الإداري المعاصر.

٤.٢.٢ أهداف تخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين

تتعدد الأهداف التي تسعى المؤسسات إلى تحقيقها من وراء تخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين، ويُمكن استعراضها من خلال آراء عدد من الباحثين. ويحدّد سريسامي وسيريروك (Srisamai & Siriruk, 2023) جملةً من الأهداف تتضمن: أولاً، تقليل حجم الأصناف الراكدة في المستودعات إلى أدنى مستوياتها الممكنة. ثانياً، تقليل حجم المبيعات المفقودة الناتجة عن نقص الأصناف المطلوبة. ثالثاً، تحقيق التوازن بين توفر المخزون وتجنب التكدّس. رابعاً، تطوير منظومة تنبؤية تدعم اتخاذ قرارات الشراء والتخزين. خامساً، تحسين دقة عمليات الجرد ومتابعة حركة الأصناف.

ويرى تريهابساري (Trihapsari, 2024) أن أهداف تخفيض المخزون الراكد تشمل: تطوير استراتيجية تحسين متكاملة تأخذ في الحسبان خصائص كل صنف على حدة، وتقليل رأس المال المكدّد في المخزون، وتحرير المساحات التخزينية لاستخدامات أكثر إنتاجية، وتحسين معدلات دوران المخزون، وتقليل تكاليف الإهلاك والتقاعد. ويضيف لي وآخرون (Li et al., 2025) أهدافاً تتعلق بالاستدامة، تشمل: تقليل الهدر في الموارد، وتحسين الأداء البيئي للمؤسسة، وتطوير نماذج تحسين متكاملة تجمع بين الاعتبارات الاقتصادية والبيئية، وبناء سلسلة إمداد مستدامة.

ويُحدّد القاضي وآخرون (٢٠٢٣) أهدافاً تشمل: تحسين الأداء التشغيلي للمؤسسات عبر إدارة ديناميكية للمخزون، وتطوير قدرة المؤسسة على الاستجابة للتغيرات في الطلب، وتقليل التكاليف غير المباشرة المرتبطة بالمخزون، وتعزيز كفاءة العمليات اللوجستية. ويرى اليامي وآخرون (٢٠٢٤) أن الأهداف تمتد لتشمل: تحسين أداء المؤسسات الحكومية في إدارة مخزونها، وتقليل الفجوة بين الميزانيات المرصودة والاحتياجات الفعلية، وتطوير منظومة متابعة فعالة لحركة الأصناف.

ومن منظور تكاملي، يطرح الغامدي وآخرون (٢٠٢٥) أهدافاً تربط بين تخفيض المخزون الراكد وكفاءة إدارة سلاسل الإمداد، تشمل: تعزيز التكامل بين حلقات السلسلة، وتطوير منظومة تدفق المعلومات بين الأطراف المختلفة، وتقليل ظاهرة السوط في السلسلة، وتحسين قدرة المؤسسة على التخطيط طويل المدى. ويُحدّد العتيبي والنعيم (٢٠٢٥) أهدافاً تتعلق بتوظيف المحاسبة السحابية في إدارة المخزون، تشمل: تحسين دقة عمليات الجرد، وتقليل تكاليف إدارة المخزون، وتوفير معلومات في الوقت الفعلي تدعم اتخاذ القرار، وتعزيز الشفافية في منظومة المخزون.

ويرى محمودي ومكيد (٢٠٢٥) أن أهداف ترشيد قرارات تسيير المخزون تشمل: تطبيق نماذج كمية لاتخاذ قرارات أكثر علمية، وتقليل هامش الخطأ في تقدير الاحتياجات، وتحسين كفاءة استخدام الموارد المخصصة للمخزون، وتعزيز قدرة المؤسسة على المنافسة. ويُضيف بن زغدة (٢٠٢٥) أهدافاً تتعلق بتطبيق نموذج كمية الطلب الاقتصادية، تشمل: تحديد الكمية المثلى للطلب، وتقليل تكاليف الطلب والاحتفاظ، وتجنب التكدّس والنقص في آنٍ معاً.

ويُحدّد مخيمر (٢٠٢٤) أهدافاً تتعلق بتخفيض الاستثمار في المخزون، تشمل: تطبيق نماذج كمية في إطار نظم تخطيط الاحتياجات من المواد، وتحسين معدلات دوران المخزون، وتقليل رأس المال المجمّد، وتحسين العائد على الاستثمار. ويُضيف حسن والسليمان (٢٠٢٤) أهدافاً تتعلق بتوظيف أساليب بحوث العمليات في إدارة المخزون، تشمل: ترشيد القرارات المخزنية، وتطوير قدرة المؤسسة على التعامل مع المشكلات المعقدة، وبناء منظومة قرارات مدعومة بالأدلة الكمية.

ويرى الباحث أن جوهر الأهداف يتمحور حول ثلاث غايات كبرى: الغاية الأولى مالية تتعلق بتقليل التكاليف وتحرير رأس المال، والغاية الثانية تشغيلية تتعلق بتحسين كفاءة العمليات وانسيابية المستودعات، والغاية الثالثة استراتيجية تتعلق ببناء الميزة التنافسية وتعزيز الاستدامة، وهي غايات متكاملة لا يمكن تحقيق إحداها بمعزل عن الأخريات.

٥.٢.٢ أبعاد تخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين

على الرغم من أن المتغير التابع في الدراسة الراهنة أحادي المحور وفقاً لتصميم أداة الدراسة، إلا أن استعراض المكونات النظرية له يُتيح فهماً أعمق لطبيعته. وتم تحديد المكونات الفرعية لهذا المتغير استناداً إلى دراسة كل من سريسامي وسيريروك (Srisamai & Siriruk, 2023) ودراسة تريهابساري (Trihapsari, 2024) ودراسة لي وآخرون (Li et al., 2025)، إذ تتقاطع هذه الدراسات في طرح مكونات متميزة تشمل: تخفيض الأصناف الراكدة، وتقليص تكاليف الاحتفاظ، وتحسين معدل دوران المخزون، وتحرير المساحات التخزينية.

المكون الأول: تخفيض حجم الأصناف الراكدة

يُمثل تقليص حجم الأصناف الراكدة المحور الأساسي في منظومة تخفيض تكاليف التخزين، إذ تُمثّل هذه الأصناف العبء الأكبر على المؤسسة من حيث استنزاف الموارد دون عائد. ويُشير سريسامي وسيريروك (Srisamai & Siriruk, 2023) إلى أن الأصناف الراكدة تنشأ نتيجة عدة عوامل، أبرزها: ضعف دقة التنبؤ بالطلب، والإفراط في الشراء، والتغيرات المفاجئة في تفضيلات المستهلكين، وتقدم المنتجات تكنولوجياً أو زمنياً. وتتقضي معالجة هذه الظاهرة منظومة متكاملة من السياسات تستهدف معالجة الأسباب الجذرية لنشوءها لا مجرد التعامل مع نتائجها.

ويرى تريهابساري (Trihapsari, 2024) أن تخفيض الأصناف الراكدة يقتضي تطوير استراتيجية تصنيف دقيقة تُميّز بين الأصناف بحسب درجة ركودها، وتُتيح اعتماد سياسات مخصصة لكل فئة. كما يُؤكّد كي (Qi, 2025) أن المخزون بطيء الحركة يُمثّل النواة التي تتراكم منها الأصناف الراكدة، وأن تطوير نماذج تنبؤية متخصصة لهذه الفئة من المخزون يُمثّل مدخلاً فعالاً للحد من تراكمها.

المكون الثاني: تقليص تكاليف الاحتفاظ بالمخزون

تشمل تكاليف الاحتفاظ بالمخزون مجموعة متنوعة من البنود تتضمن: تكاليف رأس المال المجمّد، وتكاليف التأمين، وتكاليف الصيانة، وتكاليف الإهلاك والتقاعد. ويُشير بن زعدة (٢٠٢٥) إلى أن نموذج كمية الطلب الاقتصادية يُتيح تحديد المستوى الأمثل من المخزون الذي يحقق التوازن بين تكاليف الطلب وتكاليف الاحتفاظ. ويُؤكّد محمودي ومكيد (٢٠٢٥) أن ترشيد قرارات تسير المخزون بالاعتماد على التقنيات الكمية يُسهم في تقليص هذه التكاليف عبر اتخاذ قرارات شراء أكثر علمية.

ويُضيف بن بايرة (٢٠٢١) أن نظام الإنتاج في الوقت المحدد يُمثّل نهجًا متقدمًا لتقليل تكاليف الاحتفاظ، إذ يقوم على فلسفة تقليل المخزون إلى الحد الأدنى الممكن عبر تزامن دقيق بين الإنتاج والطلب.

المكون الثالث: تحسين معدل دوران المخزون

يُمثّل معدل دوران المخزون مؤشرًا مركزيًا على كفاءة إدارة المخزون، إذ يعكس سرعة تحويل الأصناف المخزنة إلى مبيعات. ويُشير ثيودورو وآخرون (Theodorou et al., 2025) إلى أن أداء المخزون يرتبط ارتباطًا وثيقًا بدقة التنبؤ، وأن تحسين هذا الأداء يتطلب تطوير منظومة تنبؤية تُتيح اتخاذ قرارات شراء وتخزين أكثر دقة. ويرى تادايونراد ونديايي (Tadayonrad & Ndiaye, 2023) أن تحسين معدل الدوران يقتضي بناء مؤشرات أداء متعددة الأبعاد تأخذ في الحسبان الموسمية وموثوقية سلسلة التوريد.

المكون الرابع: تحرير المساحات التخزينية

يُمثّل تحرير المساحات التخزينية ثمرة طبيعية لتخفيض المخزون الراكد، إذ يُتيح إعادة توظيف هذه المساحات لاستخدامات أكثر إنتاجية، أو تقليل المساحات المستأجرة وما يرتبط بها من تكاليف. ويُشير العتيبي والنعيم (٢٠٢٥) إلى أن المحاسبة السحابية تُتيح متابعة دقيقة للمساحات المستخدمة وتسهم في تحسين كفاءة استخدامها. ويؤكد الغامدي وآخرون (٢٠٢٥) أن تكامل إدارة سلسلة الإمداد مع إدارة المخزون يُسهم في تحقيق هذه الغاية عبر تحسين تدفق الأصناف وتقليل فترات بقائها في المستودعات.

٦.٢.٢ استراتيجيات تخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين

تتنوع الاستراتيجيات التي يمكن للمؤسسات تبنيها لتخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين، وتمتد من الاستراتيجيات الكمية إلى الاستراتيجيات التكنولوجية والتنظيمية. ويُشير تريهابساري (Trihapsari, 2024) إلى أن تطوير استراتيجية تحسين متكاملة يقتضي الجمع بين الأدوات الكمية والفهم النوعي لطبيعة الأصناف، بحيث تُصمّم سياسات مخصصة لكل فئة من فئات المخزون. ويرى لي وآخرون (Li et al., 2025) أن الاستراتيجية المختلطة لتحسين التكلفة تُمثّل نهجًا متقدمًا يجمع بين الاعتبارات الاقتصادية والبيئية، ويستهدف بناء منظومة مخزنية مستدامة.

ويؤكد إسماعيل وحמיד (٢٠٢٤) أن توظيف الشبكات العصبية الاصطناعية في التنبؤ بالطلب على المخزون يُمثّل استراتيجية متقدمة لتحسين قرارات التخزين، إذ تُتيح هذه الشبكات استشراف الاحتياجات المستقبلية بدقة عالية. ويرى عبدالحسن وعبدالرضا (٢٠٢٣) أن المفاضلة بين تقنيات الذكاء الاصطناعي والطرائق التقليدية يُمثّل استراتيجية محورية لاختيار الأسلوب الأنسب لطبيعة بيانات المؤسسة. ويُضيف هبال وقرقيط (٢٠٢٢) أن منهجية بوكس جينكينز تُمثّل استراتيجية كلاسيكية رصينة للتنبؤ بالمبيعات، ودعم قرارات التخزين بناءً عليها.

ومن منظور تقني، يُشير العتيبي والنعيم (٢٠٢٥) إلى أن توظيف المحاسبة السحابية يُمثّل استراتيجية حديثة لتخفيض تكاليف إدارة المخزون وتحسين عمليات الجرد. ويرى مخيمر (٢٠٢٤) أن دمج النماذج الكمية مع نظم تخطيط الاحتياجات من المواد يُمثّل استراتيجية متكاملة لتخفيض الاستثمار في المخزون. ويُضيف سعيد وعكلة (٢٠٢٤) أن توظيف الأساليب الكمية للتنبؤ بالطلب يُسهم في تحسين أداء سلسلة التوريد بأكملها، وهو ما ينعكس على كفاءة إدارة المخزون. ويؤكد مزهر وعذاب (٢٠٢٣) أن تطبيق نماذج المخزون لتحديد حجم الدفعة الاقتصادية يُمثّل استراتيجية تكميلية تستهدف الموازنة بين تكاليف الطلب والاحتفاظ.

ويرى الباحث أن نجاح هذه الاستراتيجيات يتوقف على تكاملها مع منظومة دقة التنبؤ بالطلب، إذ تُمثّل الدقة التنبؤية المدخل الذي تُبنى عليه سائر الاستراتيجيات اللاحقة، وهو ما يُعزّز الترابط بين متغيري الدراسة ويُؤسّس لاختبار الفروض المطروحة.

الفصل الثالث: منهجية الدراسة وإجراءاتها الميدانية

١.٣ تمهيد

يتناول هذا الفصل العرض المنهجي للإجراءات التي اتبعتها الباحثة في تنفيذ الجانب الميداني للدراسة، بدءاً من تحديد المنهج العلمي الملائم لطبيعة الموضوع، ومروراً بتوصيف مجتمع الدراسة وعينتها وأساليب اختيارها وتوزيعها، ووصولاً إلى بناء أداة الدراسة والتحقق من صدقها وثباتها، ثم إجراء اختبارات التوزيع الطبيعي ومصفوفة الارتباط بين المتغيرات، وانتهاءً بعرض الأساليب الإحصائية التي وُظِّفت في معالجة البيانات واختبار الفروض. ويستهدف هذا الفصل بناء قاعدة منهجية رصينة تُتيح الإجابة عن تساؤلات الدراسة واختبار فروضها بصورة علمية موضوعية، بما يضمن موثوقية النتائج وقابليتها للتعميم في حدود مجتمع الدراسة.

ويُمثِّل البناء المنهجي للدراسة الإطار الذي تتحرك فيه سائر الإجراءات البحثية، ومن ثَمَّ كان الحرص على الالتزام بالمعايير العلمية المعتمدة في تصميم أدوات القياس واختيار العينة وتطبيق الاختبارات الإحصائية، بما يُحقِّق التوافق بين طبيعة المشكلة البحثية والأدوات المستخدمة في معالجتها. وقد جاء هذا التصميم منسجماً مع طبيعة المتغيرات المدروسة، حيث يقوم على دراسة أثر المتغير المستقل (دقة التنبؤ بالطلب بأبعاده الأربعة) في المتغير التابع (تخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين) في المؤسسات الصناعية والتجارية.

٢.٣ منهج الدراسة

اعتمد الباحث على المنهج الوصفي التحليلي بوصفه المنهج الأنسب لطبيعة الدراسة وأهدافها، إذ يُتيح هذا المنهج توصيف الظاهرة موضع الدراسة كما هي قائمة في الواقع، وتحليل العلاقات بين متغيراتها، واستخلاص الاستنتاجات من البيانات التي يجري جمعها من مفردات العينة. ويتناسب هذا المنهج مع طبيعة المشكلة البحثية التي تستهدف الكشف عن أثر دقة التنبؤ بالطلب بأبعاده المختلفة في تخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين، وهو ما يتطلب وصفاً دقيقاً للمتغيرات وتحليلاً للعلاقة السببية فيما بينها.

وقد جرى توظيف المنهج الوصفي في مرحلة بناء الإطار النظري للدراسة عبر استعراض الأدبيات السابقة ذات الصلة، وتوصيف المفاهيم والأبعاد الخاصة بمتغيري الدراسة. أما المنهج التحليلي فقد جرى

توظيفه في مرحلة معالجة البيانات الميدانية، حيث استُخدمت الأساليب الإحصائية الملائمة لتحليل استجابات أفراد العينة، واختبار فروض الدراسة، واستخلاص النتائج التي تُتيح الإجابة عن تساؤلاتها.

٣.٣ مجتمع الدراسة وعينتها

مجتمع الدراسة

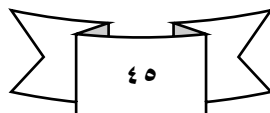
تكوّن مجتمع الدراسة من العاملين في الإدارات المعنية بالتنبؤ بالطلب وإدارة المخزون وسلاسل التوريد في المؤسسات الصناعية والتجارية، وتحديدًا في الفئات الوظيفية التي تتصل اتصالًا مباشرًا بقرارات التنبؤ والتخزين، وتشمل: مديري إدارات المخزون، ومديري سلاسل التوريد، ومحلي الطلب والتنبؤ، ومسؤولي المستودعات، والمحاسبين الإداريين، ورؤساء أقسام الشراء والتموين. وقد بلغ إجمالي حجم مجتمع الدراسة في المؤسسات المستهدفة (٥٢٠) فردًا، وذلك وفقًا للبيانات التي حصل عليها الباحث من إدارات الموارد البشرية في المؤسسات المعنية.

عينة الدراسة

نظرًا لطبيعة مجتمع الدراسة وتوزّعه الجغرافي، اعتمد الباحث على أسلوب العينة العشوائية الطبقية، حيث جرى تقسيم المجتمع إلى طبقات بحسب طبيعة نشاط المؤسسة (صناعي/تجاري) وحجمها، ثم اختيرت عينة عشوائية من كل طبقة بما يتناسب مع وزنها النسبي في المجتمع الأصلي. وقد جرى تحديد حجم العينة استنادًا إلى معادلة ستيفن ثامبسون لتحديد حجم العينات في المجتمعات محدودة الحجم، عند مستوى ثقة (٩٥٪) وهامش خطأ (٥٪)، فبلغ الحجم المثالي للعينة (٢٢١) مفردة، وتم رفعه إلى (٢٦٠) مفردة احتياطيًا لاحتمالية عدم استجابة بعض المفردات أو وجود استمارات غير صالحة للتحليل.

وقد جرى توزيع الاستبانة على (٢٦٠) مفردة من مجتمع الدراسة، استُرد منها (٢٣٨) استبانة بنسبة استرداد بلغت (٩١.٥٪)، وبعد فحص الاستبانات المستردة استُبعدت (١٢) استبانة لعدم اكتمال البيانات أو لتتميط الإجابات، ليصبح العدد النهائي للاستبانات الصالحة للتحليل (٢٢٦) استبانة، بنسبة صلاحية بلغت (٩٤.٩٪) من إجمالي الاستبانات المستردة، و(٨٦.٩٪) من إجمالي الاستبانات الموزّعة، وهي نسبة مرتفعة تعكس جدية المستجيبين وملاءمة الاستبانة لطبيعة المجتمع.

جدول (٣ - ١) توزيع الاستبانة



البيان	العدد	النسبة المئوية
الاستبانات الموزعة	260	100%
الاستبانات المستردة	238	91.5%
الاستبانات المستبعدة	12	5.0% من المسترد
الاستبانات الصالحة للتحليل	226	86.9% من الموزع

٤.٣ أداة الدراسة

اعتمد الباحث على الاستبانة الإلكترونية بوصفها الأداة الرئيسية لجمع البيانات الأولية، وذلك لما تتمتع به من مزايا تتعلق بسهولة التوزيع والوصول إلى مفردات العينة المتباعدة جغرافياً، فضلاً عن سرعة استرداد الاستجابات وتقليص هامش الخطأ في إدخال البيانات. وقد جرى تصميم الاستبانة في ثلاثة أقسام رئيسية:

القسم الأول: البيانات الديموغرافية والوظيفية، ويشمل: المؤهل العلمي، المسمى الوظيفي، سنوات الخبرة، طبيعة نشاط المؤسسة، وحجم المؤسسة.

القسم الثاني: فقرات المتغير المستقل (دقة التنبؤ بالطلب)، وتنقسم إلى أربعة أبعاد: دقة النماذج الكمية للتنبؤ (٤ فقرات)، ودقة نماذج التعلم الآلي في التنبؤ (٤ فقرات)، ودقة تحليل السلاسل الزمنية (٤ فقرات)، ودقة النماذج الهجينة للتنبؤ (٤ فقرات)، بإجمالي (١٦) فقرة.

القسم الثالث: فقرات المتغير التابع (تخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين)، وهو محور أحادي يتكون من (١٠) فقرات.

وبذلك بلغ إجمالي فقرات الاستبانة (٢٦) فقرة بالإضافة إلى فقرات البيانات الديموغرافية. وقد جرى قياس استجابات أفراد العينة باستخدام مقياس ليكرت الخماسي على النحو التالي: موافق بشدة (٥)، موافق (٤)، محايد (٣)، غير موافق (٢)، غير موافق بشدة (١). ولتفسير المتوسطات الحسابية اعتمد المعيار التالي بناءً على طول الفئة: $(4 \div 5 = 0.80)$

جدول (٣ - ٢) درجات الموافقة

المتوسط الحسابي	درجة الموافقة
-----------------	---------------

منخفضة جدًا	من ١.٠٠ إلى أقل من ١.٨٠
منخفضة	من ١.٨٠ إلى أقل من ٢.٦٠
متوسطة	من ٢.٦٠ إلى أقل من ٣.٤٠
مرتفعة	من ٣.٤٠ إلى أقل من ٤.٢٠
مرتفعة جدًا	من ٤.٢٠ إلى ٥.٠٠

٥.٣ صدق أداة الدراسة وثباتها

الصدق الظاهري (صدق المحكمين)

عُرضت الاستبانة في صورتها الأولية على مجموعة من المحكمين بلغ عددهم (٩) محكمين من أعضاء هيئة التدريس المتخصصين في إدارة الأعمال وإدارة العمليات وبحوث العمليات والإحصاء التطبيقي، وذلك بهدف الحكم على مدى ملاءمة الفقرات لقياس المتغيرات المستهدفة، ووضوح الصياغة اللغوية، وانتماء كل فقرة للبُعد الذي تنتمي إليه. وفي ضوء ملاحظات المحكمين، جرى تعديل صياغة ست فقرات، ودمج فقرتين، وحذف فقرة واحدة، لتستقر الاستبانة في صورتها النهائية على (٢٦) فقرة موزعة على المتغيرين.

صدق الاتساق الداخلي

للتحقق من صدق الاتساق الداخلي للاستبانة، جرى حساب معاملات الارتباط بين كل فقرة والدرجة الكلية للبُعد الذي تنتمي إليه على عينة استطلاعية قوامها (٣٥) مفردة من خارج عينة الدراسة الأصلية. وكانت معاملات الارتباط دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة (٠.٠١) لجميع الفقرات، وتراوح قيمها بين (٠.٦١٢) و(٠.٨٤٧)، وهو ما يدل على تمتع فقرات الاستبانة بدرجة جيدة من الاتساق الداخلي.

كما جرى حساب معاملات الارتباط بين كل بُعد من أبعاد المتغير المستقل والدرجة الكلية للمتغير، وتراوح قيمها بين (٠.٧٨١) و(٠.٨٩٢)، وكانت جميعها دالة إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١)، وهو ما يعكس تماسك البناء العاملي للاستبانة.

ثبات أداة الدراسة

للتحقق من ثبات أداة الدراسة، استُخدم معامل ألفا كرونباخ، وجاءت النتائج على النحو الموضح في الجدول التالي:

جدول (٣ - ٣) ثبات أداة الدراسة

المتغير/البعد	عدد الفقرات	معامل ألفا كرونباخ
دقة النماذج الكمية للتنبؤ	4	0.842
دقة نماذج التعلم الآلي في التنبؤ	4	0.871
دقة تحليل السلاسل الزمنية	4	0.836
دقة النماذج الهجينة للتنبؤ	4	0.858
المتغير المستقل (دقة التنبؤ بالطلب) ككل	16	0.913
المتغير التابع (تخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين)	10	0.896
الاستبانة ككل	26	0.927

يتضح من الجدول أن قيم معامل ألفا كرونباخ تراوحت بين (٠.٨٣٦) و(٠.٩١٣) لأبعاد الدراسة، وبلغت قيمة المعامل للاستبانة ككل (٠.٩٢٧)، وهي قيم مرتفعة تتجاوز الحد الأدنى المقبول علمياً (٠.٧٠)، وتعكس تمتع الأداة بدرجة عالية من الثبات وقابليتها للاعتماد في جمع البيانات.

٦.٣ اختبار التوزيع الطبيعي

للتحقق من اعتدالية توزيع البيانات وتحديد نوع الأساليب الإحصائية الملائمة (معلمية/لا معلمية)، استُخدم اختبار كولموجوروف-سميرنوف، وجاءت النتائج على النحو التالي:

جدول (٣ - ٤) اختبار التوزيع الطبيعي

المتغير	قيمة Z	مستوى الدلالة
دقة النماذج الكمية للتنبؤ	1.142	0.148
دقة نماذج التعلم الآلي في التنبؤ	1.087	0.187
دقة تحليل السلاسل الزمنية	1.213	0.106

0.139	1.156	دقة النماذج الهجينة للتنبؤ
0.295	0.978	دقة التنبؤ بالطلب ككل
0.245	1.024	تخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين

يتضح من الجدول أن مستويات الدلالة لجميع المتغيرات أكبر من (٠.٠٥)، وهو ما يعني أن البيانات تتبع التوزيع الطبيعي، ومن ثمَّ يمكن استخدام الأساليب الإحصائية المعلمية في تحليلها.

٧.٣ مصفوفة الارتباط بين متغيرات الدراسة

للقوف على طبيعة العلاقات الارتباطية بين متغيرات الدراسة، جرى حساب معاملات ارتباط بيرسون بين أبعاد المتغير المستقل والمتغير التابع، وكذلك بين الأبعاد بعضها ببعض، وجاءت النتائج كما هو موضح في الجدول التالي:

جدول (٣ - ٥) مصفوفة الارتباط بين متغيرات الدراسة

المتغيرات	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
(1) دقة النماذج الكمية للتنبؤ	1					
(2) دقة نماذج التعلم الآلي في التنبؤ	0.583**	1				
(3) دقة تحليل السلاسل الزمنية	0.612**	0.647**	1			
(4) دقة النماذج الهجينة للتنبؤ	0.541**	0.694**	0.658**	1		
(5) دقة التنبؤ بالطلب ككل	0.812**	0.857**	0.846**	0.851**	1	
(6) تخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين	0.628**	0.713**	0.681**	0.736**	0.812**	1

****الارتباط دال إحصائيًا عند مستوى دلالة (0.01).**

يتضح من مصفوفة الارتباط وجود علاقات ارتباطية موجبة ودالة إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١) بين جميع المتغيرات. فعلى مستوى العلاقة بين أبعاد المتغير المستقل والمتغير التابع، تراوحت معاملات الارتباط بين (٠.٦٢٨) كأدنى قيمة لبُعد دقة النماذج الكمية للتنبؤ، و(٠.٧٣٦) كأعلى قيمة لبُعد دقة النماذج الهجينة للتنبؤ، وبلغت قيمة معامل الارتباط بين المتغير المستقل ككل والمتغير التابع (٠.٨١٢)، وهي قيمة مرتفعة تعكس قوة العلاقة بين المتغيرين.

كما يلاحظ أن معاملات الارتباط بين أبعاد المتغير المستقل بعضها ببعض تراوحت بين (٠.٥٤١) و(٠.٦٩٤)، وهي قيم متوسطة تعكس وجود ترابط بين الأبعاد دون أن تصل إلى حد التداخل الذي قد يُؤثر في صلاحية النموذج، إذ تظل جميع القيم دون عتبة (٠.٨٠) التي تشير إلى مشكلة الازدواج الخطي بين المتغيرات.

وللتأكد من خلو النموذج من مشكلة التداخل الخطي بين المتغيرات المستقلة، جرى حساب معامل تضخم التباين (VIF) ومعامل التباين المسموح (Tolerance)، وجاءت النتائج كما يلي:

جدول (٣ - ٦) معامل تضخم التباين (VIF)

البُعد	معامل التباين المسموح (Tolerance)	معامل تضخم التباين (VIF)
دقة النماذج الكمية للتنبؤ	0.521	1.920
دقة نماذج التعلم الآلي في التنبؤ	0.438	2.283
دقة تحليل السلاسل الزمنية	0.452	2.213
دقة النماذج الهجينة للتنبؤ	0.467	2.141

يتضح أن قيم معامل تضخم التباين (VIF) لجميع الأبعاد أقل من (٥)، وأن قيم معامل التباين المسموح أكبر من (٠.٢٠)، وهو ما يدل على خلو النموذج من مشكلة الازدواج الخطي بين المتغيرات المستقلة، وملاءمته لتطبيق تحليل الانحدار.

٨.٣ الأساليب الإحصائية المستخدمة

اعتمد الباحث في معالجة البيانات وتحليلها على البرنامج الإحصائي (SPSS) في إصداره (V.26) ، وقد وُظِّفت فيه جملة من الأساليب الإحصائية تتمثل فيما يلي:

- التكرارات والنسب المئوية: لوصف الخصائص الديموغرافية والوظيفية لأفراد عينة الدراسة وتحديد توزُّعها بحسب فئاتها المختلفة.
- المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية: لتحديد اتجاهات استجابات أفراد العينة نحو فقرات الاستبانة وأبعاد الدراسة ومتغيراتها، وقياس درجة التشبث في الاستجابات.
- معامل ألفا كرونباخ (Cronbach's Alpha) للتحقق من ثبات أداة الدراسة على مستوى الأبعاد والمتغيرات والاستبانة ككل.
- معامل ارتباط بيرسون (Pearson Correlation) لقياس الاتساق الداخلي لأداة الدراسة، واختبار طبيعة العلاقات الارتباطية بين متغيرات الدراسة وبناء مصفوفة الارتباط.
- اختبار كولموجوروف-سميرنوف (K-S Test) للتحقق من اعتدالية توزيع البيانات وتحديد ملائمة استخدام الأساليب الإحصائية المعلمية.
- اختبار معامل تضخم التباين (VIF) ومعامل التباين المسموح (Tolerance) للتحقق من خلو النموذج من مشكلة الازدواج الخطي بين المتغيرات المستقلة.
- تحليل الانحدار الخطي البسيط (Simple Linear Regression) لاختبار أثر كل بُعد من أبعاد المتغير المستقل على المتغير التابع منفردًا، وذلك في إطار اختبار الفروض الفرعية للدراسة.
- تحليل الانحدار الخطي المتعدد (Multiple Linear Regression) لاختبار الأثر المشترك لأبعاد المتغير المستقل مجتمعةً على المتغير التابع، في إطار اختبار الفرض الرئيسي للدراسة، وتحديد الأهمية النسبية لكل بُعد.
- اختبار (F) لاختبار المعنوية الكلية لنموذج الانحدار والتحقق من جودة توفيقه.
- اختبار (T) لاختبار معنوية معاملات الانحدار الجزئية لكل بُعد من أبعاد المتغير المستقل.
- معامل التحديد (R^2) ومعامل التحديد المعدل ($Adjusted R^2$) لقياس القدرة التفسيرية لنموذج الانحدار، وتحديد نسبة التباين في المتغير التابع التي يُمكن تفسيرها بالمتغير المستقل.

الفصل الرابع: عرض نتائج الدراسة الميدانية وتحليلها واختبار فروضها

١.٤ تمهيد

يتناول هذا الفصل عرض نتائج المعالجة الإحصائية للبيانات التي جُمعت من أفراد عينة الدراسة، وذلك في ثلاثة محاور رئيسية: المحور الأول يختص بتوصيف الخصائص الديموغرافية والوظيفية لأفراد العينة، والمحور الثاني يستعرض التحليل الوصفي لاستجابات أفراد العينة على فقرات أبعاد المتغير المستقل والمتغير التابع، أما المحور الثالث فيتناول اختبار فروض الدراسة باستخدام الأساليب الإحصائية الملائمة. وقد جرى الاعتماد على البرنامج الإحصائي (SPSS V.26) في معالجة البيانات وإنتاج المخرجات الإحصائية.

٢.٤ تحليل الخصائص الديموغرافية والوظيفية لأفراد العينة

جرى وصف خصائص أفراد عينة الدراسة من خلال حساب التكرارات والنسب المئوية للمتغيرات الديموغرافية والوظيفية، وجاءت النتائج على النحو التالي:

جدول رقم (٤ - ١): توزيع أفراد العينة وفقاً للخصائص الديموغرافية والوظيفية

المتغير	الفئة	التكرار	النسبة المئوية
المؤهل العلمي	دبلوم	8	3.6%
	بكالوريوس	142	62.8%
	ماجستير	64	28.3%
	دكتوراه	12	5.3%
المسمى الوظيفي	مدير إدارة	38	16.8%
	رئيس قسم	56	24.8%
	محلل/مختص	89	39.4%
	موظف تنفيذي	43	19.0%
	أقل من ٥ سنوات	41	18.1%

34.5%	78	من ٥ إلى أقل من ١٠	سنوات الخبرة
29.7%	67	من ١٠ إلى أقل من ١٥	
17.7%	40	15سنة فأكثر	
56.6%	128	صناعي	طبيعة نشاط المؤسسة
43.4%	98	تجاري	
20.8%	47	صغيرة	حجم المؤسسة
40.7%	92	متوسطة	
38.5%	87	كبيرة	
100%	226	الإجمالي	

يتضح من الجدول أن غالبية أفراد العينة من حملة درجة البكالوريوس بنسبة (٦٢.٨٪)، يليهم حملة الماجستير بنسبة (٢٨.٣٪)، وهو ما يعكس مستوى تعليمياً مرتفعاً يُعزّز موثوقية الاستجابات. وعلى صعيد المسمى الوظيفي، يتوزع أفراد العينة بصورة متباينة بين المستويات الإدارية المختلفة، حيث يُمثّل المحللون والمختصون النسبة الأكبر (٣٩.٤٪) باعتبارهم الفئة الأقرب اتصالاً بقرارات التنبؤ وإدارة المخزون. كما يلاحظ أن أكثر من (٨١.٩٪) من أفراد العينة لديهم خبرة تتجاوز خمس سنوات، وأن المؤسسات الصناعية تُمثّل النسبة الأكبر (٥٦.٦٪)، وأن المؤسسات المتوسطة والكبيرة مجتمعةً تستحوذ على (٧٩.٢٪) من العينة.

٣.٤ التحليل الوصفي لاستجابات أفراد العينة

(1) المتغير المستقل: دقة التنبؤ بالطلب

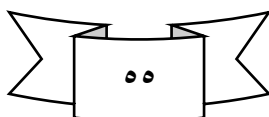
البُعد الأول: دقة النماذج الكمية للتنبؤ

جدول رقم (٤ - ٢): التكرارات والنسب المئوية والمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات أفراد العينة على فقرات بُعد دقة النماذج الكمية للتنبؤ

م	العبارة	أوافق بشدة	أوافق	أوافق إلى حد ما	لا أوافق	لا أوافق بشدة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الترتيب	درجة الاستجابة
1	تعتمد المؤسسة على نماذج كمية رصينة في إنتاج تقديرات الطلب المستقبلي	96	78	32	14	6	4.08	1.022	1	مرتفعة
		42.5	34.5	14.2	6.2	2.6				
2	تتسم النماذج الكمية المستخدمة بقدرتها على إنتاج تقديرات منخفضة الانحراف عن الواقع الفعلي	78	84	41	16	7	3.93	1.041	3	مرتفعة

				3.1	7.1	18.1	37.2	34.5	%		
مرتفعة	2	1.038	3.98	7	15	38	81	85	ك	تُسهم النماذج الكمية في ضبط مستويات المخزون بصورة منهجية	3
				3.1	6.6	16.8	35.8	37.6	%		
مرتفعة	4	1.097	3.73	11	21	51	79	64	ك	تتوفر لدى المؤسسة الكوادر الفنية المؤهلة لتطبيق النماذج الكمية للتنبؤ	4
				4.9	9.3	22.6	35.0	28.3	%		
مرتفعة		0.918	3.93	المتوسط العام للبُعد							

يتضح من الجدول أن المتوسط العام لاستجابات أفراد العينة على فقرات بُعد دقة النماذج الكمية للتنبؤ بلغ (٣.٩٣) بانحراف معياري (٠.٩١٨)، وهي قيمة تقع ضمن فئة الموافقة المرتفعة، مما يدل على أن أفراد العينة يُدركون أهمية النماذج الكمية في إنتاج تقديرات الطلب المستقبلي. وقد جاءت الفقرة الأولى المتعلقة باعتماد المؤسسة على نماذج كمية رصينة في المرتبة الأولى بمتوسط (٤.٠٨)، بينما جاءت الفقرة الرابعة المتعلقة بتوفر الكوادر الفنية في المرتبة الأخيرة بمتوسط (٣.٧٣)، وهو ما يُشير إلى وجود فجوة نسبية في الكوادر المتخصصة قياساً بمستوى الاعتماد على النماذج.



البُعد الثاني: دقة نماذج التعلم الآلي في التنبؤ

جدول رقم (٤ - ٣): التكرارات والنسب المئوية والمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات

أفراد العينة على فقرات بُعد دقة نماذج التعلم الآلي في التنبؤ

م	العبارة	أوافق بشدة	أوافق	أوافق إلى حد ما	لا أوافق	لا أوافق بشدة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الترتيب	درجة الاستجابة
5	توظّف المؤسسة تقنيات التعلم الآلي في إنتاج تنبؤات أكثر دقة للطلب	71	76	47	22	10	3.78	1.103	3	مرتفعة
		31.4	33.6	20.8	9.7	4.4				
6	تتميز نماذج التعلم الآلي بقدرتها على معالجة العلاقات غير الخطية	82	78	39	18	9	3.91	1.078	1	مرتفعة

في بيانات الطلب										
				4.0	8.0	17.3	34.5	36.3	%	
مرتفعة	2	1.067	3.85	9	19	43	81	74	ك	7 تتمتع نماذج التعلم الآلي بالقدرة على التكيف الذاتي مع التغيرات في سلوك الطلب
				4.0	8.4	19.0	35.8	32.7	%	
مرتفعة	4	1.115	3.72	11	24	49	74	68	ك	8 يُسهّم تطبيق نماذج التعلم الآلي في تقليص هامش الخطأ في التنبؤ بالطلب
				4.9	10.6	21.7	32.7	30.1	%	
مرتفعة		0.961	3.82	المتوسط العام للبعد						

بلغ المتوسط العام لاستجابات أفراد العينة على فقرات هذا البُعد (٣.٨٢) بانحراف معياري (٠.٩٦١)، وهي قيمة تعكس درجة موافقة مرتفعة، مع ملاحظة أنها أدنى نسبيًا من البُعد السابق، وهو ما قد يعكس حداثة توظيف هذه التقنيات في بعض المؤسسات. وجاءت الفقرة المتعلقة بقدرة هذه النماذج على معالجة العلاقات غير الخطية في المرتبة الأولى بمتوسط (٣.٩١)، وهو ما يعكس إدراك أفراد العينة للميزة الجوهرية لهذه النماذج.

البُعد الثالث: دقة تحليل السلاسل الزمنية

جدول رقم (٤ - ٤): التكرارات والنسب المئوية والمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات أفراد العينة على فقرات بُعد دقة تحليل السلاسل الزمنية

م	العبارة		أوافق بشدة	أوافق	أوافق إلى حد ما	لا أوافق	لا أوافق بشدة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الترتيب	درجة الاستجابة
9	تعتمد المؤسسة على أساليب تحليل السلاسل الزمنية في استشراف الطلب المستقبلي	ك	88	79	36	16	7	4.00	1.044	2	مرتفعة
		%	38.9	35.0	15.9	7.1	3.1				
10	تُمكن منهجية تحليل السلاسل	ك	92	81	32	15	6	4.05	1.018	1	مرتفعة

										الزمنية من رصد الاتجاهات والأنماط الموسمية في الطلب	
				2.7	6.6	14.2	35.8	40.7	%		
مرتفعة	3	1.046	3.90	8	17	41	84	76	ك	11	تتسم تقديرات السلاسل الزمنية بقابليتها للتفسير وتتبع المنطق الكامن وراءها
				3.6	7.5	18.1	37.2	33.6	%		
مرتفعة	4	1.087	3.82	10	19	45	80	72	ك	12	تُسهّم نماذج السلاسل الزمنية في تحسين قرارات التخزين بناءً على البيانات التاريخية للطلب

				4.4	8.4	19.9	35.4	31.9	%	
مرتفعة		0.932	3.94	المتوسط العام للبُعد						

بلغ المتوسط العام لهذا البُعد (٣.٩٤) بانحراف معياري (٠.٩٣٢)، وهي قيمة تعكس درجة موافقة مرتفعة، وتُشير إلى مكانة تحليل السلاسل الزمنية بوصفه أحد الأساليب الراسخة في التنبؤ بالطلب. وقد جاءت الفقرة المتعلقة بقدرة هذه المنهجية على رصد الاتجاهات والأنماط الموسمية في المرتبة الأولى بمتوسط (4.05).

البُعد الرابع: دقة النماذج الهجينة للتنبؤ

جدول رقم (٤ - ٥): التكرارات والنسب المئوية والمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات أفراد العينة على فقرات بُعد دقة النماذج الهجينة للتنبؤ

م	العبارة		أوافق بشدة	أوافق	أوافق إلى حد ما	لا أوافق	لا أوافق بشدة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الترتيب	درجة الاستجابة
13	تتبنى المؤسسة النماذج الهجينة التي تدمج بين الأساليب الكمية وتقنيات التعلم الآلي	ك	69	78	49	21	9	3.78	1.084	4	مرتفعة
		%	30.5	34.5	21.7	9.3	4.0				
14	تتميز النماذج	ك	81	79	41	17	8	3.92	1.061	1	مرتفعة

										الهجينة بقدرتها على تجاوز قيود النماذج المنفردة	
				3.6	7.5	18.1	35.0	35.8	%		
مرتفعة	2	1.072	3.89	9	18	39	82	78	ك	15	تُسهم النماذج الهجينة في تحسين دقة التنبؤ بالأصناف بطيئة الحركة
				4.0	8.0	17.3	36.3	34.5	%		
مرتفعة	3	1.064	3.86	9	19	41	84	73	ك	16	توفّر النماذج الهجينة توازنًا بين دقة التقدير وقابلية التفسير
				4.0	8.4	18.1	37.2	32.3	%		
مرتفعة		0.955	3.86	المتوسط العام للبُعد							

بلغ المتوسط العام لاستجابات أفراد العينة على فقرات هذا البُعد (٣.٨٦) بانحراف معياري (٠.٩٥٥)، وهي قيمة تعكس درجة موافقة مرتفعة، مع ملاحظة أن الفقرة الأولى المتعلقة بتبني المؤسسة للنماذج الهيكلية جاءت في المرتبة الأخيرة بمتوسط (٣.٧٨)، وهو ما قد يعكس أن هذه النماذج لا تزال في طور التبني التدريجي في بعض المؤسسات.

جدول رقم (٤ - ٦): الترتيب العام لأبعاد المتغير المستقل (دقة التنبؤ بالطلب)

البُعد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الترتيب	درجة الاستجابة
دقة تحليل السلاسل الزمنية	3.94	0.932	1	مرتفعة
دقة النماذج الكمية للتنبؤ	3.93	0.918	2	مرتفعة
دقة النماذج الهيكلية للتنبؤ	3.86	0.955	3	مرتفعة
دقة نماذج التعلم الآلي في التنبؤ	3.82	0.961	4	مرتفعة
المتغير المستقل ككل	3.89	0.886		مرتفعة

يتضح أن المتوسط العام للمتغير المستقل بلغ (٣.٨٩) بانحراف معياري (٠.٨٨٦)، وهي قيمة تقع ضمن درجة الموافقة المرتفعة، وتعكس إدراك أفراد العينة لأهمية أبعاد دقة التنبؤ بالطلب مجتمعة.

(2) المتغير التابع: تخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين

جدول رقم (٤ - ٧): التكرارات والنسب المئوية والمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابات أفراد العينة على فقرات المتغير التابع

م	العبارة	أوافق بشدة	أوافق	أوافق إلى حد ما	لا أوافق	لا أوافق بشدة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الترتيب	درجة الاستجابة
17	يُسهم تطبيق نماذج التنبؤ الدقيقة في	94	81	32	14	5	4.09	1.005	1	مرتفعة

										تقليص حجم الأصناف الراكدة بالمستودعات	
				2.2	6.2	14.2	35.8	41.6	%		
مرتفعة	3	1.030	4.02	7	14	34	84	87	ك	تُتيح دقة التنبؤ بالطلب تقليص تكاليف الاحتفاظ بالمخزون بصورة ملموسة	18
				3.1	6.2	15.0	37.2	38.5	%		
مرتفعة	4	1.042	4.02	7	15	33	82	89	ك	يُسهم التنبؤ الدقيق بالطلب في تحسين معدل دوران المخزون بالمؤسسة	19
				3.1	6.6	14.6	36.3	39.4	%		
مرتفعة	6	1.030	3.94	7	15	40	86	78	ك	تُسهم منظومة التنبؤ في تحرير المساحات التخزينية	20

										لاستخدامات أكثر إنتاجية	
				3.1	6.6	17.7	38.1	34.5	%		
مرتفعة	5	1.043	3.95	7	16	39	83	81	ك	تُتيح دقة التنبؤ تقلص تكاليف الإهلاك والتقادم للأصناف المخزنة	21
				3.1	7.1	17.3	36.8	35.8	%		
مرتفعة	2	1.027	4.05	6	15	33	80	92	ك	يُسهم التنبؤ الدقيق في تجنب الإفراط في الشراء والوقاية من تراكم المخزون	22
				2.7	6.6	14.6	35.4	40.7	%		
مرتفعة	7	1.046	3.91	7	17	41	85	76	ك	تُسهم دقة التنبؤ في تقليل رأس المال المجمد في المخزون	23
				3.1	7.5	18.1	37.6	33.6	%		
مرتفعة	8	1.050	3.88	8	16	43	87	72	ك	تُسهم دقة التنبؤ في	24

										تحسين كفاءة عمليات الجرد ومتابعة الأصناف	
				3.5	7.1	19.0	38.5	31.9	%		
مرتفعة	9	1.071	3.82	9	18	46	84	69	ك	تُمكن دقة التنبؤ من تقليص حجم المبيعات المفقودة الناجمة عن نقص الأصناف	25
				3.9	8.0	20.4	37.2	30.5	%		
مرتفعة	10	1.087	3.77	10	19	49	82	66	ك	تُسهم دقة التنبؤ في بناء منظومة مخزنية مستدامة تُقلص الهدر في الموارد	26
				4.4	8.4	21.7	36.3	29.2	%		
مرتفعة		0.892	3.95	المتوسط العام للمتغير التابع							

يتضح من الجدول أن المتوسط العام للمتغير التابع بلغ (٣.٩٥) بانحراف معياري (٠.٨٩٢)، وهي قيمة تقع ضمن درجة الموافقة المرتفعة، وتعكس قناعة أفراد العينة بأن تطبيق منظومة دقيقة للتنبؤ بالطلب يُسهم في تخفيض المخزون الراكد وتقليص تكاليف التخزين. وقد جاءت الفقرة الأولى المتعلقة بتقليص حجم الأصناف الراكدة في المرتبة الأولى بمتوسط (٤.٠٩)، بينما جاءت الفقرة المتعلقة ببناء منظومة مخزنية

مستدامة في المرتبة الأخيرة بمتوسط (٣.٧٧)، وهو ما يعكس أن البُعد البيئي للاستدامة لا يزال في طور التطور لدى المؤسسات.

٤.٤ اختبار فروض الدراسة

اختبار الفرض الرئيسي

نص الفرض الرئيسي: يوجد أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى معنوية ($\alpha \leq 0.05$) لدقة التنبؤ بالطلب بأبعادها (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.

للتحقق من هذا الفرض، استُخدم تحليل الانحدار الخطي المتعدد (Multiple Regression) بهدف قياس أثر أبعاد دقة التنبؤ بالطلب (كمتغيرات مستقلة) على تخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين (كمتغير تابع). وقد جاءت نتائج التحليل كما يلي:

جدول رقم (٤ - ٨): نتائج تحليل الانحدار المتعدد لأثر أبعاد دقة التنبؤ بالطلب على تخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين

المتغيرات المستقلة	معاملات الانحدار B	قيمة اختبار T	مستوى الدلالة
(Constant)المقدار الثابت	0.487	2.946	0.004**
دقة النماذج الكمية للتنبؤ	0.218	3.842	0.000**
دقة نماذج التعلم الآلي في التنبؤ	0.273	4.516	0.000**
دقة تحليل السلاسل الزمنية	0.196	3.428	0.001**
دقة النماذج الهجينة للتنبؤ	0.314	5.182	0.000**
معامل الارتباط = ٠.٨٤٧		معامل التحديد $R^2 = 0.717$	
قيمة الاختبار $F = 140.026$		القيمة الاحتمالية = ٠.٠٠٠٠	

**دالة عند مستوى (0.01)

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على مخرجات SPSS.

تشير نتائج تحليل الانحدار المتعدد الموضحة في الجدول (٨) إلى وجود علاقة تأثيرية دالة إحصائياً بين أبعاد دقة التنبؤ بالطلب كمتغيرات مستقلة، وتخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين كمتغير تابع. فقد بلغ معامل التحديد (R^2) قيمة قدرها (٠.٧١٧)، وهي نسبة مرتفعة تدل على أن (٧١.٧٪) من التباين في تخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين في المؤسسات الصناعية والتجارية يمكن تفسيره من خلال المتغيرات الأربعة المتعلقة بدقة التنبؤ بالطلب، بينما تُعزى النسبة المتبقية (٢٨.٣٪) إلى عوامل أخرى لم تُدرج في النموذج. كما تُشير قيمة معامل الارتباط ($R = 0.847$) إلى وجود ارتباط قوي بين المتغيرات المدروسة.

وعلى مستوى الأبعاد الفردية، تبين أن بُعد دقة النماذج الهجينة للتنبؤ هو الأكثر تأثيراً على تخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين، حيث بلغ معامل الانحدار له ($B = 0.314$)، وبلغت قيمة T (5.182) بدلالة معنوية عالية ($\text{Sig.} = 0.000$) ويعكس ذلك الدور المتميز للنماذج الهجينة بوصفها أداة متقدمة تجمع بين نقاط قوة الأساليب الكمية وتقنيات التعلم الآلي، بما يُتيح إنتاج تقديرات أكثر دقة تنعكس مباشرة على قرارات التخزين.

كما أظهرت النتائج أن بُعد دقة نماذج التعلم الآلي في التنبؤ جاء في المرتبة الثانية من حيث قوة التأثير بمعامل انحدار ($B = 0.273$) وقيمة T (4.516) بدلالة ($\text{Sig.} = 0.000$)، يليه بُعد دقة النماذج الكمية للتنبؤ بمعامل انحدار ($B = 0.218$) وقيمة T (3.842) بدلالة ($\text{Sig.} = 0.000$)، ثم بُعد دقة تحليل السلاسل الزمنية بمعامل انحدار ($B = 0.196$) وقيمة T (3.428) بدلالة ($\text{Sig.} = 0.001$). وتعكس هذه النتائج أن جميع أبعاد دقة التنبؤ بالطلب تُسهم بصورة دالة في تخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين، مع تفاوت في الأهمية النسبية لكل بُعد.

وبناءً على ذلك، تؤكد هذه النتائج صحة الفرضية الرئيسية للدراسة، ومن ثمَّ يُقبل الفرض القائل بوجود أثر ذي دلالة إحصائية لدقة التنبؤ بالطلب بأبعادها المختلفة على تخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين في المؤسسات الصناعية والتجارية. ويتفرع من هذا الفرض الرئيسي أربعة فروض فرعية يجري اختبار كل منها على حدة.

الفرض الفرعي الأول

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

للتحقق من صحة هذا الفرض، استُخدم تحليل الانحدار الخطي البسيط (Simple Linear Regression)، وجاءت النتائج كما يلي:

جدول رقم (٤ - ٩): تحليل الانحدار الخطي البسيط لقياس أثر دقة النماذج الكمية للتنبؤ على تخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين

المتغير التابع	ملخص النموذج	تحليل التباين ANOVA				المتغير المستقل	المعاملات Coefficient		
تخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين	معامل الارتباط r	معامل التحديد R ²	درجة الحرية df	F المحسوبة	Sig. F	دقة النماذج الكمية للتنبؤ	B	الخطأ المعياري	T
	0.628	0.394	1	145.832	0.000		0.609	0.050	12.076
									0.000

للتحقق من هذا الفرض، استُخدم تحليل الانحدار الخطي البسيط لقياس أثر دقة النماذج الكمية للتنبؤ بوصفها أحد أبعاد دقة التنبؤ بالطلب على تخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين. وقد جاءت النتائج الإحصائية كما هو موضح في الجدول (٩)، حيث بلغ معامل الارتباط ($r = 0.628$)، وهو ما يعكس وجود علاقة ارتباط موجبة متوسطة القوة بين المتغيرين، كما بلغت قيمة معامل التحديد ($R^2 = 0.394$)، مما يشير إلى أن (٣٩.٤٪) من التباين في تخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين يُمكن تفسيره من خلال متغير دقة النماذج الكمية للتنبؤ منفردًا، دون تدخل بقية الأبعاد الأخرى.

وبالاطلاع على نتائج تحليل التباين (ANOVA)، يتبين أن قيمة F المحسوبة بلغت (١٤٥.٨٣٢) بمستوى دلالة (Sig. = 0.000)، وهي قيمة دالة إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١)، مما يُعزّز من دلالة النموذج ككل في تفسير الفرضية. أما على مستوى معاملات الانحدار، فقد بلغ معامل التأثير ($B = 0.609$) بقيمة ($T = 12.076$)، وهي أيضًا دالة عند مستوى (Sig. = 0.000)، ما يدل على أن أي زيادة بمقدار وحدة واحدة في دقة النماذج الكمية للتنبؤ تؤدي إلى زيادة بمقدار (٠.٦٠٩) في مستوى تخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين، ضمن شروط النموذج. وبناءً على ذلك، يُقبل الفرض الفرعي الأول.

الفرض الفرعي الثاني

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

للتحقق من صحة هذا الفرض، استُخدم تحليل الانحدار الخطي البسيط، وجاءت النتائج كما يلي:

جدول رقم (٤ - ١٠): تحليل الانحدار الخطي البسيط لقياس أثر دقة نماذج التعلم الآلي في التنبؤ على تخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين

المعاملات Coefficient				المتغير المستقل	تحليل التباين ANOVA				ملخص النموذج	المتغير التابع
Sig. t	T	الخطأ المعياري	B	دقة نماذج التعلم الآلي في التنبؤ	Sig. F	F المحسوبة	درجة الحرية df	معامل التحديد R ²	معامل الارتباط r	تخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين
0.000	15.219	0.044	0.662		0.000	231.624	1	0.508	0.713	

تُشير نتائج تحليل الانحدار الخطي البسيط الموضحة في الجدول (١٠) إلى أن معامل الارتباط بين دقة نماذج التعلم الآلي في التنبؤ وتخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين بلغ ($r = 0.713$) ، وهو ما يعكس وجود علاقة ارتباط موجبة قوية بين المتغيرين. كما بلغت قيمة معامل التحديد ($R^2 = 0.508$) ، مما يدل على أن (٥٠.٨٪) من التباين في تخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين يُمكن تفسيره من خلال متغير دقة نماذج التعلم الآلي في التنبؤ منفردًا.

وبالاطلاع على نتائج تحليل التباين (ANOVA) ، بلغت قيمة F المحسوبة (٢٣١.٦٢٤) بمستوى دلالة (Sig. = 0.000) ، وهي قيمة دالة إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١) ، مما يُعزّز معنوية النموذج. وعلى مستوى معاملات الانحدار، بلغ معامل التأثير (B = 0.662) بقيمة (T = 15.219) بدلالة (Sig. = 0.000) ، ما يدل على أن أي زيادة بمقدار وحدة واحدة في دقة نماذج التعلم الآلي في التنبؤ تؤدي إلى زيادة بمقدار (٠.٦٦٢) في مستوى تخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين. وبناءً على ذلك، يُقبل الفرض الفرعي الثاني.

الفرض الفرعي الثالث

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

للتحقق من صحة هذا الفرض، استُخدم تحليل الانحدار الخطي البسيط، وجاءت النتائج كما يلي:

جدول رقم (٤ - ١١): تحليل الانحدار الخطي البسيط لقياس أثر دقة تحليل السلاسل الزمنية على تخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين

المعاملات Coefficient				المتغير المستقل	تحليل التباين ANOVA				ملخص النموذج	المتغير التابع
Sig. t	T	الخطأ المعياري	B	دقة تحليل السلاسل الزمنية	Sig. F	F المحسوبة	درجة الحرية df	معامل التحديد R ²	معامل الارتباط r	تخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين
0.000	13.923	0.047	0.652		0.000	193.847	1	0.464	0.681	

تُشير نتائج تحليل الانحدار الخطي البسيط الموضحة في الجدول (١١) إلى أن معامل الارتباط بين دقة تحليل السلاسل الزمنية وتخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين بلغ ($r = 0.681$) ، وهو ما يعكس وجود علاقة ارتباط موجبة قوية بين المتغيرين. كما بلغت قيمة معامل التحديد ($R^2 = 0.464$) ، مما يدل على أن (٤٦.٤٪) من التباين في تخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين يُمكن تفسيره من خلال متغير دقة تحليل السلاسل الزمنية منفردًا.

وبالاطلاع على نتائج تحليل التباين (ANOVA) ، بلغت قيمة F المحسوبة (١٩٣.٨٤٧) بمستوى دلالة (Sig. = 0.000) ، وهي قيمة دالة إحصائيًا عند مستوى (٠.٠٠١) ، مما يُعزِّز معنوية النموذج. وعلى مستوى معاملات الانحدار، بلغ معامل التأثير (B = 0.652) بقيمة (T = 13.923) بدلالة (Sig. = 0.000) ، ما يدل على أن أي زيادة بمقدار وحدة واحدة في دقة تحليل السلاسل الزمنية تؤدي إلى زيادة بمقدار (٠.٦٥٢) في مستوى تخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين. وبناءً على ذلك، يُقبل الفرض الفرعي الثالث.

الفرض الفرعي الرابع

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

للتحقق من صحة هذا الفرض، استُخدم تحليل الانحدار الخطي البسيط، وجاءت النتائج كما يلي:

جدول رقم (٤ - ١٢): تحليل الانحدار الخطي البسيط لقياس أثر دقة النماذج الهجينة للتنبؤ على تخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين

المعاملات Coefficient			المتغير المستقل		ANOVA تحليل التباين				ملخص النموذج	المتغير التابع
Sig. t	T	الخطأ المعياري	B	دقة النماذج الهجينة للتنبؤ	Sig. F	F المحسوبة	درجة الحرية df	معامل التحديد R ²	معامل الارتباط r	تخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين
0.000	16.276	0.042	0.687		0.000	264.918	1	0.542	0.736	

تُشير نتائج تحليل الانحدار الخطي البسيط الموضحة في الجدول (١٢) إلى أن معامل الارتباط بين دقة النماذج الهجينة للتنبؤ وتخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين بلغ ($r = 0.736$) ، وهو ما يعكس وجود علاقة ارتباط موجبة قوية بين المتغيرين، وهي أعلى قيمة ارتباط بين الأبعاد الأربعة والمتغير التابع. كما بلغت قيمة معامل التحديد ($R^2 = 0.542$) ، مما يدل على أن (54.2%) من التباين في تخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين يُمكن تفسيره من خلال متغير دقة النماذج الهجينة للتنبؤ منفردًا، وهي أعلى نسبة تفسير في الفروض الفرعية.

وبالاطلاع على نتائج تحليل التباين (ANOVA) ، بلغت قيمة F المحسوبة (٢٦٤.٩١٨) بمستوى دلالة ($\text{Sig.} = 0.000$) ، وهي قيمة دالة إحصائيًا عند مستوى (٠.٠١) ، مما يُعزِّز معنوية النموذج. وعلى مستوى معاملات الانحدار، بلغ معامل التأثير ($B = 0.687$) بقيمة ($T = 16.276$) بدلالة ($\text{Sig.} = 0.000$) ، ما يدل على أن أي زيادة بمقدار وحدة واحدة في دقة النماذج الهجينة للتنبؤ تؤدي إلى زيادة بمقدار (٠.٦٨٧) في مستوى تخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين. وبناءً على ذلك، يُقبل الفرض الفرعي الرابع.

الفصل الخامس: نتائج الدراسة وتوصياتها

١.٥ تمهيد

يتناول هذا الفصل عرضاً متكاملًا لما توصلت إليه الدراسة من نتائج في ضوء المعالجة الإحصائية للبيانات الميدانية واختبار فروض الدراسة، ثم يُقدّم جملةً من التوصيات التي يستهدف الباحث من خلالها ترجمة هذه النتائج إلى توجهات عملية يمكن للمؤسسات الصناعية والتجارية الاسترشاد بها في تطوير منظومتها التنبؤية وتحسين أدائها في إدارة المخزون. وقد حرص الباحث في عرض النتائج على الجمع بين الإفصاح عن النتيجة وتقديم تفسير علمي لأسباب التوصل إليها، مع ربطها بما جاء في الدراسات السابقة المعتمدة في الإطار النظري، بما يُتيح وضع النتائج في سياقها العلمي العام.

٢.٥ نتائج الدراسة

كشفت نتائج المعالجة الإحصائية أن مستوى تطبيق دقة التنبؤ بالطلب في المؤسسات الصناعية والتجارية محل الدراسة جاء بدرجة مرتفعة، إذ بلغ المتوسط العام للمتغير المستقل (٣.٨٩) بانحراف معياري (٠.٨٨٦)، وهو ما يعكس وعيًا متناميًا لدى هذه المؤسسات بأهمية توظيف الأساليب العلمية في استشراف الطلب المستقبلي، ويرجع ذلك إلى ما تشهده البيئة التشغيلية المعاصرة من تعقّد متزايد في سلوك الطلب وتذبذب في حركة الأسواق، وهو ما يدفع المؤسسات إلى الانتقال من الاعتماد على الحدس والخبرة الفردية إلى اعتماد منظومات تنبؤية مبنية على البيانات. وتتسق هذه النتيجة مع ما أشار إليه (Feizabadi, 2022) من أن تنامي حدة المنافسة وتعقّد سلاسل التوريد قد أسهما في تحويل التنبؤ بالطلب من نشاط روتيني إلى ضرورة استراتيجية، كما تتسجم مع ما طرحه سعيد وعكلة (٢٠٢٤) بشأن الدور المتنامي للأساليب الكمية في تحسين أداء سلاسل التوريد.

وأظهرت النتائج أن بُعد دقة تحليل السلاسل الزمنية جاء في المرتبة الأولى من حيث درجة التطبيق بمتوسط (٣.٩٤)، يليه بُعد دقة النماذج الكمية للتنبؤ بمتوسط (٣.٩٣)، ثم بُعد دقة النماذج الهجينة للتنبؤ بمتوسط (٣.٨٦)، وأخيرًا بُعد دقة نماذج التعلم الآلي في التنبؤ بمتوسط (٣.٨٢). ويُعزى تصدّر تحليل السلاسل الزمنية والنماذج الكمية إلى رسوخهما في الممارسة الإدارية كأدوات تقليدية تتسم بالشفافية وقابلية التفسير، وهو ما يُتيح للمؤسسات استيعابها وتطبيقها دون الحاجة إلى استثمارات تقنية ضخمة. ويتفق ذلك

مع ما طرحه هبال وقرقيط (٢٠٢٢) من أن منهجية بوكس جينكينز تُمثّل إطاراً منهجياً راسخاً في التنبؤ بالمبيعات. أما تأخر نماذج التعلم الآلي نسبياً فيُعزى إلى حداثة توظيفها وحاجتها إلى كوادرات فنية متخصصة وبنية بيانية متطورة، وهو ما يتقاطع مع ما أشار إليه ياني وعامر (Yani & Amer, 2023) من أن تبني هذه التقنيات يتطلب نضجاً تقنياً تتفاوت المؤسسات في امتلاكه.

كما بيّنت النتائج أن مستوى تخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين في المؤسسات محل الدراسة جاء بدرجة مرتفعة، إذ بلغ المتوسط العام للمتغير التابع (٣.٩٥) بانحراف معياري (٠.٨٩٢). ويُفسّر ذلك بأن المؤسسات التي تتجح في تطبيق منظومات تنبؤية رصينة تجني ثمار هذا التطبيق في صورة تقليص ملموس للمخزون الراكد وتقليص لتكاليف التخزين، وهو ما يتسق مع ما طرحه سريسامي وسيريروك (Srisamai & Siriruk, 2023) من أن التنبؤ الدقيق يُسهم في تقليص ظاهرتي المخزون الراكد والمبيعات المفقودة في آنٍ معاً، ومع ما أكّده تريهابساري (Trihapsari, 2024) من أن استراتيجيات التحسين المتكاملة تُحقّق نتائج ملموسة في إدارة المخزون الراكد.

وأظهرت نتائج اختبار الفرض الرئيسي وجود أثر ذي دلالة إحصائية لأبعاد دقة التنبؤ بالطلب مجمعة على تخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين، حيث بلغ معامل الارتباط (٠.٨٤٧) ومعامل التحديد (٠.٧١٧)، بما يعني أن (٧١.٧٪) من التباين في تخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين يُمكن تفسيره بأبعاد دقة التنبؤ. ويرجع ذلك إلى أن التنبؤ الدقيق يُمثّل المدخل الرئيسي لاتخاذ قرارات سليمة في الشراء والتخزين، إذ كلما اقتربت تقديرات الطلب من الواقع الفعلي تراجعت احتمالات الإفراط في الشراء وتراكم الأصناف في المستودعات. وتتسجم هذه النتيجة مع ما طرحه ثيودورو وآخرون (Theodorou et al., 2025) من أن دقة التنبؤ تُمثّل حلقة الوصل بين جودة النموذج وأداء المخزون، ومع ما أكّده تادايونراد ونديايي (Tadayonrad & Ndiaye, 2023) بشأن الدور المحوري لمؤشرات أداء التنبؤ في إدارة المخزون.

وكشف اختبار الفرض الفرعي الأول عن وجود أثر ذي دلالة إحصائية لدقة النماذج الكمية للتنبؤ على تخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين، إذ بلغ معامل الارتباط (٠.٦٢٨) ومعامل التحديد (٠.٣٩٤). ويُفسّر هذا الأثر بأن النماذج الكمية تُوفّر إطاراً منهجياً منضبطاً لاتخاذ قرارات الشراء والتخزين بناءً على افتراضات إحصائية محكمة، وهو ما يُقلّص هامش التحيز الذاتي في القرارات ويُتيح ترشيدها. وتتقاطع هذه النتيجة مع ما طرحه محمودي ومكيد (٢٠٢٥) بشأن دور التقنيات الكمية في ترشيد قرارات تسيير المخزون،

ومع ما أشار إليه بن زعدة (٢٠٢٥) من أن نموذج كمية الطلب الاقتصادية يُحقّق التوازن بين تكاليف الطلب والاحتفاظ. كما تنسجم مع ما طرحه مخيمر (٢٠٢٤) بشأن دور النماذج الكمية في تخفيض الاستثمار في المخزون عند تكاملها مع نظم تخطيط الاحتياجات من المواد. غير أن نسبة التفسير المتوسطة لهذا البُعد تعكس محدودية النماذج الكمية في التعامل مع البيئات شديدة التذبذب، وهو ما يتسق مع ملاحظات حسن والسليمان (٢٠٢٤) بشأن الحاجة إلى تكامل هذه النماذج مع أدوات أحدث.

وكشف اختبار الفرض الفرعي الثاني عن وجود أثر ذي دلالة إحصائية لدقة نماذج التعلم الآلي في التنبؤ على تخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين، إذ بلغ معامل الارتباط (٠.٧١٣) ومعامل التحديد (٠.٥٠٨)، وهي قيم تعكس قوة الأثر وأهميته. ويُعزى ذلك إلى أن نماذج التعلم الآلي تتميز بقدرتها على التقاط العلاقات غير الخطية في بيانات الطلب، والتكيف الذاتي مع التغيرات في سلوك السوق، ومعالجة البيانات الضخمة متعددة المتغيرات، وهو ما يُتيح إنتاج تقديرات أكثر دقة تنعكس مباشرةً على قرارات التخزين. وتتسق هذه النتيجة مع ما طرحه فيزآبادي (Feizabadi, 2022) من أن تعلم الآلة يُمثّل قفزة نوعية في التنبؤ بالطلب وأداء سلسلة التوريد، ومع ما أكّده بال (Pal, 2023) بشأن قدرة هذه النماذج على إدارة التنبؤ متعدد المنتجات. كما تنسجم مع ما طرحه طول وبگار (٢٠٢٣) من أن الذكاء الاصطناعي يُمثّل آلية متقدمة للتنبؤ بالمبيعات، ومع ما أشار إليه إسماعيل وحמיד (٢٠٢٤) بشأن دور الشبكات العصبية الاصطناعية في التنبؤ بالطلب على المخزون.

وأظهر اختبار الفرض الفرعي الثالث وجود أثر ذي دلالة إحصائية لدقة تحليل السلاسل الزمنية على تخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين، إذ بلغ معامل الارتباط (٠.٦٨١) ومعامل التحديد (٠.٤٦٤). ويُفسّر هذا الأثر بأن أساليب تحليل السلاسل الزمنية تُتيح رصد الأنماط الموسمية والاتجاهات طويلة المدى في سلوك الطلب، وهو ما يُمكن المؤسسات من ضبط مستويات المخزون بما يتلاءم مع التذبذبات الدورية المتوقعة. وتتقاطع هذه النتيجة مع ما طرحه عبدالحسن وعبدالرضا (٢٠٢٣) بشأن دور نماذج (ARIMA) في التنبؤ بالطلب، مع الإشارة إلى أن دقتها تتفاوت بحسب طبيعة السلسلة المدروسة. كما تنسجم مع ما طرحه هبال وقرقيط (٢٠٢٢) من أن منهجية بوكس جينكينز توفّر إطاراً منهجياً رصيناً للتنبؤ، وهو ما ينعكس بدوره على جودة قرارات التخزين.

وكشف اختبار الفرض الفرعي الرابع عن وجود أثر ذي دلالة إحصائية لدقة النماذج الهجينة للتنبؤ على تخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين، حيث بلغ معامل الارتباط (٠.٧٣٦) ومعامل التحديد

(٢٠٥٤)، وهي أعلى القيم بين الفروض الفرعية. ويُعزى تفوق هذا البُعد إلى أن النماذج الهجينة تستفيد من نقاط قوة كل أسلوب على حدة وتُعَوِّض نقاط ضعفه، فتجمع بين الصرامة الإحصائية للنماذج الكمية والمرونة الحسابية لنماذج التعلم الآلي وقدرة السلاسل الزمنية على رصد الأنماط الموسمية، بما يُنتج تقديرات أكثر شمولاً ودقة. وتتسق هذه النتيجة مع ما طرحه كي (Qi, 2025) من أن النماذج الهجينة تُمثِّل نهجاً متقدماً للتنبؤ بالمخزون بطيء الحركة، ومع ما أشار إليه بال (Pal, 2023) بشأن قدرة هذه النماذج على معالجة تنوع المنتجات في المستودعات. كما تتسجم مع ما طرحه ثيودورو وآخرون (Theodorou et al., 2025) بشأن دور النماذج المتقدمة في تحقيق التوازن بين دقة التنبؤ وأداء المخزون.

وأظهرت نتائج الترتيب النسبي للأبعاد بحسب قوة الأثر أن دقة النماذج الهجينة تأتي في المرتبة الأولى من حيث التأثير في تخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين، تليها دقة نماذج التعلم الآلي، ثم دقة تحليل السلاسل الزمنية، وأخيراً دقة النماذج الكمية للتنبؤ. ويعكس هذا الترتيب أن الأدوات التنبؤية المتقدمة التي تستفيد من التكامل بين الأساليب المختلفة تُحقِّق أثراً أكبر من الأدوات المنفردة، وهو ما يدعم ما طرحه تادايونراد ونديايي (Tadayonrad & Ndiaye, 2023) بشأن أهمية مؤشرات الأداء متعددة الأبعاد، ويتقاطع مع ما أكَّده تريهابساري (Trihapsari, 2024) بشأن قيمة الاستراتيجيات المتكاملة في إدارة المخزون الراكد.

وتشير النتائج إلى أن المؤسسات الصناعية في العينة تُظهر اهتماماً أكبر بمنظومة التنبؤ مقارنةً بالمؤسسات التجارية، ويُعزى ذلك إلى أن طبيعة العمليات الصناعية تتطلب تخطيطاً دقيقاً للاحتمالات من المواد الخام والمنتجات النصف مصنَّعة والمنتجات النهائية، وهو ما يجعل دقة التنبؤ شرطاً لاستقرار العمليات الإنتاجية. وتتسق هذه الملاحظة مع ما طرحه القاضي وآخرون (٢٠٢٣) بشأن أهمية إدارة المخزون الديناميكي في القطاع الصناعي، ومع ما طرحه الغامدي وآخرون (٢٠٢٥) بشأن دور إدارة سلاسل الإمداد في تعزيز كفاءة إدارة المخزون.

كما تبين أن الفقرات المتعلقة بتقليص حجم الأصناف الراكدة وتجنب الإفراط في الشراء حصلت على أعلى المتوسطات في المتغير التابع، وهو ما يُفسَّر بأن هذه الجوانب تُمثِّل المخرجات الأكثر وضوحاً وسرعة في الظهور حين تتحسن دقة التنبؤ، حيث تنعكس مباشرةً على قرارات إعادة الطلب وتحديد الكميات. وتتقاطع هذه النتيجة مع ما طرحه سريسامي وسيريروك (Srisamai & Siriruk, 2023) بشأن العلاقة بين دقة التنبؤ والحد من المخزون الراكد، ومع ما أكَّده اليامي وآخرون (٢٠٢٤) بشأن دور إدارة المخزون

في تحسين الأداء المؤسسي. أما تأخر الفقرة المتعلقة ببناء منظومة مخزنية مستدامة تُقلّص الهدر في الموارد، فيُعزى إلى أن البُعد البيئي للاستدامة لا يزال في طور التطور لدى كثير من المؤسسات، وهو ما يتسق مع ما طرحه لي وآخرون (Li et al., 2025) بشأن الحاجة إلى استراتيجيات مختلطة تُدمج الاعتبارات الاقتصادية والبيئية في إدارة المخزون الراكد.

وفي سياق التحليل الكلي، تبيّن أن منظومة دقة التنبؤ بالطلب تتأثر بمستوى التكامل بين الإدارات داخل المؤسسة، إذ كلما زاد التنسيق بين إدارة المخزون وإدارة الشراء وإدارة سلسلة التوريد ارتفعت قدرة المؤسسة على ترجمة دقة التنبؤ إلى نتائج تشغيلية ملموسة. ويتقاطع ذلك مع ما طرحه الغامدي وآخرون (٢٠٢٥) بشأن العلاقة بين إدارة سلاسل الإمداد وكفاءة إدارة المخزون، ومع ما أشار إليه العتيبي والنعيم (٢٠٢٥) بشأن دور التقنيات الحديثة كالمحاسبة السحابية في تعزيز تكامل المعلومات داخل المؤسسة.

ويُلاحظ كذلك أن الفقرات المتعلقة بتوفر الكوادر الفنية المؤهلة وبتبني النماذج المتقدمة جاءت في مراتب متأخرة نسبياً داخل أبعادها، وهو ما يكشف عن وجود فجوة بين الإدراك بأهمية هذه الأدوات والقدرة الفعلية على توظيفها. ويُفسّر ذلك بأن تبني النماذج المتقدمة يتطلب استثمارات في رأس المال البشري والبنية التحتية، وهي استثمارات قد لا تتوفر بصورة كافية في جميع المؤسسات، وهو ما يتسق مع ما أشار إليه طول وبكار (٢٠٢٣) من أن توظيف الذكاء الاصطناعي يتطلب نضجاً مؤسسياً متقدماً، ومع ما طرحه إسماعيل وحמיד (٢٠٢٤) بشأن متطلبات تطبيق الشبكات العصبية الاصطناعية.

وعلى صعيد النتائج التطبيقية، تبيّن أن المؤسسات التي تُطبّق منظومات تنبؤية متقدمة تتمتع بقدرة أكبر على تحرير رأس المال المجمّد في المخزون وإعادة توظيفه في أنشطة أكثر إنتاجية، وهو ما ينعكس على مؤشرات الربحية والسيولة. ويتقاطع ذلك مع ما طرحه بن بايرة (٢٠٢١) بشأن دور نظام الإنتاج في الوقت المحدد في تخفيض تكاليف المنتج، ومع ما أكّده مزهر وعذاب (٢٠٢٣) بشأن دور نماذج تحديد حجم الدفعة الاقتصادية في ترشيد قرارات الشراء.

٣.٥ توصيات الدراسة

في ضوء ما توصّلت إليه الدراسة، يُقدّم الباحث جملةً من التوصيات الموجهة للمؤسسات الصناعية والتجارية وصانعي القرار فيها، وذلك على النحو التالي:

- ضرورة تبني منظومة متكاملة للتنبؤ بالطلب تجمع بين الأساليب الكمية التقليدية وتقنيات التعلم الآلي وأساليب تحليل السلاسل الزمنية في إطار نماذج هجينة، بما يُتيح الاستفادة من نقاط قوة كل أسلوب وتعويض نقاط ضعفه.
- العمل على تطوير الكوادر البشرية المتخصصة في مجال التنبؤ بالطلب وتحليل البيانات، عبر برامج تدريبية مكثفة تستهدف بناء مهارات نوعية في توظيف الأدوات التنبؤية المتقدمة، مع استقطاب كفاءات جديدة في مجالات علم البيانات وتعلم الآلة.
- الاستثمار في البنية التقنية اللازمة لتطبيق نماذج التنبؤ المتقدمة، بما يشمل أنظمة جمع البيانات وتخزينها ومعالجتها، وأدوات التحليل الإحصائي، ومنصات تعلم الآلة، مع توظيف تقنيات المحاسبة السحابية لتعزيز تكامل المعلومات.
- إعطاء أولوية قصوى لتبني النماذج الهجينة للتنبؤ، نظرًا لما أظهرته الدراسة من أن هذا البُعد هو الأكثر تأثيرًا في تخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين، مع تصميم هذه النماذج بحسب طبيعة المنتجات وخصائص الطلب في كل مؤسسة.
- تطوير منظومة تصنيف دقيقة للأصناف المخزنية بحسب درجة حركتها، وتمييز الأصناف بطيئة الحركة والأصناف المرشحة للركود، بما يُتيح اعتماد سياسات تنبؤية مخصصة لكل فئة.
- تعزيز التكامل بين إدارة التنبؤ بالطلب وإدارة المخزون وإدارة سلسلة التوريد، عبر بناء منظومة معلوماتية موحدة تُتيح تدفق البيانات بصورة سلسة بين هذه الإدارات، وتدعم اتخاذ القرارات بصورة متكاملة.
- إجراء مراجعة دورية لأداء النماذج التنبؤية المعتمدة، ومقارنة دقتها بالواقع الفعلي، وضبط معاييرها بصورة مستمرة لتعكس التغيرات في البيئة التشغيلية وسلوك الطلب.
- تطوير مؤشرات أداء متعددة الأبعاد لقياس دقة التنبؤ، تأخذ في الحسبان الانحراف الإحصائي والموسمية وموثوقية سلسلة التوريد، بما يُتيح تقييمًا شاملاً لأداء المنظومة التنبؤية.
- توجيه اهتمام خاص للأصناف بطيئة الحركة عبر تطوير نماذج تنبؤية متخصصة لها، نظرًا لما تُمثله هذه الأصناف من نواة لتراكم المخزون الراكد.
- إدماج الاعتبارات البيئية والاستدامة في استراتيجيات إدارة المخزون، عبر تبني استراتيجيات مختلطة لتحسين الكفاءة الاقتصادية وتقليل الهدر في الموارد.
- توظيف نماذج كمية الطلب الاقتصادية ونماذج تخطيط الاحتياجات من المواد في إطار متكامل مع منظومة التنبؤ، بما يُتيح ترجمة دقة التقديرات إلى قرارات شراء وتخزين أكثر رشداً.

- تشجيع ثقافة القرار المبني على البيانات داخل المؤسسة، عبر تقليص الاعتماد على الحدس الفردي في قرارات الشراء والتخزين، ودعم متخذي القرار بتقارير دورية تستند إلى مخرجات النماذج التنبؤية.
- إجراء دراسات لاحقة تستهدف اختبار العلاقة بين دقة التنبؤ بالطلب ومتغيرات تابعة أخرى كرضا العملاء والربحية وكفاءة سلسلة التوريد، بما يُسهم في توسيع الإطار المعرفي حول دور التنبؤ في الأداء المؤسسي.
- توسيع نطاق الدراسات المستقبلية لتشمل قطاعات متخصصة كقطاع الأدوية وقطاع الأغذية وقطاع المستشفيات، بما يُتيح فهماً أعمق لخصوصية كل قطاع في توظيف منظومات التنبؤ.
- العمل على بناء شراكات بين المؤسسات والجامعات ومراكز البحث العلمي لتطوير حلول تنبؤية مخصصة تُلائم خصوصية البيئة المحلية، بما يُسهم في سد الفجوة بين النماذج النظرية والتطبيقات العملية.

Abstract

This study aimed to identify the impact of demand forecasting accuracy in its dimensions (accuracy of quantitative forecasting models, accuracy of machine learning forecasting models, accuracy of time series analysis, and accuracy of hybrid forecasting models) on reducing dead stock and storage costs in industrial and commercial enterprises. The study adopted the descriptive analytical approach, where an electronic questionnaire was employed as the main tool for collecting primary data. It was applied to a stratified random sample of (260) individuals working in inventory, supply chain, and demand forecasting departments, of which (226) valid questionnaires were retrieved for analysis with a rate of (86.9%). The data were processed using the statistical program (SPSS V.26) through a set of statistical methods including means, standard deviations, Cronbach's alpha coefficient, Pearson correlation coefficient, and simple and multiple linear regression analysis.

The study found a statistically significant impact at the significance level ($\alpha \leq 0.05$) of the combined dimensions of demand forecasting accuracy on reducing dead stock and storage costs, as these dimensions explained (71.7%) of the variance in the dependent variable. It was also found that the dimension of hybrid forecasting models accuracy was the most influential, followed by machine learning models accuracy, then time series analysis accuracy, and finally quantitative models accuracy. The study recommended adopting an integrated forecasting system that combines quantitative methods and machine learning techniques within hybrid models, developing specialized human cadres, investing in the necessary technical infrastructure, and enhancing integration between forecasting, inventory, and supply chain departments.

Keywords: Demand Forecasting Accuracy, Dead Stock, Storage Costs, Industrial and Commercial Enterprises.

المراجع

أولاً: المراجع العربية

- إسماعيل، أيمن خليل، و حميد، لمياء محمد علي. (٢٠٢٤). التنبؤ بالطلب على الخزين باستعمال الشبكات العصبية الاصطناعية مع تطبيق عملي. مجلة ميسان للدراسات الأكاديمية، مج ٢٣، ع ٤٩٤ ، ٢١٩ - ٢٣٠. مسترجع من <http://search.mandumah.com/Record/1458304>
- بن بايرة، ر. (٢٠٢١). دور نظام الإنتاج في الوقت المحدد (JIT) في تخفيض تكاليف المنتج - دراسة حالة عينة من المؤسسات الجزائرية. مجلة الإبداع، ١١(1)، ١٢٦ - 140. <https://asjp.cerist.dz/en/article/156989>
- بن زغدة، ح. (٢٠٢٥). تسيير المخزون باستخدام نموذج كمية الطلب الاقتصادية - دراسة حالة مدبغة جيجل. مجلة العلوم الاقتصادية والتسيير والعلوم التجارية، ١٨(1)، ٢٦٠ - 269. <https://asjp.cerist.dz/en/article/273079>
- حسن، فداء الشيخ، و السليمان، نسرین أحمد. (٢٠٢٤). دور استخدام أساليب بحوث العمليات في ترشيد قرارات إدارة المخزون: دراسة حالة شركة الساحل للغزل في جيلة. مجلة جامعة البعث سلسلة العلوم الاقتصادية، مج ٤٦، ع ٣ ، ٤٣ - ٦٨. مسترجع من <http://search.mandumah.com/Record/1495503>
- سعيد، إ. م.، وعكلة، إ. س. (٢٠٢٤). أثر استخدام الأساليب الكمية للتنبؤ بالطلب في تحسين أداء سلسلة التوريد: دراسة حالة في إحدى المنظمات الصناعية. مجلة العلوم الاقتصادية والإدارية، ٢٥(106). <https://doi.org/10.33095/jeas.v24i106.2524>
- طول، م.، وبكار، آ. (٢٠٢٣). الذكاء الاصطناعي كآلية للتنبؤ بالمبيعات في المؤسسة الاقتصادية - دراسة حالة مؤسسة CERAM الغزوات. مجلة اقتصاد المال والأعمال، ٨(1)، ٧٢٧ - 738. <https://asjp.cerist.dz/en/article/218556>
- عبدالحسن، صلاح كاظم، و عبدالرضا، نغم يوسف. (٢٠٢٣). المقارنة بين التنبؤ بالطلب على الطاقة الكهربائية باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي والطرق التقليدية "ARIMA": دراسة حالة في محطة ديزلات شمال العمارة لتوليد الطاقة الكهربائية. مجلة تكريت للعلوم الإدارية والاقتصادية، مج ١٩، ع ٦١٤ ، ٢٠٠ - ٢١٩. مسترجع من <http://search.mandumah.com/Record/1377902>

- 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، ١٤(2)، ٤٣٠-478. https://naus.journals.ekb.eg/article_445972.html
- الغامدي، سامي عبدالله مسفر، توفيق، مبروك عطية مبروك، و الطيب، سحر حسن. (٢٠٢٥). العلاقة بين إدارة سلاسل الإمداد وكفاءة إدارة المخزون: دراسة تطبيقية على مستشفيات التجمع الثاني بصحة جدة. المجلة العلمية للدراسات التجارية والبيئية، مج ١٦، ع ٢، ٢٥٠٢ - ٢٥٢٩. مسترجع من <http://search.mandumah.com/Record/1622324>
- القاضي، أحمد عبدالمنصف أبو الخير، عصفور، أمل، و علي، السيد أحمد فتحي حسيب. (٢٠٢٣). إدارة المخزون الديناميكي لتحسين الأداء التشغيلي: دراسة ميدانية على قطاع الأدوية بمصر. مجلة البحوث المالية والتجارية، ع ٤٤، ٢٧٧ - ٣١٣. مسترجع من <http://search.mandumah.com/Record/1438827>
- محمودي، أ.، ومكيد، ع. (٢٠٢٥). ترشيد قرارات تسيير المخزون بالاعتماد على التقنيات الكمية - حالة المؤسسة الوطنية للبلاستيك بالمدينة للفترة ٢٠٢٣ Revue de Recherches et Etudes Scientifiques، ١٩(1)، ٧٠١-716. <https://asjp.cerist.dz/en/article/263030>
- مخيمر، ع. ج. (٢٠٢٤). استخدام النماذج الكمية لتخفيض الاستثمار في المخزون في ظل نظام تخطيط الاحتياجات من المواد في الشركات الصناعية. ResearchGate. <https://www.researchgate.net/publication/387323533>
- مزهر، أسيل علي، و عذاب، خولة راضي. (٢٠٢٣). تطبيق نموذج المخزون في تحديد حجم الدفعة الاقتصادية للطلب: دراسة حالة في شركة العامة للمنتوجات الغذائية - مصنع المأمون. مجلة مركز دراسات الكوفة، ع ٦٨، ٦٧ - ٩٠. مسترجع من <http://search.mandumah.com/Record/1385779>
- هبال، ع.، وقرقيط، ع. (٢٠٢٢). التنبؤ بالمبيعات باستخدام منهجية بوكس جينكينز - دراسة حالة وحدة أغذية الأنعام بالجلفة. مجلة اقتصاد المال والأعمال، ٧(2)، ٢٨٩-306. <https://asjp.cerist.dz/en/article/201589>
- اليامي، نواف عبدالله محمد، إبراهيم، بهاء الدين سعد، و محمد، محمود صادق. (٢٠٢٤). دور إدارة المخزون في تحسين أداء المستشفيات الحكومية السعودية: دراسة تطبيقية. المجلة العلمية للدراسات

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/IJRISS.2025.9010221>
- 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.
- 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>
- Pal, S. (2023). Revolutionizing warehousing: Unleashing the power of machine learning in multi-product demand forecasting. International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology (IJRASET), 11, 615–619.
- Qi, R. (2025, August). Interpretable Slow-Moving Inventory Forecasting: A Hybrid Neural Network Approach with Interactive Visualization. In Proceedings of the 2025 International Conference on Generative Artificial Intelligence for Business (pp. 41–46).

- 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>
- Tadayonrad, Y., & Ndiaye, A. B. (2023). A new key performance indicator model for demand forecasting in inventory management considering supply chain reliability and seasonality. Supply chain analytics, 3, 100026.
- 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>

الملاحق

استمارة استبيان

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته

أخي الكريم / أختي الكريمة

تحية طيبة وبعد،

يقوم الباحثين بإجراء دراسة حول قياس أثر دقة التنبؤ بالطلب على تقليل المخزون الراكد وتكاليف التخزين: دراسة ميدانية على شركات الأغذية في المنطقة الشرقية.

ونظراً لما لديكم من المعرفة العلمية والخبرة العملية ذات الصلة بموضوع البحث، نأمل الحصول منكم على العون والمساعدة في توفير المعلومات المناسبة لأغراض البحث، من خلال التكرم بإبداء رأيكم بالتأشير على الإجابة المناسبة من وجهة نظركم.

وأتقدم لحضراتكم بجزيل الشكر والتقدير للمساهمة في جهودكم في تعبئة هذا الاستبيان علماً أن جميع البيانات التي سيتم الحصول عليها منكم ستعامل بسرية تامة، ولن تستخدم لغير أغراض هذا البحث، وسوف أزودكم بنتائج هذه الدراسة حال اكتمالها إن شاء الله.

وتفضلوا بقبول فائق التقدير والاحترام

أولاً: البيانات الشخصية

١- المؤهل العلمي: ☐ دبلوم ☐ بكالوريوس

☐ ماجستير ☐ دكتوراه

٢- المسمى الوظيفي: ☐ مدير إدارة ☐ رئيس قسم

☐ محلل / مختص ☐ موظف تنفيذي

٣- سنوات الخبرة: ☐ ٥ سنوات فأقل ☐ ١٠ - ٥ سنوات

☐ ١٥ - ١٠ سنة ☐ ١٥ سنة فأكثر

٤- طبيعة نشاط المؤسسة: ☐ صناعي ☐ تجاري

٥- حجم المؤسسة: ☐ صغيرة ☐ متوسطة

☐ كبيرة

ثانيا محاور الاستبيان

✿ المحور الأول: دقة التنبؤ بالطلب، ضع إشارة (✓) في المربع المناسب لاختيارك:

معارض بشدة	معارض	محايد	أوافق	أوافق بشدة	البعد
دقة النماذج الكمية للتنبؤ					
					تعتمد المؤسسة على نماذج كمية رصينة في إنتاج تقديرات الطلب المستقبلي
					تتسم النماذج الكمية المستخدمة بقدرتها على إنتاج تقديرات منخفضة الانحراف عن الواقع الفعلي
					تُسهّم النماذج الكمية في ضبط مستويات المخزون بصورة منهجية
					تتوفر لدى المؤسسة الكوادر الفنية المؤهلة لتطبيق النماذج الكمية للتنبؤ
					تعتمد المؤسسة على نماذج كمية رصينة في إنتاج تقديرات الطلب المستقبلي
					تتسم النماذج الكمية المستخدمة بقدرتها على إنتاج تقديرات منخفضة الانحراف عن الواقع الفعلي
دقة نماذج التعلم الآلي في التنبؤ					
					توظّف المؤسسة تقنيات التعلم الآلي في إنتاج تنبؤات أكثر دقة للطلب
					تتميز نماذج التعلم الآلي بقدرتها على معالجة العلاقات غير الخطية في بيانات الطلب
					تتمتع نماذج التعلم الآلي بالقدرة على التكيف الذاتي مع التغيرات في سلوك الطلب

المعارض بشدة	معارض	محايد	أوافق	أوافق بشدة	البعد
					يسهم تطبيق نماذج التعلم الآلي في تقليص هامش الخطأ في التنبؤ بالطلب
					توظف المؤسسة تقنيات التعلم الآلي في إنتاج تنبؤات أكثر دقة للطلب
					تتميز نماذج التعلم الآلي بقدرتها على معالجة العلاقات غير الخطية في بيانات الطلب
دقة تحليل السلاسل الزمنية					
					تعتمد المؤسسة على أساليب تحليل السلاسل الزمنية في استشراف الطلب المستقبلي
					تُمكن منهجية تحليل السلاسل الزمنية من رصد الاتجاهات والأنماط الموسمية في الطلب
					تتسم تقديرات السلاسل الزمنية بقابليتها للتفسير وتتبع المنطق الكامن وراءها
					تُسهل نماذج السلاسل الزمنية في تحسين قرارات التخزين بناءً على البيانات التاريخية للطلب
					تعتمد المؤسسة على أساليب تحليل السلاسل الزمنية في استشراف الطلب المستقبلي
					تُمكن منهجية تحليل السلاسل الزمنية من رصد الاتجاهات والأنماط الموسمية في الطلب
دقة النماذج الهجينة للتنبؤ					
					تتبنى المؤسسة النماذج الهجينة التي تدمج بين الأساليب الكمية وتقنيات التعلم الآلي
					تتميز النماذج الهجينة بقدرتها على تجاوز قيود النماذج المنفردة

المعارض بشدة	معارض	محايد	أوافق	أوافق بشدة	البعد
					تُسهم النماذج الهجينة في تحسين دقة التنبؤ بالأصناف بطيئة الحركة
					توفّر النماذج الهجينة توازنًا بين دقة التقدير وقابلية التفسير
					تتبنّى المؤسسة النماذج الهجينة التي تدمج بين الأساليب الكمية وتقنيات التعلم الآلي
					تتميز النماذج الهجينة بقدرتها على تجاوز قيود النماذج المنفردة

✿ المحور الثاني: تخفيض المخزون الراكد وتكاليف التخزين، ضع إشارة (✓) في المربع

المناسب لاختيارك:

المعارض بشدة	معارض	محايد	أوافق	أوافق بشدة	البعد
					يُسهم تطبيق نماذج التنبؤ الدقيقة في تقليص حجم الأصناف الراكدة بالمستودعات
					تُتيح دقة التنبؤ بالطلب تقليص تكاليف الاحتفاظ بالمخزون بصورة ملموسة
					يُسهم التنبؤ الدقيق بالطلب في تحسين معدل دوران المخزون بالمؤسسة
					تُسهم منظومة التنبؤ في تحرير المساحات التخزينية لاستخدامات أكثر إنتاجية
					تُتيح دقة التنبؤ تقليص تكاليف الإهلاك والتقاعد للأصناف المخزنة
					يُسهم التنبؤ الدقيق في تجنب الإفراط في الشراء والوقاية من تراكم المخزون
					تُسهم دقة التنبؤ في تقليص رأس المال المجمّد في المخزون
					تُسهم دقة التنبؤ في تحسين كفاءة عمليات الجرد ومتابعة الأصناف
					تُمكن دقة التنبؤ من تقليص حجم المبيعات المفقودة الناتجة عن نقص الأصناف
					تُسهم دقة التنبؤ في بناء منظومة مخزنية مستدامة تُقلّص الهدر في الموارد
					يُسهم تطبيق نماذج التنبؤ الدقيقة في تقليص حجم الأصناف الراكدة بالمستودعات

مع خالص التقدير والاحترام

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

Main supervisor/

Dr. Al-Faisal Abdelhamid

Second supervisor/

Dr. Fayez Jarad

٢٠٢٦ — ١٤٤٨