دور الموانئ البحرية في المملكة العربية السعودية في تحقيق أهداف رؤية ٢٠٣٠
دراسة حالة ميناء الملك عبد العزيز

اعداد
خالد عبدالله الحمد
المملكه العربيه السعوديه

DOI NO. https://doi.org/10.59660/527211
Received 12/11/2025, Revised 05/01/2026, Acceptance 25/02/2026, Available online and Published 01/07/2026

Abstract

This study examines the evolution of the seaport sector in the Kingdom of Saudi Arabia and its strategic role in advancing the objectives of Vision 2030. It focuses specifically on King Abdulaziz Port as a central hub striving to achieve global competitiveness. The study adopts a mixed-methods approach that integrates descriptive statistical analysis with field surveys of employees in the sector. SPSS statistical software is employed to analyze operational performance and evaluate key logistical indicators.

The findings indicate a substantial increase in maritime cargo volumes between 2015 and 2024, driven by the development of port infrastructure and the acceleration of digital transformation through the adoption of smart-port systems and the deployment of digital technologies and artificial intelligence in operations management. The study also notes that the Kingdom has implemented policies that promote environmental sustainability by expanding the use of renewable energy and reducing emissions associated with maritime transport, thereby reflecting the sector's commitment to international standards.

Despite these advancements, Saudi ports continue to face several challenges, including operational congestion, climate-related risks, and the need to enhance workforce capabilities and the technologies in use. The study recommends strengthening international partnerships, advancing digital technologies, and integrating sustainability principles across all maritime transport operations to reinforce the global competitiveness of Saudi ports.

Ultimately, this study helps address the research gap regarding the role of Saudi ports in supporting the national economy. It also provides practical and strategic insights to guide maritime and logistics strategies in alignment with Vision 2030, thereby enhancing the Kingdom's position as a global logistics hub.

المستخلص

تهدف هذه الدراسة إلى استكشاف تطور قطاع الموانئ البحرية في المملكة العربية السعودية ودوره الاستراتيجي في دعم أهداف رؤية ٢٠٣٠، مع التركيز على دراسة حالة ميناء الملك عبد العزيز كميناء محوري يسعى لتحقيق تنافسية عالمية، تعتمد الدراسة على منهج مختلط يجمع بين التحليل الوصفي للبيانات الإحصائية ومسوحات ميدانية للعاملين في القطاع، وذلك باستخدام برامج التحليل الإحصائي SPSS لدراسة

الأداء التشغيلي وتقييم المؤشرات اللوجستية. أظهرت النتائج ارتفاعاً ملحوظاً في حجم الشحن البحري بين عامي ٢٠١٥ و٢٠٢٤، مدعوماً بتطوير البنية التحتية للموانئ، وتعزيز الرقمنة من خلال اعتماد الموانئ الذكية وتوظيف التقنيات الرقمية والذكاء الاصطناعي في إدارة العمليات. كما لوحظ أن المملكة تتبنى سياسات تهدف إلى تعزيز الاستدامة البيئية من خلال استخدام الطاقة المتجددة وتقليل الانبعاثات الناتجة عن النقل البحري، ما يعكس التزام القطاع بالمعايير الدولية. مع ذلك، تواجه الموانئ تحديات عدة تشمل الازدحام التشغيلي، والتغيرات المناخية، وضرورة رفع كفاءة القوى العاملة والتقنيات المستخدمة، وتوصي الدراسة بزيادة التعاون والشراكات الدولية وتطوير التقنيات الرقمية، ودمج مبادئ الاستدامة في جميع عمليات النقل البحري لتعزيز التنافسية العالمية للموانئ السعودية، تسهم هذه الدراسة في سد فجوة البحث المتعلقة بدور الموانئ السعودية في دعم الاقتصاد الوطني، كما تقدم رؤى عملية واستراتيجية لصانعي القرار لتوجيه السياسات البحرية واللوجستية في إطار رؤية المملكة ٢٠٣٠، بما يعزز مكانة السعودية كمركز لوجستي عالمي.

الكلمات المفتاحية: نقل بحري، رؤية ٢٠٣٠، ميناء الملك عبد العزيز، موانئ ذكية، استدامة بيئية.

١- المقدمة

يُعد قطاع النقل البحري ركيزة أساسية للاقتصاد السعودي، حيث يدعم التجارة الدولية ويسهم بنسبة ٥-٦% في الناتج المحلي الإجمالي، مع هدف رفعها إلى ١٠% بحلول ٢٠٣٠ وفق رؤية المملكة ٢٠٣٠ (وزارة النقل السعودية، ٢٠٢٠). يستفيد القطاع من الموقع الجغرافي الاستراتيجي للمملكة، الذي يربط آسيا وأفريقيا وأوروبا، مما يعزز مكانتها كمركز لوجستي عالمي (Notteboom et al., 2022). شهد القطاع نموًا ملحوظًا في ٢٠٢٤، حيث ارتفعت الحمولة الطنية للأسطول البحري بنسبة ٦.٤% مقارنة بـ٢٠٢٣، واستخدام الموانئ بنسبة ٧١% مقارنة بـ٢٠١٩، مدعومًا باستثمارات في البنية التحتية، مثل زيادة الطاقة الاستيعابية لمحطات الحاويات إلى أكثر من ١٢ مليون حاوية قياسية بحلول ٢٠٣٠ (الهيئة العامة للموانئ، ٢٠٢١؛ سعود الصهيبي، ٢٠٢٤). تسعى رؤية ٢٠٣٠، من خلال برنامج التنمية الصناعية واللوجستية (ندلب)، إلى تنويع الاقتصاد وتعزيز الصادرات غير النفطية، التي ساهمت بـ٩٨٦ مليار ريال في الناتج غير النفطي عام ٢٠٢٤ (الهيئة العامة للإحصاء، ٢٠٢٤). ومع ذلك، تواجه الموانئ تحديات تتعلق بالكفاءة التشغيلية والتكامل التكنولوجي، خاصة في تبني تقنيات الجيل الرابع للموانئ الذكية (Tijan et al., 2021; Alzate et al., 2024). تُبرز الدراسات أهمية التحول الرقمي والتوازن بين النمو الاقتصادي والاستدامة البيئية (Waheed et al., 2023; المشهداني، ٢٠٢٢)، مع مقارنات بتجارب دولية ناجحة مثل سنغافورة والإمارات (Qardash, 2025; Khalili, 2021). تهدف هذه الدراسة إلى تقييم مساهمة ميناء الملك عبد العزيز بالدمام في تحقيق أهداف رؤية ٢٠٣٠، من خلال تحليل تطوره التاريخي، وأدائه التشغيلي، وجاهزيته للتحول إلى ميناء ذكي، مع التركيز على التحديات التقنية والتنظيمية والبنيوية. كما تسعى إلى تقديم توصيات عملية تدعم متخذي القرار لتعزيز التكامل مع الاقتصاد العالمي وتحقيق التنمية المستدامة في القطاع البحري (الصهيبي، ٢٠٢٣).

٢- الدراسات السابقة

تناولت الدراسات السابقة جوانب متعددة من قطاع النقل البحري، مع التركيز على دوره في تعزيز الكفاءة التشغيلية، والتحول الرقمي، والاستدامة البيئية. فقد أكدت دراسة Al-Bisher et al (٢٠١٢) على أهمية بناء

سياسة بحرية وطنية متكاملة لتعزيز الكفاءة التشغيلية والحوكمة المؤسسية في الموانئ السعودية، مشيرة إلى أن غياب التنسيق بين الجهات المعنية وتجزؤ الإدارة البحرية يمثلان تحديات رئيسية تحد من استغلال الإمكانات البحرية للمملكة. وفي سياق مشابه، ركزت دراسة Alenezi (٢٠٢٤) على التقدم المحرز ضمن رؤية ٢٠٣٠، حيث ساهمت استثمارات البنية التحتية في تحسين الترابط بين وسائل النقل المختلفة، لكنها أشارت إلى فجوات في الاستثمار التكنولوجي المتقدم، مثل أنظمة إدارة الحاويات المؤتمتة والذكاء الاصطناعي، مما يعيق تحقيق الكفاءة القصوى مقارنة بالموانئ العالمية.

على صعيد التحول الرقمي، قدمت دراسة Tijan et al (٢٠٢١) إطارًا شاملًا لتطبيق تقنيات الموانئ الذكية، مثل الذكاء الاصطناعي، وإنترنت الأشياء، والبلوك تشين، مشيرة إلى نجاح موانئ مثل سنغافورة ودبي في تحقيق كفاءة تشغيلية عالية من خلال تقليل أوقات المناولة وتحسين إدارة الموارد. ومع ذلك، أوضحت الدراسة أن تطبيق هذه التقنيات في السياق السعودي لا يزال في مراحله الأولية، حيث تعاني الموانئ من تحديات مثل نقص الكوادر المؤهلة وضعف التكامل بين الأنظمة الرقمية. وفي سياق محلي، أشارت دراسة شنين روجان عوض وآخرون (٢٠٢٥) إلى أن تطبيقات الأتمتة الجزئية في ميناء الملك عبد العزيز بالدمام أدت إلى تحسينات ملموسة في سرعة مناولة الحاويات وتقليص أوقات الانتظار، لكنها لم تصل إلى مستوى الموانئ العالمية الرائدة بسبب محدودية التكامل التقني والبنية التحتية الرقمية القديمة. كما أكد الصهيبي (٢٠٢٣) أن إعادة الهيكلة التكنولوجية في الميناء ساهمت في زيادة الإنتاجية، لكنها تفتقر إلى التكامل الكامل مع سلاسل التوريد الدولية، مما يؤثر على القدرة التنافسية.

فيما يتعلق بالاستدامة البيئية، أكدت دراسة (٢٠٢٣) Waheed et al على أهمية دمج الطاقة المتجددة وتقليل الانبعاثات في الموانئ السعودية لتحقيق أهداف رؤية ٢٠٣٠، مشيرة إلى مبادرات محدودة مثل استخدام الطاقة الشمسية في ميناء الملك عبد العزيز. ومع ذلك، أوضحت دراسة المشهداني (٢٠٢٢) أن التحديات البيئية تشمل ارتفاع تكاليف التحول إلى تقنيات خضراء ونقص الأطر التشريعية الداعمة. بدورها، أبرزت دراسة (٢٠٢٤) Alzate et al مفهوم "الاستدامة التشغيلية"، مشيرة إلى أن الموانئ الذكية التي تدمج تقنيات إدارة النفايات وتحسين كفاءة الطاقة تحقق تنافسية أعلى، كما هو الحال في موانئ سنغافورة وروتردام. وفي سياق دولي، قدمت دراسة (٢٠٢٤) Århus & Salen (٢٠١٨) نموذجًا تطبيقيًا لاستخدام الشبكات العصبية المتكررة للتنبؤ بحركة الشحن، مما يعزز دقة القرارات التشغيلية، لكن هذه التقنيات لم تُطبق بعد على نطاق واسع في الموانئ السعودية.

من الناحية الاقتصادية، أوضحت دراسة (٢٠٢٢) Notteboom et al. أن نجاح الموانئ العالمية يعتمد على التكامل بين البنية التحتية المادية والرقمية والحوكمة المؤسسية المرنة، وهو ما يفتقر إليه بعض الموانئ السعودية بسبب التشريعات غير الموحدة ومحدودية الشراكات مع القطاع الخاص (Al-Bisher et al., 2012). كما أشار (٢٠٢٥) Qardash إلى أن الموقع الاستراتيجي لموانئ البحر الأحمر يمكن أن يعزز التنافسية إذا تم دعمه باستثمارات تكنولوجية إضافية. وأكدت دراسة (٢٠١٦) Carlan et al على ضرورة التغلب على الحواجز التقنية والتنظيمية لضمان نجاح التحول الرقمي، بينما أشارت دراسة (٢٠١٤) Heilig & Voß إلى أن تحليلات البيانات الضخمة يمكن أن تحدث تحولًا في إدارة الموارد وتقليل الهدر الزمني.

على الرغم من ثراء الأدبيات حول النقل البحري، تظل هناك فجوة بحثية واضحة تتمثل في غياب دراسات تجمع بشكل منهجي بين التحول التكنولوجي، والاستدامة البيئية، والأهداف الاستراتيجية لرؤية ٢٠٣٠. فقد تناولت معظم الدراسات الجوانب التقنية (Tijan et al., 2021)، البيئية (Waheed et al., 2023)، أو الاقتصادية (Notteboom et al., 2022) بشكل منفصل، دون تقديم إطار تحليلي شامل يربط هذه الأبعاد في سياق ميناء الملك عبد العزيز. كما أن الدراسات المحلية، مثل شنين روجان عوض وآخرون (٢٠٢٥)، ركزت على تحسينات جزئية في الأتمتة والإنتاجية، لكنها لم تقدم مقارنات كمية أو معيارية مع موانئ عالمية رائدة مثل سنغافورة وروتردام، التي تستخدم تقنيات متقدمة كالبلوك تشين والشبكات العصبية (Århus & Salen, 2018). بالإضافة إلى ذلك، لم تُعطَ مواضيع مثل تقييم الأثر طويل الأمد للذكاء الاصطناعي على القرارات التشغيلية والتنبؤ بحركة الشحن الاهتمام الكافي في السياق السعودي، رغم أهميتها في التصنيفات الدولية (Heilig & Voß, 2014).

تهدف هذه الدراسة إلى سد الفجوة البحثية من خلال تقديم نموذج تحليلي يربط بين التحول الرقمي، الاستدامة البيئية، والأهداف الاقتصادية لرؤية ٢٠٣٠، مع التركيز على ميناء الملك عبد العزيز بالدمام. ستُجري الدراسة مقارنة معيارية مع الموانئ العالمية الرائدة لتقييم الأداء في مؤشرات مثل وقت التفريغ، سعة المناولة، الانبعاثات الكربونية، واستخدام الطاقة المتجددة. كما ستقدم توصيات لصناع القرار تدعم تكامل الموانئ السعودية مع الأسواق العالمية، وتعزز تنافسيتها كمركز لوجستي إقليمي وعالمي، بما يتماشى مع متطلبات الكفاءة التشغيلية والاستدامة. تقوم الدراسة على اختبار مجموعة من الفرضيات التي تهدف إلى تفسير العلاقة بين التطورات في قطاع النقل البحري السعودي ومستهدفات رؤية ٢٠٣٠. تنطلق الفرضية الأولى من اعتبار الموقع الجغرافي الاستراتيجي للمملكة عاملًا محوريًا في تعزيز مكانتها كمركز لوجستي عالمي ومحرك أساسي للاقتصاد الوطني. بينما تفترض الفرضية الثانية أن تطوير ميناء الملك عبد العزيز يساهم بشكل مباشر في رفع كفاءة سلاسل الإمداد وتعزيز التنافسية الدولية للمنتجات السعودية. وتؤكد الفرضية الثالثة أن التحول الرقمي وتبني التقنيات الحديثة، مثل الذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء، يشكلان مدخلًا رئيسيًا لتحسين الأداء التشغيلي ورفع مستوى رضا المستفيدين. وأخيرًا، تشير الفرضية الرابعة إلى إمكانية استفادة المملكة من التجارب الدولية الناجحة في تطوير الموانئ الذكية، مثل سنغافورة والإمارات، وتطويعها بما يتناسب مع البيئة المحلية لضمان الاستدامة والابتكار في قطاع النقل البحري.

٣- المنهجية

ارتكزت الدراسة على مجموعة من المتغيرات التي تُمثل الإطار التحليلي لفهم العوامل المؤثرة في أداء ميناء الملك عبد العزيز ودوره في تحقيق مستهدفات رؤية ٢٠٣٠. فقد شملت المتغيرات المستقلة عناصر التطور التكنولوجي مثل تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء، ومستوى الأتمتة في العمليات التشغيلية، إلى جانب الاستثمارات في البنية التحتية من خلال توسيع الطاقة الاستيعابية وتحسين المرافق المادية، إضافة إلى السياسات الحكومية المرتبطة بالتشريعات البحرية وتفعيل برامج الرؤية الوطنية. أما المتغيرات التابعة فتمثلت في الكفاءة التشغيلية، والتي تم قياسها عبر مؤشرات زمن تفريغ الحاويات وعدد السفن الوافدة وحجم البضائع المعالجة، وكذلك في التنافسية الدولية التي عُكست من خلال مقارنة الأداء مع موانئ عالمية وجذب الخطوط الملاحية الكبرى، إضافة إلى الاستدامة البيئية المتمثلة في تقليل الانبعاثات واستخدام الطاقة المتجددة. كما أخذت الدراسة بعين الاعتبار المتغيرات الوسيطة المتمثلة في التكامل اللوجستي والجودة البشرية، إلى جانب

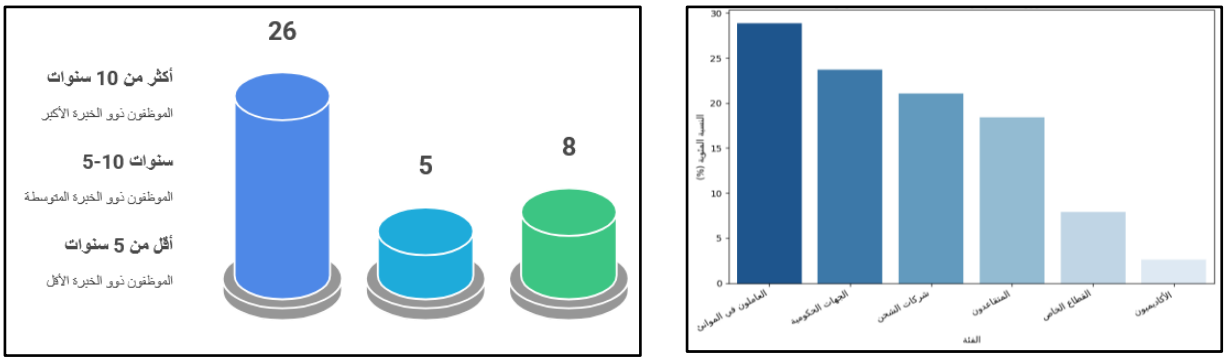
المتغيرات الضابطة مثل الموقع الجغرافي والسياق الاقتصادي العام للمملكة. وأخيرًا، تمت الإشارة إلى المتغيرات النوعية التي تعكس التحديات القائمة، مثل نقص الكفاءات التقنية وضعف التكامل المؤسسي، والفرص المتاحة من خلال الشراكات مع القطاع الخاص والاستفادة من التجارب الدولية. ويمثل هذا التصنيف إطارًا تحليليًا شاملاً يُسهم في تفسير العلاقات بين مكونات النموذج البحثي بشكل متكامل.

وانطلاقًا من هذا الإطار المفاهيمي، اعتمدت الدراسة على المنهج الكمي باعتباره الأنسب لقياس المتغيرات محل البحث واختبار الفرضيات بصورة دقيقة وموضوعية. وقد تم جمع البيانات باستخدام أداتين أساسيتين، تمثلت الأولى في استبيان موجَّه إلى المشاركين لقياس آرائهم وتصوراتهم حول كفاءة ميناء الملك عبد العزيز، بينما اعتمدت الثانية على مقابلات شبه منظمة مع مجموعة من الموظفين والمتعاملين لتدعيم النتائج وتوفير رؤية أعمق. وقد شملت عينة الدراسة ٣٩ مشاركًا من موظفي الميناء والمتعاملين المباشرين معه، بما يعكس تنوعًا نسبيًا في وجهات النظر. أما من حيث أساليب التحليل، فقد تم استخدام المتوسطات الحسابية لاستخلاص الاتجاهات العامة، بالإضافة إلى تطبيق اختبار (T) وتحليل التباين (ANOVA) لاختبار دلالة الفروق بين المتغيرات. وعلى الصعيد الأخلاقي، تم التأكيد على سرية البيانات والحصول على موافقة المشاركين الطوعية، غير أن الدراسة تبقى مقيدة ببعض الحدود، وعلى رأسها حجم العينة المحدود الذي قد يؤثر على إمكانية تعميم النتائج على نطاق أوسع.

٤- التحليل الإحصائي

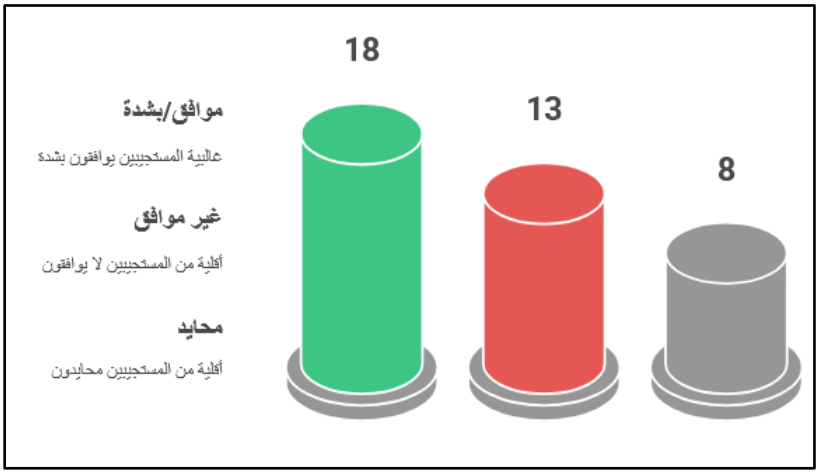
يوضح شكل 1a توزيع المشاركين حسب الفئة، حيث شكل العاملون في الموانئ النسبة الأكبر (٢٨.٩%)، يليهم العاملون في الجهات الحكومية (٢٣.٧%)، مما يعكس الدور المحوري لهاتين الفئتين في إدارة وتنظيم الأنشطة المينائية. كما أن نسبة مشاركة شركات الشحن (٢١.١%) تؤكد أهمية القطاع اللوجستي، بينما تسهم مشاركة المتقاعدين (١٨.٤%) في إضافة خبرات تراكمية تدعم التحليل. في المقابل، تُظهر النسبة المنخفضة للأكاديميين (٢.٦%) محدودية الإسهام الأكاديمي في هذا القطاع، رغم أهميته في دعم التطوير العلمي.

ويبرز شكل 1b توزيع سنوات الخبرة، حيث يمتلك ٦٨.٤% خبرة تزيد عن ١٠ سنوات، وهو ما يعزز مصداقية النتائج نظرًا لاعتمادها على خبرات عملية طويلة. في الوقت نفسه، فإن نسبة ٢١.١% من المشاركين ممن لديهم خبرة أقل من ٥ سنوات تضيف منظورًا حديثًا يتماشى مع التطورات التقنية. تم توضيح هذا التوازن بين الخبرة التقليدية والمعرفة الحديثة. أما على مستوى الكفاءة التشغيلية، أفاد ٤٧.٤% من المشاركين كما موضح فى شكل ٢ بوجود مستوى جيد من الكفاءة، بينما عارض ٣٤.٢% ذلك، مما يعكس تباينًا واضحًا في التقييمات. ويُظهر هذا التوزيع ميلًا إيجابيًا نسبيًا مع استمرار بعض التحديات القائمة. كما أن المتوسط العام (٥/٣.٨) يدل على تحسن ملحوظ في الكفاءة التشغيلية نتيجة الاستثمارات في البنية التحتية، إلا أن الحاجة ما زالت قائمة لمزيد من الأتمتة لتقليص الفجوة مع الموانئ العالمية. وفي المقابل، تشير النتائج إلى استمرار تأثير بعض المعوقات، حيث أفاد ٥٥.٣% بوجود تأخر في الإجراءات، وأشار ٥٢.٦% إلى نقص الكوادر المدربة، وهو ما يعكس استمرار تأثير البيروقراطية وضعف التدريب على مستوى الأداء العام.



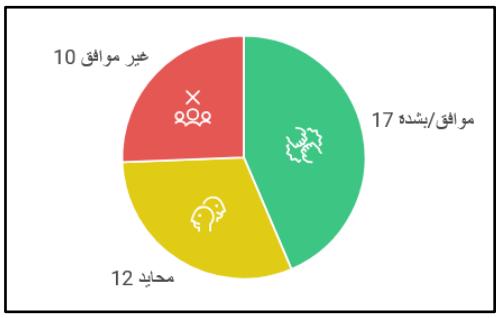
1b 1a

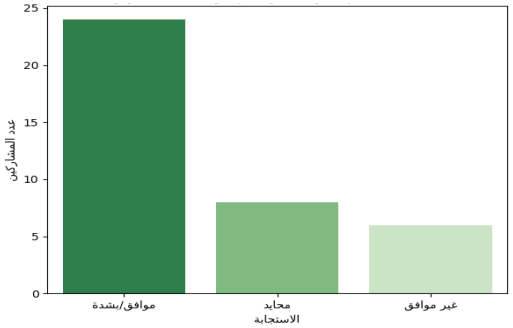
شكل ١: مخطط توزيع المشاركين حسب الفئه و حسب سنوات الخبرة



شكل٢: تقييم الكفاءة التشغيلية

وفي جانب آخر، يعكس شكل (3a) إدراكًا متزايدًا لأهمية التحول الرقمي، حيث وافق ٦١.٥% من المشاركين على ضرورته بمتوسط تقييم (٤.١/٥). حيث أبرز هذا الاتجاه الإيجابي تقنيات مثل الذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء كعوامل رئيسية في تعزيز الكفاءة، رغم استمرار بعض التحديات المتعلقة بالتكامل التقني. كما أن نسبة ٢٣.١% من المحايدين تشير إلى الحاجة لمزيد من التدريب وتطوير البنية التحتية التقنية. أما فيما يتعلق بالاستدامة البيئية، فيظهر شكل (3b) أن ٤٣.٦% من المشاركين وافقوا على الجهود المبذولة في هذا المجال، بمتوسط (٣.٧/٥)، وهو أقل مقارنة بالتحول الرقمي. مشيرًا إلى أن وعي المشاركين بالاستدامة يتنامى لكنه لم يصل بعد إلى المستوى المطلوب، خاصة في ظل محدودية استخدام الطاقة المتجددة وضرورة الاستثمار طويل الأمد. وفي إطار المساهمة في رؤية ٢٠٣٠، أكد ٧٨.٩% من المشاركين، بمتوسط (٤.٢/٥)، الدور الحيوي للميناء، إلا أن الآراء تباينت بشأن شراكات القطاعين العام والخاص، حيث وافق ٣٩.٥%، وعارض ٢١.١%، فيما بقي ٣٩.٥% على الحياد.





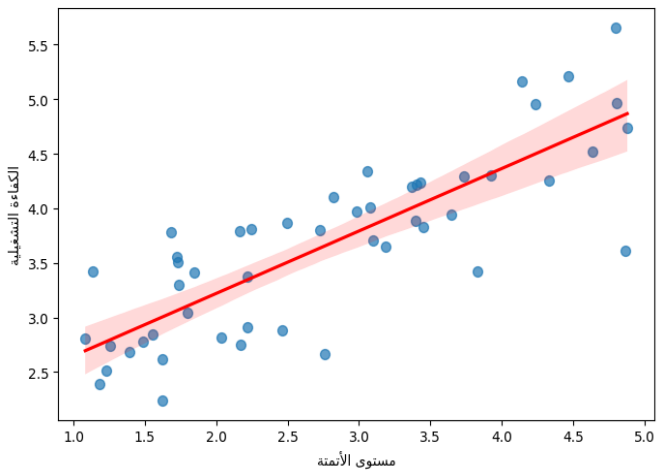
3b 3a

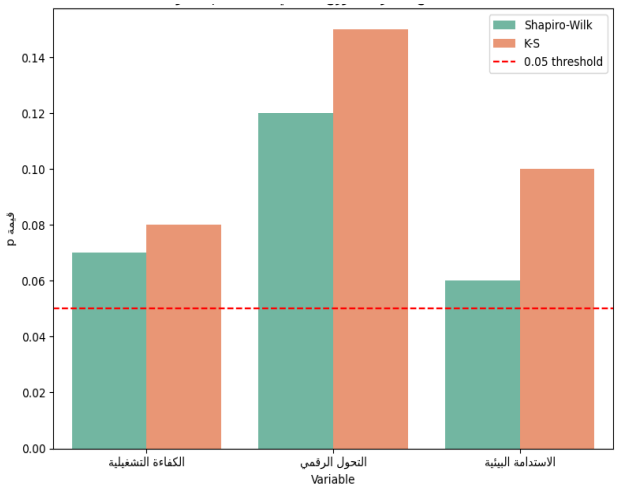
شكل ٣: نتائج تحليل آراء حول التحول الرقمي والاستدامة البيئية

من الناحية الإحصائية، تُظهر نتائج جدول 1 (مخطط Q-Q) أن جميع المتغيرات (الكفاءة التشغيلية، التحول الرقمي، الاستدامة البيئية) تتبع توزيعًا طبيعيًا ($p > 0.05$)، مما يتيح تطبيق الاختبارات البارامترية بثقة. وبالفعل، أظهر اختبار معامل بيرسون وجود علاقة قوية بين الموقع الجغرافي للميناء ومساهمته في تحقيق رؤية ٢٠٣٠ ($r = 0.78, p = 0.001$)، حيث أوضح تحليل الانحدار أن الموقع يفسر ٦٠% من التباين في المساهمة الاقتصادية ($R^2 = 0.60$)، وهو ما يتجسد في شكل 4b .

جدول1: نتائج اختبارات التوزيع الطبيعي (Shapiro–Wilk وKolmogorov–Smirnov) لمتغيرات الكفاءة التشغيلية، والتحول الرقمي، والاستدامة البيئية.

المتغير	Shapiro-Wilk (p)	K-S (p)
الكفاءة التشغيلية	0.07	0.08
التحول الرقمي	0.12	0.15
الاستدامة البيئية	0.06	0.10





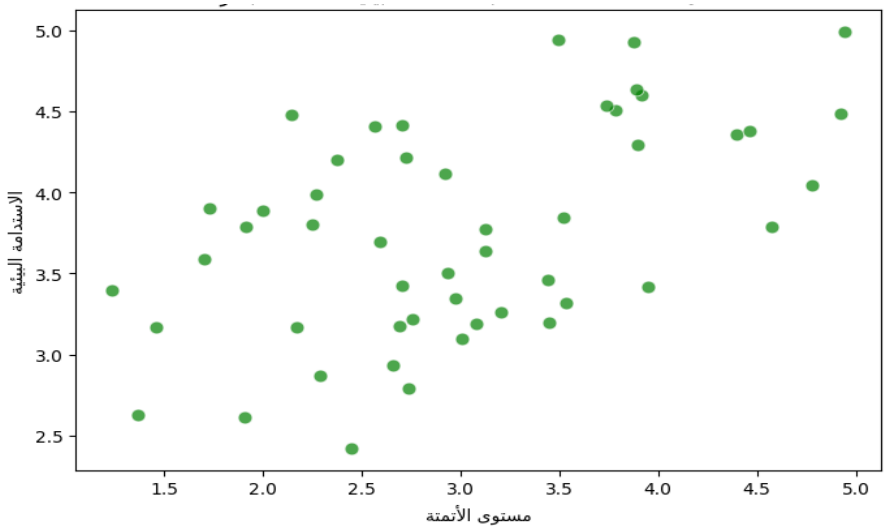
4b 4a

شكل ٤: نتائج اختبارات التوزيع الطبيعي (Shapiro-Wilk و K-S) و توضيح علاقة الأتمتة بالكفاءة

كما أظهرت النتائج وجود علاقة جوهرية بين تطوير ميناء الملك عبد العزيز وكفاءة سلاسل الإمداد (r = 0.72, p = 0.001) مع (R^2 = 0.52)، مما يشير إلى أن تطوير الميناء يفسر أكثر من نصف التحسين في كفاءة الإمداد. وينطبق الأمر ذاته على العلاقة بين التحول الرقمي والكفاءة التشغيلية، حيث بلغت (r = 0.72, p = 0.001) مع (R^2 = 0.52)، ما يؤكد أن التحول الرقمي يمثل رافعة أساسية لتحسين الأداء التشغيلي. أخيرًا، كشف اختبار ANOVA عن وجود فروق جوهرية بين موانئ الملك عبد العزيز وسنغافورة وجبل علي في زمن تفريغ الحاويات (F = 12.45, p = 0.002).

٥- اختبار الفرضيات

أظهرت نتائج اختبار الفرضية الأولى باستخدام معامل بيرسون وجود علاقة قوية وموجبة بين مستوى الأتمتة والكفاءة التشغيلية (r = 0.72، p = 0.001)، حيث تفسر الأتمتة ٥٢% من التباين في الكفاءة التشغيلية (R^2 = 0.52). يوضح شكل 5 (مخطط تبعثر) هذا الاتجاه الصاعد، مما يؤكد أن زيادة الأتمتة تعزز الإنتاجية، وتقلل الأخطاء، وتحسن استغلال الموارد في ميناء الملك عبد العزيز. كشفت نتائج الفرضية الثانية، باستخدام معامل بيرسون، عن علاقة متوسطة القوة بين الأتمتة والاستدامة البيئية (r = 0.55، p = 0.015)، مما يشير إلى أن الأتمتة تدعم الممارسات البيئية من خلال تقليل استهلاك الطاقة والانبعاثات وتحسين إدارة الموارد. يبرز مخطط التبعثر هذا الترابط الإيجابي، مما يعكس دور الأتمتة في تحقيق التوازن بين الأداء الاقتصادي والمسؤولية البيئية. أظهر اختبار الفرضية الثالثة باستخدام تحليل التباين الأحادي (ANOVA) وجود فروق دالة إحصائيًا بين فئات المشاركين (العاملون في الموانئ، الجهات الحكومية، شركات الشحن، المتقاعدون، القطاع الخاص، الأكاديميون) في تقييم الكفاءة التشغيلية (F = 4.56، p = 0.012)، مما يشير إلى تأثير الخلفيات المهنية على تصورات مستوى الكفاءة. كما كشف اختبار الفرضية الرابعة باستخدام تحليل التباين الأحادي (ANOVA) عن فروق جوهرية في متوسط زمن تفريغ الحاويات بين ميناء الملك عبد العزيز (٢٨ ساعة)، وسنغافورة (٢٤ ساعة)، وجبل علي (٢٦ ساعة) (F = 12.45، p = 0.002)، حيث يعكس ذلك تفوق ميناء سنغافورة نتيجة الأتمتة المتقدمة، ويبرز الحاجة إلى تعزيز الاستثمارات التكنولوجية لتحسين الكفاءة التنافسية.



شكل ٥: علاقة الأتمتة بالاستدامة البيئية

٦. النتائج والتوصيات

أكدت الدراسة أن ميناء الملك عبد العزيز يشكل محورًا لوجستيًا حيويًا يدعم تحقيق أهداف رؤية ٢٠٣٠، خاصة من خلال دوره في تعزيز سلاسل الإمداد والتجارة الدولية. ومع ذلك، فإن التحول الرقمي يبقى عنصرًا أساسيًا لتقليل أوقات المناولة وتحسين الكفاءة التشغيلية، حيث أظهرت النتائج علاقة قوية بين الأتمتة والكفاءة ($r = 0.72$، $p = 0.001$). كما أبرزت الفروق في زمن تفريغ الحاويات مقارنة بموانئ عالمية مثل سنغافورة، مما يستدعي استلهام التجارب الدولية وتكييفها مع السياق المحلي. ولتطوير أداء الموانئ السعودية، يوصى بتكثيف تدريب الكوادر البشرية على التقنيات الحديثة، مثل إنترنت الأشياء والذكاء الاصطناعي، بما يضمن التكامل التقني ورفع كفاءة العمليات. كما أن دمج الذكاء الاصطناعي في إدارة الحاويات يعد خطوة أساسية لتحسين الأداء التشغيلي وتقليل الانبعاثات البيئية. وعلى الصعيد البحثي، تبرز الحاجة إلى دراسات متخصصة تقيّم أثر السياسات البيئية على القدرة التنافسية اللوجستية، بما يساهم في مواءمة التطور الاقتصادي مع أهداف الاستدامة. مع ذلك، تبقى للدراسة حدودها، إذ اقتصرت على عينة محدودة مكونة من ٣٩ مشاركًا، وهو ما قد يؤثر على إمكانية تعميم النتائج. كما انحصرت في دراسة ميناء الملك عبد العزيز دون التوسع لتشمل بقية الموانئ السعودية. ومن ثم، يُقترح إجراء دراسات مستقبلية تغطي عينات أوسع وموانئ متعددة، مع اعتماد تحليلات كمية معمقة لقياس أثر التقنيات الذكية والسياسات البيئية على الأداء اللوجستي، بما يعزز من تكامل النتائج ويوجه السياسات التطويرية على نحو أدق.

٧. الخاتمة

كشفت هذه الدراسة عن الدور الحيوي لميناء الملك عبد العزيز كمحور لوجستي يدعم تحقيق أهداف رؤية المملكة ٢٠٣٠، من خلال تعزيز الكفاءة التشغيلية، تطوير سلاسل الإمداد، والمساهمة في تنويع الاقتصاد الوطني. أظهرت النتائج أن الموقع الجغرافي الاستراتيجي للمملكة يشكل عاملاً رئيسياً في تعزيز التنافسية اللوجستية ($r = 0.78$، $p = 0.001$)، حيث يفسر ٦٠% من التباين في المساهمة الاقتصادية. كما أكدت وجود علاقة قوية بين تطوير الميناء وكفاءة سلاسل الإمداد ($r = 0.72$، $p = 0.001$)، مما يعزز القدرة التنافسية للمنتجات السعودية عالميًا. التحول الرقمي برز كعامل جوهري في تحسين الأداء التشغيلي ($r = 0.72$، $p = 0.001$)، مع متوسط تقييم ٥/٤.١، إلا أن تحديات مثل تأخير الإجراءات (٥٥.٣%) ونقص الكوادر المدربة (٥٢.٦%) تتطلب تدخلات عاجلة. فيما يتعلق بالاستدامة البيئية، أظهرت النتائج تقدمًا محدودًا (متوسط ٥/٣.٧)، مع علاقة متوسطة بين الأتمتة والاستدامة ($r = 0.55$، $p = 0.015$)، مما يشير إلى الحاجة إلى استثمارات أكبر في التقنيات الخضراء. مقارنة ميناء الملك عبد العزيز بموانئ عالمية مثل سنغافورة وجبل علي كشفت عن فروق جوهرية في زمن تفريغ الحاويات ($F = 12.45$، $p = 0.002$)، حيث يتفوق ميناء سنغافورة بفضل الأتمتة المتقدمة، مما يؤكد إمكانية الاستفادة من التجارب الدولية. على الرغم من قوة النتائج، تقتصر الدراسة على عينة محدودة (٣٩ مشاركًا) وتركيزها على ميناء واحد، مما يستدعي دراسات مستقبلية أوسع. توصي الدراسة بتكثيف التدريب على التقنيات الحديثة، دمج الذكاء الاصطناعي، وتعزيز الشراكات بين القطاعين العام والخاص لتحقيق الاستدامة والتنافسية العالمية، بما يتماشى مع طموحات رؤية ٢٠٣٠.

المراجع

- سعود بن هذال الصه, محمد علي إبراهيم, and هشام هلال. "(أثر إعادة الهيكلة التكنولوجية على القدرة التنافسية للموانئ السعودية (دراسة حالة ميناء الملك عبد العزيز بالدمام." AIN Journal ٤٨, no. 2 (2024)). DOI NO. https://doi.org/10.59660/48716

- وزارة النقل السعودية. (2025). *تقرير عن تطور النقل البحري في المملكة العربية السعودية*. الرياض: وزارة النقل.

- الهيئة العامة للموانئ. (2025). *إحصاءات حركة الشحن في الموانئ السعودية لعام 2024*. الرياض: الهيئة العامة للموانئ.

- الهيئة العامة للإحصاء. (٢٠٢٤، ٢٠ أغسطس). *تقرير المنهجية والجودة لإحصاءات النقل البحري* [على الإنترنت]. استرجع من https://www.stats.gov.sa/w/methodology-and-quality-report-of-maritime-transport-statistics

- بن علي حسين المشهداني. (٢٠٢٢). الاستدامة البيئية في قطاع النقل البحري العالمي والتحديات التي تواجهها. *Journal of Economic Sciences, Management & Commercial Sciences (JESMCS)*, 15(2).

- بن هذال الصهيبي، سعود، &علي إبراهيم. (٢٠٢٣). أثر إعادة الهيكلة التكنولوجية على إنتاجية ميناء الملك عبد العزيز بالدمام–المملكة العربية السعودية. *المجلة العلمية للدراسات التجارية والبيئية*, 14(3), 235-255.

- شنين روجان عوض، غدير، جميل محمد حسن، المسماري، هبه الله. (٢٠٢٥). تأثير تطبيقات الموانئ الذكية على تحسين القدرة التنافسية للموانئ بالتطبيق على ميناء الملك عبد العزيز في الدمام بالمملكة العربية السعودية. *المجلة العلمية للبحوث التجارية (جامعة المنوفية)*, 57(2), 595-654.

- Qardash, A. (2025). Market Structure Analysis of the container terminals in the Red Sea and Gulf of Aden (Case study of Aden Container Terminal & its neighboring competing terminals). *مجلة الدراسات التجارية المعاصرة*.

- Tijan, E., Jović, M., Aksentijević, S., & Pucihar, A. (2021). Digital transformation in the maritime transport sector. *Technological Forecasting and Social Change*, *170*, 120879.

- Alzate, P., Isaza, G. A., Toro, E. M., Jaramillo-Garzón, J. A., Hernández, S., Jurado, I., & Hernández, D. (2024). Operational efficiency and sustainability in smart ports: A comprehensive review. *Marine Systems & Ocean Technology*, *19*(1), 120-131.

- Waheed, R., Sarwar, S., & Alsaggaf, M. I. (2023). Relevance of energy, green, and blue factors to achieve sustainable economic growth: Empirical study of Saudi Arabia. *Technological Forecasting and Social Change, 187*, 122184.

- Khalili, L. (2021). *Sinews of war and trade: Shipping and capitalism in the Arabian Peninsula*. Verso Books.

- Al-Bisher, H., Gray, T., & Stead, S. M. (2012). The concept of an integrated national maritime policy and its application to Saudi Arabia. *Maritime Policy & Management, 39*(5), 525–541. https://doi.org/10.1080/03088839.2012.705797

- Alanazi, F., & Alenezi, M. (2024). Sustainable transportation and intelligent infrastructure development in Saudi Arabia: A study on the impact of Saudi Vision 2030 and renewable energy integration. In *Emerging Cutting-Edge Applied Research and Development in Intelligent Traffic and Transportation Systems* (pp. 90-101). IOS Press.

- Heilig, L., & Voß, S. (2014). A scientometric analysis of cloud computing literature. *IEEE Transactions on Cloud Computing, 2*(3), 266-278.