نظرية صفوف الانتظار (الارتال) وتطبيقاتها على مطار البصرة الدولي

الباحث: علي جمعة السامر
أ.د.اسعد عباس هندي الاسدي
جامعة البصرة-كلية التربية للعلوم الإنسانية
قسم الجغرافيا

المستخلص:

يعد انتظار الطائرات بكافة أنواعها وأحجامها داخل مطار البصرة الدولي مشكلة تؤدي الى خسائر ماديه للمستثمرين والتجار وشركات الطيران العاملة في داخل مطار البصرة وكذلك المسافرين أيضا ، لذلك فأن التجار والمستثمرين وشركات الطيران يسعون دائما الى تسهيل الإجراءات الإدارية لاستلام بضائعهم ،عن طريق الشحن الجوي وكذلك تسهيل الإجراءات الأمنية لحركة (الطائرات والمسافرين وشحن السلع والبضائع)،تهدف هذه النظرية الى توضيح الوقت الذي تقضيه الطائرات داخل مطار البصرة الدولي والعمل على تقليل ذلك الوقت سواء في أثناء عملية مغادرة أو قدوم المسافرين وأثناء شحن وتفريغ السلع والبضائع ومن ضمنها حقائب وأمتعة المسافرين .

الكلمات المفتاحية:نظرية صفوف الانتظار،مطار البصرة الدولي.

The Theory of Aircraft Queues (Super frames) and Its Application in Basrah International Airport (BIA)

Prof. Dr. Asaad Abass AL-Assady.
Researcher. Ali Jumah Fadhil.
College of Education for Humen science-Basrah University.

Abstract:

Aircraft queues of all kinds and sizes in BIA is one of the biggest problems leads to financial loss to investors, traders, and airlines companies working inside BIA which in turn negatively affects passengers movement. These investors, traders, and airline companies are always seeking to facilitate the administrative procedures to receiving their goods through air freight. They're also seeking to facilitate the security procedures for safe movement of passengers, aircraft and goods shipment (air freight).

However, the study aims at verifying the time aircraft needs to decrease inside BIA, while passengers departure and arrival, and goods uploading and shipment.

Keywords: Queuing Theory, Basra Airport.

المقـــــــــدمة:

يعد عامل الزمن في وصول ومغادرة (الطائرات والمسافرين) وشحن وتفريغ السلع والبضائع في مطار البصرة الدولي أهم سمات تطور ونشاط المطار لذا توصف المطارات بالمتطورة ليست لما تحتويه من تجهيزات ومعدات ومخازن وأجهزة ملاحية وخدمات الراحة وأجهزة التفتيش والأمن والرادار فقط وإنما السرعة في توفير أفضل خدمات للمسافرين كإعطائهم مقاعد وسرعة انجاز ختم جوازاتهم وتوفير وسائل نقل الى الطائرة وشحن حقائبهم بأسرع وقت ممكن عند (المغادرة والقدوم) أيضا أذ سيوفر ذلك لشركات الطيران العاملة داخل المطار تقليل نسبة الخسائر المادية التي يمكن أن تدفعها بسبب تأخر طائرتهم لعدة ساعات في ساحات الطيران وبالتالي تأخر نزول وصعود المسافرين أو التأخير في عمليات الشحن والتفريغ أذ ان بقاء الطائرات في ساحة الطيران يدفع عليها رسوم او مبالغ ماليه عالية جدا، يمكن الاستفادة من نظرية صفوف الانتظار(الارتال) في تقديم الخدمات للمسافر والتجار ويساعد تحليل خطوط الانتظار من خلال تحليل طول خط الانتظار ومتوسط وقت الانتظار الى تحسين الاداء والخدمات المقدمة وتدنية التكاليف أيضا.

أن البحث يتعلق بتطبيق نظرية صفوف الانتظار(الارتال) على حركة الطيران المدني داخل مطار البصرة الدولي ، وذلك للتعرف على الوقت الذي تقضيه الطائرة داخل المطار أثناء الهبوط حتى تجهيزها لغرض الإقلاع ، والذي من خلاله يتم التعرف على كفاءة المطار والتي سوف تنعكس على سرعة الرحلات الجوية الداخلية (المحلية) او الخارجية (الدولية) التي سوف تصب في مصلحة المطار او بالعكس في حالة التأخير في عمليات التجهيز للرحلة الجوية.

مشكلة البحث : تتلخص مشكلة البحث بما يلي

١. ماهو الوقت الذي تقضية الطائرة اثناء الشحن والانتظار في المطار ؟
٢. ماهو الوقت الذي تقضية الطائرة اثناء التفريغ والانتظار في المطار؟
٣. كيفية تقليل وقت شحن البضائع والمسافرين في المطار ؟

فرضية البحث : تنطلق الفرضية مما يلي :

١. تقليل وقت الشحن والانتظار في المطار.
٢. تقليل وقت التفريغ والانتظار في المطار.
٣. العوامل المساهمة في تقليل وقت الانتظار داخل المطار.

هدف البحث :

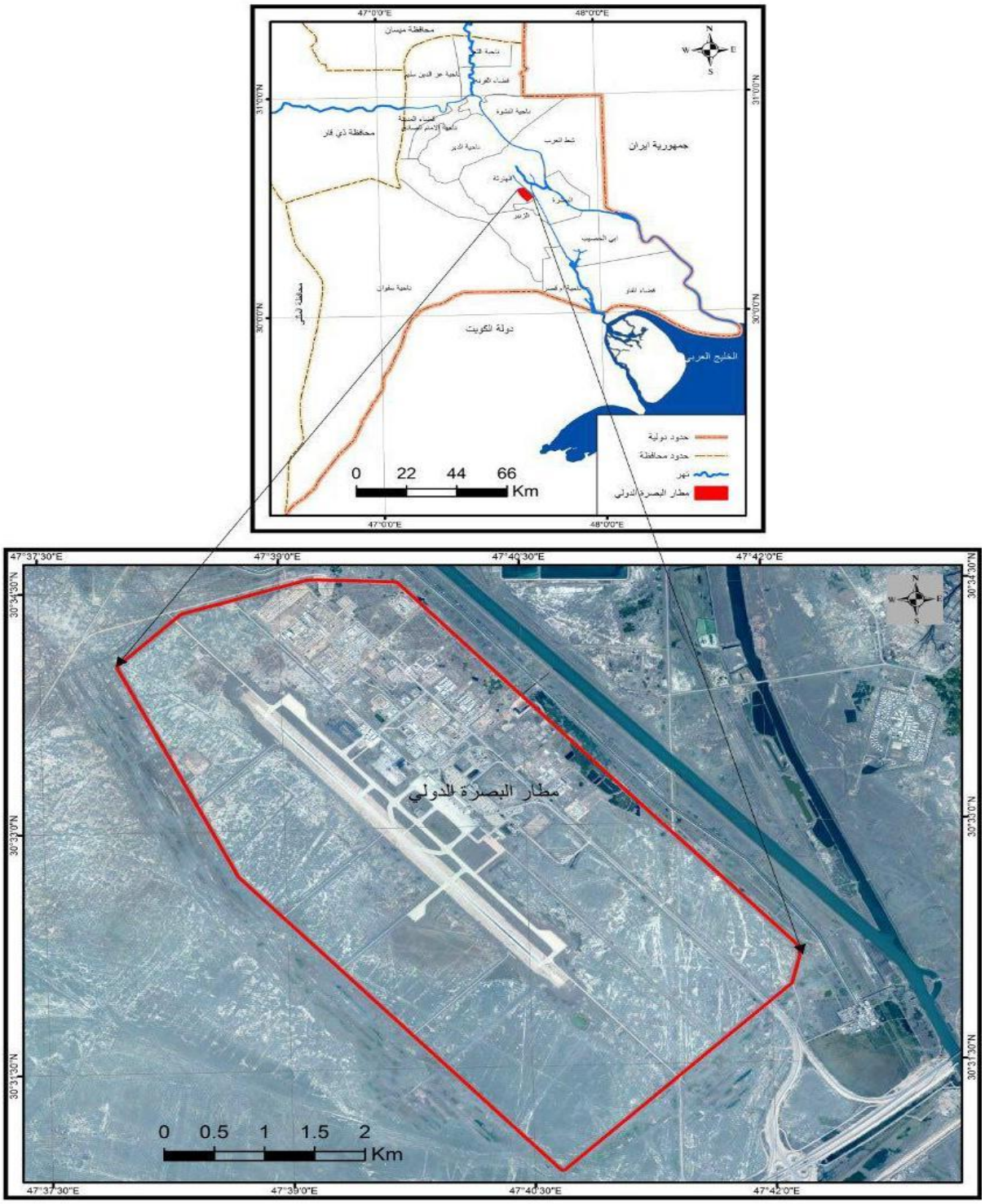
يهدف البحث دراسة أسباب زيادة وقت الانتظار في الشحن والتفريغ داخل المطار والعمل على معالجة أسباب تأخير أنطلاق الطائرات،وبالتالي تسبب الخسائر في الوقت والمال للمسافرين والطائرات والبضائع.

الحدود المكانية والزمانية للدراسة :تتلخص الحدود المكانية للبحث بمطار البصرة الدولي الذي يقع

في الجزء الشمالي الغربي من مدينة البصرة ويبعد عن مركزها حوالي (٢٠) كم وتبلغ مساحته (٢٣) كم^{٢} ، وبمحيط يبلغ (٢٥) كم في منطقة أبي صخير خارطة (١)، أما الحدود الزمانية للبحث فتتمثل بدراسة أوقات الشحن والتفريغ والانتظار في المطار لعام ٢٠١٨م.

خريطة (١)

الموقع الجغرافي لمطار البصرة الدولي لعام ٢٠١٨



المصدر/ من عمل الباحث بالاعتماد على:

-المرئية الفضائية لمطار البصرة الدولي، القمر الصناعي Quick bird ، ٢٠١٨.

هيكلية البحث :

تناول البحث مواضيع متعددة مرتبطة تنطبق النظرية على حركة الطيران داخل مطار البصرة الدولي من خلال تطبيق مفردات النظرية على حركة النقل الجوي في مطار البصرة الدولي وهو بحث تطبيقي فقد تناول البحث نبذه تأريخيه عن نظرية صفوف الانتظار وتطبيقاتها على مطار البصرة الدولي وأنواع أنظمة الانتظار وأنماط الوصول (نظام صف الانتظار) وتطبيق النظرية على مطار منطقة الدراسة من حيث معدل انتظار وصول الطائرة في وحدة الزمن ومعدل الخدمة المقدمة للطائرة ومعدل المرور لكل طائرة ومعدل عدد الطائرات في النظام وعدد الطائرات المنتظرة في الصف ومعدل وقت الانتظار المتوقع في النظام وأخيرا معدل وقت الانتظار في صف الانتظار وجمع هذه المعدل كانت تتركز على جانب (الشحن والتفريغ)

١-نظرية صفوف الانتظار(الأرتال):-

ظهرت نظرية صفوف الإنتظار في عام ١٩٠٩ على يد العالم الفلندي (Erlang) إذ أجرى تجاربه على شكل مشكلة تتعلق بالإزدحام في حركة تلّقي المكالمات الهاتفية، ووجد أنه خلال الأوقات التي تكثر فيها المكالمات الهاتفية إذ تعرض طالبو هذه الخدمة إلى شيء من التأخير نتيجة عدم قدرة العاملات (مقدمي الخدمة) على مواجهة الطلبات بالسرعة التي تحدث بها، وبعد إنتهاء الحرب العالمية الثانية تم إستخدام هذه النظرية في مجالات الحياة المختلفة[١]، وان نظرية صفوف الإنتظار هي دراسة رياضية لما يسمى بالإنتظار(queue) أو خطوط الإنتظار(waiting lines) وهذه الظاهرة شائعة في الحياة اليومية مثل محطات الوقود والمطارات ومحطات القطارات، وورش التصليح وغيرها من الأمثلة اليومية الشائعة[٢]، وينشأ صف الإنتظار عند وجود محطة خدمة أو(محطات خدمية) ينتظم أمامها عدد من الوحدات للحصول على الخدمة، ويجب عليها الإنتظار، لعدم قدرة تلك المحطة أو المحطات على إستيعاب تلك الوحدات وتقديم الخدمة حال وصولها الى المحطة[٣] ، ولهذا تكون عملية الحصول على مقاييس الأداء ضرورية قبل تنفيذ منظومات صفوف الإنتظار، حينما تكون طاقة نظام الخدمة عالية جداً فإن هذا يؤدي إلى تحميل النظام كلفاً عالية ومن جانب آخر عندما يكون نظام الخدمة (غير كافٍ) لخدمة الزبون فإن ذلك يؤدي إلى زيادة وقت الإنتظار في صف الإنتظار ، ومن ثم تحميل النظام كلفة إنتظار عالية ، فضلاً عن فقدان النظام زبائنه[٤] .

إن الهدف من نظرية صفوف الإنتظار (الأرتال) تقليل زمن الإنتظار إلى أقل مايمكن، وذلك من خلال توسيع أو زيادة في مراكز تركيز الخدمة كإنشاء أسواق أو وكالات وموانئ وغيرها، بعد إجراء موازنة بين كلفة الإنتظار وتكلفة إتخاذ القرار بإنشاء مراكز خدمية جديدة أُخرى[٥] وتظهر الحاجة لإستخدام هذه النظرية في حالة يكون فيها الطلب على الخدمة قوياً بالشكل الذي يؤدي إلى عجز مقدم الخدمة عن تلبية الخدمة في الوقت المرغوب، أو في حالة يكون فيها الطلب ضعيفاً بالشكل الذي يؤدي إلى شعور بعض محطات تقديم الخدمة[٦] .

قبل التطرق إلى تطبيق نظرية الإنتظار في مطار البصرة الدولي لابد من التعريج على توضيح

أنواع أنظمة الإنتظار الشائعة في عملية النقل التي يمكن من خلالها توضيح ما هو النظام المثالي الذي ينطبق على عمل المطار.

٢-أنواع أنظمة الإنتظار:-

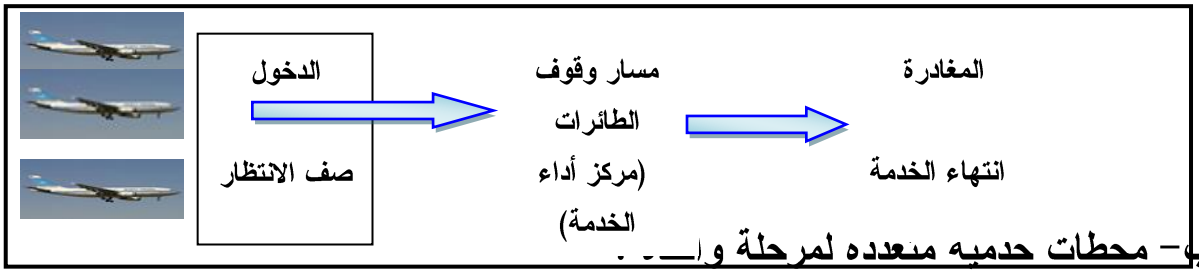
يقصد بالنظام الشكل العام لصف الإنتظار ومحطات تقديم الخدمة[٧]، وهناك أربعة أنواع من أنظمة الإنتظار وعلى الرغم من إختلاف هذه الأنواع فيما بينها ألا إنها تصب جميعها في قالب واحد من ناحية المضمون، وهذه الأنواع هي ما يأتي:-

أ- محطة خدمية واحدة لمرحلة واحدة :-

هذا النوع من أبسط أنواع النظام ويطلق عليه بقناة الخدمة الواحدة، إذ يتكون من صف إنتظار واحد ومحطة خدمية واحدة تقدم الخدمة بشكل كامل (بمرحلة واحدة) أي أن لكل شركة طيران مكتب خاص بها داخل المطار ولا يوجد أكثر من مكتب أخر يقدم الخدمة للمسافر نفسه داخل المطار[٨] والشكل (١) يوضح ذلك.

الشكل (١)

يوضح انتظار ذو مركز أداء خدمة واحدة وبمرحلة واحدة

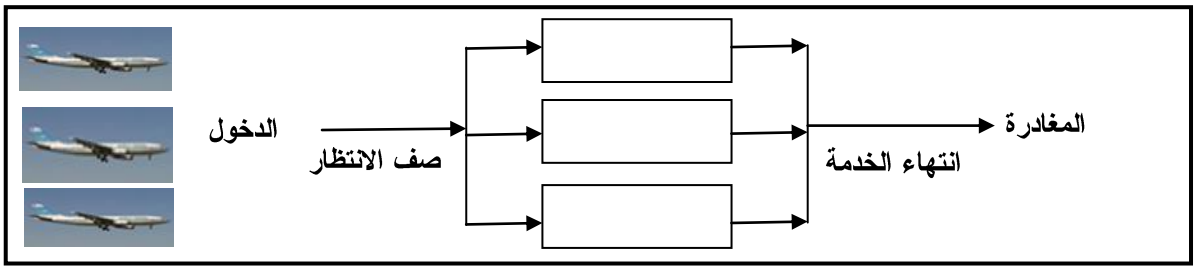


ب- محطات خدميه متعدده لمرحلة واحده :-

وفي هذا النوع من النظام يوجد أكثر من مركز خدمي واحد يقدم خدمات متعددة وبمرحلة واحدة[٩] ، كما هو موضح في الشكل (٢).

الشكل(٢)

يوضح نظام إنتظار ذو مركز أداء خدمة متعددة بمرحلة واحدة



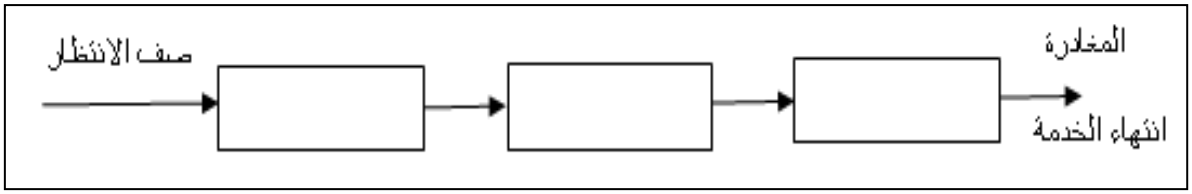
ج- محطة خدمية واحدة بمراحل متعددة :-

يقوم هذا النموذج على أساس وجود مراكز أداء خدمة واحدة ولكن بمراحل متعددة، أي بمعنى كل مركز يقدم خدمه يليه المركز الثاني ثم المركز الآخر[١٠] كما في الشكل (٣).

مجلة آداب البصرة للعلوم الإنسانية
العدد ٤ - المجلد ٤٤ - السنة ٢٠١٩

الشكل (٣)

يوضح نظام إنتظار ذو مركز أداء خدمة بمراحل متعددة

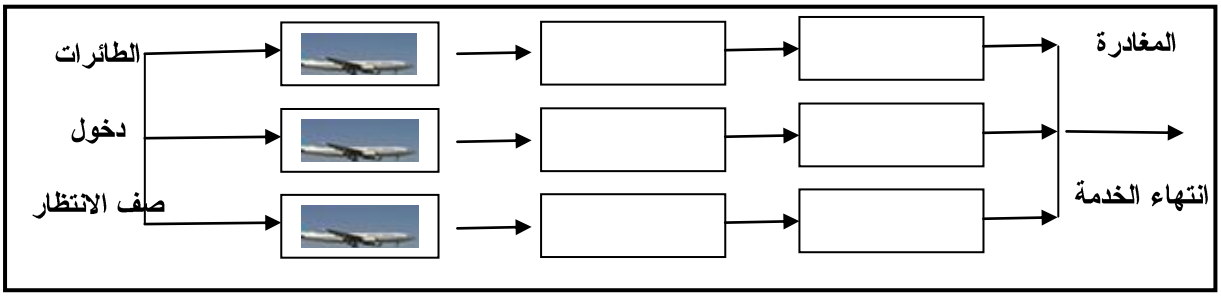


د- محطات خدمة متعدد بمراحل متعددة:-

يقوم هذا النموذج على أساس وجود مركز خدمة متعدد، إذ يمكن تمثيل ذلك بخطين انتاجيين متوازيين أو أكثر، أي بمعنى تعدد مراكز إدارة الخدمة، فضلاً عن تعدد مراحل إتمـــــــــام الخدمة [١١] شكل (٤).

الشكل (٤)

يوضح نظام انتظار ذو مركز أداء خدمة متعددة بمراحل متعددة



٣-أنماط الوصول (نظام صف الإنتظار):-

يعد نظام الإنتظار وصفاً للطريقة التي سيحدد الزبائن الذين سيحصلون على الخدمة وعند تطبيق هذه النظرية سيتضح أن هناك أربع حالات لتقديم الخدمة للزبائن في نظم الصفوف هي[١٢] :-

أ- من يأتي أولاً يخدم أولاً.

ب- من يأتي أخيراً يخدم أخيرا.

ج- نظام الخدمة بشكل عشوائي.

د- نظام صفوف الإنتظار العام(يشمل أي حالة من الحالات الثلاث أعلاه).

٤-نظرية صفوف الإنتظار وتطبيقاتها على مطار البصرة الدولي :-

مـــن أجـــل تطبيـــق نظريـــة صـــفوف الإنتظار(الأرتـــال) علـــى مطـــار البصـــرة الـــدولي والحصول على النماذج الرياضية لحل مشـــكلة صـــفوف الإنتظـــار الـــذي تقضـــية الطـــائرة فـــي المطار لابد من التعرف على أهم الرمـــوز التـــي تتكـــون منهـــا هـــذه النظريـــة وكيفيـــة تطبيقهـــا وصولاً إلى النتيجة، وهذه الرموز هي:-

λ : معدل الوصول لطائرة.

m: معدل الخدمة المقدمة للطائرة.

P: نسبة كثافة الحركة أو مـــــــــــــــــا يسمى (نسب الاستخدام).

Ls: طول النظام (معدل انتظار الطائرة في المطار).

Lq: معدل طول صف الانتظار للطائرة.

Ws: معدل مدة الانتظار المتوقع لكل طائرة.

Wq: معدل مدة الانتظار للطائرة في صف الانتظار.

الصيغ الرياضية هي[١٣]:-

1. $P = \frac{\lambda}{m}$
2. $Ls = P/1-P$
3. $Lq = \rho^2/1-\rho$
4. $Ws = 1/m\ (1-P)$
5. $Wq = 1/m\ (1-P^2)$

عند تطبيق هذه النظرية على حركة الطيران المدني داخل مطار البصرة الدولي ولجميع خطوط النقل الجوية (الداخلية والخارجية) نلاحظ إنه يعاني من مشكلات تتعلق في طول الوقت الذي تقضيه الطائرة في الإنتظار أثناء عمليتي الشحن والتفريغ لعام ٢٠١٨ ، وما ينجم عن ذلك من خسائر مادية لكون عامل الزمن مُهِماً في عمليتي الشحن والتفريغ ، حيث نجد ان المطار تتباين ساعات الانتظار فيه.

اولاً- معدل انتظار وصول الطائرة في وحدة الزمن (λ) :-

١-الشحن :-

أظهرت النتائج الإحصائية لنظرية الانتظار جدول (١) أن أعلى معدل لانتظار الطائرة أثناء الشحن (التحميل) سجلت في خطوط (المدينة المنورة –بيروت) إذ بلغ (٢٧٠) ساعة ، وذلك يعود الى أن اغلب المسافرين على هذه الخطوط هم من كبار السن الذين تتلخص رحلتهم لأغراض الحج والعمرة والعلاج والسياحة سواء كانت للمدينة المنورة او الى العاصمة اللبنانية بيروت والتي تتطلب إجراءات أمنية دقيقة ، مما تسبب في زيادة ساعات الانتظار إثناء الشحن .

في حين سجلت خطوط (بغداد – دمشق) اقل معدل ساعات انتظار للطائرة اثناء الشحن بلغ (١٢٠) ساعة ، وذلك يعود الى صغر الطائرات العاملة على هذا الخط وقلة المسافرين المتوجهين الى دمشق بسبب الاوضاع السياسية هنالك ، فضلا عن قلة المسافرين المغادرين والقادمين من سوريا الى العراق بسبب الظروف الاقتصادية والسياسية والاجتماعية التي تعيشها سوريا حالياً.

٢- التفريغ :-

أظهرت النتائج الإحصائية للنظرية جدول (١) أن أعلى انتظار وصول الطائرة في وحدة الزمن

العدد ٤ – المجلد ٤٤ – السنة ٢٠١٩

مجلة أبحاث البصرة للعلوم الإنسانية

أثناء التفريغ بلغ (١٢٠) ساعة في خطوط الملاحة لكل من خط (المدينة المنورة –جده –بيروت – القاهرة) جدول (١) ، والذي يدل على بطء حركة المسافرين المنقولين على هذه الخطوط ، وذلك يعود على ان اغلب المسافرين على هذه الخطوط هم من كبار السن الذين سافروا لأغراض دينية وصحية ، فضلا عن أغراض السياحة والاستجمام ، مما تسبب في ارتفاع وقت الوصول اثناء التفريغ ، فضلا عن ان حجم الطائرات المستخدمة من النوع الكبير التي تحمل بما لا يقل عن (٣٥٠-٥٠٠) مسافر .

في حين سجلت خطوط النقل الجوية في مطار البصرة الدولي لكل من خط (النجف الاشرف بغداد –السليمانية) اقل وقت وصول أثناء التفريغ للطائرة ، ويعزى سبب ذلك الى قصر الرحلة اولاً كونها رحلات داخلية ، وسرعة الوصول بين المطارات ، فضلا عن صغر حجم الطائرات وأعداد المسافرين القليل المنقولين ، بسبب ارتفاع تكاليف النقل الجوي الداخلي العراقي ، مما جعلها تسجل أوقات اقل .

ثانياً – معدل الخدمة المقدمة للطائرة (m) :-

١-الشحن :-

أظهرت النتائج الإحصائية للنظرية جدول (١) أن أعلى معدل خدمة مقدم الى الطائرة أثناء الشحن(التحميل) سجل في خط (جدة –السعودية) وبلغ (٤٢٠) ساعة ، ويرجع الى عدة أسباب أهمها

العدد ٤ – المجلد ٤٤ – السنة ٢٠١٩

مجلة أبحاث البصرة للعلوم الإنسانية

العدد ٣(أ) – المجلد ٤٤ – السنة ٢٠١٩م
مجلة أبحاث البصرة للعلوم الإنسانية

جدول (١)

معدلات أوقات التفريغ والانتظار (الوقت / الساعة) في مطار البصرة الدولي لعام ٢٠١٨

المطار	λ	M	P	LS	LQ	WS	WQ
النجف الاشرف	٣٠	٦٠	٠,٥	١	٠,٥	٠,٠٠٨٣	٠,٠٢٢٢٢
بغداد	٣٠	٦٠	٠,٥	١	٠,٥	٠,٠٠٨٣	٠,٠٢٢٢٢
أربيل	٦٠	٩٠	٠,٦٦٦٦٦٧	٢	١,٣٣٣٣٣٣	٠,٠٠٣٧	٠,٠٢
السليمانية	٣٠	٦٠	٠,٥	١	٠,٥	٠,٠٠٨٣	٠,٠٢٢٢٢
الدوحة	٦٠	١٢٠	٠,٥	١	٠,٥	٠,٠٠٤٢	٠,٠١١١١١
دبي	٧٥	١٣٥	٠,٥٥٥٥٥٦	١,٢٥	٠,٦٩٤٤٤٤	٠,٠٠٣٣	٠,٠١٠٧١٤
المدينة	١٢٠	١٨٠	٠,٦٦٦٦٦٧	٢	١,٣٣٣٣٣٣	٠,٠٠١٩	٠,٠١
جدة	١٢٠	١٨٠	٠,٦٦٦٦٦٧	٢	١,٣٣٣٣٣٣	٠,٠٠١٩	٠,٠١
عمان	٩٠	١٢٠	٠,٧٥	٣	٢,٢٥	٠,٠٠٢١	٠,٠١٩٠٤٨
بيروت	١٢٠	١٨٠	٠,٦٦٦٦٦٧	٢	١,٣٣٣٣٣٣	٠,٠٠١٩	٠,٠١
القاهرة	١٢٠	١٣٥	٠,٨٨٨٨٨٩	٨	٧,١١١١١١	٠,٠٠٠٨	٠,٠٣٥٢٩٤
دمشق	١٢٠	٩٠	١,٣٣٣٣٣٣	٤	٢,٣٣٣٣٣٣	٠,٠٠٤	٠,١٤٢٩
مشهد	٩٠	١٢٠	٠,٧٥	٣	٢,٢٥	٠,٠٠٢١	٠,٠١٩٠٤٨
منسك	٦٠	١٢٠	٠,٥	١	٠,٥	٠,٠٠٤٢	٠,٠١١١١١
باكو	٦٠	١٢٠	٠,٥	١	٠,٥	٠,٠٠٤٢	٠,٠١١١١١
كوبنهاكن	٩٠	١٢٠	٠,٧٥	٣	٢,٢٥	٠,٠٠٢١	٠,٠١٩٠٤٨
بكين	٦٠	١٢٠	٠,٥	١	٠,٥	٠,٠٠٤٢	٠,٠١١١١١
كوالالمبور	٩٠	١٢٠	٠,٧٥	٣	٢,٢٥	٠,٠٠٢١	٠,٠١٩٠٤٨
إسطنبول	٦٠	١٢٠	٠,٥	١	٠,٥	٠,٠٠٤٢	٠,٠١١١١١

المصدر / من خلال الدراسة الميدانية ، مقابلة شخصية مع مدراء شركات الطيران العامله في مطار البصرة الدولي ، ٢٠١٨.

جدول (٢)

معدلات أوقات الشحن والانتظار(الوقت/الساعة) في مطار البصرة الدولي لعام ٢٠١٨ .

المطار	λ	M	P	LS	LQ	WS	WQ
النجف الاشرف	١٣٥	١٨٠	٠,٧٥	٣	٢,٢٥	٠,٠٢٢٢	٠,٠١٢٦٩٨
بغداد	١٢٠	١٨٠	٠,٦٦٦٦٦٧	٢	١,٣٣٣٣٣٣	٠,٠١٦٧	٠,٠١
أربيل	١٥٠	٣٠٠	٠,٥	١	٠,٥	٠,٠٠٦٧	٠,٠٠٤٤٤٤
السليمانية	١٥٠	١٨٠	٠,٨٣٣٣٣٣	٥	٤,١٦٦٦٦٧	٠,٠٣٣٣	٠,٠١٨١٨٢
الدوحة	١٩٥	٣٠٠	٠,٦٥	١,٨٥٧١٤	١,٢٠٧١٤٣	٠,٠٠٩٥	٠,٠٠٥٧٧٢
دبي	٢١٠	٢٤٠	٠,٨٧٥	٧	٦,١٢٥	٠,٠٣٣٣	٠,٠١٧٧٧٨
المدينة	٢٧٠	٣٦٠	٠,٧٥	٣	٢,٢٥	٠,٠١١١	٠,٠٠٦٣٤٩
جدة	٢٤٠	٤٢٠	٠,٥٧١٤٢٩	١,٣٣٣٣٣	٠.٧٦١٩٠٥	٠,٠٠٥٦	٠,٠٠٣٥٣٥
عمان	١٩٥	١٨٠	١,٠٨٣٣٣	١,٣	٤,٠٨٣٣	٠,٠٦٧	٠,٠٣٢
بيروت	٢٧٠	١٨٠	١,٥	٣	٤,٥	٠,٠١١	٠,٠٠٤٤٤
القاهرة	٢٤٠	٣٠٠	٠,٨	٤	٣,٢	٠,٠١٦٧	٠,٠٠٩٢٥٩
دمشق	١٢٠	٢٤٠	٠,٥	١	٠,٥	٠,٠٠٨٣	٠,٠٠٥٥٥٦
مشهد	١٨٠	٢٤٠	٠,٧٥	٣	٢,٢٥	٠,٠١٦٧	٠,٠٠٩٥٢٤
منسك	١٣٥	٣٠٠	٠,٤٥	٠,٨١٨١٨	٠,٣٦٨١٨٢	٠,٠٠٦١	٠,٠٠٤١٨
باكو	٢١٠	١٨٠	١,١٦٦٦٦٧	١,٧	٥,١٦٦٦٧	٠,٠٣٣	٠,٠١٥٣٨
كوبنهاكن	١٨٠	٣٠٠	٠,٦	١,٥	٠,٩	٠,٠٠٨٣	٠,٠٠٥٢٠٨
بكين	١٥٠	٢٤٠	٠,٦٢٥	١,٦٦٦٦٧	١,٠٥١٦٦٧	٠,٠١١١	٠,٠٠٦٨٣٨
كوالالمبور	١٨٠	٣٠٠	٠,٦	١,٥	٠,٩	٠,٠٠٨٣	٠,٠٠٥٢٠٨
إسطنبول	١٥٠	١٨٠	٠,٨٣٣٣٣٣	٥	٤.١٦٦٦٦٧	٠,٠٣٣٣	٠,٠١٨١٨٢

المصدر / المصدر / من خلال الدراسة الميدانية ، مقابلة شخصية مع مدراء شركات الطيران العامله في مطار البصرة الدولي ، ٢٠١٨.

الإجراءات الأمنية والإدارية في المطار ، فضلا عن أحجام الطائرات التي تتراوح ما بين المتوسطة والكبيرة الحجم ، فضلا عن أعداد المسافرين المنقولين على هذا الخط الذين اغلبهم من كبار السن الذين يحتاجون الى وقت أطول لتقديم الخدمات لهم ، مما تسبب في طول معدل الخدمة

في حين سجلت خطوط النقل الجوي في كل من مطار (النجف الاشرف –بغداد –السليمانية عمان –بيروت –باكو –اسطنبول) اقل وقت انتظار في تقديم الخدمة للطائرات ، وذلك يعود الى صغر حجم الطائرات العاملة على هذه الخطوط ، وقلة المسافرين المنقولين ، فضلاً عن الإجراءات الأمنية والإدارية السريعة نوعاً ما التي تسببت في انخفاض الوقت الذي تقضيه الطائرة أثناء تقديم الخدمة .

٢- التفريغ :-

أظهرت النتائج الإحصائية للنظرية جدول (٢) أن أعلى معدل انتظار للطائرة أثناء التفريغ سجل في خطوط (المدينة المنورة وجدة وبيروت) وسجلت على التوالي (١٢٠) ساعة ، ويعود ذلك الى كبر حجم الطائرات العاملة على هذه الخطوط وأعداد المسافرين الكبيرة والتي تحتاج الى أوقات طويلة لتفريغها، فضلا عن حجم البضائع المنقولة من قبل المسافرين على هذه الخطوط ، مما تسبب في ارتفاع وقت التفريغ للخدمة المقدمة للطائرات .

في حين سجلت خطوط (النجف الاشرف وبغداد والسليمانية) اقل وقت اثناء تقديم الخدمة عند التفريغ بلغ (٦٠) ساعة على التوالي ، وذلك يعود الى قلة المسافرين الداخليين على هذه الخطوط بسبب ارتفاع الاجور الذي انعكس على قلة البضائع والحقائب الخاصة بالمسافرين ، فضلا عن صغر حجم الطائرات العاملة على هذه الخطوط ، مما تسبب في انخفاض وقت الانتظار اثناء التفريغ عند تقديم الخدمة للطائرات .

ثالثاً- معدل المرور لكل طائرة (P) :-

١- الشحن:-

سجلت الخطوط الجوية في (بيروت) أعلى معدل مرور للطائرة في مطار البصرة حيث بلغت (١,٥) ساعة وذلك يعزى الى ارتفاع عدد الرحلات على هذا الخط ، بسبب الرحلات العلاجية والسياحية الى بيروت التي يتوجه اليها الكثير من العراقيون لأغراض صحية وسياحية وغيرها .

في حين سجلت خطوط كل من (اربيل – دمشق – باكو – كوالالمبور) اقل معدل مرور وبلغ (٠,٥) و(٠,٦) ساعة على التوالي ، ويعود ذلك لقلة الطائرات العاملة على هذه الخطوط الذي انعكس على قلة المسافرين ، فضلا عن خطوط (بكين وكوالالمبور) هي من الخطوط الحديثة وان اغلب المسافرين غير معتادين على ارتيادها فهي تقتصر على رحلات التجار في اغلب الاحيان جدول (١)

٢- التفريغ :-

أظهرت النتائج الإحصائية للنظرية جدول (٢) أن أعلى معدل مرور للطائرات اثناء التفريغ سجل في

مجلة أبحاث البصرة للعلوم الإنسانية
العدد ٣ (أ) – المجلد ٤٤ – السنة ٢٠١٩

خط (دمشق) حيث بلغ (١,٣٣٣٣٣) ساعة ، وذلك يعود الى الإجراءات الأمنية والإدارية المشددة على هذا الخط اثناء تفريغ الحمولة والمسافرين ، بسبب الظروف السياسية والاقتصادية والاجتماعية التي تعيشها جمهوريا سوريا العربية ، فضلا عن كبر حجم الطائرات العاملة على هذا الخط ، كما ان اغلب المسافرين هم من كبار السن الذين يحتاجون الى وقت طويل اثناء التفريغ .

في حين سجلت الخطوط الجوية في (النجف الاشرف – بغداد – السليمانية – اربيل منسك – باكو – بكين –اسطنبول) اقل معدل مرور للطائرة اثناء التفريغ ، وبلغت (٠,٥) ساعة ، ويعزى سبب ذلك سرعة انجاز عمليات التفريغ ، بسبب قلة المسافرين والبضائع المنقولة ، فضلا عن صغر أحجام الطائرات العاملة على اغلب هذه الخطوط بسبب ارتفاع أجور النقل .

رابعاً:- معدل عدد الطائرات المنتظرة في النظام Ls :-

١- الشحن:-

بلغ اعلى معدل انتظار الطائرة في النظام حوالي (٧) ساعة والمسجلة في خط(دبي) وذلك يعود الى الاجراءات الامنية والادارية الشديدة في مطارات الاقلاع والهبوط ، فضلا عن كبر حجم الطائرات العاملة على هذا الخط والذي يشهد كثافة نقل عالية ، مما تسبب في طول وقت الانتظار للطائرة في النظام .

في حين سجلت الخطوط الجوية (اربيل – دمشق) اقل وقت انتظار للطائرة في النظام وبلغت (١) ساعة واحدة ، ويرجع ذلك الى قلة عدد المسافرين على هذه الخطوط فضلا عن سرعة انجاز المعاملات للمسافرين ، وقلة البضائع المنقولة خصوصاً للخطوط الداخلية ، وكذلك صغر حجم الطائرات العاملة على هذه الخطوط تتسبب في قلة الوقت للطائرة اثناء الشحن جدول(١) .

٢- التفريغ :-

نلاحظ من الجدول (٢) أن النتائج الإحصائية للنظرية أظهرت أن أعلى معدلات انتظار للطائرة في النظام سجلت في خط القاهرة وبلغت (٨) ساعات ، وذلك يعود الى عدة أسباب منها كثافة عدد المسافرين على هذا الخط الذي يستخدم الطائرات الكبيرة الحجم مما يجعل البضائع كثيرة ، فضلا عن الإجراءات الأمنية المشددة والتفتيش للبضائع، مما تسبب في زيادة وقت الانتظار للطائرة في النظام .

في حين سجلت كل من الخطوط الجوية (النجف الاشرف – بغداد – السليمانية – الدوحة – منسك – باكو – بكين – اسطنبول) اقل وقت انتظار للطائرة في النظام وبلغ (١) ساعة واحدة ، ويعزى سبب ذلك الى صغر حجم الطائرات العاملة على هذه الخطوط ومن ثم قلة اعداد المسافرين والبضائع ، فضلا عن قلة أعداد الطائرات العاملة على هذه الخطوط ، وقد يكون هناك رحلة واحدة في اليوم وبعضها رحلتين في الأسبوع خصوصاً الخطوط الخارجية الذي انعكس على قلة الوقت الذي تقضيه الطائرة اثناء الانتظار في النظام .

خامساً- عدد الطائرات المنتظرة في الصف Lq :-

١-الشحن :-

أظهرت النتائج الإحصائية للنظرية جدول (١) أن أعلى معدل انتظار للطائرة المنتظرة في الصف سجلت في خط (دبي) وبلغت (٦,١٢٥) ساعة ، ويرجع ذلك الى كثافة الحركة على هذا الخط كونه خط مرور (ترانزيت) ، فضلا عن كبر حجم الطائرات وأعداد المسافرين ، مما تسبب في ارتفاع وقت انتظار الطائرة .

في حين سجلت الخطوط الجوية في مطار (اربيل – دمشق) اقل وقت انتظار للطائرة اثناء الشحن في الصف وبلغت (٠,٥) ساعة ، وذلك يعود الى سرعة انجاز المعاملات للمسافرين المنقولين على هذه الخطوط سواء في شحن المسافرين او البضائع ، فضلا عن قلة الطائرات العاملة والبالغة طائرة واحدة يومياً لمطار اربيل وطائرتين في الأسبوع لمطار دمشق ، مما تسبب في قلة الوقت الذي تقضيه الطائرة اثناء الشحن في صف الانتظار .

٢-التفريغ :-

أن أعلى معدل انتظار للطائرة في الصف سجلت في خط (القاهرة) ، إذ بلغ (٧,١١١١١) ساعة جدول (٢) ، يعود ذلك إلى كثافة النقل على هذا الخط ، فضلا عن ارتفاع أعداد المسافرين والبضائع المنقولة عليه والتي تكون اغلبها لأسباب علاجية وسياحية ، فضلا عن الإجراءات الأمنية المشددة إثناء عمليات التفريغ ، مما تسبب في ارتفاع وقت الانتظار أثناء التفريغ للطائرة .

في حين سجلت الخطوط الجوية في كل من مطار (النجف الاشرف – بغداد – اربيل –الدوحة – منسك – باكو – بكين – كوالالمبور) اقل وقت انتظار للطائرة في الصف وبلغت (٠,٥) ساعة ، وذلك يعود الى قلة الطائرات المنتظرة في الصف فهي تقتصر على طائرة واحدة في كل خط واحياناً طائرتين في الأسبوع ، فضلا عن صغر حجم الطائرات العاملة ، وقلة أعداد المسافرين والذي ينعكس على قلة البضائع ، ومن ثم فان الوقت يصبح قليلاً للطائرات المنتظرة في الصف .

سادساً- معدل وقت الانتظار المتوقع في النظام Ws :-

١-الشحن :-

سجل أعلى وقت للانتظار المتوقع للطائرة في النظام في خطوط (السليمانية – دبي – اسطنبول) وبلغ (٠,٠٠٩٥) ساعة ، وذلك يعود الى كثافة الحركة على هذه الخطوط الجوية سواء للمسافرين او البضائع ، مما جعل وقت الانتظار فيها اكبر ، كما ان الخطوط الخارجية (دبي –اسطنبول) هي خطوط مرور(ترانزيت) مما يجعلها مزدحمة ، فضلا عن الاجراءات الامنية المشددة ، مما تتسبب في قضاء الطائرة لوقت المتوقع اطول فيها .

في حين سجلت الخطوط الجوية في (جدة) اقل وقت متوقع في النظام وبلغ (٠,٠٠٥٦) ساعة وذلك يعود الى سرعة الاجراءات الامنية والادارية في تسهيل شحن البضائع والمسافرين على

خطوطها كون المنقولين على هذا الخط اغلبهم من السواح الدينين الذاهبون الى الحج والعمرة في الديار المقدسة لذلك تكون بضائعهم ووجهتهم واحدة ، مما تسبب في انخفاض الوقت المتوقع في النظام.

٢-التفريغ :-

سجل أعلى وقت انتظار متوقع للطائرة في النظام في خطوط (النجف الاشرف – بغداد – اربيل) وبلغت (٠,٠٠٨٣) ساعة ، وذلك يعود الى تأخير في الإجراءات الإدارية والخدمية في تفريغ البضائع والمسافرين ، فضلا عن كثافة أعداد المسافرين المنقولين على هذه الخطوط الداخلية ، مما تسبب في ارتفاع وقت الانتظار جدول (٢) .

في حين سجل خط (بيروت) اقل وقت متوقع لانتظار الطائرة اثناء التفريغ وبلغ (٠,٠٠٠٨) ساعة وذلك يعود إلى اعتماد الأساليب الحديثة في تفريغ البضائع والمسافرين والتي تسبب سرعة في إجراءات التفريغ والذي ينعكس على انخفاض وقت الانتظار للطائرة ، فضلا عن ان اغلب الطائرات العاملة على هذا الخط هي من الطائرات الصغيرة والمتوسطة الحجم ، مما انعكس ذلك على سرعة الانجاز وقلة الوقت المتوقع للانتظار .

سابعاً- معدل وقت الانتظار في صف الانتظار Wq :-

١-الشحن:-

أظهرت النتائج الإحصائية للنظرية جدول (١) أن أعلى معدل انتظار للطائرة في الصف سجل في خطوط (السليمانية – اسطنبول) بلغ (٠,٠١٨١٨٢) ساعة ، ويرجع سبب ذلك الى كثافة حركة المسافرين على هذين الخطين لأغراض العلاج والسياحة ، فضلا عن استخدام الطائرات الكبيرة الحجم في نقل المسافرين على هذين الخطين والإجراءات الأمنية في شحن البضائع التي تأخذ وقتاً أطول من غيرها .

في حين سجل خط (جدة) اقل معدل انتظار للطائرة في صف الانتظار بلغ (٠,٠٠٣٥٣٥) ساعة وذلك يعود الى الإجراءات الإدارية والحديثة المستخدمة في شحن المسافرين والبضائع كون اغلب المسافرين هم من الحجاج والمعتمرين مما يسهل عملية الشحن للبضائع ، فضلا عن سرعة الإجراءات والالكترونية مما تسبب في سرعة عمليات الشحن للطائرة والذي انعكس على قلة انتظار الطائرة في صف الانتظار .

١-التفريغ :-

نلاحظ من الجدول (٢) أن أعلى وقت تقضيه الطائرات في الانتظار ، اثناء التفريغ في الصف سجلت في خط القاهرة بلغ (٠,٠٣٥٢٩٤) ساعة ، وذلك يعود الى الإجراءات الإدارية والأمنية المعتمدة في تفريغ المسافرين والبضائع في هذا الخط ، فضلا عن الطائرات العاملة على هذا الخط هي من النوع الكبير والذي ينعكس على طول الوقت الذي تقضيه الطائرة في الحصول على الخدمات المتعلقة في المسافرين والبضائع ، مما يجعل الطائرة تقضي وقت أطول في الانتظار .

مجلة آداب البصرة للعلوم الإنسانية
العدد ٣ (أ) – المجلد ٤٤ – السنة ٢٠١٩

في حين سجلت خطوط (الدوحة – المدينة المنورة – جدة – بيروت – منسك – باكو –بكين – اسطنبول) اقل وقت انتظار للطائرة في الصف وبلغت (٠,٠١١١١١) ساعة ، وذلك يعود الى الإجراءات الإدارية والأمنية السريعة المعتمدة في تفريغ المسافرين والبضائع ، فضلا عن حجم الطائرات العاملة على هذه الخطوط اغلبها من النوع الصغير والمتوسط ، كما ان قلة أعداد الطائرات العاملة على هذه الخطوط ساهم في قلة الوقت الذي تقضية الطائرة اثناء التفريغ.

النتائج :

توصل البحث من خلال تطبيق نظرية الانتظار (الارتال) على مطار البصرة الدولي ، حيث ان هنالك درجات متفاوتة ومتباينة بين خطوط الطيران (الرحلات المحلية او الدولية) وان هذا التفاوت يرجع لأسباب لكل خط جوي (محلي او دولي) وكما يلي :

١. سجل خطي (المدينة المنورة وبيروت) أعلى معدل شحن لانتظار الطائرة بلغ (٢٧٠) ساعة من حيث المدة الزمنية (وحدة الزمن) في حين سجلت خطوط بغداد ودمشق اقل معدل شحن لانتظار الطائرات بلغ (١٢٠)ساعة لنفس عامل وحدة الزمن .

٢. سجل خط (المدينة المنورة وجده وبيروت والقاهرة) أعلى معدل لتفريغ الطائرة حسب وحدة الزمن ب(١٢٠) ساعة في حين سجل خط النجف الاشرف وبغداد والسليمانية اقل معدل شحن لانتظار الطائرة.

٣. سجل خط (جده) أعلى معدل خدمة للشحن بلغ (٤٢٠) ساعة في حين سجل خط (النجف الاشرف وبغداد والسليمانية وعمان وبيروت وباكو واسطنبول) اقل وقت انتظار للطائرة وسجل خط (المدينة المنورة وجده وبيروت) أعلى معدل انتظار للطائرة اثناء التفريغ (١٢٠) ساعة وسجل خط (النجف الاشرف وبغداد والسليمانية) اقل معدل وقت للانتظار بلغت (٦٠) ساعة .

٤. سجل خط (بيروت) اعلى معدل مرور للطائرة بلغ (٥،١) ساعه في حين سجلت خطوط كلا من (اربيل ودمشق وباكو وكوالالمبور) اقل معدل مرور بلغت (٥،٠ و ٦،٠) ساعة وسجل خط (دمشق) اعلى معدل مرور طائرات اثناء التفريغ بلغ (١,٣٣٣٣٣) ساعه في حين سجل خط (النجف الاشرف وبغداد والسليمانية واربيل ومنسك وباكو وبكين واسطنبول) اقل معدل مرور بلغت (٥،٠) ساعة .

٥. سجل خط (دبي) اعلى معدل عدد للطائرات المنتظرة في النظام بلغ (٧) ساعات في حين سجلت الخطوط (اربيل ودمشق) اقل معدل بلغت (١) ساعة وسجل خط (القاهرة) اعلى معدلات انتظار للطائرة في النظام بلغ (٨) ساعات في حين سجلت خطوط (النجف الاشرف وبغداد والسليمانيه والدوحة ومنسك وباكو وبكين واسطنبول) اقل معدلات بلغت (١) ساعة .

٦. سجل خط (دبي) اعلى عدد للطائرات المنتظرة في الصف بلغ (٦,١٢٥) ساعة في حين سجلت الخطوط (اربيل ودمشق) اقل وقت انتظار للطائرة اثناء الشحن بلغت (٥،٠) ساعه وسجل خط (القاهرة) أعلى معدل تفريغ لمعدل انتظار للطائرات بلغت (٧,١١١١١) ساعة في حين سجلت

الخطوط (النجف الاشرف وبغداد واربيل والدوحة ومنسك وباكو وبكين وكوالالمبور) اقل وقت انتظار للطائرة في صف التفريغ بلغت (٥،٠) ساعه .

٧. سجلت خطوط كلا من (السليمانيه ودبي واسطنبول) اعلى وقت للانتظار المتوقع في النظام بالنسبة للشحن بلغ (٠٠٩٥،٠) ساعة في حين سجل خط (جده) اقل وقت للانتظار المتوقع في النظام بلغ (٠,٠٠٥٦) ساعة ، وسجلت الخطوط (النجف الاشرف وبغداد واربيل) أعلى وقت للانتظار المتوقع بالنسبة للتفريغ بلغت (٠,٠٠٨٣) ساعة ، في حين سجل خط (بيروت) أقل وقت للانتظار أقل وقت للانتظار المتوقع في النظام بلغ (٠,٠٠٠٨) ساعة .

٨. سجلت الخطوط (السليمانية واسطنبول) أعلى معدل وقت للانتظار بلغت (٠,٠١٨١٨٢) في حين سجل خط (جده) أقل معدل انتظار بلغ (٠,٠٠٣٥٣٥) ساعة بالنسبة للشحن ، في حين سجل خط (القاهرة) اقل معدل تفريغ بلغ (٠,٠٣٥٢٩٤) ساعة ، وسجلت الخطوط (الدوحة والمدينة المنورة وجده وبيروت ومنسك وباكو وبكين واسطنبول) اقل وقت انتظار للطائرة بالنسبة للتفريغ بلغت (٠,٠١١١١١) ساعة .

٩.ان لمحافظة البصرة علاقات تجارية مع معظم دول المنطقة والعالم من خلال عمليات الاستيراد والتصدير لتنمية مشاريع المحافظة عن طريق مطار البصرة الدولي وبقاء السلع والبضائع بكافة أنواعها لعدة ساعات واحيانا أيام مما يسبب خسارة مادية لكلا القطاعين (الحكومي والخاص)، بسبب مدة التأخير داخل مخازن الشحن الجوي.

المقترحات :

١.لعمليات الشحن والتفريغ أهمية اقتصادية واضحة ، لذا يجب أن يكون نعاون بين الحكومة المحلية وإدارة مطار البصرة الدولي (الإدارة الكمركية) وإدارة الشحن الجوي السريع في انجاز معاملات استلام البضائع بكافة أشكالها وأحجامها ، ومن ثم استلامها خلال مدة زمنية قصيرة دون الانتظار لساعات أو لأيام .

٢.وضع خطط لتطوير واقع مطار البصرة الدولي من خلال توفير آليات (معدات ورافعات) تتلائم مع التطور التكنولوجي أسوة ببقية المطارات العالمية لشحن وتفريغ السلع والبضائع بأسرع وقت ممكن .

٣.انجاز معاملات الزبائن داخل المطار بأسرع وقت وذلك لتقليل الوقت الذي تستغرقه عملية إنهاء المعاملات الإدارية والكمركية عن طرق رفع كفاءة الجوانب الإدارية والعملية للعاملين بإدخالهم دورات تدريبية لها دور أن تزيد من قدراتهم الإدارية .

الهوامش

١- عدنان شمخي جابر و ضوية سلمان حسن، مقدمة في بحوث العمليات ، دار الكتب للطباعة و النشر، جامعة الموصل، الموصل، ١٩٨٨، ص٢٥٣.

٢- عبد الرسول عبد الرزاق الموسوي، المدخل لبحوث العمليات، دار وائل، عمان-الأردن، ٢٠٠١، ص٢٧١.

٣- عامر فاضل توفيق حسن خيوكة، استخدام نموذج متعدد قنوات الخدمة في عمليات التصليح والإدامة، رسالة ماجستير(غير منشورة)، كلية الإدارة والإقتصاد، الجامعة المستنصرية، ١٩٩٠، ص٣٣.

٤- مشتاق طالب حسين، توليد مصفوفة معدل الأنتقال (TRM) للتوزيع الأسي، مجلة جامعة الأنبار للعلوم الاقتصادية والإدارية، المجلد (٢)، ٢٠١٠، ص٢.

٥- عمر محمد ناصر، إستخدام نظرية صفوف الإنتظار في تقييم أداء مراكز جباية النقد للشركة العامة للكهرباء رسالة ماجستير(غير منشورة)، كلية الإدارة والإقتصاد، جامعة بغداد، ٢٠٠١، ص١٢.

٦) Robert Faure etautres, Precis de recherché operatinnelle, 5 eme edition, Dunod Paris, 2000, P. 179.

٧- نادية مطلق آرما الربيعي، التحليل المكاني للمرائب الرئيسة في بغداد الكرخ، دراسة في جغرافية النقل، رسالة ماجستير كلية التربية للبنات، جامعة بغداد، ٢٠٠٢، ص٧٧.

٨- عبد ذياب جزاع، بحوث العمليات، مطبعة التعليم العالي، بغداد، ١٩٨٧، ص٤٩٣.

٩- منتهى طعيمة عناد، التوزيع المكاني لمحطات الوقود في مدينة بغداد، رسالة ماجستير(غير منشورة)، كلية التربية للبنات، جامعة بغداد، ٢٠٠٤، ص١٠٣.

١٠- ريتشارد برينسون، ترجمة حسين الغباري و محمد إبراهيم يونس، سلسلة لملخصات بحوث العمليات(شوم)، دار الدولية للتوزيع والنشر، بغداد، ١٩٩٠، ص٣٣٧.

١١- ضحى لعيبي كاظم السدخان، التباين المكاني للمرائب الرئيسية في محافظة ميسان، دراسة في جغرافية النقل، رسالة ماجستير(غير منشورة)، كلية التربية، جامعة البصرة، ٢٠٠٤، ص١٧٦.

١٢- ريتشار برينسون، ترجمة حسين العبادي و محمد إبراهيم يونس، مصدر سابق، ص٣٣٧.

Hamdy A. Jaha; Operations Research: Macmillan Publishing. Co. Inc. Forth. Education. 1987. P. 600.

المصـــــــــادر-

1- A. Jaha .Hamdy. Operations Research: Macmillan Publishing. Co. Inc. Forth. Education. 1987.

2- etautres,Robert Faure .Precis de recherché operatinnelle, 5 eme edition Dunod Paris, 2000.

٣- الأسدي ، أسعد عباس هندي ، النقل البحري في دولة الإمارات العربية المتحدة، دراسة في جغرافية النقل أطروحة دكتوراه(غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة البصرة، ٢٠٠٥.

٤- برينسون ، ريتشارد ، ترجمة حسين الغباري و محمد إبراهيم يونس، سلسلة لملخصات بحوث العمليات(شوم) دار الدولية للتوزيع والنشر، بغداد، ١٩٩٠.

٥- جابر ، عدنان شمخي و ضوية سلمان حسن، مقدمة في بحوث العمليات ، دار الكتب للطباعة و النشر جامعة الموصل، الموصل، ١٩٨٨.

٦- جزاع ، عبد ذياب ، بحوث العمليات، مطبعة التعليم العالي، بغداد، ١٩٨٧.
٧- حسين ، مشتاق طالب ، توليد مصفوفة معدل الأنتقال (TRM) للتوزيع الأسي، مجلة جامعة الأنبار للعلوم الاقتصادية والإدارية، المجلد (٢)، ٢٠١٠.
٨- خيوكة ، عامر فاضل توفيق حسن ، استخدام نموذج متعدد قنوات الخدمة في عمليات التصليح والإدامة رسالة ماجستير(غير منشورة)، كلية الإدارة والإقتصاد، الجامعة المستنصرية، ١٩٩٠.
٩- الربيعي ، نادية مطلق آرما ، التحليل المكاني للمرائب الرئيسة في بغداد الكرخ، دراسة في جغرافية النقل رسالة ماجستير كلية التربية للبنات، جامعة بغداد، ٢٠٠٢.
١٠- السدخان ، ضحى لعيبي كاظم ، التباين المكاني للمرائب الرئيسية في محافظة ميسان، دراسة في جغرافية النقل، رسالة ماجستير(غير منشورة)، كلية التربية، جامعة البصرة، ٢٠٠٤.
١١- علاب ، رشيد ، تحسين خدمات الموانئ بأستخدام نماذج صفوف الإنتظار – حالة المؤسسة المينائية السكيكدة، رسالة ماجستير(غير منشورة)، جامعة20 أوت ١٩٥٥- السكيكدة، كلية علوم التسيير والعلوم الاقتصادية، قسم علوم التسيير، الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية، ٢٠٠٧، ص٥٣.
١٢- عناد ، منتهى طعيمة ، التوزيع المكاني لمحطات الوقود في مدينة بغداد، رسالة ماجستير(غير منشورة)، كلية التربية للبنات، جامعة بغداد، ٢٠٠٤.
١٣- الموسوي ، عبد الرسول عبد الرزاق ، المدخل لبحوث العمليات، دار وائل، عمان-الأردن، ٢٠٠١، ص٢٧١.
١٤-ناصر ، عمر محمد ، إستخدام نظرية صفوف الإنتظار في تقييم أداء مراكز جباية النقد للشركة العامة للكهرباء رسالة ماجستير(غير منشورة)، كلية الإدارة والاقتصاد، جامعة بغداد، ٢٠٠١، ص١٢.