أثر بيئة العمل الالكترونية على تخفيض تكلفة نقل البضائع في ميناء السخنة

إعداد
نجلاء بدري دياب حامد[١]، ا.د/إيمان الحداد[٢]، د/مختار الحبشي [٣]
[١] الهيئة العامه لموانى البحر الاحمر
[٢-٣] الأكاديمية العربية للعلوم والتكنولوجيا والنقل البحري

DOI NO. https://doi.org/10.59660/511125
Received 29/03/2025, Revised 01/05/2025, Acceptance 11/06/2025, Available online 01/01/2026

Abstract

This study aims to analyze the impact of the electronic work environment on reducing cargo transportation costs at Sokhna Port, in light of the increasing challenges associated with rising operational costs in the maritime transport sector. The research focuses on three main dimensions of the electronic work environment: electronic booking, digital transformation, and shipment tracking, examining the extent to which each dimension affects the reduction of handling, storage, and shipping costs. The significance of this study stems from the growing need to enhance the operational efficiency of Sokhna Port and improve its competitiveness by adopting smart digital systems that support various logistical operations and contribute to minimizing time and financial losses.

The study adopted a descriptive-analytical methodology, with data collected from a sample of port employees using a specially designed questionnaire. Multiple statistical analysis tools were applied, most notably linear regression analysis using SPSS, to test the validity of the proposed hypotheses. The study's findings revealed a statistically significant relationship between the dimensions of the electronic work environment and the reduction of cargo transportation costs. The results indicated that electronic booking significantly contributes to lowering cargo handling costs by organizing operational schedules and reducing waiting time. Furthermore, digital transformation was found to help reduce storage costs by improving inventory management and optimizing the use of storage resources, while shipment tracking systems contributed to lowering shipping costs through improved monitoring of cargo routes and minimizing delays and errors.

المستخلص

تهدف هذه الدراسة إلى تحليل أثر بيئة العمل الإلكترونية على تخفيض تكلفة نقل البضائع في ميناء السخنة، وذلك في ضوء التحديات المتزايدة المرتبطة بارتفاع التكاليف التشغيلية في قطاع النقل البحري، وقد تم التركيز على ثلاثة أبعاد رئيسية لبيئة العمل الإلكترونية، وهي: الحجز الإلكتروني، والتحول الرقمي، وتتبع الشحنات، من حيث مدى تأثير كل منها على خفض تكاليف المناولة، والتخزين، والشحن، وتبرز أهمية هذه الدراسة من الحاجة المتزايدة إلى تعزيز الكفاءة التشغيلية لميناء السخنة وتحسين قدرته التنافسية، وذلك من خلال تبني أنظمة رقمية ذكية تدعم مختلف العمليات اللوجستية وتسهم في تقليل الفاقد الزمني والمالي.

اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي، وتم جمع البيانات من عينة من العاملين بالميناء باستخدام استبانة أعدت لهذا الغرض، وقد استخدمت أدوات تحليل إحصائي متعددة، وعلى رأسها تحليل الانحدار الخطي باستخدام برنامج SPSS، لاختبار مدى صحة الفرضيات الموضوعة، وأظهرت نتائج الدراسة وجود علاقة

ذات دلالة إحصـــائية بين أبعاد بيئة العمل الإلكترونية وتخفيض تكلفة نقل البضـــائع، فقد تبين أن الحجز الإلكتروني يساهم بشكل كبير في تقليل تكلفة مناولة البضائع من خلال تنظيم الجداول التشغيلية وتخفيض وقت الانتظار. كما أوضحت النتائج أن التحول الرقمي يساعد في خفض تكلفة التخزين بفضل تحسين إدارة المخزون وترشيد استخدام الموارد التخزينية، أما أنظمة تتبع الشحنات فقد ساهمت في تقليل تكلفة الشحن عن طريق تحسين مراقبة مسار الشحنات والحد من التأخيرات والأخطاء.

١ـ مقدمة

ميناء الســـخنة من الموانئ المصـــرية الحيوية التي لها دورًا محوريًا في حركة التجارة الدولية، نظرًا لموقعه الاستراتيجي على الساحل الغربي للبحر الأحمر بالقرب من خليج السويس، مما يجعله مركزًا لوجستيًا مهمًا يربط بين آسيا، وأفريقيا، وأوروبا، وقد تأسس الميناء في أواخر التسعينيات ضمن جهود الدولة لتطوير البنية التحتية للنقل البحري وتعزيز أهداف التنمية المستدامة، ويمتلك الميناء إمكانات تشغيلية متقدمة تشمل مناطق تخزين حديثة، وخدمات مناولة متنوعة، بالإضافة إلى تبنيه لتقنيات متطورة تسهم في تقليل التكاليف وتسريع الأداء التشـــغيلي، ما جعله عنصـــرًا فاعلًا في مبادرة "الحزام والطريق" ومركزًا محوريًا لدعم الصـــادرات والواردات المصرية (إبراهيم، ٢٠٢٠؛ Suez Canal Economic Zone, 2023).

أصبحت بيئة العمل الإلكترونية ضرورة ملحّة لتعزيز كفاءة الموانئ وتقليل التكاليف التشغيلية. وقد شهد ميناء الســـخنة تطبيقًا لعدد من الأنظمة الرقمية مثل أنظمة إدارة الموارد (ERP)، وأنظمة إدارة العمليات التشـــغيلية (TOS)، وتقنيات إنترنت الأشـياء (IoT) وتقنية (RFID)، ما سـاهم في تحسـين عمليات الشـحن والتخزين والتوزيع، وتقليل الاعتماد على الموارد البشـــرية، وتســـريع الإجراءات وتقليص فترات الانتظار، وتشـــير الدراسات إلى أن هذه التقنيات قادرة على خفض التكاليف التشغيلية بنسبة تصل إلى ٣٠٪. ومع ذلك، فإن تطبيق الإدارة الإلكترونية يواجه تحديات تتعلق بالبنية الرقمية، والمعوقات التشريعية، والموارد البشرية والمالية، مما يجعل من دراسة أثر بيئة العمل الإلكترونية على تقليل تكاليف نقل البضائع في ميناء السخنة مسألة ضرورية لتطوير كفاءته الاقتصادية وتحسين موقعه التنافسي (عبد الحميد، ٢٠٢١؛ منصور، ٢٠٢٠).

٢ـ مشكلة البحث

تتمثل مشكلة البحث في ارتفاع التكاليف التشغيلية لنقل البضائع داخل ميناء السخنة نتيجة الاعتماد على الأساليب التقليدية في إدارة العمليات المينائية، وضعف تطبيق بيئة العمل الإلكترونية بشكل فعال، مما ينعكس سلبًا على كفاءة الأداء التشـغيلي للميناء وقدرته التنافسـية في ظل التغيرات الرقمية المتسـارعة على المسـتوى العالمي، وعلى الرغم من تزايد الاهتمام بتطبيق الأنظمة الذكية في الموانئ (البعســـى واخرون، ٢٠٢٥). ، إلا أن هناك نقصًا في الدراسـات التطبيقية التي تتناول أثر هذه البيئة الإلكترونية على خفض التكاليف التشـغيلية في الموانئ المصـرية، وبخاصـة في ميناء السـخنة، مما يسـتدعي البحث في مدى فاعلية تطبيق بيئة العمل الإلكترونية في تحسين الكفاءة التشغيلية وتقليل التكاليف.

٣ـ أهداف البحث

الهدف الرئيســـي: التعرف على مدى تأثير بيئة العمل الإلكترونية (بأبعادها: الحجز الإلكتروني، والتحول الرقمي، وتتبع الشـــحنات) على تخفيض تكلفة نقل البضـــائع (بأبعادها: تكلفة المناولة، وتكلفة التخزين، وتكلفة الشحن) في ميناء السخنة.

الأهداف الفرعية:

- تحليل تأثير بيئة العمل الإلكترونية على تخفيض تكلفة المناولة في ميناء السخنة.
- قياس أثر بيئة العمل الإلكترونية في تقليل تكلفة التخزين داخل الميناء.
- دراسة تأثير بيئة العمل الإلكترونية على خفض تكلفة الشحن في ميناء السخنة.

٤- ميناء العين السخنة

ميناء العين السخنة من أهم الموانئ البحرية في مصر، ويقع على الساحل الغربي لخليج السويس على بعد ٤٣ كم جنوب السويس و ١٢٠ كم شرق القاهرة، ما يمنحه موقعًا استراتيجيًا يربطه بالعاصمة والمناطق الصناعية الداخلية، تأسس الميناء في أواخر التسعينيات ضمن خطة الدولة لتطوير قطاع النقل البحري وتعزيز التنمية المستدامة، ويعتبر حلقة وصل رئيسية لحركة التجارة بين آسيا وأوروبا عبر قناة السويس، ويخدم في تصدير واستيراد الحاويات، البضائع العامة، والمنتجات البترولية (وزارة النقل المصرية, ٢٠٢٢).

يتميز الميناء ببنية تحتية حديثة تشمل أرصفة عميقة، ومناطق تخزين متطورة، ومرافق لوجستية تسهم في تسريع عمليات الشحن والتفريغ وتقليل التكاليف التشغيلية. كما يعد الميناء نقطة محورية ضمن مبادرة "الحزام والطريق" الصينية، مما يعزز من مكانته كمركز لوجستي إقليمي ودولي، ويدعم تنافسية مصر في مجال التجارة البحرية العالمية (حسنين, ٢٠٠٧).

٥- الإدارة الإلكترونية

أصبحت الإدارة الإلكترونية في ظل التطورات التكنولوجية المتسارعة، أداة محورية في تحسين أداء المؤسسات، حيث أسهمت في تحويل الأعمال من النمط التقليدي إلى الرقمي، مما سهل إجراءات تقديم الخدمات واستلام الطلبات وتوفير المعلومات بدقة وسرعة، ووفقًا لـ (عبد الرازق والسالمي.٢٠٠٩)، فإن الإدارة الإلكترونية تمكن الموانئ من رفع إنتاجية الخدمات، وتخفيض التكاليف، وبناء علاقات فعالة مع العملاء، كما تساعد في تبسيط الإجراءات وتقليص الروتين، مما ينعكس إيجابًا على جودة الأداء المؤسسي.

تعتمد الإدارة الإلكترونية على توظيف تكنولوجيا المعلومات في وظائف الإدارة الرئيسية مثل التخطيط والتنظيم والرقابة، وهو ما يبرز أهميتها في دعم التحول الرقمي الحكومي، ويشير (Raafat.2004) إلى أن من أبرز خصائص الإدارة الإلكترونية توفير المعلومات الفورية، والاتصال الدائم، والدقة في إنجاز المعاملات، بالإضافة إلى الشفافية وخفض التكاليف، كما تتطلب الإدارة الإلكترونية توفر بيئة تحتية تقنية واستراتيجيات وطنية فعالة لضمان نجاح عملية التحول، كما بينت منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية (OECD, 2003).

٥-١ بيئة العمل الإلكتروني

بيئة العمل الإلكتروني هي إطار تقني متكامل يتم من خلاله أداء المهام والوظائف باستخدام تقنيات المعلومات والاتصالات، بما في ذلك الإنترنت والحوسبة السحابية، لتسهيل التواصل وتبادل المعلومات وتحسين كفاءة الأداء. تسعى هذه البيئة إلى إحداث تحول رقمي في المؤسسات من خلال توظيف أدوات حديثة كأنظمة ERP والذكاء الاصطناعي لتعزيز جودة العمليات وخفض التكاليف التشغيلية المرتبطة بالإمداد والخدمات اللوجستية ويرى (Turban et al., 2020) أن بيئة العمل الإلكتروني لا تقتصر على تنفيذ المهام، بل تمتد إلى إعادة هندسة العمليات لتحسين مرونة المؤسسات واستجابتها للسوق.

توفر الإدارة الإلكترونية مزايا تقنية وتشـــغيلية، إلا أن تطبيقها يواجه مجموعة من التحديات أبرزها غياب التنسـيق بين الإدارات، وضـعف البنية التشـريعية، ومحدودية الموارد المالية. فغالبًا ما تعاني المؤسـسـات من نقص التشـــريعات التي تنظم التوقيع الإلكتروني والتعامل مع المعاملات الرقمية، إلى جانب عدم كفاية الدعم المالي اللازم لتحديث البنية التحتية وتدريب الكوادر البشـرية، كما أشـار (Davenport, 2018) إلى أن فشـل بعض المشـــاريع الإلكترونية يعود إلى عدم إشـــراك الإدارة العليا بفعالية في عملية التخطيط والتنفيذ، مما يؤدي إلى تعارض في الأساليب الإدارية وعدم توحيد نظم التشغيل داخل المؤسسة.

٥-٢ ماهية الحجز الإلكتروني

يشير الحجز الإلكتروني إلى نظام حاسوبي متطور (CRS) يستخدم لتخزين المعلومات وتنظيم عمليات الحجز لمختلف خدمات السفر مثل تذاكر الطيران، والفنادق، وتأجير السيارات عبر الإنترنت، ويعد هذا النظام أحد أهم أدوات التحول الرقمي في قطاعات الخدمات، لما يوفره من مزايا تشمل الدقة، والسرعة، وتأكيد الحجز الفوري. كما يمثل نظام التوزيع العالمي (GDS) امتدادًا أوســـع لأنظمة الحجز، حيث يتيح الربط بين شـــركات متعددة ويعزز القدرة على تقديم خدمات متكاملة للمستخدمين بكفاءة عالية (IATA, 2020).

تتمثل أهمية الحجز الإلكتروني في رفع كفاءة العمليات وتقليل التكاليف وتحســـين جودة الخدمات، خاصـــة في موانئ مثل ميناء السخنة الذي يعتمد على هذه الأنظمة لتسهيل تتبع الشحنات، وتنظيم عمليات المناولة، وتعزيز التنسـيق الجمركي، إلا أن هذا التحول الرقمي يفرض تحديات، أبرزها تأثر دور الوكالات التقليدية، مما يتطلب منها التكيف عبر تطوير مهاراتها الرقمية وتحديث خدماتها بما ينسـجم مع متطلبات السـوق الإلكترونية الجديدة (ملكـاوي، ٢٠١٦).

٥-٣ تتبع الشحنات

تتبع الشـحنات من الركائز الأسـاسـية في إدارة سـلاسـل الإمداد الحديثة، إذ يوفّر بيانات آنية حول موقع الشـحنة وحالتها، مما يســـهم في تقليل الفاقد وتحقيق رضـــا العملاء. تؤدى التكنولوجيا دورًا محوريًا في هذه العملية، خاصـــة من خلال تطبيق أنظمة مثل تحديد المواقع العالمي (GPS)، وتقنيات التتبع باســـتخدام موجات الراديو (RFID)، التي ترفع من دقة التتبع وتُســـهّل عملية المراقبة في الوقت الحقيقي. وقد أشـــار Hofmann & Rüsch. 2017) إلى أن هذه الأدوات تعد ضـرورية لضـمان سـلامة المنتجات الحسـاسـة، كالمواد الغذائية والدوائية، وتسهم في تحسين كفاءة الأداء عبر سلسلة الإمداد.

كما ساهم إدخال التحوية (Containerization) في تسهيل تتبع الشحنات، وذلك من خلال توحيد وحدات النقل واسـتخدام الحاويات كأداة معيارية لوجسـتية، مما يقلل من تكاليف التشـغيل ويزيد من سـرعة المناولة، وتؤكد دراسـة خليل (٢٠٢٠) أن ميناء شـرق التفريعة يعد نموذجًا ناجحًا لتوظيف تتبع الحاويات بكفاءة، نظرًا لموقعه الاسـتراتيجي وقربه من خطوط الملاحة العالمية، مما سـاعد على تحويله إلى محور لوجسـتي مهم في المنطقة. يشـير ذلك إلى أن التكامل بين البنية التحتية والموقع الجغرافي واسـتخدام التكنولوجيا يعزز فعالية تتبع الشـحنات ويحقق قيمة مضافة في التجارة الدولية.

٦- التحول الرقمي

التحول الرقمي عملية شاملة تتجاوز مجرد استخدام التكنولوجيا إلى إعادة تصميم شاملة للعمليات ونماذج العمل داخل المؤسسة. فهو لا يقتصر على رقمنة البيانات فقط، بل يشمل أيضاً تحسين تجربة العملاء، وتعزيز مرونة

المؤسسة، وفتح آفاق جديدة للنمو والإيرادات من خلال توظيف تقنيات مثل الذكاء الاصطناعي والحوسبة السحابية وإنترنت الأشياء، وقد أوضح الباحثون أن التحول الرقمي يمثل نقطة تحول جوهرية في طريقة تصميم وتنفيذ الأنشطة المؤسسية، حيث يسهم في تعزيز الكفاءة وتطوير القدرات التنافسية من خلال دمج التكنولوجيا في صميم الاستراتيجية التنظيمية (Bharadwaj et al., 2013).

تشير الدراسات الحديثة إلى أن نجاح التحول الرقمي في المؤسسات لا يعتمد فقط على توفر التكنولوجيا، بل يرتبط أيضاً بالثقافة التنظيمية، والجاهزية المؤسسية، والقيادة الاستراتيجية. فوجود رؤية رقمية واضحة، ومهارات بشرية مؤهلة، ودعم إداري فعّال تعد من أهم عوامل نجاح التحول الرقمي. وقد أكدت إحدى الدراسات أن المؤسسات التي تتبنى استراتيجية رقمية متكاملة وتعمل على تمكين العاملين تكنولوجياً وثقافياً تكون أكثر قدرة على التكيف مع المتغيرات وتقديم قيمة مضافة لعملائها (Wang et al., 2020).

٦-١ مراحل التحول الرقمي في الموانئ

مراحل التحول الرقمي من الركائز الأساسية لتطوير الموانئ، حيث تمثل خارطة طريق تنقل المؤسسات من العمل التقليدي إلى البيئة الذكية، وتمر هذه العملية بثلاث مراحل مترابطة: تبدأ بالرقمنة التي تهدف إلى تحويل الوثائق والمعلومات من الشكل الورقي إلى الشكل الرقمي، مما يسهل الأرشفة والاسترجاع ويقلل الاعتماد على المستندات التقليدية؛ تليها رقمنة العمليات التي تعنى بإعادة تصميم الإجراءات التشغيلية باستخدام أدوات رقمية لتعزيز الكفاءة وتقليل الأخطاء.

ثم تأتي المرحلة الأعمق وهي التحول الرقمي، التي تشمل تغييرًا شاملاً في نموذج العمل والثقافة المؤسسية، بما يعيد صياغة العلاقة بين الموانئ والمستفيدين. وتشير الأدبيات (Ko et al., 2020; Gradillas & Thomas, 2023; Vrana & Singh, 2022) إلى أهمية التمييز بين هذه المراحل لفهم التحول الرقمي بشكل دقيق وتخطيطه بفعالية، حيث لا يعد مجرد تحديث تقني، بل تحولًا استراتيجيًا يشمل البنية التحتية، العمليات، والموارد البشرية، ويمهد الطريق نحو موانئ ذكية أكثر تكاملًا وتنافسية.

٧- تطور النقل البحري

شهد قطاع النقل البحري تطورًا ملحوظًا منذ منتصف القرن العشرين، خاصة مع إدخال نظام "التحوية" (Containerization)، والذي أحدث تحولًا جذريًا في حركة التجارة العالمية، حيث ساعد في تقليص زمن المناولة، وخفض التكاليف، وتقليل الفاقد أثناء الشحن، ويعد هذا النظام من أبرز الابتكارات في مجال النقل البحري، إذ أدى إلى تحسين كفاءة سلاسل الإمداد عالميًا، وقد أشار Rodrigue إلى أن الحاويات أصبحت العنصر الأساسي في بنية التجارة البحرية الحديثة، وأن الموانئ التي تبنت هذا النظام استطاعت تعزيز مكانتها كمراكز محورية للتجارة العالمية (Rodrigue, 2020).

تُعتبر تكلفة نقل البضائع أحد العوامل الحاسمة في قياس تنافسية الموانئ، خصوصًا في ميناء العين السخنة الذي يتميز بموقعه القريب من قناة السويس، ويسهم تقليص تكلفة النقل في دعم الميزان التجاري، وتنشيط حركة الصادرات، وجذب الاستثمارات الأجنبية، وقد أبرزت المجلة العلمية لجغرافية النقل البحري أهمية التكلفة في تحديد الكفاءة التشغيلية للميناء، مشيرة إلى أن العوامل المؤثرة تشمل رسوم المناولة، وتكاليف التخزين، وأسعار الوقود، والتأمين، إضافة إلى الرسوم الجمركية، وكلها تساهم في تحديد الكلفة الإجمالية للنقل عبر الميناء (المجلة العلمية لجغرافية النقل البحري، ٢٠٢٢).

٧-١ نقل البضائع

نقل البضائع عنصرًا أساسيًا في سلاسل الإمداد، حيث يربط بين عمليات الإنتاج والاستهلاك ويُسهم بشكل مباشر في تحسين الكفاءة التشغيلية وتقليل الفاقد في الوقت والتكاليف. فالنقل الفعّال لا يقتصر دوره على تسليم السلع فقط، بل يتعدى ذلك إلى دعم القدرة التنافسية وتعزيز رضا العملاء من خلال تحسين مستويات الخدمة وتسريع زمن الاستجابة للأسواق، وتشير دراسة (الربابعة, ٢٠١٧) إلى أن تلبية احتياجات السوق بكفاءة تعتمد على وجود نظام نقل منظم وفعّال قادر على الاستجابة لمتغيرات الطلب والعرض بشكل ديناميكي، مما يُبرز أهمية تطوير البنية التحتية للنقل وتبني استراتيجيات شاملة لإدارته.

في المقابل، يؤدى التقدم التكنولوجي دورًا محوريًا في تقليل تكلفة النقل وتحسين أدائه من خلال تطبيق أنظمة حديثة مثل أنظمة إدارة النقل (TMS) والتتبع اللحظي عبر الأقمار الصناعية والتحليلات التنبؤية، أوضح (Christopher, 2016) أن هذه الحلول الرقمية تتيح تحسين تخطيط المسارات، وخفض استهلاك الوقود، وتقليل التأخير في التسليم، مما يؤدي في النهاية إلى تقليص التكاليف التشغيلية وتحقيق كفاءة أكبر في توزيع البضائع. وبالتالي، فإن دمج التكنولوجيا في عمليات النقل بات ضرورة استراتيجية تسهم في تحقيق مزايا تنافسية مستدامة للمؤسسات العاملة في مجال الخدمات اللوجستية.

٧-٢ المناولة وتكلفتها في الموانئ

المناولة إحدى أبرز العناصر المؤثرة في أداء الموانئ البحرية، فهي تمثل الحلقة الحيوية بين وصول البضائع إلى الميناء وبدء عملية التوزيع أو التصدير. وتعتمد كفاءة المناولة على عدة عوامل منها نوع المعدات المستخدمة، ومدى تأهيل العنصر البشري، بالإضافة إلى اعتماد النظم الآلية في التشغيل. وقد أشار (Slack, Notteboom, & Rodrigue. 2022) إلى أن التطوير المستمر في تقنيات مناولة الحاويات والبضائع العامة يعد ضرورة ملحة لمواكبة متطلبات التجارة العالمية، حيث تساهم التحسينات التكنولوجية في تقليص زمن التوقف، وتقليل تكاليف التشغيل، ورفع قدرة الميناء على استيعاب أحجام أكبر من الحاويات دون التأثير على جودة الخدمة.

تشكل تكلفة المناولة تحديًا أمام الموانئ التي تسعى لتعزيز قدرتها التنافسية، خاصة في ظل ارتفاع تكاليف التشغيل والضغط المتزايد من الخطوط الملاحية لتقليص النفقات، وقد بين (UNCTAD. 2023) أن أحد أهم التوجهات العالمية في خفض تكاليف المناولة يتمثل في إدماج الأتمتة والذكاء الاصطناعي في العمليات اليومية، ما يساعد على تحسين الكفاءة التشغيلية وتقليل معدلات الخطأ البشري، كما أن خفض التكلفة يرتبط مباشرة بقدرة الميناء على جذب المزيد من السفن والعملاء، مما يجعل تحسين إدارة المناولة وتكاليفها من أهم أولويات التخطيط الاستراتيجي في الموانئ الحديثة.

٨- منهجية الدراسة:

اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي لدراسة وتحليل تطبيق التحول الرقمي على كفاءة النقل الداخلي في ميناء السويس، ويقوم هذا المنهج على جمع البيانات النوعية والكمية بهدف فهم طبيعة العمليات وتحليل العلاقة بين متغيرات الدراسة، وقد تم جمع البيانات النوعية من خلال الملاحظة الميدانية والمقابلات الشخصية مع عدد من المسؤولين والمشرفين على العمليات اللوجستية والنقل الداخلي في الميناء، وذلك لدراسة واقع عمليات النقل الداخلي وتحديد مدى توظيف تقنيات التحول الرقمي مثل: البنية التحتية الرقمية، والأتمتة، وإدارة البيانات والتحليلات الذكية، والأمن السيبراني.

٩- مجتمع الدراسة والعينة:

تمثل مجتمع الدراسة في العاملين بميناء السخنة ممن لهم علاقة مباشرة بالإجراءات اللوجستية ونقل البضائع، وهم موظفو إدارات التشغيل, وتكنولوجيا المعلومات، والخدمات اللوجستية، والتخليص الجمركي، وقد تم اختيارهم نظرًا لارتباطهم الوثيق بموضوع الدراسة، وتم اعتماد أسلوب العينة العشوائية الطبقية لضمان تمثيل كافة الفئات ذات العلاقة، استخدمت الباحثة استمارة استقصاء أُعدت لقياس متغيرات الدراسة وتحقيق أهدافها، وتم توزيعها على جميع أفراد العينة.

بلغ حجم مجتمع الدراسة (١٣٤) موظفًا، ولتحديد حجم العينة استخدم الباحث معادلة تحديد الحجم المناسب لعينة من مجتمع محدود، وباستخدام هامش خطأ قدره ٥٪ تم حساب حجم العينة فبلغ نحو (١٠٠,٤) شخص، وتم تقريبه إلى (١٠٠) شخص. وقد تم توزيع الاستمارات واستردادها جميعًا بنسبة استجابة بلغت ١٠٠٪، ما يعزز من موثوقية النتائج.

١٠- الخطوات والاجراءات الاحصائية

اعتمد الباحث في هذه الدراسة على البرنامج الإحصائي SPSS لإجراء المعالجات الإحصائية اللازمة، حيث تم في البداية التحقق من ثبات وصدق أداة الدراسة من خلال حساب معامل ألفا كرونباخ (Cronbach's Alpha) لجميع محاور الاستبيان، وذلك للتأكد من اتساق العبارات داخليًا، وقد تجاوزت القيم الحد المقبول البالغ (٠,٧٠)، مما يشير إلى تمتع الأداة بدرجة عالية من الموثوقية. كما تم التحقق من الصدق الذاتي من خلال الجذر التربيعي لمعامل الثبات.

تم إجراء تحليل وصفي للبيانات من خلال حساب التكرارات والنسب المئوية للبيانات الديموغرافية، إلى جانب احتساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لعبارات محاور الدراسة، لتحديد اتجاهات أفراد العينة حول تأثير بيئة العمل الإلكترونية على تكلفة نقل البضائع، كما استخدم الباحث تحليل الارتباط (Pearson Correlation) لقياس قوة العلاقة بين المتغيرات، وتم تحديد مستوى الدلالة الإحصائية (Sig) لقبول أو رفض الفرضيات.

كما تم استخدام تحليل الانحدار الخطي البسيط (Simple Linear Regression) لقياس مدى تأثير بيئة العمل الإلكترونية بوصفها متغيرًا مستقلًا على تكلفة نقل البضائع بوصفها متغيرًا تابعًا، وذلك بهدف التنبؤ بمقدار هذا التأثير وتحديد مدى إسهام بيئة العمل الرقمية في تقليل التكاليف التشغيلية المتعلقة بالنقل، وقد تم تفسير نتائج معامل الانحدار (Beta) لمعرفة اتجاه العلاقة، إلى جانب قيمة (R^2) التي توضح نسبة التغير في المتغير التابع التي يمكن تفسيرها من خلال المتغير المستقل، كما تم الاعتماد على قيمة الدلالة الإحصائية (Sig) لتحديد مدى معنوية هذا التأثير عند مستوى دلالة ٠,٠٥.

١١- فرضيات الدراسة

الفرضية الرئيسية: يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لبيئة العمل الإلكترونية في تخفيض تكلفة نقل البضائع في ميناء السخنة. وقد انبثق عن هذه الفرضية الفرضيات الفرعية الآتية:

الفرضية الأولى: توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين الحجز الإلكتروني وتكلفة المناولة.

الفرضية الثانية: توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين تتبع الشحنات وتكلفة التخزين.

الفرضية الثالثة: توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين التحول الرقمي وتكلفة الشحن.

١٢- نتائج فرضيات الدراسة:

تشير نتائج تحليل الانحدار إلى وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين أبعاد بيئة العمل الإلكترونية وتخفيض تكلفة نقل البضائع، حيث أظهرت القيم الإحصائية دلالات معنوية عالية عند مستوى (Sig. = 0.000) في جميع الفروض، مما يعكس قوة التأثير.

الفرض الفرعي الأول: تبين أن الحجز الإلكتروني يساهم بشكل دال إحصائيًا في خفض تكلفة المناولة، حيث بلغ معامل بيتا (٠,٣٣٢)، ومعامل التحديد (R^2 0.755)، مما يعني أن الحجز الإلكتروني يفسر ٧٥,٥٪ من التباين في تكلفة المناولة.

الفرض الفرعي الثاني: أظهرت النتائج أن التحول الرقمي يؤثر بشكل إيجابي على تكلفة التخزين، حيث بلغ معامل بيتا (٠,٣٤٣)، وR^2 = 0.794، مما يدل على تفسير جيد للتباين.

الفرض الفرعي الثالث: أوضحت النتائج وجود علاقة دالة بين تتبع الشحنات وتكلفة الشحن، حيث كانت قيمة بيتا (٠,٣٥٧)، وR^2 = 0.765، مما يدل على أن الأنظمة الإلكترونية تسهم بوضوح في تحسين الكفاءة وتقليل التكاليف.

الفرض الرئيسي: بيّنت النتائج أن بيئة التحول الإلكتروني ككل تؤثر بقوة على تخفيض تكلفة نقل البضائع، حيث بلغ معامل بيتا (٢,٢٢٣)، وR^2 = 0.862، وهو ما يعني أن ٨٦,٢٪ من التغير في تكلفة النقل يمكن تفسيره من خلال بيئة العمل الإلكترونية.

مما سبق يتبين أن جميع الفروض جاءت ذات دلالة إحصائية، ومعاملات التحديد مرتفعة، مما يعكس قوة النموذج وفعالية بيئة العمل الإلكترونية في خفض التكاليف التشغيلية بميناء السخنة.

١٣- النتائج العامة للدراسة:

- **فعالية الحجز الإلكتروني:** يساهم نظام الحجز الإلكتروني بشكل واضح في تقليل تكلفة مناولة البضائع، مما يشير إلى أهمية تبني أنظمة حجز رقمية لتنسيق العمليات وتحسين الكفاءة التشغيلية.
- **أثر التحول الرقمي على التخزين:** تبين أن التحول الرقمي يلعب دورًا جوهريًا في خفض تكلفة التخزين من خلال تحسين إدارة المخزون وتعزيز استخدام الموارد التخزينية.
- **أهمية تتبع الشحنات:** تؤكد النتائج أن استخدام أنظمة تتبع الشحنات يساهم في تقليل تكلفة الشحن، ما يعكس دور الرقمنة في تحسين مراقبة الشحنات وتفادي الأخطاء والتأخيرات.
- **تكامل بيئة العمل الإلكترونية:** أظهرت النتائج أن بيئة العمل الإلكترونية المتكاملة تؤثر بدرجة كبيرة على تقليل إجمالي تكلفة نقل البضائع، مما يعكس فاعلية هذه البيئة في دعم سلسلة الإمداد.
- **ارتفاع القوة التفسيرية للنموذج:** جاءت معاملات التحديد (R^2) لجميع الفروض مرتفعة، مما يدل على أن المتغيرات الرقمية المدروسة تفسر نسبة كبيرة من التباين في تكاليف النقل.
- **تعزيز كفاءة الميناء:** تؤكد النتائج مجتمعة أن الاعتماد على بيئة إلكترونية متطورة يساهم في رفع كفاءة العمليات اللوجستية في ميناء السخنة، ويعزز القدرة التنافسية للميناء في مجال النقل البحري.

١٤- التوصيات

- توسيع تطبيق أنظمة الحجز الإلكتروني في جميع مراحل المناولة والشحن لتقليل التكاليف وتحسين دقة الجداول التشغيلية.
- تعزيز البنية التحتية الرقمية في الميناء من خلال تحديث الأنظمة التقنية وتكاملها، بما يدعم التحول الرقمي الشامل لكافة العمليات اللوجستية.
- تطوير أنظمة تتبع الشحنات باستخدام تقنيات حديثة مثل إنترنت الأشياء (IoT) والذكاء الاصطناعي لتحسين المراقبة وتقليل الأخطاء التشغيلية.
- توفير برامج تدريب مستمرة للموظفين على استخدام الأنظمة الرقمية وتعزيز ثقافة التحول الإلكتروني لضمان الاستخدام الأمثل لتلك الأنظمة.
- العمل على تحليل البيانات التشغيلية بشكل دوري باستخدام أدوات التحليل الذكي لدعم اتخاذ القرار وتحديد مناطق الهدر والفرص المحتملة للتحسين.
- تشجيع الشراكات مع شركات التكنولوجيا المتخصصة في مجال الموانئ الذكية لدعم الابتكار ورفع مستوى الكفاءة التشغيلية بميناء السخنة.

المراجع

- إبراهيم، محمد. (٢٠٢٠). دور الموانئ المصرية في دعم التجارة الخارجية والتنمية الاقتصادية – دراسة حالة ميناء السخنة. مجلة البحوث الاقتصادية، جامعة عين شمس، ١٢(٣)، ١٤٥–١٦٨.

- البعسى, رازي & البواب, محمود & مرسى, علاء. (٢٠٢٥). اثر تطبيق الرقمنة في تحسين اداء الموانئ البحرية اليمنية. AIN Journal. 49. 10.59660/49108\ .https://doi.org/10.59660/49108

- حسنين، صابر. (٢٠٠٧). النقل بالحاويات في مصر: دراسة في جغرافية النقل. القاهرة: دار المعرفة الجامعية.

- خليل، أحمد عبد الرحمن. (٢٠٢٠). فاعلية استخدام تقنيات تتبع الحاويات في تحسين كفاءة الموانئ المصرية: دراسة حالة ميناء شرق التفريعة. مجلة البحوث التجارية، كلية التجارة، جامعة قناة السويس، ٤٢(٢)، ٨٧-١١٢.

- الربابعة، أحمد. (٢٠١٧). إدارة سلسلة التوريد في المؤسسات الصناعية، عمان: دار المسيرة.

- عبد الحميد، سامي. (٢٠٢١). أثر التحول الرقمي على كفاءة الخدمات اللوجستية في الموانئ المصرية. مجلة البحوث التجارية، ٤٣(٢)، ١٠١-١٢٥.

- عبد الرازق، عبد العزيز، والسالمي، محمد. (٢٠٠٩). الإدارة الإلكترونية: مدخل حديث لتحسين أداء المؤسسات. القاهرة: دار الصفوة.

- منصور، أحمد. (٢٠٢٠). تأثير تطبيقات تكنولوجيا المعلومات على تحسين كفاءة الموانئ العربية: دراسة حالة ميناء السخنة. مجلة الدراسات الاقتصادية والإدارية، ١٢(٤)، ٢٢٠-٢٤٥.

- المجلة العلمية لجغرافية النقل البحري. (٢٠٢٢). ميناء العين السخنة: دراسة في جغرافية النقل البحري. المجلة العلمية لجغرافية النقل البحري، العدد ٤٩، الصفحات ٣٨-٤٩.

- ملكـــاوي، خالد أحمد. (٢٠١٦). أثر استخدام أنظمة الحجز الإلكتروني على أداء وكالات السفر والسياحة في الأردن. المجلة الأردنية في إدارة الأعمال، ١٢(٣)، ٤٢١-٤٤٠.

- وزارة النقل المصرية. (٢٠٢٢). خطة تطوير الموانئ المصرية.

- Bharadwaj, A., El Sawy, O. A., Pavlou, P. A., & Venkatraman, N. (2013). "Digital Business Strategy: Toward a Next Generation of Insights". MIS Quarterly, 37(2), 471-482.

- Christopher, M. (2016). Logistics and Supply Chain Management (5th ed.). Pearson Education.

- Davenport, T. H. (2018). The AI Advantage: How to Put the Artificial Intelligence Revolution to Work. MIT Press.

- Gradillas, M., & Thomas, L. D. W. (2023). Distinguishing Digitization and Digitalization: A Systematic Review and Conceptual Framework. Journal of Product Innovation Management, 40(1), 5-23.

- Hofmann, E., & Rüsch, M. (2017). Industry 4.0 and the current status as well as future prospects on logistics. Computers in Industry, 89, 23–34. https://doi.org/10.1016/j.compind.2017.04.002

- International Air Transport Association (IATA). (2020). New Distribution Capability (NDC) and Global Distribution Systems (GDS): The Future of Airline Retailing. IATA Publications.

- Ko, S., Kim, J., & Lee, H. (2020). Industry 4.0 in the port and maritime industry: A literature review. Journal of Industrial Information Integration, 20, 100173.

- OECD. (2003). The e-Government Imperative. OECD Publishing.

- Raafat, M. (2004). E-Management and its Role in Organizational Performance. Cairo: Institute of Public Administration.

- Rodrigue, J.-P. (2020). The Geography of Transport Systems (5th ed.). New York: Routledge.

- Suez Canal Economic Zone (SCZone). (2023). Port of Ain Sokhna Overview. SCZone Official Reports.

- Turban, E., Pollard, C., & Wood, G. (2020). Electronic Commerce: A Managerial and Social Networks Perspective (9th ed.). Springer.

- UNCTAD. (2023). Review of Maritime Transport 2023. United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD), Geneva.

- Vrana, J., & Singh, R. (2022). Digitization, Digitalization, and Digital Transformation. In N. Meyendorf, N. Ida, R. Singh, & J. Vrana (Eds.), Handbook of Nondestructive Evaluation 4.0 (pp. 1-17). Springer, Cham.

- Wang, Y., et al. (2020). "Strategic Alignment and Digital Transformation". Journal of Strategic Information Systems, 29(2), 101–124 .