

**دراسة وتحليل كفاءة أداء رافعات ساحة الحاويات لنشاط  
مناولة الحاويات في ميناء أم قصر باستخدام نظرية  
صفوف الانتظار  
(دراسة حالة لمحطات الحاويات في ميناء أم قصر)**

**مروان سعد الحسني**

**ا.م.د بهاء عبد الرزاق قاسم**

**ا.د هادي عبد الوهاب الابرو**

دراسة وتحليل كفاءة أداء رافعات ساحة الحاويات لنشاط مناولة الحاويات في ميناء أم قصر باستخدام نظرية صفوف الانتظار (دراسة حالة لمحطات الحاويات في ميناء ام قصر)

**Reality of Management Study and analysis of the performance efficiency of container yard cranes for container handling activity in Umm Qasr Port using queuing theory (Case study of container terminals in Umm Qasr Port)**

**Marwan Saad Al-Hassany**  
**Assit. Prof. Dr Bahaa Abdul razaq Qasin**  
**Prof. Dr Hadi AL-Abrow**

***Abstract***

The current research aims to study and analyze the performance efficiency of container yard cranes at container terminals, which is one of the most important logistical activities (container handling) at container terminals. This is done by measuring the performance indicators of those cranes represented by the expected number of transport trucks and the expected waiting time for trucks using mathematical models of the theory of parallel queues, for the purpose of balancing waiting and service costs, reducing the total cost, reducing waiting periods, increasing the rate of service activity, and determining the optimal number of service channels (Number of yard cranes container terminal).

The research relied on the mixed method, as well as on the case study strategy by conducting the study on two container terminals in the port of Umm Qasr, which are (the Basra multi-purpose terminal and the Basra Gate terminal). The data of the study were collected through field visits, and interviews with those responsible for management port logistics activities. The collected data included recording the arrival times of domestic transport trucks to the service channels represented by container

terminal yard cranes, in order to apply the mathematical models of the queuing theory.

In the current research, the researchers reached a number of conclusions, the most important of which is that the working system (queuing system) for cranes in both stations is unacceptable and that the process of allocating cranes is not commensurate with the efficiency of those cranes after measuring the performance of yard cranes operating in the two stations specified in the research. Recommendations were made regarding the need to adopt queuing systems for each station at the end of the research.

**Keywords: Container Yard, Umm Qasr port, Queue Theory**

## المستخلص

يهدف البحث الحالي إلى دراسة وتحليل كفاءة أداء رافعات ساحة الحاويات في محطات الحاويات والتي تعد من أهم الأنشطة اللوجستية (مناولة الحاويات) في محطات الحاويات. وذلك من خلال قياس مؤشرات الأداء لتلك الرافعات والمتمثلة بالعدد المتوقع من شاحنات النقل وزمن الانتظار المتوقع للشاحنات باستخدام النماذج الرياضية لنظرية صفوف الانتظار المتوازية ، لغرض موازنة تكاليف الانتظار والخدمة وتقليل التكلفة الإجمالية وتقليل فترات الانتظار وزيادة معدل نشاط الخدمة، وتحديد العدد الأمثل لقنوات الخدمة (عدد رافعات الساحة). اعتمد البحث على المنهج المختلط ، كما اعتمد على استراتيجية دراسة الحالة من خلال إجراء الدراسة على اثنتين من محطات الحاويات في ميناء أم قصر وهي (محطة البصرة متعددة الأغراض ومحطة بوابة البصرة)، وتم جمع بيانات الدراسة من خلال الزيارات الميدانية، والمقابلات مع المسؤولين عن إدارة الأنشطة اللوجستية في الميناء. تضمنت البيانات التي تم جمعها تسجيل أوقات وصول شاحنات النقل الداخلي إلى قنوات الخدمة الممثلة برافعات ساحة محطات الحاويات، من أجل تطبيق النماذج الرياضية الخاصة بنظرية صفوف الانتظار. توصل الباحثون في البحث الحالي إلى عدد من الاستنتاجات أهمها أن نظام العمل (نظام صف الانتظار) للرافعات في كلتا المحطتين غير مقبول وإن عملية تخصيص الرافعات لا تتناسب مع كفاءة تلك الرافعات بعد قياس أداء رافعات الساحة العاملة في المحطتين المحددتين بالبحث. وتم تقديم التوصيات بضرورة اعتماد أنظمة صف الانتظار لكل محطة في نهاية البحث.

الكلمات المفتاحية : ساحة الحاويات، ميناء ام قصر، نظرية صفوف الانتظار

**المقدمة:**

تمثل إدارة اللوجستيات أحد الجوانب الحديثة في الإدارة في مواجهة العديد من التحديات الاقتصادية والتكنولوجية والمعلوماتية (Nilsson,2006:51; Ketikidis et al.,2008:3)، كما تعد إدارة اللوجستيات سبباً رئيساً لنجاح أي منظمة من خلال تأثيرها في ربحية تلك المنظمات، فضلاً عن أن العملية الناجحة في السوق الدولية الحالية وفي ظل العولمة الاقتصادية والمنافسة الشرسة أصبحت صعبة أو مستحيلة دون الاستخدام الفعال والنشيط والتطوير المستمر لأساليب وأدوات إدارة اللوجستيات والتي تتضمن التخطيط، والتنفيذ، والسيطرة، والتحكم على التدفق السلس للبضائع والمواد والمعلومات، (Jiang et al.,2017:34 ; Svitlana,2019:4). كما وتعد إدارة اللوجستيات ركيزة مهمة لتلبية احتياجات العملاء كافة، وتقديم خدمات ذات جودة عالية، ومن هنا لا بد من ان تتمتع كل منظمة بمعرفة قوية بالأنظمة اللوجستية لتحقيق أرباحاً عالية وذلك من خلال تقديم المنتج الأكثر إيجابية ومنفعة للعملاء، وهذا يتطلب أن تكون الإدارة اللوجستية الحديثة تتضمن المجالات التالية : لوجستيات المشتريات، و لوجستيات الإنتاج، والتوزيع اللوجستي، والنقل والخدمات اللوجستية، و لوجستيات المخزون، و لوجستيات تخزين الخدمات اللوجستية، والمعلومات اللوجستية (Lambert et al.,2008:117). وينظر إلى الموانئ على إنها بوابات متعددة الوسائط، وحلقات وصل حاسمة في شبكة التجارة الدولية، كونها تمثل الحلقات (العقد) التي تربط بين اليابسة والمياه لنقل البضائع، وتحدد مواقع وتوزيعات سلاسل التوريد العالمية (Notteboom and Rodrigue,2009 ; Becker et al.,2013 ; Ng et al.,2015). ويتم وصف صناعة الخدمات اللوجستية على أنها بيئة تنافسية، مرتبطة بظاهرة العولمة، والتي تتطلب من المنظمات مزيداً من المرونة، وأداء أكبر وبحثاً ثابتاً عن تخفيض التكاليف (Jeganathan and Naveenkumar ,2018).

ان ارتفاع تكاليف التشغيل، وسوء خدمة الزبائن التي تواجهها معظم المنظمات تعود في حقيقتها الى عوامل متعددة، أهمها ضعف الإدارة اللوجستية، إذ يتطلب عالم الأعمال الحديث المقترن بالمنافسة الهائلة من المنظمات أن تولي اهتماماً وثيقاً لإدارة الخدمات اللوجستية كونها أحد المحددات الرئيسة الناشئة لربحية المنظمة ونموها (Vedaste and Muiruri,2021). إذ تعمل إدارة الخدمات اللوجستية على تقليص إجمالي تكاليف التشغيل لمنظمات الأعمال، وتزيد من كفاءة الأنشطة التجارية للمنظمة (Abdul et al.,2019). وهذا ما دعا إدارة تلك المنظمات الى ايجاد الترابط التكاملي بين مفهوم إدارة اللوجستيات مع كل من التخطيط، والتنظيم، والرقابة وذلك لما لها من انعكاسات اساسية في حركة التدفقات البشرية والمادية والمالية والمعلوماتية (Topolšek et al.2018). لذلك فان مفتاح النجاح في إدارة اللوجستيات يتطلب تركيزا عاليا على التعاون والتنسيق وتبادل المعلومات وتكامل الأنشطة في جميع أجزاء سلسلة التوريد بدءاً من الموردين وانتهاء بالعملاء لكي تكون قادرة على الاستجابة السريعة لتحديات التكامل وبذلك تحتاج المنظمات الى أنظمة متطورة لاتخاذ القرارات اللوجستية قائمة على النماذج الرياضية القوية والتي لها دور أساسي تؤديه في بيئة الاعمال التجارية بالتزامن مع التطورات الحالية في تقنيات المعلومات والاتصالات (Lourenco,2005).

إن استخدام نظرية صفوف الانتظار يمكن المديرين من اتخاذ قرارات أفضل في محاولة لتقليل وقت الانتظار من خلال التخطيط الأمثل لاستخدام المعدات مما ينعكس ايجابا على الإنتاجية، والخدمة، ووقت الانتظار (Shojaie et al.,2012). لذلك فان استخدام نماذج نظرية صفوف الانتظار هو محاولة للوصول الى أفضل القرارات التي تخص الإدارة اللوجستية (Motlagh et al.,2019).

### 1. مراجعة الادبيات :

يهدف هذا القسم إلى مراجعة الأدبيات لتقديم رؤية واضحة عن أهمية إدارة اللوجستيات وتطبيقات نظرية صفوف الانتظار في مجال إدارة الأنشطة اللوجستية، نظراً لأن هدف البحث هو قياس مؤشرات الأداء لنشاط مناولة (تفريغ) الحاويات في ساحات محطات الحاويات والذي يعد نشاطاً مهماً من الأنشطة اللوجستية في الميناء.

## 2-1. إدارة اللوجستيات :

يعد النقل العنصر الأساسي في سلسلة الخدمات اللوجستية، وعليه فهو اهم نشاط اقتصادي من بين مكونات وأنشطة اللوجستيات الأخرى للأعمال (Gnich,2012:37)، كما و يمثل اكبر عنصر تكلفة من الناحية المادية مقارنة بالأنشطة اللوجستية الأخرى، إذ يتم انفاق ما يقارب الثلث إلى الثلثين من النفقات اللوجستية للمنظمات على هذا النشاط ويحقق فائدة (الموقع) لنقل أي عنصر والاستفادة من عامل الوقت، وبذلك أصبحت لوجستيات النقل ركيزة مهمة للنظام اللوجستي الذي يمكن تعريفه على أنه هيكل مادي وإداري مسؤول عن تفعيل وضمان وتقييم وتحسين تدفق الشبكات اللوجستية (Ceniga and Sukalova,2020:2) ، ويعمل أيضا على ربط الأنشطة المنفصلة فيما بينها، ومن خلال التنسيق الجيد بين كل مكون يمكن أن يحقق أقصى حد من الفوائد، كما يؤثر تأثيرا كبيرا في أداء النظام اللوجستي ككل، ومن ثم فهو يعمل على تقليل وقت التسليم، وتحقيق الجودة في الخدمة المقدمة، وتخفيض تكاليف التشغيل واستخدام البنى التحتية بالشكل الأمثل، وزيادة توفير الطاقة (Tseng et al.,2005:1657) و يتكون من ترابط عدة عمليات في عملية واحدة، بدءا من الخدمات اللوجستية للنقل إلى التدفقات البشرية والمادية، فضلاً عن انه عامل مهم في التنمية الاقتصادية (Kondratjev,2015:54)، كما يعمل على ربط الاقتصادات للمناطق المتفرقة جغرافيا (Kolesnikov et al.,2020:1)، كما لا

يتضمن النقل الحركة المستمرة للمواد فحسب، بل يشمل التدفقات غير الملموسة (المعلومات) في المكان والزمان و بين مكونات الأنظمة (Speranza,2018:1)، وذلك بهدف تلبية جيع الاحتياجات المتجددة للعملاء والمنظمة نفسها (Liu et al.,2021:1927)، كما يقوم النقل والخدمات اللوجستية بعملية تنفيذ الحركات الأكثر عقلانية واكثر كفاءة للمنتج (سلعة /او خدمة) ، ويشارك في تكوين إجمالي القيمة المضافة و يحقق الميزة التنافسية للمنظمة، مع الاخذ بنظر الاعتبار انه سيكون للقيمة المضافة للنقل واللوجستيات حدود جغرافية غامضة، وذلك لأن خدمات النقل و باقي الخدمات اللوجستية لا تكون مرتبطة بشكل صارم بمنطقة محددة وتضم العديد من الوسطاء (Nikolaev,2018:2269).

تمكن كفاءة العمليات اللوجستية المبنية على كفاءة إدارة اللوجستيات المصدرين والمستوردين من النجاح في تقليل تكاليف النقل والتكاليف الأخرى التي تتضمنها العملية التجارية، والتي تقع مسؤوليتها على مديري الإدارة اللوجستية، فضلاً عن أنها زادت من إمكانيات تلك الإدارات في تحسين ومواءمة معلومات الاعمال، مشكلة بذلك عاملاً قوياً في تسهيل تجارة الموانئ، واصبح التواصل بين الدول اسرع واكثر كفاءة، وهو المنطلق والضمان لخلق نقاط نمو اقتصادي جديدة (Wang et al.,2020:69)، إذ ترتبط إدارة الخدمات اللوجستية (إدارة اللوجستيات) بالنقل والحركة من نقطة إلى أخرى في سلسلة التوريد ، والتخزين ، والإنتاج، والمناولة ، وتخزين البضائع في مكان مناسب، وتتضمن هذه الأنشطة التحكم في حركة البضائع والإجراءات الإدارية المعقدة مثل أوامر المعالجة والتسليم (Ristovska et al.2017:246) وتشمل إدارة اللوجستيات التخطيط والتحكم ومراقبة التدفق الامامي والعكسي للمواد والطاقة والمعلومات داخل المنظمة وبين المنظمات الأخرى (Kain and Verma,2018: 3816). كما

ان إدارة اللوجستيات هي مجال معرفي تطور ديناميكيا بمرور الزمن ويعتمد على فعالية الأنشطة اللوجستية ومجالات أخرى من النشاط البشري (Korpysa et al.,2021:4458) اذ تؤدي الإدارة اللوجستية الناجحة الى خفض التكاليف وتحسين جودة المنتجات (سلعة و/او خدمة) واستمرار ونمو منظمات الاعمال، وتحقيق القيمة المضافة (Tudor,2012:24).

تضمن إدارة اللوجستيات إيصال المنتجات الى الزبائن (المستهلكين) في المكان المناسب والوقت المناسب وبالكلفة المناسبة (Kangavalli and Ballou,2006:376 ; Azeez,2019:12804). لأنها وظيفة تكاملية تعمل على عملية دمج الأنشطة اللوجستية المختلفة مع وظائف (التسويق، التمويل، تصنيع المبيعات، تكنولوجيا المعلومات)، فضلاً عن الى دمج حركة السلع والخدمات وراس المال من مصادرها الى المستهلك، وإدارة النقل الداخلي والخارجي (Ghoumrassi and Tigu,2018:408).

## 2-2. نظرية صفوف الانتظار:

تعرف نظرية صفوف الانتظار على انها طريقة رياضية تستخدم للقيام بتحليل أنواع متعددة من الأنظمة ومراقبة سلوكها ، والتي تتعلق بتقييم أداء النظام وجودته (Mehandiratta,2011:7)، إذ تستخدم النظرية مجموعة من التقنيات لتحليل الأنظمة التي غالباً ما يكون لديها تنافس على الموارد ومن ثم فهي توفر أدوات خاصة لتحليل العوامل الحرجة لصفوف الانتظار الطويلة المتوقعة في المنظمات التي تقدم خدمات، وذلك من خلال (قائمة الانتظار ، وقت الانتظار المتوقع لكل قائمة انتظار) (Bahaweres et al.,2017:2)، ويتراوح نطاق النظرية بين تحليل سلسلة الخدمة وقوائم الانتظار المعقدة لأنظمة الشبكات الضخمة (Memom et al.,2019:6). لذلك فهي تمثل الأداة الأكثر استخداماً لحل مشكلات أنظمة الانتظار، ويتم عن طريقها التوصل إلى امثل الحلول على

شكل مقاييس الأداء (Kalwar et al.,2021:7). كما تعد نظرية صفوف الانتظار فرعاً من فروع بحوث العمليات، الذي يستكشف العلاقة بين الطلب على نظام خدمة معين و التأخيرات التي يعاني منها مستخدمو ذلك النظام (Sagayaraj and Amudha,2018:386)، إذ أن النتائج المستخلصة من استخدام نماذج صفوف الانتظار غالباً ما يتم استخدامها عند اتخاذ القرارات التي تخص العمل حول نوع وكمية الموارد اللازمة لتقديم الخدمة، وهي كذلك تعمل على تحليل الأنظمة الاحتمالية للعملاء والخوادم، كما ان هناك المزيد من التطبيقات المهمة للنظرية، والتي تم توثيق عدد كبير منها في الأدبيات الخاصة بالاحتمالات، وبحوث العمليات، وعلوم الإدارة (Sharma and Sharma,2013:1)، ومن بين اهم تلك التطبيقات التي تم اجراؤها على أنظمة النقل الذكية، والاتصالات، وتدفقات الحركة المرورية (Komashie et al.,2015:2)، وإدارة المشروعات، و جدولة أنظمة التشغيل، والنقل و اللوجستيات. كما تمكن من وصف البيئة المعقدة للأنظمة، وتتجسد ميزتها الأساسية عند اجراء النمذجة للأنظمة في فعاليتها وكفاءتها من خلال تقديم تقنيات تعمل على وصف الأنظمة نفسها وتمييزها بسهولة، وذلك عن طريق ملاءمة مؤشرات الأداء، مثل (متوسط الوقت في النظام ، متوسط وقت الخدمة، متوسط عدد العملاء في النظام ، احتمالية وجود عدد محدد من العملاء في النظام،.. الخ) (Zavanella et al.,2015:3).

إن النقطة الجوهرية في مشكلات الانتظار تتمثل في تحقيق التوافق بين مدة انتظار الوافدين (العملاء) ، والوقت اللازم لتقديم الخدمة كلياً، لذلك فإن الهدف الأساسي من تطبيق نماذج صفوف الانتظار هو ايجاد مفاضلة بين (نقيضين): أولاً: تخفيض الكلفة الاقتصادية الإجمالية (كلفة الانتظار وتكلفة الخدمة)، و ثانياً: تقديم خدمة ترضي العميل مع أقصر وقت ممكن (تقليل فترة

الانتظار)، وذلك من خلال مساعدة إدارة تلك المنظمات في تحديد العدد الأمثل من مراكز وقنوات تقديم خدماتها (Boniface et al.,2018:36)؛ لأن تكاليف الانتظار تتناسب تناسبًا عكسيًا مع مستوى تقديم الخدمة، كذلك تتناسب تكلفة الخدمة طرديًا مع مستوى تقديم الخدمة، لذلك يتم تقليل إجمالي هذه التكاليف إلى ادنى حد ممكن، عن طريق تحديد العدد الأمثل الواجب تشغيله من مراكز وقنوات الخدمة من قبل المديرين المعنيين، لأنه يعمل على تخفيض التكلفة الإجمالية لكل من (تشغيل مركز الخدمة، ووقت الانتظار في النظام)، ويمكن تحقيق ذلك من خلال استخدام نماذج صفوف الانتظار (Kabamba, 2019:6).

إن تطبيق نظرية صفوف الانتظار من الممكن ان يؤدي وفي مختلف القطاعات- ومنها الموانئ- إلى تخفيض التكاليف الاجمالية، كونها تعمل على تقليل الوقت الضائع في طوابير الانتظار لوسائل النقل المختلفة، والعمل على موازنة تكاليف إضافة مراكز خدمة جديدة (Valeriano et al.,2021:2521). ويتم ذلك من خلال النمذجة السريعة للأنظمة المختلفة ، حتى وان كانت البيئة خاضعة لدرجة معينة من التعقيد وعدم اليقين، إذ تتم إدارة حالة عدم اليقين بطريقة تتناسب مع الوضع او الحالة، وذلك من خلال التوزيعات الإحصائية لبيانات الإدخال مثل (معدلات الوصول، ومعدل الخدمة) لنموذج الانتظار المستخدم، ومن ثم سيمكن تطبيق هذه النماذج للنظرية من الوصول الى أقل تكلفة إجمالية، الناتجة من الوقت الضائع في فترات الانتظار الطويلة والحصول على الخدمة والتكاليف الإضافية للعاملين على تقديم الخدمة (Hartati and Mulyani,2015:256). كما ان استخدام نظرية صفوف الانتظار يمكن المديرين من اتخاذ قرارات أفضل في محاولة لتقليل وقت الانتظار من خلال التخطيط الأمثل لاستخدام المعدات مما ينعكس ايجابا على الإنتاجية، والخدمة، ووقت الانتظار، وبما يحقق اهداف إدارة اللوجستيات (Shojaie et al.,2012:2210).

**2. منهجية البحث :****3-1. مشكلة البحث :**

ان المشكلة التي يعمل الباحثون على إيجاد الحل لها في هذا البحث تتمثل بزيادة زمن انتظار شاحنات النقل الداخلي في أثناء نشاط مناولة (تفريغ) الحاويات بواسطة رافعات الحاويات العاملة في ساحة الحاويات في ميناء ام قصر والتي تتسبب في زيادة كلفة الانتظار ينتج عنها زيادة الكلفة الكلية لهذا النشاط، كذلك معالجة زمن انتظار رافعات الساحة لشاحنات النقل في بعض ساحات محطات الحاويات واستمرار زيادة كلفة الخدمة دون الاستفادة من تلك الرافعات والتي تؤدي الى ارتفاع الكلفة الكلية، لذلك يتم تقييم أداء رافعات ساحة الحاويات لتحديد العدد الأمثل من رافعات الساحة لغرض تخفيض عدد وزمن انتظار شاحنات النقل في صف الانتظار والنظام، والموازنة بين كلفتي الانتظار والخدمة وتخفيض الكلفة الكلية لهذا النشاط في ميناء ام قصر.

**3-2. أسئلة البحث :**

يستند البحث الحالي الى السؤال الآتي:

كيف يمكن تحسين أداء قنوات الخدمة (رافعات الساحة) في محطات الحاويات في ميناء ام قصر لتخفيض زمن الانتظار لشاحنات النقل وتخفيض الكلفة الكلية لنشاط تفريغ الحاويات من شاحنات النقل وخفضها في ساحة الحاويات؟

**3-3. اهداف البحث :**

يهدف البحث الى تقييم أداء نظام عمل احد الأنشطة اللوجستية الخاص بتقديم الخدمة لشاحنات النقل الداخلي (نشاط تفريغ الحاويات في ساحة الحاويات) في ميناء ام قصر من خلال قياس مؤشرات الأداء المتمثلة (العدد المتوقع من الشاحنات المنتظرة لتلقي الخدمة والزمن المتوقع لانتظار الشاحنات) باستعمال أحد أساليب بحوث العمليات (نظرية صفوف الانتظار) لغرض تحسين أداء عمل

نظام الخدمة الخاص بشاحنات النقل الداخلي وفي الوقت نفسه تخفيض التكاليف لنشاط مناولة (تفريغ) الحاويات من شاحنات النقل و تخزينها في ساحات محطات الحاويات في ميناء ام قصر الى الحد الذي يحقق التوازن بين تكاليف تقديم الخدمة وتكاليف الانتظار من خلال تطبيق نماذج نظرية صفوف الانتظار.

### 3-4. استراتيجية البحث :

اعتمد الباحثون في اجراء البحث الحالي على المنهج المختلط (Mixed Methods) وذلك عن طريق الجمع بين أسلوب البحث الكمي، والنوعي ، إذ يُمكننا المنهج المختلط من التوافق مع متطلبات البحث السائدة من اجل الوصول إلى نتائج ذات قيمة عالية وخصوصاً إذا ما استندت الى خبرة الباحث في القضايا المبحوثة، فضلاً عن الى الاستفادة من سمات كل أسلوب من الأساليب المستخدمة، (Schulze,2003:19) كما يوفر استخدام الأسلوب المختلط قواعد مهمة ، ومستوى عالياً من التحدي وفي الوقت نفسه يمثل أيضاً فرصة كبيرة للابتكار والتطوير من خلال المعرفة المنهجية والكفاءة الفنية الأساسية (Bazeley,2003:125) ان البحث الحالي وضمن مفهوم المنهج المختلط سوف يركز على استخدام منهج (Dominant- less dominant Design) ، وذلك من خلال استخدام المدخل الكمي (Quantitative) ، فالمدخل الاساسي في جمع وتحليل البيانات هي البيانات الكمية، في حين سيكون المدخل النوعي (Qualitative)والذي يعتمد على مقابلات ومشاهدات الباحث - مدخلا مسانداً ومكماً للمدخل الكمي (الابرو و حميد،2021: 63 and Saludadez) Garcia,2001:1; كما اعتمد البحث الحالي على إستراتيجية دراسة الحالة (Case Study) كونه يدرس ظاهرة محددة في مكان محدد وهو ميناء ام قصر. إذ تعرف دراسة الحالة على انها استفسار تجريبي يبحث في الحالة (الظاهرة) المعاصرة بشكل معمق وضمن سياقها الطبيعي ولا سيما عندما تكون الحدود

واضحة بين الظاهرة المدروسة والسياق الواقعي لها (Yin,2014:16)، اوهي فحص مفصل لنموذج مشكلة والتي يمكن استخدامها في المراحل الأولية من التحقيق لإكساب فهم ومعرفة أعمق لمشكلة ما ، او اكتشاف مشكلات في نظام معين بهدف الحصول على أكبر قدر ممكن من المعلومات حول مشكلة او ظاهرة معينه (Flyvbjerg,2006:220). إن دراسة الحالة كإستراتيجية يمكن أن تطبق سواء أكان الدراسة تعتمد الفلسفة الوضعية Positivist ( المدخل الاستنتاجي- الكمي) ، او الفلسفة التفسيرية Interpretivist ( المدخل التفسيري- النوعي ) ، او كليهما (المدخل المختلط) (الابرو و عطشان،2020:94)، ويمكن تمييز دراسة الحالة بتقنيات مختلفة مثل الموقف الفني للحالة قيد الدراسة مع المتغيرات الأخرى المختلفة ، والاعتماد على مصادر بيانات وادلة مختلفة أيضاً، كما تتم الاستفادة من البيانات السابقة للمقترحات النظرية في توجيه وتحليل البيانات (Yin,2014:17). حيث تجمع دراسة الحالة بين طرائق جمع البيانات مثل الوثائق، الأرشيف، المقابلات، والأسئلة (الاستبانات) والملاحظات المباشرة ضمن أبعاد الدراسة للنهج النوعي وجمعها وتكاملها مع بيانات البيانات الكمية والذي يؤدي إلى فهم شامل للحالة قيد الدراسة ( ميناء ام قصر) وأن هذا التنوع في مصادر البيانات والتقارب بينها في عملية التحليل اللاحقة (بدلاً من التعامل معها بشكل فردي) يجعل كل مصدر من مصادر البيانات جزءاً من الحل المحتمل لمشكلة معينه، والتي يتم تشخيصها في أثناء البحث والذي يؤدي بدوره إلى فهم الباحث للظاهرة بأكملها فيضيف هذا التقارب قوة إلى النتائج المختلفة (Hafiz,2008:544). وقد يكون الدليل نوعياً (مثل الكلمات) أو كمياً (مثل الأرقام) أو كليهما معا فتكون البيانات الكمية من الأرقام مع الأدلة النوعية من المقابلات والملاحظة (Eisenhardt,1989:535). ويتم اعتماد النتائج المستخرجة بالاعتماد على نماذج صفوف الانتظار الرياضية كما هي بدون أي

تحيز او تلاعب تجاه التحقق من المفاهيم المسبقة للباحث كون دراسة الحالة تميل إلى نفي وتغيير المفاهيم المسبقة أكثر من التحيز تجاه التحقق (الاسدي و الابرو، 2022: 51).

### 3-5. مجال التطبيق:

نظرا لأهمية قطاع الموانئ في العراق، وتحديدًا في ميناء ام قصر، تم اجراء هذا البحث على محطتين من محطات الحاويات في ميناء ام قصر هما : أولاً- محطة البصرة متعددة الأغراض و ثانياً- محطة بوابة البصرة، والعمل على قياس مؤشرات الاداء لقنوات الخدمة في تلك المحطات المتمثلة (برافعات ساحة محطة الحاويات) لكل محطة من المحطات المحددة في البحث، اذ تم جمع بيانات الدراسة من خلال الزيارات الميدانية، وتتضمن تسجيل (أوقات الوصول لشاحنات النقل، وزمن الخدمة لكل شاحنة)، وتم جمع بيانات 50 شاحنة كعينة للدراسة لصعوبة جمع مثل هذه البيانات وعدم توافرها لدى إدارات الميناء، وتطبيق نماذج نظرية صفوف الانتظار لتحديد مؤشرات الأداء وذلك باستعمال مجموعة من المعادلات والنماذج الرياضية وكما يلي:

اولاً: يتم حساب الكلفة الكلية للوحدة الزمنية من خلال المعادلة (Kabamba 2019, التالية):

$$Tc = Cw Ls + Cs K \dots(1)$$

حيث ان:

**Cw** : تكلفة الانتظار لكل فترة زمنية لكل عميل

**Ls** : متوسط عدد العملاء في النظام

**Cs** : تكلفة الخدمة لكل فترة زمنية لكل قناة

**K** : عدد قنوات الخدمة

ثانيا: المعادلات العامة المستخدمة في حساب مؤشرات الاداء

توجد مجموعة من الصيغ الرياضية التي توضح العلاقة بين مؤشرات الأداء لنماذج صفوف الانتظار مبينة بالمعادلات (1)،(2)،(3)،(4) (Sharma,2016:568) الاتية:

$w_s = W_q + \frac{1}{\mu} \dots (2)$	$W_q = \frac{L_q}{\lambda} \dots (4)$
$L_s = L_q + \lambda \dots (3)$	$W_s = \frac{L_s}{\lambda} \dots (5)$

حيث ان:

$L_q$ : متوسط العدد المتوقع من الوحدات (شاحنات النقل) في صف الانتظار

$L_s$ : متوسط العدد المتوقع من الوحدات في النظام

$W_q$ : زمن انتظار الوحدات في صف الانتظار

$W_s$ : زمن انتظار الوحدات في النظام

ثالثا: انموذج صف الانتظار المستخدم في الدراسة:

نموذج صف انتظار ( M/M/c Queue )

نموذج صف انتظار ( M / M / c ) يشبه نموذج صف الانتظار ( M / M / 1 )، ويطبق في حالة وجود قنوات خدمة متعددة (c) متوازية ومتطابقة، والتي تؤدي الى زيادة في معدل الخدمة للنظام ككل، ويتصف نموذج صف الانتظار M ( M / c ) بأن عملية الوصول فيه تتبع توزيع ( Poisson ) ، وبمعدل وصول (λ)، و توزيع ازمة الخدمة توزيعاً أسياً بمعدل خدمة (μ) ، ووجود عدد من قنوات الخدمة (c) ، ويتم حساب مؤشرات الأداء لهذا النموذج على وفق المعادلات التالية: (Taha ,2020:675-676).

$P_n = \begin{cases} \frac{\rho^n}{n!} P_0 ; n < c \\ \frac{\rho^n}{c! c^{n-c}} P_0 ; n \geq c \end{cases} \quad \dots (6)$	$W_q = \frac{L_q}{\lambda} \quad \dots (10)$
$P_0 = \left\{ \sum_{n=0}^{c-1} \frac{\rho^n}{n!} + \frac{\rho^c}{c!} \left( \frac{1}{1 - \frac{\rho}{c}} \right) \right\}^{-1} ; \frac{\rho}{c} < 1 \quad \dots (7)$	$W_s = \frac{L_s}{\lambda} \quad \dots (11)$ <p>إذ أن:</p> $\lambda_n = \lambda ; n \geq 0$ $\mu_n = \begin{cases} n\mu ; n < c \\ c\mu ; n \geq c \end{cases}$ $\lambda_{eff} = \lambda$
$L_q = \frac{\rho^{c+1}}{(c-1)!(c-\rho)^2} P_0 \quad \dots (8)$	<p>c: تمثل عدد قنوات الخدمة</p>
$L_s = L_q + \rho \quad \dots (9)$	

### 3. الإطار العملي

لغرض تحقيق اهداف البحث تمت الاستعانة بلغة Matlab في كتابة برنامج تقدير مؤشرات الأداء للنماذج الرياضية الخاصة بنظرية صفوف الانتظار والمحددة بالبحث، وبعد التنفيذ حصلنا على الآتي :

1-4. تقدير مؤشرات أداء رافعات ساحة الحاويات في اثناء عمليات النقل الداخلي في ساحة محطة البصرة متعددة الأغراض : Basra Multi- (BMT) purpose Terminal

يلخص الجدول (1) بيانات أزمنا الوصول البينية لشاحنات النقل العاملة في رصيف وساحة محطة حاويات (BMT)، وازمنة الخدمة لقنوات الخدمة في ساحة الحاويات المتمثلة برافعات الساحة الموقعية والتي تسمى الرافعات الجسرية ذات

الإطارات المطاطية (Rubber Tyred Gantry Cranes) (RTGC).  
الجدول (1) بيانات ازمة الوصول البينية لشاحنات النقل إلى رافعات الساحة  
وازمة الخدمة لقنوات الخدمة في ساحة محطة حاويات (BMT) مقاسة  
بالدقيقة

1.03 0.56 0.55 0.43 1.05 0.51 0.54 1.01 0.59 0.57 1.02 0.46 1.05 0.56	ازمنة
1.01 0.53 1.04 0.51 0.45 0.50 1.05 0.48 0.56 1.07 0.54 1.03 0.58 0.53	الوصول
1.05 0.49 0.59 0.50 0.47 1.03 1.10 1.02 0.54 1.12 1.05 0.46 0.52 0.46	البينية
1.02 1.05 0.45 0.53 1.04 0.58 1.00	
.40 2.35 2.41 2.05 3.30 2.45 2.36 2.41 2.47 2.37 2.32 2.39 2.42 2.38 2	ازمنة الخدمة
.45 2.39 2.04 2.50 2.52 2.35 2.55 2.44 3.50 2.54 2.47 2.51 2.34 2.57 2	
.48 2.00 3.07 2.38 2.57 2.25 3.45 2.40 2.29 2.03 2.36 3.45 2.36 2.42 2	
.46 2.56 2.50 2.35 2.49 2.53 2.31	

المصدر : من اعداد الباحثين بالاعتماد على الزيارات الميدانية  
لتقدير مؤشرات الأداء لعمليات المناولة (تفريغ الحاويات) في ساحة محطة  
حاويات (BMT)، يتم اتباع الخطوات الاتية :  
- تم اجراء اختبار التوزيع الاحتمالي (اختبار حسن المطابقة) للبيانات  
المجمعة (ازمنة الوصول البينية وازمنة الخدمة) وبشكل ضمني من خلال  
لغة الماتلاب باستعمال اختبار مربع كاي  $(\chi^2)$  ووجد ان كل من بيانات  
ازمنة الوصول البينية وازمنة الخدمة تتوزع التوزيع الاسي، وكما ملخصة  
إحصاءاتها في الشكل (1) وبهذا نجد ان نظام صف الانتظار الملائم هو  
(M/M/c).

الشكل (1) نافذة اختبار التوزيع الاحتمالي (حسن المطابقة) لبيانات ساحة محطة حاويات (BMT)

(المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على مخرجات برنامج MATLAB)

- يتم إدخال عدد قنوات الخدمة (رافعات الساحة) (RTGC) ، والبالغ عددها 4 رافعات) عاملة في اثناء جمع البيانات، وتكلفة الانتظار التي تبلغ (825 ديناراً/دقيقة)، وتكلفة الخدمة التي تبلغ (2290 ديناراً/دقيقة)، والمقدرة بالاعتماد على سجلات الشركات العاملة في الميناء، والتي بموجبها يتم تقدير مؤشرات الأداء. وكما موضحة في الشكل (2).

الشكل (2) نافذة ادخال عدد قنوات الخدمة وكلفتي الانتظار والخدمة

(المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على مخرجات برنامج MATLAB)

- وعلى وفق نظام (M/M/C) وبعد ادخال عدد قنوات الخدمة (عدد رافعات الساحة العاملة في محطة الحاويات) وإدخال كل من (تكلفة الانتظار ،

وكلفة الخدمة) في النافذة السابقة، فقد تم تقدير مؤشرات الأداء الخاصة بهذا النظام وكما مبينة بالشكل (3) والملخصة بالجدول (2)



الشكل (3) نافذة تقدير مؤشرات الأداء لرافعات ساحة محطة حاويات (BMT) (المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على مخرجات برنامج MATLAB)

#### 4-1-1. التعليق على نتائج مؤشرات الأداء وتفسيرها :

من خلال ما تم عرضه من نتائج تقدير مؤشرات الأداء لرافعات الساحة (RTGC) العاملة في ساحة محطة حاويات (BMT) وبعد عرضها ومناقشتها مع القائمين على إدارة الأنشطة اللوجستية في الميناء نجد ان :

- متوسط عدد الشاحنات في صف الانتظار ( $L_q$ ) يساوي 3.8 شاحنة ، ويلاحظ أنه عدد كبير، أي أن هنالك 4 شاحنات نقل تقريباً في صف انتظار قناة الخدمة (RTGC)، وهو غير مقبول ويتطلب اجراء عمليات تحسين وتخفيض عدد الشاحنات في صف الانتظار.
- متوسط عدد الشاحنات في النظام ( $L_s$ ) يساوي 7 شاحنات تقريباً.
- متوسط الوقت المستغرق ( $W_q$ ) للشاحنات في صف الانتظار يساوي

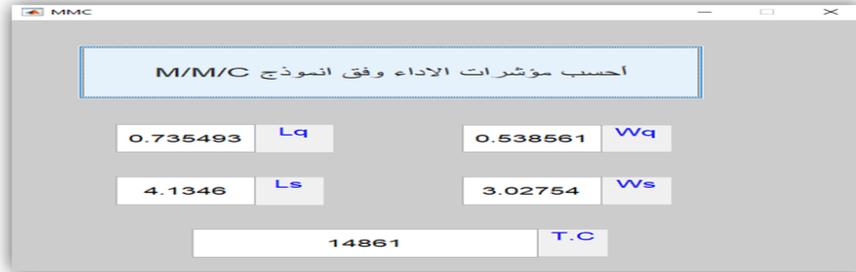
2.8 دقيقة، أي أن زمن انتظار الشاحنة في صف الانتظار هو 3 دقائق تقريبا، وهو وقت غير مقبول للانتظار ولا يتناسب مع طبيعة عمل الشاحنات.

- متوسط الوقت المستغرق للشاحنات في النظام (Ws) يساوي 5.3 دقيقة.
- الكلفة الكلية (T.C.) تساوي (17112.7) دينار/ دقيقة.

من خلال النتائج الخاصة بمؤشرات الأداء (Lq & Ls & Wq & Ws)، يتضح أن كلاً من عدد الشاحنات، وزمن الانتظار الذي تقضيه شاحنات النقل في صف الانتظار او في النظام يعد غير مقبول. لذلك فان نظام العمل الحالي يتطلب اجراء تحسين على عمليات المناولة في ساحة الحاويات الخاصة بمحطة حاويات (BMT).

4-1-2. الانموذج المقترح كبديل لنظام صف الانتظار الخاص برافعات الساحة في محطة حاويات (BMT).

استنادا إلى مؤشرات الأداء ورأي القائمين على إدارة الأنشطة اللوجستية في الميناء، يقترح الباحثون في البحث الحالي على القائمين على الإدارة اللوجستية في المحطة المحددة اجراء تحسين على عمليات المناولة في ساحة الحاويات من خلال إضافة قناة خدمة جديدة (RTGC) ليكون عدد الرافعات العاملة (5 بدلا من 4) رافعات، وذلك لغرض تخفيض وقت انتظار شاحنات النقل، وتخفيض الكلفة الكلية لتقديم الخدمة. وبعد إعادة ادخال عدد قنوات الخدمة المقترحة تظهر نتائج مؤشرات الأداء الجديدة كما موضحة بالشكل (4).



الشكل (4) نافذة تقدير مؤشرات الأداء للأنموذج المقترح لعدد رافعات ساحة محطة حاويات (BMT)

(المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على مخرجات برنامج MATLAB) يلاحظ من خلال الشكل (4)، أن نتائج تقدير مؤشرات أداء (RTGC) العاملة في ساحة حاويات (BMT) على وفق عدد قنوات الخدمة المقترحة قد تغير، وكما يلي :

- انخفاض عدد الشاحنات في صف الانتظار (Lq) من 4 شاحنات إلى شاحنة واحدة تقريبا، أي أن إضافة الرافعة المقترحة أدى إلى تخفيض عدد الشاحنات في صف الانتظار بمقدار 3 شاحنات تقريبا، وأن نسبة تخفيض عدد الشاحنات في صف الانتظار هي 75% تقريبا.
- انخفاض عدد الشاحنات في النظام (Ls) من 7 شاحنات تقريبا إلى 4 شاحنات، ويدل هذا المؤشر على زيادة سرعة أداء النظام، وانخفاض عدد الشاحنات في النظام بمقدار 3 شاحنات وبنسبة 43% تقريبا من عدد الشاحنات قبل إضافة الرافعة المقترحة.
- انخفاض الوقت المستغرق لكل شاحنة في صف الانتظار (Wq) من 2.8 دقيقة إلى 0.5 دقيقة، وهذا المؤشر يبرهن على أن إضافة الرافعة الجديدة أدى إلى انخفاض الوقت المستغرق في صف الانتظار بمقدار

- 2.3 دقيقة، وبنسبة 82% تقريبا من الوقت قبل إضافة الرافعة المقترحة.
- انخفاض الوقت المستغرق لكل شاحنة في النظام (Ws) من 5.3 دقائق إلى 3.0 دقائق، أي أن هناك تخفيضاً لفترة الانتظار في نظام صف الانتظار لكل شاحنة بمقدار 2.3 دقيقة، وبنسبة 43% تقريبا من الوقت المستغرق قبل إضافة قناة الخدمة، ويدل هذا المؤشر على زيادة سرعة أداء النظام وتحسن مستوى الخدمة.
- انخفاض الكلفة الكلية (T.C.) - وهو من المؤشرات المهمة التي تحدد نظام صف الانتظار الأفضل- من (2.15179 ديناراً/دقيقة) إلى (14861 ديناراً/دقيقة)، مما يدل على أن عملية إضافة الرافعة الجديدة أدى إلى تخفيض التكاليف الكلية لتقديم الخدمة بمقدار (318.5 دينار/دقيقة)، وبنسبة 2% تقريبا.
- من خلال النتائج المذكورة انفاً، وبعد عرضها ومناقشتها مع القائمين على إدارة الأنشطة اللوجستية في الميناء وجد ان كلاً من عدد الشاحنات، وزمن الانتظار الذي تقضيه شاحنات النقل الداخلي في صف الانتظار او في النظام بعد إضافة قناة خدمة (RTGC) يعد مقبولاً. لذلك لا يتطلب الانموذج البديل المقترح اجراء المزيد من عمليات التحسين على عمليات المناولة في ساحة الحاويات الخاصة بمحطة حاويات (BMT)، والجدول (2) يبين مقدار التغير في مؤشرات الأداء والكلفة الكلية قبل وبعد إضافة رافعة الساحة المقترحة.
- 4-1-3. المفاضلة بين الانموذج الحالي والانموذج المقترح كبديل لنظام صف الانتظار
- في الجدول (2) تم تلخيص نتائج مؤشرات الأداء والكلفة الكلية المقدره للأنموذج الحالي، والانموذج المقترح كبديل لنظام صف الانتظار الخاص برافعات ساحة محطة حاويات (BMT).

الجدول (2) مؤشرات الأداء المقدرة لرافعات ساحة محطة (BMT) قبل وبعد إضافة الرافعة المقترحة

T.C	Cw* $L_s$	Cs*K	Ws	Wq	Ls	Lq	عدد قنوات الخدمة	نموذج صف الانتظار
15179.2	6019.2	9160	5.34246	2.85348	7.296	3.89689	4	النموذج الحالي
14861	3411	11450	3.02754	0.538561	4.1346	0.735493	5	النموذج المقترح

المصدر : من اعداد الباحثين بالاعتماد على نتائج مؤشرات الاداء المقدرة يلاحظ من خلال الجدول المذكور انفاً أن الانموذج البديل المقترح لنظام صف الانتظار الخاص برافعات ساحة حاويات المحطة المحددة قد أدى إلى تخفيض عدد الشاحنات ، وفترات انتظار الشاحنات في صف الانتظار والنظام ، كما خفض الكلفة الكلية لتقديم الخدمة.

2-4. تقدير مؤشرات أداء رافعات ساحة محطة حاويات بوابة البصرة: Basra (BGT) Gate Terminal

يبين الجدول (3) بيانات ازمة الوصول البينية لشاحنات النقل العاملة في ساحة محطة حاويات (BGT)، وازمنة الخدمة لقنوات الخدمة المتمثلة برافعات الساحة (RTGC).

**الجدول (3) ازمة الوصول البيئية وازمنة الخدمة لشاحنات النقل في ساحة**

**محطة حاويات (BGT) مقاسة بالدقيقة**

2 5.0 0.54 57.06 5.05 4.0.04 0.58 0.55 10 0.1 56.08 4.0 51.0 0.58 3.01	ازمنة
9 4.0 04 1.57.01 09 1.4.0 43.07 0.52 5.02 0 0.50 1.03 0.56 1.47.04 01.	الوصول
7 5.0 51.01 05 1.5.0 032 1.04 1.0 1.02.1 54.0 47.0 1.00 557 0.51.00 0.	البيئية
85.01 0.52 1.00 0 1.53 0.47.03 01.	
8 15 2.1 2.19 2.19 2.27 2.58.1 2.17 2.21 2.23 141 2.15 2.05 2.26 2.22.	ازمنة
2.05 1.56 54.1 15 2.26 2.0 1.48 2.213 2.22 2.272 2.14 2.29 2.25 2.12.	الخدمة
57.1 131 2.2.10 2.2 114 2.16 2.2 2.25 2.283 2.27 2.1.2 1.49 5.12 102.	
12 2.094 2.1 2.55.18 2 2.14 2.162.	

**المصدر : من اعداد الباحثين بالاعتماد على الزيارات الميدانية**

لتقدير مؤشرات الأداء لرافعات الساحة في اثناء عمليات المناولة في محطة حاويات (BGT)، تم اتباع الخطوات السابقة نفسها وبعد ادخال البيانات، واجراء اختبار حسن المطابقة ، تم ادخال عدد قنوات الخدمة المتمثلة برافعات ساحة الحاويات والبالغ عددها (5 رافعات)، فضلاً عن ادخال كلفة الانتظار البالغة (825 ديناراً/دقيقة)، وكلفة الخدمة البالغة (2290 ديناراً/دقيقة)، واختيار مفتاح تقدير مؤشرات الأداء على وفق انموذج (M/M/c)، في نافذة (MMC)، والمبينة في الشكل (5).



الشكل (5) نافذة تقدير مؤشرات الأداء لرافعات ساحة محطة حاويات (BGT) (المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على مخرجات برنامج MATLAB)

4-2-1. التعليق على نتائج مؤشرات الأداء وتفسيرها

من خلال النتائج المبينة في الشكل (5) يلاحظ أن:

- متوسط عدد شاحنات النقل الداخلي في صف الانتظار (Lq) يساوي 0.3 بمعنى أنه لا توجد شاحنة في صف الانتظار، ومن ثم يعد مقبولاً، ويتوافق مع طبيعة عمل الشاحنات.
- متوسط عدد شاحنات النقل الداخلي في النظام (Ls) يساوي 3 شاحنات تقريباً، وبما أن عدد قنوات الخدمة (رافعات الساحة) هو 5 رافعات، مما يدل على وجود رافعتين شاغرتين تتسبب في كلفة إضافية لتقديم الخدمة من دون الاستفادة منها، لذلك يتطلب الوضع الحالي اجراء تحسين على انموذج صف الانتظار، وذلك عن طريق الغاء قنوات الخدمة التي تعاني من فترات شاغرة في اثناء العمل. وبما يسهم في موازنة كلفتي الانتظار والخدمة، وتخفيض الكلفة الكلية مع مراعاة معدل تقديم الخدمة.

- متوسط الوقت المستغرق للشاحنات في صف الانتظار ( $Wq$ ) يساوي 0.2 دقيقة.

- متوسط الوقت المستغرق للشاحنات في النظام ( $WS$ ) يساوي 2.3 دقيقة، ويعد هذا الوقت مقبولاً بالنسبة إلى طبيعة عمل الشاحنات، ويمثل الوقت الذي تقضيه الشاحنة في صف الانتظار فضلاً عن الوقت الخاص بتقديم الخدمة.

من خلال النتائج المذكورة انفاً، يتبين أن النظام (نظام صف الانتظار) غير مقبول، وعليه فإن استمرار العمل على وفق هذا النظام يتسبب بتكلفة خدمة إضافية ناتجة عن تشغيل عدد من الرافعات على الرغم من انها شاغرة في معظم وقت العمل، وعليه ينبغي اجراء تحسين على إدارة نظام الخدمة الحالي لتخفيض الكلفة الكلية.

#### 4-2-2. الانموذج المقترح كبديل لنظام صف الانتظار الخاص برافعات ساحة حاويات محطة (BGT)

يقترح الباحثون على القائمين على إدارة الأنشطة اللوجستية في المحطة المحددة تحسين نظام صف الانتظار الحالي من خلال تخفيض عدد قنوات الخدمة المتمثلة برافعات الساحة بمقدار رافعة واحدة ليكون عدد الرافعات العاملة في ساحة محطة حاويات (BGT) (4 بدلاً من 5 رافعات)، وبإعادة تقدير مؤشرات الأداء على وفق عدد الرافعات المقترح ، تظهر مؤشرات الأداء الجديدة في الشكل (6).



الشكل (6) مؤشرات الأداء الخاصة بارتفاعات ساحة محطة حاويات (BGT) بعد تخفيض عدد الارتفاعات (المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على مخرجات برنامج MATLAB)

#### 3-2-4. المفاضلة بين الانموذج الحالي والانموذج المقترح

يلخص الجدول (4) نتائج مؤشرات الأداء والكلفة الكلية المقدرة للانموذج الحالي والانموذج المقترح كبديل لنظام صف الانتظار الخاص بارتفاعات الساحة لمحطة حاويات (BGT).

الجدول (4) مؤشرات الأداء المقدرة لرافعات ساحة محطة حاويات (BGT) قبل

وبعد تخفيض عدد الرافعات

T.C	Cw* $L_s$	Cs*K	W <sub>s</sub>	W <sub>q</sub>	L <sub>s</sub>	L <sub>q</sub>	عدد قنوات الخدمة	نموذج صف الانتظار
14144.1	2694.1	11450	2.3145	0.22663	3.26562	0.31974	5	النموذج الحالي
			9				9	
12713	3553	9160	3.0524	0.96450	4.30667	1.36081	4	النموذج البديل المقترح
			6					

المصدر : من اعداد الباحثين بالاعتماد على نتائج مؤشرات الأداء المقدرة من خلال ما تم عرضه في الجدول المذكور انفاً من نتائج مؤشرات الأداء، يلاحظ أن الانموذج المقترح قد عمل على التخلص من قنوات الخدمة الزائدة ومن ثم فانه خفض تكلفة الخدمة الامر الذي انعكس على الكلفة الكلية فادى إلى انخفاضها.

## 4. الاستنتاجات

من خلال ما تم التوصل اليه من نتائج في القسم السابق نستنتج ما يلي :  
مؤشرات الأداء الخاصة برافعات ساحة حاويات محطة البصرة متعددة الأغراض (BMT) في اثناء نشاط تفريغ الحاويات من شاحنات النقل الداخلي و تخزينها في ساحة الحاويات.

بينت نتائج مؤشرات الأداء لمحطة حاويات البصرة متعددة الأغراض (BMT)، الخاصة بعمليات النقل الداخلي، عدم مقبولية عمليات مناولة (تفريغ) الحاويات لرافعات الساحة، وذلك نظرا لتجاوز فترات الانتظار ( $Wq$  &  $Ws$ )، وتجاوز عدد الشاحنات ( $Lq$  &  $LS$ ) الحدود المسموح بها (وذلك استنادا الى قرار القائمين على الإدارة اللوجستية في الميناء بعد عرض ومناقشة النتائج معهم)، وعلية تم تحسين الأداء من خلال تقديم نموذج مقترح بديلاً لنظام صف الانتظار الحالي، والذي يتضمن زيادة عدد الرافعات في ساحة الحاويات بمقدار (رافعة واحدة)، والتي بدورها أظهرت تحسنا واضحا في انخفاض فترات الانتظار، وعدد الشاحنات في صف الانتظار، وزيادة سرعة عمليات المناولة، وكما موضح بالجدول (2) والذي يتضمن مؤشرات الأداء لنظام صف الانتظار الخاص برافعات ساحة حاويات محطة (BMT) قبل إضافة الرافعة المقترحة، وبعد إضافة الرافعة من خلال النموذج المقترح الذي تم تقديمه بغية تحسين إدارة هذا النشاط، وبمقارنة تلك النتائج، نجد ما يلي:

- إن نظام صف الانتظار الحالي (قبل إضافة الرافعة المقترحة)، ومن خلال مؤشرات الأداء ( $Lq$  &  $LS$  &  $Wq$  &  $Ws$ )، يعد غير مقبول من حيث عدد الشاحنات في صف الانتظار وفي النظام، والوقت الذي تقضيه شاحنات النقل في صف الانتظار وفي النظام؛ لأن ذلك يسبب

كف انتظار عالية، وتراجع في مستوى تقديم الخدمة، وانخفاض معدل نشاط العمل، مما يؤدي بالمحصلة النهائية إلى ارتفاع الكلفة الكلية لتقديم الخدمة.

- إن الانموذج المقترح كبديل لنظام صف الانتظار الحالي بينت نتائج مؤشرات الأداء الجديدة أنه قد خفض عدد الشاحنات في صف الانتظار والنظام، كما خفض أيضاً فترة انتظار الشاحنات في كل من صف الانتظار والنظام، فضلاً عن أنه أدى إلى انخفاض الكلفة الكلية. ومن خلال تلك المؤشرات نستنتج أن الانموذج المقترح يعد مقبولاً، وهو افضل من الانموذج المعمول به حالياً، لأنه يؤدي إلى تحسين الأداء، ويزيد من معدل نشاط العمل، ويعمل على تعظيم الأرباح.

مؤشرات الأداء الخاصة برافعات ساحة حاويات محطة بوابة البصرة (BGT) في اثناء نشاط تفريغ الحاويات من شاحنات النقل الداخلي وخبزها في ساحة الحاويات.

بينت نتائج مؤشرات الأداء لرافعات ساحة محطة حاويات البصرة متعددة الأغراض (BGT) الخاصة بعمليات النقل الداخلي، عدم مقبولية عمليات المناولة (التفريغ) لرافعات الساحة، وذلك لوجود قنوات خدمة شاغرة في اثناء العمل، وذلك استناداً الى مؤشر (Ls) وقرار القائمين على الإدارة اللوجستية في الميناء بعد عرض ومناقشة النتائج معهم، وعلية تم تحسين الأداء من خلال تقديم انموذج مقترح بديل لنظام صف الانتظار الحالي، المتضمن تخفيض عدد الرافعات في ساحة الحاويات بمقدار (رافعة واحدة) والتي بدورها أظهرت تحسناً ملموساً في نظام العمل الخاص بهذا النشاط، وكما موضح في الجدول (4)، الذي يضم مؤشرات الأداء لنظام صف الانتظار الخاص برافعات ساحة حاويات محطة (BMT) قبل تخفيض عدد الرافعات، وبعد اجراء التخفيض من خلال الانموذج

المقترح الذي تم تقديمه في محاولة لتحسين إدارة هذا النشاط، وبمقارنة تلك النتائج، نلاحظ ما يلي:

- ان نظام صف الانتظار المعمول به حالياً (قبل تخفيض عدد الرافعات)، ومن خلال مؤشرات الأداء ( $Lq$  ,  $Wq$  ,  $Ws$ ) يعد مقبولاً من حيث وقت وعدد الشاحنات في صف الانتظار وفي النظام، باستثناء مؤشر ( $LS$ ) الذي أشار إلى وجود رافعات شاغرة في اثناء نشاط تفريغ الحاويات في ساحة الحاويات، وبذلك فان النظام يعد غير مقبول لأنه يسبب كلف انتظار إضافية ناتجة من تشغيل عدد رافعات اكبر من الحاجة الفعلية للنظام، ومن ثم فانه يتسبب في ارتفاع الكلفة الكلية.

- أما الانموذج المقترح كبديل لنظام صف الانتظار الحالي فقد بينت نتائج مؤشرات الأداء الجديدة أن الانموذج المقترح قد خفض الكلفة الكلية لتقديم الخدمة مع الإبقاء على مستوى تقديم الخدمة ضمن الحدود المقبولة، ومن خلال تلك المؤشرات نستنتج ان الانموذج المقترح يعد مقبولاً وهو افضل من الانموذج المعمول به حالياً، لأنه يعمل على تعظيم الأرباح كنتيجة لتقليل التكاليف.

##### 5. التوصيات

اعتماد الانموذج المقترح لنظام صف الانتظار الخاص برافعات ساحة محطة حاويات (BMT) في اثناء العمل على مناولة (تفريغ) الحاويات من شاحنات النقل الداخلي وخبزها في الساحة، وذلك بزيادة عدد رافعات الساحة بمقدار رافعة واحدة ليصبح عددها (5 بدلا من 4) رافعات، لان ذلك يعمل على تخفيض زمن انتظار شاحنات النقل وعددها في كل من صف ونظام صف الانتظار ، كما يعمل على تخفيض الكلفة الكلية لتقديم الخدمة لهذا النشاط.

تبني الانموذج المقترح كبديل لنظام صف الانتظار الخاص برافعات ساحة

محطة حاويات (BGT) في اثناء العمل على تفريغ الحاويات من شاحنات النقل الداخلي وخبزها في الساحة من خلال تخفيض عدد رافعات الساحة بمقدار رافعة واحدة ليكون عدد الرافعات (4 بدلا من 5 رافعات) لأنه يعمل على تخفيض الكلفة الكلية لتقديم الخدمة لهذا النشاط ويراعي المحافظة على ثبات مستوى تقديم الخدمة ضمن الحدود المسموح بها.

## 6. المصادر

المصادر العربية

- 1- الابرو، هادي عبد الوهاب، & حميد، غسان عبد الجليل (2021). تأثير القيادة الخادمة في السلوك الإبداعي: المناخ التنظيمي متغيرا وسيطا. دراسات إدارية، 14(29)، 52-85.
- 2- الابرو، هادي عبد الوهاب، & عطشان، نادية عطية (2020). تأثير كل من التراجع والروتين التنظيمي على الابداع التنظيمي. دراسات إدارية، 12(25)، 82-117.
- 3- الاسدي، رونق جودت، & الابرو، هادي عبد الوهاب (2022). تأثير القيادة المتناقضة في الابداع التنظيمي: الدور الوسيط لمشاركة المعرفة. دراسات إدارية، 16(32)، 37-76.

المصادر الاجنبية

1. Abdul, F. A., Iortimbir, A. I., Oladipo, G. T., & Olota, O. O. (2019), "Impact of logistics management on organizational performance (A case study of Dangote Flour Mills PLC, Nigeria)", *Journal of Sustainable Development in Africa*, 21(1), pp.36-49.
2. Bahaweres, R. B., Fitriyah, A., & Rozy, N. F. (2017), "Comparative analysis of business process litigation using queue theory and simulation (case study: Religious courts of south jakarta)", In 2017 5th International Conference on Cyber and IT Service Management, pp.1-7.
3. Ballou, R. H. (2006), "The evolution and future of logistics and supply chain management", *European business review*, 16(3), pp.375-386.
4. Becker, A. H., Acciaro, M., Asariotis, R., Cabrera, E., Cretegnny, L., Crist, P., & Velegrakis, A. F. (2013), "A

- note on climate change adaptation for seaports: a challenge for global ports, a challenge for global society”, *Climatic change*, 120(4),pp.683-695..
5. Boniface, O. I., Donatus, N. O., Mong, E. E., Chinyeaka, Z., & Amaechi, I. C. (2018), “Application of Multi-Channel, Single Stage Queue Model to Optimize Service Delivery in Banking Industry (A Case Study of Diamond Bank PLC, Eziukwu Branch, Aba)”, *International Journal of Scientific Engineering and Science*,2(2),pp. 36-41.
  6. Ceniga, P., & Sukalova, V. (2020),“Sustainable business development in the context of logistics in the globalization process”, *In SHS Web of Conferences*,74,pp.1-8.
  7. Ghoumrassi, A., & Tigu, G. (2018),“The impact of the logistics management in customer satisfaction”, In *Proceedings of the International Conference on Business Excellence*,12(1),pp.407-415.
  8. Gnich, S. (2012),“Lean transportation: Applying Lean Thinking Basics to Transportation”, Copenhagen Business School, Denmark.
  9. Hartiati, A., & Mulyani, S. (2015),“The effect of maltodextrin concentration and drying temperature to antioxidant content of sinom beverage powder”, *Agriculture and Agricultural Science Procedia*,3,pp.231-234.
  10. Jeganathan, G. S., & Naveenkumar, K. (2018),“Material handling management in third party logistics warehouse”, *International Journal for Research in Engineering Application & Management*,4(8),pp.1-3.
  11. Jiang, H., Xiong, W., & Cao, Y. (2017),“A conceptual model of excellent performance mode of port enterprise

- logistics management”, *Polish Maritime Research*,24(S3 (95)),pp.34-40.
- 12.Kabamba, A. M. (2019),“Modeling and Analysis of Queuing Systems in Banks: A Case Study of Banque Commerciale duCongo-BCDC/Mbujimayi”, pp.1-10.
- 13.Kain, R., & Verma, A. (2018),“Logistics management in supply chain–an overview”, *Materials today: proceedings*,5(2), pp.3811-3816.
- 14.Kalwar, M. A., Marri, H. B., Khan, M. A., & Khaskheli, S. A. (2021),“Applications of Queuing Theory and Discrete Event Simulation in Health Care Units of Pakistan”, *International Journal of Science and Engineering Investigations*,10(109),pp.6-18.
- 15.Kanagavalli, G., & Azeez, R. (2019),“Logistics and E-Logistics management: Benefits and challenges”, *International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE)*,8(4),pp.12804-12809.
- 16.Ketikidis, P. H., Koh, S. C. L., Dimitriadis, N., Gunasekaran, A., & Kehajova, M. (2008),“The use of information systems for logistics and supply chain management in South East Europe: Current status and future direction”, *Omega*,36(4),pp.592-599.
- 17.Kolesnikov, M. V., Lyabakh, N. N., Mamaev, E. A., & Bakalov, M. V. (2020), “Efficient and secure logistics transportation system”, In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*,918(1),pp.1-8.
- 18.Komashie, A., Mousavi, A., Clarkson, P. J., & Young, T. (2015),“An integrated model of patient and staff satisfaction using queuing theory, *IEEE journal of translational engineering in health and medicine*,3,pp.1-10.
- 19.Kondratjev, J. (2015),“Logistics. Transportation and warehouse in supply chain”.

20. Korpysa, J., Halicki, M., & Uphaus, A. (2021), "New financing Methods and ICT versus Logistics Startups, *Procedia Computer Science*, 192, pp.4458-4466.
21. Lambert, D. M., García-Dastugue, S. J., & Croxton, K. L. (2008), "The role of logistics managers in the cross-functional implementation of supply chain management. *Journal of business logistics*, 29(1), pp.113-132.
22. Liu, Z., Guo, H., Zhao, Y., Hu, B., Shi, L., Lang, L., & Huang, B. (2021), "Research on the optimized route of cold chain logistics transportation of fresh products in context of energy-saving and emission reduction, *Mathematical Biosciences and Engineering*, 18(2), pp.1926-1940.
23. Lourenço, H. R. (2005), "Logistics Management" In *Metaheuristic Optimization via Memory and Evolution*, pp.329-356.
24. Mehandiratta, R. (2011), "Applications of queuing theory in health care", *International Journal of Computing and Business Research*, 2(2), 2229-6166.
25. Memon, R. A., Li, J. P., & Ahmed, J. (2019), "Simulation model for blockchain systems using queuing theory", *Electronics*, 8(2), pp.1-19.
26. Motlagh, M. M., Azimi, P., Amiri, M., & Madraki, G. (2019), "An efficient simulation optimization methodology to solve a multi-objective problem in unreliable unbalanced production lines", *Expert Systems with Applications*, 138, pp.1-40.
27. Ng, K. Y. A., Becker, A., Cahoon, S., Chen, S. L., Earl, P., & Yang, Z., (2015), *Climate change and adaptation planning for ports*, London: Routledge.
28. Nikolaev, R. S. (2018), "Transport-Logistics Complex and Transformation of Economy in the Russian

- Federation”, Journal of Applied Economic Sciences (JAES),13(62), pp.2269-2284.
- 29.Nilsson, F. (2006),“Logistics management in practice – towards theories of complex logistics”, *The International Journal of Logistics Management*,17(1),pp.38–54.
- 30.Notteboom, T., & Rodrigue, J. P. (2009),“The future of containerization: perspectives from maritime and inland freight distribution”, *Geo Journal*,74(1),pp.7-22.
- 31.Ristovska, N., Kozuharov, S., & Petkovski, V. (2017),“The impact of logistics management practices on company’s performance”, *International Journal of Academic Research in Accounting, Finance and Management Sciences*,7(1),pp.245-252.
- 32.Sagayaraj, A. C., & Amudha, P. (2018),“Different Approach to Minimize the Traffic Congestion by the Application of Queueing Theory”, *International Journal of Pure and Applied Mathematics*,119(13),pp.385-393.
- 33.Sharma, A. K., & Sharma, G. K. (2013),“Queueing theory approach with queueing model: a study” *International Journal of Engineering Science Invention* 2(2),pp.1-11.
- 34.Sharma, J. K., (2016),*Operations Research Theory and applications*, 6th ed. ,Trinity Press, INDIA.
- 35.Shojaie, A. A., Haddadi, M., & Abdi, F. (2012),“Hybrid systems modeling in non-standard queue and optimization with the simulation approach in CNG stations”, *Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology*,4(14),pp.2110-2119.
- 36.Shojaie, A. A., Haddadi, M., & Abdi, F. (2012),“Hybrid systems modeling in non-standard queue and optimization with the simulation approach in CNG stations”, *Research Journal of Applied Sciences*,

- Engineering and Technology,4(14),pp.2110-2119.
- 37.Speranza, M. G. (2018),“Trends in transportation and logistics”, European Journal of Operational Research,264(3),pp.830-836.
- 38.Svitlana, F. I. M. Y. A. R. (2019),“Trends in the global market of logistics services”, Bulletin of the Cherkasy Bohdan Khmelnytsky National University”, Economic Sciences,(3),pp.4-11.
- 39.Taha, H. A. (2020),Operations Research An Introduction,10th ed., Pearson ,UK.
- 40.Topolšek, D., Čižiūnienė, K., & Ojsteršek, T. C. (2018),“Defining transport logistics: a literature review and practitioner opinion based approach”, Transport, 33(5),pp.1196-1203.
- 41.Tseng, Y. Y., Yue, W. L., & Taylor, M. A. (2005),“The role of transportation in logistics chain”, Eastern Asia Society for Transportation Studies,5(1),pp.1657-1672.
- 42.Tudor, F. (2012),“Historical evolution of logistics”, Journal of Political Science, (36),pp.22-32.
- 43.Valeriano, C. M. C., Ilo, C. K. K., Illescas, M. K. A., Dahilig, J. A. V., & Estember, R. D.(2021),“Queuing Theory: A Case Study in Analyzing the Vaccination Service in Quezon City”, pp.2521-2531.
- 44.Vedaste, R. & Muiruri , P., M. (2021),“Warehouse Management and Operational Performance of Clearing and Forwarding Companies in Rwanda: A Case of Gorrila Logistics Ltd”, Journal of Procurement and Supply Chain,5(2),pp.39-49.
- 45.Wang, C., Chu, W., & Kim, C. Y. (2020),“The impact of logistics infrastructure development in China on the promotion of Sino-Korea trade: the case of Inland port under the Belt and Road Initiative”, Journal of Korea Trade,24(2),pp.68-82.

- 
46. Yin, R., K., (2014), Case study research: Design and methods, 5th ed., Sage, The Canadian Journal of Program Evaluation, UK.
47. Zavanella, L., Zanoni, S., Ferretti, I., & Mazzoldi, L. (2015), "Energy demand in production systems: A Queuing Theory perspective", International Journal of Production Economics, 170, pp.393-400.