مجلة جامعة لحج للعلوم التطبيقية والإنسانية
University of Lahej Journal of Applied Sciences and Humanities
ULJASH
المجلد ١، العدد ١، ٢٠٢٤
Vol: 1, No: 1 , (2024)

استخدام نظرية صفوف الانتظار وتطبيقاتها على الموانىء اليمنية دراسة تطبيقية لحالة ميناء عدن في المدة الزمنية من ٢٠٢٠/١/١ م إلى ٢٠٢٠/١٢/٣١ م.

وليد زيد صالح علي

كلية العلوم الإدارية - جامعة عدن

الايميل: Walud198000@gmail.com

تاريخ الاستلام، ٢٣/ ٣ /٢٠٢٤، تاريخ القبول، ٢٦/ ٤ /٢٠٢٤، تاريخ النشر ٢٠٢٤/١١/٢٤

للاقتباس: علي، وليد زيد. (٢٠٢٤). استخدام - نظرية صفوف الانتظار وتطبيقاتها على الموانئ- دراسة تطبيقية على ميناء عدن في المدة الزمنية من ٢٠٢٠/١/١ م إلى ٢٠٢٠/١٢/٣١ م. *مجلة جامعة لحج للعلوم التطبيقية والإنسانية*، ١ (١)، ٣٦-٤٣.

الملخص

لقد أفرزت التحولات الاقتصادية الجديدة وما صاحبها من انفتاح للأسواق إلى زيادة الاهتمام بموضوع الموانئ، ولقد تعددت الجوانب التي درست بها موضوعات الميناء حيث نجد بعض الدراسات قد اهتمت بجانب النقل، باعتبار أن الميناء هو أهم حلقة من حلقات النقل البحري، في حين أننا نجد البعض الآخر يركز على دراسة جودة الخدمة المقدمة من طرف الميناء وذلك بهدف تحسينها، وتندرج الدراسة الحالية في هذا الإطار، إذ تهدف بواسطة استخدام إحدى التقنيات الكمية، وهي نظرية صفوف الانتظار، إلى تحسين جودة الخدمة المقدمة من طرف الميناء. وتعد هذه الدراسة الوقت الذي تقضية السفينة في انتظار المناولة (شحن أو تفريغ) هو أهم مؤشر من مؤشرات الخدمة في الميناء. كذلك تسعى هذه الدراسة إلى إسقاط المفاهيم الخاصة بنظرية صفوف الانتظار على مشكلة انتظار السفن في الميناء، حيث نحاول بواسطة هذه الدراسة توضيح الدور الذي يمكن أن تلعبه نظرية صفوف الانتظار في المساعدة على تحسين الخدمة المقدمة من طرف الميناء، وذلك بواسطة إيجاد توليفة أفضلية بين التكاليف الناجمة عن انتظار السفن في الميناء، وبين تكاليف إنشاء هياكل جديدة (إضافة أرصفة) من شأنها تخفيض زمن انتظار هذه السفن، وقد أجريت الدراسة الميدانية في ميناء عدن، وتمكنا من اقتراح نموذج أفضل لانتظار السفن.

الكلمات المفتاحية: النقل البحري، نظرية الانتظار، زمن الانتظار، زمن الخدمة، ميناء عدن

©٢٠٢٤، علي، وليد زيد صالح ، الجهة المرخص لها: مجلة جامعة لحج للعلوم التطبيقية والإنسانية.
نُشرت هذه المقالة البحثية وفقًا لشروط Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0).
تسمح هذه الرخصة بالاستخدام غير التجاري، وينبغي نسبة العمل إلى صاحبه، مع بيان أي تعديلات عليه. كما تتيح حرية نسخ، وتوزيع، ونقل العمل بأي شكل من الأشكال، أو بأية وسيلة، ومزجه وتحويله والبناء عليه، طالما يُنسب العمل الأصلي إلى المؤلف.

١. المقدمة

لقد ظل النقل البحري لمدة طويلة الوسيلة الوحيدة للنقل ما بين البلدان التي تفصل بينها البحار. وعلى رغم ظهور النقل الجوي الذي أحدث ثورة في وسائل النقل إلا أن النقل البحري ظل يمتاز عن غيره من أنواع النقل بمجموعة من المميزات والخصائص جعلت منه أنسب أنواع النقل لحركة السلع والبضائع على الإطلاق. فعلاوة على مقدرته على نقل كميات كبيرة من البضائع، فهو يعد أقل أنواع النقل تكلفة، لذا نجد أن أكثر من٨٠% من التجارة الخارجية تحدث عن طريق البحر.

ومن هنا، فقد اهتم كثير من الباحثين بدراسة النقل البحري، وتحليل جميع المراحل التي يحدث بواسطتها نقل البضاعة من بلد إلى بلد. ولذلك تعد الموانئ أهم حلقة من حلقات النقل البحري، وعليها ينصب الاهتمام عند دراسة هذا المجال.

أفرزت التحولات الاقتصادية الجديدة زيادةً في الاهتمام بالموانئ، بكونها المحطات الرئيسة التي عبرها تمر البضائع بين البلدان، استيرادًا وتصديرًا، فاهتُمَّ بموضوع الموانئ مع اتساع حجم التجارة الخارجية، حتى أنه أُفرد له فرعٌ في الاقتصاد سُمِّي باقتصاد الموانئ، وهو ما يدل على الدور الكبير الذي تلعبه الموانئ في التجارة الخارجية.

في هذه الدراسة سنحاول تسليط الضوء على مشكلة رئيسة تعاني منها أغلب الموانئ في العالم، وتؤثر تأثيرًا مباشرًا في جودة الخدمة المقدمة، وعلى أسعار البضائع المنقولة من الميناء وإليه، هذه المشكلة هي مشكلة طول زمن مكوث السفينة في الميناء، وما يصاحب ذلك من تشكل طوابير للسفن العالقة في الميناء بانتظار التفريغ أو الشحن، إذ يعد هذا الزمن ذا أهمية كبيرة في اقتصاديات الموانئ نظرًا لتأثيره الكبير في أسعار السلع، ومردودية الموانئ، علاوة على أن جودة الخدمة الميناءية تتأثر به تأثرًا بالغًا.

وسنطبق أحد أساليب بحوث العمليات وهو مشكلة الانتظار في الموانئ، وسنعتمد أساسًا على نظرية صفوف الانتظار التي ظهرت في بدايات القرن العشرين في كتابات الدنماركي Erlang، وأسهمت إسهامًا فعالًا في معالجة

الكثير من ظواهر الانتظار في الواقع، وسنحاول بواسطة هذه الدراسة إسقاط المفاهيم الخاصة بهذه الطريقة على ظاهرة انتظار السفن في ميناء عدن؛ حيث سنقوم بصياغة هذه المشكلة رياضيًا، وهدفنا من ذلك توفير نموذج لحل جميع المشكلات المشابهة، وذلك لتمكين إدارة ميناء عدن من تبني القرار الأمثل بشأن هذه الظاهرة بعيدًا عن القرارات العشوائية التي لا تخضع لأي أساس علمي. فمن المعلوم أن زيادة عدد الأرصفة يمكن أن يؤدي إلى تقليص زمن الانتظار، ولكن في المقابل لابد لنا في هذه الحالة أن نتساءل عن التكاليف الناجمة عن هذا الاستثمار، وعن عوائده. وعليه فإن هذه الدراسة تهدف إلى الإجابة عن السؤال الآتي: " كيف وإلى أي مدى يمكن لنظرية صفوف الانتظار أن تساعد في اتخاذ أفضل القرارات لتحسين مستوى الخدمة في الموانئ؟

وللإجابة عن هذا السؤال حددنا مجموعة من الفرضيات، كما يلي:
١- يعد زمن مكوث السفن في الميناء مؤشرًا على مستوى الخدمة في الميناء.
٢- يخضع توافد السفن لتوزيع بواسون مهما تغير الزمن.
٣- يخضع توزيع زمن الخدمة المقدمة للسفن للتوزيع الأسي مهما تغير الزمن.
٤- زيادة عدد الأرصفة لا يؤدي بالضرورة إلى تقليص الانتظار.
٥- يمكن لنظرية صفوف الانتظار اقتراح نموذج أمثل للانتظار.
٦- النموذج الأمثل هو النموذج الذي يحقق أدنى التكاليف مع مستوى جيد للخدمة.

١.١. مشكلة البحث:

نظرًا للأهمية البالغة للموانئ في اقتصاديات الدول وتحقيق علاقات تجارية دولية، وما صاحب ذلك من عولمة للأسواق، وتعدد الدراسات والبحوث؛ لغرض تحسين أدائها وكفاءتها، ومن أهمها مؤتمر الأمم المتحدة للتجارة والتنمية. وبما أن زمن مكوث السفينة في الميناء لتلقي الخدمة وانتظار دورها يشكل صفوف انتظار، وما يؤدي ذلك إلى ضعف جودة الخدمة المقدمة في الموانئ، لذا يمكن تلخيص مشكلة البحث في التساؤلات الآتية:
١- ما هي العوامل المسببة لحدوث ظاهرة الانتظار في الموانئ؟
٢- هل تؤثر هذه الظاهرة في أداء الخدمة المقدمة في الموانئ؟
٣- هل تسهم نظرية الانتظار في تقليص مدة مكوث السفن؟

٢.١. فرضيات البحث:

افترضت الدراسة مجموعة من الفرضيات ذات العلاقة يمكن تلخيصها بالآتي:
١- لا يوجد تأثير معنوي للظواهر الطبيعية في مدة مكوث السفن على الرصيف.
٢- لا يوجد تأثير معنوي لنقص عدد الأرصفة في زيادة مدة مكوث السفن.
٣- لا يوجد تأثير معنوي لظاهرة الانتظار في أداء الخدمة في الموانئ.
٤- لا يوجد تأثير معنوي لنظرية صفوف الانتظار في تقليص مدة مكوث السفن.

٣.١. أهمية البحث:

تتمثل أهمية البحث كونه يسعى إلى حل مشكلة انتظار السفن وتقليص وقت مكوثها في الميناء، وما ينجم عنه من زيادة التكاليف وسوء أداء الخدمات المقدمة في الميناء، حتى يستطيع متخذو القرار من اتخاذ الإجراءات التي من شأنها تسيير طوابير الانتظار وتحسين الخدمة.

٤.١. أهداف البحث:

يهدف البحث إلى تحقيق الآتي:
١- معرفة إلى أي مدى يمكن لنظرية صفوف الانتظار أن تساعد في اتخاذ أفضل القرارات؛ لتحسين أداء ميناء عدن.
٢- التعريف بالظاهرة وأسبابها.
٣- تحويل المعاملات المينائية إلى قيم كمية لغرض تحليلها.
٤- التعرف على مدى إسهام الجانب العلمي في تسهيل اتخاذ القرارات بدلًا من اتخاذها عشوائيًا.
٥- التمعن في إحداث واقع الميناء وطرائق معالجة هذه الظاهرة في الميدان.
٦- التعريف بأهمية الوقت كتكلفة مؤثرة في التجارة الخارجية، وتحسين مستوى دخل الموانئ.

٥.١. حدود البحث:

تتلخص حدود الدراسة بالآتـــي:
الحدود المكانية: شملت الدراسة أرصفة ميناء عدن.
الحدود الزمنية: حركة السفن في الميناء في المدة من ١/١/ ٢٠٢٠ م – ٣١/ ٢٠٢٠/١٢ م.

٦.١. الدراسات السابقة:

١- دراسة إبراهيم، وقاد (٢٠١٧): نمذجة الظواهر القابلة للعد بواسطة صفوف الانتظار، القباضة الرئيسية للبريد بورقلة: إن الهدف من هذه الدراسة هو نمذجة ظاهرة الانتظار في مؤسسة البريد على شكل نماذج رياضية، مما يسهل على الباحثين إيجاد الحلول المثلى لمشكلات الانتظار، واتخاذ القرار المناسب بشأنها. **وتوصلت الدراسة إلى أن**:

- تطبيق نظرية صفوف الانتظار في المراكز الخدمية ليست خيارًا، بل ضرورةً لكل المؤسسات.
- وقت انتظار الزبائن طويل جدًا، مما يؤدي إلى تعطيل مصالح الزبائن ومغادرة بعضهم.
- أُختير نموذج صفوف الانتظار المناسب لمؤسسة البريد، والذي يحقق الوقت الأقصر انتظارًا، والأقل تكلفة.

٢- دراسة محمد، أحلام عبد الغني صالح (٢٠١٢): واقع تطبيق صفوف الانتظار بالمصارف التجارية الليبية، دراسة ميدانية على العاملين بالمصارف التجارية العامة بمدينة بنغازي.

وهدفت هذه الدراسة إلى التعرف على واقع تطبيق صفوف الانتظار بالمصارف التجارية، وإلى التعرف على المعوقات التي تحول دون تطبيق صفوف الانتظار في تقليل وقت انتظار العملاء بالمصارف موضوع الدراسة إن وجدت. وتوصلت الدراسة إلى أنه لا تطبق هذه النظرية في المصارف التجارية محل الدراسة، وخلصت إلى أنه يوجد ازدحام بعض الأحيان أمام شبابيك الخدمة بالمصارف قيد الدراسة، ويرجع ذلك إلى قلة عدد شبابيك الخدمة، وأنه يمكن معالجة مشكلة الازدحام بواسطة زيادة عدد الشبابيك.

٣- الأسدي، أسعد عباس هندي، (٢٠١١م): نظرية صفوف الانتظار وتطبيقاتها على الموانئ التجارية العراقية، هدفت هذه الدراسة إلى قياس سرعة حركة شحن البضائع وتفريغها ومدة الانتظار التي تقضيها السفن التجارية في أثناء عمليات الشحن أو التفريغ، والسعي إلى تقليل ذلك الوقت سواء في أثناء عمليات الشحن أو التفريغ أو الانتظار، **وخلصت الدراسة إلى أهم النتائج وهي:**

- إن الأوقات التي قضتها الموانئ التجارية في شحن السفن وتفريغها أو انتظارها يعد وقتًا طويلًا لا يتناسب والحالة الاقتصادية في البلد، إذ إن هذه الأوقات طويلة نسبيًا إذا ما قورنت بالموانئ التجارية لدول مجاورة للعراق، وهذا يعني تخلف الموانئ التجارية العراقية.
- سجلت بعض الموانئ العراقية وقتًا أقل سواء في أعمال الشحن أو التفريغ أو الانتظار، وهذا لا يعني أنها موانئ جيدة أو سريعة في إنجاز العمل، بل كان ذلك بسبب قلة عدد السفن التجارية التي ترتادها أو قلة الحمولة المشحونة أو المفرغة.

٤- كلاب، حسين رحيم رشيد، (٢٠٠٧م)، تحسين خدمات الموانئ باستخدام نماذج صفوف الانتظار، وقد هدفت هذه الدراسة إلى تطبيق أحد أساليب بحوث العمليات على مشكلة الانتظار في الموانئ، والتي تؤثر تأثيرًا مباشرًا في جودة الخدمة المقدمة، وعلى أسعار البضائع المنقولة من الميناء وإليه، وهذه المشكلة هي مشكلة طول زمن مكوث السفينة في الميناء، وما يصحب

ذلك من أضرار بواسطة تشكيل طوابير للسفن العالقة بالميناء بانتظار التفريغ والشحن؛ إذ يعد عامل الزمن ذا أهمية كبيرة لأسعار السلع ومردودية الموانئ، فكان الهدف الرئيس من هذا البحث هو كيف وإلى أي مدى يمكن لنظرية صفوف الانتظار أن تساعد في اتخاذ أفضل القرارات لتحسين مستوى الخدمة في الموانئ.

وتوصلت هذه الدراسة إلى العديد من الاستنتاجات أهمها:

- أهمية الوقت في الميناء، وخاصة فيما يتعلق بمدى مكوث السفينة لتفريغ حمولتها في الميناء؛ حيث يعمل طول زمن مكوث السفينة في طرد السفن من أي ميناء.
- إن زيادة عدد الأرصفة من ثلاثة إلى ستة أرصفة يسمح بتقليص الوقت الكلي الذي تقضيه السفينة في الميناء.
- إن تأخير السفينة في تفريغ حمولتها يرجع للعديد من العوامل منها قلة الأرصفة وكفاءة التجهيزات المستعملة وكفاءة العمال، والهندسة الفعالة للعمليات.

٢. الإطار النظري للبحث:

أولاً: تعريف بنظرية صفوف الانتظار:

يمكن القول "إن صفوف الانتظار تتمثل في عدد الوحدات (السيارات، والناس، والرسائل، والآلات، والعمال، إلخ) المنتظمة على شكل طابور منتظرة خدمة معينة، وذلك خلال فترة زمنية معينة."(مرجان، ٢٠٠٢، ص٢٥٧). ونتيجة لتزايد الطلب على مختلف الخدمات أصبحت مشكلات الانتظار تُطرح بشدة وفي العديد من المجالات، حيث يجد مسيِّرو الخدمة أنفسهم في وضع محير بين الحفاظ على الوضعية الراهنة جراء التكاليف، مع خطر فقدان العملاء وضياع السمعة، وبين إضافة مراكز جديدة، مما يتطلب تكاليف إضافية، وتحدث ظواهر صفوف الانتظار إذا كان معدل وصول طالبي الخدمة يفوق معدل تقديم المراكز لهذه الخدمة، في هذه الحالة غالبًا ما يرغب طالبو الخدمة في الحصول على مطلبهم في أقصر مدة زمنية ممكنة، وبدوره، فإن مقدم الخدمة يتفق مع طالب الخدمة في رغبته، فهو بذلك يهدف إلى زيادة حجم معروضاته، مما يزيد من عوائده، ويساعده في الحفاظ على عملائه وسمعته، وفي بعض الأحيان لتجنب بعض التكاليف الناتجة عن تأخر الخدمة (كما في الموانئ مثلًا).

الجدول ١. أمثلة على مجالات استخدام نظرية صفوف الانتظار:

الزبائن	الخدمة المقدمة	مركز الخدمة
السفن	الشحن أو التفريغ	الميناء
الطائرات	الهبوط أو الإقلاع	المدرجات
المكالمات الهاتفية	تحويل المكالمات	الإدارات الهاتفية
السيارات	التزود بالوقود	محطات الوقود
الآلات المعطوبة	التصليح	ميكانيكي أو كهربائي

المصدر: علاب،٢٠٠٧ ، ص٤٨

إن أول علاج لمشكلة الانتظار يقتضي فتح مراكز خدمة جديدة بالشكل الذي يؤدي إلى تخفيض زمن الانتظار، غير أن إضافة مركز خدمة جديد لا يمثل حلًا لهذه المشكلة، خاصة من وجهة نظر اقتصادية؛ لأنه في هذه الحالة ستعترضنا مشكلة تتعلق بتكلفة فتح هذا المركز، فما الفائدة من فتح مركز خدمة جديد بتكلفة إضافية إذا كان العائد المرجو من فتح هذا المركز لا يتجاوز تكلفة إيجاده. وعليه فإن المشكلة المطروحة تتعلق بتحديد أفضل عدد لمراكز تقديم الخدمة، بالشكل الذي يؤدي إلى الحصول على أفضل النتائج.

نظرية " التوفيق بين تكلفة موزع الخدمة وتكلفة الانتظار للزبائن "(*Robert Faure, et autres, Op. Cit.,*).

ظهرت هذه النظرية في بدايات القرن العشرين، وتحديدًا سنة ١٩١٧م، وقد حاولت هذه النظرية أن تجد حلاً لمشكلة الانتظار بواسطة نموذج يعتمد على مبادئ الاحتمالات. تعد هذه النظرية من أهم النظريات التي عالجت مشكلة صفوف الانتظار الذي يتسبب في الكثير من الأحيان في خسائر للمؤسسة التي يوجد فيها، وخاصة من حيث الوقت والتكلفة.

مكونات نظام الطابور:

توزيع الوصول: يقصد به الكيفية التي يصل بها طالبو الخدمة إلى مركز تقديم الخدمة، فقد يكون الوصول بمعدل ثابت، وقد يكون عشوائيًا، وهنا - فقط - يمكننا تطبيق العلاقات الرياضية لنظرية صفوف الانتظار. وفي هذه الحالة يجب أن نحدد ثلاث خصائص لعملية توافد الزبائن وهي":(العبد،٢٠٠٤، ص٤٢٣).

- حجم المجتمع الذي يطلب الخدمة.
- شكل وصول العملاء أو نمطه (طالبو الخدمة).
- سلوك طالبي الخدمة للحصول على الخدمة أو الخدمات.

فالمجتمع إما أن يكون محدودًا؛ كعدد الآلات التي تحتاج إلى الصيانة في المصنع، وقد يكون غير محدود، مثل عدد السيارات التي تطلب التزود بالبنزين في محطة معينة." كذلك فإن نمط وصول الزبائن إلى مركز الخدمة يمكن صياغته على شكل نموذج احتمالي. تخضع أغلب ظواهر التوافد (الوصول) للتوزيع الاحتمالي البواسوني.

توزيع الخدمة: يقصد به الكيفية التي تقدم به الخدمة، "الزمن اللازم لأحد مقدمي الخدمة لتقديم الخدمة لأحد العملاء، وقد يكون زمن الخدمة ثابتًا أو متغيرًا عشوائيًا ذا توزيع احتمالي معروف "، إن توزيع زمن الخدمة الأبسط للدراسة (والأكثر استعمالًا) هو التوزيع الأسي.

عدد موزعي الخدمة: تختلف أنظمة الانتظار بحسب عدد مقدمي الخدمة. فهناك أنظمة ذات مركز تقديم الخدمة الوحيد، مثال أن يكون في المؤسسة مركز واحد للصيانة ... إلخ، بينما قد نجد بعض الأنظمة التي تُعدد قنوات الخدمة، وذلك بهدف تقليل الانتظار على مركز الخدمة.

طاقة النظام: يقصد بطاقة النظام أكبر عدد من العملاء، سواء كانوا في مرحلة الخدمة أو في مرحلة الانتظار، والمسموح لهم بالحضور في مكان الخدمة في الوقت نفسه. والنظام الذي ليس له حدود العملاء المسموح بهم داخل نظام الخدمة، تكون له طاقة غير محدودة. (مشرقي، ١٩٩٧،ص٢٤٥).

عدد طالبي الخدمة: ويُعرَّف طالبُ الخدمة على أنه كل من يطلب الخدمة التي يوفرها مقدم الخدمة. وهنا يجب أن نميز بين حالتين:

عدد طالبي الخدمة عدد محدود، **أو** عدد طالبي الخدمة عدد غير محدود.

نمط الخدمة: ويقصد بها الطريقة التي تقدم بها الخدمة للوحدات. "وهناك مرجان، ٢٠٠٠،ص٢٦٠)(ثلاث طرق رئيسة لتقديم الخدمة كما يلي":

- (FIFO-First in first out): أي: إن القادم أولًا تقدم له الخدمة أولًا.
- (LIFO-Last in first out): القادم متأخرًا يخرج أولًا.
- نظام الأسبقية (Priority) تقدم الخدمة لطالبيهم على وفق حاجتهم الماسة (كما يحدث في المستشفيات).

الرموز الخاصة بنماذج صفوف الانتظار:

n: عدد الزبائن في النظام (العدد في صف الانتظار+ العدد في مركز الخدمة) في المدة الزمنية t.

λ : متوسط عدد الزبائن الذين يصلون إلى النظام في وحدة زمنية معينة.

μ : متوسط عدد الزبائن الذين تقدم لهم الخدمة في وحدة زمنية معينة.

t : مدة زمنية صغيرة.

$P_n(t)$: احتمال وجود n زبون في النظام وذلك في الزمن t.

L: متوسط عدد الزبائن المتوقع في النظام.

L_q :متوسط عدد الزبائن المتوقع في صف الانتظار.

W : وقت الانتظار المتوقع لكل زبون في النظام.

W_q: وقت الانتظار المتوقع لكل زبون في صف الانتظار.

ρ: يسمى معامل الاستخدام للنظام ويساوي القيمة $\frac{\lambda}{\mu}$.

المؤشرات الخاصة بنموذج صف انتظار بمركز خدمة واحد:

نفترض في هذه الحالة أن عدد الوحدات التي تطلب الخدمة غير محددة. والمؤشرات الرئيسة لنموذج صف انتظار بمركز خدمة واحد، وقدرة غير محدودة هي:

١- احتمال أن يكون مركز الخدمة مشغولًا:

$\rho = \frac{\lambda}{\mu}$ (معامل الاستخدام).

٢- احتمال عدم وجود أي وحدة في النظام:

$p_0 = 1 - \frac{\lambda}{\mu}$.

٣- احتمال وجود n في النظام:

$p_n = (\frac{\lambda}{\mu})^n p \circ = (\frac{\lambda}{\mu})^n \left(1 - \frac{\lambda}{\mu}\right)$.

٤- متوسط عدد الوحدات في النظام:

$l = \overline{n} = \frac{\lambda}{\mu - \lambda}$.

٥- متوسط عدد الوحدات في صف الانتظار:

$L_q = \frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)}$.

٦- وقت الانتظار المتوقع لكل زبون في النظام:

$W = \frac{1}{\mu - \lambda}$.

٧- وقت الانتظار المتوقع لكل زبون في صف الانتظار:

$W_q = \frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)}$.

ثانيًا: التعريف بميناء عدن:

يتمتع ميناء عدن بموقع إستراتيجي عالمي على الخط الملاحي الدولي الذي يربط بين الشرق والغرب؛ حيث يربط بين قارات العالم (آسيا – إفريقيا – أوروبا)، ويشرف - بهذا الموقع - على الطريق التجاري بين الشرق والغرب، وربط ميناء عدن - بهذا الموقع - بحرين مهمين هما بحر العرب والبحر الأحمر بشريط ساحلي طويل يعرف بخليج عدن ينتهي بمضيق باب المندب الذي يعد من أهم الممرات المائية.

واكتسبت عدن - بموقع مينائها وخليجها الممتد - أهمية عظيمة لتحكمها بالطريق التجاري الدولي ذهابًا وإيابًا نحو آسيا وإفريقيا وأوروبا. ويعد مضيق باب المندب من أهم الممرات المائية، مما جعله يحتل المرتبة الثانية عالميًا في التسويق؛ لاسيما تسويق النفط، فضاعف ذلك من أهمية ميناء عدن الإستراتيجية الاقتصادية؛ إذ يسمح هذا المضيق بمرور ما لا يقل عن ٢١,٠٠٠ ألف سفينة في العام بمعدل ٤٠ سفينة كل يوم، وكذا مرور مالا يقل عن ٣٠% من الإنتاج العالمي من النفط العربي إلى الدول الأوروبية والولايات المتحدة الأمريكية. "وأسهم هذا الموقع بنشاط حركة التجارة لدول منطقة البحر الأحمر التي تمتد كليًا على مضيق باب المندب وساحل خليج عدن لعدم وقوع موانئها على منافذ أخرى، ونرى مما سبق تبيانه أن عدن بهذا الموقع المتميز اكتسبت أهمية عظيمة للملاحة الدولية، وقيمة إستراتيجية ليس اقتصادية فحسب، بل وعسكرية أيضًا حيث تعمل - بهذا الموقع – على تأمين قوى إقليمية لمناطق النفوذ. كذلك إنها تشكل طاقة اقتصادية في الشرق الأوسط ولأفريقيا بنقل مستودعات المواد الخام إلى دول العالم المتحضر، وتميز ميناء عدن أيضًا بأن لديه أدوات جذب للسفن التجارية الصغيرة والكبيرة؛ إذ إن هذه السفن لا تحتاج للوصول إلى الميناء سوى أربعة أميال بحرية فقط، مما يعني أن هذه السفن لا يستغرق وجودها في المياه الإقليمية مدة طويلة للدخول إلى الميناء وإفراغ حمولتها أو التزود بالمياه والنفط. وتميز هذا الميناء عن بقية الموانئ الإقليمية والعالمية بأنه تتوفر فيه مياه عميقة بمساحات بحرية واسعة أدت إلى حماية الميناء طبيعيًا من الأمواج والرياح، أَمَّنَ ذلك مرور السفن ذهابًا وإيابًا. وكذا قدرته على تقديم خدمات الترانزيت١٠٠%، "ونرى بذلك أن موقع عدن وميناؤها في جنوب غرب شبه الجزيرة العربية والمطل على خليج عدن وبحر العرب بشريط ساحلي يقدر طوله ٢٢٠٠ كم، أعطى مكانة عالمية إستراتيجية لعدن جذبت اهتمام العالم الخارجي والتنافس بين الدول منذ القدم. ونظرًا لأهمية عدن وميناؤها الإستراتيجية اقتصاديًا وعسكريًا فقد كانت عدن مطمعًا للغزاة اليونانيين والرومان والبرتغاليين والفرس والأحباش والعثمانيين ودول أوروبا الغربية " فكانت أهم الحملات المسعورة والسيطرة التعسفية التي شهدها ميناء عدن هو الاستعمار البرتغالي الذي أُعتبر أول هجوم على ميناء عدن". (أباظة، ١٩٨٧،ص٣٥)، ويليه الاستعمار الهولندي والفرنسي والبريطاني. غير أن الاستعمار البريطاني يعد أهم هذه الحركات الاستعمارية لعدن، والتي احتلتها في العام ١٨٣٩م، واستمر حتى عام ١٩٦٧م، انتهى بالاستقلال الوطني بعد سيطرة استعمارية دامت قرابة ١٢٩عامًا شهد الميناء فيها ازدهارًا اقتصاديًا وتجاريًا عالميًا. ورأت بريطانيا ـــــ بعد احتلالها لعدن ـــــ استغلال ميناء عدن بكونه موقعًا مهمًا صممته الطبيعة، ومنحته مميزات اقتصادية وعسكرية متعددة، وعملت على تفعيله؛ ليرقى إلى مستوى الموانئ والمواقع الإستراتيجية العالمية، ليس لخدمة مصالح عدن المدينة، وإنما لتحقيق مصلحتها الإستراتيجية العسكرية والاقتصادية، وتحقيق الهدف الأساس من عدن المستعمرة والقاعدة العسكرية ونفوذها في المنطقة. وجعلت بريطانيا في الوقت نفسه ميناء عدن محطة لتزويد السفن العسكرية والتجارية بالوقود، وأقرت الحكومة البريطانية ميناء عدن ميناءً مهمًا جدًا عام١٨٥٠م بقرار رقم (١٨٤٩) بهدف جذب التجارة العالمية بمختلف جنسياتها؛ لتحقيق احتكار الاقتصاد الدولي لرفع مستوى أرباح خزينة الدولة البريطانية. ونص محتوى القرار على: " إن التجارة تقع بين الساحل الغربي للهند والبحر الأحمر والمناطق المجاورة لهما، ويستحسن تشجيع سفن جميع دول العالم على التردد على ميناء عدن في شبه الجزيرة العربية، لذلك نعلن أن ميناء عدن ـــــ بتجمعه السكاني ـــــ ميناءً حرًا. ولن نستخلص أيَّ ضريبة جمركية على أيِّ باخرة أو سفينة تجارية محملة ببضائع منقولة بصورة قانونية برًا وبحرًا من الميناء وإليه. ويبدأ بهذا القانون من شهر مارس عام ١٨٥٠م، وينشر هذا القانون حتى يعلم به الجميع ".(القاسمي، ١٩٩٠، ص٤٩٠). فكانت أولى مهام سلطات الاحتلال البريطاني تحسين وضع ميناء عدن بعد أن أقرَّ على جعل عدن مركزًا اقتصاديًا إلى جانب ما هي عليه كقاعدة عسكرية لقواتها. وكانت أُولى مشاريعها لتطوير ميناء المعلا تعميق منطقة دخول السفن إلى الميناء؛ ليسمح بحركة السفن التجارية والملاحية الكبيرة دون عوائق، وعملت أيضًا على بناء خزانات وقود ضخمة؛ لتموين السفن دون انقطاع أو تأخير؛ لتصبح عدن أهم محطة لتموين السفن في جنوب الجزيرة العربية، انطلاقًا من الرؤية البريطانية القائمة على أنه كلما تطور نشاط الميناء الاقتصادي والتجاري وتضاعف عدد السفن التي تتردد عليه تطلَّبَ ذلك تحسين أداء الميناء، وتطورت بنيته التحتية لمواكبة تطور ازدهاره والحفاظ على مكانته العالمية، ليعكس ازدهاره على مستعمرة عدن بجلب مبالغ ضخمة لخزينة المستعمرة. ويعدُّ بناء مراسي السفن والأرصفة من الإجراءات المهمة التي حرصت بريطانيا على تنفيذه، ويرجع ذلك إلى أهمية دورها في خدمة السفن التجارية، وتزايد قدومها إلى الميناء. كذلك تسهم هذه المراسي والأرصفة في مهام واسعة في تسريع خدمات تزويد السفن بالمياه والأغذية والنظافة وتسهيلها، ومهمة شحن البضائع وتفريغها، وغيرها من المهام والاحتياجات التي تتطلبها خدمة السفن. خَفَّت حركةُ النشاط التجاري في ميناء عدن نسبيًا بعد الاستقلال عما كانت عليه قبله، غير أن الميناء ظل يؤدي وظائفه ونشاطه التجاري برغم ما كانت تواجهه من عقبات كبيرة بعد الاستقلال جعلته غير قادر على ممارسة نشاطه التجاري والملاحي بالصورة المعتادة، تجلى ذلك العجز في انخفاض نشاط حركته التي لم تكن بذلك المستوى الذي كان عليه الميناء في عهد الاحتلال البريطاني. لقد عكس عَقد السبعينات من القرن الماضي آثارَ السياسات الحكومية الرسمية التي اختارت التخطيط المركزي والقطاع العام بديلًا عن الحرية الاقتصادية والقطاع الخاص، وقد نجم عن ذلك تدهور نشاط ميناء عدن واقتصاد عدن، وبذلك خرج ميناء عدن من مكانته الطبيعية كميناء حر إلى ميناء حكومة. أما في عقد الثمانينات فقد زاد نشاط الميناء مقارنة بعقد السبعينات، ويرجع ذلك إلى زيادة بعض الواردات الرأسمالية التي استوردت لإنشاء بعض المعامل الصناعية والتسليح العسكري. أما بعد وحدة عام ١٩٩٠ م فقد تعرض ميناء عدن للإهمال المتعمد، وقد أثرت تلك السياسات سلبًا على نشاط الميناء، الأمر الذي أوصله

إلى حالة من التدهور، بالرغم من أن عام ٢٠٠٠ م سجل أعلى مستوى لحركة السفن إلا إنها زيادة متواضعة إذا ما قورنت بالمتوسط السنوي لحركة السفن في الثمانينات. واللافت أن حركة سفن الحاويات في العام ٢٠٠٥م قد شهدت انخفاضًا عن العام ٢٠٠٠ م برغم أن محطة عدن للحاويات تعمل في ذلك العام، وتتوفر لديها رافعات حديثة، أما في العام ٢٠٢٠م فقد سجل عدد السفن ارتفاعًا طفيفًا مقارنة بالعام ٢٠١٥م.

ويهدف هذا البحث إلى عرض وضع ميناء عـدن مبرزين نشاطاته، والمشكلات التي يواجها، خصوصًا موضوع انتظار السفن التي لا يقتصر تأثيرها في إدارة الميناء، بل يمتد ليشمل مالك السفينة وجميع المتعاملين مع الميناء؛ حيث سنحاول بواسطة اعتماد مفاهيم نظرية صفوف الانتظار تقييمَ الوضع الحالي للميناء، وإعطاء اقتراحات عملية لمعالجة هذه المشكلة.

الدراسة الميدانية: قبل الدخول في تفاصيل الدراسة الميدانية لابد من الإشارة إلى المنهجية التي اتبعها الباحث والأدوات المستخدمة لجمع المعلومات والبيانات وكيفية اختيار عينة الدراسة.

٣. منهجية البحث:

اعتمد الباحث على المنهج الوصفي الذي بواسطته يدرس موضوع النقل البحري في الموانئ، والمنهج الإحصائي التحليلي بواسطة استخدام أحد أساليب بحوث العمليات المتمثل في صفوف الانتظار، لتحديد العوامل المسببة والحلول المقترحة ومدى فعالية نظرية صفوف الانتظار في تحقيق القراءات الكمية للمشكلة بواسطة النزول الميداني لميناء عدن ومعرفة الأسباب المؤدية لهذه الظاهرة وكيفية معالجتها.

١.٣. أدوات البحث: اعتمد الباحث على السجلات اليومية لتوزيع وصول السفن وتوزيع الخدمة لجمع البيانات والمعلومات التي تستخدم لحل مشكلة البحث.

٢.٣. مجتمع البحث: تمثل في السفن التي تصل إلى ميناء عدن.

٣.٣. عينة البحث: تمثلت في عدد السفن التي تصل إلى ميناء عدن التي تنتظر تلقي الخدمة في المدة من ٢٠٢٠/١/١ - ٢٠٢٠/١٢/٣١ م. وقد بلغ عددها ٣٦٥ سفينة، حيث إن متوسط معدل الوصول بلغ ٠.٩٩٧ سفينة / يوم، أي: سفينة واحدة في اليوم. لوحظ أن النموذج الذي ينطبق على ميناء عدن هو نموذج صف انتظار واحد بمركز خدمة متعددة على التوازي، وبواسطة أسلوب الملاحظة الذي اتبعه الباحث للحصول على المعلومات فقد اعتمدنا مدة جزئية بيوم واحد، وذلك لتوفر سجلات تبين بدقة زمن وصول السفن، وبواسطة هذه السجلات تمكنا من تحديد الزمن الذي تصل فيه السفن إلى الميناء، وزمن مغادرتها للميناء. تبين أن نمط وصول العملاء؛ لتلقي الخدمة كان على النحو الآتي:

- معدل وصول العملاء = ٠.٩٩٧ سفينة / يوم تقريبًا.
- متوسط تقديم الخدمة للعميل = ٣.٣٣٤ يوم تقريبًا.

وعليه يمكن تلخيص وضعية الانتظار في ميناء عدن **بما يلي:**

١) معدل توافد السفن λ = ٠.٩٩٧ سفينة / يوم.
٢) معدل الخدمة μ = ٠.٢٩٩٩ خدمة / يوم.
٣) عدد الأرصفة = ٤.
٤) احتمال أن يكون الرصيف مشغولًا = ٠.٨٣١١.
٥) احتمال عدم وجود أي سفينة في الميناء = ٠.٠٢١٥.
٦) احتمال وجود n سفينة في الميناء.

جدول ٢. احتمال عدد السفن في الميناء عند وجود أربعة أرصفة.

عدد السفن	٠	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
الاحتمال	٠,٠٠٢	٠,٠٠٧	٠,١١	٠,١٣	٠,١١	٠,٠٩	٠,٠٨	٠,٠٦	٠,٠٥	٠,٠٤	٠,٠٤

٧) متوسط عدد السفن في الميناء = ٦.٥١ سفينة.
٨) متوسط عدد السفن في المرفأ = ٣.١٩ سفينة.
٩) وقت الانتظار المتوقع لكل سفينة في الميناء = ٦.٥٣ يوم.
١٠) وقت الانتظار المتوقع لكل سفينة في المرفأ = ٣.٢ يوم.

وعند مناقشة النتائج التي تُوصل إليها نلاحظ أن كل رصيف مشغول بنسبة ٨٣.١١% وهي نسبة مرتفعة، مما يوضح أن الأرصفة تكون مشغولة في أغلب الأوقات. ويلاحظ أن متوسط وجود العملاء في الصف، أو في النظام عالية فهي تتراوح بين (٣.١٩ – ٦.٥١) عملاء، وانعكس هذا على الوقت الذي تقضيه السفينة في الصف أو في النظام؛ حيث تراوحت المدد الزمنية ما بين (٣.٢ – ٦.٥٣) يوم، وهي مُدد انتظار طويلة مقارنة بكل المعايير، ويؤدي تأخر السفن في تفريغ حمولتها وطول المدد الزمنية لمكوثها في حوض الميناء قبل رسوها على الأرصفة، إلى قيام شركات النقل البحري بفرض رسوم إضافية تتعلق بالتأخر في تسليم وتسلم الشحنات، وهذا ينعكس في ارتفاع أسعار السلع ، حسب خبراء الاقتصاد. ويؤدي ذلك إلى أزمة تكدس السفن في الميناء، وانعكاس ذلك على الأسعار، وفي نقص الكميات والمخزون من السلع في ظل استقرار الطلب، مما يكبد التجار المزيد من الخسائر، ويفاقم معاناة المواطنين.

أما في حالة إضافة مقدم خدمة آخر (أضافة رصيف خامس) **فإن النتائج سوف تكون كالآتي:**

١١) معدل توافد السفن λ = ٠.٩٩٧ سفينة / يوم.
١٢) معدل الخدمة μ = ٠.٢٩٩٩ خدمة / يوم.
١٣) عدد الأرصفة = ٥.
١٤) احتمال أن يكون الرصيف مشغولاً = ٠.٦٦٤٩.
١٥) احتمال عدم وجود أي سفينة في الميناء = ٠.٠٣٢١.
١٦) احتمال وجود n سفينة في الميناء:

جدول ٣. احتمال عدد السفن في الميناء عند إضافة رصيد خامس.

عدد السفن	٠	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
الاحتمال	٠,٠٣٢١	٠,١٠٧	٠,١٧٧	٠,١٩٦	٠,١٦٣	٠,١٠٩	٠,٠٧٢١	٠,٠٤٨	٠,٠٣٢	٠,٠٢١	٠,٠١٤

١٧) متوسط عدد السفن في الميناء = ٣.٩٦٧ سفينة.
١٨) متوسط عدد السفن في المرفأ = ٠.٦٤٣ سفينة.
١٩) وقت الانتظار المتوقع لكل سفينة في الميناء = ٣.٩٧ يوم.
٢٠) وقت الانتظار المتوقع لكل سفينة في المرفأ = ٠.٦٤٥ يوم.

نلاحظ أن كل رصيف مشغول بنسبة ٦٦.٤٩%. ويلاحظ أن متوسط وجود العملاء في الصف أو في النظام تتراوح بين (٠.٦٤٣ – ٣.٩٦٧) عملاء، وانعكس هذا على الوقت الذي تقضيه السفينة في الصف أو في النظام، حيث تراوحت المدد الزمنية ما بين (٠.٦٤٥ – ٣.٩٧) يوم. وهذه الفرضية توضح النتيجة الجيدة التي ستحدث في حالة قيام الميناء بإضافة رصيف آخر للخدمة، لكن هذه الفرضية يقابلها عنصر آخر وهو عنصر التكاليف. لذا لابد من البحث عن حالة من التوازن بين العوائد المتوقعة والتكاليف (المصروفات).

٤. النتائج:

١- توصل الباحث بواسطة هذا الدراسة الميدانية إلى أن زيادة عدد الأرصفة من أربعة إلى خمسة أرصفة يسمح بتقليص الوقت الكلي الذي تقضيه السفينة في الميناء.
٢- بعد تطبيق المفاهيم الرياضية لنظرية صفوف الانتظار على ظاهرة انتظار سفن الحاويات في ميناء عدن تبين إمكانية اقتراح نموذج أفضل للانتظار يحقق أدنى التكاليف.
٣- لا يمكن أن ينسب سبب تأخر السفينة في التفريغ لقلة الأرصفة فقط، بل هو نتيجة لعوامل متعددة، مثل: كفاءة التجهيزات المستعملة، وكفاءة السفينة، وكفاءة العمال.

٤- استخدام نظرية صفوف الانتظار لا يقتصر على الأرصفة التي تعاني من الازدحام، بل يمكن استخدام هذه النظرية لتحديد الوضعية المثلى للانتظار.
٥- يعود أكبر سبب لتأخير السفن إلى طول مدة مكوث السفينة على الرصيف، ويعود هذا إلى الإجراءات الجمركية والأمنية، وكذا تأخر المناولة؛ بسبب عدم وفرة التجهيزات المينائية، وكذا نتيجة لسوء الأحوال الجوية، وانعدام مساحات التفريغ، بسبب تكدس البضائع والحاويات، أو نتيجة لتأخر وسائل النقل.
٦- إن استخدام أربعة أرصفة لسفن الحاويات غير كافٍ لتقديم خدمة مقبولة للسفن، علاوة على التكاليف الكبيرة التي تنتج عن انتظار هذه السفن.

٥. التوصيات:

عرض بعض التوصيات التي يراها الباحث مهمة من وجهة نظره بناءً على ما توصل إليه من نتائج:

١- ضرورة العمل على تسريع الإجراءات الإدارية، الجمركية والأمنية، وهذا بالتأكيد سيساعد في تقليص الوقت الكلي الذي تقضية السفينة في الميناء.
٢- العمل على القيام ببحوث ودراسات كمية بشأن المشكلات التي يعاني منها الميناء، خاصة مع توفر الإحصائيات في هذا الشأن. إن عدم وجود دراسات تقوم باستخدام هذه الإحصاءات في تطوير هياكل الميناء، خاصة فيما يتعلق بالدراسات المتعلقة ببحوث العمليات يعد من أكبر النقائص الملاحظة في هذا المجال.
٣- يمكن الاستفادة من نظرية صفوف الانتظار في مختلف ظواهر الانتظار، ونخص بالذكر ما توفره هذه النظرية من إمكانية التحديد الأمثل لعدد الأرصفة الخاص بكل نوع من أنواع السفن. فبواسطة الدراسة الميدانية التي قام بها الباحث فيما يخص سفن الحاويات بكونها أكبر السفن مكونًا في الميناء تمكنا من اقتراح نموذج بخمسة أرصفة لهذه السفن، ويمكن القيام بالشيء نفسه لسائر أنواع السفن.
٤- إن أساليب بحوث العمليات لم تجد مكانتها اللائقة بها لحد الآن في واقع المؤسسات اليمنية، بالرغم من نجاحها، وتأكد فعاليتها في مؤسسات رائدة في دول متقدمة وغيرها من الدول التي اعتمدتها واعتنت بها. وعليه فإن هناك جهودًا كبيرة يجب أن تبذل، سواء على مستوى الجامعات، أو على مستوى المؤسسات لتوسيع استخدام هذه الأساليب والاستفادة منها.
٥- تحديث المنظومات الإلكترونية والميكانيكية والكهربائية التي تؤمن تسريع مناولة البضائع.
٦- تطبيق النافذة الواحدة لجميع الجهات، وذلك بواسطة نظام إلكتروني يبدأ بتسجيل بيانات الشحنة من بلد المنشأ، وتحديد مواقع السفن وتنظيم دخولها وخروجها، ثم إدخال الإجراءات من قبل الميناء وبعدها إجراءات الجمارك، ومن ثم الجهات الأخرى وذلك لتقليل الوقت والتكلفة.
٧- تحسين البنية التحتية للميناء بما في ذلك توسيع الأرصفة وصيانتها من أجل أن تستوعب السفن الكبيرة وزيادة السعة الإجمالية.
٨- العمل على رفع الكفاءة الإدارية والعلمية لموظفي الميناء بواسطة إدخالهم دورات متطورة في إدارة الموانئ، واستخدام الأدوات الحديثة في عمليات الشحن والتفريغ.

المراجع

السعدي، رجال (٢٠٠٤)، *نظرية الاحتمال: التحليل التوافقي والمبادئ الاحتمالية*، قسنطينة، دار البعث.

العبد، جلال إبراهيم (٢٠٠٤)، *استخدام الأساليب الكمية في اتخاذ القرارات الإدارية*، الإسكندرية، دار الجامعة الجديدة.

القاسمي ، سلطان بن محمد (١٩٩١) ، *الاحتلال البريطاني لعدن ١٨٣٩* .

أيوب، سميرة إبراهيم (٢٠٠٢)، *اقتصاديات النقل، الإسكندرية*: دار الجامعة الجديدة.

باحاج، عبدالله سعيد (١٩٩٦)، *ميناء عدن دراسة جغرافية الموانئ*، الجمهورية اليمنية، صنعاء: دار النشر- صنعاء.

باوزير، خالد سالم (١٩٩٨)، *ميناء عدن دراسة تاريخية معاصرة*، (أطروحة دكتوراه) في التاريخ، جامعة تونس الأولى.

شهاب، حسن صالح (١٩٨١)، *أضواء على تاريخ اليمن البحري*، دار النشر بيروت.

شهاب، حسن صالح (١٩٨٢)، *فن الملاحة عند العرب*، دار النشر بيروت.

عبد اللاه ،علي وآخرون (٢٠٠٠)، *إدارة وتشغيل الموانئ(الطبعة الأولى)*، القاهرة: مكتبة ومطبعة الإشعاع الفنية.

عبدالله، شفيع محمد سعيد (٢٠١٢)، *دراسة مقارنة القدرة التنافسية لميناء عدن وموانئ الحاويات بمنطقة الشرق الأوسط*، (رسالة ماجستير)، مصر، جامعة القاهرة.

عثمان، شوقي عبدالقوي (١٩٩٠)، *تجارة المحيط الهندي في عصر السيادة الإسلامية*، دار النشر الكويت.

عراسي، سالي فهمي (٢٠١٤)، *ازدهار وركود ميناء عدن*، (رسالة ماجستير)، جامعة عدن.

علاب، رشيد (٢٠٠٧)، *تحسين خدمات الموانئ باستخدام نماذج صفوف الانتظار حالة المؤسسة المينائية لسكيكة*، مذكرة مكملة لنيل شهادة (الماجستير) في علوم التسيير تخصص اقتصاد وتسيير المؤسسات، جامعة ٢٠ أوت سكيكة.

فخري ،أحمد (١٩٦٠)، *اليمن ماضيها وحاضرها*، مطبعة النهضة - القاهرة.

ماهر، شريف محمد (٢٠٠٦)، *إدارة النقل البحري (التجارة الخطية) فعاليات التطبيق، متطلبات الريادة*، الإسكندرية، الدار الجامعية.

محمود، أحمد عبد المنصف (٢٠٠٢)، *اقتصاديات النقل البحري* (الطبعة الأولى)، الإسكندرية: مكتبة الإشعاع.

الصيرفي،محمد (٢٠٠٩)، *الإستراتيجيات التسويقية للموانئ وشركات النقل البحري*، الإسكندرية: مكتبة الوفاء القانونية.

مرجان، سليمان محمد (٢٠٠٢)، *بحوث العمليات*، بنغازي: دار الكتب الوطنية.

مشرقي، حسن علي وآخرون (١٩٩٧)، *بحوث العمليات " تحليل كمي في*

الإدارة (الطبعة الأولى)"، عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

David, R. A. (1996*). **Quantitative methods for businesses***. (7th ed.). West Publishing company, USA.

Filipowicz, B., & Kwiecień, J. (2008). **Queuing systems and networks: Models applications*. Bulletin of the Polish Academy of Sciences and Technical Sciences.***

Hassin, R., & Haviv, M. (2003). **To queue or not to queue: Equilibrium behavior in queuing systems*. Springer Science & Business Media.***

Stidham, (2002). **Analysis, design and control of queuing systems. *Operations Research.***

Stordahl, K. J. (2007). **The history behind the probability theory and the queuing theory. *Telektronikk.***

Using the Theory of Waiting Queues in Yemeni Ports: An Applied Study of the Case of Port of Aden During the time period from 01/01/2020 to 12/31/2020 AD

Waleed Zaid Saleh Ali
Faculty of Administrative Sciences, University of Aden
Email: ***Walud198000@gmail.com***

Received,	Accepted,	Published
23/03/2024	26/04/2024	24/11/2024

Cite: Ali, W. Z. (2024). Using the Theory of Waiting Queues in Yemeni Ports: An Applied Study of the Case of Port of Aden During the time period from 01/01/2020 to 12/31/2020 AD. *University of Lahej Journal of Applied Sciences and Humanities*, *1*(1), 36-43.

Abstract

The new economic transformations and the accompanying openness to markets have led to increased interest in the issue of ports. There have been many aspects through which the port has been studied, as we find some studies focused on the transport aspect, given that the port is the most important link in maritime transport, while we find others focus on studying the quality of service provided by the port with the aim of improving it. The current study falls within this framework, as it aims, through the use of one of the quantitative techniques, which is the theory of waiting queues, to improve the quality of service provided by the port. This study considers the time a ship spends waiting for handling (loading or unloading) to be the most important indicator of service in the port. In this study, we seek to project the concepts of queuing theory onto the problem of ships waiting in the port. Through this study, we attempt to clarify the role that queuing theory can play in helping to improve the service provided by the port, by finding an optimal combination between the costs resulting from waiting for ships in the port and the costs of constructing new structures (constructing berths) that would reduce the waiting time for these ships. The field study was conducted in the port of Aden, and we were able to propose an optimal model for waiting for ships.

Keywords: Sea transportation, Queuing theory, Waiting time, Service time, Port of Aden.

© 2024, Ali, Waleed Zaid, licensee University of Lahej Journal of Applied Sciences and Humanities. This article is published under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0), which permits non-commercial use of the material, appropriate credit, and indication if changes in the material were made. You can copy and redistribute the material in any medium or format as well as remix, transform, and build upon the material, provided the original work is properly cited.