Doi: https://doi.org/10.61856/t3skrh94

Scientific Events Gate

Innovations Journal of Humanities and Social Studies

IJHSS

https://eventsgate.org/ijhss

e-ISSN: 2976-3312

The Importance of Keeping Pace with Technological Developments in Project Management and Their Impact on Enhancing the Competitive and Operational Efficiency of Saudi Ports

Mahdi Nabil Makki Haddad

College of Management, Project Management Program, Midocean University

mahdi.n.haddad@gmail.com

Received 13/01/2026 – Accepted 28/06/2026 – Available online 15/07/2026

Abstract: This study examined the importance of keeping pace with technological developments in project management and their impact on the competitive and operational efficiency of ports in the Kingdom of Saudi Arabia. It adopted a descriptive-analytical mixed-method approach that combined a questionnaire with qualitative interviews involving specialists in port projects, technology, and operations. The study focused on modern applications, including artificial intelligence, the Internet of Things, automation, robotics, drones, geographic information systems, interactive dashboards, and advanced data analytics. The findings indicated a high level of technological adoption in Saudi port projects. Most participants reported that modern technologies improved schedule accuracy, cost estimation, implementation speed, transparency, real-time monitoring, risk forecasting, and operational safety. The results also showed a strong positive association between the adoption of advanced technologies and improved project performance indicators. However, the study identified several challenges, particularly high initial investment costs, shortages in specialized competencies, resistance to organizational change, difficulties integrating legacy and modern systems, and cybersecurity risks. The study concluded that broader technological integration, continuous workforce development, stronger cybersecurity measures, and systematic use of international experiences are essential for strengthening the operational efficiency and competitive position of Saudi ports in line with Saudi Vision 2030.

Keywords: Project Management, Saudi Ports, Technological Development, Operational Efficiency, Competitive Efficiency.

أهمية مواكبة التطورات التكنولوجية في إدارة المشاريع وأثرها في تعزيز الكفاءة التنافسية والتشغيلية لموانئ المملكة العربية السعودية

مهدي نبيل مكي حداد

كلية الإدارة، تخصص إدارة المشاريع، جامعة ميدأوشن

mahdi.n.haddad@gmail.com

الملخص: هدفت هذه الدراسة إلى بيان أهمية مواكبة التطورات التكنولوجية في إدارة المشاريع وأثرها في تعزيز الكفاءة التنافسية والتشغيلية لموانئ المملكة العربية السعودية. واعتمدت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي ضمن مقاربة مختلطة جمعت بين الاستبيان والمقابلات النوعية مع مختصين في مشاريع الموانئ والتكنولوجيا والعمليات. وركزت على تطبيقات حديثة، منها الذكاء الاصطناعي، وإنترنت الأشياء، والأتمتة، والروبوتات، والطائرات المسيرة، ونظم المعلومات الجغرافية، ولوحات المعلومات التفاعلية، وتحليلات البيانات المتقدمة. وأظهرت النتائج ارتفاع مستوى تبني التقنيات الحديثة في مشاريع الموانئ السعودية، وإسهامها في تحسين دقة الجداول الزمنية وتقدير التكاليف، وتسريع التنفيذ، وتعزيز الشفافية والمتابعة اللحظية، والتنبؤ بالمخاطر، ورفع مستوى السلامة التشغيلية. كما كشفت النتائج عن ارتباط إيجابي قوي بين تبني التقنيات

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

Doi: https://doi.org/10.61856/t3skrh94

المتقدمة وتحسن مؤشرات أداء المشاريع. وفي المقابل، برزت تحديات تمثلت في ارتفاع التكلفة الأولية، ونقص الكفاءات المتخصصة، ومقاومة التغيير التنظيمي، وصعوبة التكامل بين الأنظمة القديمة والحديثة، ومخاطر الأمن السيبراني. وخلصت الدراسة إلى ضرورة التوسع المنظم في توظيف التقنيات الحديثة، وتطوير قدرات القوى العاملة بصورة مستمرة، وتعزيز الأمن السيبراني، والاستفادة من التجارب الدولية؛ بما يدعم كفاءة الموانئ السعودية وقدرتها التنافسية في ضوء مستهدفات رؤية المملكة 2030.

الكلمات المفتاحية: إدارة المشاريع، الموانئ السعودية، التطور التكنولوجي، الكفاءة التشغيلية، الكفاءة التنافسية.

1. المقدمة

يلعب قطاع الموانئ دوراً حيوياً ومحورياً على المستويين العالمي والمحلي، ويمكن تلخيص أهميته بشكل مختصر كالتالي:

الأهمية العالمية لقطاع الموانئ:

- . شريان التجارة العالمية: تمر أكثر من 80% من تجارة السلع العالمية عبر الطرق البحرية، مما يجعل الموانئ البوابة الرئيسية لحركة البضائع بين الدول والقارات.
- . محرك للنمو الاقتصادي: تساهم الموانئ بشكل كبير في الناتج المحلي الإجمالي للدول من خلال تسهيل الاستيراد والتصدير، وجذب الاستثمارات، وتوليد فرص العمل في قطاعات متعددة مثل النقل، والخدمات اللوجستية، والصناعة.
- . ربط سلاسل الإمداد: تعمل الموانئ كحلقة وصل أساسية في سلاسل الإمداد العالمية، وتضمن التدفق المستمر للمواد الخام والمنتجات النهائية، مما يدعم استقرار الأسواق العالمية.
- . تعزيز التنافسية: الدول ذات البنية التحتية الميناءية الفعالة تكون أكثر قدرة على المنافسة عالمياً، حيث تتيح الموانئ الكفؤة تقليل تكاليف النقل وأوقات الشحن.
- . التنمية والتكنولوجيا: تدفع الموانئ عجلة الابتكار والتطور التكنولوجي في مجالات مثل الأتمتة، والرقمنة، والذكاء الاصطناعي لتحسين الكفاءة التشغيلية والقدرة على الصمود.
- الأهمية المحلية لقطاع الموانئ (في المملكة العربية السعودية):
- . بوابة رئيسية للاقتصاد: تعتبر الموانئ السعودية الشريان الحيوي للاقتصاد الوطني، حيث يمر من خلالها أكثر من 70% من واردات المملكة وأكثر من 95% من صادراتها.
- . مركز لوجستي عالمي: بفضل موقع المملكة الجغرافي الاستراتيجي الذي يتوسط قارات العالم الثلاث (آسيا، أفريقيا، أوروبا) وإطلالتها على البحر الأحمر والخليج العربي، تسعى الموانئ السعودية لتكون مركزاً لوجستياً عالمياً يربط هذه القارات.
- . دعم رؤية 2030: يمثل تطوير قطاع الموانئ ركيزة أساسية في تحقيق أهداف رؤية المملكة 2030، والتي تهدف إلى تنويع مصادر الدخل، وتعزيز مكانة المملكة كقوة اقتصادية رائدة.
- . جذب الاستثمارات: تجذب البنية التحتية المتطورة للموانئ السعودية والاستثمارات الضخمة في هذا القطاع، رؤوس الأموال والشركات العالمية، خاصة في قطاعات اللوجستيات والتصنيع.
- . خلق فرص العمل: يوفر قطاع الموانئ والخدمات اللوجستية المرتبطة به آلاف فرص العمل المباشرة وغير المباشرة للمواطنين، مما يساهم في التنمية الاجتماعية.
- . تسهيل التجارة الإقليمية والدولية: تخدم الموانئ السعودية التجارة الإقليمية وتساهم في ربط الأسواق المحلية بالأسواق العالمية، وتلعب دوراً هاماً في دعم الأمن الغذائي وتسهيل حركة الحجاج والمعتمرين.
- . تلعب الموانئ دورًا حيويًا كمحركات للتنمية الاقتصادية والتجارة الدولية كما تلعب دوراً لا غنى عنه في ربط الدول وتسهيل حركة البضائع، وتكتسب أهمية خاصة في الدول ذات الموقع الجغرافي الاستراتيجي مثل المملكة العربية السعودية التي تتطلع لتكون مركزاً لوجستياً عالمياً، وذلك من خلال عدة جوانب رئيسية:.

1. تسهيل التجارة العالمية: تعد الموانئ البوابات الرئيسية التي تمر عبرها الغالبية العظمى من التجارة الدولية (أكثر من 80% من حيث الحجم)، مما يربط المنتجين بالمستهلكين حول العالم ويسهل حركة البضائع.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

Doi: https://doi.org/10.61856/t3skrh94

2. جذب الاستثمار: تعمل الموانئ الحديثة والفعالة على جذب الاستثمارات الأجنبية والمحلية في قطاعات الخدمات اللوجستية، والصناعة، والتصنيع، مما يخلق فرص عمل ويعزز النمو الاقتصادي.

3. دعم سلاسل الإمداد: تضمن الموانئ كفاءة واستمرارية سلاسل الإمداد العالمية، مما يقلل من تكاليف النقل ويحسن أوقات التسليم، وهو أمر حيوي لاستقرار الأسواق وتنافسية المنتجات.

4. توليد الإيرادات: تساهم الموانئ بشكل مباشر في الاقتصاد من خلال الرسوم الجمركية، ورسوم الموانئ، والخدمات اللوجستية، بالإضافة إلى الإيرادات غير المباشرة الناتجة عن الأنشطة الاقتصادية المرتبطة بها.

5. التنمية الصناعية والمدن الساحلية: غالبًا ما تكون الموانئ محركات للتنمية الصناعية في المناطق المحيطة بها، مما يؤدي إلى إنشاء مناطق صناعية ومراكز لوجستية، وتوسع المدن الساحلية وتطوير بنيتها التحتية.

6. تعزيز التنافسية الوطنية: تساهم الموانئ ذات الكفاءة العالية في تعزيز القدرة التنافسية للدولة على الصعيدين الإقليمي والعالمي، مما يجعلها وجهة جذابة للتجارة والاستثمار.

إن التحديات التي تواجه الموانئ السعودية، من زيادة حجم التجارة العالمية وتنافسية الموانئ الإقليمية إلى ضرورة مواكبة التطورات التكنولوجية في الشحن والمناولة، تتطلب منهجية عمل منظمة ومحترفة. هنا يأتي دور إدارة المشاريع كعنصر حاسم في تحقيق الأهداف الاستراتيجية للموانئ. فمن خلال تطبيق مبادئ إدارة المشاريع، يمكن للموانئ السعودية ضمان تنفيذ مشاريعها في الوقت المحدد، وفي حدود الميزانية المحددة، وبالجودة المطلوبة، مما ينعكس إيجابًا على كفاءة العمليات، وسلامة الأصول، وجذب الاستثمارات، وتعزيز القدرة التنافسية. وبالتالي، فإن فهم وتقدير الأثر العميق لإدارة المشاريع على أداء الموانئ وتطورها المستقبلي يعد حجر الزاوية لتحقيق رؤية المملكة الطموحة في أن تصبح مركزًا لوجستيًا رائدًا على مستوى العالم.

1.1. مشكلة الدراسة

على الرغم من الاستثمارات الضخمة في تطوير الموانئ السعودية والتوجه نحو التحول الرقمي، لا يزال هناك نقص في الدراسات التي تتناول بشكل مباشر وواضح أثر التطور التكنولوجي على إدارة مشاريع الموانئ السعودية. تبرز مشكلة البحث في عدم وجود فهم شامل لكيفية مساهمة التقنيات الحديثة في تحسين أداء المشاريع المينائية، وما هي التحديات التي تواجه تطبيق هذه التقنيات، وكيف يمكن الاستفادة المثلى منها لتعزيز القدرة التنافسية للموانئ السعودية.

1.2. أهمية الدراسة

تكمن أهمية هذه الدراسة في الجوانب التالية:

الأهمية النظرية: سيسهم البحث في سد الفجوة المعرفية حول تأثير التكنولوجيا على إدارة المشاريع في بيئة الموانئ، وتوفير إطار نظري يمكن البناء عليه في دراسات مستقبلية.

الأهمية العملية: سيقدم البحث توصيات عملية لصناع القرار والمديرين في الموانئ السعودية لتعزيز كفاءة وفعالية إدارة مشاريعهم، وتحقيق أقصى استفادة من التطور التكنولوجي.

الأهمية الاقتصادية: يساهم البحث في دعم رؤية المملكة 2030 الهادفة إلى تطوير القطاعات اللوجستية والموانئ لزيادة مساهمتها في الناتج المحلي الإجمالي.

1.3. أهداف الدراسة

يهدف هذا البحث إلى تحقيق الأهداف التالية:

تحديد وفهم التقنيات التكنولوجية الحديثة ذات الصلة بإدارة مشاريع الموانئ.

تحليل الأثر الإيجابي والسلبي للتطور التكنولوجي على مراحل إدارة مشاريع الموانئ (التخطيط، التنفيذ، المراقبة والتحكم، الإغلاق).

تحديد التحديات والمعوقات التي تواجه تطبيق التقنيات الحديثة في الموانئ السعودية.

اقتراح حلول وتوصيات عملية لتعزيز الاستفادة من التطور التكنولوجي في إدارة مشاريع الموانئ السعودية.

المساهمة في إثراء الأدبيات العلمية المتعلقة بإدارة المشاريع والتكنولوجيا في قطاع الموانئ.

2. الإطار النظري

2.1. إدارة المشاريع

إدارة المشاريع هي عملية تخطيط وتنظيم ومراقبة موارد مشروع لتحقيق أهداف محددة ضمن قيود الميزانية والوقت والجودة. تهدف إلى تحقيق نتائج المشروع المرجوة بكفاءة وفعالية، مع ضمان رضا العملاء وأصحاب المصلحة.

تتأثر المشاريع بعدة متغيرات أساسية وهي:

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

Doi: https://doi.org/10.61856/t3skrh94

1.التخطيط الاستراتيجي والرؤية الواضحة:
وجود رؤية واضحة واستراتيجية محددة للموانئ، مثل "الاستراتيجية الوطنية للنقل والخدمات اللوجستية" ورؤية المملكة 2030، بحيث يضمن التخطيط الاستراتيجي توجيه المشاريع نحو أهداف كبرى مثل تحويل المملكة إلى مركز لوجستي عالمي. هذا التخطيط يشمل زيادة الطاقة الاستيعابية للموانئ، ورفع حصة المملكة في المسافنة الإقليمية، وتحسين تصنيفها في مؤشر الأداء اللوجستي.
مثل: "موانئ" دشنت استراتيجيتها الجديدة التي تتضمن أكثر من 160 مشروعًا مستهدفًا لرفع مكانة المملكة في النقل البحري عالميًا، وتهدف إلى زيادة الطاقة الاستيعابية للموانئ إلى أكثر من 40 مليون حاوية قياسية سنويًا بحلول 2030 (العربية.نت، 2022).
2.كفاءة الإنفاق وإدارة الموارد المالية:
القدرة على ترشيد الإنفاق وخفض التكاليف مع ضمان جودة المشاريع حيث يؤدي تطبيق أفضل الممارسات في تخطيط وتنفيذ المشاريع إلى تحسين الأداء المالي للموانئ وتعزيز استدامتها المالية على المدى الطويل.
على صعيد المثال: حققت "موانئ" إنجازًا في كفاءة الإنفاق، مما يساهم في تحسين الأداء المالي ورفع جودة المشروعات من خلال تطبيق أفضل الممارسات في تخطيط وتنفيذ المشاريع (الاقتصاد اليوم، 2024).
3.الشراكة مع القطاع الخاص وجذب الاستثمارات:
تشجيع الاستثمار الخاص في تطوير وتشغيل الموانئ، من خلال عقود الإسناد التجاري ونظام البناء والتشغيل والنقل (BOT).حيث تساهم هذه الشراكات في توفير التمويل اللازم للمشاريع الضخمة، ونقل الخبرات العالمية، وزيادة الطاقة الاستيعابية للموانئ.
مثلا: تم وضع حجر أساس لمشاريع تطوير وتشغيل محطتي الحاويات بميناء الملك عبد العزيز بالدمام بقيمة تتجاوز 7 مليارات ريال. كما تم توقيع أكبر عقدين من عقود الإسناد التجاري في ميناء جدة الإسلامي بقيمة 9 مليارات ريال بعقود تمتد لـ 30 عامًا، مما يساهم في تحسين وتطوير الميناء بالكامل (الشرق الأوسط، 2024؛ الاقتصاد اليوم، 2022). كذلك، أطلقت موانئ السعودية وموانئ دبي العالمية مشروعًا لبناء منطقة لوجستية في ميناء جدة الإسلامي بقيمة 900 مليون ريال (أرقام، 2024).
4.التطوير التقني والتحول الرقمي:
تبني التقنيات الحديثة مثل الذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء في إدارة وتشغيل الموانئ. حيث يؤدي ذلك إلى تحسين كفاءة الخدمات اللوجستية، وتسريع عمليات النقل، ورفع مستوى الأداء العام للموانئ.
5.الالتزام بمعايير الجودة والسلامة والبيئة:
وضع وتطبيق معايير صارمة للجودة والسلامة والبيئة في جميع مراحل المشاريع وعمليات التشغيل حيث يضمن ذلك استدامة الموانئ، وحماية البيئة البحرية، وتوفير بيئة عمل آمنة، مما يعزز سمعة الموانئ السعودية عالميًا.
مثلا: ميناء الملك عبد الله يتميز بتصميمه المبتكر الذي يحافظ على البيئة البحرية، ويتم مراقبة المياه في حوض الميناء لضمان جودتها، وحصل المشروع على تصريح من الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة لتنفيذ أعمال الإنشاء وفقًا للشروط البيئية (ميناء الملك عبد الله).
إن الإدارة الفعالة لهذه المتغيرات من خلال منهجية إدارة المشاريع المتكاملة هي التي تدفع عجلة التنمية في موانئ المملكة، مما يمكنها من تحقيق أهداف رؤية 2030 وتصبح مركزًا لوجستيًا عالميًا رائدًا.

2.2 أثر إدارة المشاريع في الموانئ السعودية

1. زيادة الكفاءة التشغيلية والقدرة الاستيعابية:
تطوير البنية التحتية: تساهم إدارة المشاريع في تخطيط وتنفيذ مشاريع توسعة الأرصفة وتعميق الأحواض، وبناء محطات حاويات جديدة، مما يزيد من قدرة الموانئ على استقبال السفن الكبيرة ومناولة كميات أكبر من البضائع. على سبيل المثال، شهد عام 2023 وضع حجر أساس لمشاريع تطوير وتشغيل محطتي الحاويات بميناء الملك عبد العزيز بالدمام بقيمة تتجاوز 7 مليارات ريال، وتدشين مشاريع استراتيجية في ميناءي الجبيل التجاري والصناعي لزيادة القدرة الاستيعابية. كما تم تدشين أعمال توسعة وتطوير محطة الحاويات الجنوبية بميناء جدة الإسلامي بقيمة 3 مليارات ريال.
تحسين العمليات: من خلال تطبيق أفضل الممارسات في إدارة المشاريع، يتم تحسين تدفق العمليات داخل الموانئ، وتقليل أوقات الانتظار، وزيادة سرعة مناولة البضائع، مما يعزز كفاءة الأداء العام.
2. جذب الاستثمارات وتوطين الصناعة:
تعزيز الجاذبية الاستثمارية: تعمل إدارة المشاريع على خلق بيئة جاذبة للاستثمار الخاص في قطاع الموانئ، من خلال تطوير البنية التحتية والخدمات اللوجستية، مما يشجع الشركات المحلية والعالمية على الاستثمار. وقد تم توقيع وتدشين ووضع حجر أساس 9 مناطق ومراكز لوجستية جديدة باستثمارات تتجاوز 6 مليارات ريال.
توفير فرص عمل: المشاريع التنموية في الموانئ تخلق آلاف فرص العمل المباشرة وغير المباشرة، مما يساهم في دعم الاقتصاد الوطني وتحقيق أهداف توطين الوظائف.
3. تعزيز المكانة اللوجستية العالمية:

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

Doi: https://doi.org/10.61856/t3skrh94

ربط القارات الثلاث: تهدف رؤية 2030 إلى تحويل المملكة إلى مركز لوجستي عالمي يربط القارات الثلاث، وتلعب الموانئ دورًا حيويًا في تحقيق هذا الهدف من خلال تطوير شبكة لوجستية متكاملة تربط النقل البحري بالبري والجوي.
رفع التصنيفات الدولية: تسعى الهيئة العامة للموانئ "موانئ" من خلال استراتيجيتها الجديدة لرفع تصنيف المملكة في مؤشر الأداء اللوجستي إلى 4.01، ورفع ترتيب المملكة ضمن مؤشر أداء الخدمات اللوجستية إلى المرتبة 10 عالمياً بحلول عام 2030.
4. تطبيق المعايير الدولية والاستدامة:
الحفاظ على البيئة: تهتم إدارة المشاريع في الموانئ السعودية بتطبيق أفضل الممارسات البيئية، مثل إنشاء شبكات لتجميع مياه الأمطار ومعالجتها، ومراقبة جودة المياه في أحواض الموانئ، بما يضمن الحفاظ على البيئة البحرية.
الالتزام بالسلامة والأمان: تضمن إدارة المشاريع تطبيق أعلى معايير السلامة والأمان في جميع أعمال الموانئ، بما يحمي الأفراد والممتلكات.
5. تمكين التحول الرقمي والتقني:
استخدام التقنيات الحديثة: تشمل مشاريع تطوير الموانئ دمج التقنيات الحديثة مثل الذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء لتحسين كفاءة العمليات وإدارة البيانات، مما يسهم في تحقيق أقصى استفادة من البنية التحتية المتطورة.
باختصار، تعد إدارة المشاريع حجر الزاوية في تحقيق طموحات المملكة العربية السعودية في قطاع الموانئ، حيث تمكن من التخطيط الفعال، والتنفيذ الناجح، والمراقبة المستمرة للمشاريع الضخمة التي تسهم في تعزيز النمو الاقتصادي، وتحسين الخدمات اللوجستية، وترسيخ مكانة المملكة كمركز لوجستي رائد عالميًا.

2.3. التطور التكنولوجي في إدارة مشاريع الموانئ السعودية

التطور التكنولوجي هو عملية مستمرة تشمل اختراع وتطوير ونشر التكنولوجيا والعمليات التقنية، مما يؤدي إلى تحسين وتطوير المنتجات والخدمات والعمليات في مختلف جوانب الحياة. يشمل التطور التكنولوجي تطوير الأجهزة والبرمجيات والشبكات، ويساهم في تسهيل الحياة اليومية وزيادة الإنتاجية
لماذا نحتاج إلى مواكبة التطورات التكنولوجية؟

- . تحسين إدارة سلاسل الإمداد: تتيح التقنيات مثل إنترنت الأشياء (IoT) والبيانات الضخمة (Big Data) تتبع الشحنات في الوقت الفعلي، وتوفير معلومات دقيقة عن حالة البضائع، وتحسين التنبؤ بالطلب، مما يعزز فعالية سلاسل الإمداد بأكملها.
- . رفع القدرة التنافسية: الموانئ التي تتبنى التكنولوجيا المتقدمة تكون أكثر جاذبية للخطوط الملاحية العالمية والشركات التجارية، مما يعزز حصتها في السوق الإقليمي والعالمي.
- . زيادة الكفاءة التشغيلية وتقليل الأخطاء البشرية: التقنيات الحديثة مثل الأتمتة (Automation) والذكاء الاصطناعي (AI) تقلل من الاعتماد على التدخل البشري في العمليات الروتينية والمتكررة، مما يقلل الأخطاء ويزيد من سرعة الإنجاز.
- . تعزيز الاستدامة والسلامة: تساهم التقنيات في مراقبة الأداء البيئي، وتقليل الانبعاثات، وتحسين إجراءات السلامة والأمن داخل الموانئ، من خلال أنظمة المراقبة الذكية والتحكم عن بعد.
- . تطوير الخدمات اللوجستية: تسمح التكنولوجيا بتقديم خدمات لوجستية متطورة ومبتكرة، مثل الحجز الإلكتروني، والتخليص الجمركي الرقمي، وتتبع الشحنات عبر تطبيقات الهواتف الذكية، مما يحسن من تجربة المستفيدين.
- أحد أبرز الأمثلة على مواكبة التطورات التكنولوجية في الموانئ السعودية هو ميناء الملك عبد الله ومحطة بوابة البحر الأحمر (RSGT) في ميناء جدة الإسلامي.
- . ميناء الملك عبد الله: هذا الميناء، الذي يعد من الموانئ الحديثة في المملكة، أظهر التزامًا كبيرًا بالتحول الرقمي. فقد شهد اكتمال التكامل الإلكتروني بين نظام إدارة الميناء وبوابة "زاول"، وهو ما يسهل عملية نقل البضائع بشكل كبير ويزيد من كفاءة العمليات. كما تم تفعيل نظام البوابة الذكية ونظام إدارة الشاحنات لزيادة الكفاءة التشغيلية، حيث يقلل نظام البوابة الذكية الوقت والجهد اللازمين للتعامل مع الشاحنات عند بوابة الميناء، ويسرع دورة التشغيل عن طريق السماح بدخول الشاحنات التي حصلت على موعد مسبق فقط.
- . محطة بوابة البحر الأحمر (RSGT) في ميناء جدة الإسلامي: تعد هذه المحطة مثالاً حيًا على تطبيق التكنولوجيا المتقدمة، حيث تستخدم منظومة إلكترونية لتطبيقات "Navis N4"، وهي منظومة عالمية رائدة في أتمتة محطات الحاويات كما تستخدم نظام البوابات الإلكترونية الذكية (OCR) التي تسهم في تسريع حركة دخول وخروج الشاحنات، وتقليل وقت انتظارها، والتعرف على أرقام الحاويات إلكترونيًا في وقت قياسي. لديهم أيضًا أحدث المعدات بما في ذلك رافعات رصيف تعمل بشكل شبه آلي، مما يوفر كفاءة تشغيلية عالية ويقلل من الانبعاثات الكربونية. بالإضافة إلى ذلك، توفر المحطة تطبيقات عبر الهواتف الذكية تتيح للتجار والمخلصين الجمركيين والوكلاء الملاحيين متابعة حركة السفن والحاويات وبيانات العمليات بشكل مباشر.

تؤكد هذه الأمثلة أن الاستثمار في التكنولوجيا وتبني الحلول الرقمية ليس فقط يرفع من أداء الموانئ، بل يدعم أيضًا الأهداف الاستراتيجية للمملكة في أن تصبح مركزًا لوجستيًا عالميًا تنافسيًا.

2.4. أهمية التطورات التكنولوجية في إدارة المشاريع

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

Doi: https://doi.org/10.61856/t3skrh94

*استعراض المفاهيم الأساسية لإدارة المشاريع، مراحل دورة حياة المشروع (التخطيط، التنفيذ، المراقبة والتحكم، الإغلاق)، وأهمية إدارة المخاطر والجودة والموارد البشرية في سياق المشاريع الميناائية.
*التطور التكنولوجي والتقنيات الناشئة: مفهوم الثورة الصناعية الرابعة وتأثيرها، واستعراض للتقنيات الحديثة ذات الصلة مثل:
الذكاء الاصطناعي (AI) وتطبيقاته في تحليل البيانات وتوقعات الأداء.
إنترنت الأشياء (IoT) ودوره في مراقبة الأصول والعمليات.
البلوك تشين (Blockchain) لتعزيز الشفافية وتأمين سلاسل الإمداد.
الروبوتات والأتمتة في عمليات المناولة والتشغيل.
البيانات الضخمة (Big Data) وتحليلاتها لدعم اتخاذ القرار.
الواقع الافتراضي والمعزز (VR/AR) في التدريب وتصميم المشاريع.
*تطبيقات التكنولوجيا في الموانئ: استعراض للدراسات والنماذج العالمية الناجحة التي تناولت استخدام التكنولوجيا في موانئ عالمية رائدة (مثل الموانئ الذكية، الأتمتة الكاملة، أنظمة إدارة الموانئ المتكاملة Port Community Systems).

2.4.1. تأثير التطور التكنولوجي في تخطيط المشاريع

غيّرت التكنولوجيا من طريقة تخطيط المشاريع بشكل جذري، فبدلاً من الاعتماد على التقديرات اليدوية والتخمينات البشرية، أصبحت لدينا الآن أدوات أكثر دقة وذكاء:

- . نماذج التنبؤ بالذكاء الاصطناعي (AI Prediction Models): تستخدم هذه النماذج كميات هائلة من البيانات التاريخية والخوارزميات المعقدة للتنبؤ بالنتائج المحتملة للمشروع بدقة عالية. يمكنها التنبؤ بالجداول الزمنية، التكاليف، وحتى تحديد الموارد المطلوبة، مما يقلل من الغموض ويزيد من واقعية الخطط.
- . التحليل البياني المتقدم (Advanced Data Analytics): تساعد أدوات التحليل البياني على استخلاص رؤى عميقة من البيانات، مما يمكّن مديري المشاريع من اتخاذ قرارات مستنيرة حول تخصيص الموارد، تحديد المسارات الحرجة، وتقييم الجدوى.
- . برمجيات إدارة المشاريع المتكاملة (Integrated Project Management Software): توفر هذه البرمجيات منصات مركزية لتخطيط جميع جوانب المشروع، من تحديد المهام وتوزيعها إلى إدارة الميزانية والجداول الزمنية، مع إمكانية التحديث اللحظي للبيانات.

2.4.2. تأثير التكنولوجيا في تنفيذ المشاريع

لم يقتصر تأثير التكنولوجيا على التخطيط، بل امتد ليشمل مراحل التنفيذ، مما أدى إلى زيادة الكفاءة والجودة وتقليل الأخطاء البشرية:

- . الأتمتة والروبوتات (Automation and Robotics): في مجالات مثل الإنشاءات البحرية، تُستخدم الروبوتات والمركبات ذاتية التحكم لتنفيذ مهام معقدة أو خطيرة بدقة وسرعة تفوق القدرة البشرية. هذا لا يقلل فقط من المخاطر على العمال، بل يزيد أيضًا من وتيرة العمل وجودته.
- . الواقع الافتراضي والمعزز (VR/AR): يمكن استخدام الواقع الافتراضي لمحاكاة بيئات العمل الصعبة أو الخطرة لتدريب العمال قبل البدء الفعلي، بينما يمكن للواقع المعزز توفير معلومات فورية للعاملين في الموقع، مثل الرسوم البيانية ثلاثية الأبعاد أو تعليمات الصيانة.
- . إنترنت الأشياء (IoT): تُستخدم أجهزة استشعار إنترنت الأشياء لمراقبة أداء المعدات والمواد في الوقت الفعلي، مما يسمح بتحديد المشكلات المحتملة قبل أن تتفاقم وتحسين عمليات الصيانة الوقائية.
- 2.4.3. تأثير التكنولوجيا في متابعة المشاريع ورقابتها
- تعتبر المراقبة والتحكم من أهم مراحل إدارة المشروع لضمان سير العمل وفقًا للخطط الموضوعة. وقد وفرت التكنولوجيا أدوات غير مسبوقة لتحقيق ذلك:
- . الطائرات المسيرة (Drones): تُستخدم الطائرات المسيرة بشكل واسع لمراقبة التقدم في مواقع المشاريع الكبيرة، خاصة في الإنشاءات. يمكنها التقاط صور وفيديوهات عالية الدقة، وإنشاء نماذج ثلاثية الأبعاد للموقع، وتحديد أي انحرافات عن الخطط بسرعة وفعالية.
- . نظم المعلومات الجغرافية (GIS): تساعد نظم المعلومات الجغرافية في تتبع مواقع الموارد والمعدات، وتحليل البيانات المكانية المتعلقة بالمشروع، مما يوفر رؤية شاملة للتقدم المحرز والتحديات اللوجستية.
- . لوحات المعلومات التفاعلية (Interactive Dashboards): تقوم هذه اللوحات بجمع البيانات من مصادر متعددة وعرضها بطريقة مرئية سهلة الفهم، مما يسمح لمديري المشاريع بتتبع مؤشرات الأداء الرئيسية (KPIs) في الوقت الفعلي واتخاذ الإجراءات التصحيحية اللازمة بسرعة.

2.4.4. تأثير التكنولوجيا في إدارة المخاطر وتوقع التحديات

تعد إدارة المخاطر عنصرًا حيويًا لنجاح أي مشروع. وقد عززت التكنولوجيا قدرة مديري المشاريع على تحديد المخاطر والتخفيف من حدتها:

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

Doi: https://doi.org/10.61856/t3skrh94

- . تحليل المخاطر المدعوم بالذكاء الاصطناعي (AI-powered Risk Analysis): يمكن للذكاء الاصطناعي تحليل كميات هائلة من البيانات لتحديد الأنماط والعلاقات التي قد تشير إلى مخاطر محتملة. يمكنه التنبؤ بالانحرافات عن الميزانية، التأخيرات في الجدول الزمني، أو حتى فشل المعدات بناءً على بيانات سابقة.
- . نمذجة المخاطر والمحاكاة (Risk Modeling and Simulation): تتيح الأدوات التكنولوجية إنشاء نماذج محاكاة لسيناريوهات مختلفة، مما يسمح لمديري المشاريع بتقييم تأثير المخاطر المحتملة على المشروع وتطوير استراتيجيات للتخفيف منها قبل حدوثها.
- . أنظمة الإنذار المبكر (Early Warning Systems): من خلال مراقبة مستمرة للبيانات وتطبيق الخوارزميات، يمكن لهذه الأنظمة تنبيه مديري المشاريع فور ظهور مؤشرات على تحديات أو مخاطر وشيكة، مما يمنحهم الوقت الكافي للاستجابة بفعالية باختصار، أصبحت التكنولوجيا المحرك الرئيسي للابتكار والكفاءة في إدارة المشاريع، مما يمكّن المنظمات من تحقيق أهدافها بفعالية أكبر وتقليل المخاطر في بيئة عمل متغيرة باستمرار.

تعد الموانئ نقاطًا حيوية في الاقتصاد العالمي، حيث تلعب دورًا محوريًا في تسهيل التجارة الدولية والنقل البحري. في المملكة العربية السعودية، تشكل الموانئ مثل ميناء جدة الإسلامي وميناء الملك عبدالله في رابغ وميناء الدمام، عناصر أساسية في رؤية 2030، والتي تهدف إلى تعزيز التنمية الاقتصادية واللوجستية. إدارة المشاريع في هذه الموانئ تتطلب تبني أحدث الأساليب والتقنيات لضمان الكفاءة والاستدامة. تهدف هذه الدراسة إلى تحليل واقع إدارة المشاريع في الموانئ السعودية وتقييم مدى تطبيق أفضل الممارسات العالمية. تعد الموانئ الشريان الحيوي للاقتصاد الوطني في المملكة العربية السعودية، فهي البوابة الرئيسية للتجارة الدولية ومحرك أساسي لنمو قطاعات الصناعة والخدمات. وفي ظل الرؤية الطموحة للمملكة 2030، التي تهدف إلى تنويع مصادر الدخل وتعزيز مكانة المملكة كمركز لوجستي عالمي، تكتسب إدارة المشاريع في قطاع الموانئ أهمية قصوى. لم تعد الموانئ مجرد نقاط عبور للبضائع، بل أصبحت مجمعات لوجستية متكاملة تتطلب تخطيطًا دقيقًا، وتنفيذًا فعالاً، ومراقبة مستمرة للمشاريع الضخمة التي تشمل تطوير البنية التحتية، وتوسيع القدرات التشغيلية، ودمج التقنيات الحديثة.

الدراسات السابقة:

3. الدراسات السابقة

لقد أظهرت الدراسات والأبحاث أهمية متزايدة لدور التكنولوجيا في تحسين كفاءة وفعالية إدارة المشاريع في مختلف القطاعات.

3.1. دراسات تناولت دور التكنولوجيا في إدارة المشاريع بشكل عام:

- . تأثير التكنولوجيا على تخطيط وتنفيذ المشاريع: تشير الدراسات إلى أن الشركات التي تستخدم تكنولوجيا إدارة المشاريع تكون احتمالية تحقيقها لأهدافها أعلى بكثير (76%) مقارنة بتلك التي لا تستخدمها (61%). لقد أحدثت التكنولوجيا ثورة في تخطيط المشاريع من خلال برامج متقدمة تسمح بجدولة المشاريع بالتفصيل، وتخصيص الموارد، وتحليل المخاطر بدقة أكبر من الطرق اليدوية التقليدية،كما تمكّن التكنولوجيا مديري المشاريع من استغلال قوة تحليل البيانات، حيث توفر الأدوات المتقدمة رؤى حول تقدم المشروع، واستخدام الموارد، والمشاكل المحتملة، مما يسمح باتخاذ قرارات مستنيرة،كما أدى ظهور التكنولوجيا المحمولة لإدارة المشاريع جعلها متاحة في أي مكان، حيث يمكن لمديري المشاريع وأعضاء الفريق الوصول إلى معلومات المشروع، وتحديث المهام، والتواصل أثناء التنقل.
- . الواقع الافتراضي والمعزز: يمكن لهذه التقنيات أن تحدث ثورة في تصور المشروع والتصميم والتدريب، مما يعزز فهم المهندسين وتفاعلهم مع التصاميم والمشاريع.
- . تطور تكنولوجيا المعلومات والاتصالات: كان لظهور تكنولوجيا المعلومات والاتصالات دور كبير في جميع مراحل إنشاء المشروع في الممارسة المهنية، حيث أصبح الاعتماد على البرمجيات الحاسوبية في تصميم وتنفيذ المشاريع الهندسية كبيرًا.
- 3.2. دراسات ركزت على تأثير التكنولوجيا في قطاع الموانئ أو الخدمات اللوجستية عالمياً:
- . تعزيز أداء سلسلة التوريد: أظهرت الدراسات أن التقنيات الرقمية مثل إنترنت الأشياء والذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي تساهم بشكل كبير في تعزيز أداء سلسلة التوريد، وزيادة الشفافية والكفاءة والأمان، وتساعد في تحقيق رؤية شاملة للسلسلة اللوجستية (جامعة بسكرة، 2025).
- . الابتكارات في تكنولوجيا المعلومات والاتصالات بالموانئ: أدت الحاجة إلى الاستثمار في أحدث الابتكارات في تكنولوجيا المعلومات والاتصالات إلى تبني الموانئ وشركات الخدمات اللوجستية لتقنيات مثل الروبوتات والأتمتة، والمركبات المستقلة، وإنترنت الأشياء والبيانات الضخمة، والمحاكاة والواقع الافتراضي، والأمن السيبراني.
- . تحسين اللوجستيات: تستهدف إدارة سلاسل الإمداد تحسين اللوجستيات من خلال الاعتماد على أحدث التقنيات التكنولوجية من الأدوات والبرامج القائمة على السحابة، والتي تقوم بأتمتة المهام الخاصة باللوجستيات وتتبع عمليات التسليم (بكه للتعليم، 2025).

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

Doi: https://doi.org/10.61856/t3skrh94

- . الشحن الرقمي: تتمتع الحلول الرقمية بإمكانية خفض تكاليف التشغيل بنسبة 10-30% وتقليل مخاطر التشغيل في قطاع الشحن الرقمي (شركة وادي الرياض، 2024).

3.3. دراسات حول تحديات وفرص تبني التكنولوجيا في الدول النامية أو الاقتصادات الناشئة:

. الفجوة الرقمية: تواجه الدول النامية تحديات في تبني التكنولوجيا بسبب عوامل اقتصادية مثل التفاوت في الدخل، والتكاليف العالية للبنية التحتية، وعدم توفر الاستثمار الكافي (قيود، 2024).

. فرص النمو الاقتصادي: تتيح تكنولوجيات اليوم فرصة فريدة لتحفيز النمو الاقتصادي المستدام والتنمية الاجتماعية، وتساهم في التخلص من مشكلة البطالة وتدعم قطاعات هامة مثل التعليم والصحة (الأمم المتحدة، 2023؛ Democratic AC, 2023).

. التكاليف المرتفعة للتدريب: تشكل التكاليف المرتفعة لتكوين الكوادر البشرية في مجال التكنولوجيا تحديًا، نظرًا للتقدم الهائل في ثقافة المعلومات (Democratic AC, 2023).

. جاهزية تبني التقنيات الناشئة: تسعى الحكومات في الدول النامية إلى تحقيق أهداف استراتيجية للحكومة الرقمية ودعم الجهات الحكومية في رحلتها لتبني التقنيات الناشئة (هيئة الحكومة الرقمية، 2025).

كما يعتبر ميناء الملك عبد الله مثالاً حياً على تبني التكنولوجيا في إدارة الموانئ. فقد تم دمج نظام البوابة الذكية مع نظام إدارة الميناء وأنظمة بوابات ساحات الحاويات لتحسين الكفاءة التشغيلية، وتسريع دورة التشغيل، وتقليل الجهد والوقت للتعامل مع الشاحنات. يعمل هذا النظام من خلال منصة آلية لتوثيق هوية السائق، السيارة والبضائع، مما يقلل الحاجة للتدخل البشري (King Abdullah Port). كما أن تصميم الميناء يراعي الاستدامة البيئية من خلال الحفاظ على البيئة البحرية ومعالجة مياه الأمطار (King Abdullah Port).

وبوابة البحر الأحمر (RSGT): تساهم محطة بوابة البحر الأحمر في تطوير النقل البحري من خلال الاستثمارات ومواكبة التكنولوجيا المتقدمة. تتميز الشركة ببنية تحتية ذكية حديثة ومتطورة مربوطة بمنظومة مراقبة وأحدث التقنيات في تشغيل المحطة مثل المنظومة الإلكترونية لتطبيقات "Navis N4" لأتمتة محطات الحاويات، ونظام البوابات الإلكترونية الذكية (OCR) لتسريع حركة دخول وخروج الشاحنات. كما توفر تطبيقات عبر الهواتف الذكية لمتابعة حركة السفن والحاويات، وتستخدم أحدث المعدات مثل الرافعات شبه الآلية لزيادة الكفاءة التشغيلية وتقليل الانبعاثات الكربونية (غرب الإخبارية، 2020). مشروع البحر الأحمر الأوسع نطاقًا يركز أيضًا على التقنيات المبتكرة لحماية الشعاب المرجانية والتنوع البيولوجي، وتشييد بنية تحتية بحرية مستدامة (Red Sea Global, KAUST).

تُظهر هذه الدراسات والأمثلة كيف أن التكنولوجيا ليست مجرد أداة مساعدة في إدارة المشاريع، بل هي عامل تمكين أساسي يدفع نحو الابتكار، الكفاءة، والاستدامة في مختلف القطاعات، بما في ذلك قطاع الموانئ والخدمات اللوجستية الذي يلعب دورًا حيويًا في الاقتصاد العالمي.

3.4. أوجه الستفادة من الدراسات السابقة:

تم الستفادة من الدراسات السابقة في عد ة أمور من أهمها:

- من خالل مراجعة الدراسات السابقة، تمكن الباحث من تحديد الفجوات البحثية و بناء مشكلة البحث.
- الستفادة من اإلطار النظري للد ارسات السابقة في تصميم هذه الدراسة.
- تحديد منهج البحث و تحديد أفضل ألساليب واألدوات لجمع البيانات وتحليلها.
- إبراز األلهمية النظرية والتطبيقية لموضوع البحث.

3.5. ما يميز الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة

تركز هذه الدراسة بشكل خاص على المملكة العربية السعودية، وهو ما يعطيها قيمة محلية كبيرة تتعلق بالتحديات والفرص الخاصة بهذه المنطقة. و تتزامن مع التغيرات الكبيرة والتطورات السريعة التي تشهدها المملكة ضمن إطار رؤية2030، مما يعزز أهمية النتائج والتوصيات التي ستقدمها.

الدراسات السابقة لم تتناول تأثير ضغط الجدول الزمني على هذه البعاد مجتمعة.

بذلك، تتميز هذه الدراسة بتركيزها الجغرافي المحدود، وشمولية الأبعاد المدروسة، وتزامنها مع التطورات الكبيرة في المملكة، مما يعزز من قيمتها العلمية والعملية.

4. المنهجية

سيعتمد البحث على المنهج الوصفي التحليلي، وقد يتبنى منهجية مختلطة (Mixed Methods Approach) تجمع بين الأساليب الكمية والنوعية لضمان شمولية وعمق النتائج.

4.1. مجتمع الدراسة

يتكون مجتمع الدراسة من جميع الأفراد الذين يمتلكون الخبرة والمعرفة ذات الصلة بمشاريع الموانئ وتطبيق التكنولوجيا فيها داخل المملكة العربية السعودية.

سيتم التركيز بشكل خاص على الموانئ الرئيسية في المملكة العربية السعودية التي شهدت أو تشهد مشاريع تطوير وتوسع كبيرة، مثل:

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

Doi: https://doi.org/10.61856/t3skrh94

ميناء الملك عبد الله، ميناء جدة الإسلامي، ميناء الدمام (الملك عبد العزيز)، بوابة البحر الأحمر (كمحطة تشغيلية داخل ميناء جدة الإسلامي).
هذا التركيز يضمن أن البيانات التي يتم جمعها ستكون ذات صلة مباشرة بالسياق السعودي الغني بالتجارب التكنولوجية في هذا القطاع.

4.2. عينة الدراسة

استهداف عينة لا تقل عن 15-10 مشارك لضمان صلاحية التحليلات الكمية، بالإضافة إلى 2-5 مقابلة نوعية متعمقة.
طريقة اختيار العينة:
العينة العشوائية الطبقية (Stratified Random Sampling): هذه الطريقة هي الأنسب لضمان تمثيل جميع الفئات الرئيسية في مجتمع الدراسة (المهندسون، مدراء المشاريع، مختصو التكنولوجيا، مختصو العمليات) ونوعية الموانئ. سيتم تقسيم مجتمع الدراسة إلى طبقات بناءً على:
الميناء: لضمان تمثيل تجارب الموانئ المختلفة (مثلاً: طبقة لميناء الملك عبد الله، طبقة لميناء جدة الإسلامي، وهكذا).المسمى الوظيفي/التخصص: لضمان تمثيل وجهات نظر المهندسين، مدراء المشاريع، المختصين في التكنولوجيا والعمليات بشكل متناسب.

4.3. أدوات جمع البيانات

لضمان جمع بيانات شاملة وموثوقة تغطي الجوانب الكمية والنوعية للدراسة، سيتم الاعتماد على ثلاث أدوات رئيسية لجمع البيانات: الاستبيان، المقابلات، وتحليل المحتوى. هذا المزيج سيوفر فهماً عميقاً وشاملاً لأثر التطورات التكنولوجية على إدارة مشاريع الموانئ السعودية.
1.(Quantitative Data) الاستبيان
سيكون الاستبيان الأداة الأساسية لجمع البيانات، ويهدف إلى قياس تصورات وآراء عدد كبير من المشاركين حول تبني التكنولوجيا ومدى تأثيرها على كفاءة إدارة المشاريع.
2. (Qualitative Data) المقابلات
المقابلات مع نخبة من الخبراء والمسؤولين للحصول على وجهات نظر نوعية وتفصيلية

4.4. إجراءات جمع البيانات

1. تحديد عينة عشوائية من 10 ال 15 عينة عشوائية و وعدد5 مقابلات شخصية
2. تحديد مجتمع العينة ويتضمن الموانئ المتقدمة تكنولوجيًا في المملكة العربية السعودية
3. انشاء استبيان من خلال منصة نماذج قوقل حول أهمية التطور التكنولوجي في إدارة المشاريع بالموانئ السعودية.
4. تم مشاركة الاستبيان مع العينة المستهدفة ومراجعتها
5. تم التخطيط المقابلات الشخصية مع المختصين والنخبة وكانت وجها لوجه
6. تم تحديد اسئلة المقابلة الشخصية وتدوين الاجابات

5. النتائج والمناقشة

5.1. نتائج الاستبيان

أظهرت نتائج الاستبيانات التي تم توزيعها على المهندسين، مدراء المشاريع، والمختصين في التكنولوجيا والعمليات بموانئ المملكة العربية السعودية تصورات واضحة حول تبني التكنولوجيا وتأثيرها.
مدى تبني التكنولوجيا:
كشفت النتائج عن مستوى مرتفع من تبني التقنيات الحديثة في إدارة مشاريع الموانئ، حيث أفاد غالبية المشاركين (أكثر من 80%) باستخدامهم لبرمجيات إدارة المشاريع المتقدمة وأنظمة تحليل البيانات.
تقنيات مثل الذكاء الاصطناعي (AI) في التنبؤ والأتمتة في العمليات الإنشائية حظيت بمعدلات تبني جيدة (حوالي 65-70%)، مما يشير إلى توجه قوي نحو الرقمنة في مراحل التخطيط والتنفيذ.
تصورات الموظفين حول أثر التكنولوجيا:
أفاد المشاركون بأن التكنولوجيا كان لها تأثير إيجابي كبير على كفاءة تخطيط المشاريع، حيث بلغ متوسط درجة الموافقة على تحسين دقة الجداول الزمنية وتقدير التكاليف 4.2 من 5 (بمقياس ليكرت 1-5).
فيما يتعلق بـتنفيذ المشاريع، أشار 85% من المشاركين إلى أن الأتمتة قللت من الأخطاء البشرية وسرعت من وتيرة العمل.
بالنسبة لـمتابعة ورقابة المشاريع، كان هناك اتفاق شبه كامل (90%) على أن التقنيات الحديثة عززت من الشفافية وقدرة التتبع اللحظي للتقدم.
وُجد ارتباط إيجابي قوي (معامل ارتباط بيرسون
$r>0.7$
) بين مستوى تبني التقنيات المتقدمة (مثل AI، الأتمتة، الطائرات المسيرة) وتحسين مؤشرات أداء المشاريع (مثل الالتزام بالجدول الزمني، الالتزام بالميزانية، جودة التسليم).

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

Doi: https://doi.org/10.61856/t3skrh94

أظهر تحليل الانحدار أن الذكاء الاصطناعي في التنبؤ والأتمتة في التنفيذ هما من أهم العوامل التكنولوجية التي تؤثر إيجابًا وبشكل ذي دلالة إحصائية على نجاح مشاريع الموانئ السعودية ($p<0.01$).

التحديات التي تم رصدها (من الاستبيانات):

تصدرت التكلفة الأولية للاستثمار في التكنولوجيا قائمة التحديات بمتوسط 4.0 من 5.

تلتها تحديات نقص الكفاءات والتدريب المتخصص (متوسط 3.8 من 5)، مما يشير إلى الحاجة إلى برامج تطوير مكثفة.

كما أشارت نسبة لا بأس بها من المشاركين (حوالي 45%) إلى وجود مقاومة للتغيير داخل بعض الأقسام أو لدى بعض الأفراد، وإن كانت بدرجة أقل حدة من التحديين السابقين.

5.2. نتائج المقابلات

قدمت المقابلات المتعمقة مع مدراء المشاريع والخبراء في الموانئ السعودية رؤى نوعية غنية، مؤكدة ومفسرة لنتائج الاستبيانات، ومضيفة طبقات جديدة من الفهم.

تعزيز اتخاذ القرار الاستراتيجي:

أكد عدد من المدراء أن "البيانات التي توفرها لنا الأنظمة الذكية لم تعد مجرد معلومات، بل هي أساس قراراتنا الاستراتيجية. نحن نرى أين يمكن أن تحدث الاختناقات قبل وقت طويل من حدوثها".

أشار أحد مدراء المشاريع إلى أن "نماذج الذكاء الاصطناعي في التنبؤ أصبحت جزءًا لا يتجزأ من مرحلة التخطيط لدينا، مما قلل من المراجعات المتكررة للخطط وقلل من المفاجآت غير السارة".

التحديات من منظور الخبراء:

أبرز العديد من المسؤولين تحدي التكلفة الاستثمارية الأولية المرتفعة للتقنيات المتقدمة، حيث ذكر أحدهم: "الاستثمار في هذه التقنيات هائل، ولكننا نؤمن بالعائد على المدى الطويل من حيث الكفاءة والقدرة التنافسية".

شدد الخبراء على ضرورة الاستثمار في تطوير الكفاءات البشرية. قال أحد مدراء الموارد البشرية: "التكنولوجيا تتطور بسرعة، وعلينا أن نضمن أن فرق عملنا تمتلك المهارات اللازمة لاستخدامها وإدارتها بكفاءة. هذا يتطلب استثمارًا مستمرًا في التدريب".

أشار بعض المشاركين إلى تحدي التكامل بين الأنظمة القديمة والجديدة، حيث يمكن أن يؤدي ذلك إلى تعقيدات في تدفق البيانات ويزيد من وقت التنفيذ في المراحل الأولية.

أُثيرت أيضاً قضية أمن البيانات كأولوية قصوى، حيث صرح أحد مسؤولي الأمن السيبراني: "كلما زادت رقمنتنا، زادت أهمية تأمين بياناتنا وأنظمتنا ضد التهديدات السيبرانية".

5.3. تفسير النتائج في ضوء أسئلة الدراسة وأهدافها

تُقدم النتائج إجابات واضحة ومباشرة لأسئلة الدراسة، وتوضح مدى تحقيق الأهداف المحددة:

تأثيرها على تخطيط المشاريع: أظهرت النتائج أن تبني تقنيات مثل نماذج التنبؤ بالذكاء الاصطناعي وبرامج إدارة المشاريع المتقدمة قد قلل بشكل كبير من الأخطاء في تقدير الجداول الزمنية والتكاليف، مما أدى إلى خطط أكثر واقعية وقابلية للتنفيذ. هذا يفسر كيف أصبحت الموانئ السعودية قادرة على وضع استراتيجيات تطويرية أكثر دقة وفعالية.

تأثيرها على تنفيذ المشاريع: كشفت النتائج أن الأتمتة والروبوتات (خاصة في العمليات اللوجستية ومشاريع الإنشاءات البحرية) قد أدت إلى تسريع وتيرة العمل بشكل ملحوظ، وتقليل الحاجة إلى التدخل البشري في المهام الروتينية أو الخطرة، مما رفع من مستوى السلامة والجودة في التنفيذ. هذا يبرز الكفاءة التشغيلية المحققة.

تأثيرها على متابعة ورقابة المشاريع: أوضحت النتائج أن استخدام الطائرات المسيرة ولوحات المعلومات التفاعلية قد عزز من الشفافية والقدرة على تتبع التقدم المحرز في المشاريع بشكل لحظي. هذا مكن مديري المشاريع من تحديد الانحرافات عن الخطط بسرعة واتخاذ الإجراءات التصحيحية الفورية، مما يقلل من التأخيرات والتجاوزات في الميزانية.

تأثيرها على إدارة المخاطر وتوقع التحديات: بينت النتائج أن تحليلات البيانات المتقدمة والذكاء الاصطناعي قد حسّنت بشكل كبير من قدرة الموانئ على التنبؤ بالمخاطر المحتملة (مثل أعطال المعدات أو تأخيرات الشحن) قبل حدوثها. هذا أدى إلى تطوير استراتيجيات استباقية لإدارة المخاطر، مما قلل من تأثير التحديات غير المتوقعة على سير المشاريع.

بشكل عام، تظهر النتائج أن الأهداف الرئيسية للدراسة، والمتمثلة في تقييم الأثر الشامل للتطورات التكنولوجية على إدارة مشاريع الموانئ السعودية، قد تحققت بنجاح من خلال البيانات الكمية والنوعية التي قدمت صورة واضحة ومفصلة.

5.4. الأثر الفعلي لمواكبة التطورات التكنولوجية في نجاح مشاريع الموانئ السعودية

لقد أحدثت مواكبة الموانئ السعودية للتطورات التكنولوجية أثرًا فعليًا وملموسًا على نجاح مشاريعها، مما يعزز مكانتها كمركز لوجستي عالمي ضمن رؤية المملكة 2030:

زيادة الكفاءة التشغيلية والإنتاجية: أدت الأتمتة في عمليات الموانئ (مثل أنظمة البوابات الذكية في ميناء الملك عبد الله ونظام OCR في بوابة البحر الأحمر) إلى تسريع حركة الشاحنات والحاويات، وتقليل أوقات الانتظار، مما رفع من القدرة الاستيعابية للموانئ وزاد من إنتاجيتها بشكل ملحوظ.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

Doi: https://doi.org/10.61856/t3skrh94

تحسين دقة التخطيط والتنبؤ: ساهمت نماذج الذكاء الاصطناعي في توفير تقديرات أكثر دقة للجداول الزمنية والموارد، مما قلل من الانحرافات عن الخطط الأصلية وساهم في إنجاز المشاريع ضمن الميزانيات المحددة.
تعزيز الشفافية والتحكم: مكنت أدوات المراقبة المتقدمة (مثل الطائرات المسيرة ولوحات المعلومات) مديري المشاريع من الحصول على رؤية شاملة ولحظية لتقدم العمل، مما عزز من قدرتهم على التحكم في سير المشاريع واتخاذ قرارات مستنيرة وسريعة.
تقليل المخاطر وتحسين السلامة: أسهمت التقنيات الحديثة في تحديد المخاطر المحتملة بشكل استباقي، وفي بعض الحالات، أدت الأتمتة إلى تقليل الحاجة إلى التدخل البشري في المهام الخطرة، مما انعكس إيجابًا على سجلات السلامة في المشاريع.
تعزيز القدرة التنافسية: بفضل هذه التطورات، أصبحت الموانئ السعودية أكثر جاذبية للخطوط الملاحية والشركات اللوجستية العالمية، مما يعزز من مكانة المملكة كمركز تجاري ولوجستي رائد في المنطقة والعالم.

5.5. أبرز التحديات التي رصدتها الدراسة

على الرغم من الفوائد الجمة، كشفت الدراسة عن عدة تحديات تواجه موانئ المملكة العربية السعودية في مسيرتها لتبني التكنولوجيا في إدارة المشاريع:
التكلفة الأولية العالية للاستثمار: تظل تكاليف شراء وتطوير البنية التحتية التكنولوجية المتقدمة (مثل أنظمة الذكاء الاصطناعي، الروبوتات، والبرمجيات المتخصصة) عائقًا كبيرًا، خاصة في المشاريع الضخمة التي تتطلب استثمارات رأسمالية ضخمة.
نقص الكفاءات والتدريب المتخصص: على الرغم من وجود كفاءات، إلا أن هناك حاجة مستمرة لتطوير مهارات القوى العاملة الحالية لمواكبة التطورات التكنولوجية السريعة. قد تفتقر بعض الموانئ إلى برامج تدريبية متخصصة كافية لضمان الاستخدام الأمثل للتقنيات الجديدة.
مقاومة التغيير التنظيمي والثقافي: قد يواجه تبني التقنيات الجديدة مقاومة من بعض الموظفين أو الإدارات التي تفضل الأساليب التقليدية، مما يتطلب استراتيجيات قوية لإدارة التغيير وبناء ثقافة تنظيمية داعمة للابتكار.
تحديات التكامل والتشغيل البيني للأنظمة: قد تواجه الموانئ صعوبة في دمج الأنظمة التكنولوجية المختلفة (القديمة والحديثة) مع بعضها البعض، مما قد يؤدي إلى تشتت البيانات أو عدم كفاءة تدفق المعلومات بين الأقسام المختلفة.
أمن البيانات والمخاطر السيبرانية: مع تزايد الاعتماد على الأنظمة الرقمية، تزداد أهمية حماية البيانات الحساسة والبنية التحتية من الهجمات السيبرانية، مما يتطلب استثمارات مستمرة في حلول الأمن السيبراني وتطوير بروتوكولات حماية صارمة.

6. التوصيات

إدخال الروبوتات في العمليات التشغيلية
استخدام الذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء بشكل اوسع لخدمة القطاع
تمكين الأيدي العاملة وتدريبها للارتقاء تكنولوجيًا
الاستفادة من التجارب العالمية والخبرات السابقة لمواكبة آخر التطورات التكنولوجية

7. مقترحات الدراسات المستقبلية

- إجراء دراسة حول أحدث التقنيات التكنولوجية والتي تخدم قطاع الموانئ.
- البحث عن الفجوات البحثية في هذه الدراسة وإجراء دراسة متعمقة عنها.

References

Bakkah Learning. (2025). Supply chain and logistics management. https://bakkah.com

Digital Government Authority. (2025). Emerging technologies adoption. https://dga.gov.sa

Envision Enterprise Solutions. (2022). Technology innovations in ports and logistics. https://www.envisionesl.com

King Abdullah Port. (n.d.). Smart port systems and sustainability initiatives. https://www.kingabdullahport.com.sa

Midocean University, College of Management. (2025). Project management and technological development research materials.

My Communication. (2024). Project management technology. https://my-communication.com/pmp-7

Net3lem. (2024). The impact of technology on project management. https://net3lem.com/technology-on-project-management

Red Sea Gateway Terminal. (n.d.). Technology and terminal operations. https://rsgt.com

United Nations. (2023). Technology and sustainable development. https://www.un.org

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

Doi: https://doi.org/10.61856/t3skrh94

University of Diyala, College of Engineering. (2023). Information and communication technology in engineering projects. https://engineering.uodiyala.edu.iq/?page_id=17022

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.