أثر تطبيق معايير الموانئ الذكيَّة علي تحسين كفاءة الأداء التشغيلي وزيادة التنافسيَّة لمحطات الحاويات المصرية (دراسة حالة: ميناء شرق بورسعيد)

عصام الدين يوسف عبد الرؤف يوسف.
محاضر بحري أول، ورئيس وحدة الجودة والاعتماد، الأكاديمية العربية للعلوم والتكنولوجيا والنقل البحري.
الأستاذ الدكتور/ محمد السعيد عبد القادر.
محاضر بالأكاديمية العربية للعلوم والتكنولوجيا والنقل البحري.
الدكتور رُبَّان/ مصطفى عبد الحافظ.
عميد معهد النقل الدولي واللوجستيات فرع أسوان، الأكاديمية العربية للعلوم والتكنولوجيا والنقل البحري.
د/ أحمد إسماعيل أحمد حافظ.
إدارة البحوث المؤسسية؛ نيابة التطوير المؤسسي والرقمنة، الأكاديمية العربية للعلوم والتكنولوجيا والنقل البحري.

المستخلص:

برغم الظروف التي يشهدها العالم من تسارُع فى عجلة الاقتصاد، وتزايُد فى حجم التبادل التجاري الدولي، والذي ترافق معه ازدياد الحركة في محطات الحاويات، وخصوصًا في حوض البحر المتوسط؛ إلَّا أن أن حجم التجارة بالحاويات فى الموانئ المصرية ليس بالقدر المنشود، لذا فقد حان الوقت لتطوير أداء موانئ الحاويات المصرية؛ بغرض الوصول إلى الكفاءة المطلوبة، والارتقاء بمستوى التشغيل.

وتتناول هذه الدراسة تأثير تطبيق معايير الموانئ الذكيَّة على رفع كفاءة الأداء التشغيلي داخل محطات الحاويات فى الموانئ البحرية، وزيادة قدرتة التنافسيَّة. وذلك من خلال تحليل بيانات الاستبانة الذي قام به الباحث لعدد ٢٥٢ إستبانة، عُرِضَت على الخبراء، والضباط العاملين على ظهر السفن، والعاملين فى إدارة محطات الحاويات، وخطوط شحنها ، حيث استخدمت الدراسة المنهج الكمي، والتحليل الوصفي، وخلُصَت الدراسة إلى وجود علاقة إيجابية ذات دلالة إحصائية بين تطبيق معايير الموانئ الذكيَّة، وكلٍ من: رفع كفاءة الأداء التشغيلي داخل محطات الحاويات فى الموانئ البحرية، وزيادة القدرة التنافسيَّة لها، وقدمت الدراسة مُقترح خطة عمل للتحول إلى ميناء ذكي بالتطبيق على ميناء شرق بورسعيد.

الكلمات الدالة: الموانئ الذكيَّة، محطات الحاويات المصرية، الكفاءة.

The impact of applying smart port criteria on improving the efficiency of operational performance and increasing the competitiveness of theEgyptian container terminals (case study: East Port Said port)

Abstract:

In light of the conditions that the world is witnessing in terms of the acceleration of the economy and the increase in the volume of international trade exchange, which was accompanied by an increase in the movement in container terminals, especially in the Mediterranean basin, but we find that the volume of container trade in Egyptian ports is not as desired, so the time has come to develop the performance of containers. Egyptian container ports in order to reach the required efficiency and improve the level of operation. The study deals with the impact of applying smart port standards on raising the efficiency of operational performance within container terminals in sea ports and increasing its competitiveness. This is done by analyzing the data of the questionnaire that the researcher conducted for 252 questionnaires of experts and officers working on board ships and workers in the management of container terminals and container shipping lines. The study presented a proposal for an action plan to transform into a smart port by applying it to East Port Said Port.

Keywords: Smart ports, Egyptian container terminals, Efficiency.

١. مقدمة الدراسة:

تواجه الموانئ العديد من التحديَّات في مختلف القطاعات، بما في ذلك العمليات، مثل: (الازدحام، والتأخير، وأخطاء التشغيل، وعدم كفاية مشاركة المعلومات)، والبيئة، مثل: (تلوث الهواء، والماء، والضوضاء، وإزالة النُفايات، وأنشطة البناء والتوسع)، والطاقة: مثل: (الاستهلاك الكبير للطاقة، وتكاليفها)، والسلامة، مثل: (آثار الرسوّ، وتحطُّم السفن)، والأمن، مثل: (السرقة المسلحة، ومشاكل الأمن السيبراني، والأعمال غير القانونية، والهجمات الإرهابية)، والموارد البشرية، مثل: (نقص الوعي، والمستوى التعليمي المنخفض (Baird, 2016; Othman, et al., 2022).

ونظرًا للتطور السريع، والمتلاحِق لمنظومة النقل بالحاويات، والزيادة السريعة، والكبيرة فى حجم سفن الحاويات البحرية، وكفاءتها، وما يقابله من مردود مادي، ليس على الاقتصاد البحري- فحسب- لتلك الدول؛ بل على الاقتصاد الكلي لها، كان من الضرورى مواكبة موانئ الحاويات لهذا التطور السريع، والزيادة فى حجم سفن الحاويات، والعمل الجاد للحد من التحديَّات التى تواجه الموانئ فى كل المجالات المختلفة (التشغيل، والبيئة، والطاقة، والسلامة، والأمن، والموارد البشرية)؛ حتى تتمكن تلك الدول من تعظيم الاستفادة من النقل بالحاويات، وزيادة القدرة التنافسيَّة لها- عالميًّا- من خلال رفع كفاءة موانئ الحاويات (Ismail, 2019; UNCTAD, 2022).

وقد بدأ تصنيف الموانى منذ العِقد السادس من القرن الماضي، كما هو موضح بالشكل رقم (١)؛ إذ كان ظهور الجيل الأول من الموانئ البحريَّة؛ وصولًا إلى الجيل الخامس فى العِقد الثاني من الألفيَّة الثالثة؛ حيث تمر مراحل تطوير الموانئ من النمط التقليدي إلى موانئ ذكية بعدة مراحل مختلفة، ومعايير معينة لابد من توافرها، وتطبيقها؛ حتى يمكن أن يُطلَق على الميناء أنه ذكيًّا؛ ومن ثمَّ فإنه قبل عرض خطة التطوير المقترحَة لميناء شرق بورسعيد، وتحويله إلى ميناء ذكي لابد من تحديد الأسس، والمقومات، والمعايير التى من شأنها الارتقاء بالمستوى التشغيلي، وكفاءة الأداء داخل الموانئ الذكيَّة (عليوة، ٢٠١٦).

الشكل رقم: (١) تطور أجيال الموانئ البحرية.
المصدر: عليوة، ٢٠١٦.

تقوم الموانئ عالية الأداء بتطبيق تقنيَّات ذكيَّة؛ لإدارة العمليات بشكل أفضل، وذلك من أجل مواجهة التحديات الجديدة، التي تتمثل في: الحفاظ على مرافق آمنة، وموفِّرة للطاقة تخفف من الآثار البيئية، وتكون أكثر أمانًا، واستخدام أمثل للعنصر البشري. ويعرَّف الاتحاد الدولي للاتصالات (الميناء الذكي) بأنَّه: "هو المدينة المبتكرة التي تستخدم تكنولوجيا المعلومات، والاتصالات، وغيرها من الوسائل؛ لتحسين نوعية الحياة، وكفاءة التشغيل، والخِدمات الحضاريَّة، والقدرة التنافسيَّة، وضمان أنه يلبي احتياجات الأجيال الحالية، والمستقبليَّة فيما يتعلق بالجوانب الاقتصادية، والاجتماعية، والبيئية". وأيضًا نستطيع القول إن الميناء الذكي يمكن وصفه بتلك الصفة، عندما تقل الآثار البيئية الضارَّة، أو تكاد تنعدم، وتكون عملياته متطورة، وسريعة، واستهلاكه في الطاقة أقل، كما أن العناية الرئيسة للصناعة البحرية- في المستقبل- هو تحويل الموانئ إلى مدن ذكيَّة مستدامة، والعناية بإيرادات الموانئ، وعمل خطة إستراتيجية لزيادة تلك الإيرادات خصوصًا أن دول المنطقة تسعى لزيادة إيراداتها غير النفطيَّة، وتعدّ إيرادات الموانئ أحد مصادر الإيرادات المستقبليَّة، والتي يجب التركيز عليها (El-Sakty, 2016).

٢. الدراسات السابقة:

يمكن عرض أهم الدراسات، والموضوعات البحثية المتعلقة بعمليات محطة الحاويات كما يلى:

استعرض (El-Sakty, 2016) مفهوم الموانئ البحريَّة الذكيَّة، ووضع خارطة طريق لوجستية؛ لتحديد الفرص ذات الأولوية في المستقبل، وقد عرض الباحث؛ من خلال بحثه ما يعَد مرجعًا لفهم الموانئ الذكيَّة، والمتطورة، والفوائد الناتجة من تطبيقها، وقد تناول الباحث أهم معايير الموانئ الذكيَّة، والتحديات التى تواجه تطبيق هذا النظام، ولكنه- بشكل عام- لم يتطرق إلى المشكله الأساسية لموضوع البحث، والتى تمثل- فى الآونة الأخيرة- اتجاهًا عالميًا، وتحديات حديثة على أرض الواقع فى العالم ككل، وفي محطات الحاويات المصريَّة بشكلٍ خاص.

وقد خلُص مشروع لتطوير الموانئ في منطقة البحر الأبيض المتوسط (Action plan towards the smart port concept in the Mediterranean Area, 2015) إلى خطة عمل صادرة عن المعهد الدولي الأندلسي للتكنولوجيا، ومعهد الاتصالات، ونظم الحاسوب، ومعهد "ليوبليانا" للمرور والنقل ليوبليانا، جامعة قادس) شكلت اتحادًا للقيادة، وكان الهدف النهائي للمشروع هو قيادة موانئ الحاويات في أوروبا الجنوبية؛ بوصفها المدخل الرئيس للمراكز الأوروبية الأكبر للاستهلاك، مما يلزم معه معرفة متعمِّقة بوضعها الحالي، ومن ثمَّ معرفة ما نحن عليه- الآن- بصورة ملحَّة، وضرورية؛ لتحديد ما نريد أن نصير إليه بعد ذلك. وقد خلص التقرير إلى وصف الوضع الحالي للموانئ الأوروبية على البحر المتوسط، فيما يتعلق بمعايير الموانئ الذكيَّة، وتهدف هذه الإستراتيجية في أوروبا إلى توطيد مبدأ موانئ أوروبا الذكيَّة والمستدامة، وإرسائها بما يتلاءم مع الأولويات المطلوبة لمواكبة تطور العصر، ويهدف مشروع الموانئ الذكيَّة إلى الإسهام في النمو المستدام لموانئ الحاويات الأوروبية في البحر الأبيض المتوسط؛ من خلال تهيئة الظروف الملائمة لاعتماد نماذج جديدة لإدارة الطاقة؛ استنادًا إلى تأثير بيئي منخفض، وإحداث ابتكار للتكنولوجيا المستخدمة فى العمليات. وقد أشار- أيضًا- إلى أن الأهمية الإستراتيجية للمفهوم الشامل للميناء الذكي (الذي يركز بشكل خاص على الكفاءة التشغيلية، والكفاءة

في استخدام الطاقة، والقدرة على المنافسة، والأثر البيئي) داخل نطاق البحر المتوسط تمثل تحديًا واضحًا، ولكن هذا التحدي يتطلب- بلا شك- جهدًا منسقًا، لا يمكن تحقيقه إلا من خلال التعاون عبر الحدود الوطنية. وأشار إلى أن تطوير مفهوم الميناء الذكي على مستوى البحر الأبيض المتوسط يعد أمرًا مستحيلًا ما لم يكن نهجًا منسقًا يأخذ في الاعتبار المنظور الإقليمي المختلف لموانئ الحاويات الرئيسة.

أما فهمي (٢٠١٦) فقد تناول استخدام نظم المعلومات الجغرافية فى تطوير الموانئ المصرية، ويعد بحثًا رائعًا فى استخدام التكنولوجيا الحديثة فى الموانئ المصرية، ولكنها تفتقر إلى آلية التطبيق على أرض الواقع، وطرائق التطبيق، ومراحل التطوير، إلَّا أن البحث- بشكل عام- لم يتطرق إلى المشكلة الأساسية لموضوع البحث المقترح.

أشار تقرير جامعة إيراسموس (٢٠٠٩) إلى دور ميناء "روتردام" وأهميته، وهي تعد أبحاثًا جيدة لتطوير ميناء، أو مجموعة موانئ مشتركة فى بعض الخصائص فى بلدانها، والارتقاء بها، لكنها لم تتطرق إلى مشكلة ساحات التخزين للحاويات، وبروزها فى الآونة الأخيرة، لذلك فإن هذه الأبحاث تخدم- بشكل فعَّال- تلك البلدان فقط دون غيرها. بالرغم من وجود نسبة مشاركة مميزة لتلك الموانئ، لكن الهدف من وراء تلك الأبحاث كان هو التطوير، وهو هدف رائع ؛ إلَّا أنها تستهدف موانئ بعينها دون غيرها.

أما بوركو (٢٠١٣) فإنه من خلال بحث عن ميناء "أزمير" بتركيا ،وكذلك هيس (٢٠١٦) قد قدما طريقةً للتعامل مع حاويات الشحن العابر في كل رصيف من رصيفي الحاويات بميناء "ريبكا"؛ حيث أشارا إلى التخطيط، والتخزين الأمثل لحاويات الشحن العابر، مع إغفال باقي الفئات الأخرى من الحاويات بوجه عام، وقد تم حل هذه المشكلة من وجهة نظر الباحث من خلال تطبيق طريقة البرمجة الخطيَّة، وقد البحث استخدم النموذج الرياضي، والتى تعد عمليةً صعبةً؛ حيث إنها تستهدف ميناءً بعينه دون غيره، الأمر الذي يجعله غير قابل للتطبيق على غيره من الموانئ.

استهدف (Yung et al., 2020) محطة الحاويات بميناء "كوبر"؛ بوصفه دراسة حالة، وذلك باستخدام شبكة "بتري" (Petri nets) لعمليات الرصيف الحالية،

والخوارزمية الجينية المستخدمة لجدولة عمليات الشحن / التفريغ للحاويات من قِبَل معدات الرصيف؛ من أجل تقليل الوقت الذي تستغرقه تلك العمليات لمجموعة من السفن. واستنتج الباحث- من خلال البحث- أهمية استخدام تقنيات التحسين، والمحاكاة؛ بوصفها أدوات دعم القرار في إدارة محطة الحاويات لميناء كوبر، واقتراح نموذج بيتري والخوارزمية الجينية لحل مشكلة الرصيف، ومهام المعدات، وهو يعد ضمن الاتجاه السائد مؤخرًا، ولكنه مُصمَّم لميناء بعينه دون غيره.

وبالنسبة لكل من دراسة: (Ongoing challenges to ports: the increasing size of container ships) ودراسة (container shipping : the next 50 years travel، transport and logistics) الصادرة عن ٢٠١٧، ودراسة (container ship size and port relocation، Board Docks transport British) الصادرة عن منتدى النقل الدولي OECD في عام ٢٠١٨، وكذلك الدراسة المعنونة بـ: " النقل الدولي بسفن الحاويات والتحديات التي تواجهها للمدة من: (٢٠٠٨-٢٠٢٠) والدراسة المعنونة بـ: "الأهمية الاقتصادية لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات في الموانئ الذكيَّة" (منى وآخرون ،٢٠١٦)، ودراسة: (Problems to trade and its impact on the performance of smart port, 2015) فقد سلطت الضوء- من خلالها- مجتمعةً على النمو السريع، والتكنولوجيا الحديثة فى بناء سفن الحاويات، وتطورها، وزيادة أحجامها، وهو ما لا نجد تطورًا يتلاءم معه، ويواكبه فى موانئ الحاويات، وساحات التخزين، وبما يواكب التطور السريع فى أحجام السفن، وقد هدفت هذه الدراسة- أيضًا- إلى تحليل الأهمية الاقتصادية، وأثر استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات على تحسين أداء بعض المؤشرات المرتبطة بالموانئ، والاقتصاد القومي؛ من خلال دراسة تجارب الموانئ الذكيَّة العالمية، وتوصلت الدراسة إلى أن الموانئ المصرية تعاني من مجموعة من المعوقات التي تعيق تحولها للموانئ الذكيَّة؛ من حيث ضعف البنية التحتية، وتعقيد الإجراءات.

ومن خلال النظر في الدراسات السابقة ، وتحليلها ؛ رأى الباحث الأهمية المتزايدة لمنظومة النقل بالحاويات، وأن المسائل المتصلة بعمليات محطات الحاويات تزداد

أهميةً خلال العقدين الماضيين؛ حيث تم تطوير العديد من النهج لرفع كفاءة موانئ الحاويات البحرية، وزيادة القدرة التنافسيَّة لها فى ظل التطور السريع، والمتزايد فى سفن الحاويات، ومن ثمَّ فإن تطوير موانئ الحاويات، ورفع كفاءتها التشغيلية، وزيادة القدرة الاستيعابية داخل محطات الحاويات، واستخدام تكنولوجيا حديثة فى عمليات التشغيل هو أمرٌ ذو أهمية متزايدة؛ إذ يتحتم استيعاب المزيد، والمزيد من الحاويات في المحطات؛ حيث تلعب دورًا مهمًا فى اقتصاد تلك الدول؛ نظرًا للزيادة المستمرة للنقل بالحاويات، والمنافسة الشديدة بين موانئ الحاويات؛ من أجل جذب العملاء، وخطوط الحاويات.

لذلك صارت موانئ الحاويات مجالًا يجذب الانتباه على نحوٍ متزايد في معظم البحوث الأكاديمية، والعملية خلال الأعوام الأخيرة، كما أن ثمّ اتجاهًا دوليًّا واضحًا فى العديد من الأوراق البحثية نحو رفع كفاءة محطات الحاويات، وتعظيم الاستفادة من حجم البضائع المتداولة؛ من خلالها، والتركيز على عوامل جذب عملاء جدد؛ من خلال التطوير فى مرافق موانئ الحاويات، وساحات التخزين فى تلك الموانئ. وعلى الرغم من هذا الزخم البحث؛ فلم يرصد الباحث أبحاثًا تستهدف أهم المعايير الأكثر تأثيرًا، أو أبحاثًا تستهدف ميناء شرق بورسعيد بجمهورية مصر العربية.

٣. مشكلة الدراسة:

نظرًا لضعف الأداء التشغيلي لبعض محطات الحاويات المصرية، والتى لا تمتلك تكنولوجيا المعلومات المتقدمة الكافية، والتباطؤ الملحوظ فى تطوير تلك المحطات، وخاصةً أنها تتميز بالموقع الفريد، والمقومات الأخرى التى تجعلها محل عناية، ومقصد مهم لأصحاب خطوط الشحن بالحاويات على مستوى العالم، ومن ثمّ زيادة فى نسبة المشاركة العالمية، والقدرة على المنافسة، وجذب مزيد من العملاء؛ إلا أنَّه برغم تلك المقومات فالقدرة التنافسيَّة للموانئ المصرية تكاد تكون محدودة، بل وفي تراجع عالمي بمرور الوقت، كما أنه لا يتم الاستفادة من المقومات المتاحة، والموقع الفريد لتلك الموانئ. ونظرًا لزيادة أحجام سفن الحاويات، وسعتها، والزيادة فى نسبة مشاركة هذه السفن، وعدم القدرة على مواكبة هذه الزيادة السريعة لحجم سفن الحاويات لدى كثير من موانئ العالم. وحيث أن بعض الموانئ المصرية تعاني من مشكلة فى جذب

عملاء جدد بسبب ضعف كفاءة الأداء التشغيلي لتلك الموانئ؛ مما يقلل من القدرة التنافسيَّة مع الموانئ الأخرى، وخاصةً فى موانئ شرق البحر المتوسط.

٤. أهداف الدراسة:

تتناول الدراسة كيفية تحسين الأداء التشغيلي، وزيادة القدرة التنافسيَّة لموانئ الحاويات المصرية- بوجهٍ عام- مع التركيز على محطة ميناء شرق بورسعيد؛ بوصفها حالة، وذلك من خلال تطبيق مفهوم الميناء الذكي، ومعاييره، والاستفادة من مقومات هذا الميناء؛ كونه ملتقى خطوط الملاحة العالمية، وحلقة الوصل بين إفريقيا، وأسيا وكذلك بوصفه ميناءً محوريًّا لشمال أفريقيا، ووسطها. ويتمثل الهدف الرئيس- للدراسة الحاليَّة- في دراسة أثر تطبيق مفهوم الموانئ الذكيَّة، ومعاييرها على تحسين الأداء التشغيلي لمحطات الحاويات، وزيادة القدرة التنافسيَّة لتلك الموانئ.

ويتفرع من الهدف الرئيس السابق الأهداف الفرعية التالية:

- استعراض مفهوم الموانئ الذكيَّة، ومعاييرها.
- تقييم الأداء التشغيلي داخل محطات الحاويات المصرية، والقدرة التنافسيَّة الدولية لها، من خلال مقارنة بين الوضع التشغيلي، والإمكانيات المتوافرة بموانئ الحاويات المصرية مع موانئ إقليمية، وعربية، ودولية.
- معرفة أثر تطبيق مفهوم الميناء الذكي على رفع كفاءة الأداء التشغيلي لموانئ الحاويات المصرية.
- قياس أثر تطبيق مفهوم الميناء الذكي على زيادة القدرة التنافسيَّة لموانئ الحاويات المصرية.

٥. فرضيات الدراسة:

لتحقيق أهداف الدراسة ؛ تم وضع الفروض التالية:

- توجد عَلاقة ذات دِلالة إحصائية بين تطبيق معايير الموانئ الذكيَّة، ورفع كفاءة الأداء التشغيلي داخل محطات الحاويات فى الموانئ البحرية.
- توجد عَلاقة ذات دِلالة إحصائية بين تطبيق معايير الموانئ الذكيَّة داخل محطات الحاويات، وزيادة القدرة التنافسيَّة لها.

٦. أسئلة الدراسة:

تم وضع أسئلة الدراسة على النحو التالي:

- ما تقييم الأداء التشغيلي داخل محطات الحاويات المصرية، وقدرتها التنافسيَّة مقارنةً بالموانئ الإقليمية، والعالمية؟
- ما تأثير تطبيق مفهوم الموانئ الذكيَّة فى رفع كفاءة الأداء التشغيلي لمحطات الحاويات المصرية قيد الدراسة؟
- ما تأثير تطبيق مفهوم الموانئ الذكيَّة فى زيادة القدرة التنافسيَّة لموانئ الحاويات المصرية قيد الدراسة؟

٧. متغيرات الدراسة:

الشكل رقم (٢) من تصميم الباحث.

٨. منهجية الدراسة:

تمثل الهدف الرئيس لهذه الدراسة فى تقييم العلاقة بين تطبيق معايير الموانئ الذكيَّة، وأثر ذلك فى رفع كفاءة التشغيل لمحطات الحاويات المصرية، وزيادة القدرة التنافسيَّة الدولية لها، وكيف يمكن الاستفادة القصوى من الموقع المتميز والأرصفة المتاحة، والعمق الكبير للأرصفة، وممرات الدخول؛ سعيًا إلى جذب مزيد من الخطوط الملاحية، ومن ثمَّ زيادة نسبة المشاركة، والمنافسة الدولية فى منظومة تعد من أهم وسائل النقل، وتبادل التجارة بين الدول. وللتحقق من ذلك تم تصميم استبانة تحتوي على عدد من الأسئلة؛ بهدف الوصول إلى المعايير المطلوبة من قبَل العملاء،

وتلك المعايير يتم استخلاصها من خلال تحليل إجابات العملاء، وشركات الشحن، والمشغِّلين لاختيار الميناء، كما تم مراجعة الأدبيات التي تتصل بموضوع الدراسة، ومن خلال نتائج تحليل الاستبانة تم التوصل إلى كيفية التطبيق، والاستفادة من معايير الموانئ الذكيَّة داخل محطات الحاويات المصرية، وما يترتب عليه من زيادة الكفاءة التشغيلية، والقدرة التنافسيَّة للموانئ المصرية.

ومن ثم كانت الخطوة التالية- بعد تطبيق الاستبانة، وتحليل بياناتها؛ باستخدام برنامج "SPSS"، وبرنامج "EXCEL" للتحليل الإحصائى للبيانات. واستخدام معادلة حساب مربع "كاى" لإثبات فرضيات الدراسة من عدمه، واستخدام نموذج التسلسل الهرمي (AHP) لترتيب معايير اختيار الموانئ بهدف وضع مقترح خطة عمل بغرض التحول إلى ميناء ذكي بالتطبيق على ميناء شرق بورسعيد خلال هذه الدراسة، وهذا المقترح متضمن آليات تطوير ميناء شرق بور سعيد، وتحويله إلى ميناء ذكي؛ اعتمادًا على الإمكانات، والمعدات المتوفرة، ومراجعة الأدبيات الحديثة فى هذا المجال، وعرض أحدث ما توصلت إليه الابحاث الدولية فى كلٍّ من: مجالات التشغيل، والبيئة، والطاقة، والسلامة، والأمن بالتطبيق على ميناء شرق بورسعيد من خلال استعراض كيفية تحويل وتطبيق الموانئ الإقليمية والعالمية إلى موانئ ذكية.

لذا أُختير لهذه الدراسة المنهج الكمي، والوصفي التحليلي النوعي؛ باستخدام استبانة (أداة نوعية)، ومن خلال عرض الأبحاث العلمية الحديثة فى هذا المجال بالوصف والتحليل، وإجراء الاستبانة للوقوف على التحديات، والعوائق، وسبل التطوير اللازمة ، ومن خلال الزيارات الميداني؛ لاختيار الميناء الذكي والمحوري، ومقابلات مع الخبراء، والشخصيات العاملة فى الميناء) والبيانات الثانوية المستخلصة من الدراسات السابقة، قام الباحث بتحليل البيانات، والمعلومات من الاستبانة والمقابلات، والمعلومات المتوفرة، وتقديم توصيات لتطبيق مفهوم الموانئ الذكيَّة، والخاص بالنواحي التشغيلية وكيفية تطبيقه داخل محطة حاويات ميناء شرق بورسعيد، الأمر الذي من شأنه رفع كفاءة الأداء التشغيلي، وزيادة القدرة التنافسيَّة للموانئ المصرية بشكل عام، وميناء شرق بورسعيد بشكل خاص، وتقديم توصيات،

وآلية تطبيق للاستفادة القصوى من الإمكانات المتاحة لتلك الموانئ، وما يترتب عليه من مردود إيجابي لكفاءة الأداء التشغيلي، والقدرة التنافسيَّة لتلك الموانئ.

تم جمع البيانات، وهو خطوة رئيسة في هذا الدراسة؛ بهدف الحصول على أكبر قدر من المعلومات، والبيانات حول القدرة التشغيلية، والاستيعابية لرصيف الحاويات، وساحات التخزين بموانئ الحاويات من خلال ثلاث مراحل أساسية، تمثلت في:

أولًا- جمع البيانات الرئيسة ، وذلك من خلال الاستبانة، وتحليل البيانات التي تم الحصول عليها من خلال المقابلات المباشرة في محطة الحاويات بميناء شرق بورسعيد، والإسكندرية، والدخيلة.

ثانيًا- جمع البيانات الثانوية من خلال المعلومات، والبيانات المستخلصة من الموانئ، والتقارير العامة، والمواقع، وقواعد البيانات، وشبكة الإنترنت وما إلى ذلك.

ثالثًا- دراسة مقارنة بين الأداء التشغيلي لمحطات الحاويات المصرية، والعربية، والعالمية، وعرض المقومات الأساسية لها؛ بهدف الوقوف على آلية محددة للارتقاء بمستوى التشغيل، والقدرة التنافسيَّة لموانئ الحاويات المصرية.

٩. الدراسة التحليلية:

بِناءً على ما تم عرضه من الأبحاث السابقة ؛ أُقتُرِحت خطة تهدف إلى تطوير عمل ميناء شرق بورسعيد؛ كي يصير ميناءً ذكيًا ؛ إذ يمكن استخدام مؤشرات الميناء الذكي الذي تستخدمه الموانئ لتحسين الأداء، والاستدامة. وتعتمد خطة العمل المقترحة على المعايير، ومؤشرات الأداء الرئيسة (KPIs) التي تم جمعها من الأدبيات السابقة، وقد تم تنظيم مؤشرات الأداء الرئيسة هذه حول أربع مجالات رئيسة للميناء الذكي، تمثلت في العمليات، والبيئة، والطاقة، والسلامة، والأمن. وذلك من خلال التحول من موانئ تقليدية إلى نظام الموانئ الذكيَّة بشكلٍ أفضل، ولابد أن يتمحور هذا التحول حول ركائز أساسية تتضمن مكونات مختلفة، هي الربط البيني لسلسلة لوجستيات الموانئ بأكملها، وأتمتة العمليات داخل الميناء، وكفاءة استخدام الطاقة للميناء الذكي وتتمثل هذه الركائزفي:

الربط البيني لسلسلة لوجستيات الموانئ بأكملها:

لقد أدى تضاعف التدفقات اللوجيستية بين مختلف دول العالم إلى تحول كامل في نظام الموانئ، وزاد من أهمية تبادل المعلومات في الميناء. الأمر الذي دفع الموانئ الرئيسة في العالم إلى البحث عن ربط أفضل في سلسلة الخدمات اللوجستية من خلال تبادل المعلومات، وتبادل أفضل الممارسات، وإنشاء مشروعات مشتركة؛ لتطوير حلول رقمية مبتكرة.

وفي الواقع، يسمح التنفيذ الناجح للربط البيني في جميع أنحاء سلسلة لوجستيات الميناء بتحسين التبادل التجاري، وتسهيله، والتحكم في الوقت الفعلي، والتخطيط له، وزيادة سرعة السيولة؛ وإمكانية التتبع؛ مما يضمن كفاءة عمليات الموانئ، وتجنب الحوادث الخطيرة، والآثار المتتالية؛ ومن أجل النجاح في إنشاء هذا الربط البيني، من الضروري الحصول على ثلاث تقنيَّات:

١.١.١.٩ نظام معلومات ذكي:

نظام معلومات ذكي يضمن التزامن، والتشغيل السلس لكل حركة المرور، والعمليات في المحطة البحرية، من خلال التبادل الدائم للبيانات، والمعلومات؛ حيث يعد نظام المعلومات الذكي أحد أصول تحسين الرؤية، والسيولة، والموثوقية، والسلامة للموانئ البحرية. وهي تتواصل مباشرةً مع الأنظمة، والبرامج الأخرى، وهي رادار سلطة الموانئ، ونظام مجتمع البضائع وأيضًا نظام الأعمال البحرية، الذي يسمح بتكييف مستوى الخدمة، وتحسينه. فضلًا عن إمكانية الوصول إليه عبر أي شاشة سواء أكان جهاز حاسوب، أو جهاز لوحي. واليوم، هناك بعض الأمثلة على هذا النوع من الأنظمة التي تم اختبارها على محطة الميناء، على سبيل المثال "Neptune" في ميناء "مرسيليا"؛ مما زاد من الترابط في إدارة البضائع.

٢.١.١.٩ مركز البيانات:

صارت بيانات الحاسوب أكثر ضخامةً في داخل الميناء الذكيّ، الأمر الذي فرض على هذا النوع من الموانئ امتلاك مركز بيانات خاص به؛ من أجل تخزين جميع

معلومات حركة المرور البحرية، وتحليلها في الوقت الفعلي؛ مما يزيد من سرعة الشبكة، ومرونتها، كما يحسن أيضًا من إنتاجية الميناء.

٣.١.١.٩ الأمن السيبراني:

يهدف الأمن السيبراني إلى ضمان توافر المعلومات المخزَّنة، والمرسَلة، وإمكانية تتبعها، وسلامتها، وسريتها؛ حيث تتعرض هذه المعلومات للتهديد من خلال الهجمات الإلكترونية، والتي يمكن أن تؤدي إلى عواقب وخيمة، مثل: سرقة المعلومات، والتحكم عن بعد في أنظمة الحاسوب، والتخريب، وما إلى ذلك، وفي بعض الأحيان تكون العواقب على نطاق البلد. ولذا، فإن إدارة مخاطر الهجمات الإلكترونية أمر لا مفر منه.

٢.١.٩ أتمتة الموانئ:

كثيرًا ما يستخدم مصطلح "ذكي" كمرادف لـ"لأتمتة"، كما يشير إلى أنظمة المراقبة، والتحكم للأجهزة، وتعني الأتمتة مزيجًا من البرامج، والأجهزة، والميكانيكا؛ حيث يساعد تحسين درجة الأتمتة في الميناء على دعم التفاعل بين مختلف الشركاء المتعاونين، وتقليل عدد العمالة غير الضرورية، وتقليل معدل الخمول، وضمان السرعة، والموثوقية، والسيولة، وإمكانية التتبع، وتقليل إهدار الموارد، وأيضًا زيادة الكفاءة الفنية للميناء، والتي تعد من العوامل المُحدِّدَة للإنتاجية.

ويمكن لأجهزة الاستشعار المثبتة في جدران الرصيف، والطرق، والسكك الحديدية، والجسور- عند بنائها- نقل البيانات في الوقت الفعلي حول ظروف تشغيل الأرصفة، والبنية التحتية الأخرى عند استخدامها بهذه الطريقة، ومن ثمّ يمكن لأجهزة الاستشعار تقليل من الحاجة إلى عمليات التفتيش السنوية، وتوفير البيانات التي تساعد المالكين على جدولة الصيانة الوقائية بشكلٍ أكثر دقة. كما أن العديد من أنظمة مراقبة الصحة الهيكلية القائمة على أجهزة الاستشعار لا تكلف سوى جزءٍ صغير من الهياكل نفسها؛ الأمر الذي يؤدي إلى حدوث عائد سريع –نسبيًا- على الاستثمار في البلدان التي ترتفع فيها تكلفة العمالة. ويجب أن يكون الميناء الذكي مزودًا بمعدات، وعمليات مؤتمتة؛ من أجل النجاح في إنشاء ميناء تلقائي، ومن الضروري الحصول على هذه المعدات للتعامل مع الآتي:

١.٢.١.٩ السفن الذكيَّة:

السفينة الذكيَّة مزودة بنظام الأقمار الصناعية، ومجموعة من أجهزة الاستشعار، ومعدات المراقبة؛ لتحسين مراقبة النظام، والتحكم فيه؛ من خلال زيادة كمية البيانات المتبادلة مع الميناء في الوقت الحقيقي، وموثوقيتها. وفي الواقع، ترتبط السفينة الذكيَّة بالميناء الذكي للتعاون- تلقائيًا- في تخطيط الأرصفة، وفي إعداد عمليات مناولة البضائع، والعمل، ومناولة المواد، وفي تنظيم سائقي الشاحنات. وهذا يحسن إدارة الأساطيل، ويقلل من وقت انتظار السفن في الرصيف، وكذلك وقت عدم النشاط، وهذا التعاون بين السفينة، وللميناء تأثير تسويقي كبير؛ لجعله ميناءً ذكيًا.

٢.٢.١.٩ حاوية ذكية أو حاوية متصلة:

لقد تم تجهيز الحاوية الذكيَّة بمجموعة من المستشعرات التي تسمح بجمع البيانات عن كلٍ من: تحديد الموقع الجغرافي، والرطوبة، ودرجة الحرارة، والاهتزاز، والضغط، والصدمات وما إلى ذلك. وهي تنقل البيانات عن بُعد، والمجمَّعة- مباشرةً- إلى نظام المعلومات؛ مما يسمح بالاستشارة التقنية في الوقت الفعلي، والتوثيق، والإبلاغ عن التلف، أو حتى خطة عمليات الصيانة. وتقدم الحاوية الذكيَّة ملاحظات مستمرة طوال الرحلة مما يوفر رؤية عالمية للأسطول، ويسهِّل القيادة.

٣.٢.١.٩ العمليات الآلية:

إنَّ أتمتة العمليات تتعلق بنقل الحاويات داخل المحطة، وتخزينها، ومناولتها؛ حيث تتضمن أتمتة النقل استبدال الشاحنات التقليدية بمنصات النقل الموجهة-إلكترونيًا- بعد ذلك، وتتكون عمليات التخزين من استخدام رافعات السكك الحديدية الاوتوماتيكية بدون مشغِّل، ومن ثم يتم التحكم في عمليات التخزين، واستخراج الحاويات عن طريق نظام تحكم آلي. أخيرًا، يمكن أن تكون رافعات الرصيف آلية لتحميل السفن، وتفريغها بسرعة. وتعمل أتمتة العمليات الداخلية لمحطة الميناء على تقليل أوقات انتظار السفن، والشاحنات، وكذلك تقليل متطلبات الطاقة.

٣.١.٩ كفاءة استخدام الطاقة للموانئ الذكي:

ينبغي توفير استجابة الميناء الذكي في الوقت نفسه للتحدي البيئي العالمي؛ من خلال التحسين المستمر لكفاءة الطاقة داخله، والمتمثل في الحد من الأثر البيئي؛ من خلال استخدام الطاقة المتجددة في جميع أنشطته، علاوةً على ما تسمح به كفاءة الأنظمة، ومعدات الموانئ الآلية من تخفيض تكاليف الطاقة للمركبات الآلية، وتحسين الطرق؛ الأمر الذي يؤدي إلى تحسين عدد المركبات المُستهلِكَة للطاقة المستخدمة في محطة الميناء.

إن الطاقة والبيئة تساعدان التقنيات المتصلة الموانئ على تقليل استهلاك الطاقة، والحد من النفايات. كما أن أحد الخيارات هو نظام إضاءة طرفي قائم على الحركة لا يضيء إلا عندما تكون المركبات في الجوار. وكذلك نظام إضاءة حساس للحركة نموذج أول يتم تركيبه في محطة في ميناء "فالنسيا" خفض استهلاك الطاقة بنسبة ٨٠٪؛ مما أدَّى إلى سداد تكاليفه في أقل من عامين. ولتقليل استخدام الطاقة، ينشر ميناء هامبورغ إضاءة ذكية مماثلة على طرق الميناء. وتستخدم بعض الموانئ الطائرات بدون طيار كخيار منخفض التكلفة لفحص المعدات، والقيام بدوريات في الممرات بحثًا عن الانسكابات النفطية، والتحقق من جهود التنظيف.

وقد لوحظ تمتع الموانئ بمجموعة متنوعة من تقنيات الموانئ الذكيَّة للاختيار من بينها، ولكن القضايا الإستراتيجية الرئيسة التي تواجهها يجب أن توجه عملية الاختيار، فعلى سبيل المثال، يمكن أن تكون احتياجات الميناء الفردي مدفوعة بموقعه، أو دوره في التجارة، أو مستوى المنافسة. وتختلف احتياجات موانئ البوابة المحلية التي تقتصرتجارتها على المناطق النائية القريبة عن منافذ البوابة متعددة الوسائط؛ حيث تنتقل البضائع من مناطق إعادة التوطين، وإليها عن طريق السكك الحديدية، أو المراكب. كما تختلف متطلبات كلاهما عن تلك الخاصة بمراكز الشحن العابر؛ حيث تظل معظم البضائع داخل الميناء، وهناك عوامل أخرى تؤثر على احتياجات الموانئ، بما في ذلك الحجم، ومستوى النضج، ومدى المنافسة التي يواجهونها من الموانئ المحيطة.

وكي يتم تنفيذ تحول ميناء شرق بورسعيد إلى ميناء ذكي، ووضع خطة للتطوير داخل هذا الميناء؛ لابد من أن تكون تلك الخطة مستندةً إلى أسسٍ علمية سليمةٍ، ودراسات

مفصلة، ومعتمدة. ولضمان نجاح أى خطة تحوُّل إلى ميناءٍ ذكي؛ فإنه لابد من تضمين تلك الخطة عددًا من المراحل؛ لضمان كفاءة التشغيل، ودقة التنفيذ، كما هو موضح بالشكل التالي رقم (٢).

شكل رقم (٢): خطوات تنفيذ إستراتيجية تقنية الميناء الذكي

المصدر: (Riedl J, 2018)

أولًا- ربط إستراتيجية الموانئ الذكيَّة بإستراتيجية ميناء شرق بورسعيد الشاملة؛ حيث إن إستراتيجية التكنولوجيا لا وجود لها في فقاعة منفصلة. ويحتاج التطوير إلى توافق الإستراتيجية، والأهداف لميناء شرق بورسعيد ،ولابد أن تشمل تلك الأهداف إيجاد سعة إضافية في الأصول الحالية، وتقليل تكاليف التشغيل فى ميناء شرق بورسعيد؛ لتحسين النتيجة النهائية ، وزيادة حصة السوق؛ من خلال كونها أكثر ملاءمةً من الموانئ المجاورة فى حوض البحر الأبيض المتوسط، وكذلك استخدام الخدمات القائمة على البيانات لتوليد إيرادات إضافية، كل ذلك لوجوب ارتباط خطة تقنية الموانئ الذكيَّة بإستراتيجية أكبر، وبصورة قوية، كما يجب أن تقود الإدارة العليا فى ميناء شرق بورسعيد الجهود بدلًا من تفويضها إلى رئيس تكنولوجيا الموانئ، أو قسم تكنولوجيا المعلومات.

ثانيًا- تحديد نقاط الضعف داخل ميناء شرق بورسعيد التي يمكن لتقنيات الموانئ الذكيَّة إصلاحها :

وذلك بعد تحديد المجالات التي تحتاج إلى تحسين؛ حيث تتحدد مصادر المشكلات، والثغرات، والتي يتمثل معظمها في كونها أحد أمرين اثنين؛ إما هيكلية، أو تسويقية، تتعلق ببعض العمليات المادية، أو السلوكية الناتجة عن تفضيلات مستخدمي الميناء القيام بالأشياء بطرقٍ معينة، وترتبط معظم المشكلات الهيكلية بعدم كفاءة مناولة البضائع؛ للكشف عن مشاكل البنية التركيبية، وتحتاج الموانئ إلى تحديد كيفية إعداد العمليات الحالية.

ويمكن للأدوات المتنوعة مثل دراسات الوقت، والحركة، وتحليلات الاختناق، وتحليلات عيوب العمليات أن تكشف عن أوجه القصور الهيكلية، وتحث على الأفكار لمعالجتها؛ باستخدام تقنيات الموانئ الذكيَّة داخل ميناء شرق بورسعيد.

ثالثًا- إنشاء مجموعة من الحلول الممكنة لميناء شرق بورسعيد:

بعد تحديد المشكلات الهيكلية، والسلوكية، والتسويقية الأساسية، يجب على إدارة الميناء البحث في تقنيات الموانئ الذكيَّة المتاحة التي يمكنها إصلاحها، وتطبيقها داخل ميناء شرق بورسعيد. وتعني وفرة الاحتمالات أن هناك خيارات متعددة لحل كل مشكلة، فعلى سبيل المثال: يمكن تقليل الزمن المستغرق لعمليات التشغيل عن طريق رفع كفاءة العاملين، والمعدات المتاحة لاستيعاب أكبر عدد من المناولة فى وقت قصير.

رابعًا- تحديد ما إذا كانت إدارة ميناء شرق بورسعيد ستشتري تقنية جاهزة، أو سوف تتبنى حلًّا مخصصًا للتحول إلى الأتمتة الكاملة داخل الميناء، وقد لوحظ احتياج ميناء شرق بورسعيد إلى تحديد ما إذا كانت الحلول التقنية الجاهزة تفي بأهدافه، أو ما إذا كان الأفضل تطوير نظام داخلي، أو أن مساعدة شراكة خارجية هي الطريقة الأفضل؛ وصولًا إلى طريقة إلى إعلاء كفاءتها فى التشغيل، وفي كثير من الحالات، تعد التكنولوجيا الحالية هي الخيار الأسرع، خاصةً للموانئ الأقل تقدمًا من الناحية التكنولوجية. ولكن تظل المفاضلات مطروحة، بما في ذلك القيود على ما يمكن أن تفعله الأنظمة الجاهزة، ومدى إمكانية دمجها في تطبيقات الميناء الحالية؛ نظرًا لأن الحلول الجاهزة متوفرة على نطاق واسع؛ مما يتيح استخدام المنافسين الأنظمة نفسها.

خامسًا- استخدام نهج منظم لإدارة المخاطر داخل ميناء شرق بورسعيد:

ينطوي اعتماد أي نوع من تقنيات الموانئ الذكيَّة على مخاطر، وقد يتمثل هذا الخطر في البرنامج نفسه المراد استخدامه بمجرد تثبيته؛ إذ قد لا يعمل كما هو متوقع، أو قد يقاوم المستخدمون المقصودون التبديل إلى النظام الجديد، كما قد يكلف تثبيته أكثر مما يُتوقَّع، كما قد يفشل في إنتاج عائد الاستثمار المتوقَّع منه. وهناك طريقة أخرى لتقليل المخاطر، تتمثل في استخدام مفهوم الحد الأدنى من المنتجات القابلة للتطبيق لبناء أصغر إصدار ممكن من الحل، واختباره في الوقت الفعلي قبل إضافة مَيزات، أو مستخدمين آخرين، كما يمكن للموانئ الصغيرة- أيضًا- اختبار رغبة المستخدمين المحتمَلِين في تبني تلك الحلول، وتجربة حوافز للمستخدِم، يمكن أن تشير إلى ما هو الأفضل، وهو أمر يسمح للميناء باختبار الحل في وقت التشغيل الفعلي، والتأكد من وجود كل ما يتطلبه النظام، أو الخدمة للعمل بشكل صحيح في مكانه الصحيح.

دراسة مقارنة بين محطة الحاويات فى كلٍ من: ميناء شرق بورسعيد، ومحطة الإسكندرية، والدخيلة، وجدة الإسلامى، وجبل عليّ، وروتردام.

جدول رقم (١): مقارنة بين محطة الحاويات فى كلٍ من: ميناء شرق بورسعيد، والدخيلة، والإسكندرية، وجدة، وجبل عليّ، وروتردام.

المقارنة / الميناء	الطاقة الإستيعابية للميناء		طول الأرصفة (متر)	تجهيزات الرصيف	التكنولوجيا المستخدمة	إنتاجية الميناء 2020 (مليون حاوية مكافئة)	إنتاجية الميناء 2021 (مليون حاوية مكافئة)	أقصى غاطس (متر)	الترتيب العالمي (Lloyds List, 2021)
	المساحة (Za)	السعة (مليون حاوية مكافئة)							
شرق بورسعيد	600000	5.4	2400	18 أرصفة، بمقاطعة 17RTG	———	4.819	3.100	18.5	46
الدخيلة	1639380	1.0	1040	18	———	0.837365	0.850179	14	———
الإسكندرية	544770.3	1.0	914.3	1 super panama 3 panama (twin spreader)	———	1.69	1.6	12.8	———
جدة	018500	7.5	11946 متر 4 محطات	14	بنية تحتية ذكية (Navis N4)	4.7	15.3	18	37
جبل علي	6500000	22.4	10920 متر 4 محطات	110	Dual spreader Double Hoist	13.48	13.7	17.5	12
روتردام	6672000	N/A	غير متاح 9 محطات	103 رافعة جسرية 25 رافعة عائمة 12 رافعة سفلك متنقلة 10 رافعة أرجل	AGV /ASC /AI /IT /LOT	14.34	15.3	24	11

المصدر: Egyptian Data Bank, (2021)

من خلال الجدول السابق رقم (١) تم عمل مقارنة بين ميناء شرق بورسعيد، وكلٍ من: ميناء الدخيلة المصري، وميناء جدة الإسلامى بالمملكة العربية السعودية، وأيضًا ميناء جبل عليّ بدولة الإمارات العربية المتحدة، وأخيرًا ميناء "روتردام" بهولندا؛ بغرض معرفة أوجه القصور، وإيجاد حلول بنَّاءة لتحويل ميناء بورسعيد إلى ميناء ذكي، وعرضها ضمن التوصيات المقترحة. ومن خلال ما سبق ذكره، وللارتقاء بمستوى التشغيل فى ميناء شرق بورسعيد؛ كان لابد من اختيار نموذج من الموانئ- محل الدراسة- فى محاولة لوضع خطة عمل؛ بهدف تحويل ميناء شرق بورسعيد إلى ميناء ذكيّ، ورفع كفاءة التشغيل، وزيادة القدرة التنافسيَّة له، وحيث إن كلاً من: مينائي جبل عليّ، و"روتردام" فى مراتب متجاورة عالمية خلال العقدين الماضيين؛ فقد خلص البحث الحالي إلى اختيار ميناء جبل عليّ العربى؛ لتقاربه مع ميناء شرق بورسعيد في العوامل المؤثرة؛ لدراسة تأثير معايير الموانئ الذكيَّة عليه، ومؤشراتها فى القدرة التشغيلية والتنافسيَّة العالمية. وخاصةً أن مدة تشغيل هذا الميناء لا تزيد عن عن ٤٣ عامًا، إلا أنه قد لوحظ منذ بداية الألفية الثالثة، احتلاله مراتب متقدمة- دوليًّا- بسبب الإدارة الناجحة لشركة موانئ دبى العالمية، وحجم التكنولوجيا المطبَّقة داخل هذا الميناء، ومن ثمَّ تحقيق مردود اقتصادى كبير على الدخل القومي لدولة الإمارات العربية المتحدة من هذا الميناء.

تحليل نتائج الاستبانة:

بدايةً، وقبل إجراء تحليل الاستبانة، تم عمل تحليل الصدق، والثبات لها؛ بوصفهما خطوتين رئيستين وكانت النتائج كما هو موضح بالجدول رقم (2) والجدول (3) التاليين:

جدول رقم (٢): إيجاد الصدق عن طريق الإرباع الأدنى، والإرباع الأعلى فى محاور البحث
ن = ٢٦

الدلالات الإحصائية / المتغيرات	الإرباع الأدنى ن=١٣		الإرباع الأعلى ن=١٣		الفرق بين المتوسطين	قيمة (ت)	معامل الصدق
	سَ	±ع	سَ	±ع			
المحور الأول	16.15	**1.72**	**12.00**	**0.00**	**4.15**	***8.68**	**0.87**
المحور الثانى	71.54	**1.20**	**39.08**	**15.61**	**32.46**	***7.47**	**0.84**

*** معنوي عند مستوى(0.05) (٢.٠٦)**

المصدر: (البرنامج الإحصائئ).

يتضح من الجدول رقم (٢) والخاص بالفروق بين الإرباع الأعلى، والإرباع الأدنى في محاور الدراسة قيد البحث لإيجاد معامل الصدق، وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين؛ حيث تراوحت قيمة (ت) المحسوبة ما بين (٧.٤ إلى ٨.٦٨)، وهذه القيمة مرتفعة عن قيمة (ت) الجدوليَّة عند مستوى (0.05)، وتراوحت قيمة معامل الصدق ما بين (٠.٨٤ إلى ٠.٨٧)؛ مما يؤكد قدرة المحاورعلى قياس ما وضعت من أجله، وتميُّزها بالصدق.

جدول رقم (٣): الخاص بمعامل (الثبات) الكلي للاستبانة بطريقة ومعامل ألفا كرونباخ الكلي

الأبعاد	معامل ألفا كرونباخ للكل
معامل الثبات للاستبانة	٠.٨٤٥

المصدر: (عن طريق البرنامج الإحصائي).

يتضح من الجدول رقم (3) الخاص بمعامل (الثبات) الكلي للاستبيان بطريقة، ومعامل ألفا كرونباخ الكلي؛ حيث بلغ معامل قيمة معامل ألفا كرونباخ للكل (٠.٨٤٥)، وهي أكبر من٠.٧٠؛ مما يدل على ثبات الاستبانة.

وقد استُخدِمَ في هذه الدراسة تقنيات تحليل بيانات الدراسة بواسطة الإصدار ٢٥ من برنامج "SPSS" وهي: التحليل الوصفي، وتحليل الانحدار، ويمكن تعريف التحليل الوصفي بأنه أداة توفر شرحًا، وفهمًا واضحًاً لخصائص البيانات التي تم

جمعها من الدراسة. ويمكن تقديم هذا الشرح في صورة ملخصات قصيرة عن المستجيبين، كما أظهر التحليل الوصفي أيضًا التنويع المطبق في اختيار العينة التمثيلية قيد الدراسة (Heeringa et al, 2017).

أما تحليل الانحدار فهو نوع من التحليل يُستخدَم؛ لفهم موضوع الدراسة، والتنبؤ بقيمة المتغير التابع بِناءً على المتغير المستقل، ومعرفة المتغير المستقل الأكثر فاعليةً في الدراسة، والذي يؤثر على المتغير التابع أكثر من غيره.

كما تم أيضًا استخدام معادلة حساب مربع "كاى" للاستقلالية؛ وذلك لإثبات فرضية الدراسة، التي تتمثل في وجود علاقة ذات دِلالة إحصائية بين تطبيق معايير الموانئ الذكيَّة، ورفع كفاءة الأداء التشغيلي داخل محطات الحاويات فى الموانئ البحريَّة، ووجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين تطبيق معايير الموانئ الذكيَّة داخل محطات الحاويات، وزيادة القدرة التنافسيَّة لمحطات الحاويات البحرية؛ ومن ثمّ فإن قيمة "كاي" المحسوبة إذا كانت أكبر من قيمة "كاي" الجدولية (٥.٩٩) عند مستوى (٠.٠٥) (احتمالية الخطأ) ويقابله مستوى ثقة (٠.٩٥)؛ ولذلك تم رفض الفرض الصفرى الذي نصَّ على أنه لا توجد علاقة ذات دلالة إحصائية، وقبول الفرض البديل الذي نصَّ على: أنه توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين المتغيرات خلال الدراسة.

تم إجراء تحليل الجزء الثالث من الاستبانة؛ بواسطة نموذج التسلسل الهرمي التحليلي (AHP)؛ لصنع القرار متعدد المعايير، والذي تم إنشاؤه لمعرفة أهمية المعايير الحاسمة لاختيار الميناء. و(AHP) هي أداة لدعم القرار يمكن استخدامها لحل مشكلات القرار المعقدة، وغير المنظمة، والجمع بين الأساليب الكميَّة، والنوعيَّة معًا في الطريقة النوعية، ويقوم نموذج (AHP) ببناء المشكلات؛ من خلال تحليلها إلى تسلسل هرمي للعناصرالمؤثرة على النظام؛ من خلال دمج المستويات، ويستخدم (AHP) هيكلًا هرميًا متعدد المستويات للأهداف، والمعايير، والبدائل؛ مما يسمح للمستخدمين بتحليل مشكلة القرار الخاصة بهم إلى تسلسل هرمي للمشكلات الفرعية؛ وصولًا إلى تحديد الأولويات، وتعيين الأوزان المهمة للمعايير المتصوَّرة لزيادة كفاءة الميناء، وتنافسيته، وتحديد التفضيل النسبي فيما يتعلق بكل معيار، وأخيرًا، ترتيب

المعايير، وتحديد أولوياتها؛ لتمكين متخذي القرار من اختيار المنافذ على أسس سليمة، وللقيام بذلك، يتم تفكيك مشكلة القرار إلى أصغر عناصرها، وتصير أهمية كل معيار واضحة، والتي يمكن- بعد ذلك- تحليلها بشكل مستقل، و علاوةً على ذلك، التمييز- وبشكل عام- بين العوامل الأكثر أهميةً من العوامل الأقل أهمية، ، وذلك على نقيض تقنيات اتخاذ القرار الأخرى ذات المعايير المتعددة؛ إذ يوفر نموذج (AHP) إطارًا متسقًا لدمج الأحكام الذاتية رسميًا، والمَيزَة الفريدة لهذا النهج هي إمكانية حساب مقياس عدم اتساق صانعي القرار لتمكينهم من تحديد "الأخطاء"، ومراجعة الأحكام، وتحسين جودة القرار، وتحديد الأوزان التي تعد ميزة لأسلوب (AHP).

وتكمن قوة نموذج (AHP) في قدرته على النظر في الآراء الشخصية لصانعي القرار؛ لذا فقد جعلتها هذه الميزة جذابةً- بشكل خاص- للدمج مع المنهجيات الأخرى التي يتم تطويرها- عادةً- للتعامل مع البيانات الموضوعية.

وفي هذا السياق، يمكن أن يكون استخدام نموذج (AHP) بمثابة أداة للكشف عن أهم المعايير لاختيار موانئ الحاويات من قِبَل شركات النقل العالمية، وأيضًا بوصفه مساعدًا إداريًّا في عملية اختيار منفذ الشحن (Mittal and mcclung, 2016).

المقارنات الزوجية الخاصة بالمعايير التى تؤثر على تنافسية الموانئ:

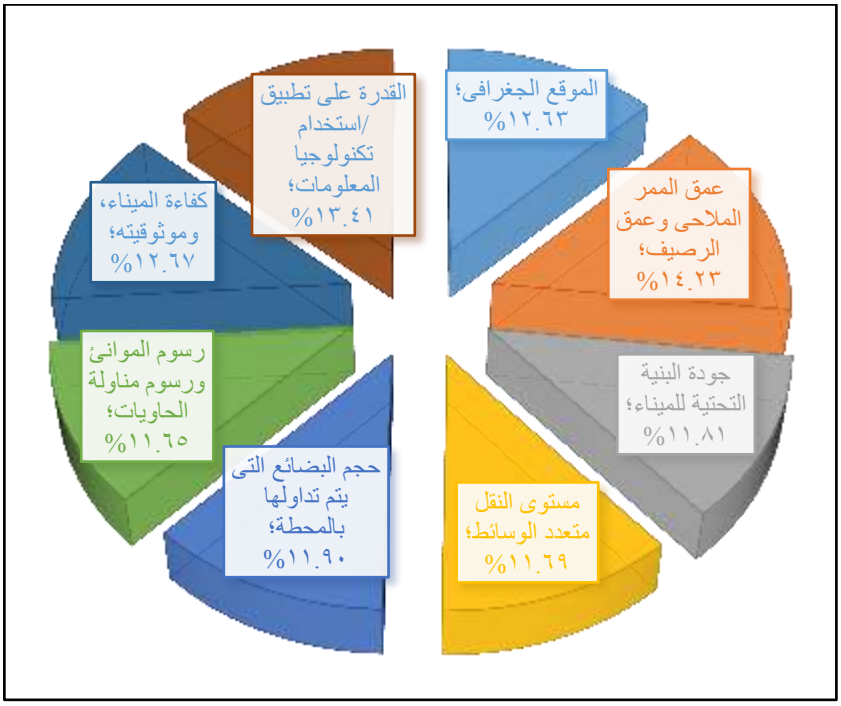
تم إجراء تحليل الجزء الثالث من الاستبانة بواسطة برامج التسلسل الهرمي التحليلي (AHP) لصنع القرار متعدد المعايير، والذي تم إنشاؤه لمعرفة أهمية المعايير الحاسمة لاختيار الميناء. و(AHP) هي أداة لدعم القرار يمكن استخدامها لحل مشكلات القرار المعقدة، وغير المنظمة، والجمع بين الأساليب الكميَّة، والنوعيَّة معًا في الطريقة النوعية، يقوم (AHP) ببناء المشكلات؛ من خلال تحليلها إلى تسلسل هرمي للعناصر المؤثرة على النظام؛ من خلال دمج المستويات؛ إذ يستخدم (AHP) هيكلًا هرميًا متعدد المستويات للأهداف، والمعايير، والبدائل؛ مما يسمح للمستخدمين بتحليل مشكلة القرار الخاصة بهم إلى تسلسل هرمي للمشكلات الفرعية؛ بغرض تحديد الأولويات، وتعيين الأوزان المهمة للمعايير المتصوَّرة لزيادة كفاءة الميناء، وتنافسيته، وتحديد التفضيل النسبي فيما يتعلق بكل معيار، وأخيرًا، ترتيب المعايير،

وتحديد أولوياتها؛ لتمكين متخذي القرار من اختيار المنافذ على أسسٍ سليمةٍ، وللقيام بذلك، يتم تفكيك مشكلة القرار إلى أصغر عناصرها، وتصير أهمية كل معيار واضحةً، وبالإمكان- بعد ذلك- تحليلها بشكلٍ مستقل، والتمييز- بشكل عام- بين العوامل الأكثر أهميةً من العوامل الأقل أهميةً .(Elabbasy, 2018)

جدول رقم (٤) مصفوفة المقارنات الزوجيَّة الخاصة بالمعايير التى تؤثر على تنافسية الموانئ Pair-Wise comparison matrix (AHP)

المتغيرات	الموقع الجغرافي	عمق المر الملاحي وعمق الرصيف	جودة البنية التحتية للميناء	مستوى النقل متعدد الوسائط	حجم البضائع التي يتم تداولها بالسفعة	رسوم الموانئ ورسوم مناولة الحاويات	كفاءة الميناء، ومرونته	القدرة على تطبيق / استخدام تكنولوجيا المعلومات	المتوسط (W)	المتوسط المعياري (Nor.W)	(Nor.W) %	الرتبة
الموقع الجغرافي	1.000	0.888	1.070	1.081	1.062	1.084	0.997	0.942	1.015	0.126	12.63%	4
عمق المر الملاحي، وعمق الرصيف	1.127	1.000	1.205	1.218	1.196	1.222	1.123	1.061	1.144	0.142	14.23%	1
جودة البنية التحتية للميناء	0.935	0.830	1.000	1.011	0.993	1.014	0.932	0.881	0.949	0.118	11.81%	6
مستوى النقل متعدد الوسائط	0.925	0.821	0.989	1.000	0.982	1.003	0.923	0.871	0.939	0.117	11.69%	7
حجم البضائع التي يتم تداولها بالسفعة	0.942	0.836	1.008	1.018	1.000	1.021	0.939	0.887	0.957	0.119	11.90%	5
رسوم الموانئ، ورسوم مناولة الحاويات	0.922	0.819	0.986	0.997	0.979	1.000	0.920	0.869	0.936	0.117	11.65%	8
كفاءة الميناء، ومرونته	1.003	0.890	1.072	1.084	1.064	1.087	1.000	0.945	1.018	0.127	12.67%	3
القدرة على تطبيق / استخدام تكنولوجيا المعلومات	1.062	0.942	1.135	1.148	1.127	1.151	1.059	1.000	1.078	0.134	13.41%	2
المجموع	7.915	7.026	8.465	8.556	8.402	8.583	7.893	7.456	8.037	1.000	100%	

المصدر: (الإحصائى).



الشكل البياني رقم (3) الخاص بمصفوفة المقارنات الزوجية الطبيعية الخاصة بالمعايير التى تؤثر على تنافسية الموانئ.

يتضح من الجدول رقم (4) الشكل البيانى رقم(3) الخاص بمصفوفة المقارنات الزوجية الطبيعية الخاصة بالمعايير التى تؤثر على تنافسية الموانئ Normalised Pair-Wise comparison matrix (AHP) ما يلى:

ظهرت النتائج- في البداية- للجزء الثالث من الاستبانة المترتبة على التحليل باستخدام البرنامج التحليلى (AHP) كلها متقاربة جدًا؛ حيث بلغت النسبة الأعلى من تلك المعايير، وهي نسبة (14.23%)، وبلغت النسبة الأقل هى (11.65%)؛ مما يدل على أهمية جميع المعايير الثمانية التى تم اختيارها.

ومن خلال مخرجات التحليل وُجدَ أنه يمكن ترتيب المعايير؛ وفقًا للأهمية المتمثلة في: الأمر الأول: عمق الممر الملاحي، والثاني: القدرة على تطبيق /استخدام

تكنولوجيا المعلومات، والثالث: كفاءة الميناء، وموثوقيته، والرابع: الموقع الجغرافي، والخامس: حجم البضائع التى يتم تداولها بالمحطة، والسادس: جودة البنية التحتية للميناء، والسابع: مستوى النقل متعدد الوسائط وأخيرًا الثامن: رسوم الموانئ، ورسوم مناولة الحاويات.

- بلغ المتوسط المعياري لمعيار الموقع الجغرافي (٠.١٢٦) بنسبة (١٢.٦٣%)، وكان ترتيبه الرابع.
- بلغ المتوسط المعياري لمعيار عمق الممر الملاحي، وعمق الرصيف (٠.١٤٢) بنسبة (١٤.٢٣%)، وكان ترتيبه الأول.
- بلغ المتوسط المعياري لمعيار جودة البنية التحتية للميناء (٠.١١٨) بنسبة (١١.٨١%) وكان ترتيبه السادس.
- بلغ المتوسط المعياري لمعيار مستوى النقل متعدد الوسائط (٠.١١٧) بنسبة (١١.٦٩%)، وكان ترتيبه السابع.
- بلغ المتوسط المعياري لمعيار حجم البضائع التى يتم تداولها بالمحطة (٠.١١٩) بنسبة (١١.٩٠%)، وكان ترتيبه الخامس.
- بلغ المتوسط المعياري لمعيار رسوم الموانئ ورسوم مناولة الحاويات (٠.١١٧) بنسبة (١١.٦٥%)، وكان ترتيبه الثامن.
- بلغ المتوسط المعياري لمعيار كفاءة وموثوقية الميناء (٠.١٢٧) بنسبة (١٢.٦٧%) وكان ترتيبه الثالث.
- بلغ المتوسط المعياري لمعيار القدرة على تطبيق /استخدام تكنولوجيا المعلومات (٠.١٣٤) بنسبة (١٣.٤١%)، وكان ترتيبه الثانى.

خطوات تطبيق مقترح خطة التحول إلى ميناء ذكيّ فى شرق بورسعيد:

إن تنفيذ حلول الميناء الذكيّ Port-Smart داخل ميناء شرق بورسعيد يعتمد على عددٍ من المؤثرات الماليَّة، والتشغيليَّة والتكنولوجية، والتسويقية؛ حيث يوجد العديد من تقنيات الموانئ الذكيَّة؛ في حين أن العديد من التقنيات تبدو قابلةً للتطبيق- عالميًّا- إلا أن الموانئ فريدة من نوعها، لذلك؛ فإن من الأهمية بمكان اختيار الأدوات التي توفر

أكبر قيمة للاستثمار؛ من أجل تعظيم العائد، ويجب على المستثمرين التركيز على مجموعة فرعية محدودة من التطبيقات، والتى تتناسب مع طبيعة كل ميناء.

إضافةً إلى ما سبق، فإنه كي يتم هذا التطوير فى ميناء شرق بورسعيد؛ ينبغي مراعاة الوقت المستغرق، والذي يعتمد على مدى الإرادة فى التنفيذ، وتوافر المتطلبات للتحول، وبالتالي- فإنه بالرجوع إلى معظم الموانئ الرائدة فى الحلول الذكيَّة، مثل: جبل عليّ عربيًّا، وشنغهاي، وروتردام دوليًّا- نجد أن هذا التحول قد يستغرق فى المتوسط من ثلاث إلى خمس سنوات عند توافر المتطلبات؛ ومن ثم فإن ظهور النتائج المرجوة، وتحسين الترتيب العالمى، وبالتالي فإنه كي يتم تحقيق ذلك لابد من إحداث هذا التطوير على أربعة محاور رئيسة؛ وهى: التشغيل، والطاقة، والبيئة، والسلامة، والأمن بالتوازى داخل ميناء شرق بورسعيد، ولذا توصي الدراسة باتخاذ الإجراءات التالية، والتي يمكن أن توضح تقنيات الموانئ الذكيَّة الواجب اختيارها، وكيفية تنفيذها بأقل قدر من المخاطر فى ميناء شرق بورسعيد، وكي يتم التحول الذكيّ لميناء شرق بورسعيد؛ لابد من التحول عن طريق مراحل محددة (الأولى قصيرة المدى، والأخرى طويلة المدى) نظرًا للمتطلبات العالية، والمبالغ الضخمة للتنفيذ الأمثل، وتتمثل في خطة قصيرة الأجل، وخطة طويلة الأجل، وتتمثل الخطة قصيرة الأجل فيما يلي:

مجال التشغيل:

- وضع خطة شاملة للتطوير داخل ميناء شرق بورسعيد، والتى تهدف إلى الاستغلال الأمثل للمعدات، والإمكانات المتاحة داخل الميناء، وتتضمن مراحل خمسة أساسية انظر الشكل التالي رقم: (٣).
- تنفيذ خطط، وبرامج تدريبية لإعداد الموارد البشرية، وتنميتها، بالتنسيق مع معاهد التدريب، ومراكزه: داخليًّا، وخارجيًّا.
- التطوير، والتحول، والاستثمار فى البنية التحتية الذكيَّة، مثل: أجهزة الاستشعار، والتعرف الذكيّ ومراقبة الفيديو؛ حيث يمكن للبنية التحتية الذكيَّة إذا ما تم تطبيقها داخل ميناء شرق بورسعيد أن تزيد من كفاءة الميناء، وتوفر عنصرالاستدامة؛ من خلال جمع البيانات فى الوقت الفعلي، ومعالجتها، ومشاركتها مع القطاعات

المختلفة؛ ومن ثمّ تدفق المعلومات المؤديَّة إلى اتخاذ القرار السليم من قِبَل إدارة الميناء، والذى ينعكس- بدوره- على زيادة الإنتاجية، وتكاليف أقل، وارتفاع أكثر للقدرة التنافسيَّة لميناء شرق بورسعيد.

- العناية بإنتاجية الرصيف حيث أن اسطول الحاويات يزيد بوتيرة متسارعة ويوضح معدل النمو المرتفع أهمية تحسين انتاجية الموانئ مما يؤثر على كفاءة الميناء بصورة مباشرة.
- التطوير فى مستوى الأتمتة (التشغيل الإلى) وضرورة الإسراع إلى أتمتة الآلات، والمعدات بميناء شرق بورسعيد؛ حيث يمكن للآلات المؤتمتة أن تحل محل القوى البشرية فى الموانئ، وإمكانية تقليل الأخطاء البشرية، وتأكيد قضايا السلامة والحد من ازدحام الموانئ، وزمن الاستجابة.
- العناية بمستوى النقل متعدد الوسائط؛ حيث إن تحسين كفاءة نقل البضائع ليس هو الهدف الوحيد؛ إذ تحتاج المحطات- أيضًا- إلى خيارات أفضل من أجل توجيه الشاحنات؛ عبر المناطق المزدحمة داخل الميناء بشكل متكرر، بأسرع ما يمكن.
- التطوير فى خطوط الاتصال في الميناء ليس على المستوى الداخلي فحسب، ولكن يجب وضع خطة لعمل خطوط اتصال بين ميناء شرق بورسعيد، والبلدان المجاورة، وعمل بروتوكولات تعاون للنقل البري من ميناء بورسعيد، وإليه، وكذلك لتلك البلدان كما هو الحال فى ميناء "روتردام" بهولاندا.
- تنفيذ نظام تكنولوجي؛ لربط قطاعات موانئ الحاويات، وخطوط الشحن، والتخليص الجمركي، والسلطة العادية معًا، بعضها البعض؛ لتطبيق ممارسات الموانئ الذكيَّة داخل ميناء شرق بورسعيد.
- تنفيذ التقنيات الحديثة الموجودة حاليًا فى بعض الموانئ المصرية، والمطبقة بشكلٍ جزئى فى بعض الموانئ، والمتمثلة فى تقنيات، مثل: RFID و 5 G، والذكاء الاصطناعي(AI)k وإنترنت الأشياء(IoT) وتقنية Blockchain ،وتقنيات التعرف الآلي على رمز الحاويات، و(TOS نظام تشغيل المحطة الطرفية) وتطبيق تلك التقنيات بشكل كامل داخل الميناء.

- تطبيق التطورات الجديدة في الموانئ الذكيَّة للاستفادة من أحدث التطورات التكنولوجية للتحول إلى ميناء ذكيّ، وإنشاء شبكات بيانات؛ صوتًا، وصورةً وأمنًا مرتبطةً بأنظمة التحكم، والسلامة، والأمن داخل الميناء، وربطها ببعضها البعض؛ من أجل السماح لفرق التشغيل، والصيانة، والأمن بالحصول على ميناء كامل الرؤية، والتحكم.

مجال الطاقة:

- التوفير فى إجمالي استهلاك الطاقة؛ حيث تساعد التقنيات المتصلة الموانئ على تقليل كمية الطاقة، والنفايات؛ لذا فأحد الخيارات هو نظام إضاءة طرفي قائم على الحركة لايضيء إلا عندما تكون المركبات في الجوار، ونظام إضاءة حساس للحركة "نموذج أول" تم تركيبه، على سبيل المثال في محطة في ميناء "فالنسيا"؛ حيث تم خفض استهلاك الطاقة بنسبة ٨٠%، مما تمكن من تغطية تكاليفه في أقل من عامين، وكذلك من أجل تقليل استخدام الطاقة، فميناء "هامبورغ" ينشر إضاءة ذكية مماثلة على طرق الميناء، كما تستخدم بعض الموانئ الطائرات بدون طيار كخيار منخفض التكلفة لفحص المعدات، والقيام بدوريات في الممرات بحثًا عن الانسكابات النفطية، والتحقق من جهود التنظيف.
- العمل على ترشيد استهلاك الطاقة؛ بواسطة الحاويات، وتقليل استهلاك الطاقة بواسطة الأساطيل الداخلية، واستهلاك الطاقة من قبل المكاتب، واستهلاك الطاقة عن طريق الإضاءة واستهلاك الطاقة من قبل المعدات الطرفية لحركة الحاويات، وذلك باستخدام التقنيات الحديثة، والمستشعرات الذكيَّة، واستخدام مصادر طاقة متجددة، وصديقة للبيئة.
- الاستثمار فى استخدام مصادر الطاقة المتجددة؛ حيث إن امكانية تنفيذ الطاقات المتجددة ضخمة فى الموانئ، وهى تساعد على تغطية الطلب على الطاقة بالميناء- جزءيًّا، أو كليًّا، خاصةً وأننا نمتلك مصادر طاقة بميناء شرق بورسعيد يمكن استغلالها، تتمثل في: طاقة الرياح، والطاقة الشمسية، والطاقة الكهربية من المياه.

- العناية بإدارة الطاقة، وذلك بتزويد الميناء بنهج منظم؛ لتحقيق الاستفادة القصوى من أقل الإمكانات.
- وضع خطوات إيجابية فعَّالة؛ لإدارة الطاقة؛ وفقًا لمعايير ISO٥٠٠٠١ ، وتطبيق أعلى معايير السلامة، والأمن، والمتطلبات الخاصة بحماية البيئة البحرية.

مجال البيئة:

- التطوير فى أنظمة الإدارة البيئية؛ حيث توفر أنظمة الإدارة البيئية (EMS) إطارًا للتقييم، والمراقبة ، وتقليل الأثر البيئي لميناء شرق بورسعيد. وقد وضعت المنظمة الدولية المواصفات القياسية؛ إذ طورت (ISO) وهو الإطار الأكثر استخدامًا لنظام الإدارة البيئية، وهو ISO ١٤٠٠١ ،والتى وضعت متطلبات موحدة- دوليًّا- من أجل إدارة جيدة للبيئة داخل حدود الميناء.
- العناية بإدارة النفايات؛ حيث تستقبل الموانئ- ومنها شرق بورسعيد- كميات من النفايات، وأيضًا من خلال أنشطة الميناء نفسها، وقد حددت المنظمة البحرية الدولية تصنيف النفايات الناتجة عن السفن فى إتفاقية "ماربول" (٧٨/٧٣) إلى ستة أنواع رئيسة من النفايات عن طريق السفن، وهي النفايات الزيتية، والكميائية السائبة، والمواد الضارَّة، والخطرة المعبأة، والصرف الصحي، والقمامة، وتلوث الهواء. ومن ثمّ يجب على إدارة ميناء شرق بورسعيد وضع خطط عمل جادة لكل نوع من أنواع النفايات السالفة الذكر، والتى يمكن أن يكون لها تأثيرًا ضارًا بالبيئة؛ إذا لم يتم وضع خطط جادة لإعادة تدويرها، واستغلالها، وتقليل تأثيرها الضار، والحد منه.
- العناية بإدارة المياه، ويقصد بها إدارة المياه العادمة من أنشطة الموانئ، وهي واحدة من الغايات البيئية التى يجب على ميناء شرق بورسعيد التعامل معها بكل حزم؛ حيث إن الميناء يقع بالقرب من التجمعات السكنية، وهي من المواقع الحساسة بيئيًّا.
- الحد من الانبعاثات في الهواء، ويُقصَد بها ملوثات الهواء الرئيسة من أنشطة الموانئ، وتتمثل في (ثاني أكسيد الكربون، وثاني أكسيد الكبريت، وأكاسيد

النيتروجين، والجسيمات)، ومعلوم أن تلوث الهواء يضر بالبيئة الطبيعية، ويمكن أن يسبب ضررًا بالغًا لصحة الإنسان، والأنواع الأخرى من الكائنات الحية.

- الحد من التلوث الضوضائي؛ حيث ينتج التلوث الضوضائي في الموانئ، والسفن، والأنشطة الصناعية، وأحواض بناء السفن، وينبغي أن تكون الإجراءات التى يتم تصميمها من قبل ادارة ميناء شرق بورسعيد فعالة، ومنفَّذة؛ لتقييم، ومراقبة، وتقليل التلوث الضوضائي في الميناء؛ طبقًا للمعايير الدولية المطلوبة.
- الحد من تسرب المواد الملوثة في البحر، وانسكابها؛ وذلك تنفيذًا للاتفاقيات الدولية؛ بحيث يتم التعامل بحزم مع تلك الملوثات داخل حدود ميناء شرق بورسعيد واستخدام التقنيات الحديثة من المستشعرات، وأجهزة قياس الملوثات للمياه والهواء، والارتقاء بمستوى درجة خلو المياه من الملوثات البحرية من السفن، والمعدات داخل الميناء.

مجال السلامة والأمن:

- العناية بالجودة، والسلامة، والأمن؛ حيث إن السلامة والأمن أملران يجب من الموانئ الوفاء بهما؛ من حيث الحد الأدنى من مستويات كل من: السلامة، والأمن للمرافق، والأصول التي تديرها؛ فهم مسؤولون عن مراقبة البنية التحتية المادية، والتأكد من أن الأفراد الذين لديهم التصريح، والتخليص المناسبين فقط هم من يمكنهم الدخول إلى المناطق المحظورة. ومن بين مجموعة التقنيات الذكيَّة التي يمكن- للمنافذ- اعتمادها لتحسين الأمان: أنظمة المراقبة التي تستخدم الإعلانات- تحليلات فيديو متطورة؛ لاكتشاف الاختراقات؛ على أساس التعرف على الحركة، والأنماط، ثم تنبيه أفراد الأمن للتهديدات المحتملة، وتقوم العديد من المنافذ بالترقية من أنظمة دخول البوابة ، وإضافة المزيد من الحماية؛ من خلال مطالبة الموظفين، وسائقي الشاحنات، والزوار بتسجيل الدخول؛ من خلال الأنظمة التي تستخدم الماسحات الضوئية البيومترية المتصلة بالشبكة؛ بهدف معالجة مخاوف سلامة العمال، وعلى سبيل المثال قد تقوم المنافذ بتثبيت أنظمة قائمة على أجهزة

الاستشعار التي تفرض إجراءا ت عمل آمنة، كما يستخدمون شبكات الاستشعار التي تنبه سائقي الشاحنات المسافرين على خاصية الميناء للبقاء داخل خطوط الطريق.

- التأكيد على أمن البيانات، وحماية البيانات في اللوجستيات البحرية؛ لوقف التلاعب بالأنظمة الحساسة.

وهناك أيضًا خطة طويلة الأجل، وتتمثل فيما يلي:

- وضع خطة تطوير شاملة للميناء، تشمل جميع المعدات العملاقة من: معدات على الرصيف، ومعدات النقل داخل الميناء، والتستيف داخل ساحات التستيف، وتطويرها لأحدث ما توصلت إليه التكنولوجيا فى هذا المجال.
- الزيادة فى سعة استقبال السفن الكبيرة، وليس ذلك في عمق الرصيف، أو وعمق المدخل فحسب؛ وإنما في التقنيات اللازمة لتقديم جميع عمليات الشحن، والتفريغ داخل ميناء شرق بورسعيد بكفاءةٍ، وسرعة عالية.
- التطوير فى مستوى التكنولوجيا الحديثة؛ حيث ستؤثر حركة الشحن المتزايدة على الموانئ في كل مكان، وستحتاج الموانئ أيضًا إلى تكنولوجيا عالية الكفاءة؛ لمواصلة عمليات النقل، في ظل نمو العالم، والمزيد من السلع، والخدمات بحيث يتم شحنها، وهناك المزيد من التجارة الدولية، كما أن هناك المزيد من القضايا البيئية، وهناك المزيد من الازدحام.
- إنشاء هيئة إدارية مصرية عليا تندرج تحتها جميع الموانئ التجارية المصرية تُعنى بالترويج، والتعاقدات، وتقديم الحوافز لملاك خطوط الشحن العالمية، وأصحابها.
- العناية بالاستفادة القصوى من شبكات الطرق المحيطة، والإسهام فى التوسع الأفقي لخدمات الميناء، وربط خدماته ليس- داخليًّا فحسب- وإنما على المستوى الإفريقى، والأسيوى.
- وضع جدول زمني محدد؛ لتحليل نقاط القوة، والضعف، والتهديد، والفرص (SWOT)على فترات متقاربة؛ لمعرفة قدرة الميناء على تكييف ممارسات الموانئ الذكيَّة، والتوظيف التكنولوجي ، والتحقيق في العقبات، والتحديات الرئيسة المرتبطة بالتكيف داخل ميناء شرق بورسعيد.

- وضع برامج التنمية الاقتصادية، ومشروعاتها؛ من أجل تحويل مصر إلى مركز رقمي دولي، وتطوير قطاع النقل البحري، وتعزيز الابتكار في قطاع الطاقة، واعتماد برنامج شامل لتعزيز الابتكار، وثقافة المعرفة.

١٠. التوصيات:

بِناءً على نتائج الدراسة الحاليَّة قدم هذا الجزء- من الدراسة- مجموعةً من التوصيات، التي ارتأت أنها تخص المسؤولين في موانئ الحاويات المصرية- بشكل عام-، وميناء شرق بورسعيد- بشكلٍ خاص- وأيضًا صناع القرار في مجال النقل البحري، والمعاهد البحرية، وتتكون هذه التوصيات من قسمين؛ توصيات حاليَّة، وأخرى مستقبليَّة، وهي كالتالي:

- وضع خطة إستراتيجية فورية تهدف إلى تحسين كفاءة التشغيل، والقدرة التنافسيَّة للموانئ المصرية، ومحطات الحاويات، وخاصةً ميناء شرق بورسعيد، على أن تتضمن الخطة ما يلي:
  - العناية بطبيق الخطة المقترحة في الدراسة للتحول إلى ميناء ذكي، بالتطبيق على ميناء شرق بورسعيد.
  - إنشاء إدارة مستقلة لإدارة الموانئ التجارية المصرية تختص بموانئ البحر المتوسط؛ للتسويق، وجذب العملاء، والتنسيق بين إدارات الموانئ المصرية.
  - العناية بتكنولوجيا المعلومات، والاتصالات في العمليات الإداريَّة، وتحسين الأداء البيئي للموانئ؛ لتحقيق المفهوم المتكامل للميناء الذكي، وتحقيق الاستدامة.
  - وضع أسعار تنافسية جديدة، تتصف بالاستقرار، والثبات – نسبيًّا- لخدمات الموانئ.
  - الحفاظ على ولاء العملاء الحاليين، وانتمائهم، وتحقيق رضاهم، واستقطاب عملاء جدد، وخاصةً خطوط الشحن متعددة الجنسيات.
  - اتباع سياسات جاذبة للاستثمارات المحلية، والأجنبية؛ لتطوير البنية التحتيَّة للموانئ، ومشروعات البنية التحتية، والمشروعات الاستثمارية في المناطق الداخلية للميناء.

- تعظيم الفوائد من نقاط القوة كالموقع الإستراتيجي الفريد، وأقصر انحراف عن الطرق الرئيسة، واتصال جيد للشحن البحري.
- تسهيل الإجراءات في الموانئ، وميكنتها بالكامل، وخفض عدد الأيام التي تحتاجها عمليات الاستيراد، والتصدير، والتوسع في استخدام الإنترنت في جميع مراحل حركة البضائع؛ وصولًا إلى العميل النهائي، وتوفير تقنيات التتبع، والتعقب للشحنات.
- تطبيق مفهوم الشباك الواحد؛ مما يقلل فترة زمن بقاء البضائع، وتكدسها؛ ومن ثمّ يقلل من التكاليف التي يتم تحميلها على السعر النهائي للسلع، وإعادة تدويرها، وتبني إستراتيجيات إدارة الممرات الذكيَّة.
- تقليل الضعف في جميع مكونات الأداء اللوجستي، وخاصةً التخليص الجمركي، وإدارة الحدود.
- تحسين نظم الإدارة البيئية؛ بما يقلل التكدس داخل الميناء؛ ومن ثم يقلل من الوقت الخاص بجميع العمليات داخل الميناء التي تترجم في النهاية إلى تكلفة، وكذلك الحد من النفايات.
- تطوير خطط عمل الطاقة المستدامة، وتنفيذها، واستخدام الطاقات المتجددة، مثل: طاقة الرياح، والطاقة الشمسية.
- العناية بجودة سلاسل التوريد، ومعايير الأداء المختلفة؛ مما يؤدى إلى تحسين الميزة التنافسيَّة للموانئ، بجانب التركيز على أهمية الجودة الشاملة مع دعم التوجه نحو التحول إلى الموانئ الذكيَّة عن طريق توافر نظام معلوماتي متطور يعتمد على البيانات الوقائية؛ بوصفها أحد ركائز النجاح لإدارة الجودة الشاملة بالميناء .
- تدريب العمالة المصرية؛ لتكون قادرة على استيعاب العمل بالأساليب التكنولوجية الذكيَّة .
- ربط ميناء شرق بورسعيد بشبكة من النقل متعدد الوسائط، والتي تعزز من قدرة الميناء.

قائمة المراجع:

- Action plan towards the smart port concept in the Mediterranean Area (2015).
- Baird, A. (2016), Optimizing the Container Transshipment Hub Location in Northern Europe, Journal of Transport Geography, 14 (3), pp 195–214.
- Claudia C. (2020), A combined data mining – optimization approach to manage trucks operations in container terminals with the use of a TAS: Application to an Italian and a Mexican port.
- Egyptian Data Bank, (2021), Maritime Sector, The Egyptian Ministry of Transport.
- Elabbasy M. (2018), Modeling port Selection in Liner Shipping Market, Wiith Application to East West Trade Routes.
- Elkastawy E. (2016), Smart Port Concept Applications for Port Hinterland Intermodal Network Optimization.
- El-Sakty K. (2016), "Smart Arctic Logistic Roadmap in Seaports". *The International Maritime Transport & Logistic Conference (Marlog 5).*
- Helena H. (2017). Information Tecnology in Port Container Terminal: Automation Tally System Implemented in Tanjund Priok Port.
- Huawei, (2019). Smart Port White Paper. Available at: https://www-file.huawei.com/-/media/corporate/pdf/x-lab/2019/5g_smart_port_whitepaper_en.pdf?la=en
- Ismail, A. (2019) "*Benchmarking the Efficiency of the Egyptian Container Terminals",* Unpublished PhD Thesis. Arab Academy for Science Technology and Maritime Transport.
- Jean-Baptiste B.& Rajath R. (2015), "Problems to Trade and Its Impact on The Performance Of Ports T" Jönköping International Business School, Sweden.
- Med (2015), Action Plan towards the Smart Port concept in the Mediterranean Area SMART-PORT, European Union.

- Othman, A., El Gazzar, S. and Knez, M., 2022. Investigating the Influences of Smart Port Practices and Technology Employment on Port Sustainable Performance: The Egypt Case. Sustainability, 14(21), p.14014.
- Sánchez, R.J., Perrotti, D.E. and Gómez Paz, M.A., 2020. Ongoing challenges to ports: the increasing size of container ships.
- The World Bank, (2022). "The Container Port Performance Index 2021: A Comparable Assessment of Container Port Performance." World Bank, Washington, DC. License: Creative Commons Attribution CC BY 3.0 IGO.
- Top 100 Container Port, Lloyd's List Intelligence, (2021).
- *UNCTAD (2016) "Review of Maritime Transport", United Nations. New York.*
- *UNCTAD (2022) "Review of Maritime Transport", United Nations. New York.*
- Yung, K.L., Gao, M., Liu, A., Hung Ip, W. and Jiang, S., 2020. Colored petri net-based verification and improvement of time-sensitive single-unit manufacturing for the Soil preparation instrument of space missions. Discrete Dynamics in Nature and Society, 2020
- إسماعيل، هبه (٢٠١٩). العلاقة بين تطبيق متطلبات الموانئ الذكيَّة وتأثيره علي استدامة سلسلة التوريد- دراسة تطبيقية على موانئ بورسعيد.
- عليوة، منى وآخرون (٢٠١٦). الأهمية الاقتصادية للمعلومات وتكنولوجيا الاتصالات في الميناء الذكي.
- فهمي، يوسف محمود (٢٠١٦). استخدام نظم المعلومات الجغرافية في تطوير الموانئ المصرية، بحث مقدم في المؤتمر الدولي مارلوج ٢٠١٦.