مجلة الشروق للعلوم التجارية
الترقيم الدولي ISSN: 1687/8523
ترقيم دولي الكتروني Online :2682-356X
رقم الايداع بدار الكتب المصرية 2007/12870
البريد الالكتروني sjcs@sha.edu.eg
موقع المجلة : https://sjcs.sha.edu.eg/index.php
المعهد العالي للحاسبات وتكنولوجيا المعلومات
SH. A.
أكاديمية الشروق
عضو اتحاد الجامعات العربية

دور الذكاء الاصطناعي في تخفيض التكاليف في ظل التحول من الحالة الاحتكارية إلى ظروف المنافسة بالتطبيق على الهيئة العامة لموانيء البحر الأحمر

د. صافيناز محمود محمد محمود صالح
مدرس المحاسبة والمراجعة بالمعهد العالي للعلوم الادارية بجناكليس البحيرة
safymahmoud1983@yahoo.com

د. محمد محمود محمد مرسي
مدرس المحاسبة بالمعهد العالي للعلوم الادارية بأوسيم وقائم باعمال رئيس القسم
mmmorcy0@gmail.com

كلمات مفتاحية :

الذكاء الاصطناعي؛ التكاليف؛ الحالة الاحتكارية؛ ظروف المنافسة، الهيئة العامة لموانى البحر الأحمر.

التوثيق المقترح وفقا لنظام APA :

صالح، صافيناز محمود محمد محمود ؛ و مرسي، محمد محمود محمد (٢٠٢٥)، دور الذكاء الاصطناعي في تخفيض التكاليف في ظل التحول من الحالة الاحتكارية إلى ظروف المنافسة بالتطبيق على الهيئة العامة لموانيء البحر الأحمر ، مجلة الشروق للعلوم التجارية، العدد الخامس عشر، المعهد العالي للحاسبات وتكنولوجيا المعلومات، أكاديمية الشروق،

مجلة الشروق للعلوم التجارية عدد ... سنة ٢٠٢٥

دور الذكاء الاصطناعي في تخفيض التكاليف في ظل التحول من الحالة الاحتكارية إلى ظروف المنافسة بالتطبيق على الهيئة العامة لموانيء البحر الأحمر

د. صافيناز محمود محمد محمود صالح
مدرس المحاسبة والمراجعة بالمعهد العالي للعلوم الادارية بجناكليس البحيرة

د. محمد محمود محمد مرسي
مدرس المحاسبة بالمعهد العالي للعلوم الادارية بأوسيم وقائم باعمال رئيس القسم

ملخص البحث:

هدف البحث: هدف البحث إلى تحديد دور الذكاء الاصـــطناعي في تخفيض التكاليف في ظل التحول من الحالة الاحتكارية إلى ظروف المنافســـة بالتطبيق على الهيئة العامة لموانئ البحر الأحمر .

التصـميم والمنهجية: قامت الدراسـة باسـتخدام المنهج الوصـفي التحليلي ، وقد تم جمع البيانات من خلال إجراء دراسة ميدانية، وذلك لمناسبتها لطبيعة وأهداف الدراسة.

النتائج والتوصيات: تتخذ الهيئة العامة لموانيء البحر الاحمر خطوات جادة نحو استخدام الذكاء الاصــطناعي في تخزين المعلومات واســترجاعها وتســهيل عملية التواصــل مما يحســن من الخدمات التي تقدمها الهيئة العامة لموانيء البحر الاحمر ، كما يوجد تأثير طردي وقوى وذو دلالة إحصــائية بين الذكاء الاصــطناعي وتخفيض التكاليف ، كما يوجد تأثير طردي وقوى وذو دلالة إحصــائية بين الذكاء الاصــطناعي والتحول من الحالة الاحتكارية إلى ظروف المنافســة ، كما يوجد تأثير طردي وقوى وذو دلالة إحصـائية بين التحول من الحالة الاحتكارية إلى ظروف المنافســة وتخفيض التكاليف ، وتضــمنت التوصــيات الاســتفادة من أنظمة الذكاء الاصــطناعي المتقدمة في الصـــيانة التنبؤية وتحليل البيانات التنبؤية، لما لهما من دور في تخفيض تكاليف التشغيل والحد من الأعطال المفاجئة،واوصت بتطبيق أنظمة الجدولة الذكية المعتمدة على الذكاء الاصطناعي لتحسين نظم تراكي السفن وعمليات الشحن والتفريغ، الأمر الذي من شأنه خفض تكاليف التموين بالوقود، وتقليل التكاليف التشغيلية.

الأصالة والاضافة : تُعد هذه الدراسة من الدراسات القليلة التي تناولت دور الذكاء الاصطناعي في خفض التكاليف التشغيلية في بيئة الأعمال المصرية، خاصة في ظل التحول من الاحتكار إلى المنافسة وقد تم تطبيق الدراسة على الهيئة العامة لموانئ البحر الأحمر، مما يمثل إسهامًا عمليًا في توظيف الذكاء الاصطناعي لتحسين الكفاءة التشغيلية ودعم صناع القرار في قطاع النقل البحري.

الكلمات المفتاحية: الذكاء الاصطناعي؛ التكاليف؛ الحالة الاحتكارية؛ ظروف المنافسة، الهيئة العامة لموانى البحر الأحمر.

The role of artificial intelligence in reducing costs in light of the transition from monopoly to competitive conditions: Applied to the Red Sea Ports Authority

Abstract:

Research objective: The research aimed to identify the role of artificial intelligence in reducing costs in light of the transition from monopoly to competitive conditions, applying it to the Red Sea Ports Authority.

Design and Methodology: The study employed a descriptive analytical approach, and data was collected using a questionnaire, given its suitability to the nature and objectives of the study.

Results and recommendations: The Red Sea Ports Authority is taking serious steps towards using artificial intelligence (AI) to store and retrieve information and facilitate communication, which will improve the services it provides. There is a strong positive correlation between AI application and cost reduction, and a strong impact between AI application and the transition from monopoly to competitive conditions. Recommendations included leveraging advanced AI systems in predictive maintenance and predictive data analysis, as they play a role in reducing operating costs and limiting sudden breakdowns. It also recommended implementing AI-based smart scheduling systems to improve ship docking systems and loading and unloading operations, which will reduce fuel supply costs and operational costs.

Originality and addition: This study is one of the few to address the role of artificial intelligence in reducing operating costs in the Egyptian business environment, especially in light of the transition from monopoly to competition. The study was applied to the Red Sea Ports Authority, representing a practical contribution to the use of artificial intelligence to improve operational efficiency and support decision-makers in the maritime transport sector.

Keywords: Artificial Intelligence; Costs; Monopoly; Competitive Conditions; Red Sea Ports Authority.

١,١ مقدمة

يُعدّ القطاع البحري أحد الأعمدة الاستراتيجية للتجارة الدولية والاقتصادات المعاصرة، ويشهد في الوقت الراهن تحولًا نوعيًا غير مسبوق، وتُعدّ الموانئ في طليعة هذا التحول، حيث تُسهم تقنيات الذكاء الاصطناعي في إحداث نقلة جوهرية في النُظم التشغيلية، بما يعزّز مستويات الكفاءة والدقة التشغيلية، ويُرسّخ مفاهيم الأمان والاستدامة في إدارة حركة النقل والخدمات اللوجستية (Abdelsalam & Elnabawi,2024:20)

وفي هذا السياق، يكتسب قطاع النقل البحري المصري أهمية استراتيجية متزايدة، مدعومًا بالموقع الجغرافي المتفرد لمصر كمحور يربط بين قارات إفريقيا وآسيا وأوروبا، فضلاً عن امتلاكها لقناة السويس، التي تُعدّ من أهم الممرات البحرية العالمية، إن لم تكن الأهم على الإطلاق، وتُشكّل الموانئ البحرية المصرية بوابات محورية في هذا الربط الجغرافي، مما يجعل من تطوير هذا القطاع الحيوي ضرورة ملحّة لتعزيز تنافسية الاقتصاد الوطني وتحفيز معدلات النمو المستدام.

وفي الصدارة من قطاع النقل البحري تأتي الهيئة العامة لموانئ البحر الأحمر كأحد أبرز الجهات السيادية الحكومية التابعة لوزارة النقل، والتي أنيط بها الإشراف والإدارة والتشغيل لكافة الموانئ البحرية المصرية على ساحل البحر الأحمر، بالشكل الذي ساهم في جعل البيئة التى كانت تعمل بها الهيئة بيئة احتكارية بامتياز ،الأمر الذي تغير فجأة من النقيض للنقيض بإنشاء الهيئة العامة للمنطقة الاقتصادية لقناة السويس ، والتي ضمت اثنين من أبرز موانى البحر الأحمر وهما مينائي السخنة والأدبية ، وبالتالي انتقلت الهيئة العامة لموانى البحر الأحمر من حالة الاحتكار كونها اللاعب الوحيد فيما يتعلق بإدارة وتشغيل والإشراف على الموانى المصرية المطلة على البحر الأحمر لحالة وجود منافس جديد يتمثل بالهيئة العامة للمنطقة الاقتصادية لقناة السويس الأمر الذي أضفى أهمية متزايدة على عملية مراجعة الإطار التكاليفي للهيئة العامة لموانى البحر الأحمر (قرار رئيس الجمهورية رقم ٣٣٠ لسنة ٢٠١٥ بإنشاء المنطقة الاقتصادية لقناة السويس).

وفي ظل التطورات المتلاحقة التي يشهدها العالم مؤخرا في العديد من المجالات ، أضحى الذكاء الاصطناعي أحد أبرز الأدوات التي تعمد المنشآت المختلفة إلى الاستفادة منها بهدف تعزيز الكفاءة التشغيلية وزيادة القدرات التنافسية، ويُمكن القول

أن قطاع النقل البحري يعد أحد أبرز القطاعات التي قد يمكن لها الاستفادة من تقنيات الذكاء الاصطناعي الحديثة، وذلك بما يمثله من ثقل على مستوى الاقتصاد القومي.

ويحاول الباحثان عبر هذا البحث القاء الضوء على مدى امكانية استغلال الذكاء الاصطناعي في العمل على تخفيض التكاليف داخل الهيئة العامة لموانئ البحر الأحمر، في ظل الانتقال من البيئة الاحتكارية إلى بيئة أكثر تنافسية، وما يستتبعه ذلك من ضرورة العمل على تحسين الأداء، فضلا عن الاستغلال الأمثل للموارد الموارد المتاحة، مع تقليل الفاقد، ورفع كفاءة الخدمات المقدمة وزيادة القدرة التنافسية .

٢,١ مشكلة وتساؤلات الدراسة:

في ظل بيئة العمليات البحرية المعقدة+ والمتغيرة باستمرار، والتي تشمل إدارة وتشغيل الموانئ، تنظيم حركة السفن ، الخدمات اللوجستية، بناء السفن، وتعزيز الأمن البحري، يتزايد الطلب على حلول مبتكرة لتعزيز الكفاءة وتحقيق ميزة تنافسية، و يُعد الذكاء الاصطناعي من أبرز الأدوات التي تتمتع بقدرة هائلة على تحليل كميات ضخمة من البيانات، والتنبؤ بالأنماط، ، وأتمتة عمليات اتخاذ القرار، وقد أظهر استخدام الذكاء الاصطناعي في قطاع الموانئ نتائج ملموسة، حيث أسهم في تحسين الكفاءة التشغيلية، وتسريع الاستجابة، وتعظيم الاستفادة من الموارد، ما أدى بدوره إلى خفض التكاليف وتقليل انبعاثات غازات الاحتباس الحراري.

وتتجلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي في هذا القطاع من خلال دمجه مع تقنيات متقدمة أخرى مثل إنترنت الأشياء والبلوك تشين، مما أتاح تحسين الإجراءات التشغيلية وتعزيز التكامل بين مختلف الأنظمة فعلى سبيل المثال، ساهم استخدام الذكاء الاصطناعي بعمليات مناولة البضائع في تسريع أنشطة التحميل والتفريغ، كما هو الحال في ميناء روتردام، حيث تم استخدامه للتنبؤ بالمواضع المثلى للحاويات على متن السفن. إضافة إلى ذلك، تُعد الصيانة التنبؤية أحد أبرز تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الموانئ، إذ تسمح بمراقبة مستمرة لأجهزة الاستشعار الخاصة بالمعدات للتنبؤ بالأعطال قبل وقوعها، كما هو مطبق في ميناء لوس أنجلوس، مما يُسهم في تقليل فترات التوقف غير المخطط لها، وإطالة عمر الآلات (Dinh et.al,2024:140).
ومن خلال العرض السابق يمكن استنتاج التساؤل الرئيسي الآتي:

ما هو دور الذكاء الاصطناعي في تخفيض التكاليف في ظل التحول من الحالة الاحتكارية إلى ظروف المنافسة في الهيئة العامة لموانيء البحر الأحمر؟ ويتفرع عنه التساؤلات الفرعية التالية:

ما هو دور الذكاء الاصطناعي في تخفيض التكاليف في ظل التحول من الحالة الاحتكارية إلى ظروف المنافسة في الهيئة العامة لموانئ البحر الأحمر؟ ويتفرع عنه التساؤلات الفرعية التالية:

ما أثر استخدام الذكاء الاصطناعي على تخفيض التكاليف في الهيئة العامة لموانئ البحر الأحمر؟

ما أثر استخدام الذكاء الاصطناعي على التحول من الحالة الاحتكارية إلى ظروف المنافسة في الهيئة العامة لموانئ البحر الأحمر؟

ما أثر التحول من الحالة الاحتكارية إلى ظروف المنافسة على تخفيض التكاليف في الهيئة العامة لموانئ البحر الأحمر؟

ما أثر توسيط التحول من الحالة الاحتكارية إلى ظروف المنافسة في العلاقة بين الذكاء الاصطناعي وتخفيض التكاليف في الهيئة العامة لموانئ البحر الأحمر ؟

١,٣ أهداف الدراسة:

يتمثل الهدف الرئيسي للدراسة في دراسة دور الذكاء الاصطناعي في تخفيض التكاليف في ظل التحول من الحالة الاحتكارية إلى ظروف المنافسة في الهيئة العامة لموانيء البحر الأحمر ويتفرع عنة الاهداف الفرعية التالية:

- دراسة واختبار أثر استخدام الذكاء الاصطناعي على تخفيض التكاليف في الهيئة العامة لموانئ البحر الأحمر.
- دراسة واختبار أثر استخدام الذكاء الاصطناعي على التحول من الحالة الاحتكارية إلى ظروف المنافسة في الهيئة العامة لموانئ البحر الأحمر.
- دراسة واختبار أثر التحول من الحالة الاحتكارية إلى ظروف المنافسة على تخفيض التكاليف في الهيئة العامة لموانئ البحر الأحمر.
- دراسة واختبار أثر توسيط التحول من الحالة الاحتكارية إلى ظروف المنافسة في العلاقة بين الذكاء الاصطناعي وتخفيض التكاليف في الهيئة العامة لموانئ البحر الأحمر.

١,٤ أهمية الدراسة:

١,٤,١ الأهمية العلمية

- تسليط الضوء على دور الذكاء الاصطناعي كعامل مؤثر في تحسين الكفاءة التشغيلية وتخفيض التكاليف، خاصة بالمؤسسات التي تحولت من بيئة احتكارية لبيئة تنافسية، وهو موضوع لم يُدرس بعمق في الأدبيات السابقة.
- إثراء الأدبيات الحالية حول توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي بمؤسسات النقل البحري عبر تقديم حالة دراسة فعلية في أحد أهم هيئات الموانئ المصرية.
- تحليل العلاقة بين تطبيقات الذكاء الاصطناعي والقرارات الإدارية المرتبطة بخفض التكاليف وتحسين الكفاءة، لاسيما في ظل متغيرات السوق الانتقالية التي تفرض ضغوطًا تنافسية جديدة.

١,٤,٢ الأهمية العملية:

- تقديم توجيهات عملية للهيئة حول كيفية الاستفادة من الذكاء الاصطناعي في تحسين الأداء وخفض التكاليف، بما يتماشى مع متطلبات السوق التنافسية.
- المساعدة في تطوير استراتيجيات فعّالة للتحول الرقمي بقطاع الموانئ، بما يعزز من قدرة الهيئة على مواجهة التحديات المرتبطة بفقدان الوضع الاحتكاري.
- إتاحة معلومات قيمة للمستثمرين والقطاع الخاص حول قدرة الهيئة على التكيف مع متغيرات السوق، مما يؤثر إيجابًا على فرص الشراكة والاستثمار بالبنية التحتية البحرية.
- رفع الوعي بأهمية دمج تقنيات الذكاء الاصطناعي ضمن خطط الإصلاح المؤسسي والتحول الاقتصادي، خاصة في القطاعات التي تشهد إعادة هيكلة مثل قطاع الموانئ والخدمات اللوجستية.

١,٥ فروض الدراسة:

١. لا يوجد تأثير ذو دلالة إحصائية معنوية لاستخدام الذكاء الاصطناعي على تخفيض التكاليف في الهيئة العامة لموانئ البحر الأحمر.

٢. لا يوجد تأثير ذو دلالة إحصائية معنوية لاستخدام الذكاء الاصطناعي على التحول من الحالة الاحتكارية إلى ظروف المنافسة في الهيئة العامة لموانئ البحر الأحمر.
٣. لا يوجد تأثير ذو دلالة إحصائية معنوية للتحول من الحالة الاحتكارية إلى ظروف المنافسة على تخفيض التكاليف في الهيئة العامة لموانئ البحر الأحمر.
٤. لا يوجد تأثير ذو دلالة إحصائية معنوية لتوسيط التحول من الحالة الاحتكارية إلى ظروف المنافسة في العلاقة بين الذكاء الاصطناعي وتخفيض التكاليف في الهيئة العامة لموانئ البحر الأحمر .

٢. الدراسات السابقة

هدفت دراسة Osundiran & Makgopa (2025) لتحليل تأثير الذكاء الاصطناعي على كفاءة الموانئ، عبر دراسة بعض الموانئ الذكية المختارة بأوروبا وآسيا وأمريكا الشمالية، مثل سنغافورة، روتردام، هامبورغ، وأنتويرب، واعتمدت على نظرية المقارنة المعيارية لتقييم مدى إمكانية الاستفادة من هذه النماذج كمحرك لتطوير الموانئ التقليدية، خصوصًا في إفريقيا جنوب الصحراء الكبرى، والتي تعاني من مشكلات مزمنة في الكفاءة التشغيلية ، وتوصلت إلى أن تطبيق الذكاء الاصطناعي في الموانئ الذكية ساهم بشكل ملحوظ في رفع الكفاءة التشغيلية، كما أظهر مؤشر مالمكويست للإنتاجية أن الموانئ مثل هامبورغ، سنغافورة، فالنسيا، وروتردام حققت مؤشرات إنتاجية أعلى من ١ خلال الفترة ٢٠١٧-٢٠٢٣،مما يجعلها نماذج معيارية يمكن الاستفادة منها في تطوير الموانئ، وأوصت بضرورة تبني الذكاء الاصطناعي كحل استراتيجي لمعالجة تحديات عدم الكفاءة بالموانئ التقليدية، خاصة بإفريقيا ، والاستفادة من تجارب الموانئ الذكية العالمية.

كما استكشفت دراسة Matveev(2025) التطبيقات المحتملة لتقنيات الذكاء الاصطناعي في مجال إدارة الأسطول البحري، مع التركيز على تعزيز الكفاءة التشغيلية وخفض التكاليف التشغيلية، وسعت لتحليل أبرز الحلول التكنولوجية المستخدمة ، بما في ذلك الصيانة التنبؤية، أنظمة التوجيه الذكية، أدوات مراقبة أداء الطاقم، تقنيات تحسين استهلاك الطاقة، وذلك في سياق التحول الرقمي الذي يشهده قطاع النقل البحري، وتوصّلت إلى أن خوارزميات التعلم الآلي من خلال معالجتها لمجموعات بيانات ضخمة تشمل بيانات نظام التعريف الآلي(AIS) ومعلومات الطقس، وقراءات أجهزة استشعار السفن، تمتلك قدرة عالية على التنبؤ بحالات الطوارئ الفنية،

وجدولة أعمال الصيانة وفقًا للتآكل الفعلي للمعدات، مما يساهم في تقليل الأعطال غير المتوقعة ،كما أظهرت دراسات الحالة المستندة لتجارب شركات كبرى كميرسك، شل، وفارتسيلا، تحقيق نتائج ملموسة تمثلت بخفض استهلاك الوقود بنسبة تصل إلى ١٥%، وتقليص عدد حالات الصيانة غير المخططة ، بالإضافة لتحسينات في مؤشرات الاستدامة البيئية ، وأوصت بضرورة تبني أنظمة دعم القرار الذكية التي تدمج مصادر البيانات المختلفة في منصة معلومات موحدة، بما يتيح إجراء تحليلات شاملة ودقيقة، واتخاذ قرارات استراتيجية في الوقت الفعلي، كما دعت مشغلي الشحن البحري لتبني مفهوم الأسطول الرقمي، والعمل على دمج النماذج المتقدمة القائمة على الذكاء الاصطناعي مع أدوات تحليل النظم، وذلك لتطوير استراتيجيات مبتكرة تهدف لرفع كفاءة الأداء وخفض التكاليف.

كما قدمت دراسة الخبولي (٢٠٢٤) تحليل شامل لتطبيقات الذكاء الاصطناعي في الموانئ البحرية،عبر تسليط الضوء على دور الأتمتة، وتحليل البيانات الضخمة، وتقنيات التنبؤ في تعزيز كفاءة الأداء التشغيلي، كما تناولت التحديات التي تعيق تبني هذه التقنيات، مثل ارتفاع التكاليف، نقص الكفاءات المتخصصة، والمخاوف الأمنية، وتوصلت إلى أن تطبيق الذكاء الاصطناعي في الموانئ البحرية ساهم بشكل كبير في تحسين الكفاءة التشغيلية، تقليل فترات الانتظار، وتعزيز السلامة من خلال أنظمة المراقبة الذكية، كما أظهرت أن التقنيات تسهم في تحقيق استدامة بيئية وتقوية القدرة التنافسية للموانئ، ورصدت عدداً من التحديات، أبرزها ارتفاع تكاليف التنفيذ، ضعف البنية التحتية الرقمية، ونقص الكفاءات البشرية المؤهلة لإدارة وتشغيل الأنظمة الذكية، وأوصت بضرورة الاستثمار في تطوير البنية التحتية الرقمية، وتدريب الكوادر البشرية على استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي وتعزيز التعاون المحلي والدولي لتبادل الخبرات، وأوصت بتبني حلول أتمتة مرنة تحقق تكاملاً بين الأنظمة المختلفة، وتشجيع البحث والتطوير لإيجاد حلول مبتكرة تزيد من كفاءة العمليات في الموانئ البحرية.

كما سعت دراسة Othman et.al(2022) لتقييم أداء الموانئ المصرية ومدى جاهزيتها لتبني ممارسات الموانئ الذكية واستخدام التكنولوجيا عبر خمسة محاور: العمليات، الطاقة، البيئة، السلامة، والموارد البشرية، وتأثير ذلك على تحقيق الأداء المستدام، كما أجرت الدراسة تحليل SWOT للتعرف على التحديات والفرص

المرتبطة بالتحول الرقمي عبر مقابلات مع ممثلين من القطاعين الحكومي والخاص وخبراء بإدارة الموانئ، وأظهرت أن التحول نحو الموانئ الذكية ممكن، لكن تعترضه عقبات كقدم البنية التحتية، ضعف الدعم المالي، غياب الوعي البيئي، بطء الإجراءات الحكومية، نقص الكوادر المؤهلة، وقصور المعايير التقييمية، وأوصت بتبني نموذج الموانئ الذكية لما له من دور في تقليل الازدحام، خفض استهلاك الطاقة والانبعاثات، وتعزيز السلامة، مما يسهم في تحسين كفاءة العمليات وحركة التجارة،وشددت على أهمية وجود قيادة قوية وربط البيانات بين أقسام الموانئ لتفعيل الأتمتة والاتصال الذكي، وتحقيق التكامل بين الكفاءة التشغيلية والاستدامة البيئية.

كما حللت دراسة قردش وآخرون (٢٠٢٢) محددات الأداء التنافسي لمحطة حاويات ميناء عدن، واستكشاف المتطلبات الأساسية لتطبيق مفهوم الموانئ الذكية، وتقديم مقترحات تسهم في تعزيز هذا التوجه، وتوصلت لوجود علاقة إيجابية بين متطلبات الموانئ الذكية – المتمثلة بالعمليات، والطاقة، والبيئة،والسلامة والأمن – وبين القدرة التنافسية للمحطة، وأوصت بالاستفادة من الموقع الاستراتيجي للميناء لتقليل تكاليف النقل وتسريع الوصول، مع التأكيد على الصيانة الدورية للرافعات الجسرية لتحسين كفاءة الشحن والتفريغ، وشددت على أهمية معالجة التحديات السياسية والأمنية المعرقلة لكفاءة الميناء في ظل تعطل الطرق البرية الحيوية، ودعت لتطوير الكوادر الإدارية والفنية عبر برامج تدريبية متخصصة، وتحسين الظهير الخلفي للميناء لدعم النشاط التجاري ولتفعيل الخدمات المساندة كصيانة الحاويات وورش إصلاح السفن.

الفجوة البحثية:

رغم أن الدراسات السابقة تناولت تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تحسين الكفاءة التشغيلية في الموانئ البحرية، إلا أن هناك فجوة بحثية ملحوظة في مجال تأثير الذكاء الاصطناعي على تخفيض التكاليف في ظل التحول من الحالة الاحتكارية إلى ظروف المنافسة، اذ ركزت معظم الدراسات السابقة على استخدام الذكاء الاصطناعي في تحسين الأداء التشغيلي أو استدامة البيئة ، ولكنها غالبًا ما تجاهلت التأثير المباشر لهذه التقنيات في تخفيض التكاليف التشغيلية في الموانئ التي تتحول من حالة احتكارية إلى بيئة تنافسية.

وفي المقابل، تركز الدراسة الحالية على تحديد تأثير الذكاء الاصطناعي على تخفيض التكاليف بشكل خاص، خاصةً في سياق التحول نحو بيئة تنافسية حيث ركزت على استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي كسلاسل الكتل والبيانات الضخمة انترنت الاشياء والامن السيبراني وأوضحت كيف يمكن لتلك الأدوات أن تساهم في تحسين اتخاذ القرارات الاستراتيجية، مثل تحسين مسارات الملاحة للسفن، تحسين جداول الصيانة، وتقليل استهلاك الطاقة، كما تناولت مزايا استخدام الذكاء الاصطناعي في الموانيء لاتخاذ قرارات فاعلة لخفض التكاليف في ظل بيئة تنافسية تتطلب التكيف المستمر.

٣. الإطار النظري للدراسة

١,٣ ماهية الذكاء الاصطناعي :

يُعرف الذكاء الاصطناعي بأنه قدرة الأنظمة الحاسوبية على محاكاة عمليات التفكير والإدراك البشري عبر خوارزميات تعتمد على تحليل ومعالجة كميات ضخمة من البيانات، ويهدف هذا التوجه إلى تمكين الآلات من تقليد الأنماط العقلية للبشر، مثل الاستدلال، واتخاذ القرار، والتعلّم من الخبرات السابقة (Xiao et.al,2024:1)

كما عرف بأنه عملية تحاكي القدرات العقلية والسلوكية للإنسان، وتهدف إلى تمكين الحاسوب أو الآلة من تنفيذ مختلف الأنشطة والمهام، واتخاذ القرارات، وتوليد الأفكار اعتمادًا على قدراته الذكية الذاتية، بما يشبه إلى حد كبير التفكير البشري (عبد المعطي وآخرون، ٢٠٢٣ : ٣٢٦).

ويرى الباحثان أن الذكاء الاصطناعي عبارة عن نظم الكترونية مأتمتة مصممة وفقا لمجموعة من الخوارزميات بهدف تحسين وتسريع الأداء اعتمادا على شبه محاكاة للقدرات العقلية للإنسان مع مضاعفة حجم الذاكرة للحد الأقصي وتقليل وقت تنفيذ الأنشطة واتخاذ القرارات للحد الأدنى مع قدرة تلك الأنظمة على الاستفادة من تجاربها التراكمية فضلا عن الاستدلال المنطقي.

٢,٣ تحول الهيئة العامة لموانيء البحر الاحمر من الحالة الاحتكارية إلى ظروف المنافسة:

في ظل تصاعد التحديات العالمية واتساع نطاق العولمة، بات من الضروري للموانئ الانتقال من ممارسات تقليدية قد تتسم بالاحتكارية إلى تبني نموذج تشغيلي قائم على المنافسة العادلة والامتثال التنظيمي عبر تبني منظور إداري ، حيث أضحى واضحًا أن ضمان الالتزام بالقوانين وسياسات المنافسة لم يعد خيارًا، بل ضرورة استراتيجية لضمان الاستدامة والنمو.

ومع تطور المشهد التنافسي في الاسواق العالمية، وجدت الموانئ نفسها مطالَبة بإعادة تقييم وتحديث استراتيجياتها التشغيلية باستمرار لمواءمة المتطلبات التنظيمية الجديدة ومواكبة تحولات السوق، وبالمقابل تواجه هيئات تنظيم المنافسة الوطنية تحديات متزايدة التعقيد، مما يستدعي منها تطوير سياسات أكثر مرونة وقدرة على التكيف، بما يضمن إيجاد بيئة تنافسية صحية ومستدامة في قطاع النقل البحري، ويحول دون عودة الممارسات الاحتكارية التي قد تعيق التنمية الاقتصادية (Wang et.al ,2024:1-2)

ومن أجل التكيف مع بيئة المنافسة العالمية المتزايدة، أصبح لزاما للموانئ أن تزيد قدراتها التنافسية خصوصا في ظل الانتقال من حالة الاحتكار لفضاء المنافسة، كما إن تعزيز التنافسية يتطلب التركيز على مجموعة من العوامل الأساسية كالموقع الجغرافي، المرافق، الخدمات، التكلفة، والقدرة على التعامل مع أحجام كبيرة من البضائع بسرعة وكفاءة. فعبر تحسين البنية التحتية وتعزيز الكفاءة التشغيلية، يمكن للموانئ التميز بالأسواق العالمية، ولتحقيق ذلك لابد من تبني أساليب متطورة في إدارة العمليات وتحقيق التوازن بين الاحتياجات الاقتصادية والبيئية، ولذا فإن هذا التحول يساعد الموانيء على تعزيز قدراتها بجذب المزيد من الشحنات وتوسيع خدماتها، مما يضمن لها الاستمرار بالمنافسة وتحقيق الاستدامة في ظل التحديات المتزايدة (박윤범,2023:12-13) .

ولقد تأسست الهيئة العامة لموانئ البحر الأحمر كأحد الهيئات الحكومية التابعة لوزارة النقل كي تصبح الجهة الوحيدة المسئولة عن إدارة الموانئ المصرية المطلة على البحر الأحمر بموجب القرار الجمهوري رقم (٢١٧) لسنة ١٩٧٨ والذي نقلت على أثره ملكية الموانئ الكائنة على سواحل البحر الأحمر وخليج السويس وخليج العقبة من مصلحة الموانئ والمنائر إلى الهيئة العامة لموانئ

البحر الأحمر بالقرار الجمهوري رقم (٤٥٥) لسنة ١٩٨٦ (قرار رئيس الجمهورية رقم ٢١٧ لسنة ١٩٨٧، قرار رئيس الجمهورية رقم ٤٥٥ لسنة ١٩٨٦) لتشرف الهيئة العامة لموانى البحر الأحمر على إدارة وتشغيل عشر موانئ رئيسية هي موانيء السويس (بورتوفيق) ،الأدبية ، السخنة ،الطور ،العريش، شرم الشيخ ، نويبع ، الغردقة، سفاجا ، وميناء حوض البترول ، فضلا عن عدد من الموانى التخصصية كميناء أبو طرطور للفوسفات.

وفي ذات الإطار الاحتكاري الذي أنشئت الهيئة العامة لموانى البحر الأحمر بناء عليه استمرت الهيئة في العمل لمدة تربو على السبعة وثلاثون سنة وذلك حتى تم إنشاء الهيئة العامة للمنطقة الاقتصادية لقناة السويس وانفصال موانى السخنة ، الأدبية ، الطور ، العريش وضمهم تحت مظلة الهيئة الجديدة بعيدا عن الهيئة العامة لموانى البحر الأحمر ليتبقى للهيئة العامة لموانى البحر الأحمر ٦ موانى رئيسية الأمر الذي أثر بشكل رئيسى على ايرادات الهيئة.

فعلى سبيل المثال وبالمقارنة بين إجمالي عدد سفن البضائع المترددة علي موانى الهيئة العامة لموانى البحر الأحمر خلال العام المالي ٢٠١٥-٢٠١٦(قبل قرار الانفصال) والعام المالي ٢٠١٥-٢٠١٦ (بعد قرار الانفصال) فإن عدد سفن البضائع المترددة عبر موانى الهيئة بعام ٢٠١٥ - ٢٠١٦ (٣٤٧٦ سفينة) بينما انخفض العدد الاجمالي خلال العام المالي ٢٠١٦-٢٠١٧ (بعد قرار الانفصال) إلى ٦٢٦ سفينة بانخفاض حوالي ٨٢% بعدد سفن البضائع المترددة عبر موانى الهيئة ،ولذا انخفض اجمالي حركة البضائع المترددة عبر موانى الهيئة من (٢٤ مليون و ٨٢٥ ألف طن) منها (١٢١٠١٤ ألف طن بميناء السخنة) ،(٦٥١٠ ألف طن بميناء الأدبية) إلى (٧ مليون و ٣١٦ ألف طن) بمعدل انخفاض قدره ٧٠,٥ % وذلك في العام الأول للانتقال من الحالة الاحتكارية الى ظروف المنافسة. (http://www.rspa.gov.eg/ships-env.html)

وفي محاولة من الهيئة للعامة لموني البحر الأحمر لتدارك آثار قرار انفصال أربعة موانى عنها ، لعل أبرزهم مينائي السخنة والأدبية فقد قررت الهيئة إنشاء ميناء طابا ليمثل نقلة نوعية في تنمية شبه جزيرة سيناء وربطها بالأسواق الإقليمية والدولية للاستفادة من أهميته الاستراتيجية في موقعه على خليج العقبة، حيث تسهل عملية الوصول إلى الأسواق في الشرق الأوسط ومن ثم فقد تم تخصيص ٥٢,٥ فدان في

جنوب سيناء لصالح الهيئة العامة لموانئ البحر الأحمر لإنشاء ميناء طابا البحري كجزء من خطة تنموية شاملة تهدف إلى تحسين البنية التحتية في سيناء، مما يسهم في دعم الحركة التجارية والاقتصادية (القرار الجمهوري رقم ٣٥ لسنة ٢٠٢٥) .

وبالرغم من محاولات الهيئة لتدارك آثار قرار الفصل إلا أن أغلب تلك المحاولات لم تراعي اعادة دراسة الوضع التكاليفي للهيئة في ظل التحول من الحالة الاحتكارية للوضع التنافسي، كما شهدت المنشآت العديد من التطورات المختلفة كنتيجة حتمية للتقدم في أنظمة الإنتاج وتكنولوجيا المعلومات ، فضلا عن إرتفاع حدة المنافسة الأمر الذي فرض مجموعة من التحديات المتعلقة بمدى قدرة تلك المنشآت على البقاء والاستمرار بالسوق ، وبالتالي تحتم على ادارات تلك الوحدات أن تركز على عوامل النجاح الحاسمة (الوقت،التكلفة،الجودة،الابتكار).

وهو الأمر الذي يحاول الباحثان معه من خلال هذا البحث دراسة مدى امكانية استخدام الذكاء الاصطناعي في تخفيض التكاليف التشغيلية للهيئة العامة لموانى البحر الأحمر خصوصا في ظل التحول من الحالة الإحتكارية إلى ظروف المنافسة.

٣,٣ المقومات الأساسية بالموانئ المصرية لدعم استخدام الذكاء الاصطناعي في خفض التكاليف:

تمتلك الموانئ المصرية عددًا من المقومات المؤهلة لتبني تقنيات الذكاء الاصطناعي بهدف تعزيز الكفاءة التشغيلية وخفض التكاليف، خاصة في ظل التوجه نحو بيئة تنافسية أكثر انفتاحًا، وتتمثل أبرز هذه المقومات(صقر و زقزوق ، ٢٠٢٥: ٥٤٣-٥٤٥):

١,٣,٣ الموقع الجغرافي الاستراتيجي:

تقع مصر عند ملتقى طرق التجارة العالمية، حيث تطل على البحرين الأحمر والمتوسط، وتشكل موانئها نقطة ربط رئيسية بين أوروبا، آسيا، وأفريقيا، فعلى سبيل المثال، تستغرق الشحنات القادمة من دبي والهند نحو ٩ إلى ١٠ أيام للوصول إلى مصر، في حين تصل من بلجيكا وإسبانيا خلال ١٦ إلى ١٨ يومًا، ومن الصين خلال ٣٧ يومًا، ومن الولايات المتحدة في ٤٣ يومًا فقط، وتُعد قناة السويس عنصرًا رئيسيًا في تعزيز هذا الدور، حيث تمثل شريانًا تجاريًا عالميًا يربط الشرق بالغرب، ويوفر ممرًا حيويًا لحركة التجارة البحرية الدولية.

٢,٣,٣ امتلاك الخبرات المتخصصة في مجال اللوجستيات وتشغيل الموانيء:

تمتلك مصر إرثًا تاريخيًا عريقًا في النقل البحري، حيث كانت من أولى الدول التي أنشأت موانئ وقنوات مائية، مما أتاح لها تطوير خبرات متخصصة في مجالات الخدمات اللوجستية والتشغيل، وهي عوامل مهمة لتبني الذكاء الاصطناعي بكفاءة وفاعلية.

٣,٣,٣ امتلاك مصر عدد كبير من الموانئ:

تمتلك مصر ٥٥ ميناءً بحريًا، منها ١٨ ميناءً تجاريًا و٣٧ ميناءً تخصصيًا، بالإضافة إلى ٦ موانئ رئيسية ضمن المنطقة الاقتصادية لقناة السويس وهي ميناء شرق بورسعيد، ميناء غرب بورسعيد، ميناء الأدبية، ميناء العريش، ميناء الطور، ميناء السخنة، بالإضافة إلى ٤ مناطق صناعية في شرق بورسعيد وغرب القنطرة وإسماعيلية والسخنة، يتيح هذا التنوع تطبيق الذكاء الاصطناعي على أنشطة متعددة، بما يسهم في تحسين إدارة الموارد وتقليل الفاقد وتقليص التكاليف التشغيلية.

٤,٣,٣ توافر البنية التحتية الحديثة والداعمة:

تتمتع الموانئ المصرية ببنية تحتية متطورة، حيث تضم محطات حاويات مزودة بمعدات حديثة ذات كفاءة إنتاجية عالية ، ووفقًا لمؤشر الرخاء لعام ٢٠٢٣ جاءت مصر في المرتبة ٨٢ من بين ١٦٧ دولة في جودة البنية التحتية، متقدمة بذلك على دول كبرى مثل البرازيل والهند، كما أحرزت تقدمًا ملحوظًا في تصنيف جودة البنية التحتية للموانئ، إذ احتلت المرتبة ٣٨ من أصل ١٣٩ دولة خلال الفترة من ٢٠٠٦ إلى ٢٠١٩، متفوقة على دول أوروبية مثل اليونان وإيطاليا، وكذلك على روسيا وتركيا، وتعكس هذه المؤشرات حجم الاستثمارات التي تبذلها الدولة في تطوير الطرق وربط الموانئ بالمناطق الداخلية، من خلال شبكة نقل حديثة تدعم سلاسة حركة البضائع وتُعزز من كفاءة العمليات اللوجستية، وقد ساعد ذلك في تحسين الكفاءة وتقليل زمن الانتظار، وهو ما يتكامل مع تطبيقات الذكاء الاصطناعي في أتمتة العمليات وتحسين إدارة الوقت.

٥,٣,٣ الكفاءة التشغيلية العالية:

تتمتع الموانئ المصرية بقدرة تشغيلية متقدمة وتجهيزات تكنولوجية حديثة. وفقًا لمؤشر كفاءة خدمات الموانئ الصادر عن البنك الدولي لعام ٢٠٢٤، احتلت مصر المرتبة ١٨ من بين ٩٣ دولة، متفوقة على دول رائدة مثل فرنسا وألمانيا وتركيا، كما أظهرت الموانئ المصرية تحسنًا ملحوظًا في مؤشر أداء موانئ الحاويات (CPPI) الذي يصدره البنك الدولي، حيث تم تصنيف موانئ بورسعيد، والدخيلة، ودمياط ضمن أفضل الموانئ عالميًا، مما يعكس مستوى عالٍ من الكفاءة التشغيلية والقدرة على التعامل مع الحاويات بفعالية،وهذه الكفاءة التشغيلية تمثل أرضية خصبة لتطبيق الذكاء الاصطناعي في تحسين الأداء وخفض التكاليف الناتجة عن الأعطال أو سوء التخطيط.

٦,٣,٣ توافر الطاقة المتجددة:

تعتمد مصر بشكل متزايد على مصادر الطاقة المتجددة، اذ شكلت ٢٠% من إنتاج الطاقة في عام ٢٠٢٣/٢٠٢٢، وتستهدف الوصول إلى ٤٢% بحلول ٢٠٣٥، هذا التنوع في مصادر الطاقة النظيفة يساهم في تقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري، مما يدعم تطبيق الذكاء الاصطناعي في إدارة استهلاك الطاقة بالموانئ وتحقيق وفورات اقتصادية وبيئية.

١,٣,٣ الدعم الحكومي للتحول الرقمي:

تعمل الحكومة المصرية على دعم البنية الرقمية داخل الموانئ، من خلال تطبيق أنظمة مثل "النافذة البحرية الواحدة" وتفعيل نظم تتبع السفن الذكية مثل AIS وتُعد هذه الجهود أساسًا ضروريًا لتكامل تقنيات الذكاء الاصطناعي مع العمليات المينائية، بما يسهم في خفض التكاليف الناتجة عن الإجراءات الورقية والتكرار الإداري.

٤,٣ استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في الموانيء في تخفيض التكاليف:

شهد القطاع البحري العالمي في السنوات الأخيرة تحولًا جذريًا، مدفوعًا بالتقدم التكنولوجي والحاجة إلى ممارسات مستدامة، ونظرًا للدور المحوري للموانئ في تسهيل التجارة الدولية، فقد أصبحت قدرتها على التكيّف مع التقنيات الناشئة وتحقيق الأداء المستدام ذات أهمية استراتيجية، ولذلك تعمل ادوات الذكاء الاصطناعي على تشكيل الصناعة البحرية، مُوفرًا فرصًا جديدة لتحسين الإنتاجية والكفاءة والاستدامة ومنها (Munim et.al,2020: 577):

١,٤,٣ تقنية سلاسل الكتل (Blockchain):

برزت تقنية "سلاسل الكتل" (Blockchain) كإحدى الأدوات الرقمية القادرة على إحداث ثورة في العمليات المينائية التقليدية، من خلال تعزيز الشفافية والكفاءة وخفض التكاليف التشغيلية (Guan et al., 2024:2) وتشمل:

- *تعزيز الكفاءة والشفافية*: توفربيئة رقمية لامركزية، تُمكن الأطراف كافة (شركات الشحن، المستوردين، المصدرين، الجهات الحكومية) من الوصول إلى البيانات المحدثة والموثوقة، دون الحاجة إلى وسطاء، يسهم ذلك في تقليل التأخير المرتبط بمشكلات التنسيق، ويُحسن من توثيق المعاملات وسهولة تتبعها، مما يعزز مصداقية العمليات (Alahmadi et al., 2022: 55–57).

- *تقليل التكاليف التشغيلية* : تُمكن من أتمتة المعاملات عبر العقود الذكية، مما يُقلل الحاجة إلى وسطاء كالسماسرة وموظفي التخليص، ويخفض التكاليف الإدارية واللوجستية، وقد أظهرت التجارب المبكرة أن وفورات التكاليف قد تصل إلى ١٥% من قيمة البضائع المشحونة (Bauk, 2022: 9–10).

- *تسريع إجراءات التخليص الجمركي* : يُتيح مشاركة فورية وآمنة للبيانات بين الأطراف المعنية، مما يُسهم في تسريع الإجراءات الجمركية وتقليل الوقت المستغرق في تحميل وتفريغ الحاويات، وزيادة الكفاءة التشغيلية بالموانئ (Wang et al., 2021:347).

- *الأمان ومنع التلاعب*: يوفرسجلات غير قابلة للتعديل، مما يحمي المستندات الجمركية والعقود من التزوير، وقد استُخدمت التقنية لحماية الإيصالات الجمركية والمستندات باستخدام بروتوكولات موثوقة مثل تلك المطبقة في منصة "ترادلنس" بالتعاون مع الجمارك السعودية (مرزوق، ٢٠٢١، ٣١٦–٣١٧).

- *تتبع الشحنات وتحسين الرقابة*: تُسهم في تتبع الحاويات بدقة على امتداد سلسلة التوريد، من المصدر إلى المستهلك النهائي، مما يُعزز التنسيق، ويُقلل من فقد الشحنات أو التلاعب بها، ويُحسن من اتخاذ القرار اللوجستي (Durán et al., 2021:128057).

- *دعم التحول الرقمي والابتكار*: يمثل خطوة جوهرية في التحول الرقمي للموانئ المصرية، إذ تُسهم في خلق منصات لوجستية متكاملة، تُربط عبرها المصانع والموردون والمصدرون بالموانئ لتسريع إجراءات التصدير والاستيراد، وتحسين

تخطيط الموارد وتقليل التعقيدات الإجرائية (Alahmadi et al., 2022: 55–57).

- *تعزيز الاستدامة البيئية :* يُسهم تقليل أوقات الانتظار والإجراءات في خفض الانبعاثات الكربونية الناتجة عن السفن المتوقفة، كما تتيح العقود الذكية تنسيقًا لوجستيًا أكثر كفاءة، يدعم الأهداف البيئية والتحول نحو الاقتصاد الأخضر (Bauk, 2022: 9–10).

٢,٤,٣ البيانات الضخمة (Big Data):

يتميز تطبيق البيانات الضخمة في الموانئ بانها تساهم في (Dalaklis et.al,2023: 279-280)

- *تحسين الاستخدام:* يتيح تحسين استخدام الموارد والبنية التحتية بشكل أكثر فعالية وكفاءة، مما يعزز من الاستفادة القصوى من جميع الإمكانيات المتاحة في الميناء.
- *الصيانة الوقائية للمعدات* **:** يمكن من خلال جمع البيانات التشغيلية من أجهزة الاستشعار المثبتة داخل الآلات التنبؤ بموعد تعطل أي جزء من المعدات، مما يتيح للمشغلين إنشاء جداول صيانة دقيقة تسبق أي أعطال مفاجئة، وتقلل من التكاليف المرتبطة بالصيانة غير المخططة.
- التنبؤات الدقيقة : يعمل على فتح أفق جديد لفهم البيانات التي لم تكن مرئية، حيث يتم دمج المعلومات من مصادر متعددة مثل السفن، والآلات، وبرمجيات تشغيل المحطات.هذا التوحيد للبيانات يساعد في استخلاص الأنماط التشغيلية الهامة، مما يمكن صانعي القرار من تحسين العمليات وتوقع الأحداث المحتملة.
- *تصميم نماذج تنبؤية للمعدات:* يمكن أن تساعد البيانات المستخلصة من أجهزة الاستشعار المثبتة في المعدات على تصميم نماذج تنبؤية دقيقة لأداء كل نوع من الآلات في الميناء. هذه النماذج تساهم في تحسين كفاءة المعدات وتخفيض التكاليف التشغيلية بفضل الصيانة الدقيقة والموارد المُستَغلة بكفاءة.
- *التنبؤ بالطلب والعرض على بنية الموانئ التحتية:* يمتلك القدرة على التنبؤ باحتياجات بنية الموانئ التحتية المستقبلية، وبالتالي يمكنه اقتراح نماذج أعمال مبتكرة تساهم في تحسين استخدام المساحات والمرافق وتعزيز الاستجابة لاحتياجات السوق المتغيرة.

- *تحليل البيانات في الوقت الفعلي:* يتم توليد كميات ضخمة من البيانات في الوقت الفعلي من خلال أجهزة استشعار متنوعة تعمل في بيئة ديناميكية وغير قابلة للتنبؤ. يمكن لتحليل هذه البيانات تسهيل اتخاذ قرارات استراتيجية مثل تحديد أسرع المسارات وأفضل الموانئ، مما يساهم في تعزيز القدرة التنافسية وإنتاجية السفن والموانئ.
- *الاستفادة من البيانات المتنوعة:* الوصول لأنواع متعددة من البيانات في الوقت الفعلي مثل حركة المرور، والطقس، والتيارات، من أطراف متعددة مثل مالكي السفن وسلطات الموانئ، يتيح تصورًا دقيقًا للمعلومات. هذا يساعد في اتخاذ قرارات مثلى تتعلق بتخزين الحاويات، تحسين عمليات المحطات، تنسيق وصول السفن للموانئ بشكل فعال، مما يعزز كفاءة العمليات ويساهم في زيادة الإنتاجية.

ويرى الباحثان ان البيانات الضخمة تساهم في تحقيق تحسن كبير في مجالات متعددة في الموانيء مثل الخدمات والتطبيقات الذكية التي ترفع من مستوى الأداء والكفاءة ، والتقنيات الداعمة لمراكز البيانات والاتصالات مثل الموانئ الذكية المدعومة بتقنية 5G، والبنية التحتية التعاونية التي تسهم في تعزيز التنسيق بين الموانئ وتحقيق أفضل استخدام للموارد.

٣,٤,٣ تقنيات إنترنت الأشياء (IoT) :

تُعد تقنيات إنترنت الأشياء (IoT) من الابتكارات الرقمية التي أثبتت قدرتها على إحداث تأثير مباشر وفعّال في خفض التكاليف التشغيلية داخل الموانئ البحرية، من خلال تمكينها من جمع وتحليل البيانات الدقيقة في الوقت الفعلي، وتقديم رؤى قابلة للتطبيق تسهم في تحسين الكفاءة وتقليل الهدر.

ويُعرف إنترنت الأشياء بأنه شبكة من الأجهزة الذكية المتصلة ببعضها البعض، تقوم بجمع البيانات من خلال مستشعرات خاصة، ثم إرسالها إلى خوادم سحابية لتحليلها دون الحاجة إلى تدخل بشري مباشر. وداخل بيئة الموانئ، يتيح هذا النظام ترابطًا كبيرًا بين المعدات والمنشآت والأنظمة، مما يخلق بيئة تشغيلية أكثر انضباطًا وفعالية (Raji, 2024:44–47).

وتتمثل أهم المزايا من استخدام هذه التقنية فيما يلي:

- *خفض استهلاك الطاقة والموارد* : من خلال مراقبة استهلاك الكهرباء، الوقود، والمياه بشكل لحظي عبر أجهزة الاستشعار، يمكن ضبط الأنظمة تلقائيًا لتعمل بأقصى كفاءة، ما يؤدي لتقليل الفاقد في الطاقة وخفض الفواتير التشغيلية المرتبطة بها.
- *تقليل تكاليف الصيانة والإصلاح :* توفر القدرة على التنبؤ بالأعطال المحتملة للمعدات والأنظمة، مما يتيح تنفيذ الصيانة الوقائية في الوقت المناسب هذا يقلل من الأعطال المفاجئة، ويخفض التكاليف الناتجة عن توقف العمل المفاجئ أو الإصلاحات المكلفة.(Bracke et al., 2021:1558)
- *تحسين عمليات التشغيل وتقليل الهدر :* يمكن مراقبة حركة الحاويات والمعدات وتدفق البضائع بشكل مستمر، مما يساهم في تحسين تنظيم العمليات وتقليل الفاقد الناتج عن التأخير أو سوء التنسيق، ما ينعكس بشكل مباشر على تقليل التكاليف المرتبطة بالتخزين أو ازدحام الأرصفة.
- *تسريع اتخاذ القرار وتقليل الأخطاء* : تُمكّن البيانات اللحظية التي توفرها الأجهزة الذكية العاملين من اتخاذ قرارات دقيقة وسريعة، مما يقلل من الأخطاء البشرية المكلفة في عمليات التحميل والتفريغ والنقل الداخلي.
- *تقليل مخاطر الحوادث والخسائر :* يساعد تتبع الأصول والمركبات داخل الميناء باستخدام المستشعرات والكاميرات الذكية على تعزيز السلامة وتقليل الحوادث، وهو ما يقلل من التكاليف الناتجة عن الأضرار أو التأمينات أو تعويضات الإصابات.
- *تحسين استخدام المساحات والموارد*: يسهم تتبع المعدات والشحنات بشكل دقيق في تنظيم توزيع الأصول واستخدام المساحات داخل الميناء بشكل أفضل، مما يُقلل من التكاليف المرتبطة بسوء استغلال الموارد أو الحاجة إلى توسعة غير ضرورية.

ويرى الباحثان أن تطبيقات إنترنت الأشياء في الموانئ تمثل أحد العوامل الجوهرية في تقليل التكاليف التشغيلية، لما توفره من دقة في إدارة الموارد، وتحكم أفضل في العمليات، وقدرة على التنبؤ بالأعطال أو التحديات قبل وقوعها وهذه المزايا تُتيح تحسين الأداء العام وتقليل الإنفاق، خاصة في الموانئ التي تواجه تحديات في البنية التحتية أو تسعى لتعزيز كفاءتها التشغيلية في ظل المنافسة العالمية.

٣,٤,٤ الأمن السيبراني:

إن تنفيذ ممارسات الأمن السيبراني، يُمكن الموانئ من تقليل تكاليف الأضرار الناتجة عن الهجمات السيبرانية وتعزيز الكفاءة التشغيلية (Odimarha et al., 2024: 28-29):

- *التدريب المستمرللموظفين وتوعيتهم* :يساعد في تقليل خطر الهجمات السيبرانية مثل التصيد الاحتيالي، ويقلل من عدد الحوادث الأمنية الناتجة عن أخطاء بشرية.
- *حماية الشبكة* :تأمين الشبكات من الهجمات السيبرانية عن طريق استخدام الجدران النارية والشبكات الافتراضية الخاصة (VPN) يقلل من تأثير الهجمات على العمليات اللوجستية، مما يسهم في تقليل تكاليف الأضرار .
- *أمن نقاط النهاية* :حماية الأجهزة المتصلة بالشبكة عبر برامج مكافحة الفيروسات وتحديث الأنظمة يحد من انتشار البرمجيات الخبيثة ويعزز استمرارية العمل .
- *حماية البيانات* :التشفير وحماية البيانات الحساسة أثناء النقل وفي حالة السكون يوفر طبقة إضافية من الأمان ويقلل من تكاليف تسرب البيانات أو فقدان المعلومات .

ويرى الباحثان أن أن تطبيق ممارسات الأمن السيبراني في الموانئ يُعد خطوة حيوية لتقليل التكاليف التشغيلية وتحسين الكفاءة، من خلال حماية الأنظمة من الهجمات السيبرانية وتقليل التوقفات التي تؤدي إلى خسائر مالية. كما يسهم تدريب الموظفين على التقنيات الأمنية الحديثة في رفع الكفاءة التشغيلية ، وتدعم التحول الرقمي الآمن، مما يرفع من القدرة التنافسية للموانئ ويضمن استمرارية العمليات بكفاءة عالية.

٣,٥ مزايا تطبيق الذكاء الاصطناعي في الموانيء البحرية:

في ظل التحولات التكنولوجية المتسارعة، أصبح الذكاء الاصطناعي أحد العوامل الحاسمة في تطوير قطاع الموانئ، حيث يوفّر مجموعة واسعة من التطبيقات التي تُسهم في تحسين الكفاءة التشغيلية، وتقليل التكاليف، وتعزيز القدرة التنافسية للموانئ البحرية، ويُعد هذا التوجه محوريًا بالنسبة للموانئ المصرية التي تسعى للتحول إلى موانئ ذكية قادرة على مواكبة التطورات العالمية (الخبولي، ٢٠٢٤: ١٨٨–١٨٩):

٣,٥,١ الإدارة الذكية للحركة الملاحية والأرصفة:

يُساعد الذكاء الاصطناعي في تحسين عمليات رسو ومغادرة السفن من خلال خوارزميات التنبؤ المتقدمة، مما يُقلل من أوقات الانتظار، ويزيد من كفاءة استغلال الأرصفة مما يخفض من التكاليف الناتجة عن التأخير والتكدس، ويُسرّع من اجراءات العمل داخل الميناء، كما يمكن تطبيق الذكاء الاصطناعي على أنظمة المراقبة والإدارة البحرية، والتي يمكنها الرصد والإنذار المبكر للانتهاكات البحرية باستخدام مصادر بيانات بحرية متنوعة مثل (بيانات مسار السفينة التاريخية وبيانات الملاحة وصور الأقمار الصناعية) (chen et.al,2024:1) ، كما يمكن استخدام أدوات التكنولوجيا الجغرافية المكانية لتحليل توافر الأرصفة، وأعماق المياه، وعوامل أخرى لتحسين تخصيص الأرصفة، مما يساعد في تقليل وقت انتظار السفن وتحسين كفاءة الميناء (Elhussieny et.al,2023:415).

٢,٥,٣ الصيانة التنبؤية وتقليل فترات التوقف:

تُساهم تقنيات الذكاء الاصطناعي في تقليل التكاليف التشغيلية من خلال التنبؤ بالأعطال المحتملة للمعدات مثل الأوناش وأنظمة النقل، مما يتيح تنفيذ الصيانة الوقائية في الوقت الأمثل، مما يقلل من الحاجة للإصلاحات الطارئة المكلفة، كما يُطيل عمر المعدات ويخفض تكاليف التعطل المفاجئ. حيث أن تطبيق الذكاء الاصطناعي يعمل على تقليل احتمالية حدوث أعطال غير متوقعة في العملية مما يُحسن من كفاءة العمليات التشغيلية ويقلل من التكاليف المرتبطة بالانقطاع أو تعطل المعدات (Gerrero-Molina et.al,2024:47714).

كما يؤدي الذكاء الاصطناعي دورًا رئيسيًا في تحسين الصيانة التنبؤية لمعدات مناولة الموانئ من خلال تحليل البيانات باستخدام خوارزميات التعلم الآلي، يمكن للذكاء الاصطناعي التنبؤ باحتياجات صيانة المعدات بدقة، مما يقلل من التوقف غير المخطط له ويخفض التكاليف، ومن خلال جمع البيانات من أجهزة الاستشعار، يساعد الذكاء الاصطناعي في اكتشاف الأعطال المبكرة والتخطيط الاستباقي للصيانة، مما يعزز سلامة العمليات وكفاءتها. كما يساهم في إطالة عمر المعدات من خلال تحديد الأجزاء التي تحتاج إلى صيانة أو استبدال، مما يقلل التكاليف ويعزز إدارة الموارد ، وتحسين فعالية المعدات في الموانئ ، مما يعزز الإنتاجية وجودة الخدمة ويسهم في تخفيض التكاليف من خلال استخدام تقنيات التنبؤ المتقدمة Chaibi & Daghrir, (2023:332-335) .

كما يمكن استخدام أدوات التكنولوجيا الجغرافية المكانية للتنبؤ بمتطلبات صيانة البنية التحتية للميناء، مثل الرافعات وجدران الأرصفة وغيرها من المعدات، ويساعد هذا في تقليل وقت التوقف عن العمل وتحسين كفاءة الميناء (Elhussieny et.al,2023:415)

٣,٥,٣ الأمن الذكي وتقليل الخسائر التشغيلية:

من خلال أنظمة المراقبة الذكية المدعومة بالذكاء الاصطناعي، يمكن اكتشاف الأنشطة غير الطبيعية مثل محاولات السرقة أو التهريب، مما يُقلل من الخسائر الأمنية ويُحسن من الكفاءة التشغيلية، ويقلل الحاجة إلى الأيدي العاملة الزائدة في المراقبة، يُساعد الذكاء الاصطناعي على تحسين السلامة من خلال أنظمة الإنذار المبكر للمخاطر المحتملة مثل حوادث الاصطدام والأعطال، كما أن أتمتة العمليات من خلال الذكاء الاصطناعي تُقلل من الحاجة إلى التدخل البشري في المهام البسيطة التي تستغرق وقتًا طويلاً، مما يُعزز الإنتاجية والكفاءة (Pappa,2024:26).

٤,٥,٣ إدارة سلاسل الإمداد بشكل أكثر كفاءة:

يُعزز الذكاء الاصطناعي من كفاءة سلسلة الإمداد من خلال تتبع الشحنات بدقة وجدولة عمليات التحميل والتفريغ بناءً على البيانات الحية، مما يُقلل من فترات التخزين الطويلة وتكاليف الانتظار، ويُحسّن من التنسيق بين مختلف أنشطة النقل البحري والبري، كما يمكن استخدام أدوات التكنولوجيا الجغرافية المكانية، مثل نظام التعريف الآلي (AIS)، لتتبع السفن لحظيًا، يساعد هذا في تحسين إدارة حركة السفن وتقليل وقت انتظارها، مما يقلل من استهلاك الوقود والانبعاثات (Elhussieny et.al,2023:415)

٥,٥,٣ تقليل استهلاك الطاقة والانبعاثات:

تُمكن تقنيات الذكاء الاصطناعي من إدارة استخدام الطاقة في عمليات الموانئ بفعالية، مما يؤدي لانخفاض ملحوظ في استهلاك الطاقة، كما أن استخدام المركبات الموجهة آليًا والرافعات الكهربائية يمكن أن يقلل من الاعتماد على مصادر الطاقة غير المتجددة، وبالتالي توفير التكاليف وتقليل انبعاثات الكربون، ومن خلال رقمنة العمليات والتوثيق، تصبح العمليات أكثر كفاءة، حيث يُمكن تقليل أوقات توقف السفن في الميناء ، وهذا يؤدي بدوره لانخفاض استهلاك الوقود وانبعاثات غازات الاحتباس الحراري،

مما يساهم في خفض رسوم الموانئ وتكاليف الوقود لشركات الشحن، كما يُساعد تحسين إدارة الموانئ عبر تقنيات الذكاء الاصطناعي في تعزيز التخطيط والتنبؤ، مما يسهم في تخفيف الازدحام وتبسيط جداول السفن. هذا يؤدي إلى تقليل أوقات التوقف، ويُقلل من استهلاك الوقود والانبعاثات، مما يدعم التوجه نحو موانئ مستدامة بيئيًا (Dinh et.al,2024:141).

٦,٥,٣ اتخاذ قرارات استراتيجية تدعم تحسين العمليات في الموانئ:

يمكن للذكاء الاصطناعي، من خلال تقنيات التعلم الآلي، تحليل كميات ضخمة من البيانات واتخاذ قرارات استراتيجية تدعم تحسين العمليات في الموانئ. يشمل ذلك اتخاذ قرارات تتعلق بتحسين مسارات الملاحة للسفن، والتنبؤ باحتياجات السفن من الصيانة المختلفة، وتحديد قطع الغيار اللازمة بناءً على البيانات المتاحة.

من خلال هذه التحليلات، يمكن اتخاذ قرارات فعّالة تسهم في تخفيض التكاليف التشغيلية وتحسين الأداء العام هذا النهج يسمح للموانئ باتخاذ قرارات استراتيجية قائمة على البيانات، مما يعزز الكفاءة التشغيلية، ويقلل من التكاليف غير المتوقعة، ويحقق مزايا تنافسية مستدامة(Elhussieny et.al,2023:417) .

ويرى الباحثان أن الذكاء الاصطناعي لا يُعد فقط أداة تقنية، بل يُمثل استراتيجية فعالة لتقليل التكاليف التشغيلية وتحقيق أقصى درجات الكفاءة في إدارة الموانئ ويُمكن للموانئ المصرية الاستفادة من هذه التكنولوجيا في رفع قدراتها التنافسية، وتقديم خدمات لوجستية أكثر سرعة وموثوقية، مما يفتح المجال أمامها للاندماج الفعّال في سلاسل التوريد العالمية كموانئ ذكية قادرة على تلبية متطلبات التجارة الحديثة.

٤. الإطار التطبيقي للدراسة

١,٤ منهج الدراسة:

اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي حيث تم وصف المتغيرات الدراسية المتمثلة في "الذكاء الاصطناعي " كمتغيرًا مستقلاً، تخفيض التكاليف كمتغير تابع ، التحول من الحالة الاحتكارية إلى ظروف المنافسة كمتغير وسيط، وتم جمع وتحليل البيانات باستخدام برنامج (SPSS) ومن ثم تحليل إجابات أفراد العينة ثم مناقشة الفرضيات واستخلاص النتائج.

٢,٤ مجتمع وعينة الدراسة:

تكون مجتمع الدراسة من العاملين في الهيئة العامة لموانئ البحر الأحمر وعددهم (٩٤٣) موظفًا، والجدول التالي يوضح توزيع مجتمع الدراسة:

جدول(١) وصف مجتمع الدراسة

الوظيفة	العدد	النسبة المئوية
رئيس إدارة مركزية	7	%0.74
مدير عام	22	%2.33
مدير إدارة	85	%9.01
رئيس قسم	216	%22.91
أخصائي	613	%65.01
الإجمالي	943	%100

أما عينة الدراسة فقد تم اختيار عينة الدراسة قصدية مرتبطة بمجتمع الدراسة الأصلي وكافية لتمثيل المجتمع، وقام الباحثان بتوزيع (٣٣٤) على العاملين في الهيئة العامة لموانئ البحر الأحمر، والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (٢) عينة الدراسة وتوزيع الاستمارات

عينة الدراسة	المجتمع الأصلي	النسخ الموزعة	النسخ المستردة	المستبعد	الصالح	نسبة عينة الدراسة للمجتمع الأصلي
العاملين في الهيئة العامة لموانئ البحر الأحمر	943	334	321	7	314	%33
النسبة %	%100	%35	%96	%2	%98	

يتضح من الجدول السابق أنه قد وُزعت 334 استمارة بنسبة تقدر 35%من المجتمع الأصلي، واسترجع 321 استمارة بنسبة 96% من الاستمارات الموزعة، وتم استبعاد 7 استمارات لعدم اكتمال بياناتها بنسبة 2% من النسخ المستردة، وبذلك يصبح عدد الاستمارات المعتمدة في التحليل 314 استمارة، ولذلك تصبح النسبة الصالحة للتحليل الاحصائي بنسبة 98% من الاستمارات التي تم توزيعها، أما عينة الدراسة فهي 314 بنسبة (33%) من المجتمع الأصلي للبحث.

٣,٤ أداة الدراسة:

بناء على طبيعة البيانات تم اجراء دراسة ميدانية وتم توزيع قوائم الاستقصاء وتكونت من جزأين:

الجزء الأول: تضمن على معلومات عامة متعلقة بالعوامل الديموغرافية لأفراد عينة الدراسة واحتوى على (٥) أسئلة، وتشمل (النوع، العمر، مستوى التعليم، المستوى الوظيفي، عدد سنوات الخبرة).

- **الجزء الثاني**: يتكون من (٣٨) عبارة، خصصت للبيانات المتعلقة بمتغيرات الدراسة، وقسمت إلى ثلاثة محاور حول معرفة دور الذكاء الاصطناعي في تخفيض التكاليف في ظل التحول من الحالة الاحتكارية إلى ظروف المنافسة من وجهة نظر العاملين بالهيئة العامة لموانيء البحر الأحمر، كما يلي:
  - **المحور الأول:** الذكاء الاصطناعي، واشتمل على (١٤) عبارة.
  - **المحور الثاني:** تخفيض التكاليف، واشتمل على (١٢) عبارة.
  - **المحور الثالث:** التحول من الحالة الاحتكارية إلى ظروف المنافسة، واشتمل على (١٢) عبارة.

كما تم استخدام مقياس ليكرت الخماسي لتقييم آراء العينة حول الاستبيان، وذلك حسب المبين في الجدول التالي:

جدول (٣) سلم ليكرت الخماسي

الدرجة	٥	٤	٣	٢	١
مستوى الموافقة	أوافق تماماً	أوافق	محايد	لا أوافق	لا أوافق تماماً

١,٣,٤ صدق وثبات أداة الدراسة (معاملات الارتباط):

تمّ حساب الاتساق الدّاخلي لمفردات الاستبيان بهدف استبعاد العبارات غير الصّالحة في الاستبانة من خلال تحديد التّجانس الدّاخلي له، بمعنى أن تهدف كل عبارة إلى قياس نفس الوظيفة الّتي تقيسها العبارات الأخرى في الاستبانة، وللتحقق من الاتساق الدّاخلي للاستبانة، تمّ حساب معامل ارتباط بيرسون لكل عبارة من عبارات هذا المحور والدرجة الكلية للبعد الذي تنتمي إليه العبارة، بالجدول التالي:

جدول (٤) معاملات الارتباط بين درجة كل عبارة والدرجة الكلية للمحور الذي تنتمي إليه

المحور الأول: الذكاء الاصطناعي		المحور الثاني: تخفيض التكاليف		المحور الثالث: التحول من الحالة الاحتكارية إلى ظروف المنافسة	
رقم العبارة	معامل الارتباط	رقم العبارة	معامل الارتباط	رقم العبارة	معامل الارتباط
1	.373**	15	.628**	27	.306**
2	.478**	16	.512**	28	.380**
3	.350**	17	.519**	29	.301**
4	.531**	18	.422**	30	.417**
5	.476**	19	.330**	31	.518**
6	.493**	20	.579**	32	.603**
7	.305**	21	.330**	33	.489**
8	.462**	22	.371**	34	.537**
9	.741**	23	.627**	35	.554**
10	.508**	24	.551**	36	.513**
11	.535**	25	.680**	37	.806**
12	.469**	26	.496**	38	.506**
13	.317**				
14	.613**				
معامل الارتباط مع الاستبانة ككل		معامل الارتباط مع الاستبانة ككل		معامل الارتباط مع الاستبانة ككل	

.761**	.853**	.917**
*دالة عند مستوى 0.05 ** دالة عند مستوى 0.01		

يبين الجدول السابق معاملات ارتباط بيرسون بين درجة كل عبارة من عبارات الاستبانة ودرجة البعد الذي تتبع له العبارة، وتظهر معاملات الارتباط لبيرسون والدلالة الإحصائية، فنجد أن جميع معاملات الارتباط للعبارات تراوحت ما بين (.305** -.806**) جميعها دالة إحصائيًا عند مستوي معنوية (٠,٠١) ؛ وبذلك تعتبر جميع عبارات الاستبانة لها اتساق داخلي مرتفع، وبالنظر إلى معامل ارتباط المحاور مع الاستبانة نجد أن معاملات الارتباط للمحاور الثلاثة دالة إحصائيًا عند مستوي معنوية (٠,٠١)، مما يدل على وجود اتساق داخلي مرتفع لجميع محاور عبارات الاستبانة.

للوقوف على ثبات أداة الدراسة قام الباحثان باحتساب معامل ثبات الفا كرونباخ، والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (٥) معامل ثبات ألفا كرونباخ

المحور	عدد العبارات	معامل ثبات الفا كرونباخ
الأول: الذكاء الاصطناعي	14	.739
الثاني: تخفيض التكاليف	12	.727
الثالث:التحول من الحالة الاحتكارية إلى ظروف المنافسة	12	.723
الاستبانة ككل	38	.868

وقد جاء معامل الثبات مرتفعًا أي أكثر من(٧٠<)، لذا فإنه يمكن التوصل إلى أن الأداة تمتاز بالثبات، وبالتالي فإن النتائج التي سيتم التوصل إليها من خلال الاستبيان ستكون موثوقة ويعتمد عليها في الوصول إلى القرارات السليمة.

٤,٤ الأساليب الإحصائية المستخدمة:

بعد معالجة الاستبيان احصائيًا باستخدام (SPSS V. 25)، تم باستخدام مجموعة من الأدوات الإحصائية لعرض النتائج وتحليلها، وفيما يلي الأساليب التي تم استخدمها:

- التكرارات والنسب المئوية للتعرف على الخصائص الديموغرافية لأفراد العينة.

- المتوسط الحسابي **Mean** وذلك لمعرفة مدى ارتفاع أو انخفاض استجابات أفراد العينة عن المحاور الرئيسة (متوسطات العبارات) ، والانحرافات المعيارية.
- معامل ثبات ألفا كورنباخ.
- معامل ارتباط بيرسون.
- حساب معامل اختبار F ، وحساب تحليل الانحدار الخطي البسيط.

٥,٤ خصائص مفردات عينة الدراسة:

يمكن وصف مفردات الدراسة كما هو مبين في الجدول التالي:

جدول (٦) خصائص عينة الدراسة

البيانات العامة	البيان	التكرار	النسبة المئوية%
النوع	ذكر	146	%46.50
	أنثى	168	%53.50
	المجموع	314	%100
العمر	من ٢٠ إلى أقل من ٤٠ سنة	159	%50.64
	من ٤٠ إلى أقل من ٥٠ سنة	107	%34.08
	من ٥٠ سنة فأكثر	48	%15.29
	المجموع	314	%100
مستوى التعليم	البكالوريوس	233	%74.20
	دبلوم دراسات عليا	43	%13.69
	ماجستير	36	%11.46
	دكتوراه	2	%0.64
	المجموع	314	%100
المستوى الوظيفي	رئيس إدارة مركزية	4	%1.27
	مدير عام	6	%1.91

	مدير إدارة	28	%8.92
	رئيس قسم	75	%23.57
	أخصائي	202	%64.33
	المجموع	314	%100
سنوات الخبرة	أقل من ١٠ سنوات	117	%37.26
	من ١٠ إلى ٢٠ سنة	154	%49.04
	أكثر من ٢٠ سنة	43	%13.69
	المجموع	314	%100

- يتضح من الجدول السابق ان النسبة الأكبر من العينة كانت من الإناث وبلغوا (53.50%) بينما الذكور (46.50%).
- معظم الموظفين من عينة الدراسة من ٢٠ لأقل من ٤٠ سنة وتمثل (50.64%) فى حين وجد (34.08%) من العينة تتراوح أعمارهم من ٤٠ لأقل من ٥٠ سنة، و (15.29%) تصل أعمارهم ٥٠ سنة فأكثر ، مما يدل على تنوع الفئة العمرية.
- أن النسبة الأكبر من أفراد الدراسة طبقًا للدرجات الوظيفية، كانت درجة أخصائي ، وقد بلغت نسبتهم (64.33%) ، فى حين وجد أن (23.89%) في درجة رئيس قسم، و بلغت درجة مدير إدارة (8.92%) ، بينما بلغت درجة مدير عام (1.91%)، وبلغت درجة مدير إدارة مركزية (1.27%)، مما يعكس تنوع الدرجات الوظيفية.
- أن النسبة الأكبر من أفراد الدراسة طبقًا للتحصيل العلمي ، كانت درجة البكالوريوس، وقد بلغت نسبتهم (74.20%) ، ووجد أن (13.69%) في درجة دبلوم دراسات عليا، وبلغت درجة الماجستير (11.46%%) وبلغت درجة الدكتوراه (0.64%)، مما يعكس تنوع مستوى التحصيل العلمي.
- أن النسبة الأكبر من العينة طبقًا لسنوات الخبرة كانت ممن تتراوح سنوات خبراتهم العملية (من ١٠ إلى ٢٠ سنة)، وتمثل (49.04%)، ووجد أن (37.26%) من العينة تتراوح سنوات خبراتهم العملية لأقل من ١٠ سنوات ، كذلك هناك (13.69%%) من العينة تصل خبراتهم لأكثر من ٢٠ سنة ، وتدل النتيجة على تنوع الخبرات.

٦,٤ تحليل ومناقشة محاور الاستبيان:

توصل الباحثان إلى مجموعة من النتائج في ضوء تحليل ومناقشة محاور الاستبيان، ويتم عرضها كالآتي:

١,٦,٤ تحليل محاور الاستبيان:

المحور الأول : الذكاء الاصطناعي:

تم حساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري للمحور الأول كما يلي:

جدول (٧) المتوسطات والانحرافات المعيارية لآراء عينة الدراسة عن المحور الأول الذكاء الاصطناعي

م	العبارات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	ترتيب	الاتجاه العام للعينة
١	توجد خطة لتوسيع استخدام الذكاء الاصطناعي خلال السنوات القادمة.	4.47	0.59	1	مرتفع جدًا
٢	يتم استخدام الذكاء الاصطناعي في تحليل البيانات التشغيلية.	4.18	0.73	7	مرتفع
٣	تعتمد الهيئة على الذكاء الاصطناعي في دعم اتخاذ القرار.	4.29	0.68	4	مرتفع جدًا
٤	تساهم تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تعزيز الأمن والسلامة بالموانئ.	4.33	0.74	3	مرتفع جدًا
٥	تستخدم الهيئة تقنيات الذكاء الاصطناعي في العمليات التشغيلية.	3.75	0.78	14	مرتفع

٦	الذكاء الاصـــطناعي يُعزّز القدرة التنـافســـيـة للمينـاء عالميًا عبر تحسـين الكفاءة التشغيلية.	4.25	0.80	5	مرتفع جدًا
٧	يتيح الذكاء الاصـــطناعي تحســـين إدارة صـــيـانـة المعـدات من خلال التنبؤ بالأعطال وتنفيذ صـــيانة وقائية قبل حدوثها.	3.92	0.67	12	مرتفع
٨	لـدى العـاملين وعي جيـد بمفاهيم الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته	4.14	0.76	9	مرتفع
٩	تم توفير دورات تـدريبيـة للعـاملين حول الـذكـاء الاصطناعي.	3.86	0.72	13	مرتفع
١٠	يسـهم الذكاء الاصـطناعي فـي الـحـد من الأعطـال وتكرار المشكلات الفنية.	4.17	0.75	8	مرتفع
١١	يشـــعر الموظفون بأهمية الذكـاء الاصـــطنـاعي في تحسين جودة الأداء.	4.39	0.61	2	مرتفع جدًا
١٢	تُســـتخـدم أدوات الـذكـاء الاصـــطنـاعي في التنبؤ بحركة الشحن والتفريغ.	4.13	0.74	10	مرتفع
١٣	الذكاء الاصـطناعي يسـاعد في تحســـين جدولة العمل وتوزيع الموارد.	4.23	0.65	6	مرتفع جدًا

١٤	هناك استثمار واضح في أنظمة الذكاء الاصطناعي الحديثة.	4.07	0.76	11	مرتفع
	المتوسط الكلي لفقرات محور الذكاء الاصطناعي	**4.16**	**0.34**		**مرتفع**

يبين الجدول (٧) أن مستوى الاستفادة من الذكاء الاصطناعي (مرتفع) بمتوسط حسابي (4.16)، وانحراف معياري (0.34)، وقد جاءت الفقرة (١) **"** توجد خطة لتوسيع استخدام الذكاء الاصطناعي خلال السنوات القادمة بالمرتبة الأولى بمتوسط حسابي (4.47)، وانحراف معياري(0.59)، بينما جاءت الفقرة (٥) " تستخدم الهيئة تقنيات الذكاء الاصطناعي في العمليات التشغيلية" بالمرتبة الأخيرة بمتوسط حسابي (3.75)، وانحراف معياري(0.78)، وقد جاء الاتجاه العام لجميع فقرات المحور الأول الذكاء الاصطناعي (مرتفع)، ويعزى ذلك لمدى اهتمام القائمين بالاستفادة من الذكاء الاصطناعي في تخزين المعلومات واسترجاعها وتسهيل عملية التواصل مما يحسن من الخدمات التي تقدمها الهيئة .

المحور الثاني : تخفيض التكاليف

تم حساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري للمحور الثاني كما يلي:

جدول (٨) المتوسطات والانحرافات المعيارية لآراء عينة الدراسة عن المحور الثاني تخفيض التكاليف

م	العبارات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	ترتيب	الاتجاه العام للعينة
١٥	تم خفض التكاليف التشغيلية نتيجة تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي.	4.36	0.70	6	مرتفع جدًا

١٦	يتم استخدام الذكاء الاصطناعي في تخطيط المشتريات والتوريدات.	4.39	0.66	4	مرتفع جدًا
١٧	ساعد الذكاء الاصطناعي في تقليل الفاقد والهدر في الموارد.	4.30	0.71	8	مرتفع جدًا
١٨	يتم استخدام الذكاء الاصطناعي في ترشيد استهلاك الطاقة.	4.38	0.70	5	مرتفع جدًا
١٩	تطبيق الذكاء الاصطناعي أدى إلى تقليل تكاليف الصيانة.	4.35	0.62	7	مرتفع جدًا
٢٠	ساعدت الأنظمة الذكية في تقليل الأخطاء البشرية ذات التكلفة العالية.	4.46	0.59	3	مرتفع جدًا
٢١	وفرت الهيئة من خلال الأتمتة والذكاء الاصطناعي نفقات ورقية وبشرية.	4.07	0.69	12	مرتفع
٢٢	هناك متابعة دورية لقياس نتائج الذكاء الاصطناعي على النفقات.	4.28	0.67	9	مرتفع جدًا
٢٣	يتم استخدام الذكاء الاصطناعي في تخطيط المشتريات والتوريدات.	4.52	0.54	2	مرتفع جدًا

٢٤	ساهمت التقنيات الذكية في تسريع الإنجاز مما قلل من الوقت والتكاليف.	4.55	0.53	1	مرتفع جدًا
٢٥	أدى استخدام الأنظمة الذكية إلى تقليل الحاجة للعمالة اليدوية.	4.19	0.86	11	مرتفع
٢٦	يتم تحديث الأنظمة التكنولوجية بشكل منتظم لضمان الكفاءة.	4.22	0.84	10	مرتفع جدًا
المتوسط الكلي لفقرات محور تخفيض التكاليف		**4.34**	**0.34**	**مرتفع جدًا**	

يبين الجدول (٨) أن مستوى تطبيق الذكاء الاصطناعي لتخفيض التكاليف للهيئة جاء (مرتفع جدًا) بمتوسط حسابي (4.34)، وانحراف معياري (0.34)، وقد جاءت الفقرة (٢٤) " ساهمت التقنيات الذكية في تسريع الإنجاز مما قلل من الوقت والتكاليف" في المرتبة الأولى بمتوسط حسابي (4.55)، وانحراف معياري(0.53)، بينما جاءت الفقرة (٢١) " وفرت الهيئة من خلال الأتمتة والذكاء الاصطناعي نفقات ورقية وبشرية" في المرتبة الأخيرة بمتوسط حسابي (4.07)، وانحراف معياري(0.69)، وقد جاء الاتجاه العام لجميع فقرات المحور الثاني تخفيض التكاليف (مرتفع جدًا)، ويعزى ذلك لمدى حرص القائمين على تطبيق الذكاء الاصطناعي لتخفيض التكاليف.

المحور الثالث: التحول من الحالة الاحتكارية إلى ظروف المنافسة

تم حساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري للمحور الثالث كما يلي:

جدول (٩) المتوسطات والانحرافات المعيارية لآراء عينة الدراسة عن المحور الثالث التحول من الحالة الاحتكارية إلى ظروف المنافسة

م	العبارات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	ترتيب	الاتجاه العام للعينة
٢٧	تزايد إدراك الإدارة لأهمية المنافسة في قطاع الموانئ بعد انفصال مينائي السخنة والأدبية.	4.03	0.71	10	مرتفع
٢٨	ظهور منافس محلي (الهيئة العامة للمنطقة الاقتصادية لقناة السويس) ساهم في تحسين جودة الخدمات المقدمة والتأثير على القدرات التنافسية للهيئة.	4.30	0.60	6	مرتفع جدًا
٢٩	تسعى الهيئة إلى تطوير خدماتها لمواكبة البيئة التنافسية خصوصا بعد إنشاء الهيئة العامة للمنطقة الاقتصادية لقناة السويس.	4.54	0.58	1	مرتفع جدًا
٣٠	تعمل الهيئة على تعزيز ولاء العملاء من خلال خدمات متميزة وذلك كأحد أبعاد الميزة التنافسية.	4.47	0.57	2	مرتفع جدًا
٣١	عمدت الهيئة الي اعادة دراسة الوضع التكاليفي لها بعد انفصال مينائي السخنة والأدبية بهدف دعم الميزة التنافسية	4.39	0.65	5	مرتفع جدًا

٣٢	تتابع الهيئة أداءها مقارنة بالهيئات والموانئ المنافسة محليًا ودوليًا للتحقق من مدى كفاية وملائمة قدراتها التنافسية.	4.45	0.59	3	مرتفع جدًا
٣٣	هناك مرونة في السياسات للتكيف مع السوق التنافسي.	4.27	0.78	8	مرتفع جدًا
٣٤	ساهم الذكاء الاصطناعي في دعم قدرات الهيئة التنافسية.	4.43	0.68	4	مرتفع جدًا
٣٥	هناك توجه إداري واضح نحو الابتكار كمصدر للتميز في المنافسة.	3.92	0.93	12	مرتفع
٣٦	يتم إجراء دراسات سوقية دورية لتحسين التنافسية.	4.28	0.72	7	مرتفع جدًا
٣٧	تتبنى الهيئة استراتيجيات تسويقية جديدة لمواكبة التحول من الحالة الاحتكارية إلى ظروف المنافسة.	4.13	0.81	9	مرتفع
٣٨	تعتمد الهيئة على رضا العملاء كمؤشر رئيسي للنجاح باعتباره أحد الاليات المؤثرة على الميزة التنافسية.	4.00	0.85	11	مرتفع
المتوسط الكلي لفقرات التحول من الحالة الاحتكارية إلى ظروف المنافسة		**4.27**	**0.36**	مرتفع جدًا	

يبين الجدول (٩) أن مستوى التحول من الحالة الاحتكارية إلى ظروف المنافسة للهيئة العامة لموانئ البحر الأحمر جاء(مرتفع جدًا) بمتوسط حسابي (4.27)، وانحراف معياري (0.36)، وقد جاءت الفقرة (٢٩) " تسعى الهيئة إلى تطوير خدماتها

لمواكبة البيئة التنافسية خصوصا بعد إنشاء الهيئة العامة للمنطقة الاقتصادية لقناة السويس" في المرتبة الأولى بمتوسط حسابي (4.54)، وانحراف معياري(0.58)، بينما جاءت الفقرة (٣٥) " هناك توجه إداري واضح نحو الابتكار كمصدر للتميز في المنافسة." في المرتبة الأخيرة بمتوسط حسابي (3.92)، وانحراف معياري(0.93)، وقد جاء الاتجاه العام لمعظم فقرات المحور الثالث التحول من الحالة الاحتكارية إلى ظروف المنافسة (مرتفع جدًا)، ويعزى ذلك لمدى حرص القائمين على الاهتمام بتحسين القدرات التنافسية في ظل التحول من الحالة الاحتكارية إلى ظروف المنافسة.

٤,٦,٢ الإجابة عن فروض وأسئلة البحث:

٤,٦,٢,١ الإجابة عن الفرض الأول والسؤال الأول:

ونص الفرض الأول على: لا يوجد تأثير ذو دلالة إحصائية لاستخدام الذكاء الاصطناعي على تخفيض التكاليف في الهيئة العامة لموانئ البحر الأحمر.

كما نص السؤال الأول على : ما أثر استخدام الذكاء الاصطناعي على تخفيض التكاليف في الهيئة العامة لموانئ البحر الأحمر؟

ولاختبار الفرضية الأولى والإجابة عن السؤال الأول تم حساب معامل اختبار F ، وحساب تحليل الانحدار الخطي البسيط ، والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (١٠) تحليل نتائج الانحدار للفرضية الأولى بحساب معامل الانحدار البسيط للمتغير المستقل (الذكاء الاصطناعي) على المتغير التابع (تخفيض التكاليف)

معامل الارتباط (ر) R	نسبة المشاركة (ر٢) R2	قيمة F	دلالة F	النموذج	معامل الانحدار بيتا	الخطأ المعياري	قيمة (ت)	دلالة (ت)
.389	.152	55.743	.000	الثابتA	2.725	0.217	12.553	0.000

0.000	7.466	0.052	0.389	الذكاء الاصطناعي b X ي				

يتضح من الجدول (١٠) ، وجود علاقة تأثير إيجابية وذات دلالة إحصائية معنوية للمتغير المستقل المتمثل بالذكاء الاصطناعي في المتغير التابع والمتمثل بتخفيض التكاليف، إذ بلغت قيمة معامل الانحدار (0.389) ، أي أنه كلما تم تطبيق الذكاء الاصطناعي بمقدار وحدة واحدة تؤدي إلى زيادة في تخفيض التكاليف بمقدار (0.389) من الوحدة، في حين بلغت قيمة معامل الارتباط (.389)، وهو معامل ارتباط طردي معنوي متوسط، أي أنه كلما تم تطبيق الذكاء الاصطناعي تؤدي إلى زيادة في تخفيض التكاليف، وهذان المعاملان - معامل الانحدار ومعامل الارتباط - ذات دلالة معنوية بحسب ما أشار إليه اختبار T ، أما القابلية التفسيرية لنموذج الانحدار أعلاه والمتمثلة في معامل التحديد فقد بلغت قيمته (.152)، ويشير إلى أن (15.2%) من التأثيرات والتغيرات التي تطرأ على تخفيض التكاليف تعود إلى تطبيق الذكاء الاصطناعي وحده (مع ثبات بقية العوامل الأخرى) بينما (85%) من التغيرات والتأثيرات التي تطرأ على تخفيض التكاليف تعود لعوامل أخرى، وقد اشار اختبار F إلى إن نموذج الانحدار أعلاه ذو دلالة إحصائية معنوية، إذ بلغت قيمة مستوى دلالة (٠,٠٠) وهي أصغر من مستوى الدلالة المعتمد في الدراسة (٠,٠٥)، ولاستخراج الأثر الناجم للذكاء الاصطناعي على تخفيض التكاليف ، نقوم باستخراج المعادلة الخطية:

Y (تخفيض التكاليف) = 2.725+ 0.389 X(الذكاء الاصطناعي)

- من هذا النموذج الذي يمثل معادلة الانحدار نلاحظ أن الانحدار موجب، أي هناك علاقة طردية، أي كلما تحسن الذكاء الاصطناعي بقيمة وحدة واحدة أدى إلى تخفيض التكاليف ب ٣٨%، وهذا ما يوضح مدى مساهمة وتأثير تطبيق الذكاء الاصطناعي في تخفيض التكاليف .
- مما سبق يمكن القول برفض الفرضية الأولى " لا يوجد تأثير ذو دلالة إحصائية لاستخدام الذكاء الاصطناعي على تخفيض التكاليف في الهيئة العامة لموانئ البحر الأحمر"، كما يمكن الإجابة عن السؤال الأول " ما أثر استخدام الذكاء

الاصـــطناعي على تخفيض التكاليف في الهيئة العامة لموانئ البحر الأحمر؟ بأنه يوجد تأثير طردي وقوى وذو دلالة إحصـــائية بين الذكاء الاصـطناعي وتخفيض التكاليف، لذا فإن الاهتمام بالذكاء الاصطناعي سيرفع ويعزز تخفيض التكاليف.

٤,٦,٢,٢ الإجابة عن الفرض الثاني والسؤال الثاني :

ونص الفرض الثاني على: "لا يوجد تأثير ذو دلالة إحصائية معنوية لاستخدام الذكاء الاصطناعي على التحول من الحالة الاحتكارية إلى ظروف المنافسة في الهيئة العامة لموانئ البحر الأحمر".

ونص السؤال الثاني على : ما أثر استخدام الذكاء الاصطناعي على التحول من الحالة الاحتكارية إلى ظروف المنافسة في الهيئة العامة لموانئ البحر الأحمر؟

لاختبار الفرضية الثانية والإجابة عن السؤال الثاني تم حساب معامل اختبار F ، وحساب تحليل الانحدار الخطي البسيط ، والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (١١) تحليل نتائج الانحدار للفرضية الثانية بحساب معامل الانحدار البسيط للمتغير المستقل (الذكاء الاصطناعي) على المتغير التابع (القدرات التنافسية في ظل التحول من الحالة الاحتكارية إلى ظروف المنافسة)

معامل الارتباط (ر) R	نسبة المشاركة (ر٢)R2	قيمة F	دلالة F	النموذج	معامل الانحدار بيتا	الخطأ المعياري	قيمة (ت)	دلالة (ت)
.545	.297	131.599	.000	الثابتA	1.912	.206	9.272	0.000
				الذكاء الاصطناعي b_1X	.567	.049	11.472	0.000

يتضح من النتائج الجدول (١١) ، وجود علاقة تأثير إيجابية وذات دلالة إحصائية معنوية للمتغير المستقل في المتغير التابع ، إذ بلغت قيمة معامل الانحدار (.567) ، أي أنه كلما تم تطبيق الذكاء الاصطناعي بمقدار وحدة قياس واحدة يؤدي إلى زيادة في التحول من الحالة الاحتكارية إلى ظروف المنافسة بمقدار (.567) من الوحدة، في حين بلغت قيمة معامل الارتباط (.389)، وهو معامل ارتباط طردي معنوي متوسط، أي أنه كلما تم تطبيق الذكاء الاصطناعي يؤدي إلى زيادة في التحول من الحالة الاحتكارية إلى ظروف المنافسة ، وهذان المعاملان - معامل الانحدار ومعامل الارتباط - ذات دلالة معنوية بحسب ما أشار إليه اختبار T ، أما القابلية التفسيرية لنموذج الانحدار أعلاه والمتمثلة في معامل التحديد فقد بلغت قيمته (.297)،مما يشير إلى أن (29.7%) من التأثيرات والتغيرات التي تطرأ على التحول من الحالة الاحتكارية إلى ظروف المنافسة تعود إلى تطبيق الذكاء الاصطناعي وحده (مع ثبات بقية العوامل الأخرى) بينما (70.3%) من التغيرات والتأثيرات التي تطرأ على التحول من الحالة الاحتكارية إلى ظروف المنافسة تعود لعوامل أخرى، وقد اشار اختبار F إلى إن نموذج الانحدار أعلاه ذو دلالة إحصائية معنوية، إذ بلغت قيمة مستوى دلالة (٠,٠٠) وهي أصغر من مستوى الدلالة المعتمد في هذه الدراسة (٠,٠٥)، ولاستخراج الأثر الناجم للذكاء الاصطناعي على التحول من الحالة الاحتكارية إلى ظروف المنافسة في الهيئة ، نقوم باستخراج المعادلة الخطية:

(القدرات التنافسية في ظل التحول من الحالة الاحتكارية إلى ظروف المنافسة) Y = 1.912+ .567 X(الذكاء الاصطناعي)

- من هذا النموذج الذي يمثل معادلة الانحدار نلاحظ أن الانحدار موجب، أي هناك علاقة طردية، أي كلما تحسن الذكاء الاصطناعي بقيمة وحدة واحدة أدى إلى التحول من الحالة الاحتكارية إلى ظروف المنافسة ب 56.7%، وهذا ما يوضح مدى مساهمة وتأثير تطبيق الذكاء الاصطناعي في التحول من الحالة الاحتكارية إلى ظروف المنافسة .

- مما سبق يتم رفض الفرضية الثانية " لا يوجد تأثير ذو دلالة إحصائية لاستخدام الذكاء الاصطناعي على التحول من الحالة الاحتكارية إلى ظروف المنافسة في الهيئة العامة لموانئ البحر الأحمر"، كما يمكن الإجابة عن السؤال الثاني: ما أثر استخدام الذكاء الاصطناعي على التحول من الحالة الاحتكارية إلى ظروف المنافسة في الهيئة

العامة لموانئ البحر الأحمر؟ بأنه يوجد تأثير طردي وقوى وذو دلالة إحصائية بين الذكاء الاصطناعي والتحول من الحالة الاحتكارية إلى ظروف المنافسة .

٤,٦,٢,٣ الإجابة عن الفرض الثالث والسؤال الثالث:

ونص الفرض الثالث على: "لا يوجد تأثير ذو دلالة إحصائية معنوية للتحول من الحالة الاحتكارية إلى ظروف المنافسة على تخفيض التكاليف في الهيئة العامة لموانئ البحر الأحمر".

كما نص السؤال الثالث على : ما أثر التحول من الحالة الاحتكارية إلى ظروف المنافسة على تخفيض التكاليف في الهيئة العامة لموانئ البحر الأحمر؟

لاختبار الفرضية الثالثة والإجابة عن السؤال الثالث تم حساب معامل اختبار F ، وحساب تحليل الانحدار الخطي البسيط ، والجدول التالي يوضح ذلك:

جدول (١٢) تحليل نتائج الانحدار للفرضية الثالثة بحساب معامل الانحدار البسيط للمتغير الوسيط (التحول من الحالة الاحتكارية إلى ظروف المنافسة**) على المتغير التابع (تخفيض التكاليف)**

معامل الارتباط (ر) R	نسبة المشاركة (ر٢) R2	قيمة F	دلالة F	النموذج	معامل الانحدار بيتا	الخطأ المعياري	قيمة (ت)	دلالة (ت)
.677	.459	264.266	.000	الثابتA	1.21	.188	6.461	0.000
				التحول من الحالة الاحتكارية إلى ظروف المنافسة b_1X)	.714	.044	16.25	0.000

يتضح من الجدول (١٢) ، وجود علاقة تأثير إيجابية وذات دلالة إحصائية معنوية للمتغير الوسيط المتمثل بالتحول من الحالة الاحتكارية إلى ظروف المنافسة في المتغير التابع والمتمثل بتخفيض التكاليف، إذ بلغت قيمة معامل الانحدار (714.) ، أي أنه كلما تم الاهتمام بالتحول من الحالة الاحتكارية إلى ظروف المنافسة بمقدار وحدة قياس واحدة تؤدي إلى زيادة في تخفيض التكاليف بمقدار (714.) من الوحدة، في حين بلغت قيمة معامل الارتباط (677.)، وهو معامل ارتباط طردي معنوي متوسط، أي أنه كلما تم تطبيق التحول من الحالة الاحتكارية إلى ظروف المنافسة تؤدي إلى زيادة في تخفيض التكاليف ، وهذان المعاملان - معامل الانحدار ومعامل الارتباط - ذات دلالة معنوية بحسب ما أشار إليه اختبار T ، أما القابلية التفسيرية لنموذج الانحدار أعلاه والمتمثلة في معامل التحديد فقد بلغت قيمته (459.)،مما يشير إلى أن (45.9%) من التأثيرات والتغيرات التي تطرأ على تخفيض التكاليف تعود إلى الاهتمام بالتحول من الحالة الاحتكارية إلى ظروف المنافسة وحده (مع ثبات بقية العوامل الأخرى) بينما (٥٤,١%) من التغيرات والتأثيرات التي تطرأ على تخفيض التكاليف تعود لعوامل أخرى، وقد اشار اختبار F إلى إن نموذج الانحدار أعلاه ذو دلالة إحصائية معنوية، إذ بلغت قيمة مستوى دلالة (٠,٠٠) وهي أصغر من مستوى الدلالة المعتمد في هذه الدراسة (٠,٠٥)، ولاستخراج الأثر الناجم للتحول من الحالة الاحتكارية إلى ظروف المنافسة على تخفيض التكاليف، نقوم باستخراج المعادلة الخطية وهي:

Y(تخفيض التكاليف)X 714. +1.21 = (التحول من الحالة الاحتكارية إلى ظروف المنافسة)

- من هذا النموذج الذي يمثل معادلة الانحدار نلاحظ أن الانحدار موجب، أي هناك علاقة طردية، أي كلما تحسن التحول من الحالة الاحتكارية إلى ظروف المنافسة بقيمة وحدة واحدة أدى إلى تخفيض التكاليف ب 71.4%، وهذا ما يوضح مدى مساهمة وتأثير الاهتمام بالتحول من الحالة الاحتكارية إلى ظروف المنافسة في تخفيض التكاليف .
- مما سبق يمكن القول برفض الفرضية الثالثة " لا يوجد تأثير ذو دلالة إحصائية لاستخدام التحول من الحالة الاحتكارية إلى ظروف المنافسة على تخفيض التكاليف

في الهيئة العامة لموانئ البحر الأحمر"، كما يمكن الإجابة عن السؤال الثالث: ما أثر التحول من الحالة الاحتكارية إلى ظروف المنافسة على تخفيض التكاليف في الهيئة العامة لموانئ البحر الأحمر؟ بأنه يوجد تأثير طردي وقوى وذو دلالة إحصائية بين التحول من الحالة الاحتكارية إلى ظروف المنافسة وتخفيض التكاليف من خلال النتائج السابقة ، لذا فإن الاهتمام بالتحول من الحالة الاحتكارية إلى ظروف المنافسة سيرفع ويعزز تخفيض التكاليف.

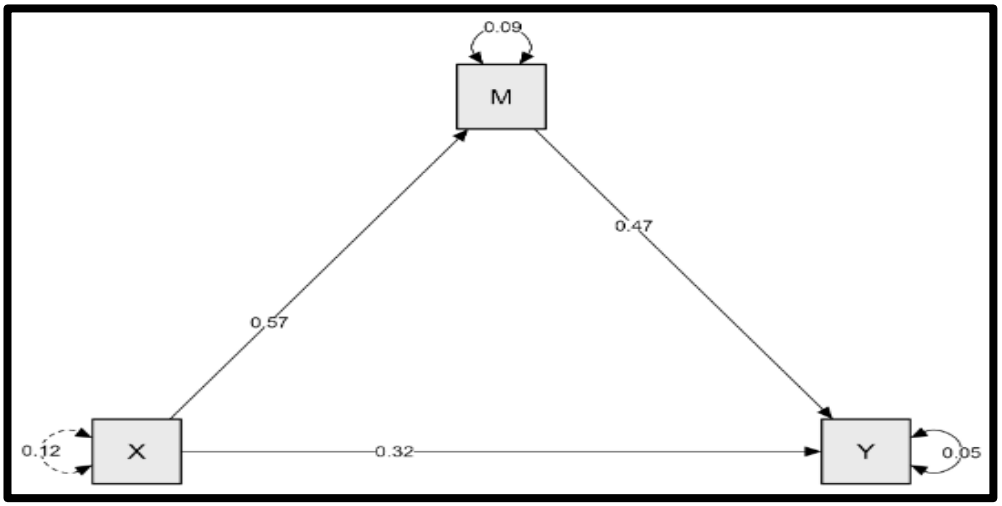
٤,٢,٦,٤ الإجابة عن الفرض الرابع والسؤال الرابع:

نص الفرض الرابع على: لا يوجد تأثير ذو دلالة إحصائية معنوية لتوسيط التحول من الحالة الاحتكارية إلى ظروف المنافسة في العلاقة بين الذكاء الاصطناعي وتخفيض التكاليف في الهيئة العامة لموانئ البحر الأحمر.

ونص السؤال الرابع على: ما أثر توسيط التحول من الحالة الاحتكارية إلى ظروف المنافسة في العلاقة بين الذكاء الاصطناعي وتخفيض التكاليف في الهيئة العامة لموانئ البحر الأحمر؟

تهدف هذه الفرضية إلى التعرف على دور المتغير الوسيط (التحول من الحالة الاحتكارية إلى ظروف المنافسة) في العلاقة المباشرة بين الذكاء الاصطناعي وتخفيض التكاليف، وذلك من خلال استخدام تحليل المسار (Path Analysis) وهو عبارة عن مجموعة من الأساليب الإحصائية التي تهدف إلى الكشف عن التأثيرات المباشرة وغير المباشرة لمجموعة من المتغيرات المشاهدة، وفي دراستنا يهدف إلى معرفة التأثير المباشر وغير المباشر للمتغير المستقل على المتغير التابع، وذلك باستخدام برنامج Amos .

ولاختبار الفرضية الرابعة والإجابة عن السؤال الرابع تم استخدام تحليل المسار لدراسة تأثير توسيط التحول من الحالة الاحتكارية إلى ظروف المنافسة في العلاقة بين الذكاء الاصطناعي وتخفيض التكاليف ، وقد كان نموذج تحليل المسار الهيكلي كما يبينه الشكل التالي:



شكل (١) النموذج الهيكلي لتحليل المسار لتأثير التحول من الحالة الاحتكارية إلى ظروف المنافسة كمتغير وسيط على العلاقة بين الذكاء الاصطناعي وتخفيض التكاليف

حيث M: المتغير الوسيط التحول من الحالة الاحتكارية إلى ظروف المنافسة.

X: المتغير المستقل الذكاء الاصطناعي.

Y: المتغير التابع تخفيض التكاليف.

نلاحظ من الشكل (١) وجود علاقة تأثير مباشرة للذكاء الاصطناعي على تخفيض التكاليف، وأن طبيعة هذا التأثير تعد طبيعية وفعالة وذات دلالة إحصائية معنوية، كما تبين شكل العلاقة بأن المتغير الوسيط التحول من الحالة الاحتكارية إلى ظروف المنافسة له تأثير جزئي بين الذكاء الاصطناعي وتخفيض التكاليف كون علاقة التأثير المباشر بين الذكاء الاصطناعي وتخفيض التكاليف تساوي (٠,٣٢) ، وبالتالي فإن هناك تأثير مباشر وغير مباشر للمتغير المستقل على المتغير التابع يمكن بيانها كالتالي:

جدول (١٣) التأثير المباشر للذكاء الاصطناعي على تخفيض التكاليف عبر المتغير الوسيط (التحول من الحالة الاحتكارية إلى ظروف المنافسة)

المتغير المستقل	التأثير من خلال المتغير الوسيط التحول من الحالة الاحتكارية إلى ظروف المنافسة		
	التأثير المباشر	التأثير غير المباشر	التأثير الكلي
الذكاء الاصطناعي ← تخفيض التكاليف	0.320	0.269	0.590
التحول من الحالة الاحتكارية إلى ظروف المنافسة ← تخفيض التكاليف	0.475	0.00	0.475
الذكاء الاصـــطناعي ← التحول من الحالة الاحتكارية إلى ظروف المنافسة	0.567	0.00	0.567

المصدر: إعداد الباحثان وفقاً لنتائج البرنامج الإحصائي (Amos).

من خلال الجدول السابق يتبين بأن مقدار التأثير المباشر للمتغير المستقل المتمثل بالذكاء الاصطناعي على تخفيض التكاليف (0.320)،وهو تأثير مباشر للمتغير المستقل على المتغير التابع في ظل وجود متغير وسيط، بينما يؤثر المتغير المستقل المتمثل بالذكاء الاصطناعي على تخفيض التكاليف بصورة غير مباشرة (تأثير غير مباشر عبر التحول من الحالة الاحتكارية إلى ظروف المنافسة) بمقدار (0.269)، مما يشير إلى أن الذكاء الاصطناعي يؤثر في تخفيض التكاليف عبر التحول من الحالة الاحتكارية إلى ظروف المنافسة بمقدار (26.9%)، وبالتالي فان إجمالي التأثير للذكاء الاصطناعي على تخفيض التكاليف هو (0.590)، وهو التأثير الكلي تأثير مباشر + تأثير غير مباشر، ومن خلال ذلك نتوصل إلى أن إدخال التحول من الحالة الاحتكارية إلى ظروف المنافسة كمتغير وسيط زاد من قوة العلاقة والتأثير للذكاء الاصطناعي على تخفيض التكاليف، ومن خلال ذلك نتوصل إلى رفض الفرضية الرابعة "لا يوجد تأثير ذو دلالة إحصائية معنوية لتوسيط التحول من الحالة الاحتكارية

إلى ظروف المنافسة في العلاقة بين الذكاء الاصطناعي وتخفيض التكاليف في الهيئة العامة لموانئ البحر الأحمر"، حيث اتضح أن هناك تأثير وأن هذا التأثير هو تأثير إيجابي معنوي، كما يمكن الإجابة عن السؤال الرابع: ما أثر توسيط التحول من الحالة الاحتكارية إلى ظروف المنافسة في العلاقة بين الذكاء الاصطناعي وتخفيض التكاليف في الهيئة العامة لموانئ البحر الأحمر؟ بأنه يوجد أثر إيجابي معنوي ذو دلالة إحصائية معنوية لتوسيط التحول من الحالة الاحتكارية إلى ظروف المنافسة في العلاقة بين الذكاء الاصطناعي وتخفيض التكاليف في الهيئة العامة لموانئ البحر الأحمر.

٥. النتائج والتوصيات والدراسات المستقبلية

٥,١ *النتائج:*

١. تُسهم البيانات الضخمة في تحقيق تحسن ملحوظ في أداء الموانئ من خلال دعم التطبيقات الذكية، وتطوير البنية التحتية التعاونية، وتفعيل تقنيات الاتصالات المتقدمة مثل شبكات الجيل الخامس 5G، مما يعزز من كفاءة العمليات وتكامل الموارد.

٢. يُعد تطبيق ممارسات الأمن السيبراني خطوة حيوية في تقليل التكاليف التشغيلية، من خلال حماية الأنظمة من التهديدات السيبرانية، وتقليل فترات التوقف، بالإضافة إلى رفع الكفاءة التشغيلية عبر التدريب المستمر للموظفين على التقنيات الأمنية الحديثة، بما يدعم التحول الرقمي الآمن ويُعزز من تنافسية الموانئ.

٣. يُمثل الذكاء الاصطناعي استراتيجية فعالة لتحسين الكفاءة التشغيلية حيث يسهم في تقديم خدمات لوجستية أكثر كفاءة وموثوقية،مما يتيح للموانئ المصرية تعزيز قدراتها التنافسية والاندماج بفعالية ضمن سلاسل التوريد العالمية.

٤. يحرص القائمين على الهيئة العامة لموانئ البحر الأحمر على الاهتمام بتحسين القدرات التنافسية للهيئة في ظل التحول من الحالة الاحتكارية إلى ظروف المنافسة.

٥. يوجد تأثير طردي وقوى وذو دلالة إحصائية بين الذكاء الاصطناعي وتخفيض التكاليف .

٦. يوجد تأثير طردي وقوى وذي دلالة إحصائية بين الذكاء الاصطناعي والتحول من الحالة الاحتكارية إلى ظروف المنافسة .

٧. يوجد تأثير طردي وقوى وذو دلالة إحصائية بين التحول من الحالة الاحتكارية إلى ظروف المنافسة وتخفيض التكاليف

٨. يوجد أثر إيجابي معنوي ذو دلالة إحصائية معنوية لتوسيط التحول من الحالة الاحتكارية إلى ظروف المنافسة في العلاقة بين الذكاء الاصطناعي وتخفيض التكاليف في الهيئة العامة لموانئ البحر الأحمر.

٢,٥ التوصيات:

١. الاستفادة من أنظمة الذكاء الاصطناعي المختلفة كالصيانة التنبؤية، وتحليل البيانات التنبؤية ،الأمر الذي يمكن أن يساهم في تخفيض تكاليف التشغيل والحد من الأعطال المفاجئة وتحسين كفاءة الأداء.

٢. تطبيق أنظمة الجدولة الذكية المصممة باستخدام الذكاء الاصطناعي بهدف العمل على تحسين نظم تراكي السفن وكذا نظم الشحن والتفريغ، الأمر الذي يسمح بتخفيض تكاليف التموين (تكلفة الوقود) خصوصا وتكاليف التشغيل عموماً.

٣. العمل على إنشاء / أوتطوير بنية تحتية رقمية تُمكن من إتمام التكامل اللازم بين أنظمة الذكاء الاصطناعي وبين أنظمة التشغيل المطبقة في موانى الهيئة ، الأمر الذي يحسن القدرة على اتخاذ القرارات بشكل أسرع وبدقة أكبر وتكلفة أقل.

٤. الإسراع في تقييم العمليات الحالية بموانى الهيئة بهدف تحديد وترتيب الأنشطة القابلة للأتمتة بالذكاء الاصطناعي.

٥. دراسة إمكانية استخدام تقنيات وتطبيقات الذكاء الاصطناعي في العمليات المحاسبية والمالية ، وزيادة مخصصات إدارة التدريب مع التركيز على تدريب المحاسبين خصوصا والعاملين عموما على الاستفادة من تقنيات الذكاء الاصطناعي.

٦. زيادة استخدام خوارزميات الذكاء الاصطناعي AI في تحسين عمليات النقل الداخلي والتخزين، بهدف تحديد مسارات الانتقال المثلى فضلا عن تقليل الحركات غير الضرورية للآلات والمعدات بموانى الهيئة.

٧. العمل على تضمين الخطط الإستراتيجية لتقنيات الذكاء الاصطناعي باعتبارها أحد أدوات الاستثمار طويلة الأجل وليس باعتبارها أحد التقنيات المؤقتة.

٨. تبني منصات ذكية لأنظمة إدارة وتشغيل الموانى وكذا أنظمة الشحن والتفريغ بهدف العمل على تحسين الكفاءة وتقليل الفاقد ، مما ينعكس مباشراً على تخفيض التكاليف التشغيلية.

٩. تشجيع تصميم وإعتماد برامج تدريبية وشهادات مهنية مخصصة لاستخدامات تقنيات الذكاء الاصطناعي في قطاع النقل البحري بهدف دعم وإعداد كوادر بشرية مؤهلة لإدارة وتشغيل الأنظمة الذكية المؤتمتة بكفاءة ودقة ،بما يعكسه ذلك من تخفيض التكاليف التشغيلية بالموانى.

١٠. دعم وتشجيع الأبحاث التطبيقية بالتعاون مع إدارات الموانئ لدراسة الأثر الفعلي لاستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي على كل من تخفيض تكاليف التشغيل و تحسين جودة الأداء اللوجستي بقطاع النقل البحري.

٥,٣ الدراسات المستقبلية:

١. أثر الرقمنة على جودة الإفصاح المالي في الموانئ البحرية.
٢. أثر استخدام خوارزميات التعلم الآلي في تحليل البيانات المحاسبية بالموانئ .
٣. أثر التحول الرقمي على كفاءة المراجعة الداخلية للموانئ.

قائمة المراجع

المراجع العربية:

١. الخبولي، أسماء الطاهر (٢٠٢٤)، التحديات والفرص للذكاء الاصطناعي في الموانئ البحرية، *مجلة شمال إفريقيا للنشر العلمي*،٢(٤)،١٨٣– ١٩٣.

٢. صقر، عمرو فتيحة حنفي؛ و زقزوق، محمود جمال (٢٠٢٥)، التحول نحو المواني‌ء الخضراء الذكية المستدامة في مصر: دراسة تحليلية باستخدام الاسلوب الرباعي SWOT، *مجلة كلية السياسة والاقتصاد*، (٢٥)،٥٢٠-٥٦٤.

٣. عبد المعطي، هدير يحي عبدالمهدي؛ عليان، عبدالرحمن محمود؛ و عبدالعزيز، جمال رشدي (٢٠٢٣)، إطار محاسبي لقياس أثر استخدام التقنيات الحديثة على أداء المنشأة: دراسة تطبيقية، *مجلة الفكر المحاسبي*، ٢٧(٢)،٣١٥ - ٣٤٠.

٤. القرار الجمهوري رقم ٣٥ لسنة ٢٠٢٥.

٥. قرار رئيس الجمهورية رقم ٢١٧ لسنة ١٩٨٧ .

٦. قرار رئيس الجمهورية رقم ٣٣٠ لسنة ٢٠١٥ بإنشاء المنطقة الاقتصادية لقناة السويس.

٧. قرار رئيس الجمهورية رقم ٤٥٥ لسنة ١٩٨٦.

٨. قردش، أشرف علي عبده، أمزربه، محمد علوي، و حافظ، أحمد إسماعيل أحمد(٢٠٢٢) ، قياس تطبيقات الموانئ الذكية في محطة حاويات ميناء عدن، *المجلة العلمية للدراسات التجارية والبيئية*، ١٣(٤)،٤٤٩ - ٥٠٠ .

٩. مرزوق ، آمال (٢٠٢١)، تقنية البلوكتشين وتطبيقاتها الاقتصادية، *مجلة الشرق الأوسط للعلوم الإنسانية والثقافية*،١(٥)، ٣٠٣-٣١٩.

10. http://www.rspa.gov.eg/ships-env.html

المراجع الاجنبية:

1. Abdelsalam, H. E. B.,& Elnabawi, M. N. (2024). The transformative potential of artificial intelligence in the maritime transport and its impact on port industry. *MRT Maritime Research and Technology*.3(1),19-31.
2. Alahmadi, D. H., Baothman, F. A., Alrajhi, M. M., Alshahrani, F. S., & Albalawi, H. Z. (2022). Comparative

analysis of blockchain technology to support digital transformation in ports and shipping. *Journal of Intelligent Systems*,*31*(1), 55-69.

3. Bauk, S. (2022, June). Blockchain conceptual framework in shipping and port management. In *Maritime Transport Conference* (9).1-13.
4. Bracke, V., Sebrechts, M., Moons, B., Hoebeke, J., De Turck, F., & Volckaert, B. (2021). Design and evaluation of a scalable Internet of Things backend for smart ports. *Software: Practice and Experience*,51(7),1557-1579.
5. Chaibi, M., & Daghrir, J. (2023). Artificial Intelligence for Predictive Maintenance of Port Equipment: A Revolution in Progress. In *International Conference Design and Modeling of Mechanical Systems*, 332-340. Cham: Springer Nature Switzerland.
6. Chen, X., Ma, D., & Liu, R. W. (2024). Application of artificial intelligence in maritime transportation. Journal of Marine Science and Engineering, 12(3),1-4.
7. Dalaklis, D., Nikitakos, N., Papachristos, D., & Dalaklis, A. (2023). Opportunities and challenges in relation to big data analytics for the shipping and port industries. Smart Ports and Robotic Systems: Navigating the Waves of Techno-Regulation and Governance, 267-290.
8. Dinh, G. H., Pham, H. T., Nguyen, L. C., Dang, H. Q., & Pham, N. D. K. (2024). Leveraging artificial intelligence to enhance port operation efficiency. *Polish Maritime Research.*31(2),140-155.
9. Durán, C. A., Fernández-Campusano, C., Carrasco, R., Vargas, M., & Navarrete, A. (2021). Boosting the

decision-making in smart ports by using blockchain. *IEEE Access*,*9*,128055-128068.

10. Elhussieny, M., Arafat, O., & El Kassar, A. (2023). The outcomes of applying smart green port concept in Egyptian ports (case study: Alexandria port). *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, *48*,413-420.
11. Gerrero-Molina, M. I., Vásquez-Suárez, Y. A., & Valdés-Mosquera, D. M. (2024). Smart, green, and sustainable: unveiling technological trajectories in maritime port operations.IEEE Access.
12. Guan, P., Wood, L. C., Wang, J. X., & Duong, L. N. (2024). Blockchain adoption in the port industry: a systematic literature review. Cogent Business & Management,11(1),1-32.
13. Munim, Z. H., Dushenko, M., Jimenez, V. J., Shakil, M. H., & Imset, M. (2020). Big data and artificial intelligence in the maritime industry: a bibliometric review and future research directions. *Maritime Policy & Management*, *47*(5),577-597.
14. Odimarha, A. C., Ayodeji, S. A., & Abaku, E. A.(2024). Securing the digital supply chain: Cybersecurity best practices for logistics and shipping companies,' World Journal of Advanced Science and Technology,5(1),26-33.
15. Osundiran, A. O., & Makgopa, T. (2025). An Examination of the Impact of Artificial Intelligence on Maritime Port Efficiency and Businesses. In *Diversity, AI, and Sustainability for Financial Growth* ,255-288.

16. Othman, A., El Gazzar, S., & Knez, M. (2022). Investigating the influences of smart port practices and technology employment on port sustainable performance: The Egypt case.Sustainability,14(21),1-25.
17. Pappa, Z. (2024). Survey of the use AI in the maritime industry (Master's thesis, School of Maritime and Industrial Studies, UNIVERSITY OF PIRAEUS.
18. Raji, H. (2024). How can the internet of things (IoT) be used to improve port performance—Moroccan ports case study. In Advanced Systems for Environmental Monitoring, IoT and the application of Artificial Intelligence ,43-58,Cham: Springer Nature Switzerland.
19. Wang, J., Liu, J., Wang, F., & Yue, X. (2021). Blockchain technology for port logistics capability: Exclusive or sharing. *Transportation Research Part B: Methodological*,*149*,347-392.
20. Wang, Q., Zhang, H., & Hu, C. (2024). China's competition regulation in the maritime industry: Regulatory concerns, problems and potential implications. *Ocean & Coastal Management*, *251*, 107082.
21. Xiao, G., Yang, D., Xu, L., Li, J., & Jiang, Z. (2024). The application of artificial intelligence technology in shipping: A bibliometric review. *Journal of Marine Science and Engineering*,*12*(4),1-21.
22. 박윤범. (2023). A study on the strengthening of port competitiveness through the establishment of smart port

Focusing on the case analysis of advanced smart ports (MASTER THESIS, School of Public Administration, Seoul National University,1-84.