The Administration & Economic College Journal
For Economics & Administration & Financial Studies
Vol. 11,N.3, P P. 265-298
ISSN PRINT 2312-7813
ISSN ONLINE 2313-1012
مجلة كلية الإدارة والاقتصاد للدراسات الاقتصادية
والإدارية والمالية
المجلد ١١، العدد٣، ٢٠١٩ ص ص ٢٦٥-٢٩٨

ing on operational characteristics

# Queues analysis Technique and its role in improving service performance by focus

# ((تقنية تحليل صفوف الانتظار ودورها في تحسين أداء الخدمة من خلال التركيز على خصائص التشغيل))

*ا.م.د محمود فهد عبدعلي

**Abstract:** Decision makers in service organizations seek to reduce waiting time for customers to ensure customer satisfaction and not to leave without receiving the service and consolidate his conviction to return to this service next time. Quantitative methods and operations research are scientific methods that assist the decision-maker in the operation of making and taking decisions that characterized by accuracy and objectivity, For their ability to model and simplify complex problems. Perhaps the problem of waiting lines is one of the most prominent problems facing the administration in service organizations. Through this study we highlight this problem and apply the theory of waiting lines at Najaf International Airport With the aim of improving the quality of services provided to travelers. The use of the statistical program SimQuick for data analysis and simulation line waiting for the station under study.

Keywords: queues, quality, models, simulations

* جامعة كربلاء- كلية الادارة والاقتصاد

**المستخلص:** يسعى متخذي القرارات في المنظمات الخدمية الى تقليل مدة الانتظار للزبائن وذلك لضمان رضا الزبون وعدم مغادرته دون تلقي الخدمة وترسيخ قناعته للرجوع الى هذه الخدمة في المرة القادمة. وتعد الاساليب الكمية وبحوث العمليات من الطرق العلمية التي تساعد متخذ القرار في عملية صنع واتخاذ قرارات تمتاز بالدقة والموضوعية، وذلك لقدرتها على نمذجة وتبسيط المشاكل المعقدة. ولعل مشكلة تشكل صفوف الانتظار من ابرز المشاكل التي تواجه الادارة في المنظمات الخدمية. من خلال هذه الدراسة نسلط الضوء على هذه المشكلة ونطبق نظرية صفوف الانتظار في مطار النجف الدولي بهدف تحسين جودة الخدمات المقدمة للمسافرين. تم استخدام البرنامج الاحصائي SimQuick لتحليل البيانات ومحاكاة خط الانتظار للمحطة المبحوثة.

الكلمات المفتاحية: صفوف الانتظار، الجودة، النماذج، المحاكاة.

.

**المقدمة:** إن من سمات الوقت الحاضر هو اتساع حجم منظمات الاعمال بمختلف اشكالها، مع اشتداد حدة المنافسة بين هذه المنظمات. لذلك فإن عملية اتخاذ القرارات الفعالة هي من ابرز واهم المسؤوليات التي تقع على عاتق الادارة . وبالتالي فهي جوهر العملية الادارية برمتها، اذ انها تشتمل على المفاضلة بين البدائل المختلفة في ظل الموارد المحدودة واختيار البديل الافضل وفي مختلف المستويات الادارية. ونظراً لهذا الاتساع في حجم المنظمات وتداخل وتعقيد انشطتها بات من الصعوبة بمكان التحكم فيها بدقة من دون اللجوء الى الاساليب الكمية والاستعانة بنماذجها المختلفة والتي يحاكي مضمونها واقع هذه المنظمات. وكنتيجة للحاجة الملحة لحل المشاكل المختلفة للنظم الادارية المعقدة وبشكل دقيق وسريع، اخذت الاساليب الكمية بالتطور في ظل الحاجة لها لمساعدة الادارة في اتخاذ القرارات وحل المشكلات.

ان جميع الاعمال والانظمة الاقتصادية تتعامل اليوم مع موارد محدودة ( كالأموال، الأيدي العاملة، الوقت، الآلات والمكائن.....الخ) لذلك فإن حل المشاكل يجب ان يتماشى مع القيود التي تفرضها مجموعة الموارد المحدودة. ومن بين اهم المشاكل التي تتعرض لها الادارة هي مشكلة صفوف الانتظار، فعادةً ما نشاهد الافراد او الوحدات تنتظر في صفوف للحصول على الخدمات. وتحدث صفوف الانتظار عندما يكون هناك اختلاف مؤقت بين العرض (الطاقة) والطلب. وبالاضافة الى تكلفة التشغيل الناتجة عن صفوف الانتظار فإنها تنعكس سلباً على خدمة الزبائن، لذلك فمن المهم تحقيق التوازن بين تكلفة وجود الزبائن في الانتظار وتكلفة توفير الطاقة لخدمة الزبائن. ورغم ذلك فإن ظاهرة الانتظار اصبحت جزءاً من حياتنا وكل ما يمكن عمله هو تقليل وقت الانتظار قدر الامكان.

ولعل من بين الظواهر اليومية التي يمكن ملاحظتها هو الازدحام امام مراكز الخدمة في مطار النجف الدولي وخاصة في مواسم العطل والزيارات، الامر الذي يدعوا ادارة المطار لإعادة النظر بخصوص تحسين اداء تقديم الخدمة من جانب وتقليل وقت الانتظار من جانب آخر. وفي هذا الصدد

سعت الدراسة الى بناء تصور حول نظرية صفوف الانتظار وتطبيقها على مطار النجف الدولي بهدف تحسين مستوى اداء الخدمة المقدمة للمسافرين.

## المبحث الاول

## المنهجية العلمية Scientific Methodology

### ١- مشكلة الدراسة: Study problem

على الرغم من ان نموذج صف الانتظار له قيمه في التنبؤ باوقات الانتظار المحتملة وطول الطابور والوقت العاطل، وما الى ذلك، الا انه لا يحدد القرارات المثلى او ينظر في عوامل التكلفة. وقد يتطلب حل مشكلة صف الانتظار من الادارة اجراء مبادلة **trade-off** بين تكلفة تقديم خدمة افضل وانخفاض تكاليف الانتظار المستمدة من توفير تلك الخدمة **(Heizer, etal ,2017: 756-757)**. تتمثل مشكلة هذه الدراسة بتشكل صفوف الانتظار امام احدى محطات الخدمة في مطار النجف الدولي، وهي المحطة المسماة **" امام كاونتر"** وهذه المحطة يدخلها المسافر بعد تسليم الامتعة والتوجه الى محطة " تدقيق معلومات المسافر" ومن الجدير بالذكر ان هذه المحطة ليس لها وجود في اغلب المطارات، الا ان ادارة المطار استحدثت هذه المحطة لزيادة التحوط الامني وتخفيف الزخم على محطة تدقيق معلومات المسافر . وبالنظر لكون المطارات من المؤسسات المناسبة لتطبيق صفوف الانتظار والتي يمكن الاستفادة من خلالها كأحد الاساليب الكمية التي تساعد الادارة في اتخاذ القرارات وايجاد الحلول للمشاكل التي تواجهها . وعليه يمكن طرح التساؤلات التالية:

أ- ما هو واقع الخدمات التي يقدمها مطار النجف الدولي؟

ب- ماهي اسباب ازدحام المسافرين امام المحطة المبحوثة؟

ج- ماهي الطرائق التي يجب اتباعها لتقليل وقت انتظار المسافرين في المحطة المبحوثة؟

وبعد تحليل مشكلة خط الانتظار، يمكن للإدارة تحسين نظام الخدمة من خلال اجراء تغييرات في واحد او اكثر من المجالات التالية: معدلات الوصول، عدد مرافق الخدمة، عدد الخوادم لكل مرفق، كفاءة الخادم، قاعدة الاولوية، وترتيب الخط. **(Krajewski,etal,2013:258)**.

### ٢- اهمية الدراسة: Importance of the study

تستمد الدراسة الحالية اهميتها من اهمية الموضوع قيد البحث. وتظهر اهمية الدراسة من خلال العرض التفصيلي للجوانب المختلفة لصفوف الانتظار. فمدخل صف الانتظار هو مفيد في التفكير بالطاقة خصوصا في عمليات الخدمة. ولأن تقديم خدمات عالية الجودة للزبائن هو أمر لا بد منه في عالم الاعمال ذات المنافسة الحادة، فصناعة الخدمات تلعب اليوم دوراً بالغ الاهمية في اقتصاد العديد من البلدان. وان تقديم خدمة عالية الجودة يعتبر استراتيجية اساسية للنجاح والبقاء

لكافة الشركات التي باتت تدرك بانها يمكن ان تتنافس بشكل اكثر فعالية من خلال تميزها فيما يتعلق بتحسين جودة خدماتها وبالتالي تحسين رضا الزبائن.

**٣- هدف الدراسة: Goal of the study**

تهدف هذه الدراسة الى تحليل صف الانتظار المتشكل امام احدى محطات الخدمة في مطار النجف الدولي، ودراسة الاسباب المؤدية الى تشكل هذا الخط وبشكل مستمر الذي يزيد من معاناة المسافرين، ووضع الحلول المناسبة للحد من وقت الانتظار لهذه المحطة. فضلاً عن جذب انتباه ادارة المطار لهذه الظاهرة آملين الاخذ بالحلول المقترحة ومعالجة الحالة.

**٤- فرضيات الدراسة: Study hypothesis**

للإجابة على تساؤلات الدراسة يمكن صياغة الفرضيات التالية:

**الفرضية الاولى: يمكن تحسين أداء الخدمة المقدمة في مطار النجف الدولي في ظل الامكانيات الحالية.**

**الفرضية الثانية: ان زيادة محطات الخدمة لا تؤدي الى تخفيض وقت الانتظار في مطار النجف الدولي.**

**٥- حدود الدراسة: Study limits**

تقف الحدود الفكرية لهذه الدراسة عند محورين معرفيين هما صفوف الانتظار وجودة الخدمة وكلاهما تمتد جذوره الفكرية الى حقلي بحوث العمليات وادارة الانتاج والعمليات على التوالي. اما الحدود المكانية للدراسة فقد تمثلت بمطار النجف الدولي. فيما امتدت الحدود الزمانية للدراسة للمدة ٢٠١٧-٢٠١٨.

**٦- منهج الدراسة: Study Methodology**

تعتمد هذه الدراسة على منهجين:

أ- المنهج الوصفي من خلال عرض المفاهيم المختلفة المتعلقة بصفوف الانتظار وتحسين جودة الخدمة.

ب- المنهج الاحصائي من خلال جمع المعلومات والاحصائيات الخاصة بوصول المسافرين واوقات الخدمة المقدمة لهم قدر تعلق الامر بالمحطة المبحوثة.

**٧- الأساليب الاحصائية Statistical Methods**

**أ- توزيع القادمين Distribution of arrivals**

احدى سمات عملية الوصول هي توزيع الاحتمالات للقادمين في فترة زمنية معينة، وفي العديد من الحلات تحدث عملية الوصول عشوائياً وبشكل مستقل عن القادمين الآخرين، بحيث

يصعب تحديد تقدير الوصول. وبالتالي فان توزيع Poisson هو الحل الافضل لوصف نمط القادمين. **(*Cernea* ,etal,2010,4)**

**ب- توزيع وقت الخدمة Service time distribution**

يبدأ وقت الخدمة عندما يضع الزبون طلباً وينتهي عند استلام الزبون للطلب. ان وقت الخدمة ليس ثابتاَ، ولكنه يعتمد على حجم الطلب. وقد ابرز التحليل الكمي حقيقة ان التوزيع الاسي لوقت الخدمة يوفر افضل المعلومات المتعلقة بخط الانتظار. **(Jaradat, M. & Muresan, A. , 2004)**

**ج- وسيلة ونموذج القياس:**

تم جمع البيانات الخاصة بوصول المسافرين لمحطة الخدمة المبحوثة من خلال تسجيل عدد المسافرين حسب الوقت ولمدة ثلاثة اسابيع وكما مبين في الملحق (١ ). في حين تم تسجيل اوقات الخدمة لعينة عشوائية ضمت ١٠٠ فترة خدمة وكما موضح في الملحق (٢ ). وقد تم استخدام البرنامج الاحصائي SPSS لاستخراج معدلات الوصول والخدمة لصف الانتظار، ومن ثم استخدمنا برنامج SimQuick الاحصائي لمحاكاة هذا الخط وتحليل النتائج.

**د- برنامج SimQuick:**

هي حزمة برامج تعتمد على الـ Excel لمحاكاة العمليات، وهذه الحزمة هي سهلة التعلم والاستخدام، ويمكن تعلم خصائصه الاساسية بسهولة. وهو ملف Excel عادي يحتوي على بعض وحدات الماكرو المخفية ويتم تشغيله فورا على اي كومبيوتر شخصي. وبالتالي الحصول على النتائج في جدول البيانات وهي جاهزة للتحليل. ويهدف الـ SimQuick في المقام الاول الى تعليم اساسيات محاكاة العملية بسرعة وجعل الباحثين قادرين على تحليل وتحسين العمليات الحقيقية بسرعة فائقة. ويمكن للمستخدم الجمع بين اللبنات الاساسية للـ SimQuick في مجموعة متنوعة من الطرق، وبالتالي يمكن للـ SimQuick ان يخدم جيدا كمقدمة لكل من فكرة بناء النماذج الكمية ومجال المحاكاة المهم. **(Harlvigsen,2016:7)**

**هـ - عملية نمذجة المحاكاة:**

ان محاكاة العمليات ( خطوط الانتظار، المصانع، وسلاسل التوريد، المخزون.....الخ) هي واحدة من اهم التقنيات واكثرها تطبيقا في مجال ادارة العمليات وعلوم الادارة. ان نموذج المحاكاة ليس النتيجة النهائية بل هو احد ادوات البناء ضمن عملية المحاكاة، وهو المنتج النهائي الحقيقي لجهد المحاكاة، كما هو الحال تماما في جهد نمذجة الرياضيات، وهو نظرة ثاقبة في العملية قيد الدراسة. ومن خلال التركيز الاحصائي لنتائج المحاكاة، يوفر تصميم SimQuick التركيز على عملية المحاكاة. وقد اوضح Harlvigsen ثلاث خطوات لاستخدام برنامج SimQuick **( Hill,2002:4 ):**

- بناء نموذج للعملية من الناحية النظرية.
- ادخال النموذج في SimQuick.
- اختبار عملية تحسين الافكار مع النموذج.

## المبحث الثاني

## الاطار النظري Theoretical Background

### اولا: تحليل صفوف الانتظار Waiting Lines Analysis

### ١- نظرية الطابور Queuing Theory

يستند اساس نظرية الطابور على الدراسات التي اجراها المهندس الدانماركي ايرلانك في عمله البحثي حول معدات الاتصال التلقائي في بدايات القرن العشرين. **(Odewole,2016:185)** وقد وضعت نظرية الطابور لدراسة ظواهر الانتظار في التجارة، وحركة الهاتف، والنقل، وهندسة المرور، والمصارف، ونظم خدمة الاعمال التجارية والصناعية، والمكاتب والمستشفيات.. . الخ. **(Soni & Saxena,2011:79)** وتكمن الميزة الرئيسية لنظرية الطابور في تحديد معلومات هامة جداً عن اوقات الانتظار ووصول الزبائن وخصائص محطات الخدمة وعن نظام الانضباط. ( Cernea,et al, 2010:617)

وقبل الحرب العالمية الثانية لم تبذل سوى محاولات قليلة لتطبيق نظرية الطابور لمشاكل العمل، ومنذ ذلك الوقت طبقت نظرية الطابور على مجموعة واسعة من المشاكل. وأحد الاسباب المهمة في تحليل صفوف الانتظار(الطوابير) هو ان الزبائن يعتبرون الانتظار سلبياً، وقد يميل الزبائن الى ربط هذا مع سوء جودة الخدمة وخاصة اذا كان الانتظار طويلاً. وبالمثل، ان انتظار العمل او الموظفين هو نوع من النفايات الذي يسعى العمال في النظام الرشيق لتقليله.**(Stevenson,2015:784)**

إن مضمون المعرفة حول صفوف الانتظار غالبا ما يسمى بنظرية الطابور، وهي جزء مهم من العمليات وأداة ذات قيمة لمدير العمليات. وصفوف الانتظار هي حالة شائعة في اغلب الصناعات والخدمات، على سبيل المثال انتظار السيارات امام ورشة التصليح او محطة الوقود، انتظار المرضى امام غرفة الطبيب، انتظار المراجعين امام محطات الخدمة سواء في المصارف او مديرية المرور او دائرة التسجيل العقاري وغيرها، انتظار الشاحنات امام المخازن للتحميل او التفريغ. ان نماذج صف الانتظار هي مفيدة في كل من مجالات التصنيع والخدمات. وتحليل صفوف الانتظار من حيث الطول ، ومتوسط وقت الانتظار، ومتوسط وقت الخدمة ، وعوامل اخرى يساعد على فهم انظمة الخدمة (مثل محطات الصراف الآلي)، وانشطة الصيانة (لتصليح الآلات العاطلة). وفي الواقع ان المرضى الذين ينتظرون امام غرفة الطبيب، والآلات العاطلة التي تنتظر تسهيلات الاصلاح ، لديها الكثير من القواسم المشتركة من منظور ادارة العمليات .**(Heizer,etat,2017:748).**

**٢- افتراضات نظرية الطابور Assumptions of the Queuing Theory**

تقوم نظرية الطابور على الافتراضات التالية: **(Paul& Adullahi,2015: 5)**

أ- الزبون الذي يصل اولا تقدم له الخدمة اولا.

ب- كل زبون ينتظر الى ان تقدم له الخدمة بغض النظر عن طول الخط.

ج- القادمون مستقلون عن الوافدين السابقين، ولكن متوسط عدد الوافدين لا يتغير مع مرور الوقت.

د- تختلف أوقات الخدمة من زبون إلى آخر، وهي مستقلة عن بعضها البعض، ولكن متوسطها معروف.

هـ - تحدث أوقات الخدمة وفقا للتوزيع الاحتمالي الأسي السلبي.

و- متوسط معدل الخدمة أكبر من متوسط معدل الوصول.

**٣- عناصر خط الانتظار Elements of a waiting line**

العناصر الاساسية لنظام خط الانتظار هم الوافدين والخوادم وهيكل خط الانتظار. وفيما يلي وصف موجز لكل عنصر من عناصر خط الانتظار: **(Russell & Taylor,2011: 200-203)**

**أ- المجتمع المصدري :** في مناقشة خطوط الانتظار، الزبون هو الشخص او الشيء الذي يبتغي الخدمة من العملية ( مثل : الناس، السيارات، الآلات، الطائرات ...الخ) المنتظمة على شكل طابور تنتظر خدمة معينة خلال مدة زمنية محددة. والمجتمع المصدري هو مصدر الزبائن لنظام خط الانتظار، ويمكن ان يكون المجتمع المصدري، إما لانهائي او محدود. ( المجتمع اللانهائي ويكون حجمه كبير جدا وغير محدود ومثال ذلك عدد السيارات المارة على الطريق السريع ، اما المجتمع المحدود يكون حجمه صغير ومحدد، ومثال ذلك عدد الآلات التي ينبغي اصلاحها من قبل احد عمال الصيانة).

**ب- معدل الوصول:** ويقصد به معدل وصول الزبائن الى مرفق الخدمة خلال مدة محددة. ويمكن تقدير هذا المعدل من البيانات التجريبية المستمدة من دراسة النظام او نظام مماثل. أو يمكن ان يكون متوسط هذه البيانات التجريبية على سبيل المثال، اذا وصل ١٠٠ زبون الى مرفق خدمة معين خلال ١٠ ساعات من اليوم، فيمكننا القول ان معدل الوصول يبلغ ( ١٠٠ ÷١٠)= ١٠ زبائن لكل ساعة. ومع ذلك قد لا يكون هناك وصول لأي زبون خلال ساعة معينة، ووصول ٢٠ زبون خلال ساعة اخرى. ويفترض ان يكون القادمون مستقلين عن بعضهم البعض ويختلفون عشوائيا مع مرور الوقت. وكثيرا ما يتطابق تقلب[١] الوافدين في مرفق الخدمة مع التوزيعات الاحتمالية، ويمكن وصف الوافدين بواسطة العديد من التوزيعات . ومن خلال الخبرة العملية للأشخاص في مجال الطابور يتم تحديد عدد الوافدين لكل وحدة زمنية في مرفق الخدمة حسب توزيع بواسون في كثير من الاحيان. وفي نماذج الطابور

**[١] - التقلب او التباين هو امر اساسي في فهم سلوك الطوابير.واذا لم تكن هناك تغيرات فلن تكون هناك حاجة لوجود طوابير لأن طاقة العملية يمكن تعديلها بسهولة نسبياً لمطابقة الطلب. (Slack,et al, 2013,361)**

يرمز لمعدل الوصول بالرمز λ، ولمعدل الخدمة بالرمز μ ويفترض ان معدل الوصول[٢] اقل من معدل الخدمة اي ان: λ < μ ( وإلا فإن الخط سوف ينمو لفترة طويلة بلا حدود).

**ج- وقت الخدمة:** في خط الانتظار يتم وصف الوافدين من حيث المعدل، ووصف الخدمة من حيث الوقت. وقد تكون اوقات الخدمة في عملية الطابور موزعة حسب أي من التوزيعات الاحتمالية المختلفة، الا ان التوزيع الاكثر شيوعا لأوقات الخدمة هو التوزيع الاسي السلبي. وعلى الرغم من ان هذا التوزيع الاحتمالي يتعلق بأوقات الخدمة، الا انه يجب التعبير عن الخدمة على انها معدل يتناسب مع معدل الوصول. يتم التعبير عن متوسط معدل الخدمة، أو عدد الزبائن الذين يمكن خدمتهم في فترة من الزمن بالرمز μ. ومن المثير للاهتمام، إذا كانت أوقات الخدمة موزعة توزيعا اسياَ، فإن معدل الخدمة يتبع توزيع بواسون. على سبيل المثال: إذا كان متوسط الوقت لخدمة الزبون هو ثلاث دقائق (موزع توزيع اسي)، فإن متوسط معدل الخدمة هو ٢٠ زبون في الساعة ( توزيع بواسون)[٣]. والعكس صحيح بالنسبة لوصول بواسون القادمين. إذا تم توزيع معدل الوصول بواسون، فإن توزيع الوقت بين الوافدين يكون توزيعا اسياَ.

**د- انضباط الطابور:** هو الترتيب الذي يبين أي من الزبائن تقدم له الخدمة اولا، والنوع الاكثر شيوعا من انضباط الطابور هو من يأتي اولا يخدم اولا **(FCFS)**، اذ يقدم اول شخص او اول بند للانتظار في الخط الاول. وهناك انواع اخرى ممكنة، فمثلا قد يقوم مشغل الماكنة بتجميع الاجزاء جانب الجهاز ليتم العمل عليها بحيث يكون الجزء الاخير فوق الجميع و يتم اختياره اولا. او قد يصل مشغل الماكنة الى صندوق مليء بالاجزاء ويختار واحدا منها عشوائيا. وفي عمليات التصنيع احيانا يتم اختيارامر العمل ذات اقصر وقت للمعالجة اولا من اجل اكمال الاعمال باقصر فترة زمنية، وفي خدمات الطوارئ بالمستشفيات عادة ما يتم تقديم المشكلة الاكثر اهمية اولا.

وهناك قاعدة اخرى لانضباط الطابور هي ما يأتي اخيرا يخدم اولا **(LCFS)** وهذا ينطبق على انظمة المخزون ، وذلك لسهولة الوصول الى اقرب عنصر من المخزون. **(Arinze,etal,2014:27)**

### ٤- التصاميم الاساسية لنظام الطابور Basic designs for the queuing system

تصنف انظمة الخدمة عادة من حيث عدد خوادمها (عدد القنوات) وعدد المراحل ( محطات الخدمة التي يجب اجراؤها). وهناك اربعة انواع من التصاميم الاساسية لنظام الطابور يوضحها الشكل (١) . وهي كما يلي: **(Heizer,etal,2017: 751-752)**

---

**[٢] - غالبا مايمكن ان تؤثر الادارة على معدل وصول الزبائن الوافدين من خلال الاعلانات والترويج او التسعير التفاضلي (Krajewski,etal,2013:257)**

**[٣] - توزيع بواسون: هو توزيع الاحتمالات المنفصلة التي غالبا ما تصف معدل الوصول في نظرية خطوط الانتظار (الطابور) (Heizer,etal,2017: 750)**

**أ- خادم واحد- نظام احادي المرحلة:** نظام خدمة مع صف واحد و خادم واحد. مثال ذلك، **(مكتب طبيب الاسنان).**

**ب- خادم واحد – نظام متعدد المراحل:** نظام خدمة مع صف انتظار واحد ولكن مع عدة مراحل. مثال ذلك مطاعم الوجبات السريعة **(ماكدونالدز).**

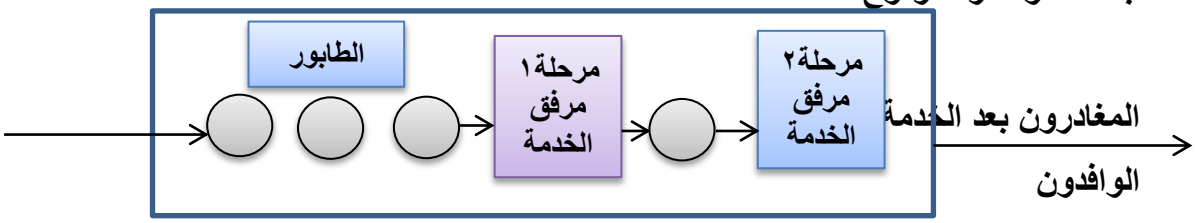
**ج- خوادم متعددة- نظام مرحلة واحدة:** نظام يستقبل فيه الزبون الخدمة من محطة واحدة فقط ثم يخرج من النظام. مثال ذلك أغلب المصارف **(نوافذ مكتبية).**

د- **خوادم متعددة – نظام مراحل متعددة:** نظام يتلقى فيه الزبون خدمات من عدة محطات قبل الخروج من النظام. مثال ذلك **(كافتيريا بعض الكليات).**

**أ- مكتب طبيب الاسنان**

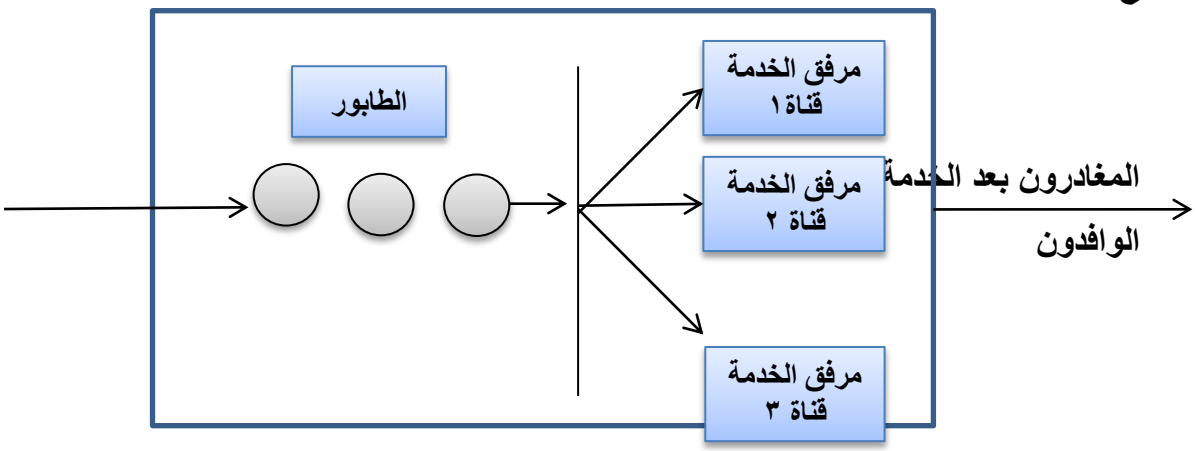
**خادم واحد- نظام احادي المرحلة**

**ب- ماكدونالدز- مزدوج النافذة**



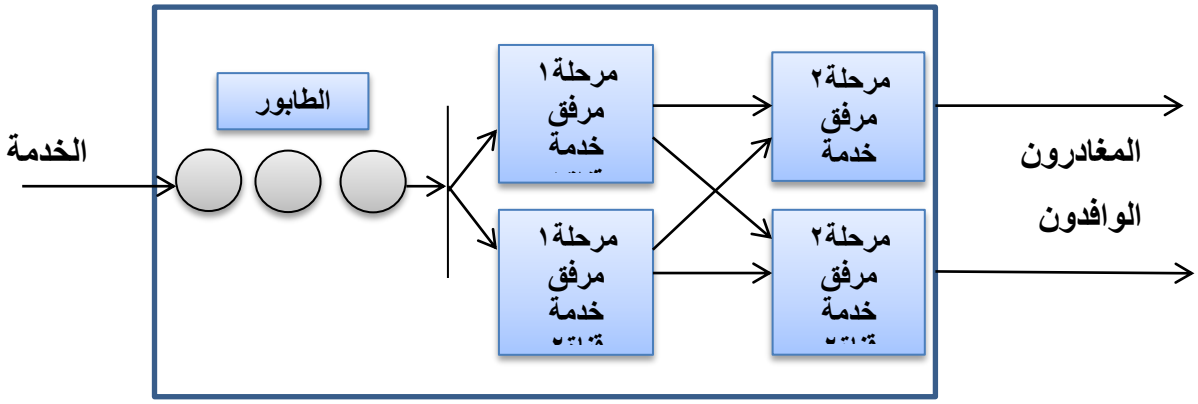

**خادم واحد – نظام متعدد المراحل**

**ج- اغلب المصارف – نوافذ مكتبية**



خوادم متعددة- نظام مرحلة واحدة

د- كافتيريا بعض الكليات




خوادم متعددة – نظام مراحل متعددة

**شكل (١):التصاميم الاساسية لنظام الطابور**

**Source:( Heizer, etal " Operation Management" 12th ed. ,Pearson, p:751.٢٠١٧)**

وتستخدم نماذج الطابور على نطاق واسع في مرافق الخدمة والانتاج ونظم مناولة المواد، وفي الحالات العامة التي يمكن ان يحدث فيها الازدحام او التنافس على الموارد النادرة. **(Jahn,etal,2010:502)**

وهناك اربعة نماذج اساسية من التصاميم لنظام الطابور تستخدم على نطاق واسع، وكما موضح في الجدول (١).

**جدول (١): نماذج الطابور**

| النموذج | الاسم- الاسم الفني بين قوسين | مثال | عدد الخوادم (القنوات) | عدد المراحل | نمط معدل الوصول | نمط وقت الخدمة | حجم السكان | انضباط الطابور |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A | نظام خادم واحد (M/M/1) | عداد المعلومات في متجر | واحد (منفرد) | واحدة | بواسون | السلبي الأسي | غير محدود | FIFO |
| B | نظام متعدد الخوادم (M/M/S) | تذاكر الطيران | متعدد الخوادم | واحدة | بواسون | السلبي الأسي | غير محدود | FIFO |
| C | خدمة ثابتة (M/D/1) | غسيل السيارات | واحد (منفرد) | واحدة | بواسون | ثابت | غير محدود | FIFO |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | الآلي | | |
| D | عدد سكان محدود (M/M/1) | ورشة لتصليح الآلات العاطلة | واحد (منفرد) | واحدة | بواسون | السلبي الأسي | محدود | FIFO |

**Source:( Heizer, etal, " Operation Management" 12th ed. ,Pearson, p:754.٢٠١٧)**

وفيما يلي شرحا موجزا لهذه النماذج **(Heizer,etal,2017:753-764)**

**أ- نموذج A** : نموذج الخادم الواحد، الاسم الفني لهذا النموذج هو (M/M/1)[٤] الحالة الاكثر شيوعا من مشاكل الطابور تشتمل على خادم واحد (قناة واحدة) لخط الانتظار، وفي هذه الحالة يشكل الوافدون خطا واحداً وتتم خدمتهم بواسطة محطة واحدة.

**ب- نموذج B**: نموذج متعدد الخوادم، الاسم الفني لهذا النموذج هو (M/M/S) هو نظام متعدد الخوادم ( متعدد القنوات) اذ يوفر خادمان او اكثر للتعامل مع الزبائن القادمين، فالزبائن الذين ينتظرون الخدمة يشكلون صفا واحدا ومن ثم ينتقلون الى اول خادم متاح.

**ج- نموذج C**: نموذج وقت الخدمة الثابت، الاسم الفني لهذا النموذج هو (M/D/1) بعض انظمة الخدمة لديها اوقات خدمة ثابتة بدلا من توزيعها اضعافا مضاعفة (أسياً). وذلك عندما تتم معالجة الزبائن او المعدات وفقاً لدورة ثابتة كما هو الحال في غسيل السيارات التلقائي.

**د- نموذج D**: نموذج المصدر المحدود، الاسم الفني لهذا النموذج (M/M/1 with Finite Source)[٥] عندما يكون هناك عدد محدود من الزبائن المحتملين لمرفق الخدمة يجب النظر في نموذج مختلف للطابور. ويتم استخدام هذا النموذج على سبيل المثال، اذا كنا نفكر في اصلاح المعدات في مصنع يحتوي على خمسة آلات، او اذا كنا مسؤولين عن صيانة اسطول من عشرة طائرات، او اذا كنا مسؤولين عن جناح في المستشفى يحتوي على عشرين سريراً. ويختلف هذا النموذج عن نماذج الطابور الثلاثة السابقة لأن هناك علاقة تبعية بين طول الطابور ومعدل الوصول. فمثلا لو كان لدينا مصنع وفيه خمسة آلات عاطلة تنتظر التصليح فإن معدل الوصول في هذه الحالة يساوي صفر.

**٥- مقاييس اداء خط الانتظار Measures of waiting-line performance**

---

**[٤] -ان عملية الطابور (M/M/1) هي ابسط حالة في نظرية الطابور الكلاسيكية، التي تصف ديناميات طابور مفرد، ويتم وضع الوصول والخدمة وفقا لعمليات بواسون. (Arita & Andeas,2014:87)**

**[٥] - مشاكل من هذا النوع شائعة في أنظمة الخدمة مثل المطاعم ودور السينما وقاعات الحفلات الموسيقية، ويمكن ان تحدث ايضا في انظمة التصنيع التي تكون فيها الحواجز بين مراكز العمل ذات سعة محدودة. (Nahmias&Olsen,2015:427)**

ينظر مدير العمليات عادة الى مجموعة من المقاييس عند تقييم انظمة الخدمة الحالية او المقترحة، وهي تتعلق بعدم رضا الزبون والتكاليف، وكما يلي: **(Stevenson,2015:790),(Arinze,etal,2014:28)**

**أ- استخدام النظام (p):** استخدام النظام هو المقياس الاكثر اهمية لنظام الطابور، وهو نسبة طاقة النظام المستخدمة الى الطاقة المتاحة للنظام، وهو يقيس متوسط وقت النظام المشغول. فاذا كان استخدام النظام (صفر) يعني ذلك انه لا يوجد اي زبون في النظام، ومن ناحية اخرى اذا كان استخدام النظام (واحد عدد صحيح) او اكثر فهذا يشير الى ان هناك عدد لا حصر له من الزبائن في خط الانتظار، وهذا يعني ان مرفق الخدمة المتاحة لا يمكنه التعامل مع الطلب الواصل. وبالتالي يجب القيام بشيء ما على مرفق الخدمة.

**ب- متوسط عدد الزبائن في النظام (Ls):** هو متوسط عدد مستخدمي النظام، ويشتمل على الزبائن الذين ينتظرون في الطابور والذين تجري خدمتهم.

**ج- متوسط عدد الزبائن في الطابور (Lq):** هو متوسط عدد الزبائن الذين ينتظرون في الطابور، الذين ينتظرون دورهم للخدمة.

**د- متوسط الوقت في النظام (Ws):** هو متوسط الوقت الذي ينفق في النظام، ويشتمل على متوسط وقت انتظار الخدمة ومتوسط وقت الخدمة.

**هـ - متوسط الوقت في الطابور (Wq):** هو متوسط الوقت الذي ينفق في انتظار بدء الخدمة.

**و- احتمالية الزبائن في النظام صفر (P0):** اي احتمالية عدم وجود اي زبون في النظام.

**ز-احتمالية وجود زبائن في النظام (Pn):** اي احتمالية وجود **n** من الزبائن المنتظرين لبدء الخدمة في النظام.

ويشار الى **هذه المقاييس بخصائص التشغيل**. فالرياضيات المستخدمة في تحليل خط الانتظار لا تمثل الحل الامثل او الافضل، وبدلا من ذلك، فانها توفر مقاييس يشار اليها بخصائص التشغيل التي تصف اداء نظام خط الانتظار، وتستخدمها الادارة لتقييم النظام واتخاذ القرارات. ومن المفترض ان هذه الخصائص التشغيلية سوف تقترب من القيم المتوسطة الثابتة بعد ان يكون النظام قيد التشغيل لفترة طويلة، ويشار الى ذلك بانه حالة مستقرة. **(Russell & Taylor,2011:204)** ولتسهيل استخدام نماذج خط الانتظار يقدم الجدول (٢) قائمة بخصائص التشغيل والرموز المستخدمة لنماذج المصادر اللانهائية.[٦] **(Stevenson,2015:790) (Russell & Taylor,2011:204)**،

[٦]- **نماذج المصادر اللانهائية هي: ١- خادم واحد،وقت خدمة أسي.٢- خادم واحد، وقت خدمة ثابت. ٣- خوادم متعددة، وقت خدمة اسي. ٤-خدمة الاولوية متعددة، وقت خدمة اسي. (Stevenson,2015:790-791)**

**جدول: (٢) خصائص التشغيل الاساسية المستخدمة في تحليل خطوط الانتظار**

| الرموز[٧] | خصائص التشغيل |
|---|---|
| λ | معدل وصول الزبائن. |
| μ | معدل الخدمة لكل خادم. |
| Lq | متوسط عدد الزبائن الذين ينتظرون الخدمة في الطابور. |
| Ls | متوسط عدد الزبائن في النظام (الانتظار في الطابور و/ أو تقديم الخدمة) |
| R | متوسط عدد الزبائن الذين تمت خدمتهم. |
| P | استخدام النظام. نسبة وقت استخدام النظام. |
| Wq | متوسط وقت انتظار الزبون في الطابور. |
| Ws | متوسط وقت انتظار الزبون في النظام (الانتظار في الطابور والحصول على الخدمة. |
| 1/μ | وقت الخدمة. |
| P0 | احتمالية عدم وجود زبائن (اي صفر) في النظام. |
| Pn | احتمالية وجود n من الزبائن في النظام |
| M | عدد الخوادم. |
| L max | الحد الاقصى المتوقع لعدد المنتظرين في الطابور. |

**Source: 1-** Stevenson, William J. **"Operations Management"**12th , ed. 2015, p:791, by McGraw-Hill Education. **2-** Russell,Robeta S. & Taylor111, Bernard W. **"Operations Management Creating Value Along the Supply Chain"** 7th,ed.2011,p:204 by John wiley & Sons, INC.

## 6- استخدام نماذج الطابور لتحليل العمليات Using Queuing models to analyze operations

يمكن لمديري العمليات استخدام نماذج خط الانتظار(الطابور) لتحقيق التوازن بين المكاسب التي يمكن تحقيقها من خلال زيادة كفاءة نظام الخدمة، مقابل تكاليف القيام بذلك. اضافة الى ذلك، ينبغي ان ينظر المدراء في تكاليف عدم ادخال تحسينات على النظام. قد تؤدي الطوابير الطويلة او فترات

[٧] ـ لسوء الحظ هناك العديد من الاتفاقيات المختلفة للترميز المستخدمة في جوانب مختلفة من سلوك نظام الطابور، ومن المستحسن دائما التحقق من الرموز المستخدمة من قبل مؤلفين مختلفين قبل استخدام الصيغ الخاصة بهم. (Slack,etal,2010:333)

الانتظار الطويلة الى استياء الزبائن وبالتالي تناقصهم، ونتيجة لذلك، ينبغي ان يشعر مدراء العمليات بالقلق ازاء الخصائص التشغيلية الآتية للنظام. **(Krajewski,etal,2016:184-185)**

**أ- طول الخط Line Length:** ان عدد الزبائن في خط الانتظار يعكس احدى الحالتين: الخطوط القصيرة، وتعني اما خدمة جيدة اوطاقة كبيرة جدا. وبالمثل يمكن ان تشير الخطوط الطويلة، اما الى انخفاض كفاءة الخادم او الحاجة الى زيادة الطاقة.

**ب- عدد الزبائن في النظام .Number of Customers in System:** ان عدد الزبائن في الخط وخدمتهم يتعلق بكفاءة الخدمة وطاقتها، وان العدد الكبير من الزبائن في النظام يسبب الازدحام وقد يؤدي الى عدم رضا الزبائن ما لم يتم اضافة المزيد من الطاقة للنظام.

**ج- وقت الانتظار في الخط Waiting Time in Line :** قد لا تعني خطوط الانتظار الطويلة دائما اوقات انتظار طويلة. فاذا كان معدل الخدمة سريع فان الخط الطويل يخدم بكفاءة. ومع ذلك عندما يبدو وقت الانتظار طويل فان الزبائن ينظرون الى نوعية الخدمة بانها سيئة. قد يحاول المدراء تغيير معدل وصول الزبائن او تصميم نظام لجعل اوقات الانتظار الطويلة تبدوا اقصر مما هي عليه.

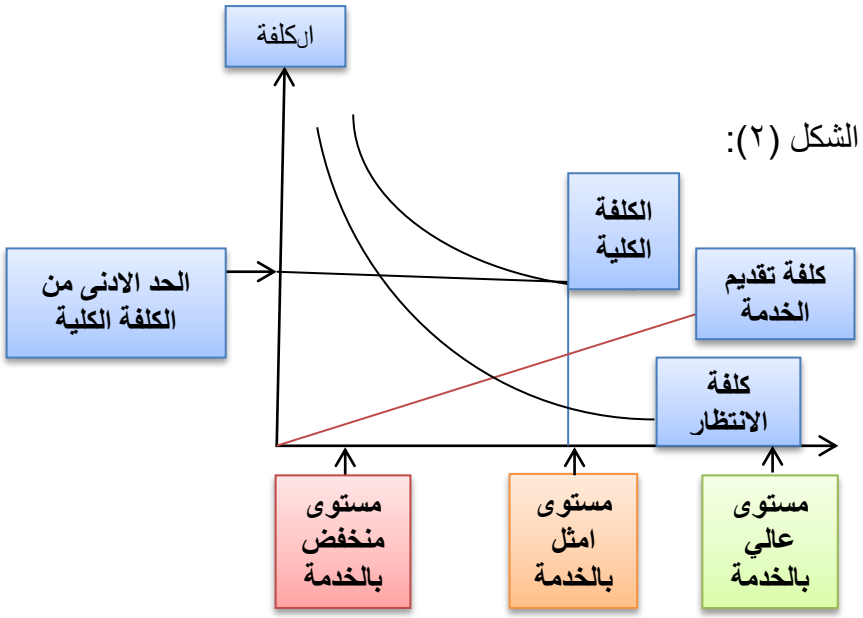
د- **اجمالي الوقت في النظام .Total Time in System** : قد يشير الوقت المنقضي من الدخول الى النظام حتى الخروج من النظام الى مشاكل مع الزبائن او الى كفاءة الخادم او الى الطاقة. فاذا كان بعض الزبائن يقضون الكثير من الوقت في نظام الخدمة، قد يكون من الضروري تغيير اولوية انضباط الخط وزيادة الانتاجية او تعديل الطاقة بطريقة او باخرى.

هـ - استخدام مرفق الخدمة **Service Facility Utilization** : يعكس استخدام مرافق الخدمات النسبة المئوية للوقت الذي تكون فيه مشغولة. ان هدف الادارة هو الحفاظ على الاستخدام العالي والربحية ، دون التأثير سلباً على خصائص التشغيل الاخرى.

### ٧- كلف الطابور Queuing costs

ينبغي على مديري العمليات ادراك المبادلة بين اثنين من التكاليف: تكلفة تقديم خدمة جيدة، وتكلفة وقت الانتظار للزبائن او الآلات. فالمدراء يريدون طوابير قصيرة بما فيه الكفاية بحيث لا يصبح الزبائن غير راضين ويتركون الخدمة بدون شراء او يشترون ولكن لا يعودون مرة اخرى. ومع ذلك قد يكون المدراء على استعداد للسماح ببعض الانتظار اذا كان ذلك متوازنا من خلال وفورات كبيرة في تكاليف تقديم الخدمة. ومن وسائل تقييم مرفق الخدمات النظر في التكلفة الاجمالية المتوقعة، التي هي مجموع التكاليف المتوقعة للخدمة زائدا التكاليف المتوقعة للانتظار.

وكما موضح في الشكل (٢):




**شكل (٢): المبادلة بين تكاليف الانتظار وتكاليف الخدمة**

**Source:( Heizer, etal " Operation Management"12th ed. ,Pearson, p:753.٢٠١٧).**

ان تكاليف الخدمة تزداد كلما حاولت الشركة رفع مستوى الخدمة، ويمكن للمدراء في بعض مراكز الخدمة ان يحتفظوا بطاقة اضافية من خلال وجود موظفين احتياطيين وآلات يمكنهم تعينهم لمحطات خدمة معينة لمنع او تقصير خطوط الانتظار الطويلة. ففي محلات البقالية على سبيل المثال يمكن للمديرين فتح عدادات اضافية للخروج، وفي المصارف ونقاط تسجيل المطار، يمكن استدعاء العاملين لوقت جزئي للمساعدة. كما يحسن مستوى الخدمة (أي يسرع) ومع ذلك فان تكلفة الوقت المصروف في خطوط الانتظار تنخفض، انظر الشكل ( ). وقد تعكس تكلفة الانتظار، انتاجية العمال الضعيفة بينما تنتظر الادوات او الآلات العاطلة الاصلاحات المطلوبة، او قد تكون مجرد تقدير لتكلفة الزبائن المفقودين بسبب سوء الخدمة والطوابير الطويلة. وفي بعض انظمة الخدمة مثل خدمة الاسعاف في حالات الطوارئ قد تكون تكلفة خطوط الانتظار الطويلة مرتفعة بشكل لا يطاق. **(Heizer, etal, 2017: 753-754)**. وتشير الادبيات الى ان الانتظار في الطابور يسبب ازعاجا للافراد والمنظمات التي تحاول الحد من اجمالي تكلفة الانتظار وتكلفة تقديم الخدمة لزبائنها، لذلك فان سرعة تقديم الخدمة اصبحت على نحو متزايد ميزة تنافسية مهمة جدا. ان تقديم خدمة اسرع من اي وقت مضى مع الهدف النهائي المتمثل في عدم وجود وقت انتظار للزبائن، قد لاقى مؤخرا اهتماما اداريا متزايدا من قبل المدراء وذلك للاسباب التالية: **(Obamiro, 2010: 2)**

أ- في البلدان الاكثر تقدما، حيث مستويات المعيشة المرتفعة، يصبح الوقت اكثر قيمة كسلعة، وبالتالي، فالزبائن اقل استعدادا لانتظار الخدمة.

ب - هناك ادراك متزايد من قبل المنظمات ان الطريقة التي يعاملون بها الزبائن اليوم تؤثر بشكل كبير على ولاء الزبائن غدا.

ج- واخيرا، ان التقدم التكنلوجي مثل الحاسوب والانترنت وما الى ذلك، وفر للمنظمات القدرة على تقديم خدمات اسرع.

واخيراً ان الهدف من ادارة خط الانتظار هو اساسا لتقليل التكاليف الاجمالية، وهناك فئتان اساسيتان للتكاليف في حالة الانتظار: تلك المرتبطة بالزبائن وتلك المرتبطة بالطاقة، وعليه فان التكاليف الكلية لخط الانتظار تساوي تكلفة انتظار الزبائن زائدا تكلفة الطاقة. **(Stevenson,2012:795).**

**٨-علم النفس والانتظار: The psychology and waiting**

في بعض الحالات لايمكن تقليل اوقات الانتظار او غيرها من القضايا الهامة بالرغم من التكلفة التي تنطوي عليها. عندما تحدث هذه الحالات ومشكلة توفير جودة الخدمة غالبا ما يعتمد على الحلول النفسية، وبعبارة اخرى فان المنظمة تحاول جعل الانتظار اكثر استساغة، على سبيل المثال، هناك خطوط انتظار طويلة شائعة الى حد ما في عالم دزني Disney وخاصة في اوقات الذروة خلال النهار، وعلى الرغم من انه ليس هناك شركة قامت بتحليل الجوانب الفنية للانتظار اكثر من دزني Disney، ومع ذلك فان الزبائن قد تنتظر لساعات طويلة من الزمن في بعض معارضها. وبالنظر الى القدرة المادية المحدودة لبعض عوامل الجذب والوقت اللازم لاكمال طلب الزبون والتدفق الكبير للزبائن، فانه من غير الممكن جعل خطوط الانتظار اقصر او تقديم خدمة اسرع من دون السماح لعدد من الناس بالانتظار. في هذه الحالات تحاول ادارة دزني Disney تحسين الخدمة بطرق اخرى للحد من عدم رضا الزبائن، فمثلا، يستفيدون من الشخصيات ذات التخصصات المختلفة للترفيه عن الزبائن الذين ينتظرون في الطابور ويلهونهم عن فترات الانتظار الطويلة مثل بائعي الموبايل والمواد الغذائية والمشروبات والهدايا التذكارية. وهذا ما يوفر اوقات انتظار دقيقة والتي هي اكثر تحملا من تلك الغامضة. وتوفر غرف الانتظار، مثل مكتب الطبيب، الصحف والمجلات للزبائن للقراءة اثناء الانتظار. كما توفر اجهزة التلفزيون في اماكن انتظار الزبائن كصالات المطاعم والمطارات . كما توضع المرايا بالقرب من المصاعد لتشتيت انظار الناس بينما ينتظرون. وقد تم تصميم كل هذه التكتيكات لتحسين جودة الخدمة التي تتطلب الانتظار دون تكبد تكلفة الحد من وقت الانتظار **( Russell & Taylor,2011: 205-206)** ، فالانتظار هو جزء لا مفر منه في الحياة، ولكن هذا لايعني اننا نتمتع به. واذا كانت خطوط الانتظار لا مفر منها حقا، فما الذي يمكن عمله لجعلها اقل ايلاما او اخف وطأة؟ على الرغم من ان هناك قدرا كبيرا من المعرفة العملية، وعادة ماتكون معروفة

لدى مديري الشركات وقد تم نشر القليل جدا حول هذا الموضوع. وهناك ورقة بحثية بعنوان: ديفيد مايستر **David Maister** وعلم النفس من خطوط الانتظار، توفرهذه الورقة العلاج الكلاسيكي اذ اقترح مايستر عدة مبادئ لزيادة متعة الانتظار **(Norman,2008:2 )**.وسوف نتطرق لهذه المبادئ بالفقرة القادمة بشيء من التفصيل. كما وجد زو وسومان **Zhou and Soman (2003)** انه مع ازدياد عدد الاشخاص وراء الطابور في الخط ، فان المنتظرون في الخط هم اكثر عرضة لتجربة المشاعر الايجابية واقل عرضة لترك الخط **(Larsen & Lomonaco, 2008: 2379) .**

**٩- مبادئ تصميم خطوط الانتظار Design Principles for Waiting Lines**

اقترح ديفيد مايستر **David Maister** ثمانية مبادئ اساسية لتصميم خطوط الانتظار، وذلك لزيادة متعة الانتظار وهي كما يلي: **(Norman,2008:3-9):**

**أ- العواطف المهيمنة:** هذا هو اهم المبادئ، فالعواطف لا تهمين على كل شيء فقط، وانما كل القواعد الاخرى ضرورية لضمان رد فعل عاطفي ايجابي. والعاطفة تؤثر على احكام الناس، فعندما نكون في مزاج ايجابي نعتبر النكسات الطفيفة ثانوية وليست مشكلة كبيرة، ولكن عند القلق والانفعال، نفس النكسة الثانوية يمكن ان تصبح حدثا كبيرا. فمن الاهمية بمكان التغلب على المشاعر السلبية للزبائن وشعورهم بالضيق اثناء الانتظار. على سبيل المثال مجموعة دزني Disney تعلم موظفيها الاهتمام الخاص بالزبائن الذين هم اكثر استياءا وغير راضين، وذلك لان المشاعر السلبية يمكن ان تنتشر وهذا مايطلق عليه بالعدوى العاطفية. فعندما تنشأ المشاكل يجب الاعتناء بالزبائن على الفور لان العواطف معدية.

**ب- القضاء على الارباك:** تقديم نموذج مفاهيمي واضح لا لبس فيه لكيفية عمل خط الانتظار، اذ ينبغي ان يدخل الناس الى الخط، وما هو المتوقع، وكم من الوقت سيستغرق في الخط. اذا كنت لا تعرف ما يجب القيام به؟ فعليك ان تفعل ما يفعله الاخرين في الخط. قد يقف المراجعون تلقائيا في الخطوط على افتراض ان هذا هو ما يقصد القيام به، واخيرا عند الوصول الى مرفق الخدمة يقال انهم كانوا في الخط الخطأ، وهذه ليست اخبار سارة، وسوف ينزعج المراجعون خاصة اذا كان الخط طويل جدا. وعندها سوف يتحرك النظام العاطفي العاكس من المفاجأة الى الدهشة ومن الغضب الى اللوم. فعندما يعمل شخص عملا ما يبدوا انه الصحيح والعمل المعقول، ويقال له انه عملا خاطئا فالعواطف الناتجة يمكن ان تكون قوية وشديدة. وليس من الحكمة لرجال الاعمال اثارة مثل هذه الحالات.

**ج- يجب ان يكون الانتظار مناسبا:** عندما يتحمل الناس الانتظار يجب ان يعرفوا لماذا؟ وعلاوة على ذلك يجب ان يتفقوا على ان الانتظار امر لا مفر منه، ومن المعقول ان ينتظروا. فخلال الانتظار سوف تسأل الناس بطبيعة الحال لماذا الانتظار؟ فاذا كان لديهم نموذج جيد للإجراءات التي تجري وراء الكواليس التي تتطلب الانتظار، فسوف يقبلون ذلك حسب الضرورة ، اما اذا لم يكن هناك نموذج

مفاهيمي جيد سوف يكون الانتظار مضللا ومرفوضا. فكلما كان فهم الناس جيدا لاسباب الانتظار كلما كان الانتظار مناسبا، فاذا كان الانتظار ناجما عن عوامل خارجة عن ارادة الجميع، كما هو الحال عندما تتاخر رحلة طائرة بسبب الطقس السيئ، فإن سبب الانتظار سيكون مفهوم ومقبول.

**د- وضع التوقعات ثم تلبيتها او تجاوزها:** ينبغي تجاوز التجارب والتوقعات، واحدة من المحددات الرئيسية للحالات العاطفية ومستوى السلوك هي التوقعات، فالناس عندما يدخلون في خط الانتظار فان حالتهم تصبح سلبية. اذ يتم توقع الانتظار من قبل معدل حركة الخط، دائما يجب الحفاظ على التوقعات في تناغم مع الواقع، واذا كان هناك تباين او عدم يقين في التقدير ، فيجب وضع السقف الاعلى من الوقت بحيث يكون اكثر بكثير من المتوقع وعندها سوف ينتهي الزبون بمفاجأة سارة لان الوقت الموعود لم يتحقق.

**هـ - إبقاء الناس مشغولين لكي يمر الوقت بسرعة:** هذه القاعدة مستمدة من الخصائص النفسية للوقت والمسافة. ان تصور الشخص المباشر للمدة والمسافة يمكن ان يكون مختلفا جدا عن تصور المتذكر لتلك التجربة، فالفترة النفسية تتاثر بشكل كبير من النشاط العقلي للشخص، فلو كانت هذه الفترة مليئة بالاحداث تجعل الفرد يشعر كما لو كان يمر بسرعة اكبر من نفس الوقت من دون احداث (فترة فارغة)، وهكذا فإن المساحة الفارغة تبدوا كانها اطول من المساحة المشغولة. والفروق بين الوقت الفارغ والوقت المملوء والمساحة المملوءة والفارغة يمكن الاستفادة منها في تصميم خطوط الانتظار، فعندما نجعل وقت الانتظار مليئا باشياء مثيرة للاهتمام كالقيام ببعض الانشطة التي تثير اهتمام وانتباه المنتظرين في الخط، فإن الوقت سيبدوا قصير جدا لديهم.

**و- كن عادلا:** اذا كان خط الانتظار يبدو معقولا، على الرغم من انها تجربة سلبية، فانه لا يؤدي بالضرورة الى مشاعر سلبية قوية. وتظهر المشاعر السلبية اذا بدا ان الخط تعسفي ولا يمكن التنبؤ به، والأسوء من ذلك كله، غير عادل. هل لدى البعض ميزة على الآخرين؟ هل الناس الآخرين لديهم حجز في الخط؟ هل هناك اشخاص خاصين لايجب عليهم الانتظار في الخط؟ كل هذه الحالات يمكن ان تؤدي الى عواطف سلبية متزايدة اشد بكثير من حالة الاضطرار الى الانتظار لفترة اطول مما كان متوقعا. فمع خطوط انتظار طويلة يبدأ الاستياء عندما يظهر بعض الناس للاستفادة والمضي الى الامام تاركين الآخرين ينتظرون. من المهم جدا عدم السماح للناس الدخول قبل الآخرين، واذا كان هناك بعض الحاجة للقيام بذلك فيجب ادخالهم من ابواب خاصة بعيدا عن انظار الناس اللذين ينتظرون في الطابور.

**ز- بداية قوية ونهاية قوية:** ادلة نفسية كثيرة تبين ان كلا من بداية ونهاية التجربة هي الاكثر اهمية في تحديد ذاكرة الحدث ( وهذا ما يسمى بتأثير موقف المسلسل ) فالتصورات والتوقعات الفورية تحددها البداية من الخط، ومن المرة الاولى ثم وضع توقعات سيئة من الصعب التغلب عليها. لكن يتم تعيين ذاكرة التجربة في المقام الاول عند النهاية، ويتم الحكم على الحدث الاطول بشكل افضل من الحدث الاقصر، لان ذاكرة النهاية هي التي تهيمن على الحدث.

**ح- تذكر الحدث هو اكثر اهمية من التجربة:** ما الأكثر اهمية: تجربة خلال الحدث، او تذكر هذه التجربة في وقت لاحق؟ يبدو ان الاجابة على هذا السؤال صعبة. ولكن اعتبر ان سلوكك المستقبلي ستتحكم به ذكرياتك. فالذاكرة هي الجانب الاكثر اهمية في تجربة خط الانتظار، وهذا احد الاسباب الذي يجعل تجربة النهاية اهم من تجربة البداية أو الوسط.

**ثانيا: تحسين جودة الخدمة Improved service quality**

عرف Juran تحسين الجودة بأنه اختراق...خلق منظمة للتغيير المفيد وتحقيق مستويات غير مسبوقة من الأداء. وتحسين الجودة هي عملية مدروسة تستخدم القياس والبيانات الموضوعية، ويبدأ كل تحسين للجودة مع جمع البيانات. وتستخدم كلمة كايزن ***(kaizen)***[٨] اليابانية (بمعنى التحسين المستمر، التدريجي) على نطاق واسع في الانشطة ذات الصلة بالجودة. **(Rose, 2014: 85).**

**١- جودة الخدمة Service quality**

تختلف عمليات الخدمة عن عمليات التصنيع، فالجوانب الفريدة للخدمة واضحة بسهولة ويمكن التعرف عليها من خلال ما يلي: **(Knowles,2011:167)** أ- غالبا ما يتم إنشاء الخدمة وتسليمها في نفس الوقت ( يقوم موظف استقبال الفندق، على سبيل المثال، بإنشاء وتسليم خدمة تسجيل الوصول في نفس الوقت بالضبط). وهذا يعني أن خيار "فحص الجودة " محدود جدا. ب- تشمل الخدمة بطبيعتها على العنصر البشري. فالعديد من الخدمات هي مكثفة للعاملين لتناسب احتياجات وتفضيلات غير متجانسة، ويتم انتاج الخدمات بشكل مشترك من قبل المنتجين والزبائن على حد السواء. وبشكل عام يتم تقييم الخدمات من خلال الانتاج والنتيجة وعملية التسليم. **(Qadeer, 2013: 4)** وجودة الخدمة هي الفرق بين تصورات الزبون للخدمة الحالية المقدمة من قبل مقدم الخدمة وتوقعات الزبون من الخدمة الممتازة في تلك الصناعة. والجودة المدركة لخدمة معينة هي نتيجة لعملية التقييم لان المستهلكين غالبا ما يقارنون بين الخدمات التي يتوقعونها مع تصورات الخدمات التي يتلقونها. وبالتالي تعتمد جودة الخدمة على استراتيجية المنظمة وكيف يمكن ان ينظر اليها. فالزبائن يدركون الخدمات من حيث جودتها والارتياح العام مع تجربتهم للخدمة. وهكذا تدرك المنظمات اليوم انها يمكن ان تتنافس بشكل اكثر فعالية من خلال تميزها فيما يتعلق بجودة الخدمة وتحسين رضا الزبائن. **(Hennayake, 2017:157)**وجودة الخدمة الممتازة هي مفتاح الحصول على الميزة التنافسية في صناعة الخدمات، وان مستوى رضا الزبائن يعتمد على ادراكهم لجودة الخدمة والثقة في مزود الخدمة. وقد حاولت العديد من الدراسات تحديد العلاقة بين جودة الخدمة ورضا الزبائن، على سبيل المثال، تشير دراسة **(Uddin & Akhatar:2012)** الى ان جودة الخدمة لها تأثير مباشر وايجابي على

---

[٨] - **هو مصطلح ياباني يصف فكرة شركة تسعى باستمرار لتكون افضل من خلال التعلم وحل المشاكل. (Reid&sAanders,2011:,160 ).**

رضا الزبائن في صناعة الخدمات الواسعة كالصناعة المصرفية مثلاً. وتشير نتائج اعتماد تقنية جودة الخدمة ( تقنية سيرفكوال)[٩] **SERVQUAL technique** الى ان من بين خمسة ابعاد لجودة الخدمة كانت اربعة منها هي المسؤولة عن رضا الزبائن..... وهذه الابعاد هي "الموثوقية" "الاستجابة" "التعاطف" " الملموسية" . **(Suifan & Alawneh, 2015:4)**

## ٢- ابعاد الجودة للخدمات Dimensions of quality for services

ابعاد جودة الخدمات تختلف نوعا ما عن ابعاد جودة المنتجات المصنعة، جودة الخدمة ترتبط بشكل مباشر بالوقت والتفاعل بين مقدم الخدمة والزبون. هناك العديد من المداخل لتقديم جودة الخدمة، ولكنها جميعا تبدأ من فهم ماهي العناصر الرئيسية لجودة الخدمة. وفيما يلي شرحا موجزا لهذه الابعاد: **(Knowles,2011:167)**

**أ- الملموسات Tangibles** : طبيعة الخدمة، ومظهر البيئة الفيزيائية، والمعدات، والموظفين، ومواد الاتصالات.

**ب- الاستجابة Responsivness** : الرغبة في مساعدة الزبائن والقيام بذلك في الوقت المناسب.

**ج- الموثوقية Reliability** : القدرة على أداء الخدمة الموعودة بشكل يعتمد عليه وبدقة.

**د- الضمان Assurance** : معرفة الموظفين ورفاههم وقدرتهم على نقل الثقة. و ضمان الثقة مستوحاة من الموظفين من خلال سلوكهم وملبسهم.

**هـ - التعاطف Empathy** : توفير خدمة شخصية ورعاية الموقف، والتعاطف هو قدرة مقدم الخدمة على وضع نفسه في مكان الزبون. والخدمة المتعاطفة تجعل الزبون يشعر حقا في مركز الخدمة ورعايتها.

وتخلق هذه العناصر الخمسة نظرة شاملة لأي بيئة خدمة. ويضيف : **( Russell & Taylor,2011:57** بعداً سادساً ومهما وهو بعد الوقت والتوقيت **: Time and timeliness** ماهي مدة انتظار الزبون للحصول على الخدمة؟ إتمام الخدمة في وقتها المحدد، اذ يجب ان تسلم الخدمة في الوقت المحدد لها. ان جميع الابعاد اعلاه تؤثر على رضا الزبائن بشكل كبير وتحسين عناصر جودة الخدمة يعتبر على نطاق واسع العامل الرئيسي الذي يمكن ان يحقق على نحو فعال مساهمات كبيرة فيما يتعلق برضا الزبائن. **(Selvakumar,2015:2).**

## ٣- أسباب تحسين الجودة Reasons for quality improvement

**[٩]- هو مقياس لتقييم جودة الخدمة، ويقترح بان يقوم الزبائن بتقييم جودة الخدمة على أساس خمسة ابعاد متميزة وهي: (الموثوقية، الاستجابة، الضمان، التعاطف، والملموسية). وتتألف اداة سيرفكوال من ٢٢ فقرة لتقييم تصورات الزبائن وتوقعاتهم فيما يتعلق بجودة الخدمة. (Munhurrun, et al,2010:39)**

تحسين الجودة ليست مجرد فكرة جيدة، اذ توجد اسباب عملية كثيرة تدفع المنظمات لتحسين جودة منتجاتها او خدماتها باستمرار. وفيما يلي عرضا موجزاً لهذه الاسباب: **(Rose, 2014: 85-86)**

أ- السبب الرئيسي في تحسين المنتجات أو الخدمات وتقليل اوجه القصور فيها، لان هذا من شأنه أن يحسن رضا الزبائن ويزيد من القدرة التنافسية للمنظمة.

ب- ان المنتجات والخدمات ليست اشياءاً بحد ذاتها، انها تلبي انواعاً مختلفة من حاجات الزبائن. وهناك سبب آخر لتحسين الجودة هو إنتاج أفضل المنتجات للزبائن. وهذا أيضا، سيزيد من رضا الزبائن وقد يزيد من التسليم للزبائن الحاليين ويولد المبيعات للزبائن الجدد.

ج- قد تؤدي العمليات الأفضل إلى زيادة كفاءة استخدام الوقت، وتقليل النفايات وتقليص عدد العيوب.

د- يمكن ان يكون الكثير من الزبائن محبطين. فأعطهم ما يريدون وهم يطلبون المزيد. ان احتياجات ومتطلبات الزبائن الديناميكية تتطلب أن نحسن باستمرار لتلبية الاحتياجات والمتطلبات الجديدة. ويجب أن نرحب بهذه السمة من الزبائن، وبدون ذلك، قد نكون راضين عن المنتجات والأداء الحاليين، ويجب تجاوزها، والتغلب عليها قبل المنافسين مع أحدث وأفضل الأفكار.

هـ - ان تحسين الجودة قد يقلل من التكاليف. ويمكن أن يؤدي انخفاض التكاليف إلى زيادة القدرة التنافسية من خلال تخفيض الأسعار، أو يؤدي إلى تسليم المزيد من المنتجات أو الخدمات للسعر الحالي.

و- المنافسة العالمية شديدة وقاسية، والحقيقة الصعبة في الحياة التجارية، تقريبا جميع المنتجات أو الخدمات تخضع للمنافسة من أي مكان في العالم. وكثيرا ما يكون للمنافسين العالميين ميزة في الأسعار بسبب تكاليف العمالة المحلية. تحسين الجودة يمكن أن تجعل المنتجات أكثر قدرة على المنافسة في مواجهة أسواق العمل منخفضة التكلفة.

ز- التكنولوجيات الجديدة وسرعة تطوير التكنولوجيا تتطلبان التغيير وتمكنان من تحسين الجودة. إذ يجب تحسين المواكبة، والتغيرات المستمرة تسمح لنا التحسين باستمرار وتوفير أفضل المنتجات والخدمات للزبائن.

ان تحسين الجودة هو مسألة بقاء الأعمال، وينبغي النظر في جميع الأسباب المذكورة أعلاه وإن تجاهل أي واحد منها قد يؤدي إلى فشل الأعمال.

### ٤- التحسين المستمر Continuous Improvement

يستند التحسين المستمر على المفهوم الياباني المسمى كايزن **kaizen** وهي فلسفة تبحث باستمرار عن طرق لتحسين العمليات. ويؤكد التحسين المستمر على تحديد النقاط المرجعية للممارسة الممتازة وغرس الشعور بملكية الموظف للعملية. ان محور مشاريع التحسين المستمر هو التقليل من النفايات او الهدر، مثل الحد من طول الوقت اللازم لتجهيز طلبات القروض في المصارف، او الحد من كمية الخردة المتولدة في آلة التثقيب، او الحد من كمية القماش التالف اثناء

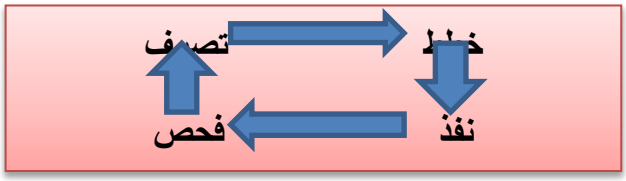
عملية الفصال، او الحد من اصابات العاملين في احد مواقع البناء. ان اساس فلسفة التحسين المستمر هي المعتقدات الافتراضية لأي جانب من جوانب العملية يمكن ان يتم تحسينه وإن الاشخاص الاكثر ارتباطا بالعملية هم افضل من يحدد التغييرات التي ينبغي ادخالها. والفكرة هي عدم الانتظار لحين حدوث المشكلة ومن ثم التصرف. **(Krajewski,etal,2013:183)**

وهناك مدخلين يمكن ان تساعد الشركات مع التحسين المستمر وهما مدخل دورة شيوهارت او عجلة ديمنك ومدخل المقارنة المرجعية .وكما يلي **(Reid &Sanders,2013:172-173)**

**أ- دورة شيوهارت أو عجلة ديمينك Shewhart cycle or the Deming wheel**

الشكل (٣) يوضح هذه الدورة، وتظهر الطبيعة الدائرية لهذه الدورة أن التحسين المستمر هو عملية لا تنتهي أبدا. وادناه الخطوات المحددة في الدورة.

- **الخطة Plan**: تتمثل الخطوة الأولى في هذه الدورة في التخطيط. اذ يجب على المديرين تقييم العملية الحالية ووضع الخطط استنادا إلى أي مشاكل يجدونها. وهم بحاجة إلى توثيق جميع الإجراءات الحالية، وجمع البيانات، وتحديد المشاكل. وينبغي بعد ذلك دراسة هذه المعلومات واستخدامها لوضع خطة لتحسين فضلا عن مقاييس محددة لتقييم الأداء.
- **التنفيذ DO** : الخطوة التالية في دورة تنفيذ الخطة . خلال عملية التنفيذ يجب على المديرين توثيق جميع التغييرات التي يتم إجراؤها وجمع البيانات للتقييم.
- **الفحص Check:** الخطوة الثالثة هي فحص البيانات التي تم جمعها في المرحلة السابقة. يتم تقييم البيانات لمعرفة ما إذا كانت الخطة تحقق الأهداف المحددة في مرحلة الخطة.
- **التصرف Act**: المرحلة الأخيرة من الدورة هي العمل على أساس نتائج المراحل الثلاث الأولى. أفضل طريقة لتحقيق ذلك هي إرسال النتائج إلى أعضاء آخرين في الشركة ومن ثم تنفيذ الإجراء الجديد إذا كان ناجحاً. وبعد أن تصرفنا، نحن بحاجة إلى مواصلة تقييم العملية والتخطيط وتكرار الدورة مرة أخرى.
-




**شكل (٣): دورة شيوهارت للتحسين المستمر للجودة**

**ب- المقارنة المرجعية Benchmarking** :

طريقة أخرى تستخدمها الشركات لتنفيذ التحسين المستمر من خلال دراسة الممارسات المهمة للشركات التي تعتبر "الأفضل في فئتها". وهذا ما يسمى بالمقارنة المرجعية. القدرة على التعلم ودراسة كيفية قيام الآخرين بأشياء مهمة جزء من التحسين المستمر. لا يجب أن تكون الشركة المرجعية في نفس العمل طالما أنها تتفوق في شيء، فأن الشركة تقوم بالدراسة التي ترغب بمحاكاتها.

وهناك اربع فئات من المقارنة المرجعية، هي: **-Oakland, John S. ,2014:179 (180)**

- الداخلية : البحث عن افضل ممارسات العمليات الداخلية عن طريق المقارنة.
- الوظيفية : البحث عن أفضل الممارسات الوظيفية خارج الصناعة والمقارنة بها.
- العامة : مقارنة العمليات المتميزة بغض النظر عن الصناعة أو الوظيفة.
- التنافسية : مقارنة المنتج او الخدمة او الوظيفة مع منافس معين.

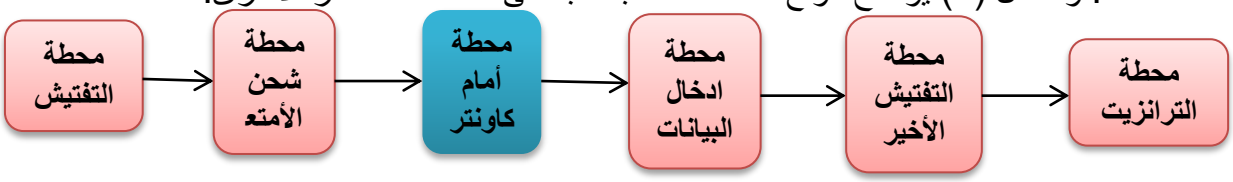
**٥- العقبات التي تعترض تحسين جودة Obstacles to improve quality**

إذا كان تحسين الجودة أمر بالغ الأهمية، فيجب على الجميع دعم ذلك، ولكن هذا ليس هو الحال دائما. فتحسين الجودة يمكن أن يكون صعبا لأسباب عديدة. وقد يشعر أعضاء فريق مشروع التحسن بالإحباط بسبب الإخفاقات السابقة. وربما لم تكن الجهود السابقة في مجال التحسين قد أسفرت عن أي نتائج، أو على الأقل ليس النتائج التي يتوقعها الفريق أو تعتبر أنها تستحق هذا الجهد. قد يعتقد أعضاء الفريق أو أعضاء الإدارة الخارجية خطأَ، ان تحسين الجودة اكثر كلفة. ويمكنهم التركيز على التكاليف القصيرة الأجل بدلا من الفوائد الطويلة الأجل. ويمكن أن يكون من الصعب التفكير في كسر هذه العقبة، ولكن يجب كسرها. والتركيز على التكاليف القصيرة الأجل والاعتقاد بأنها افضل من تكاليف الجودة ستكون لها آثار مدمرة على المشروع ومنتج المشروع، ورضا الزبائن، والمنظمة ككل. ومن العقبات ايضا تفويض مسؤولية تحسين الجودة الى جهه ادنى من فريق المشروع، وأحيانا إلى النقطة التي لا يتمتع فيها الشخص المسؤول بأي سلطة أو القدرة على اتخاذ إجراءات فعالة. الإجراء الذي تم تمريره ليس إنجازا، بل هو مجرد عمل تم تمريره إلى شخص آخر مع نتيجة غير مؤكدة. مدير المشروع هو المسؤول عن جودة المشروع، وبسبب توجه النظام، فإن تحسين الجودة، هو مسؤولية الإدارة العليا. وغالبا ما يتخوف الموظفون من تحسين الجودة لأن التحسين هو التغيير. المقاومة للتغيير، والخوف من المجهول والراحة مع الوضع الراهن، وكل هذه الاسباب تجعل تحسين الجودة ليس شيئا مفروضاَ، ولكنها شيئاَ يجب الانتباه له بعناية فائقة. **(Rose, 2014: 86-87)**

## المبحث الثالث

## الجانب التطبيقي

يمكن لادارة مطار النجف الدولي الاستفادة من مجموعة الاساليب والتقنيات لحل المشاكل التي تتعرض لها عند تقديم الخدمة للمسافرين وتؤثر سلباً على جودتها. ومن بين الاساليب الكمية هي نماذج صفوف الانتظار التي تعالج الوقت المستغرق لتقديم الخدمة وما ينتج عن طول هذا الوقت من ظاهرة الانتظار على مستوى المطار. ولأجل تطبيق نموذج الانتظار لابد من تحديد المعالم الاساسية لهيكل الانتظار المناسب في المحطة المبحوثة، محطة ( امام كاونتر) بمطار النجف الدولي، ولوحظ ان هناك ازدحاما امام هذه المحطة وبشكل مستمر. لذا ستكون دراستنا حول تحسين فاعلية اداء الخدمة لهذه المحطة. والشكل (٤) يوضح موقع هذه المحطة بالنسبة الى محطات المطار الاخرى.




**شكل (٤) : هيكل محطات المسافرين في مطار النجف الدولي**

**اولا: تحديد فترات المشاهدة**

لتحديد متوسط عدد المسافرين الواصلين الى المحطة المبحوثه ، تم تحديد المدة الكلية للمشاهدة بثلاثة اسابيع تمتد من ٢٠١٨/١/٦ الى ٢٠١٨/١/٢٥ والجدول (٣) يبين طريقة تحديد مدة المشاهدة.

**جدول (٣): تحديد عدد فترات المشاهدة**

| ايام الاسبوع | ساعات العمل الرسمية | ساعات المشاهدة | مدة المشاهدة بالساعات | مدة المشاهدة بالدقائق | اجمالي فترات المشاهدة |
|---|---|---|---|---|---|
| من السبت الى الخميس | العمل على مدار ٢٤ ساعة | من الساعة ٨ الى ١٠ صباحا | ٢ ساعة | ١٢٠ دقيقة | ١٢ فترة / اليوم |
| عدد ساعات المشاهدة في الاسبوع | | | ٢ × ٦ = ١٢ ساعة | ٧٢٠=٦×١٢٠ دقيقة | ٧٢= ٦×١٢ فترة |
| عدد ساعات المشاهدة في ثلاثة اسابيع | | | ٣٦ =٣×١٢ ساعة | =٣×٧٢٠ ٢١٦٠ | ٢١٦ =٣×٧٢ فترة في٣ اسابيع |

ويوضح الجدول اعلاه ان عدد فترات المشاهدة الكلي هي ٢١٦ فترة مشاهدة. وان البيانات الخاصة بعدد الواصلين موضحة في الملحق (١) الذي يوضح تسجيل عدد الواصلين كل ١٠ دقائق. ومن هذا الملحق تم حساب معدل الوصول الذي يشير الى متوسط عدد المسافرين

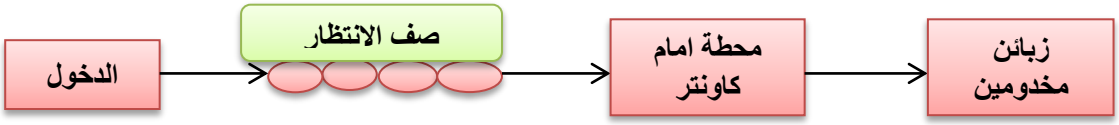
الواصلين الى محطة الخدمة خلال مدة زمنية معينة. ويرمز الى معدل الوصل بالرمز λ، وباستخدام البرنامج الاحصائي Spss تم الحصول على =λ٠.٤٢١ مسافر/ دقيقة. كما يبين هذا الملحق ان مشاهدات وصول المسافرين تتبع التوزيع الاسي والمعرف بالمعلمة λ تقدر بـ ٠.٤٢١ مسافر/دقيقة.

**ثانيا: تحليل فترات الخدمة**

ان الفترات الزمنية التي تستغرقها المحطة المبحوثة في خدمة كل مسافر غير ثابتة وغير متساوية ومرتبطة بمدة تدقيق الجواز ومستمسكات المسافر ومدى سلامة موقف المسافر، وفي حالة وجود اي خلل بالجواز والمستمسكات سوف يتأخر المسافر وهذا يعني وقت خدمة اطول. وقد تم اختيار عينة بطريقة عشوائية مكونة من ١٠٠ فترة خدمة، وتم حساب المدة التي يستغرقها المسافر خلال تدقيق جوازه ومستمسكاته عند مقدم الخدمة. وهذه الفترات يوضحها الملحق (٢). ومن هذا الملحق تم حساب معدل وقت الخدمة والذي يشير الى متوسط الوقت المستغرق لخدمة كل مسافر في هذه المحطة. ويرمز لمعدل وقت الخدمة بالرمز μ وباستخدام البرنامج الاحصائي Spss تم الحصول على =μ٠.٧٤٧ خدمة/ دقيقة. وبانحراف معياري قدره ٠.٢٣ .كما يبين هذا الملحق ان توزيع فترات الخدمة يتبع التوزيع الطبيعي والمعرف بالمعلمة μ تقدر بـ ٠.٧٤٧ خدمة/دقيقة. وما دام معدل الخدمة ( ٠.٧٤٧ خدمة/ دقيقة ) هو اكبر من معدل الوصول ( ٠.٤٢١ مسافر/ دقيقة) فإن شرط تطبيق صفوف الانتظار يكون محققاً حتى تكون هناك حالة توازن ويتشكل صف الانتظار.

**ثالثا: نمذجة العملية**

لغرض استخدام برنامج SimQuick لمحاكاة العملية وتحليل النتائج يجب ان نقوم بنمذجة العملية حتى يمكن ادخال عناصرها في البرنامج. الخطوة الاولى في نمذجة هذه العملية هي بناء خريطة تدفق العملية للمحطة المبحوثة (محطة امام كاونتر) في مطار النجف الدولي، باستخدام عناصر برنامج SimQuick. تحتوي خريطة التدفق لهذه المحطة على اربعة عناصر، تم تمثيلها على شكل مستطيل لكل عنصر، وتشير الأسهم في الخريطة الى كيفية تحرك المسافرين بين العناصر. فمثلا العنصر الاخير في الخريطة هو مخزن مؤقت يسمى (زبائن مخدومين) وكل مسافر يدخل هذا المخزن هو عبارة عن زبون يغادر المحطة. هذا المخزن المؤقت يعطي طريقة سهلة لمحاكاة عدد الزبائن الذي تمت خدمتهم. والشكل (٥) يبين خريطة تدفق العملية للمحطة المبحوثة.



**شكل (٥): خريطة تدفق العملية لمحطة امام كاونتر[١٠] في مطار النجف الدولي**

وبموجب هذه الخريطة يتم ادخال البيانات المطلوبة في برنامج SimQuick وادخال فترة المحاكاة وعدد مرات المحاكاة. وتم ادخال بيانات العملية الحالية في البرامج التي تضمنت: ( معدل الوصول =λ٠.٤٢١ مسافر/دقيقة، معدل وقت الخدمة =μ٠.٧٤٧ خدمة/دقيقة ، الانحراف المعياري =σ٠.٢٣، فترة المحاكاة=١٢٠ دقيقة، وهو الوقت المستغرق لتسجيل عدد الواصلين/اليوم، وعدد مرات المحاكاة=١٠٠مرة، وطاقة الخط = 50 مسافر). وبعد تشغيل البرنامج حصلنا على النتائج كما في الجدول (٤)ادناه.

**جدول ( ٤): نتائج محاكاة العملية الحالية للمحطة المبحوثة**

**Simulation Results** — Return to Control Panel

| Element types | Element names | Statistics | Overall Means | Simulation Numbers 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Entrance(s) | الدخول | Objects entering process | 209.57 | 210 | 212 | 212 | 212 |
| | | Objects unable to enter | 75.72 | 94 | 61 | 77 | 58 |
| | | Service level | 0.74 | 0.69 | 0.78 | 0.73 | 0.79 |
| Work Station(s) | محطة امام كاونتر | Final status | NA | Working | Working | Working | Working |
| | | Final inventory (int. buff.) | 0.00 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | Mean inventory (int. buff.) | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | Mean cycle time (int. buff.) | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | Work cycles started | 160.38 | 160 | 162 | 162 | 162 |
| | | Fraction time working | 1.00 | 0.99 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| | | Fraction time blocked | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Buffer(s) | الانتظار | Objects leaving | 160.38 | 160 | 162 | 162 | 162 |
| | | Final inventory | 49.19 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| | | Minimum inventory | 0.00 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | Maximum inventory | 50.00 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| | | Mean inventory | 38.97 | 42.09 | 40.70 | 39.18 | 38.46 |
| | | Mean cycle time | 29.18 | 31.57 | 30.15 | 29.02 | 28.49 |
| | زبائن مخدومين | Objects leaving | 0.00 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | Final inventory | 159.38 | 159 | 161 | 161 | 161 |
| | | Minimum inventory | 0.00 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | Maximum inventory | 159.38 | 159 | 161 | 161 | 161 |
| | | Mean inventory | 79.16 | 79.27 | 79.17 | 79.89 | 78.91 |
| | | Mean cycle time | Infinite | Infinite | Infinite | Infinite | Infinite |

**رابعاً: تحليل النتائج**

بعد اكتمال عملية المحاكاة، حصلنا على الجدول اعلاه الذي يحتوي على ١٠٠ عمود، بعدد مرات المحاكاة، الا اننا نكتفي بعرض الاعمدة الاربعة الاولى منها مع عمود المتوسط الاجمالي . يحتوي اول عمودين من الجدول على انواع العناصر والاسماء في برنامج SimQuick. يحتوي العمود الثالث على انواع الاحصاءات التي تم جمعها اثناء عمليات المحاكاة. تحتوي الاعمدة المعنونة من ١- ٤ على الاحصائيات التي تم جمعها لأول اربعة من الفترات الزمنية الـ ١٠٠ محاكاة لمدة

[١٠] - علما ان هذه المحطة مصممة مع صف واحد وخادم واح، وتعمل بنظام (خادم واحد- نظام احادي المرحلة).

ساعتين. وكل رقم في العمود المسمى " المتوسط Mean " هو متوسط الارقام المئة الى يمينها في ورقة العمل الكاملة.

نلاحظ في المحاكاة الاولى (عمود١)، يظهر عنصر الدخول وهو(Entrance) ان ٢١٠ وحدة[١١] دخلت النموذج، في حين لم تتمكن ٩٤ وحدة من الدخول الى النموذج. وهذا يعني انه خلال اول ساعتين (العمود ١) من المحاكاة وصلت ٣٠٤ وحدة ( ٢١٠+٩٤) الى النموذج، ٢١٠ منها دخلت للخط، و ٩٤ تركت العملية (او تم رفضها) لان الخط كان ممتلئاً.

تم حساب مستوى الخدمة بواسطة SimQuick باستخدام الصيغة التالية:

**مستوى الخدمة = الزبائن الداخلين للعملية/ (الزبائن الداخلين للعملية+ الزبائن الذين لم يتمكنون من الدخول)** وعليه فإن مستوى الخدمة للمحاكاة١ = ٢١٠ / (٢١٠ + ٩٤) = ٠.٦٩ ( ان مستوى الخدمة لكل محاكاة هو جزء من المسافرين الذين وصلوا الى المطار وكانوا قادرين على الوصول الى الخط).

نأخذ **عنصر الانتظار** وهو (Buffer) نلاحظ ان ١٦٠وحدة تركت الخط اثناء المحاكاة١ وذهبت الى محطة امام كاونتر. ونلاحظ انه في نهاية ساعتي المحاكاة كان هناك ٥٠ وحدة متروكة في الخط (يعبر عنها بالمخزون النهائي)، اي ان : (١٦٠+٥٠)= ٢١٠ وهو عدد الوحدات التي دخلت النموذج . ونلاحظ ايضا ان الحد الادنى من المخزون =٠ وان الحد الاعلى من المخزون = ٥٠ وحدة. واخيراً، نلاحظ ان متوسط وقت دورة الانتظار= ٢٩.١٨ وهو متوسط عدد الوحدات الزمنية اثناء المحاكاة التي يقضيها الزبون في الخط.

نلاحظ النتائج التي تم جمعها **لمحطة العمل " امام كاونتر"** في نهاية المحاكاة. المخزون النهائي للمحطة = ٠ وهذا يعني ان الوحدات التي تمت خدمتها في المحطة (المسافرين) تم تمريرهم جميعا الى المخزن المؤقت المسمى " الزبائن المخدومين". متوسط المخزون، ومتوسط وقت الدورة هي مؤشرات يتم جمعها من اجل المخزون المؤقت الداخلي. كما نلاحظ ان متوسط وقت الدورة لايتضمن وقت العمل في محطة العمل. هذان المؤشران يساويان الصفر في جميع عمليات المحاكاة لهذه **المحطة**.

ويشير وقت العمل الى جزء الوقت الذي تستغرقه محطة العمل بالكامل ( يعد هذا مقياس اداء مهم، يسمى غالبا "الاستخدام" في سياق الآلات في المصنع). نلاحظ ان المحطة تعمل ٠.٩٩ اثناء المحاكاة١، و١٠٠% (اي كل الوقت) اثناء المحاكاة٢. ويشير الوقت المحظور "time blocked" الى جزء الوقت الذي تمت فيه محاكاة محطة العمل بالكامل، وهنا لايتم حظر محطة امام كاونتر مطلقاً. اما متوسط وقت الدورة للزبائن المخدومين هو لانهائي "Infinite".

[١١] - **الوحدة هنا تعبر عن الزبون (المسافر).**

ان الارقام التي تكون اكثر اهمية لادارة المطار، هي الارقام الموجودة في عمود المتوسط الاجمالي Overall Means ، وكل من هذه الارقام هو عبارة عن متوسط ١٠٠ رقم الى اليمين في جدول البيانات الكلي الناتجة من عملية المحاكاة ( محاكاة العملية المبحوثة ١٠٠ مرة خلال ١٢٠ دقيقة.) نلاحظ من عمود المتوسط الاجمالي ما يلي:

١- متوسط مستوى الخدمة الاجمالي = ٧٤%.

٢- متوسط وقت دورة الانتظار = ٢٩.١٨ دقيقة.

٣- متوسط وقت الدورة الاجمالي للخط وللمحطة =( ٢٩.١٨+٠.٧٤٧ )= ٢٩.٩٢٧ دقيقة.

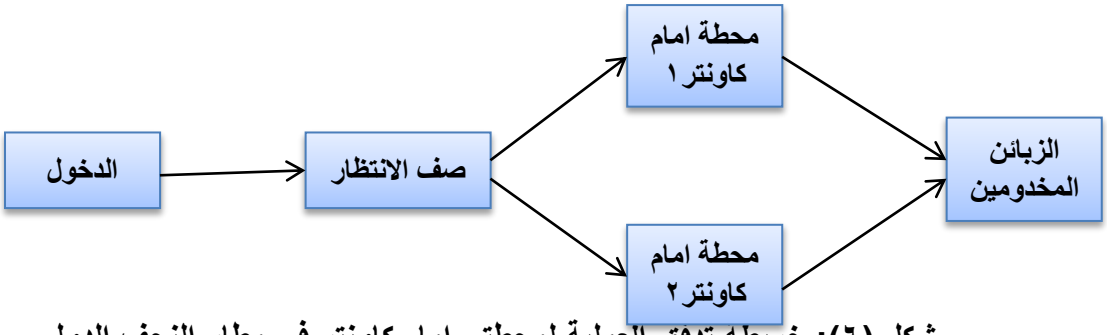
٤- متوسط المخزون الاجمالي = ٣٨.٩٧ وحدة( يمثل متوسط عدد الزبائن في خط الانتظار)

٥- متوسط الوقت الاجمالي للعمل = ١٠٠% ( يمثل مدى انشغال المحطة المبحوثة)

٦- متوسط المخزون النهائي للزبائن المخدومين= ١٥٩.٣٨ وحدة (يمثل اجمالي عدد الزبائن الذين تمت خدمتهم خلال المحاكاة لمدة ساعتين. ويشار اليه احياناً بإسم إنتاج العملية).

**خامسا: تحسين اداء العملية**

لنرى كم يمكن تحسين مقاييس الاداء الرئيسية لهذا النموذج بإضافة محطة امام كاونتر ثانية الى نموذجنا. والشكل (٦) ادناه يمثل خريطة تدفق العملية الجديدة:




**شكل (٦): خريطة تدفق العملية لمحطتي امام كاونتر في مطار النجف الدولي**

يعمل هذا النموذج على النحو التالي: لنفرض ان اثناء المحاكاة وجود زبون (مسافر) في الخط. اذا كانت محطة امام كاونتر١ غير مشغولة، فسيتم نقل هذا الزبون الى هذه المحطة. واذا كانت هذه المحطة مشغولة، والمحطة امام كاونتر٢ غير مشغولة، فسيتم نقل هذا الزبون الى المحطة٢. اما اذا كانت كل من المحطة١ و٢ مشغولتان ، فسوف يبقى الزبون في صف الانتظار حتى تفرغ احداهما.

وبعد ادخال البيانات الخاصة بهذا النموذج[١٢] لبرنامج SimQuick حصلنا على نتائج المحاكاة المبينة في الجدول التالي:

[١٢]- تم ادخال نفس بيانات النموذج الاول باستثناء عدد المحطات، اذ كان في النموذج الاول محطة واحدة، اما في هذا النموذج فاصبحت محطتين.

**جدول (٥): نتائج محاكاة العملية الحالية بعد اضافة محطة ثانية**

**Simulation Results** — Return to Control Panel

| Element types | Element names | Statistics | Overall Means | Simulation Numbers 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Entrance(s) | الدخول | Objects entering process | 286.53 | 276 | 279 | 304 | 282 |
| | | Objects unable to enter | 0.00 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | Service level | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Work Station(s) | امام كاونتر ١ | Final status | NA | Working | Working | Working | Working |
| | | Final inventory (int. buff.) | 0.00 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | Mean inventory (int. buff.) | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | Mean cycle time (int. buff. | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | Work cycles started | 145.71 | 144 | 144 | 157 | 140 |
| | | Fraction time working | 0.90 | 0.87 | 0.91 | 0.92 | 0.88 |
| | | Fraction time blocked | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | امام كاونتر ٢ | Final status | NA | Working | Working | Working | Working |
| | | Final inventory (int. buff.) | 0.00 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | Mean inventory (int. buff.) | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | Mean cycle time (int. buff. | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | Work cycles started | 136.92 | 132 | 135 | 146 | 130 |
| | | Fraction time working | 0.86 | 0.81 | 0.86 | 0.93 | 0.82 |
| | | Fraction time blocked | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Buffer(s) | الانتظار | Objects leaving | 282.63 | 276 | 279 | 303 | 270 |
| | | Final inventory | 3.90 | 0 | 0 | 1 | 12 |
| | | Minimum inventory | 0.00 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | Maximum inventory | 12.60 | 9 | 15 | 21 | 16 |
| | | Mean inventory | 3.13 | 1.99 | 3.00 | 8.35 | 3.01 |
| | | Mean cycle time | 1.31 | 0.87 | 1.29 | 3.31 | 1.34 |
| | زبائن مخدومين | Objects leaving | 0.00 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | Final inventory | 280.80 | 274 | 277 | 301 | 268 |
| | | Minimum inventory | 0.00 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | Maximum inventory | 280.80 | 274 | 277 | 301 | 268 |
| | | Mean inventory | 137.62 | 144.05 | 134.98 | 141.20 | 129.55 |
| | | Mean cycle time | Infinite | Infinite | Infinite | Infinite | Infinite |

من الجدول اعلاه ( عمود المتوسط الاجمالي Overall Means ) نلاحظ ما يلي:

١- متوسط مستوى الخدمة الاجمالي = ١٠٠%.

٢- متوسط وقت دورة الانتظار = ١.٣١ دقيقة.

٣- متوسط وقت الدورة الاجمالي للخط وللمحطة =( ١.٣١+٠.٧٤٧ )= ٢.٠٥٧ دقيقة.

٤- متوسط المخزون الاجمالي = ٣.١٣ وحدة( يمثل متوسط عدد الزبائن في خط الانتظار)

٥- متوسط الوقت الاجمالي لعمل كل محطة =٠.٩٠ و ٠.٨٦ ( يمثل مدى انشغال المحطتين على التوالي)

٦- متوسط المخزون النهائي للزبائن المخدومين= ٢٨٠.٨٠ وحدة (يمثل اجمالي عدد الزبائن الذين تمت خدمتهم خلال المحاكاة لمدة ساعتين. ويشار اليه احياناً بإسم إنتاج العملية).

ويوضح الجدول (٦) ملخصا لأهم نتائج مقاييس الاداء لمحاكاة العملية الحالية قبل التحسين وبعد التحسين.

**جدول (٦): نتائج مقاييس الاداء لمحاكاة العملية الحالية قبل التحسين وبعد التحسين.**

| ت | مقياس الاداء | العملية الحالية (محطة واحدة) | العملية بعد التحسين (اضافة محطة ثانية) |
|---|---|---|---|
| ١ | متوسط مستوى الخدمة الاجمالي | ٧٤% | ١٠٠% |
| ٢ | متوسط وقت دورة الانتظار | ٢٩.١٨ دقيقة | ١.٣١ دقيقة |
| ٣ | متوسط وقت الدورة الاجمالي للخط وللمحطة | ٢٩.٩٢٧ دقيقة | ٢.٠٥٧ دقيقة |
| ٤ | متوسط المخزون الاجمالي | ٣٨.٩٧ وحدة | ٣.١٣ وحدة |
| ٥ | متوسط الوقت الاجمالي لعمل المحطة | ١٠٠% | الاولى= ٩٠% الثانية = ٨٦% |
| ٦ | متوسط المخزون النهائي للزبائن المخدومين | ١٥٩.٣٨ وحدة | ٢٨٠.٨٠ وحدة |

نلاحظ من الجدول اعلاه ما يلي:

١- ان مؤشر متوسط مستوى الخدمة للعملية الحالية يبلغ ٧٤%، اما بعد اضافة محطة عمل ثانية فإن متوسط مستوى الخدمة ارتفع الى ١٠٠%.

٢- ان مؤشر متوسط وقت دورة الانتظار للعملية الحالية يبلغ ٢٩.١٨ دقيقة، اما بعد اضافة محطة عمل ثانية فإن هذا المؤشر انخفض الى ١.٣١ دقيقة.

٣- ان مؤشر متوسط وقت الدورة الاجمالي للخط وللمحطة للعملية الحالية يبلغ ٢٩.٩٢٧ دقيقة، اما بعد اضافة محطة عمل ثانية فإن هذا المؤشر انخفض الى ٢.٠٥٧ دقيقة.

٤- ان مؤشر متوسط المخزون الاجمالي للعملية الحالية يبلغ ٣٨.٩٧ وحدة، اما بعد اضافة محطة عمل ثانية فإن هذا المؤشر انخفض الى ٣.١٣ وحدة.

٥- ان مؤشر متوسط الوقت الاجمالي لعمل المحطة للعملية الحالية يبلغ ١٠٠% ، اما بعد اضافة محطة عمل ثانية فإن هذا المؤشر انخفض الى ٩٠% للمحطة الاولى، و ٨٦% للمحطة الثانية،

٦- ان مؤشر متوسط المخزون النهائي للزبائن المخدومين للعملية الحالية يبلغ ١٥٩.٣٨ وحدة، اما بعد اضافة محطة عمل ثانية فإن هذا المؤشر ارتفع الى ٢٨٠.٨٠ وحدة.

ومن ذلك يتضح ان جميع مقاييس الاداء قد تحسنت عند اضافة المحطة الثانية. ومن هذا نستنتج الآتي:

١- لا يمكن تحسين أداء الخدمة في مطار النجف الدولي ( وبالتحديد في المحطة المبحوثة) في ظل الامكانيات الحالية. وهذا ما يثبت عدم صحة الفرضية الاولى القائلة:( **يمكن تحسين أداء الخدمة المقدمة في مطار النجف الدولي في ظل الامكانيات الحالية).**

٢- عند اضافة المحطة الثانية انخفض متوسط وقت دورة الانتظار للمحطة المبحوثة من ٢٩.١٨

دقيقة الى ١.٣١ دقيقة . وانخفض كذلك متوسط وقت الدورة الاجمالي للخط وللمحطة من ٢٩.٩٢٧ دقيقة الى ٢.٠٥٧ دقيقة. وهذا ما يثبت عدم صحة الفرضية الثانية القائلة:( **ان زيادة محطات الخدمة لا يؤدي الى تخفيض وقت الانتظار في مطار النجف الدولي)**. وبالتحديد في المحطة المبحوثة.

## المبحث الرابع

## الاستنتاجات والتوصيات

### اولاً: الاستنتاجات

استنادا الى نتائج الدراسة، تم صياغة الاستنتاجات التالية:

١- إن من الاسباب الرئيسية لمشكلة الانتظار وطول المدة المستغرقة للحصول على الخدمة يعود الى الموظف المسؤول عن تقديم الخدمة الذي يستغرق وقتا طويلا في مراجعة الوثائق والمستمسكات.

٢- عدم اعتماد معايير جودة الاداء لدى الموظفين، وبالتالي هناك تناوب كبير في اداء الخدمات من موظف لآخر. الامر الذي يجعل من تنامي خط الانتظار .

٣- بعد مراقبة عملية وصول المسافرين في المحطة المبحوثة لوحظ ان عدد الوصول غير محدد، ويختلف من وقت لآخر، أي بطريقة عشوائية. وكثرة الاخطاء المرتكبة من قبل بعض المسافرين من خلال تجاوز صف الانتظار وذلك بسبب نقص الوعي.

٤- عدم استخدام نماذج صفوف الانتظار لاتخاذ القرار في مطار النجف الدولي، ويرجع السبب في ذلك الى عدم توفر المختصين في مجال الاساليب الكمية على مستوى المطار، وعدم ادراك الادارة لاهمية هذه الاساليب وكيفية استخدامها نظرا لنقص المعرفة بها.

٥-عدم قيام ادارة المطار بدراسات استقصائية للمسافرين وتحديد احتياجاتهم ودراسة آراءهم تجاه الخدمات المقدمة لهم ومستوى جودتها.

٦- اثبتت نتائج التحليل عدم صحة الفرضية الاولى القائلة: (يمكن تحسين اداء الخدمة المقدمة في مطار النجف الدولي في ظل الامكانيات الحالية).

٧- اثبتت نتائج التحليل عدم صحة الفرضية الثانية القائلة: :( ان زيادة محطات الخدمة لا يؤدي الى تخفيض وقت الانتظار في مطار النجف الدولي). بل اثبتت العكس بأن زيادة عدد المحطات يؤدي الى تخفيض وقت الانتظار وبالتحديد في المحطة المبحوثة.

### ثانياً: التوصيات

استناداً الى استنتاجات الدراسة، قدمنا التوصيات الآتية:

١- نوصي ادارة المطار بأهمية استخدام الاساليب الكمية وخاصة تقنية صفوف الانتظار على مستوى المطار وذلك من اجل برمجة وقت الخدمة في ظروف تتلائم مع وقت المسافرين.

٢- اعتماد معايير الجودة لاداء الموظفين وذلك من خلال اشراك الموظفين ببرامج تدريبية حول معايير جودة الاداء وماهية هذه المعايير.وبالتالي الاخذ بنظر الاعتبار اعتماد هذه المعايير عند تقييم اداء الموظف.

٣- توظيف اشخاص مختصين في مجال الاساليب الكمية وبحوث العمليات على مستوى المطار بما يضمن استخدام هذه الاساليب بشكل فعال.

٤- جذب انتباه متخذي القرار بضرورة استخدام الاساليب الكمية في اتخاذ القرارات، وذلك عن طريق عقد الندوات والمحاضرات واللقاءات المستمرة ما بين الاكاديميين ومتخذي القرارات.

٥- ينبغي على ادارة المطار اتباع الاجراءآت التحفيزية للموظفين باستخدام مبدأ الثواب والعقاب، وذلك من خلال مكافأة الموظفين المتميزين بأداء واجباتهم ومحاسبة المقصرين منهم.

٦- من خلال نتائج واستنتاجات دراستنا نقترح على ادارة المطار اضافة محطة أمام كاونتر ثانية مع المحطة الحالية وذلك بعد اجراء الموازنة بين تكلفة الانتظار وتكلفة اتخاذ هذا القرار. لغرض تحسين جودة الخدمة المقدمة للمسافرين، من خلال تقليل وقت الانتظار لهم.

## Referenceالمصادر


1-Arinze, Ogunoh & Daniel, Ezeliora &Patrick, Okoye &Maryrose,Umeh"**Simulation of Waiting Line System Using Single-Line Multiple-Channel Models: A Case Study of NNPC Mega Stations in Owerri and Enugu State,Nigeria"** International Journal of Scientific Engineering and Research (IJSER). Volume 2 Issue 7, July 2014

2-Arita, Chikashi & Andresa **" The dynamics of waiting: the exclusive queueing process"**Transportation Research Procedia 2 ( 2014 ) 87 – 95.Available online at www.sciencedirect.com.

3-*Cernea*, *Sidonia Otilia*& *Jaradat*, *Mihaela* &*Jaradat, Mohammad* "**CHARACTERISTICS OF WAITING LINE MODELS – THE INDICATORS OF THE CUSTOMER FLOW MANAGEMENT SYSTEMS EFFICIENCY**" Annales Universitatis Apulensis Series Oeconomica, 12(2), 2010.

4- Harlvigsen, David **" SimQuick: Process Simulation with Excel"** 3rd Edition,2016.

5- Hennayake, H.M.G.Y.J. " **Impact of Service Quality on Customer Satisfaction of Public Sector Commercial Banks: A Study on Rural Economic Context"** International Journal of Scientific and Research Publications, Volume 7, Issue 2, February 2017.
6 - Heizer, Jay & Render, Barry & Munson, Chuck**," Operations Management Sustainability and Supply Chain Management "** 12th , ed.2017 by Pearson.
7- Hill, Raymond R. **" Process Simulation in Excel for a Quantitative Management Course".** INFORMS Transactions on Education 2(3):75-84.2002 https://doi.org/10.1287/ited.2.3.75
8-Jahn,Beate& Theurl,Engelbert &Siebert,Uwe &Pfeiffer,Karl **" Tutorial in Medical Decision Modeling Incorporating Waiting Lines and Queues Using Discrete Event Simulation"** International Society for Pharmacoeconomics and Outcomes Research (ISPOR). Vol.13, No.4, 2010.
9- Jaradat M.,& Muresan, A**." *Matematici pentru economisti. Teorie si aplicaţii*"** Risoprint
Publishing, Cluj-Napoca. 2004.
10-Krajewski, Lee J. & Malhotra, Manoj K. & Ritzmam, Larry P." **Operations Management – processes and supply chains"**10th , ed. 2013, Pearson Education Limited.
11-Krajewski, Lee J. & Malhotra, Manoj K. & Ritzmam, Larry P." **Operations Management – processes and supply chains"**11th , ed. 2016, Pearson Education Limited.
12-Knowles, Graeme **"Quality Management"** Download free eBookboon.com , 2011.
13- Larsen, Marie & Lomonaco, Barbara L. **" Queuing Among U2 Fans: Reactions to Social Norm Violations"** Journal of Applied Social Psychology, 2008, Vol.38, No. 9, pp. 2378–2393.
14- Munhurrun, Prabha Ramseook & Bhiwajee, Soolakshna D.Lukea & Naidoo, Perunjodi **"Service Qulity in the Public Service"** International Journal of Management and Marketing research ,Volume 3 , Number 1 , 2010.
15- Nahmias, Steven &Olsen, Tava Lennon," **Production and *Operations Analysis***"7th . ed. Waveland Press, Inc. 2015.
16- Norman, Donald A. **" The Psychology of Waiting Lines"** Copyright © 2008. Donald A. Norman. All rights reserved. www.jnd.org don@jnd.org
17- Oakland, John S**." Total Quality Management and Operational Excellence**
**Text with cases"**4th. ed.Taylor& Francis Grop,London and New York, 2014.
18- Obamiro , John Kolade**, "Queuing Theory and Patient Satisfaction: An Overview of Terminology and Application in AnteNatal Care Unit"** Petroleum-Gas University of Ploiesti BULLETIN , Vol. LXII. No. 1, 2010. **"** Economic Sciences Series.
19- Odewole, Philip Olawale**" Waiting Lines, Banks' Effective Delivery Systems and Technology Driven Services in Nigeria: A Case Study"**. International Journal of Finance and Banking Research. Vol. 2, No. 6, 2016.
20- Paul, Gadi Dung &Adullahi, Arin M**." The Application of Queuing Model/ Waiting liens in improving service delivering in Nigeria's higher institutions"** International Journal of Economics, Commerce and Management, Vol. III, Issue 1, Jan 2015.
21- Qadeer, Sara " **Service Quality & Customer Satisfaction -A case study in Banking Sector**" thesis for Master in Business Management, university of Gavle, 2013.

22- Reid, R. Dan &Sanders, Nada R." **Operations Management- An Integrated Approach**"4th. ed. John Wiley & Sons, Inc.2011.
23- Reid, R. Dan &Sanders, Nada R." **Operations Management- An Integrated Approach**"5th. ed. John Wiley & Sons, Inc.2013.
24- Rose, Kenneth H. **"project Quality Management- Why, What, and How"** 2nd ,ed. Printed and bound in the U.S.A. 2014.
25- Russell, Robeta S. & Taylor111, Bernard W. **"Operations Management Creating Value Along the Supply Chain"** 7th, ed.2011 by John wiley & Sons, INC.
26- Selvakumar, J. Joshua **" Impact of Service Quality on Customer Satisfaction in**
**Public Sector and Private Sector Banks"** SMS, VARANASI, Vol. VIII, No. 1, March 2015 - August 2015.
27- Slack, Nigel & Chambers, Stuart & Johnston, Robert **" Operations Management"** 6th. Ed.2010, Pearson Education Limited.
28- Slack, Nigel & Brandon-Jones, Alistair & Johnston, Robert **" Operations Management"** 7th. Ed.2013, Pearson Education Limited.
29- Stevenson, William J. **"Operations Management"**12th , ed. 2015 by McGraw-Hill Education.
30- Stevenson, William J. **"Operations Management"**11th , ed. 2012 by McGraw-Hill Education. ٢٨ 31 - Soni, Kiran & Saxena, Karunesh**." A study of applicability of waiting line model in health care: A systematic review"** IJMT, Volume 19, Number 1, January - June 2011.
32- Suifan, Taghrid S. & Alawneh, Afnan R**." Exploring the Effect of Perceived Service Quality on Customers Satisfaction: A Study of Banking Sector in Jordan**" Journal of Management Research, ISSN 1
K3
941-899X 2015, Vol. 7, No. 1.