أثر رفع كفاءة دورة تخزين الحبوب الغذائية على تقليل الفاقد "دراسة تطبيقية عن ميناء دمياط"

إعداد
سالم عبد الفتاح سالم عبد الفتاح [١]، سامح فرحات [٢]، مختار حبشى [٣]
[١] هيئة ميناء دمياط
[٢،٣] الأكاديمية العربية للعلوم والتكنولوجيا والنقل البحري

DOI NO. https://doi.org/10.59660/527222
Received 10/08/2025, Revised 20/09/2025, Acceptance 19/11/2025, Available online 01/07/2026

Abstract

Food grains represent one of the main pillars of food security in Egypt, as a large segment of the population depends on them as a primary source of calories and plant-based protein. However, the supply chain of these grains faces significant post-harvest challenges that lead to high levels of loss, placing additional pressure on the country's foreign currency resources and weakening efforts to achieve food self-sufficiency. This study focuses on Damietta Port as one of the key hubs for receiving, storing, and handling food grains. It aims to measure the impact of enhancing the efficiency of the storage cycle—across its various stages (receiving, storage, internal transport, and discharge)—on reducing losses and improving grain quality.

The study adopted a descriptive quantitative analytical approach by collecting accurate field data through questionnaires administered to employees, supervisors, technicians, and experts involved in the grain storage chain at the port. Data were analyzed using SPSS, in addition to applying SWOT analysis to assess the strengths, weaknesses, opportunities, and threats within the current system. The study population consisted of 520 individuals directly linked to storage operations. The sample size was determined using a statistical formula at 221 individuals, with 220 questionnaires distributed and 202 received, of which 178 were valid for statistical analysis.

The findings revealed that improving the efficiency of the storage cycle is an integrated approach to reducing losses and enhancing the operational and economic performance of the port. It was confirmed that developing infrastructure, updating technologies, activating inventory management and monitoring systems, improving internal transport processes, and enhancing employee competencies all directly contribute to minimizing losses and preserving grain quality. The study recommends adopting a comprehensive strategy to develop the storage cycle at Damietta Port, with the potential to generalize this model to other ports and silos nationally and internationally, in order to support food security and achieve more sustainable management of food and economic resources.

المستخلص

تمثل الحبوب الغذائية أحد الأعمدة الرئيسية للأمن الغذائي في مصر، حيث يعتمد عليها قطاع كبير من السكان كمصدر أساسي للسعرات الحرارية والبروتين النباتي، غير أن سلسلة الإمداد الخاصة بهذه الحبوب تواجه تحديات ملحوظة في مراحل ما بعد الحصاد، تؤدي إلى ارتفاع نسب الفاقد، مما يفرض ضغوطًا إضافية على موارد الدولة من النقد الأجنبي، ويضعف من جهود تحقيق الاكتفاء الذاتي الغذائي. وتركز هذه الدراسة على

ميناء دمياط بوصفه أحد الموانئ المحورية في استقبال، وتخزين، وتداول الحبوب الغذائية. وتهدف الدراسة إلى قياس أثر رفع كفاءة دورة التخزين – بمختلف مراحلها (الاستقبال، التخزين، النقل الداخلي، الصرف) – على تقليل الفاقد وتحسين جودة الحبوب.

اعتمدت الدراسة المنهج الوصفي الكمي التحليلي، من خلال جمع بيانات ميدانية دقيقة عبر استبيانات وجهت إلى العاملين والمشرفين والفنيين والخبراء المعنيين بسلسلة تخزين الحبوب في الميناء، كما تم تحليل البيانات باستخدام برنامجSPSS ، بالإضافة إلى تطبيق تحليل SWOT لتقييم نقاط القوة والضعف والفرص والتهديدات داخل المنظومة الحالية، وبلغ عدد أفراد مجتمع الدراسة ٥٢٠ فردًا يرتبطون مباشرة بعمليات التخزين، وقد تم تحديد حجم العينة وفق المعادلة الإحصائية بـ ٢٢١ فردًا، وتوزيع ٢٢٠ استبيانًا، واستلام ٢٠٢ منها، اعتمد منها ١٧٨ استبيانًا صالحًا للتحليل الإحصائي.

أظهرت نتائج الدراسة أن رفع كفاءة دورة التخزين يمثل نهجًا متكاملاً لتقليل الفاقد وتعزيز الأداء التشغيلي والاقتصادي للميناء، حيث ثبت أن تطوير البنية التحتية، وتحديث التقنيات، وتفعيل نظم إدارة المخزون والمراقبة، وتحسين عمليات النقل الداخلي، ورفع كفاءة العاملين، جميعها عوامل تسهم بشكل مباشر في تقليل الفاقد والحفاظ على جودة الحبوب، وتوصي الدراسة بتبني استراتيجية شاملة لتطوير دورة التخزين في ميناء دمياط، مع إمكانية تعميم هذا النموذج على موانئ وصوامع أخرى على المستويين الوطني والدولي، بهدف دعم الأمن الغذائي وتحقيق إدارة أكثر استدامة للموارد الغذائية والاقتصادية.

١. المقدمة:

يمثل تداول الحبوب داخل الموانئ مرحلة حرجة في سلسلة الإمداد الغذائي، إذ تتداخل فيها عمليات الاستقبال والتفريغ والتخزين والنقل الداخلي، وصولًا إلى توزيع الحبوب إلى الأسواق المحلية، وتؤكد منظمة الأغذية والزراعة (FAO) أن التخزين والنقل غير الملائمين داخل الموانئ يسهمان بشكل ملحوظ في الفاقد الغذائي، حيث تشير التقارير إلى أن «سوء ظروف التخزين وضعف تقنيات النقل يؤديان إلى خسائر ملموسة في القيمة الغذائية والاقتصادية للحبوب» (منظمة الأغذية والزراعة، ٢٠٢٣)، وفي حالة الموانئ المحورية كميناء دمياط، فإن أي تأخير في عمليات النقل من الرصيف إلى الصوامع، أو استخدام وسائل نقل غير مغطاة، يؤدي إلى تعرض الحبوب لعوامل التلف البيئي مثل الرطوبة وارتفاع درجات الحرارة، مما يزيد احتمالية التلف والفقد النوعي والوزني، ويصعب من عمليات السيطرة على الجودة. (هيئة ميناء دمياط، ٢٠٢٢)

تظهر الأدبيات أن ضعف البنية التحتية والتقنيات المهترئة داخل منشآت التخزين بالموانئ قد يتسبب في فاقد يصل إلى ١٠–١٥% من إجمالي الكمية المخزنة، وذلك نتيجة انتشار الآفات أو النشاط الميكروبي، أو استخدام صوامع غير مطابقة للمواصفات الصحية (Matouk et al., 2017) ومن هنا برزت الحاجة لاعتماد تقنيات حديثة مثل التخزين المحكم (Hermetic Storage) في الموانئ، الذي أثبت فعاليته في خفض نسبة الفاقد إلى أقل من ٢% خلال التخزين طويل المدى دون استخدام مبيدات كيميائية، إلى جانب تطوير أنظمة النقل الداخلي والمناولة باستخدام السيور المغلقة والرافعات المجهزة بوسائل الحماية البيئية (Kumar & Kalita, 2017) ، فإن تطوير منظومة التخزين والنقل داخل ميناء دمياط يمثل خطوة استراتيجية لتعزيز كفاءة الأداء وتحقيق أمن غذائي مستدام.

٢. التخزين في الموانئ

يختلف التخزين في الموانئ عن عمليات التخزين الداخلية من حيث الطبيعة المؤقتة والحاجة إلى التعامل السريع مع كميات ضخمة من الحبوب التي تستقبل من السفن، مما يتطلب كفاءة تشغيل عالية لضمان تدفق البضائع دون تعطل أو خسائر كبيرة، وتشمل هذه العمليات استقبال وتفريغ السفن، فحص الحبوب وتصنيفها، تخزينًا مؤقتًا، ومراقبة مستمرة للظروف البيئية مثل الرطوبة ودرجة الحرارة، قبل نقلها إلى الوجهة النهائية (منظمة الأغذية والزراعة، ٢٠١٦). ويعد هذا النوع من التخزين محطة محورية في سلسلة الإمداد الغذائية لأنه يربط بين النقل البحري وسوق الاستهلاك، ويسهل الإمداد ويقلل الفاقد الغذائي.

ويرتكز التخزين بالموانئ على أهداف متعددة منها: ضمان استمرارية الإمداد، تحسين الكفاءة اللوجستية، وتقليل الفاقد الكمي والنوعي. وكفاءة التخزين تعتمد بشكل أساسي على البنية التحتية للصوامع والمخازن في الميناء، سعتها، وقدرتها على التعامل مع الأحجام الكبيرة، إضافة إلى نظم النقل الداخلي المتطورة مثل السيور الناقلة، الرافعات، والشاحنات التي تسرع من عمليات المناولة وتحافظ على جودة الحبوب (منظمة الأغذية والزراعة، ٢٠١٨). وتشير الأدبيات إلى أن ضعف ظروف التخزين أو التأخير في النقل يمكن أن تؤدي إلى خسائر تصل إلى ١٠–١٥% أو أكثر في مرحلة ما بعد الحصاد في الدول النامية. (منظمة الأغذية والزراعة، ٢٠١٤)

١.٢ دورة تخزين الحبوب الغذائية وكفاءتها

دورة تخزين الحبوب في ميناء دمياط نموذجًا متكاملًا لسلسلة لوجستية معقدة تبدأ من استلام الحبوب من السفن، مرورًا بعمليات الفحص والتصنيف والتخزين المؤقت، وتنتهي بالصرف والتوزيع للأسواق المحلية أو للتصدير، وتعتمد هذه الدورة على بنية تحتية متطورة تشمل صوامع حديثة مزودة بأنظمة للتحكم في الرطوبة ودرجة الحرارة، معدات مناولة مثل السيور الناقلة والرافعات، إضافة إلى أنظمة إدارة المخزون الرقمية (WMS)التي تتيح تتبعًا دقيقًا للحبوب وتحسين استخدام المساحات التخزينية وتقليل الفاقد. وتشير الأدبيات إلى أن كل مرحلة من مراحل الدورة من تفريغ السفن، والفحص بنظم استشعار متقدمة، إلى التخزين البيئي المحكم تسهم في ضمان الحفاظ على جودة الحبوب وتقليص الخسائر الناتجة عن سوء التخزين أو بطء المناولة (World Grain, 2023 ؛FAO, 2014)

تعتمد كفاءة دورة التخزين في الميناء على مجموعة من العوامل المحورية تشمل سلامة البيئة التخزينية (الحرارة والرطوبة)، كفاءة المعدات التقنية (مثل نظم RFID والسيور الناقلة)، كفاءة الكوادر البشرية، والتنظيم الإداري. وتقاس الكفاءة من خلال مؤشرات مثل زمن التخزين، نسبة الفاقد، سرعة المناولة، جودة الحبوب بعد التخزين، والتكلفة التشغيلية، وقد أثبتت الدراسات أن تطبيق تقنيات التخزين الحديث، ورفع كفاءة النقل الداخلي، وتدريب العاملين، يسهم بشكل مباشر في تقليل الفاقد إلى مستويات تقل عن ٥% وتحسين سرعة التداول، بما يدعم استمرارية سلاسل الإمداد الغذائي ويعزز القدرة التشغيلية للميناء (FAO, 2014) ويمثل تحسين هذه الدورة عنصرًا استراتيجيًا لرفع كفاءة منظومة الأمن الغذائي الوطني وتقليل الهدر الاقتصادي الناتج عن تلف الحبوب أثناء مراحل التداول والتخزين.

٢.٢ نظم إدارة المخزون وقياس أداء الصوامع

تمثل نظم إدارة المخزون ركيزة أساسية لتطوير دورة تخزين الحبوب في الموانئ، حيث تمكن من مراقبة مستويات المخزون، تنظيم عمليات الاستلام والتخزين والصرف، وضمان استمرارية الإمداد الغذائي بكفاءة. في ميناء دمياط، تستخدم نظم إدارة متقدمة للمخزون (WMS) تتيح تتبّعًا لحظيًا لتدفق الحبوب من مرحلة تفريغ السفن، مرورًا بالفحص والتخزين، ووصولًا إلى الصرف، مع مراقبة دقيقة للظروف البيئية داخل الصوامع باستخدام أجهزة استشعار للتحكم في درجات الحرارة والرطوبة، ما يعزز من جودة الحبوب ويقلل الفاقد. (Miller Magazine, 2023 ؛ FAO, 2014)

يعتمد تقييم كفاءة الصوامع على مجموعة من مؤشرات الأداء الرئيسية مثل زمن التخزين، نسبة دوران المخزون، نسبة الفاقد، كفاءة استخدام السعة، وسرعة المناولة (World Grain, 2023) ، كما تستخدم في بعض الدراسات التحليلية أدوات مثل تحليل مغلف البيانات (DEA) لتقييم مدى كفاءة استغلال الموارد داخل الصوامع والمخازن (عراقي، ٢٠٢٣؛ Ngangaji, 2019) وتظهر التجارب في ميناء دمياط أن قياس الأداء بشكل دوري اعتمادًا على بيانات دقيقة يسهم في تحسين التخطيط اللوجستي، تقليل الفاقد، وزيادة فعالية منظومة التخزين. (World Bank, 2024)

٣.٢ الفاقد في الحبوب المخزنة بالموانئ

يعد الفاقد في الحبوب المخزنة بالموانئ مؤشرًا حيويًا على كفاءة عمليات التخزين والنقل داخل المنظومة اللوجستية، ويعرف بأنه الفرق بين الكميات الواردة من الحبوب وتلك التي تصل إلى المستهلك بحالة سليمة، سواء من حيث الكم أو الجودة، يشمل الفاقد نوعين رئيسيين :الفاقد الكمي، الذي ينشأ نتيجة أسباب مثل التسرب، الانسكاب، التلف أثناء المناولة، أو السرقة؛ والفاقد النوعي، الذي يعكس تدهور الخصائص الفيزيائية أو الكيميائية للحبوب مثل ارتفاع الرطوبة، تلف الحبوب بفعل الفطريات أو الإصابة بالحشرات، وهو ما يؤثر مباشرة في قيمتها التسويقية. (CIRAD, 2016 ؛FAO, 2014)

تعود أسباب ارتفاع نسب الفاقد في ميناء دمياط، إلى عدة عوامل مترابطة، من أبرزها سوء أنظمة التهوية في بعض الصوامع، التأخير في عمليات التفريغ والمناولة، الأعطال المتكررة في المعدات، بالإضافة إلى ضعف الرقابة على الظروف البيئية داخل المخازن (Miller Magazine, 2023 ؛ Enterprise Press, 2022) وللحد من هذا الفاقد، تعتمد الموانئ الحديثة مثل دمياط على استراتيجيات وتقنيات متقدمة، تشمل تطبيق نظم التخزين المحكم المعززة بمراقبة بيئية ذكية، استخدام أجهزة استشعار للرطوبة والحرارة، وتدريب الكوادر على أحدث أساليب المناولة والوقاية من الآفات (World Bank, 2024 ؛ World Grain, 2023)

٤.٢ العلاقة بين دورة التخزين وتقليل الفاقد ورفع الجودة في الموانئ

تمثل دورة التخزين الفعّالة ركيزة أساسية في تقليل الفاقد ورفع جودة الحبوب داخل الموانئ، إذ تشير منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة إلى أن التخزين غير الملائم يمكن أن يؤدّي إلى خسائر تصل إلى ما بين ٢٠% و٥٠% من إجمالي الكميات المخزنة نتيجة سوء التهوية وارتفاع نسب الرطوبة أو الإصابة بالآفات، بينما يمكن أن تنخفض هذه النسبة إلى ١–٢% عند تطبيق نظم تخزين متطورة وإدارة فعّالة للمخزون (FAO, 2014)، كما أكدت دراسة (Nukenine, 2016) أن تحسين ظروف التخزين، من خلال التحكم البيئي والمتابعة

الدورية للمخزون، يسهم بشكل مباشر في الحفاظ على الجودة الفيزيائية والغذائية للحبوب المخزنة، مما يقلل من الفاقد ويدعم كفاءة سلسلة الإمداد الغذائي.

كفاءة دورة التخزين في ميناء دمياط - بدءًا من الاستلام والتفريغ، مرورًا بالفحص والتصنيف، وصولًا إلى التخزين والصرف - تتمتع بعلاقة طردية مع جودة الحبوب ونسبة الفاقد؛ فكلما زادت الكفاءة التشغيلية، انخفضت مستويات الفاقد وارتفعت جودة المخزون، الأمر الذي يعزز ثقة المتعاملين بالميناء ويدعم دوره الاستراتيجي في الأمن الغذائي الوطني.

٥.٢ الشركة العامة للصوامع والتخزين (GCSS)

الشركة العامة للصوامع والتخزين (GCSC) تعد من أعرق المؤسسات المصرية في مجال تداول وتخزين الحبوب، حيث تأسست عام ١٨٨٨ تحت اسم "شركة مخازن البونددد المصرية"، ثم حصلت على اسمها الحالي في ١٩٦٧، وأُدرجت في بورصة مصر منذ عام ١٩٩٦، مما يعكس دورها الريادي في دعم قطاع الحبوب الوطني (الشركة العامة للصوامع والتخزين، ٢٠٢٥). تملك الشركة ٥١% من أسهمها عبر الشركة القابضة للصوامع، وتنتشر مواقعها في موانئ استراتيجية كالقاهرة والإسكندرية ودمياط وبورسعيد والسويس وسفاجا، بما يعزز منظومة الأمن الغذائي واللوجستيات في مصر.(GCSC, 2025)

تركز الشركة أنشطتها على استقبال وتفريغ وتخزين الحبوب، مع توفير خدمات لوجستية متكاملة، وتضم صوامع حديثة مجهزة بأنظمة تفريغ ومراقبة بيئية متطورة، ومن أبرز منشآتها صومعة دمياط ذات السعة الإجمالية البالغة أكثر من ١٧٠ ألف طن، بطاقة تفريغ تصل إلى ٢٤٠٠ طن/ساعة، مما يجعلها مركزًا محوريًا في توزيع الحبوب إلى الدلتا والقاهرة الكبرى.(GCSC, 2025)

٦.٢ صومعة دمياط ودورها في دورة التخزين

صومعة ميناء دمياط إحدى الركائز الأساسية في منظومة تخزين الحبوب بميناء دمياط البحري، وقد أُنشئت عام ١٩٨٦ بسعة تخزينية تبلغ نحو ١٠٠ ألف طن قابلة للزيادة إلى ٢٠٠ ألف طن، وترتبط الصومعة برصيفين بطول ٥٥٠ مترًا يتيحان استقبال باخرتين في وقت واحد، فيما تضم ٦٧ خلية تخزين، وتعمل بنظامي تفريغ هوائي بطاقة ١٤٠٠ طن/ساعة وميكانيكي بطاقة ١٠٠٠ طن/ساعة، بالإضافة إلى إمكانية الصرف عبر سيارات النقل والسكك الحديدية بمعدل ٧٠٠ طن/ساعة لكل منهما (الشركة العامة للصوامع والتخزين، ٢٠٢٥).

٧.٢ التحليل المقارن بين صومعة دمياط وصومعة كايرو ثري أي

يمثل التحليل المقارن أداة أساسية لتقييم أداء صومعة دمياط في ضوء مؤشرات تشغيلية ومالية، من خلال مقارنتها بإحدى الشركات المنافسة وهي شركة "كايرو ثري إي". وتهدف هذه المقارنة إلى إبراز نقاط القوة التي تميز صومعة دمياط، والكشف عن الفروق الجوهرية في كفاءة التشغيل وإدارة دورة التخزين، بما يسهم في دعم الهدف الرئيس لهذه الدراسة وهو تقليل الفاقد ورفع كفاءة منظومة تداول الحبوب الغذائية.

جدول (١) الجدول المقارن بين صوامع دمياط وصوامع كايرو ثري أي

البند المقارن	صوامع دمياط	كايرو ثري أي
قدرة التخزين الكلية	٧٥٠ ألف طن "ربع سنوي"	٥٨٠ ألف طن "ربع سنوي"
متوسط نسبة الرطوبة	١٠.٥ – ١٢ %	١٢ – ١٤ %
كفاءة استخدام المساحة/ الطن	٨٠٠ ك / م٢	٥.٦ طن / م٢
تكاليف التخزين (شحن – تفريغ – صرف)	٥٥ جنيه/ طن	١٨٠ جنيه للطن
معدل الاصابة بالحشرات والآفات	صفر %	٥- ٩ %
زمن التفريغ	٢ دقيقة للطن	٤ – ٥ دقيقة للطن
عدد الدورات السنوية	١٢ دورة في السنة	٨ دورات في السنة
المساحة الكلية للصوامع والمخازن	١٧٠ ألف طن	٥٨٠ ألف طن
نسبة الفاقد اثناء النقل	قطار ٠٠٣. % بري ونهري ٠٠٢. %	بري ونهري ٠٠٢. %

المصدر : إعداد الباحث بالاستناد إلى بيانات هيئة ميناء دمياط (٢٠٢٥) وكايرو ثري أي

يبين الجدول رقم (١) تفوق صوامع دمياط على صوامع "كايرو ثري إي" في معظم المؤشرات التشغيلية والاقتصادية، رغم صغر المساحة الكلية مقارنة بالمنافس. فزيادة القدرة التخزينية بنسبة ٢٩% تقريبًا (٧٥٠ ألف طن مقابل ٥٨٠ ألف طن) وكفاءة استخدام المساحة الأعلى (٨٠٠ ك/م^2 مقابل ٥.٦ طن/م^2) تعكس إدارة فعالة للمخزون واستغلال أمثل للبنية التحتية، انخفاض متوسط الرطوبة ومعدل الإصابة بالحشرات إلى مستويات صفرية يقلل من الفاقد ويحافظ على جودة الحبوب، بينما انخفاض تكاليف التخزين إلى نحو ربع تكلفة "كايرو ثري إي" يعزز الجدوى الاقتصادية.

كما تشير سرعة التفريغ الأعلى (٢ دقيقة للطن مقابل ٤–٥ دقائق) وعدد الدورات السنوية الأعلى (١٢ مقابل ٨) إلى قدرة ديناميكية أكبر على إدارة المخزون وتحقيق دوران أسرع. مجتمعة، تعكس هذه المؤشرات أن صوامع دمياط نموذج عملي لإدارة المخزون بكفاءة عالية، مع توفير حماية أفضل للمخزون وتقليل التكاليف التشغيلية، وهو ما يدعم الأمن الغذائي ويعزز قدرة الميناء على التعامل مع الحمولات الكبيرة.

٣. مشكلة البحث

المشكلة الاساسية هي زيادة نسبة الفاقد للأسباب الأتية:

- الممارسات التشغيلية التقليدية وضعف التنظيم اللوجستي
- نقص التكامل المعلوماتي والتقني في منظومة التخزين
- محدودية السعة التخزينية مقارنة بحجم الطلب وتزايد الاعتماد على الاستيراد
- درجة كفاءة دورة التخزين وأثرها على نسبة التالف

٤. تساؤلات البحث

السؤال الرئيسي: كيف يؤثر رفع كفاءة دورة تخزين الحبوب الغذائية في ميناء دمياط على تقليل الفاقد وتحسين جودة الحبوب؟ وينبثق من السؤال الرئيسي مجموعة من الاسئلة الفرعية:

- هل رفع كفاءة تخزين الحبوب يؤدي إلى تخفيض نسبة الفاقد؟
- هل البنية التحتية تؤثر على تقليل الفاقد؟
- هل إدارة المخزون والمراقبة تؤثر على نسبة الفاقد؟
- هل تؤثر نظم النقل والمناولة الداخلية على نسبة الفاقد؟
- هل تؤثر الكفاءة البشرية والتدريب على نسبة الفاقد؟
- هل تؤثر كفاءة التخزين على تحسين جودة الحبوب؟

٥. أهداف البحث

يهدف هذا البحث إلى تحليل وتقييم أثر رفع كفاءة دورة تخزين الحبوب الغذائية في ميناء دمياط على تقليل الفاقد وتحسين جودة الحبوب المخزنة.

٦. أهمية البحث

تتجلى أهمية البحث علميًا في سد فجوة معرفية ضمن الدراسات العربية حول كفاءة تخزين الحبوب بالموانئ المصرية، وتقديم إطار تحليلي يجمع بين الجوانب الفنية والتشغيلية والاقتصادية، مع توفير مؤشرات كمية ونوعية حول الفاقد وجودة الحبوب لدعم أبحاث لاحقة. أما عمليًا، فيسهم البحث في تحسين منظومة التخزين بميناء دمياط من خلال تشخيص العوامل المؤثرة واقتراح حلول قابلة للتطبيق، تمكن متخذي القرار من رفع كفاءة الصوامع وتقليل الفاقد ودعم الأمن الغذائي عبر توصيات تعتمد على تقنيات حديثة في التخزين والمراقبة البيئية.

٧. فرضيات البحث

الفرض الرئيسي: يوجد أثر معنوي ذو دلالة إحصائية عند مستوى $\alpha = 0.05$ بين "رفع كفاءة دورة تخزين الحبوب الغذائية" بأبعادها الأربعة (البنية التحتية والتقنيات الحديثة في التخزين، إدارة المخزون والمراقبة، نظم النقل والمناولة الداخلية، التدريب والكفاءة البشرية) و"تقليل الفاقد" في صوامع ميناء دمياط. وينبثق منه الفرضيات الفرعية التالية:

H1.1: يوجد أثر معنوي ذو دلالة إحصائية عند مستوى $\alpha = 0.05$ للبعد "البنية التحتية والتقنيات الحديثة في التخزين" على "تقليل الفاقد".

H1.2: يوجد أثر معنوي ذو دلالة إحصائية عند مستوى $\alpha = 0.05$ للبعد "إدارة المخزون والمراقبة" على "تقليل الفاقد".

H1.3: يوجد أثر معنوي ذو دلالة إحصائية عند مستوى $\alpha = 0.05$ للبعد "نظم النقل والمناولة الداخلية" على "تقليل الفاقد".

H1.4: يوجد أثر معنوي ذو دلالة إحصائية عند مستوى $\alpha = 0.05$ للبعد "التدريب والكفاءة البشرية" على "تقليل الفاقد".

H1.5: يوجد أثر معنوي ذو دلالة إحصائية عند مستوى $\alpha = 0.05$ بين "رفع كفاءة دورة تخزين الحبوب الغذائية" و"تحسين جودة الحبوب" في صوامع ميناء دمياط.

٨. منهجية البحث

اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي الكمي التحليلي من أجل فحص واقع دورة تخزين الحبوب الغذائية في ميناء دمياط وتحليل أثر تحسين كفاءتها على تقليل الفاقد، وتم استخدام أدوات متنوعة لجمع البيانات تشمل استبيانات موجهة للعاملين والمشرفين والفنيين لتحليل الجوانب التشغيلية واللوجستية، إلى جانب الاستعانة ببيانات تشغيلية رسمية حول نسب الفاقد وجودة الحبوب في مختلف مراحل الدورة، وقد تم تحليل البيانات الكمية باستخدام برنامج SPSS لاختبار الفروض واستخلاص النتائج ذات الدلالة الإحصائية.

٩. مجتمع وعينة البحث

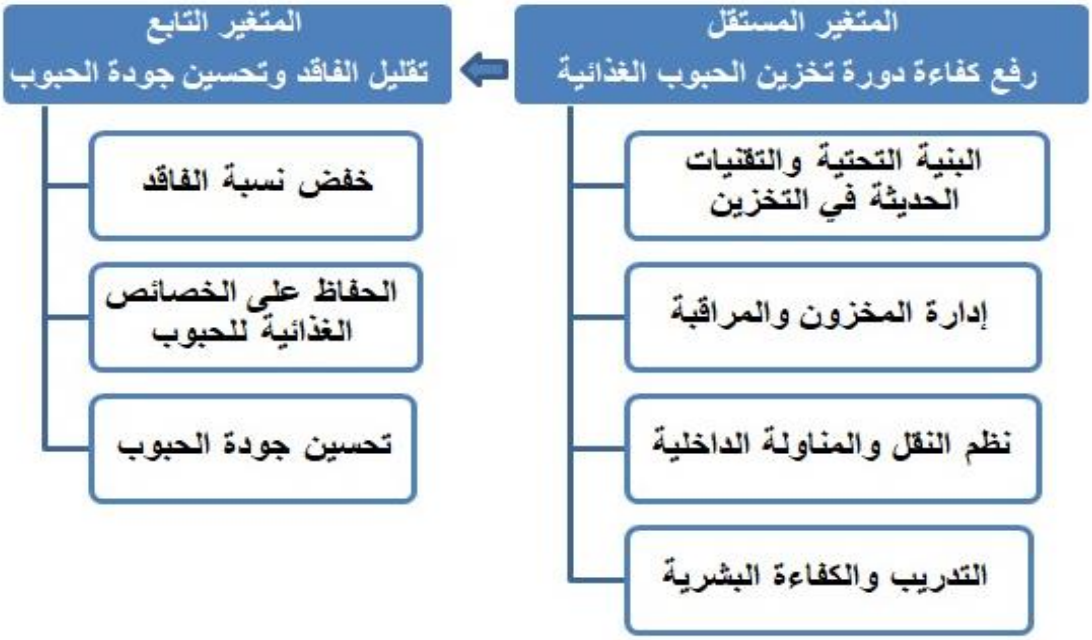
يتكون مجتمع الدراسة من جميع الأفراد المرتبطين مباشرة بعمليات استقبال وتخزين ونقل وصرف الحبوب بميناء دمياط، وعددهم ٥٢٠ فردًا، شملوا الإداريين والفنيين والعمال وموظفي الجودة والخبراء اللوجستيين. باستخدام معادلة جريسكي ومورجان مع مستوى ثقة ٩٥% وهامش خطأ ٥%، تم اختيار ٢٢٠ فردًا كمثال ممثل لجميع الفئات الوظيفية. بعد جمع الاستبانات ومراجعتها، تم اعتماد ١٧٨ استبانة صالحة للتحليل الإحصائي، مع مراعاة التنوع في الأعمار وسنوات الخبرة والمستويات الوظيفية لضمان شمول جميع العوامل المؤثرة في كفاءة دورة التخزين ونسبة الفاقد.

١٠. حدود البحث

الحدود الموضوعية: المتغير المستقل هو كفاءة دورة تخزين الحبوب الغذائية، بينما المتغير التابع هو نسبة الفاقد وجودة الحبوب الغذائية.

الحدود المكانية: ميناء دمياط ومرافق التخزين المرتبطة به.

الحدود الزمنية: الفترة الزمنية من يناير ٢٠٢٠ حتى يونيو ٢٠٢٥،



شكل (١) نموذج البحث

يوضح الشكل رقم (١) العلاقة بين "التصور المقترح لمنظومة إدارة حركة السفن" وأبعاده المتمثلة في (تقليل أوقات انتظار السفن، تحسين تخصيص المحطات، تعزيز مرونة عمليات الشحن والتفريغ، تقليل فترات بقاء السفن بالميناء، تحسين التكامل والتنسيق بين الجهات المختلفة، وتعزيز البنية التحتية واللوجستية)، وتأثيره على "زيادة إنتاجية الأرصفة" وأبعاده التي تشمل (رفع كفاءة استخدام الأرصفة، تحسين سرعة دوران السفن، تقليل زمن الانتظار، تحسين التنسيق التشغيلي، وتعزيز الاستغلال الأمثل للموارد الميناائية).

جدول (٢) توزيع الاستبانات

البيان	عدد الاستمارات
مجتمع الدراسة	٥٢٠
عينة الدراسة	٢٢١
الاستبانات المستردة	٢٠٢
الاستبانات الصالحة للتحليل	١٧٨

١٠. اختبار صدق وثبات قائمة الاستقصاء

جدول (٣) معاملات ألفا كرونباخ لأبعاد الدراسة

أبعـــــــاد الدراســـة	عدد العبارات	معامل ألفا كرونباخ
دورة تخزين الحبوب الغذائية	**١٦**	**٠.٩٣٢**
تقليل نسبة الفاقد بصوامع ميناء دمياط	**١٧**	**٠.٩٤٢**
المقياس ككل	**٣٣**	**٠.٩٤٨**

أظهرت قيم معامل ألفا كرونباخ لجميع أبعاد الدراسة ثباتًا عاليًا، حيث تراوحت بين ٠.٧٩١ و٠.٩٣٢، فيما بلغت قيمة الثبات للمقياس الكلي ٠.٩٤٨، مما يدل على اتساق داخلي مرتفع وموثوقية عالية للأداة البحثية وصلاحيتها لتحليل النتائج واختبار الفروض.

١١. نتائج اختبار فروض الدراسة:

جدول رقم (٤) نتائج مصفوفة الارتباط بين "رفع كفاءة دورة تخزين الحبوب الغذائية" بأبعاده الاربعة على "تقليل الفاقد في صوامع ميناء دمياط"

العلاقة بين المتغيرات		البنية التحتية والتقنيات الحديثة في التخزين	إدارة المخزون والمراقبة	نظم النقل والمناولة الداخلية	التدريب والكفاءة البشرية
تقليل الفاقد في صوامع ميناء دمياط	pearson Correlation	.٥٥٥**	.٦٣١ **	.٨٤٤**	.٧٦٠**
	Sig. (2-tailed)	.٠٠٠	.046	.000	.000

يوضح جدول (٤) نتائج تحليل الارتباط بيرسون وجود علاقات إيجابية معنوية بين جميع أبعاد الدراسة وتقليل الفاقد في صوامع ميناء دمياط. حيث بلغت قيمة الارتباط مع البنية التحتية والتقنيات الحديثة في التخزين ٠.٥٥٥، ومع إدارة المخزون والمراقبة ٠.٦٣١، ومع نظم النقل والمناولة الداخلية ٠.٨٤٤، ومع التدريب والكفاءة البشرية ٠.٧٦٠، وجميعها ذات دلالة إحصائية عند مستوى ٠.٠٥ أو أقل. يشير هذا إلى أن تحسين البنية التحتية، وتطوير إدارة المخزون، وتعزيز نظم النقل والمناولة، وتدريب الكوادر البشرية، يساهم بشكل قوي في تقليل الفاقد وزيادة كفاءة دورة التخزين في صوامع ميناء دمياط.

جدول (٥) نتائج ملخص نموذج الانحدار المتعدد للفرض الرئيسي

الفرض	المتغير المستقل	معامل B	اختبار t	مستوي المعنوية	F	Sig.
الفرض الرئيسي	ثابت	٢.٩٦٩	١.٩٨٨	٤٨٠.٠	F	Sig.
	رفع كفاءة دورة تخزين الحبوب الغذائية	١.٠٢٢	١٨.٢٦٦	٠.٠٠٠	٣٣٣.٦٣٠	.٠٠٠b
	"تقليل الفاقد" في صوامع ميناء دمياط				R	R^2
					.٨٠٩a	.٦٥٥

يبين جدول التحليل رقم (٥) أن رفع كفاءة دورة تخزين الحبوب الغذائية له تأثير معنوي وقوي على تقليل الفاقد في صوامع ميناء دمياط، حيث بلغ معامل الانحدار B = 1.022، واختبار t = 18.266 مع مستوى معنوية ٠.٠٠٠، ما يدل على دلالة إحصائية قوية. كما بلغ معامل R = 0.809 وR^2 = 0.655، ما يعني أن كفاءة دورة التخزين تفسر حوالي ٦٥.٥% من التغيرات في نسبة الفاقد، وهو مؤشر على قوة العلاقة وتأكيد صحة الفرض الرئيسي للدراسة.

١٢. نتائج الدراسة

تشير نتائج الدراسة إلى تقييم أثر رفع كفاءة دورة تخزين الحبوب الغذائية في ميناء دمياط على تقليل الفاقد وتحسين جودة الحبوب، من خلال تحليل متكامل يشمل الجوانب الفنية، التشغيلية، والاقتصادية.

- **رفع كفاءة دورة تخزين الحبوب الغذائية بأبعادها المختلفة – البنية التحتية، إدارة المخزون، نظم النقل والمناولة، والتدريب البشري – يمثل مدخلًا شاملاً ومتكاملًا لتقليل الفاقد في صوامع ميناء دمياط:** إذ أن تكامل هذه الأبعاد يسهم في إحداث تحسين ملموس في الأداء التشغيلي، ويضمن تقليل الهدر، والحفاظ على جودة الحبوب.
- **البنية التحتية والتقنيات الحديثة في التخزين تُعد من أهم العوامل المؤثرة في تقليل الفاقد بصوامع ميناء دمياط:** إذ تبين أن تحسين البنية التحتية وتطوير التقنيات المستخدمة يسهمان في تعزيز كفاءة عمليات التخزين، من خلال توفير بيئة مناسبة للحبوب تقلل من فرص التلف أو الفقد.
- **إدارة المخزون والمراقبة تؤدى دورًا جوهريًا في الحد من الفاقد،** حيث يسهم وجود نظم فعالة لمتابعة المخزون ورقابته في تقليل الهدر وضمان الاستخدام الأمثل للموارد، فالتطبيق السليم لإجراءات المراقبة الدورية والاعتماد على قواعد بيانات دقيقة حول كميات الحبوب المخزنة وحالتها، يعزز من القدرة على اتخاذ قرارات سريعة وصحيحة بشأن عمليات السحب والإضافة.
- **نظم النقل والمناولة الداخلية تمثل أحد العوامل الأكثر تأثيرًا في تقليل الفاقد خلال دورة التخزين**: إذ أن استخدام نظم مناولة حديثة ووسائل نقل مناسبة يسهم في تقليل فرص حدوث تلف أو فقد أثناء عمليات التحميل أو التفريغ أو النقل الداخلي بين المخازن، كما أن الاعتماد على معدات متطورة واتباع أساليب تشغيل آمنة يقللان من الاحتكاك أو التلوث الذي قد يلحق بالحبوب.
- **التدريب ورفع الكفاءة البشرية يعدان من المحاور الأساسية في تقليل الفاقد:** فالعنصر البشري المؤهل والمدرب على أفضل الممارسات في إدارة التخزين والنقل والمناولة يكون أكثر قدرة على التعامل مع التحديات التشغيلية وضمان الاستخدام الأمثل للتقنيات المتاحة.
- **رفع كفاءة دورة التخزين يسهم بشكل مباشر في تحسين جودة الحبوب المخزنة:** الأمر الذي يؤدي بدوره إلى تقليل الفاقد. حيث إن تحسين جودة الحبوب يعكس مدى نجاح عمليات التخزين في الحفاظ على الخصائص الطبيعية والغذائية للحبوب دون تعرضها للتلف أو التدهور.

المراجع:

- هيئة ميناء دمياط. (٢٠٢٢). التقارير السنوية لميناء دمياط. دمياط، مصر.

- الشركة العامة للصوامع والتخزين. (٢٠٢٥). التقرير السنوي. تم الاسترجاع من https://gcss-egypt.com

- CIRAD. (2016). Reducing quantitative and qualitative losses in cereal storage. Montpellier: CIRAD.

- Enterprise Press. (2022). Port storage and logistics efficiency report. Cairo: Enterprise Press.

- FAO. (2014). Post-harvest losses and food security. Food and Agriculture Organization of the United Nations.

- FAO. (2016). Grain storage and handling in developing countries. Rome: FAO.

- FAO. (2018). Improving post-harvest management of cereals. Rome: FAO.

- FAO. (2023). Food loss and waste in storage and transport. Rome: FAO.

- Iraqi, M. (2023). Data envelopment analysis for warehouse efficiency. Cairo: University Press.

- Kumar, P., & Kalita, P. (2017). Hermetic storage technology for cereals: Reducing losses and preserving quality. International Journal of Food Science, 52(3), 145–156.

- Matouk, H., et al. (2017). Grain storage technologies and post-harvest losses. Alexandria: Agricultural Research Center.

- Miller Magazine. (2023). Advanced inventory systems in port silos. Retrieved from https://www.millermagazine.com

- Nukenine, E. N. (2016). Effect of post-harvest handling on grain quality. Journal of Stored Products Research, 68, 1–8.

- World Bank. (2024). Reducing post-harvest losses through infrastructure investment. Washington, DC: World Bank.

- World Grain. (2023). Innovations in grain handling and storage. Retrieved from https://www.world-grain.com