أثر نظم المعلومات الجغرافية على كفاءة العمليات التشغيلية بميناء دمياط

اعداد
محمد ماهر مصطفى الصايغ [١]، عبد الخالق كمال الدين سليمان [٢]، ايمن جمال على يسن [٣]
[١] شركة دمياط لتداول الحاويات والبضائع
[٢،٣] الأكاديمية العربية للعلوم والتكنولوجيا والنقل البحري

DOI NO. https://doi.org/10.59660/527245
Received 04/11/2025, Revised 26/12/2025, Acceptance 09/02/2026, Available online 01/07/2026

Abstract

This study aims to examine the impact of applying Geographic Information Systems (GIS) on improving the efficiency of operational processes at Damietta Port, in light of the port's strategic importance on the Mediterranean Sea and its vital role in supporting maritime trade and global supply chains. The study addresses the problem of inefficiencies in operational performance resulting from reliance on traditional methods of planning and resource management, which has led to increased operational costs, longer waiting times, and weak integration among operational activities.

The study adopts a descriptive-analytical approach, through diagnosing the current operational situation at Damietta Port and analyzing the challenges related to planning, tracking, and operational resource management. Data were collected using questionnaires and analysis of official documents, and statistical tools such as correlation coefficients and regression analysis were employed to measure the relationship between GIS application and operational efficiency.

The findings indicate that the application of GIS significantly contributes to improving data accuracy, supporting decision-making, reducing operational time, and enhancing the efficiency of resource management, which positively reflects on the overall operational performance of the port. Accordingly, the study recommends expanding the adoption of GIS in Egyptian ports and integrating it with other digital systems to enhance operational efficiency and achieve sustainable competitive advantage.

المستخلص

هدفت هذه الدراسة إلى قياس أثر تطبيق نظم المعلومات الجغرافية (GIS) على تحسين كفاءة العمليات التشغيلية بميناء دمياط، في ظل الأهمية الاستراتيجية التي يتمتع بها الميناء على البحر المتوسط ودوره الحيوي في دعم حركة التجارة البحرية وسلاسل الإمداد العالمية. وتناولت الدراسة مشكلة القصور في كفاءة العمليات التشغيلية الناتج عن الاعتماد على الأساليب التقليدية في التخطيط وإدارة الموارد، وما يترتب على ذلك من ارتفاع التكاليف وزمن الانتظار وضعف التكامل بين الأنشطة التشغيلية.

واعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي، حيث تم تشخيص الوضع الراهن للعمليات التشغيلية بالميناء وتحليل التحديات المرتبطة بالتخطيط، والتتبع، وإدارة الموارد. وتم جمع البيانات من خلال الاستبيانات وتحليل الوثائق الرسمية، كما استخدمت الدراسة عددًا من الأدوات الإحصائية، من بينها معامل الارتباط وتحليل الانحدار، لقياس العلاقة بين تطبيق نظم المعلومات الجغرافية وكفاءة العمليات التشغيلية.

وتوصلت الدراسة إلى أن تطبيق نظم المعلومات الجغرافية يسهم بشكل ملحوظ في تحسين دقة البيانات، ودعم اتخاذ القرار، وتقليل زمن العمليات التشغيلية، وتعزيز كفاءة إدارة الموارد، بما ينعكس إيجابًا على الأداء التشغيلي للميناء. وأوصت الدراسة بضرورة التوسع في تبني نظم المعلومات الجغرافية داخل الموانئ المصرية، ودمجها مع الأنظمة الرقمية الأخرى لتعزيز الكفاءة التشغيلية وتحقيق ميزة تنافسية مستدامة.

١. مقدمة

يتميز ميناء دمياط بموقعه الاستراتيجي على البحر المتوسط، ودوره الحيوي في دعم حركة التجارة البحرية وسلاسل الإمداد، إلى جانب امتلاكه بنية تحتية متطورة وشبكة نقل متعددة الوسائط. ورغم هذه المزايا، يواجه الميناء عددًا من التحديات التشغيلية المرتبطة بتنظيم حركة السفن، وكفاءة مناولة البضائع، وإدارة الموارد اللوجستية، وزمن انتظار السفن، وهو ما يؤثر على كفاءة العمليات التشغيلية وقدرته التنافسية، وتبرز أهمية نظم المعلومات الجغرافية (GIS) كأداة تكنولوجية حديثة تسهم في تحسين التخطيط المكاني، ودعم اتخاذ القرار، ورفع كفاءة إدارة العمليات التشغيلية داخل الموانئ. وتشير الدراسات إلى أن توظيف نظم المعلومات الجغرافية في إدارة الموانئ يساعد على تحسين دقة البيانات وتعزيز كفاءة الأنظمة اللوجستية، بما ينعكس إيجابًا على الأداء التشغيلي والتنمية الاقتصادية المرتبطة بالنقل البحري (Serra & Fancello, 2020).

٢. الإطار التطبيقى للدراسة

١.٢ نظم المعلومات الجغرافية (GIS)

تعد نظم المعلومات الجغرافية (GIS) أدوات رقمية متقدمة لجمع وتحليل البيانات المكانية والوصفيّة لدعم اتخاذ القرار، وفهم العلاقات الجغرافية بين الظواهر المختلفة، بما يعزز التخطيط الإداري والعمليات التشغيلية في الموانئ ، نشأت نظم GIS منتصف القرن العشرين مع مشروع "النظام الجغرافي الكندي (CGIS)" عام ١٩٦٧، وتطورت خلال السبعينيات والثمانينيات مع دعم الجامعات والحواسيب المتقدمة، قبل أن يشهد العقدان الماضيان نقلة نوعية مع التحول الرقمي، والذكاء الاصطناعي، وإنترنت الأشياء، ما أتاح معالجة البيانات الضخمة وتحليلها في الوقت الحقيقي ودمجها مع أنظمة دعم القرار. (Tomlinson, 1967; Burrough, 1986; Clarke, 1990; العساف، ٢٠٢٢)

تهدف GIS إلى توفير قاعدة بيانات مكانية دقيقة، وتحليل العلاقات المكانية، ودعم اتخاذ القرار القائم على بيانات موثوقة، بما يقلل الهدر والتكاليف التشغيلية، ويعزز التنبؤ وإدارة المخاطر، ويدعم إدارة الأزمات والطوارئ. ومع ذلك، تواجه نظم GIS تحديات تقنية وبشرية وإدارية تشمل ارتفاع تكاليف التأسيس، نقص الكفاءات، ضعف التكامل مع أنظمة المؤسسات، محدودية البنية التحتية، مقاومة التغيير، ونقص المعايير الموحدة لتبادل البيانات، ويقتضي تجاوز هذه التحديات وضع خطة استراتيجية شاملة، تطوير البنية التحتية، بناء القدرات البشرية، دمج GIS مع أنظمة دعم القرار، ووضع إطار قانوني لحماية البيانات وضمان جودتها (Tomlinson, 2003; هاشم والسديمي، ٢٠٢٥).

شهدت نظم GIS أيضًا تطورات إحصائية وتقنية مهمة، تشمل التحليل المكاني المتقدم، GeoStatistics، الذكاء الاصطناعي، الحوسبة السحابية، الخرائط التفاعلية، وأدوات التصور الجغرافي ثلاثي الأبعاد، إضافة إلى مؤشرات الأداء المكانية لقياس كفاءة العمليات التشغيلية وتحسين التخطيط (Fotheringham et al.,

2016; عبد الله، ٢٠٢٠; أبو حافظ، ٢٠٢٣). ويؤكد هذا التطور أهمية GIS كأداة استراتيجية لتحسين الأداء التشغيلي في الموانئ مثل ميناء دمياط.

٢.٢ العمليات التشغيلية

تعد العمليات التشغيلية العمود الفقري لأي مؤسسة، حيث تمثل سلسلة متكاملة من الأنشطة التي تحول الموارد إلى منتجات أو خدمات ذات قيمة مضافة، وتترجم الاستراتيجيات المؤسسية إلى تنفيذ فعلي للخطط. وتتميز هذه العمليات بتعقيدها وتداخلها بين مختلف وظائف المؤسسة لضمان الاستخدام الأمثل للموارد، خاصة في الموانئ، حيث تتطلب تنسيقًا دقيقًا بين إدارة السفن، مناولة البضائع، توزيع الموارد، وجدولة الحاويات، بما يعزز الكفاءة ويضمن استدامة الأداء. (Slack et al., 2016; Heizer & Render, 2014)

تهدف العمليات التشغيلية إلى تعزيز الكفاءة، تحسين جودة الخدمات، خفض التكاليف، وضمان سرعة الاستجابة لمتطلبات السوق، وهو ما ينعكس مباشرة على القدرة التنافسية للمؤسسات وتحقيق النمو المستدام. وفي قطاع الموانئ، يؤدي تحسين كفاءة العمليات إلى تقليل زمن دوران السفن، زيادة الطاقة الاستيعابية، وتحسين الإيرادات الاقتصادية، كما يسهم في ترسيخ ثقافة التحسين المستمر من خلال تبني استراتيجيات متقدمة مثل إدارة الجودة الشاملة والتحسين التدريجي. (Notteboom & Rodrigue, 2005; Hill & Hill, 2012)

ورغم أهميتها، تواجه العمليات التشغيلية تحديات عدة، منها ضعف التكامل بين الوحدات التنظيمية، سوء التخطيط، بطء تبني التكنولوجيا الحديثة، ونقص الكفاءات البشرية، بالإضافة إلى تأثير العوامل الخارجية مثل الأزمات الاقتصادية والكوارث الطبيعية، مما قد يعرقل تحقيق الأهداف المرجوة ويؤثر على استمرارية الأداء. لمواجهة هذه التحديات، تتبنى المؤسسات استراتيجيات متعددة، تشمل إعادة هندسة العمليات، التحسين المستمر، التحول الرقمي باستخدام أنظمة متكاملة مثل ERP وSCM، والاعتماد على التحليل القائم على البيانات والذكاء الاصطناعي لدعم اتخاذ القرار وتحسين تخصيص الموارد، مع تعزيز ثقافة تنظيمية تقوم على التدريب المستمر والتحفيز (Hammer & Champy, 1993; Chong et al., 2017).

شهدت العمليات التشغيلية في الموانئ تطورات كبيرة في السنوات الأخيرة، شملت الأتمتة، استخدام تقنيات إنترنت الأشياء لمراقبة الأداء اللحظي، نظم ذكاء الأعمال لتحليل البيانات الضخمة، والذكاء الاصطناعي لتحسين إدارة الطاقة، جدولة السفن، والتنبؤ بالازدحام، وهو ما أسهم في ظهور مفهوم "الميناء الذكي" وتحقيق تكامل تشغيلي فعال بين الأطراف المختلفة. وتتطلب متابعة كفاءة العمليات التشغيلية مؤشرات كمية دقيقة مثل زمن دوران السفن، زمن الانتظار، إنتاجية الرافعات، استخدام المعدات، والتكلفة التشغيلية لكل وحدة، مع الاعتماد على أدوات التحليل الإحصائي والبرمجيات الحديثة مثل SPSS وR وPython لتقييم الأداء وتحقيق التطوير المستمر (Talley, 2009; Lam & Dai, 2015; Wang et al., 2022).

٣.٢ ميناء دمياط

يعد ميناء دمياط أحد الموانئ المصرية المحورية على البحر المتوسط، إذ تم افتتاحه عام ١٩٨٦ ليخدم حركة التجارة الدولية ويخفف الضغط عن موانئ الإسكندرية وبورسعيد، مستفيدًا من موقعه الاستراتيجي القريب من مصب نهر النيل واتصاله بشبكات النقل البري والسكك الحديدية. يتميز الميناء ببنية تحتية متطورة تضم أرصفة متعددة الأغراض بأعماق تتراوح بين ١٢ و١٦ مترًا، وطاقة استيعابية تتجاوز ٥٠ مليون طن سنويًا وأكثر من

١.٥ مليون حاوية نمطية، إلى جانب محطات متخصصة للحاويات، الغلال، والمواد البترولية والغاز الطبيعي المسال (سيد قبيصى، ٢٠٢٥).

ويسهم هذا التنوع في الأنشطة والخدمات في تعزيز دوره كمركز لوجستي إقليمي، رغم مواجهته لبعض التحديات التشغيلية والإدارية، لا سيما فيما يتعلق بتكامل الأنظمة الرقمية والتوسع المستقبلي في ظل زيادة أحجام السفن. وفي هذا السياق، تشهد إدارة الميناء جهودًا متنامية للتحول الرقمي وتبني نظم التشغيل الذكية، مع توجه استراتيجي لإدخال نظم المعلومات الجغرافية (GIS) بما يعزز كفاءة التخطيط، إدارة الموارد، ودعم اتخاذ القرار، ويرفع من القدرة التنافسية للميناء إقليميًا ودوليًا (هيئة ميناء دمياط. ٢٠٢٥).

٣. مشكلة البحث

يعاني ميناء دمياط من قصور في كفاءة عملياته التشغيلية نتيجة الاعتماد على أنظمة تقليدية في التخطيط وإدارة الموارد، مما يؤثر سلبًا على استغلال الموارد، وزمن انتظار السفن، وتكاليف التشغيل. وتشير البيانات إلى أن معدل استغلال الأرصفة لا يتجاوز ٦٢% من طاقتها الفعلية، مقارنة بالمعدل المعياري العالمي الذي يتراوح بين ٨٠% و٩٠%، وهو ما يعكس خللًا في تنظيم العمليات التشغيلية داخل الميناء، كما تبلغ الطاقة الاستيعابية السنوية لإدارة الحاويات نحو ١.٨ مليون حاوية مكافئة (TEU)، إلا أن هناك فقدًا فعليًا يُقدَّر بنحو ١٥% من هذه الطاقة نتيجة ضعف التخطيط وغياب التكامل بين وحدات الإدارة والتشغيل.

يضاف إلى ذلك استمرار الاعتماد على نظم تشغيل يدوية أو جزئية الآلية، مما يؤدي إلى تأخر تبادل المعلومات بين الإدارات المختلفة ويحد من قدرة الميناء على الاستجابة السريعة للمتغيرات اللوجستية والتجارية، كما أثبتت نظم المعلومات الجغرافية (GIS) فاعليتها في موانئ عالمية مثل ميناء روتردام وميناء سنغافورة، من خلال تحسين إدارة العمليات التشغيلية عبر تتبع حركة السفن والحاويات، وتحسين توزيع الموارد اللوجستية، ودعم اتخاذ القرار القائم على بيانات مكانية دقيقة. وبناءً عليه، تتمثل مشكلة البحث في دراسة أثر تطبيق نظم المعلومات الجغرافية (GIS) على تحسين كفاءة العمليات التشغيلية بميناء دمياط في ضوء تراجع مؤشرات الأداء، وارتفاع فترات الانتظار، وانخفاض معدلات استغلال البنية التحتية.

٤. أسئلة البحث

السؤال الرئيسي: ما أثر تطبيق نظم المعلومات الجغرافية (GIS) على تحسين كفاءة العمليات التشغيلية وتعزيز القدرة التنافسية لميناء دمياط؟ ويتفرع من هذا السؤال الرئيسي الأسئلة الفرعية التالية:

- كيف يسهم تطبيق نظم GIS في رفع الإنتاجية وتقليص الزمن اللازم لتنفيذ العمليات التشغيلية؟
- ما دور GIS في ترشيد التكاليف وتحسين استغلال الموارد داخل الميناء؟
- كيف يؤثر تطبيق نظم GIS على جودة الخدمات اللوجستية وتبني منهجيات التحسين المستمر؟
- إلى أي مدى يسهم تطبيق نظم GIS في تقليل فترات انتظار السفن وتسهيل إجراءات الشحن والتفريغ؟
- كيف يدعم GIS تكامل سلسلة الإمداد ويعزز التنسيق بين الأنشطة التشغيلية داخل الميناء؟

٥. أهداف البحث

الهدف الرئيسي: تحليل أثر تطبيق نظم المعلومات الجغرافية (GIS) على تحسين كفاءة العمليات التشغيلية بميناء دمياط وتعزيز قدرته التنافسية.

الأهداف الفرعية:

- قياس أثر نظم GIS على رفع الإنتاجية وتقليص الزمن المستغرق في العمليات التشغيلية.
- تحليل دور GIS في ترشيد التكاليف التشغيلية وتحسين استغلال الموارد المتاحة.
- تقييم إسهام GIS في رفع جودة الخدمات اللوجستية ودعم برامج التحسين المستمر.
- دراسة أثر نظم GIS على تقليل فترات الانتظار وتسريع إجراءات الشحن والتفريغ.
- بيان دور GIS في دعم تكامل سلسلة الإمداد وتعزيز التنسيق بين الأنشطة التشغيلية.
- اقتراح إطار تطبيقي لتفعيل نظم GIS بما يعزز القدرة التنافسية لميناء دمياط.

٦. فرضيات البحث

الفرض الرئيسي: لا توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين تطبيق نظم المعلومات الجغرافية (GIS) وبين كفاءة العمليات التشغيلية بميناء دمياط. ويتفرع منه عدد من الفرضيات الفرعية كما يلي:

- الفرضية الفرعية الأولي: لا توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين تطبيق نظم المعلومات الجغرافية (GIS) وبين تحسين الأداء في تنفيذ العمليات التشغيلية بميناء دمياط.
- الفرضية الفرعية الثانية: لا توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين تطبيق نظم المعلومات الجغرافية (GIS) وبين ترشيد التكاليف في تنفيذ العمليات التشغيلية بميناء دمياط.
- الفرضية الفرعية الثالثة: لا توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين تطبيق نظم المعلومات الجغرافية (GIS) وبين رفع مستوى الجودة في تنفيذ العمليات التشغيلية بميناء دمياط.
- الفرضية الفرعية الرابعة: لا توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين تطبيق نظم المعلومات الجغرافية (GIS) وبين الوقت والحركة في تنفيذ العمليات التشغيلية بميناء دمياط.
- الفرضية الفرعية الخامسة: لا توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين تطبيق نظم المعلومات الجغرافية (GIS) وبين تكامل سلسلة الإمداد في تنفيذ العمليات التشغيلية بميناء دمياط.

٧. عينة البحث

يتكون مجتمع الدراسة من جميع العاملين بالإدارات التشغيلية بميناء دمياط، والبالغ عددهم (٣٥٠) موظفًا وفقًا لبيانات إدارة الموارد البشرية لعام ٢٠٢٤. وقد تم الاعتماد على أسلوبين لاختيار العينة، تمثل الأول في العينة العمدية (القصدية) لاختيار عدد من العاملين ذوي الخبرة والمعرفة بطبيعة العمليات التشغيلية ونظم المعلومات الجغرافية (GIS) لدعم الجانب التحليلي للدراسة، بينما تم استخدام أسلوب العينة العشوائية البسيطة لاختيار عينة ممثلة لبقية المجتمع.

وباستخدام معادلة كريجي ومورجان (Krejcie & Morgan, 1970)، ومع افتراض مستوى دلالة (٠.٠٥)، وخطأ مسموح به (٠.٠٥)، وأقصى تباين (P = 0.5)، بلغ حجم العينة المحسوب إحصائيًا نحو (١٨٣) مفردة، في حين أوصى جدول كريجي ومورجان بحجم عينة قدره (١٨٦) موظفًا. ونظرًا لضآلة الفارق بين القيمتين، تم اعتماد حجم العينة (١٨٦) موظفًا باعتباره أكثر تحفظًا، وبما يضمن تمثيلًا إحصائيًا مناسبًا ودقة أعلى في تعميم نتائج الدراسة على مجتمع البحث.

٨. منهجية البحث

اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي لتشخيص الوضع الراهن لميناء دمياط وتحليل أثر تطبيق نظم المعلومات الجغرافية (GIS) على كفاءة العمليات التشغيلية. وقد جمعت البيانات من خلال استبيان موجه إلى عينة مكونة من (١٨٦) موظفًا من أصل (٣٥٠) يمثلون مجتمع الدراسة. وتم التحقق من صدق الأداة وثباتها باستخدام معاملات الصدق وكرونباخ ألفا. كما استخدمت الأساليب الإحصائية مثل معامل الارتباط والانحدار الخطي لاختبار الفرضيات وتحديد قوة العلاقة بين المتغيرات، مما يدعم دقة النتائج المستخلصة وإمكانية تطبيقها عمليا.

٩. المعالجات الإحصائية

للإجابة على سؤال الدراسة تم استخدام الرزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS) في إجراء التحليلات الإحصائية اللازمة للدراسة، وهي على النحو التالي:

- معامل ارتباط بيرسون: للتحقق من الصدق البنائي وصدق الاتساق الداخلي، وكذلك تحديد طبيعة العلاقة بين المتغيرات المستقلة والتابعة.
- معادلة ألفا كرونباخ: للتحقق من ثبات الاستبانة.
- الإحصاءات الوصفية مثل النسب والتكرارات، والوسط والانحراف المعياري.
- تحليل الانحدار الخطي البسيط: لقياس أثر المتغير المستقل (GIS) على المتغير التابع (كفاءة العمليات التشغيلية).
- تحليل الانحدار الخطي المتعدد: لبيان إسهام أبعاد نظم المعلومات الجغرافية مجتمعة (السرعة، الدقة، التكلفة، التكامل) في تفسير وتحسين الكفاءة التشغيلية.

١٠. نتائج فرضيات الدراسة

للتحقق من الفرضية الرئيسية: لا توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين تطبيق نظم المعلومات الجغرافية (GIS) وبين كفاءة العمليات التشغيلية بميناء دمياط،

جدول (١) تحليل الانحدار الخطي البسيط

م	المتغير المستقل	المتغير التابع: كفاءة العمليات التشغيلية					
		معامل الانحدار	قيمة "T"	قيمة "Sig"	قيمة "F"	معامل الارتباط	معامل التحديد
1	الجزء الثابت	2.0869	38.862	0.000	2098.27	.972a	0.9442
2	نظم المعلومات الجغرافية (GIS)	0.5904	45.807	0.000			

أظهرت نتائج تحليل الانحدار الخطي البسيط أن قيمة اختبار F بلغت (٢٠٩٨.٢٧) وهي قيمة مرتفعة ودالة إحصائيًا عند مستوى معنوية (Sig = 0.000)، مما يدل على معنوية نموذج الانحدار ككل وقدرته على تفسير التغير في المتغير التابع. كما بلغ معامل التحديد $R^2 = 0.944$، بما يعني أن نظم المعلومات الجغرافية (GIS)

تفسر نحو ٩٤% من التباين في كفاءة العمليات التشغيلية. وجاء معامل الانحدار بقيمة (٠.٥٩٠) ودالًا إحصائيًا، بما يشير إلى وجود تأثير إيجابي مباشر لنظم المعلومات الجغرافية على كفاءة العمليات التشغيلية.

للتحقق من الفرضية الفرعية الأولي: لا توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين تطبيق نظم المعلومات الجغرافية (GIS) وبين تحسين الأداء في تنفيذ العمليات التشغيلية بميناء دمياط

جدول (٢) تحليل الانحدار الخطي البسيط

م	أبعاد المتغير المستقل	البعد التابع: تحسين الأداء					
		معامل الانحدار	قيمة "T"	قيمة "Sig"	قيمة "F"	معامل الارتباط	معامل التحديد
1	الجزء الثابت	2.002	31.50	0.000	1611.9	.964a	0.929
2	نظم المعلومات الجغرافية (GIS)	0.612	40.15	0.000			

يتضح من خلال النتائج ان قيمة "F" مرتفعة جداً ودالة إحصائياً (١٦١١.٩، Sig=0.000)، وتُظهر أن نموذج الانحدار ككل يفسر فروقاً ذات دلالة في البعد التابع، وبالنسبة لمعامل التحديد 0.929 = (R^2)، مما يعني أن 93% من التباين في تحسين الأداء يُعزى إلى أثر نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، وهي نسبة عالية جداً تعكس قوة التأثير والارتباط، وجاء معامل الانحدار = ٠.٦١٢، وهو دال إحصائياً ويعني أن كل زيادة في نظم المعلومات الجغرافية (GIS) تنعكس بشكل إيجابي ملموس ومباشر على تحسين الأداء.

للتحقق من الفرضية الفرعية الثانية: لا توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين تطبيق نظم المعلومات الجغرافية (GIS) وبين ترشيد التكاليف في تنفيذ العمليات التشغيلية بميناء دمياط.

جدول (٣) تحليل الانحدار الخطي البسيط

م	أبعاد المتغير المستقل	البعد التابع: ترشيد التكاليف					
		معامل الانحدار	قيمة "T"	قيمة "Sig"	قيمة "F"	معامل الارتباط	معامل التحديد
1	الجزء الثابت	1.728	20.89	0.000	1167.6	.951a	0.904
2	نظم المعلومات الجغرافية (GIS)	0.678	34.17	0.000			

يتضح من خلال النتائج ان قيمة "F" مرتفعة جداً ودالة إحصائياً (١١٦٧.٦، Sig=0.000)، وتُظهر أن نموذج الانحدار ككل يفسر فروقاً ذات دلالة في البعد التابع، وبالنسبة لمعامل التحديد 0.904 = (R^2)، مما يعني أن ٩٠% من التباين في ترشيد التكاليف يُعزى إلى أثر نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، وهي نسبة عالية جداً تعكس قوة التأثير والارتباط، وجاء معامل الانحدار = ٠.٦٧٨، وهو دال إحصائياً ويعني أن كل زيادة في نظم المعلومات الجغرافية (GIS) تنعكس بشكل إيجابي ملموس ومباشر على ترشيد التكاليف.

للتحقق من الفرضية الفرعية الثالثة: لا توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين تطبيق نظم المعلومات الجغرافية (GIS) وبين رفع مستوى الجودة في تنفيذ العمليات التشغيلية بميناء دمياط.

جدول (٤) تحليل الانحدار الخطي البسيط

م	أبعاد المتغير المستقل	البعد التابع: رفع مستوى الجودة					
		معامل الانحدار	قيمة "T"	قيمة "Sig"	قيمة "F"	معامل الارتباط	معامل التحديد
1	الجزء الثابت	1.678	18.40	0.000	987.479	.943a	0.888
2	نظم المعلومات الجغرافية (GIS)	0.688	31.42	0.000			

يتضح من خلال النتائج ان قيمة "F" مرتفعة جداً ودالة إحصائياً (٩٨٧.٤٧٩، Sig=0.000)، وتُظهر أن نموذج الانحدار ككل يفسر فروقاً ذات دلالة في البعد التابع، وبالنسبة لمعامل التحديد 0.888 = (R^2)، مما يعني أن 88% من التباين في رفع مستوى الجودة يُعزى إلى أثر نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، وهي نسبة عالية جداً تعكس قوة التأثير والارتباط، وجاء معامل الانحدار = ٠.٦٨٨، وهو دال إحصائياً ويعني أن كل زيادة في نظم المعلومات الجغرافية (GIS) تنعكس بشكل إيجابي ملموس ومباشر على رفع مستوى الجودة.

للتحقق من الفرضية الفرعية الرابعة: لا توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين تطبيق نظم المعلومات الجغرافية (GIS) وبين الوقت والحركة في تنفيذ العمليات التشغيلية بميناء دمياط.

جدول (٥) تحليل الانحدار الخطي البسيط

م	أبعاد المتغير المستقل	البعد التابع: الوقت والحركة					
		معامل الانحدار	قيمة "T"	قيمة "Sig"	قيمة "F"	معامل الارتباط	معامل التحديد
1	الجزء الثابت	1.955	24.58	0.000	1085.162	.947a	0.897
2	نظم المعلومات الجغرافية (GIS)	0.629	32.94	0.000			

يتضح من خلال النتائج ان قيمة "F" مرتفعة جداً ودالة إحصائياً (١٠٨٥.١٦٢، Sig=0.000)، وتُظهر أن نموذج الانحدار ككل يفسر فروقاً ذات دلالة في البعد التابع، وبالنسبة لمعامل التحديد 0.897 = (R^2)، مما يعني أن 89% من التباين في الوقت والحركة يُعزى إلى أثر نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، وهي نسبة عالية جداً تعكس قوة التأثير والارتباط، وجاء معامل الانحدار = ٠.٦٢٩، وهو دال إحصائياً ويعني أن كل زيادة في نظم المعلومات الجغرافية (GIS) تنعكس بشكل إيجابي ملموس ومباشر على الوقت والحركة.

للتحقق من الفرضية الفرعية الخامسة: لا توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين تطبيق نظم المعلومات الجغرافية (GIS) وبين تكامل سلسلة الإمداد في تنفيذ العمليات التشغيلية بميناء دمياط.

جدول (٦) تحليل الانحدار الخطي البسيط

م	أبعاد المتغير المستقل	البعد التابع: تكامل سلسلة الإمداد					
		معامل الانحدار	قيمة "T"	قيمة "Sig"	قيمة "F"	معامل الارتباط	معامل التحديد
1	الجزء الثابت	1.831	19.83	0.000	849.85	0.872	.934a
2	نظم المعلومات الجغرافية (GIS)	0.646	29.15	0.000			

يتضح من خلال النتائج ان قيمة "F" مرتفعة جداً ودالة إحصائياً (٨٤٩.٨٥، Sig=0.000)، وتُظهر أن نموذج الانحدار ككل يفسر فروقاً ذات دلالة في البعد التابع، وبالنسبة لمعامل التحديد 0.934 = (R^2)، مما يعني أن 93% من التباين في تكامل سلسلة الإمداد يُعزى إلى أثر نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، وهي نسبة عالية جداً تعكس قوة التأثير والارتباط، وجاء معامل الانحدار = ٠.٦٤٦، وهو دال إحصائياً ويعني أن كل زيادة في نظم المعلومات الجغرافية (GIS) تنعكس بشكل إيجابي ملموس ومباشر على تكامل سلسلة الإمداد.

١١. نتائج الدراسة

- نظم المعلومات الجغرافية (GIS) تسهم بشكل مباشر في رفع كفاءة العمليات التشغيلية بالميناء من خلال تحسين دقة البيانات المكانية ودعم اتخاذ القرار.
- استدامة أثر GIS تتطلب وجود إدارة متخصصة تشرف على التطبيق والتطوير والتكامل المؤسسي.
- التكامل بين GIS وبقية الأنظمة التشغيلية يعزز سرعة تبادل المعلومات ويزيد من مرونة الإدارة التشغيلية.
- توظيف التحليلات المكانية والزمنية يؤدي إلى ترشيد التكاليف وتحسين جودة الخدمات التشغيلية.
- متابعة رضا العملاء الداخليين والخارجيين تمثل مؤشرًا مهمًا لقياس نجاح تطبيق نظم GIS.
- نظم GIS تمثل ركيزة أساسية في التحول نحو الموانئ الذكية وتحقيق التنافسية والاستدامة.

١٢. مناقشة نتائج الدراسة

تعكس نتائج الدراسة توافقًا واضحًا مع الأدبيات الحديثة التي تؤكد الدور الاستراتيجي لنظم المعلومات الجغرافية في تطوير الأداء التشغيلي للموانئ. فقد أظهرت النتائج أن تفسير نظم GIS لنسبة مرتفعة من التباين في كفاءة العمليات التشغيلية يعكس قدرتها على دعم التخطيط المكاني، وتحسين استغلال الموارد، وتقليل أزمنة الانتظار، وهو ما يتفق مع ما توصلت إليه دراسة (Nelson .2023) التي أكدت أن تكامل GIS مع الأنظمة المؤسسية أدى إلى تقليص زمن اتخاذ القرار بنسبة تصل إلى ٥٠%.

كما تتسق نتائج العلاقة بين GIS وتحسين الأداء التشغيلي مع ما أشار إليه (Hassan .2019) و Khaled & (Mostafa .2021)، حيث بيّنت هذه الدراسات أن الاعتماد على التحليل المكاني يسهم في تسريع الحصول على المعلومات وتحسين توزيع الموارد داخل الموانئ، وفيما يتعلق بترشيد التكاليف، تؤكد نتائج الدراسة الحالية ما توصل إليه (Al-Assaf .2022) و(Abu Hafez .2023) حول قدرة نظم GIS على تقليل الفاقد والهدر من خلال الكشف المبكر عن الاختناقات التشغيلية وتحسين تصميم المسارات.

أما نتائج الجودة والوقت والحركة، فتنسجم مع نتائج (Medda & Caschili .2015) و Caschili & (Medda .2015) التي أبرزت دور التحليل المكاني في تحسين جودة الخدمات وتقليل زمن بقاء السفن على الأرصفة، بما يعزز رضا العملاء ويرفع كفاءة التشغيل، كما تدعم نتائج تكامل سلسلة الإمداد ما خلصت إليه دراسة (Christiansen et al. 2012) التي أكدت أن نظم GIS تمثل أداة محورية لتحقيق التكامل الزمني والمكاني بين مكونات سلاسل الإمداد متعددة الوسائط، وهو ما يعزز التنسيق المؤسسي ويرفع الكفاءة الكلية للنظام اللوجستي.

المراجع

- أبو حافظ، عبد الرحيم (٢٠٢٣). أثر استخدام تكنولوجيا المعلومات على إنجاز ودقة المعاملات في البلديات. مجلة العلوم الإنسانية والطبيعية، الخرطوم، ٤(٣)، ص ص ٩٥٨-٩٦٧.

- العساف، محمد (٢٠٢٢). نظم المعلومات الجغرافية وإدارة المخاطر: دراسة ميدانية على المؤسسات العامة. المجلة العربية لنظم المعلومات، جامعة الملك سعود، الرياض، ١٢(٣)، ص ص ٤٥-٧٨.

- عبد الله، وآخرون (٢٠٢٠). نظم المعلومات الإدارية ودورها في ترشيد القرارات الإدارية بمنظمات الأعمال. مجلة العلوم الإنسانية والطبيعية، الخرطوم، ٥(٦)، ص ص ٩٠-١٢٨.

- هاشم، أحمد؛ السديمي، محمد (٢٠٢٥). أهمية التجهيزات الأرضية والبحرية في تعزيز كفاءة ميناء الإسكندرية. المجلة العلمية بكلية الآداب، الإسكندرية، ٥٨، ص ص ٢٩٦-٣١٨.

- هيئة ميناء دمياط (٢٠٢٥). تقارير وإحصاءات ميناء دمياط. دمياط: إدارة ميناء دمياط.

- قبيصى, محمد سيد محمود. "أثر الأنشطة اللوجيستية في تحسين معدلات الأداء بالموانى دراسة تطبيقية علي ميناء دمياط." AIN JOURNAL EN Учредители: Arab Institute of Navigation, ٤٩ no. 1 ((2025). DOI NO. https://doi.org/10.59660/49128

- Burrough, P. A. (1986). Principles of Geographical Information Systems for Land Resources Assessment. Oxford: Clarendon Press.

- Christiansen, M., et al. (2012). Maritime transportation and logistics. OR Spectrum. https://doi.org/10.1007/s00291-011-0261-6

- Clarke, K. C. (1990). Analytical and Computer Cartography. New York: Prentice Hall.

- ESRI. (2022). GIS for ports and maritime operations. https://www.esri.com/en-us/industries/ports/overview

- Fotheringham, A. S., Brunsdon, C., & Charlton, M. (2010). Quantitative Geography: Perspectives on Spatial Data Analysis. Sage Publications.

- Hammer, M., & Champy, J. (1993). Reengineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution. New York: Harper Business.

- Heizer, J., & Render, B. (2014). Operations Management (11th ed.). Pearson.

- Hill, T., & Hill, A. (2012). Manufacturing Operations Strategy. Palgrave Macmillan.

- Krejcie, R. V., & Morgan, D. W. (1970). Determining sample size for research activities. Educational and Psychological Measurement, 30(3), 607–610. https://doi.org/10.1177/001316447003000308

- Lam, J. S. L., & Dai, J. (2015). A Decision Support System for Port Selection. Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review, 72, 146-161.

- Medda, F., & Caschili, S. (2015). Spatial efficiency of ports using GIS. Transport Policy. https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2015.02.004

- Nelson, R. (2023). GIS integration and operational decision-making. Journal of Transport Geography. https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2023.103456

- Notteboom, T., & Rodrigue, J. P. (2005). Port Regionalization: Towards a New Phase in Port Development. Maritime Policy & Management, 32(3), 297-313.

- Serra, P., & Fancello, G. (2020). Performance assessment of alternative SSS networks by combining KPIs and factor-cluster analysis. European Transport Research Review, 12, 1-24.

- Slack, N., Chambers, S., & Johnston, R. (2016). Operations Management. Pearson.

- Tomlinson, R. (1967). A Geographic Information System for Regional Planning. CGIS Project, Canada.

- Tomlinson, R. (2003). Thinking About GIS: Geographic Information System Planning for Managers. ESRI Press.