

أثر الأنظمة التشغيلية الحديثة للحد من تكديس الحاويات بالموانئ البحرية (دراسة حالة ميناء العين السخنة)

إعداد

أحمد حسن عبدربه حسين^١، د.ر/ عبد الخالق كمال الدين سليمان سلمى^٢، د/ ايمن جمال على يسين^٣
^١شركة تيدا رويال للمستودعات الجمركية
^{٢-٣}الأكاديمية العربية للعلوم والتكنولوجيا والنقل البحري

DOI NO. <https://doi.org/10.59660/50724>

Received 01/11/2024, Revised 03/12/2024, Acceptance 06/01/2025, Available online 01/07/2025

Abstract

Modern operational systems are considered one of the critical factors in improving the operational efficiency of ports, particularly in vital ports like Ain Sokhna Port. Container congestion is one of the major challenges currently facing ports, as it negatively impacts cargo loading and unloading operations, increasing costs and waiting times. In light of the rapid technological advancements in the maritime transport sector, modern operational systems, such as Port Management Systems (PMS), automation and robotics, data analytics, and artificial intelligence, have become effective tools in improving performance and reducing congestion. This study aims to explore the impact of these systems on reducing container congestion and enhancing logistical operations efficiency at Ain Sokhna Port, reflecting the importance of the topic in the context of developing Egyptian port infrastructure.

The study adopted a descriptive-analytical approach to analyze data related to the impact of modern operational systems on reducing container congestion. Data were collected using surveys distributed to a sample of workers at Ain Sokhna Port, and interviews were conducted with the officials responsible for managing operational systems at the port. The survey included specific questions about the effectiveness of each dimension of the modern operational systems in improving operations and reducing container congestion. The data were analyzed using statistical methods such as correlation and regression analysis to determine the strength of the relationship between variables. The study aims to evaluate the impact of modern operational systems in reducing container congestion at Ain Sokhna Port and analyze the role of various dimensions of these systems, such as automation, smart analytics, and information security, in improving port performance.

The results of the study showed that modern operational systems have a positive and significant impact on reducing container congestion and improving the overall performance of the port. It was found that various dimensions of these systems, such as the Port Management System (PMS), automation, data analytics, and information security, contribute significantly to reducing congestion and improving the flow of operations. The study also revealed that modern operational systems contribute to enhancing customer satisfaction by reducing waiting times and increasing efficiency. Based on these results, the study recommends strengthening investment in modern systems and technological innovations to accelerate loading and unloading processes, improving

staff training to effectively use these systems, and developing cybersecurity strategies to ensure the sustainability of these systems.

المستخلص

تعتبر الأنظمة التشغيلية الحديثة من العوامل الرئيسية لتحسين الكفاءة في الموانئ، خاصة في ميناء العين السخنة.

تواجه الموانئ تحديات مثل تكديس الحاويات، الذي يؤدي إلى زيادة التكاليف ووقت الانتظار.

ومع التحولات التكنولوجية، أصبحت الأنظمة مثل إدارة الميناء (PMS)، والأتمتة، والذكاء الاصطناعي أدوات فعالة لتحسين الأداء وتقليل التكدس.

تهدف الدراسة إلى تحليل تأثير هذه الأنظمة في تقليل تكدس الحاويات وتحسين الكفاءة اللوجستية في الميناء، مما يعكس أهمية تحسين البنية التحتية للموانئ المصرية.

اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي لجمع البيانات من استبيانات ومقابلات مع العاملين في الميناء.

استخدم تحليل الارتباط والانحدار لتحديد العلاقة بين الأنظمة التشغيلية الحديثة وفعاليتها في تحسين العمليات.

أظهرت النتائج أن الأنظمة التشغيلية الحديثة مثل الأتمتة وتحليلات البيانات تؤثر بشكل إيجابي في تقليل تكدس الحاويات وتحسين الأداء.

توصي الدراسة بتعزيز الاستثمار في هذه الأنظمة وتدريب العاملين على استخدامها، بالإضافة إلى تطوير استراتيجيات للأمن السيبراني لضمان استدامتها.

١- مقدمة عامة

تعتبر الموانئ البحرية من الركائز الأساسية للتجارة الدولية، حيث تمثل نقطة اتصال حيوية بين التجارة العالمية والاقتصاد المحلي. ومع زيادة حجم التجارة العالمية، تواجه الموانئ الحديثة تحديات مثل تكدس الحاويات، الذي يؤثر على الكفاءة التشغيلية وسير العمليات اللوجستية. ميناء العين السخنة في مصر يعاني من هذه المشكلة، حيث يتسبب التكدس في تأخير عمليات التفريغ والتحميل، مما يضغط على البنية التحتية ويؤدي إلى زيادة زمن الانتظار وتكاليف التشغيل (العريضي، ٢٠٢١). لتحسين الكفاءة، تسعى إدارة الميناء إلى تطوير الأنظمة التشغيلية والبنية التحتية وتنسيق الجهود مع الجهات المعنية، على الرغم من استمرار تحديات الازدحام في فترات الذروة. تعد الأنظمة التشغيلية الحديثة، التي تشمل تقنيات الذكاء الاصطناعي وانترنت الأشياء، ضرورة لتحسين كفاءة العمليات وتقليل التكدس (الجبوري، ٢٠٢٣). هذه الدراسة تكتسب أهمية خاصة في تقديم حلول عملية لتقليل التكدس وتحسين الكفاءة في الموانئ البحرية المصرية.

٢- مشكلة البحث:

تشير الدراسات إلى أن تكدس الحاويات يعد من أبرز المشكلات التي تؤثر على كفاءة العمليات في الموانئ، مثل ميناء السخنة، وميناء الإسكندرية، وميناء دمياط. تطبيق الأنظمة التشغيلية الحديثة، مثل الأتمتة ونظام إدارة الميناء (PMS)، ساهم بشكل كبير في تحسين العمليات وتقليل التكدس. على سبيل المثال، أظهرت دراسة في ميناء جدة الإسلامي أن استخدام نظام PMS أدى إلى تحسين تدفق الحاويات وتقليل أوقات الانتظار بنسبة ٤٠٪، مما زاد من كفاءة العمليات اللوجستية. بالإضافة إلى ذلك، ساعدت هذه الأنظمة في تقليل الأخطاء

البشرية وتحسين التنسيق بين الأقسام المختلفة، مما أدى إلى تسريع الإجراءات وتقليل التكاليف التشغيلية (الزهراني، ٢٠٢٠).

٣- أهداف الدراسة:

- الهدف الرئيسي للدراسة هو تقييم تأثير الأنظمة التشغيلية الحديثة على الحد من تكس الحاويات بميناء السخنة، وينبثق من الهدف الرئيسي ستة اهداف فرعية:
- تقييم فعالية نظام إدارة الميناء (PMS) في تحسين العمليات وتقليل التكدس.
 - دراسة تأثير الأتمتة والروبوتات على تقليل تكس الحاويات.
 - تحليل تأثير تحليلات البيانات والذكاء الاصطناعي على إدارة العمليات بالميناء.
 - تقييم تأثير التكامل بين أنظمة الشحن والنقل البحري وسلسلة التوريد على تدفق البضائع وتقليل التكدس.
 - دراسة فعالية إجراءات الأمان السيبراني في حماية الأنظمة التشغيلية وتقليل التكدس.
 - تقييم تأثير الأنظمة التشغيلية الحديثة على الأداء العام للميناء ورضا العملاء.

٤- الأنظمة التشغيلية الحديثة

الأنظمة التشغيلية الحديثة هي مجموعة من التقنيات والأدوات المتطورة التي تهدف إلى تحسين كفاءة العمليات في الموانئ البحرية وتقليل التكاليف وزيادة سرعة تداول الشحنات. تعتمد هذه الأنظمة على تقنيات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، والأتمتة، والذكاء الاصطناعي، وتحليل البيانات، مما يتيح إدارة أكثر فعالية وشفافية للعمليات. تشير دراسة (العريضي، ٢٠٢١) إلى أن الأنظمة التشغيلية الحديثة تشمل تطبيقات تكنولوجيا المعلومات والأتمتة في إدارة الموانئ، مما يساهم في تحسين الكفاءة التشغيلية وتقليل الوقت والتكاليف.

تتعدد الأنظمة التشغيلية الحديثة التي تعتمد عليها الموانئ البحرية لتحسين كفاءة العمليات وتقليل التكدس. من بين هذه الأنظمة نظام إدارة المعلومات المتكامل (TMS) الذي يساعد في تحسين إدارة العمليات بالميناء من خلال مراقبة حركة الحاويات وتخطيط الموارد وتنظيم عمليات التحميل والتفريغ، نظام تحديد المواقع العالمي (GPS) الذي يساعد في تتبع الحاويات والشاحنات داخل الميناء وخارجه. نظام التعرف التلقائي (AIS) الذي يستخدم لتحديد مواقع السفن بدقة. نظام مراقبة حركة السفن (VTS) الذي يساهم في تحسين السلامة وزيادة كفاءة العمليات. وأخيراً، نظام التعرف باستخدام الترددات اللاسلكية (RFID) الذي يستخدم لتتبع الحاويات والبضائع بدقة وفعالية (السلمي، ٢٠٢٠).

تعتبر الأنظمة التشغيلية الحديثة ضرورية للموانئ البحرية لتحسين الكفاءة وتقليل التكدس، كما تساهم هذه الأنظمة في تسريع عمليات التحميل والتفريغ، تحسين تتبع الحاويات، وتعزيز السلامة البحرية، مما يؤدي إلى زيادة الإنتاجية وتوفير الوقت والموارد. من التطورات التكنولوجية في هذا المجال نظام إدارة الساحات (YMS) الذي يساعد في تنظيم وتوزيع الحاويات داخل الميناء بفعالية باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي (Smith, 2019). نظام التحكم في الوصول والتحكم (Gate Automation and Control System) الذي يساهم في تقليل الازدحام عند بوابات الموانئ (Jones & Brown, 2020). وأيضاً، نظام تتبع الحاويات بالأقمار الصناعية (Satellite Container Tracking System) الذي يوفر بيانات دقيقة وفورية عن موقع الحاويات وحالتها، مما يساعد في تحسين الامن والسلامة داخل الميناء (Doe et al., 2021).

٥- تكس الحاويات بالموانئ البحرية: الأسباب والتأثيرات

تعد مشكلة تكس الحاويات في الموانئ البحرية من القضايا التي تؤثر بشكل كبير على كفاءة العمليات اللوجستية والمناولة في الموانئ. يحدث التكس عندما تتجاوز الحاويات المعالجة قدره الميناء على التعامل معها بشكل سريع وفعال، ويترتب على ذلك عده أسباب، منها زيادة حجم التجارة العالمية، نقص الكفاءة التشغيلية، قلة القدرة التخزينية، وتأخير في التخليص الجمركي. مع تزايد حركة التجارة العالمية وارتفاع الطلب على النقل البحري، أصبح من الضروري معالجة هذه المشكلة بشكل فعال لضمان سير العمل بسلاسة في الموانئ، تؤدي مشكله تكس الحاويات إلى عده تأثيرات سلبية، منها التأخير في حركة السفن، وزيادة تكاليف التشغيل، وتقليل قدره الموانئ على استقبال المزيد من السفن (جنسن، ٢٠٢٢؛ سنغافورة، ٢٠٢١). كما يتأثر بشكل كبير تدفق سلسله الامداد العالمية، مما يؤدي إلى تأخير وصول البضائع للمستهلكين وزيادة المخاطر المرتبطة بنفاد المخزون. على سبيل المثال، في ميناء لوس أنجلوس، تسببت أزمة التكس في تأخير السفن لعدة أيام، مما انعكس سلبيًا على كفاءة الشحن.

تلعب الأنظمة التشغيلية الحديثة دورًا رئيسيًا في تقليل تكس الحاويات من خلال تحسين التنسيق بين الأطراف المعنية، وتحسين إدارة المساحات في الأرصفة، واستخدام التقنيات الحديثة مثل الذكاء الاصطناعي لتحسين عمليات المناولة. على سبيل المثال، في ميناء روتردام، يتم استخدام أنظمه متكاملة للتنبؤ بحركة الحاويات وتحسين توزيعها، مما يقلل الضغط على الأرصفة ويساهم في تسريع عمليات المناولة عالمياً، نجحت بعض الموانئ في تطبيق حلول مبتكرة لحل مشكله تكس الحاويات. على سبيل المثال، في ميناء هونغ كونغ، تم تطبيق الأتمتة لتحسين كفاءة المناولة، بينما اعتمد ميناء روتردام على تقنيات الذكاء الاصطناعي والأنظمة اللوجستية المتكاملة للتقليل من التكس وتحسين تدفق الحاويات (هونغ كونغ، ٢٠٢٢؛ ميناء روتردام، ٢٠٢٢). هذه الحلول تمثل أفضل الممارسات العالمية التي يمكن أن تساعد الموانئ في تحسين كفاءتها وتقليل تكس الحاويات بشكل فعال.

٦- تكس الحاويات بميناء السخنة

تعد مشكلة تكس الحاويات في ميناء السخنة من التحديات التي تؤثر على كفاءة العمليات. يحدث التكس خلال فترات الذروة عندما يزيد حجم الحاويات عن قدره استيعاب الميناء، مما يسبب تأخيرات في الشحن والتفريغ وزيادة التكاليف اللوجستية. أسباب التكس تشمل نقص الكوادر البشرية المؤهلة، وتأخير وصول الحاويات، وقلة التنسيق بين الأطراف المعنية (الهيئة العامة للموانئ، ٢٠٢٢). الأنظمة الحديثة مثل نظام إدارة الحاويات الذكي في ميناء جده ساهمت في تقليل التكس، ويعمل ميناء السخنة على تحسين كفاءته عبر أنظمة تشغيله حديثة تشمل استخدام الذكاء الاصطناعي وتحليل البيانات الكبيرة لتحسين إدارة الحاويات. أبرز هذه الأنظمة: النظام الذكي لإدارة الحاويات، والأتمتة الكاملة للعمليات، ونظام إدارة حركة السيارات الذكي، ونظام إدارة البيانات الضخمة، وهي تهدف إلى تسريع العمليات وتقليل التكاليف (موانئ دبي العالمية، ٢٠٢٤).

من الأسباب الرئيسية لتكس الحاويات في ميناء السخنة زيادة حجم الشحنات خلال فترات الذروة، والبنية التحتية المحدودة، ونقص الكوادر البشرية المدربة، والتأخير في الإجراءات الجمركية، وقلة التنسيق بين الأطراف المعنية (الهيئة العامة للموانئ، ٢٠٢٢). كما أن النقل الداخلي داخل الميناء قد يواجه تحديات مثل ازدحام الطرق، مما يساهم في التكس، وتؤثر مشكله تكس الحاويات على سرعة تداول الشحنات، مما يزيد من وقت الشحن والتفريغ ويؤدي إلى تأخير الجداول الزمنية للسفن. هذا يرفع التكاليف التشغيلية ويؤثر على

حركة التجارة البحرية الدولية. كما أن تكدس الحاويات يعيق حركة النقل الداخلي ويؤثر سلبيًا على رضا العملاء (الهيئة العامة للموانئ، ٢٠٢٢).

٧- منهجية الدراسة:

اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي، وذلك لتحليل العلاقة بين الأنظمة التشغيلية الحديثة وتأثيرها على تكدس الحاويات في ميناء السخنة، حيث تم استخدام أسلوب الدراسة الميدانية لجمع البيانات من عينة مختاره من العاملين في مختلف الأقسام بالميناء (الموظفين العاملين في قسم العمليات، العاملين في الساحات، المشرفين على الإجراءات الجمركية، وممثلين من شركات الشحن والتفريغ)، تم اختيار العينة باستخدام أسلوب العينة الغرضية (Purposive Sampling) لضمان اختيار المشاركين الذين يمتلكون الخبرة والمعرفة المناسبة حول الأنظمة التشغيلية في الميناء، وجمع البيانات باستخدام استبيان مصمم خصيصًا لهذا البحث، وبناء على مراجعه الأدبيات والدراسات السابقة ذات الصلة بموضوع الدراسة.

٨- عينة الدراسة:

تم اختيار عينة محددة من مختلف الأقسام والوظائف بميناء السخنة لتغطية جميع جوانب العمليات التشغيلية (العاملين في قسم العمليات، العاملين في الساحات، المشرفين على الإجراءات الجمركية، ممثلي شركات الشحن والتفريغ)، كما تم استخدام طريقة العينة الغرضية (Purposive Sampling) لاختيار المشاركين، وهي طريقة تعتمد على اختيار أفراد يمتلكون معرفه أو خبره خاصة بالأنظمة التشغيلية الحديثة أو الذين لديهم خبره في التعامل مع تكدس الحاويات في الميناء، ومعايير اختيار العينة هي: الخبرة العملية (اختيار الأفراد الذين لديهم خبره عمليه لا تقل عن سنتين في الميناء)، التنوع الوظيفي (اختيار افراد من مختلف الاقسام لضمان تنوع البيانات وجمع وجهات نظر متعددة)، التخصص (تضمين العاملين المتخصصين في مجال العمليات، إدارة الساحات، والإجراءات الجمركية لضمان تغطية شاملة للعمليات التشغيلية). تم توزيع الاستبيان إلكترونيًا وورقيًا على المشاركين، وتم استعادته الاستبيانات بالكامل. كما تم إجراء مقابلات مع المسؤولين في الميناء حسب الحاجة لضمان الحصول على رؤى إضافية ودقيقة حول تأثير الأنظمة التشغيلية الحديثة في تقليل تكدس الحاويات بالميناء.

٩- نتائج فرضيات الدراسة:

الفرض الرئيسي: يوجد أثر معنوي ذو دلالة إحصائية عند مستوى $\alpha = 0.05$ ، للمتغير المستقل الأنظمة التشغيلية الحديثة بأبعاده الستة (نظام إدارة الميناء (PMS)، الأتمتة والروبوتات، تحليلات البيانات والذكاء الاصطناعي، التكامل بين أنظمة الشحن والنقل البحري وسلسلة التوريد، إجراءات الامان السيبراني، الاداء العام ورضا العملاء) على المتغير التابع الحد من تكدس الحاويات بميناء العين السخنة.

معامل الارتباط بين الأنظمة التشغيلية الحديثة وتقليل التكدس بلغ ٠,٩٧٥، مما يشير إلى علاقه قويه جدًا بين تحسين الأنظمة التشغيلية وتقليل التكدس في الميناء، التباين الذي يفسره النموذج (R^2) بلغ ٩٥,١٪، مما يعني ان الأنظمة التشغيلية الحديثة تساهم في تفسير ٩٥,١٪ من التغيرات في تكدس الحاويات، قيمه الاحتمالية (Sig) = 0.000) كانت أقل من ٠,٠٥، مما يدل على أن التأثير معنوي ودال إحصائيًا.

- الفرضية الفرعية الاولى: يوجد أثر معنوي ذو دلالة إحصائية $\alpha = 0.05$ ، للبعد الاول: نظام إدارة الميناء (PMS) على المتغير التابع: تحسين العمليات وتقليل التكدس في ميناء السخنة.

معامل الارتباط بين نظام إدارة الميناء (PMS) وتقليل التكدس بلغ ٠,٩٨٧، مما يدل على وجود علاقة قوية جداً بين النظام وتقليل التكدس، والتباين الذي يفسره النموذج (R^2) بلغ ٩٧,٥٪، مما يعني ان نظام إدارة الميناء يساهم في تفسير ٩٧,٥٪ من التغيرات في تكدس الحاويات، قيمه الاحتمالية ($Sig = 0.000$)، وهي اقل من ٠,٠٥، مما يدل على أن العلاقة بين نظام إدارة الميناء وتقليل التكدس ذات دلالة إحصائية.

- **الفرضية الفرعية الثانية:** يوجد أثر معنوي ذو دلالة إحصائية $\alpha = 0.05$ ، للبعد الثاني: الأتمتة والروبوتات على المتغير التابع: تقليل تكدس الحاويات.

معامل الارتباط بين الأتمتة وتقليل التكدس بلغ ٠,٩٧٠، مما يعكس علاقة قوية بين الأتمتة وتقليل التكدس، والتباين الذي يفسره النموذج (R^2) بلغ ٩٤,١٪، مما يعني أن الأتمتة تساهم بنسبة ٩٤,١٪ في تفسير التغيرات في تكدس الحاويات، قيمه الاحتمالية ($Sig = 0.000$) أقل من ٠,٠٥، مما يدل على أن هذه العلاقة ذات دلالة إحصائية قوية.

- **الفرضية الفرعية الثالثة:** يوجد أثر معنوي ذو دلالة إحصائية $\alpha = 0.05$ ، للبعد الثالث: تحليلات البيانات والذكاء الاصطناعي على المتغير التابع: وإدارة العمليات في ميناء السخنة.

معامل الارتباط بين تحليلات البيانات وتقليل التكدس بلغ ٠,٩٥٠، مما يشير إلى علاقة قوية بين تحليلات البيانات وتقليل التكدس، والتباين الذي يفسره النموذج (R^2) بلغ ٩٠,٣٪، مما يعني أن تحليلات البيانات والذكاء الاصطناعي تساهم في تفسير ٩٠,٣٪ من التغيرات في التكدس، قيمه الاحتمالية ($Sig = 0.000$) أقل من ٠,٠٥، مما يدل على دلالة إحصائية في التأثير.

- **الفرضية الفرعية الرابعة:** يوجد أثر معنوي ذو دلالة إحصائية $\alpha = 0.05$ ، للبعد الرابع: أنظمه الشحن والنقل البحري وسلسله التوريد على المتغير التابع: تدفق البضائع وتقليل التكدس.

معامل الارتباط بين أنظمه الشحن والنقل البحري وتقليل التكدس بلغ ٠,٩٣٠، مما يدل على وجود علاقة قوية بين أنظمه الشحن والنقل البحري وتقليل التكدس، والتباين الذي يفسره النموذج (R^2) بلغ ٨٦,٥٪، قيمه الاحتمالية ($Sig = 0.000$) أقل من ٠,٠٥، مما يدل على دلالة إحصائية في تأثير هذه الأنظمة.

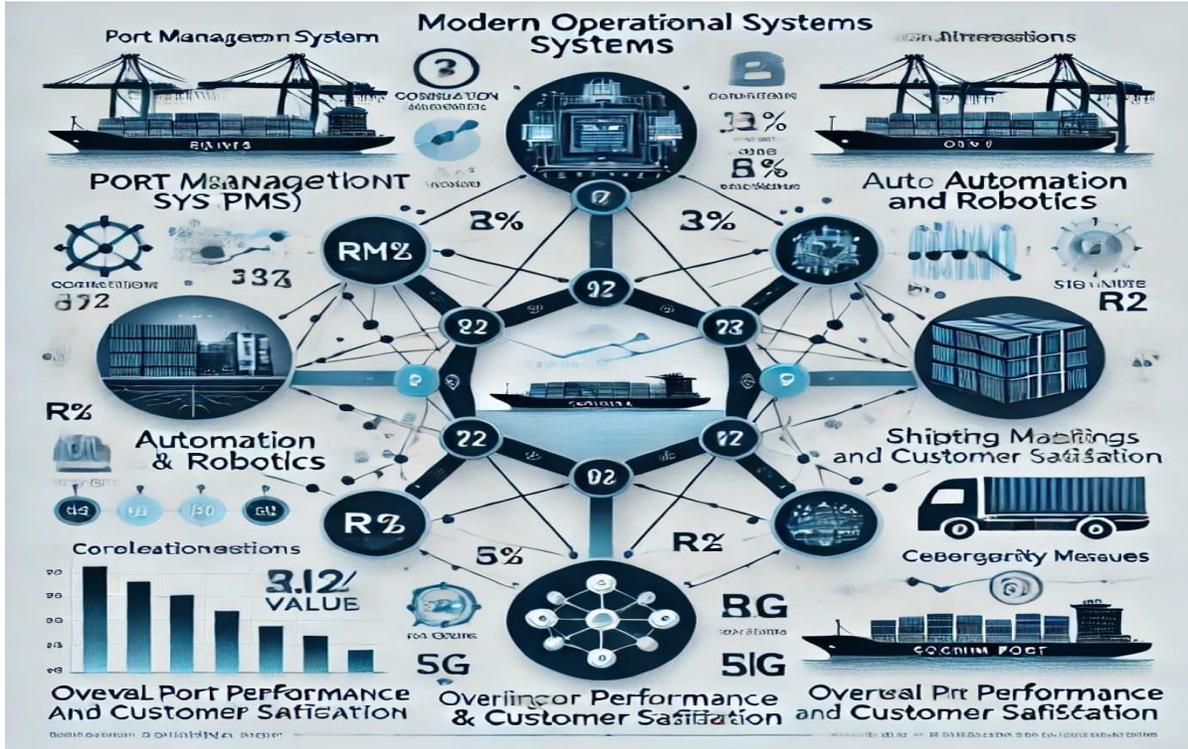
- **الفرضية الفرعية الخامسة:** يوجد أثر معنوي ذو دلالة إحصائية $\alpha = 0.05$ ، للبعد الخامس: إجراءات الامان السيبراني الفعالة على المتغير التابع: حماية الأنظمة التشغيلية وتقليل التكدس.

معامل الارتباط بين الامان السيبراني وتقليل التكدس بلغ ٠,٩٢٠، مما يشير إلى علاقة قوية بين الامان السيبراني وتقليل التكدس، والتباين الذي يفسره النموذج (R^2) بلغ ٨٤,٦٪، قيمه الاحتمالية ($Sig = 0.000$) أقل من ٠,٠٥، مما يدل على دلالة إحصائية في التأثير.

- **الفرضية الفرعية السادسة:** يوجد أثر معنوي ذو دلالة إحصائية $\alpha = 0.05$ ، للبعد السادس: الأنظمة التشغيلية الحديثة على المتغير التابع: الأداء العام للميناء ورضا العملاء.

معامل الارتباط بين الأداء العام ورضا العملاء بلغ ٠,٩٤٠، مما يعكس علاقة قوية بين تحسين الاداء ورضا العملاء، والتباين الذي يفسره النموذج (R^2) بلغ ٨٨,٤٪، قيمه الاحتمالية ($Sig = 0.000$) أقل من ٠,٠٥، مما يدل على دلالة إحصائية في التأثير.

جميع الفرضيات التي تم اختبارها أظهرت نتائج إيجابية وداله إحصائيًا، مما يثبت أن الأنظمة التشغيلية الحديثة في ميناء العين السخنة تلعب دورًا حيويًا في تقليل التكدس وتحسين الاداء العام للميناء.



شكل رقم (١) العلاقة بين فرضيات الدراسة
المصدر: من اعداد الباحث

١٠- النتائج العامة للدراسة:

- تحسين العمليات التشغيلية: أثبتت الدراسة أن الأنظمة التشغيلية الحديثة في ميناء العين السخنة، بما في ذلك أنظمه إدارة الميناء (PMS)، قد ساهمت بشكل كبير في تحسين العمليات التشغيلية وتقليل التكدس. هذه الأنظمة ساعدت في تنظيم العمليات بشكل أكثر كفاءة وتقليل الوقت المستغرق في إدارة الحاويات.
- تأثير الأتمتة والروبوتات: أكدت النتائج على أن استخدام الأتمتة والروبوتات في عمليات المناولة قد أدى إلى زيادة سرعة العمليات وتقليل الأخطاء البشرية، مما ساعد في تحسين مستوى الكفاءة وتقليل التكدس داخل الميناء.
- دور تحليلات البيانات والذكاء الاصطناعي: تبين أن تحليلات البيانات واستخدام الذكاء الاصطناعي في تحليل عمليات الميناء ساعد في اتخاذ قرارات دقيقة ومبنية على البيانات، مما أسهم في الحد من التكدس وتحسين تدفق البضائع.
- تحسين التكامل بين الأنظمة: أظهرت الدراسة أن التكامل بين أنظمه الشحن والنقل البحري وسلسله التوريد كان له تأثير كبير في تسريع تدفق البضائع داخل الميناء، مما ساعد في تقليل التكدس وتحسين الكفاءة بشكل عام.
- أهمية الأمن السيبراني: من النتائج البارزة التي أظهرتها الدراسة هي ان اجراءات الامن السيبراني فعاله في حماية الأنظمة التشغيلية في الميناء، مما يساهم في تقليل المخاطر وتعزيز استقرار العمليات.

- **زيادة رضا العملاء:** تحسن الاداء العام للميناء انعكس بشكل إيجابي على رضا العملاء. حيث اظهرت النتائج ان تحسين الكفاءة التشغيلية وزيادة سرعه الاجراءات قد أسهم في تعزيز ثقة العملاء ورفع مستوى رضاهم عن الخدمات المقدمة.
- **تعزيز القدرة التنافسية للميناء:** تبين أن تطبيق الأنظمة التشغيلية الحديثة ساهم في تعزيز القدرة التنافسية لميناء العين السخنة مقارنة بالموانئ الأخرى. مما جعله قادرًا على استيعاب مزيد من الحاويات وتلبية احتياجات السوق بشكل أكثر فعالية.
- **خفض التكاليف التشغيلية:** أظهرت الدراسة أن استخدام التقنيات الحديثة مثل الأتمتة والذكاء الاصطناعي ساعد في تقليل التكاليف التشغيلية في الميناء من خلال تحسين الكفاءة وتقليل الحاجة إلى العمالة والوقت المستغرق في المناولات.
- **تحسين التنسيق بين الفرق التشغيلية:** من خلال الأنظمة الحديثة، تحسن التنسيق بين الفرق العاملة في الميناء، مما أدى إلى تحقيق انسيابية أفضل في العمليات وتقليل الحوادث أو المشاكل التي قد تؤدي إلى تأخير أو تكس.
- **تحديات التنفيذ والتحسين المستمر:** رغم النتائج الإيجابية التي تم الحصول عليها، فقد أشارت الدراسة إلى ضرورة الاستمرار في تحسين الأنظمة التشغيلية والتكنولوجيا المستخدمة في الميناء، والعمل على تجاوز التحديات التقنية والإدارية لضمان استدامه الأداء العالي والتطور المستمر.

١١- توصيات الدراسة

- تأتى توصيات هذه الدراسة استناداً إلى النتائج الإحصائية التي أكدت فعالية الأنظمة التشغيلية الحديثة في الحد من تكس الحاويات بميناء السخنة، حيث تهدف هذه التوصيات إلى تعزيز الكفاءة التشغيلية وتقليل التكس في الميناء من خلال تطبيق الأنظمة التشغيلية الحديثة لضمان تحقيق الاثر المرجو، وقد تمثلت تلك التوصيات فيما يلي:
- **تعزيز الاستثمار في التكنولوجيا الحديثة:** يوصى بزيادة الاستثمار في الأنظمة التشغيلية الحديثة مثل أنظمه إدارة الميناء (PMS) والأتمتة والروبوتات، وذلك لتعزيز الكفاءة التشغيلية وتقليل التكس في الميناء. يمكن لمزيد من التحسينات التكنولوجية أن تساهم بشكل كبير في تسريع العمليات وتقليل الأخطاء البشرية.
 - **تطوير مهارات العاملين في الميناء:** من المهم أن يتم تدريب العاملين على استخدام الأنظمة الحديثة والتقنيات المتقدمة مثل تحليلات البيانات والذكاء الاصطناعي. توفير التدريب المستمر يساعد في ضمان الاستفادة القصوى.
 - **تعزيز التعاون مع شركاء سلسلة التوريد:** يجب تعزيز التكامل بين أنظمه الميناء مع شركاء سلسلة التوريد مثل شركات الشحن والنقل البحري. هذا التعاون يمكن ان يساهم في تحسين تدفق البضائع وتقليل التكس، مما يزيد من فعالية الميناء.
 - **تعزيز الامان السيبراني:** نظراً لأهمية الامان السيبراني في حماية الأنظمة التشغيلية، يوصى بتحديث سياسات الامان بشكل دوري لضمان حماية البيانات والأنظمة من الهجمات الإلكترونية. يجب توفير التقنيات الأمنية المتقدمة لضمان استقرار العمليات التشغيلية.

- استمرار التحسين في الأداء العام: يوصى بتطبيق نظام تقييم دوري للأداء العام للميناء بناء على مؤشرات محددة، مثل الوقت المستغرق في المناولة وسرعه الاجراءات. هذا يساعد على تحسين مستوى رضا العملاء ويعزز القدرة التنافسية.
- تحفيز الابتكار في الحلول التشغيلية: وُصِي بتشجيع البحث والابتكار في مجالات الأتمتة والذكاء الاصطناعي، من خلال التعاون مع المؤسسات الأكاديمية والبحثية، من اجل ايجاد حلول مبتكرة لتحسين العمليات وتقليل التكدس في الميناء.
- توسيع التعاون مع الموانئ العالمية: يوصى بتعزيز التعاون مع الموانئ العالمية المتقدمة لتبادل الخبرات والتعرف على أحدث الممارسات في مجال الأنظمة التشغيلية والتكنولوجية، مما يساعد في تحسين اداء ميناء العين السخنة.
- تركيز جهود التحسين على الإجراءات الإدارية: يجب تحسين الإجراءات الإدارية في الميناء لتسريع العمليات الداخلية، من خلال تبسيط الإجراءات وتقليل البيروقراطية، مما يساهم في تقليل التكدس وتسريع المعاملات.
- توفير المزيد من الحوافز للقطاع الخاص: يوصى بتقديم حوافز للقطاع الخاص للاستثمار في التقنيات الحديثة داخل الميناء. هذا يمكن أن يساعد في تسريع التحول الرقمي في الميناء وتعزيز الكفاءة التشغيلية.
- مراقبة مستمرة وتحليل الاداء: يوصى بإنشاء وحدة متخصصة لمراقبه وتحليل الاداء التشغيلي للميناء بشكل مستمر، باستخدام التقنيات الحديثة، لتحديد نقاط الضعف ومعالجتها بشكل سريع وفعال.

المراجع

- العبيكان، سعود. (٢٠١٨). دور التكنولوجيا الحديثة في تحسين عمليات الموانئ. مجله إدارة الموانئ والنقل البحري، ١٤ (٢).
- العريضي، سامي. (٢٠٢١). الأنظمة التشغيلية الحديثة في الموانئ البحرية: دور تكنولوجيا المعلومات والأتمتة في تحسين الكفاءة التشغيلية. مجلة النقل البحري، ٣٠ (٢).
- العريضي، سامي. (٢٠٢١). تحسين الكفاءة التشغيلية في الموانئ البحرية: حالة ميناء العين السخنة. مجله الاقتصاد البحري.
- الفهمي، أحمد. (٢٠١٧). تكامل أنظمة الشحن والنقل البحري لتحسين تدفق البضائع في الموانئ. مجله النقل البحري، ٢٢ (٤).
- الدسوقي، محمد. (٢٠٢٠). تأثير أنظمة إدارة الموانئ على تحسين الاداء. مجله الدراسات اللوجستية، ١٩ (١).
- الجنسي، كارل. (٢٠٢٢). تأثير أزمة تكدس الحاويات على حركة السفن وتكاليف التشغيل في الموانئ العالمية. مجلة الاقتصاد البحري، ١٨ (٢).
- السنغافورة. (٢٠٢١). تحديات تكدس الحاويات في موانئ سنغافورة: دراسة حاله. التقرير السنوي للموانئ، ١٥ (١).

- السلمي، يوسف. (٢٠٢٠). استخدام نظام التعرف باستخدام الترددات اللاسلكية (RFID) لتتبع الحاويات في الموانئ. مجله اللوجستيات البحرية، ٢٨(٤).
- الزهراني، سعود. (٢٠٢٠). تأثير تطبيق نظام إدارة الميناء على كفاءة العمليات في ميناء جدة الإسلامي. مجلة الإدارة اللوجستية.
- الهيئة العامة للموانئ. (٢٠٢٢). التحديات التي تواجه عمليات المناولة في ميناء السخنة. التقرير السنوي للموانئ، ١٦(١).
- الهيئة العامة للموانئ. (٢٠٢٢). تأثير تكديس الحاويات على حركة التجارة البحرية: دراسة حالة ميناء السخنة. مجله الاقتصاد البحري، ١٥(٢).
- الهيئة العامة للموانئ. (٢٠٢٢). التحديات التي تواجه عمليات المناولة في ميناء السخنة. التقرير السنوي للموانئ، ١٦(١).
- ميناء روتردام. (٢٠٢٢). تحسين كفاءة المناولة باستخدام الأنظمة المتكاملة في ميناء روتردام. مجله النقل اللوجستي، ٣٤(٤).
- موانئ دبي العالمية. (٢٠٢٤). تطوير أنظمه تشغيله حديثه لتحسين كفاءة ميناء السخنة. دراسات النقل اللوجستي، ٣٢(٤).
- الوهبي، فهد. (٢٠٢١). نظام إدارة المعلومات المتكامل (TMS) في تحسين العمليات اللوجستية بالموانئ. مجلة الإدارة اللوجستية.
- هونغ كونغ. (٢٠٢٢). تطبيق الأتمتة لتقليل تكديس الحاويات في ميناء هونغ كونغ. مجله النقل البحري، ٣٠(٣).
- عليان، رامي. (٢٠١٩). دور الامان السيبراني في تعزيز العمليات التشغيلية في الموانئ. مجله الامن السيبراني والإدارة اللوجستية.
- Doe, Jane, Richards, Michael, & Taylor, George. (2021). Satellite Container Tracking Systems: Improving Port Security and Efficiency. *Maritime Safety and Security Journal*, 33(2).
- Jones, Robert & Brown, Thomas. (2020). Gate Automation and Control Systems: Enhancing Port Traffic Flow. *Journal of Maritime Logistics*, 58(1).
- Smith, John. (2019). The Role of Yard Management Systems (YMS) in Port Efficiency. *International Journal of Logistics Management*, 45(3).