مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الاقتصادية والقانونية المجلد (37) العدد (2) 2015
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies -Economic and Legal Sciences Series Vol. (37) No. (2) 2015

استخدام صفوف الانتظار في تنظيم عمل المصرف التجاري السوري

الدكتور عبد الهادي الرفاعي*
علا اسبير**

(تاريخ الإيداع 10 / 8 / 2014. قُبِل للنشر في 9 / 3 / 2015)

□ ملخّص □

يقدم المصرف التجاري السوري بفروعه المتعددة باقة من الخدمات المصرفية التي يسعى من خلالها لإرضاء جميع زبائنه وجذب عدد كبير من الزبائن الجدد.

وفي سعيه لتحقيق رضى الزبون الدائم وجد المصرف أن ذلك محاط بمجموعة من المشاكل أهمها حالات الازدحام الخانقة التي تشهدها الفروع والناتجة عن سوء تنظيم لتقديم الخدمة الأمر الذي انعكس سلباً على الخدمة المقدمة والزبون.

وفي هذا البحث تمت دراسة حالات الازدحام وتدفقات الزبائن المتوقعة بناءً على مراقبة يومية لمعدلات الوصول والمغادرة على مدار عام 2010 بالكامل في الفرع الأول للمصرف التجاري السوري في محافظة اللاذقية ، حيث تمت نمذجة العلاقة بين معدلات الوصول وأيام العمل المختلفة ، وتم التوصل الى خطة عمل دقيقة تضمن تنظيم العمل في المصرف بشكل جيد من خلال استخدام نماذج صفوف الانتظار حيث تم تحديد عدد المراكز الواجب وضعها في الخدمة في كل يوم عمل من 14 الى 18 مركز خدمة بما يضمن تقديم الخدمة بأسرع وقت ممكن .

الكلمات المفتاحية : المصرف التجاري السوري –صفوف الانتظار– تنظيم العمل .

* استاذ – قسم الاحصاء والبرمجة – كلية الاقتصاد – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية.
** ماجستير – قسم الاحصاء والبرمجة – اختصاص الاحصاء – كلية الاقتصاد–جامعة تشرين – اللاذقية– سورية .

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الاقتصادية والقانونية المجلد (37) العدد (2) 2015
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies -Economic and Legal Sciences Series Vol. (37) No. (2) 2015

The organization of labor in the commercial bank of Syria by using queuing theory

Dr. Abdul hadi Al-Rifqi*
Ola Esbeer**

(Received 10 / 8 / 2014. Accepted 9 / 3 / 2015)

□ ABSTRACT □

The commercial bank of Syria produces various banking services, and its branches trying to gratify its clients, and attracting new clients.

It is trying to achieve its clients every time, and to inquire this ideal, it confronts many problems, one of these is overcome jam, that we can find in every branches, and it happened when the serves had not organized. So the serves was not be good, and the client was not be gratifying.

In this research, we want to study the kind of expected rate arrival, so we watched rate arrival for the year 2010 in the first branch of the commercial bank of Syria in lattakia city. We expected a relationship between the rate arrival and the time, and find good work planet to organization the work by using queuing theory, we find number of certain servers that to be from 14 to 18 certain to produce service in the shorter time.

Key words: commercial bank of Syria – queuing theory – organization labor

*Professor, Department of statistics & programming, faculty of economics, Tishreen university, Lattakia, Syria.
** Master , economic collage , Tishreen University , Lattakia , Syria

مقدمة:

تعد نظرية صفوف الانتظار أحد المجالات الحديثة التي تعتمد على نظرية الاحتمالات وبحوث العمليات . ويعد تطبيق هذه النظرية في خدمات صناديق الدفع والتسديد في المصرف التجاري السوري من الطرق المهمة في ترتيب أداء هذه الخدمات بطريقة تجعل الزبون لا ينتظر في الصفوف عند إجراء المعاملات .

مشكلة البحث:

يعد المصرف التجاري السوري من اكثر المصارف نشاطاً ولكنه يشهد حالة انتظار خانقة في أوقات الازدحام.

تكمن مشكلة البحث هنا في الآلية التي تقدم فيها الخدمة ، فعلى الرغم من تطبيق نظام الأتمتة الشاملة على كافة الخدمات المنجزة إلا أننا نجد الكثير من الثغرات أثناء مراقبة آلية عمل هذا النظام نذكر منها: عدم إتباع نظام خدمة ثابت (كتخديم الزبون الواصل أولا يخدم أولا) ، عدم تفعيل نظام الدور الآلي والخروق الواضحة لتشغيله ، وتشغيل عدد ثابت من مراكز الخدمة في جميع أيام الشهر دون الانتباه لتدفقات الزبائن التي تتفاوت بين يوم وآخر ، فأصبحت حالة الانتظار والازدحام مشهداً يلفت الأنظار ويستوجب البحث والدراسة المفصلة.

أهمية البحث وأهدافه:

تنشا أهمية هذا البحث من الاهتمام بمشكلة انتظار المتعامل طويلاً داخل المصرف للحصول على الخدمة في بعض الأقسام مثل قسم الحسابات الجارية.

أما أهداف البحث فهي:

التنبؤ بعدد الطلبات الواصلة الى المصرف، و تطبيق نظرية صفوف الانتظار في كل يوم عمل، كما يهدف البحث أيضاً إلى تطبيق صفوف الانتظار على المصرف التجاري السوري للتنبؤ بالزمن الذي يحتاجه كل متعامل وبناء على ذلك تجهيز عدد مراكز الخدمة اللازمة لتلبية جميع الطلبات المنتظرة في الصف والنظام بأسرع وقت ممكن.

فرضيات البحث:

H0 :لا توجد علاقة ذات دلاله إحصائية تربط عدد الطلبات الواصلة إلى الفرع بيوم العمل خلال الشهر.

H0 : يمكن استخدام نماذج صفوف الانتظار للوصول إلى آلية جيدة لتلبية الخدمة بأقل مدة للانتظار.

طرائق البحث ومواده:

لإجراء هذه الدراسة قمنا بإتباع المنهج الوصفي التحليلي وذلك من خلال الدراسة الميدانية التي أجريت في الفرع الأول من المصرف التجاري السوري في محافظة اللاذقية، من خلال جمع البيانات اللازمة وتحليلها ومعالجتها.

كما اتبعنا المنهج الاستقرائي حيث تم استخدام معادلة الانحدار ونظرية صفوف الانتظار لدراسة الزمن اللازم لتلبية الخدمة لكل متعامل.

الدراسات السابقة:

1-الدراسة الأولى: (عبد الجبار، 1997)

رسالة ماجستير للباحث عماد عبد العزيز عبد الجبار بعنوان : دراسة تحليلية للبنوك التجارية في المملكة العربية السعودية ومدى تطبيق أدوات بحوث العمليات في قطاع الخدمات المصرفية)– جامعة الملك عبد العزيز عام 1997

قام الباحث بدراسة مدى تطبيق بعض الأساليب الحديثة لبحوث العمليات في قطاع الخدمات المصرفية مثل : البرمجة

الخطية ونظرية صفوف الانتظار والمحاكاة وتحليل ماركوف والتنبؤ. وتوصل إلى النتائج التالية :

1–إن أهم العوامل التي يتم على أساسها تحديد عدد ومواقع فروع البنك التجاري هي: الإمكانات المادية للبنك التجاري.– المستوى الاقتصادي للسكان في تلك الأحياء فقط، وليس بناء على دراسات كمية.

2–تقوم البنوك التجارية باستحداث الخدمات المصرفية الجديدة من خلال الاستجابة للتطورات ومتطلبات سوق الخدمات المصرفية العالمية وفق إفادة البنوك التجارية وتوجيهات الإدارة العليا باستحداث الخدمات.

2–الدراسة الثانية : (السعدي ، 2006)

دراسة السعدي رجال و نجاح بولودان بعنوان(تطبيق نماذج صفوف الانتظار لقياس جودة الخدمة البنكية)خدمات السحب

والإيداع في بنك التنمية المحلية –وكالة جيجل،–المركز الجامعي أم البواقي، جامعة منتوري قستنطينة، عام 2006.

تناولت الدراسة كيفية قياس جودة الخدمة البنكية باعتماد نماذج صفوف الانتظار.

وتم التوصل إلى النتائج التالية :

1– إن السبب الرئيسي لمشكلة الانتظار و طول المدة المستغرقة من قبل العميل للحصول على الخدمة يعود إلى موظف المرحلة الأولى

2– يتميز عمل أمين الصندوق بسرعة تنفيذه للعمليات،و هذا راجع إلى عاملين:طريقة تنظيم الصندوق، وقيمة المبلغ المالي.

3– الدراسة الثالثة : (مبروك، 2000)

دراسة غيثه بنت زارع احمد مبروك بعنوان(استخدام نظرية الصفوف في دراسة مشكلة الانتظار في مستشفى الملك فهد العام بجدة)، جامعة الملك عبد العزيز، المملكة العربية السعودية، سنة 2000 م

يتناول البحث مشكلة الانتظار في مستشفى الملك فهد العام بجدة وحساب مقاييس الأداء في الأقسام الداخلية للمستشفى وغرف العمليات.

4– الدراسة الرابعة : (المبيريك، 2002)

دراسة وفاء ناصر المبيريك، بعنوان (جودة الخدمات المصرفية النسائية في المملكة العربية السعودية) جامعة الملك سعود، القصيم، كلية الاقتصاد والإدارة، المملكة العربية السعودية، عام 2002.

تناولت الدراسة قياس جودة الخدمة من خلال دراسة عملية ميدانية، وقد توصلت الدراسة إلى النتائج التالية:

يوجد علاقة ارتباط طردية بين أربعة أبعاد لمقياس جودة الخدمة المصرفية(الجوانب المادية و الملموسة– الاعتمادية – الاستجابة – التعاطف) ومستوى الجودة الكلية للخدمة المصرفية ، كما أنه لا توجد علاقة ارتباط بين مقياس الأمان والجودة الكلية للخدمة المصرفية.

النتائج والمناقشة:

كل عمل يحتاج إلى تنظيم وكل تنظيم يحتاج إلى خطة لتطبيقه، لذلك كان لابد من التنبؤ بعدد الطلبات الواصلة الى الفرع رقم (1) للمصرف التجاري السوري في اللاذقية في كل يوم عمل من خلال نمذجة العلاقة بين معدلات الوصول والزمن، وبناء على المعدلات التي تم التنبؤ فيها قمنا بتطبيق نظرية الصفوف في كل يوم عمل وبالتالي استطعنا وضع خطة عمل مسبقة تلبي طلبات الزبائن المتزايدة وتقلل من أوقات انتظارهم داخل الفرع إلى أدنى حد ممكن.

استمرت المراقبة الميدانية لأعداد المتعاملين الواصلين خلال عام 2010 بالكامل وبشكل يومي، وقد تبين أن وسطي عدد أيام العمل في الشهر عشرين يوماً

لأن عدد العطل الأسبوعية =2*52=104 أيام

عدد أيام الأعياد الرسمية 20 يوماً

وبذلك يكون عدد أيام التعطل عن العمل 124 يوماً

وبالتالي يكون عدد أيام العمل في العام = 365–124= 241 يوما

ومنه نجد أن متوسط عدد أيام العمل في الشهر 20 يوما فقط

وعند متابعة سير العمل خلال أيام العمل ولمدة عام سجلنا عدد الواصلين إلى المصرف في كل يوم عمل ثم قمنا بحساب متوسط عدد الطلبات الواصلة للخدمة في المصرف التجاري السوري الفرع الأول / حسب أيام العمل / ، وسجلناها في الجدول التالي:

جدول(1) بيانات متوسط أعداد الواصلين في الساعة حسب ايام العمل خلال أشهر العام 2010

رقم يوم العمل من كل شهر	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
متوسط عدد الواصلين	186	177	194	181	188	179	171	164	186	167
رقم يوم العمل من كل شهر	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
متوسط عدد الواصلين	170	170	153	169	161	167	154	172	169	177

المصدر المصرف التجاري السوري فرع/1/ اللاذقية

ثم قمنا بتمثيل البيانات الواردة في الجدول على محوري الاحداثيات وتبين من شكل انتشارها انها تشبه الشكل الجيبي ولكننا في البداية نقوم بتمثيلها بواسطة الخط المستقيم المعرف بالعلاقة : $Y = a + bx$

ثم نقوم باختبار صلاحية هذا النموذج وحساب معاملاته فنجد ان :

ونتائج الاختبار كانت على الشكل التالي:

جدول رقم (2) يبين معامل الارتباط ومعامل التحديد

Model Summary					
Model	R	R	Adjusted R	Std. Error of the	Change Statistics

		Square	Square	Estimate	R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	.611[a]	.374	.339	8.843	.374	10.745	1	18	.004
a. Predictors: (Constant), x									

المصدر: من اعداد الباحثة في ضوء مخرجات برنامج spss

وهنا نلاحظ ان معامل الارتباط يساوي 0.611 وان معامل التحديد هو 0.374 ، وان هذه القيم معنوية لان قيمة احتمال الدلالة p=0.004 وهي اصغر من مستوى الدلالة 0.05.

جدول رقم (3) يبين نتائج اختبار ANOVA

ANOVA[a]					
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	840.235	1	840.235	10.745	.004[b]
	Residual	1407.515	18	78.195		
	Total	2247.750	19			
a. Dependent Variable: y b. Predictors: (Constant), x						

المصدر: من اعداد الباحثة في ضوء مخرجات برنامج spss

وهنا نلاحظ أيضا ان احتمال الدلالة لصلاحية النموذج الخطي p=0.004 وهي أصغر من مستوى الدلالة 0.05 وهذا يشير الى صلاحية النموذج الخطي لتمثيل العلاقة ويبرهن على عدم صحة فرضية العدم

جدول رقم (4) يبين ثوابت المعادلة ومعنويتها

Coefficients[a]							
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95.0% Confidence Interval for B
		B	Std. Err9جor	Beta			Lower Bound / Upper Bound
1	(Constant)	184.553	4.108		44.928	.000	175.923 / 193.183
	x	-1.124	.343	-.611	-3.278	.004	-1.844 / -.404
a. Dependent Variable: y							

المصدر: من اعداد الباحثة في ضوء مخرجات برنامج spss

من الجدول 4 نحصل على

المعادلة التالية: $Y = 184.553 - 1.124x$

من الجدول نلاحظ ان العلاقة الخطية بين متوسط عدد الواصلين y ورقم يوم العمل x

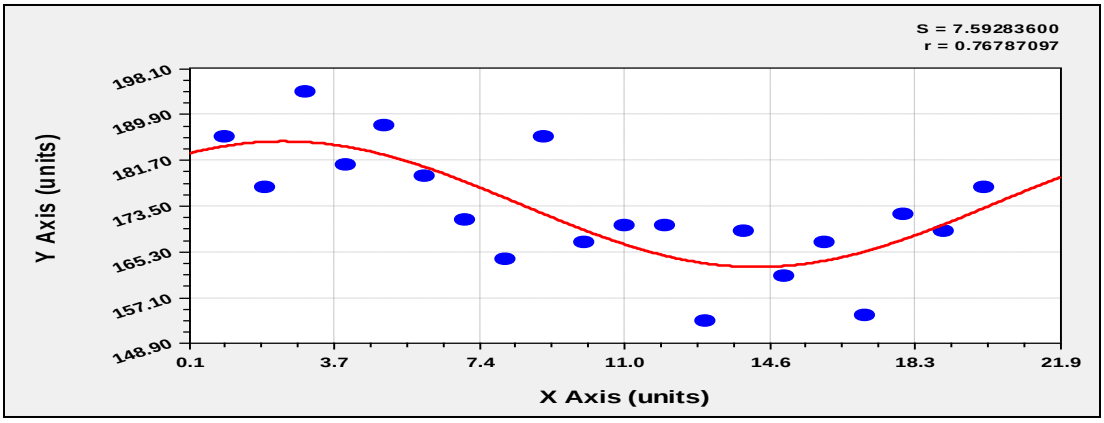
وهي معادلة ذات معاملات معنوية لان قيمتي احتمال الدلالة sig المقابلة لكل من الثابت والميل أصغر من مستوى الدلالة 0.05

مما سبق نستنتج انه يوجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين متوسط عدد الواصلين الى المصرف ورقم يوم العمل خلال الشهر . وهذا يعني اننا نرفض فرضية العدم ونقبل الفرضية البديلة.

ولكن بما ان شكل الانتشار يشير الى حركة جيبه ، فإننا سنقوم بمعالجة بيانات الجدول (1) بطريقة أخرى و للتأكد من ذلك اعتمدنا على برنامج الـ CURVEEXPERT الذي يعطينا عددا من النماذج الرياضية ويرتبها حسب قيمة معامل الارتباط فيها وبعد المعالجة ظهر لنا النموذج الاول التالي:

$$Y = a + b * \cos(ct + d) \quad (1)$$

والذي يأخذ الشكل البياني التالي:



الشكل (1) الخط البياني للنموذج(1)

المصدر من اعداد الباحثة في ضوء مخرجات برنامج curveexpert بالاعتماد على بيانات الجدول رقم (1)

وبناء على مخرجات البرنامج كانت قيم المعاملات فيه كما في الجدول التالي:

الجدول(5) قيم ثوابت المعادلة(1)

	Coefficient
A	173.815
B	11.235
C	0.265
D	-0.651

المصدر: من اعداد الباحثة في ضوء مخرجات برنامج curveexpert

وبتعويض هذه الثوابت في المعادلة تصبح المعادلة من الشكل:

$$Y = 173.815 + 11.235 * COS(0.265t - 0.651) \quad (2)$$

ولدراسة جودة تمثيل المعادلة (2) نلاحظ أولا أن معامل الارتباط اصبح يساوي R=0.768 وهي قيمة افضل من قيمته في النموذج الخطي، أي إن هذا النموذج أكثر صلاحية لتمثيل العلاقة بين عدد الواصلين y ورقم يوم العمل x.

ولتقدير معامل التحديد R^2 نربع معامل الارتباط فنجد أن :

$R^2=0,768^2=0,5898=0,59$

وهي قيمة مقبولة في البحوث العلمية ، وتدل على أن 59% من التغيرات في أعداد الواصلين تعود الى رقم يوم العمل خلال الشهر.

ويمكننا الاستفادة من العلاقة (2) في التنبؤ بمتوسط عدد الواصلين خلال كل يوم عمل (معدل الوصول). وبعد الحسابات حصلنا على الجدول التالي:

جدول رقم (6) يبين عدد الطلبات المتنبأ فيها بموجب معادلة الانحدار الجيبية

رقم يوم العمل	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
معدل الوصول المتوقع	188	169	203	178	193	178	164	153	200	165
رقم يوم العمل	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
معدل الوصول المتوقع	173	175	143	175	159	170	143	176	168	181

المصدر من إعداد الباحثة في ضوء القيم المتنبأ فيها بموجب معادلة الانحدار الجيبية

وإننا سنعتمد على هذه التنبؤات عند معالجة المسالة بطريقة نظرية الصفوف.

تطبيق نظرية الصفوف وتقديم خطة العمل المناسبة

يوجد في المصرف (الفرع الأول) 10مراكز لتقديم الخدمات ولمعرفة معدلات المغادرة لكل مركز (وهو ما يعرف بالتلر) تبين أن عدد ساعات العمل اليومية لكل منها خمس ساعات عمل يومياً ، وعدد أيام العمل كل شهر عشرون يوما وبالتالي فان عدد ساعات العمل لكل تلر في العام تساوي 5*20*12= 1200ساعة عمل سنويا

ولمراقبة العمل فيها اعتمدنا عينة عشوائية بمعدل 10% من ساعات العمل فكان حجمها 120 ساعة عمل ، ثم قمنا بمتابعة عمل هذه المراكز العشرة خلال أيام مختلفة ولمدة 12 يوما فحصلنا على متوسط اعداد الخدمات المقدمة في كل منها خلال الساعة ، فكانت كما يلي :

***الجدول (7) عدد الخدمات التي يقدمها كل تلر في الساعة**

رقم اليوم	تلر1	تلر2	تلر3	تلر4	تلر5	تلر6	تلر7	تلر8	تلر 9	تلر 10
1	19	18	15	19	17	18	20	19	19	24
2	15	14	19	14	20	19	18	13	22	18
3	18	15	17	16	18	20	22	19	19	20
4	11	24	16	21	19	21	20	21	20	19
5	16	11	20	20	22	19	21	19	19	17
6	18	20	19	16	19	18	19	18	21	18

7	20	19	16	21	20	15	21	18	19	20
8	17	18	22	17	19	16	21	19	12	17
9	15	22	19	15	20	19	17	21	21	19
10	16	21	20	18	20	22	22	20	20	18
11	20	19	17	22	17	18	16	18	22	19
12	19	20	19	23	18	20	20	22	19	24
متوسط الاداء لكل تلر	17	18.41667	18.25	18.5	19.08333	18.75	19.75	18.91667	19.41667	19.41667
المعدل العام لأداء التلر μ										18.75

المصدر من إعداد الباحثة في ضوء التسجيلات الفعلية لعدد الطلبات المغادرة في الساعة لعام 2010

وتبين لنا من هذا الجدول أن المعدل العام للخدمة يساوي $\mu = 18.75$ خدمة في كل ساعة، أي بمعدل خدمة واحدة كل (3.2) دقيقة. وسنعتبر هذا المعدل معدلاً وسطياً لعدد المغادرين في الساعة لكل مراكز الخدمة في المصرف المذكور.

وباعتبار ان احتمالات وجود عدد محدد من الطلبات في نظام يعمل بصف واحد غير محدد وعدة مراكز للخدمة يعطى بالعلاقات التالية:

احتمال عدم مشغولة النظام باي طلب: يحسب من العلاقة

$$P_0 = \frac{1}{\sum_{n=0}^{s-1} \frac{1}{n!}\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n + \frac{1}{s!\left(1-\frac{\lambda}{s.\mu}\right)}.\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n}$$

احتمال أن يتواجد في النظام n طلب [2]: عندما n=0,1,2,3,4,.....

$$P_{ni} = \frac{1}{n!}\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^{n_i} P_o$$

(3)

P_{ni} احتمال أن يتواجد في النظام n طلب

λ معدل الوصول

μ معدل المغادرة

p_0 احتمال عدم مشغولية النظام بأي طلب

معدل التخديم[4]

يعبر عن معدل التمرير، وهو احتمال أن تقل مدة الانتظار T في النظام عن المدة المتوقعة لها WS (مدة تقديم الخدمة) عن قيمة محددة وهي 5% ونستخدم هذه القيمة الحدية لتحديد عدد المراكز اللازمة لضبط العمل وتنظيمه في المصرف المذكور .وتعطى بالعلاقة:

$$\rho = \frac{\lambda}{s.\mu} \qquad (5)$$

Sهو عدد مراكز الخدمة

العدد المتوقع للطلبات المنتظرة في الصف[5]

$$L_q = \frac{\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^{S+1}}{s.s!\left(1-\lambda/\mu.s\right)^2}.P_0 \qquad (6)$$

العدد المتوقع للطلبات المنتظرة في النظام [6]

$$L_s = L_q + \frac{\lambda}{\mu} \qquad (7)$$

المدة المتوقعة للبقاء في النظام :[7]

$$(W_s = \frac{L_s}{\lambda} \qquad (8)$$

المدة المتوقعة للبقاء في الصف : [8]

$$W_q = \frac{L_q}{\lambda} \qquad (9)$$

أما احتمال أن تكون مدة البقاء في النظام أكثر من مدة محددة ws فتساوي:/معيار التحديد[8]

$$p_{w_s} = P(T > w_s) = e^{-\mu t}[1 + \frac{(\frac{\lambda}{\mu})^c (1 - e^{-\mu t(c-1-\lambda/\mu)})}{c!(1-\frac{\lambda}{c.\mu})(c-1-\frac{\lambda}{\mu})} P_0] \quad (10)$$

معيار التحديد[8]

لتحديد عدد المراكز اللازمة لتقديم الخدمات المطلوبة نعتمد على الاحتمال Pws وهو احتمال أن تزيد مدة الانتظار في النظام عن المدة المتوقعةWs وسنعتبر القيمة 0.05 هي الحد الأعلى للدلالة على عدد المراكز اللازمة لتقديم الخدمات بضمان جيد واحتمال ثقة قدره 0.95

وبإجراء الحسابات اللازمة وباستخدام برنامج QM for windows (Quantitative methods operations research and management science) الذي يعرض المعايير الاساسية لنظرية الصفوف، وعدد المراكز اللازم تجهيزها للخدمة بما يتناسب مع معدلات الوصول المتوقعة التي تم التوصل اليها من معادلة الانحدار الجيبية ،

ونأخذ على سبيل المثال اليوم الأول فنجد ان :

الجدول (8) يبين عدد المراكز الأمثل في يوم العمل الأول من كل شهر.

Lambda =185						Mu =18.75	
8	7	6	5	4	3	2	1
معدل التخديم	احتمال ان تكون مدة البقاء في النظام اكثر من ws	المدة اللازمة للانتظار في الصف/دقيقة	المدة اللازمة للانتظار في النظام/دقيقة	عدد الطلبات المنتظرة في الصف	عدد الطلبات المنتظرة في النظام	احتمال عدم مشغولية النظام	عدد مراكز الخدمة
ρ	Pws	Wq/m	Ws/m	Lq	Ls	p0	Servers
0.9867	0.9518	22.8433	26.0433	70.4334	80.3001	0.000005	10
0.8970	0.6447	1.8203	5.0203	5.6127	15.4794	0.000031	11
0.8222	0.4215	0.6322	3.8322	1.9492	11.8159	0.000042	12
0.7590	0.2653	0.2709	3.4709	0.8353	10.7020	0.000047	13
0.7048	0.1604	0.1242	3.3242	0.3830	10.2497	0.000050	14
0.6578	0.0931	0.0580	3.2580	0.1789	10.0456	0.000051	15
0.6167	0.0518	0.0270	3.2270	0.0833	9.9499	0.000051	16
0.5804	0.0276	0.0124	3.2124	0.0381	9.9048	0.000052	17
0.5481	0.0141	0.0055	3.2055	0.0171	9.8837	0.000052	18
0.5193	0.0069	0.0024	3.2024	0.0074	9.8741	0.000052	19
0.4933	0.0032	0.0010	3.2010	0.0031	9.8698	0.000052	20
0.4698	0.0014	0.0004	3.2004	0.0013	9.8679	0.000052	21
0.4485	0.0006	0.0002	3.2002	0.0005	9.8672	0.000052	22

23	0.000052	9.8669	0.0002	3.2001	0.0001	0.0003	0.4290
24	0.000052	9.8667	0.0001	3.2000	0.0000	0.0001	0.4111
25	0.000052	9.8667	0.0000	3.2000	0.0000	0.0000	0.3947

المصدر من اعداد الباحثة في ضوء نتائج تطبيق نظرية الصفوف

ومن خلال بيانات هذا الجدول نلاحظ أن معيار التحديد p_{ws} في اليوم الأول يتناقص مع تزايد عدد المراكز وتصبح قيمته اقل من 0.05 عندما يكون عدد المراكز 17مركزا، أي إن النظام يبدأ بالاستقرار عندما نجعل عدد مراكز الخدمة 17 مركزا، وهكذا نجد بالنسبة لبقية أيام العمل خلال الشهر . وبعد اجراء جميع الحسابات اللازمة حصلنا على أعداد المراكز اللازمة لكل يوم عمل . ونخص هذه الحسابات في الجدول التالي :

جدول (9) نتائج تطبيق نظرية صفوف الانتظار على عدد الطلبات المتوقع وصولها بموج معادلة الانحدار الجيبية

اليوم	معدل الوصول	عدد مراكز الخدمة	احتمال عدم مشغولية النظام	عدد الطلبات المنتظرة في النظام	عدد الطلبات المنتظرة في الصف	المدة اللازم للانتظار في النظام/دقيقة	المدة اللازمة للانتظار في الصف/دقيقة	احتمال ان تكون مدة البقاء في النظام اكثر من ws	معدل التخديم
		Servers	P0	Ls	Lq	Ws/m	Wq/m	Pws	ρ
1	188	17	4.40258E-05	10.0721	0.045397	3.21448834	0.01448834	0.0315725	0.589804
2	169	15	0.000120902	9.08675	0.073422	3.226066824	0.026066824	0.0487667	0.600889
3	203	18	1.97786E-05	10.8755	0.048875	3.214445771	0.014445771	0.0323826	0.601481
4	178	16	7.49593E-05	9.54927	0.055941	3.218856381	0.018856381	0.0383413	0.593333
5	193	17	3.36742E-05	10.3535	0.060211	3.218718321	0.018718321	0.0392305	0.60549
6	178	16	7.49593E-05	9.54927	0.055941	3.218856381	0.018856381	0.0383413	0.593333
7	164	15	0.000158152	8.80111	0.054441	3.219917368	0.019917368	0.0389219	0.583111
8	153	14	0.000284028	8.22333	0.06333	3.22483522	0.02483522	0.0453243	0.582857
9	200	18	2.3226E-05	10.7081	0.041385	3.212415649	0.012415649	0.0284525	0.592593
10	165	15	0.000149887	8.85785	0.057849	3.221035974	0.021035974	0.0407572	0.586667
11	173	16	9.80023E-05	9.26825	0.041581	3.214421125	0.014421125	0.0305247	0.576667
12	175	16	8.80422E-05	9.38021	0.046881	3.216073572	0.016073572	0.0334866	0.583333
13	143	14	0.000485682	7.65965	0.032988	3.213841258	0.013841258	0.0275672	0.544762
14	175	16	8.80422E-05	9.38021	0.046881	3.216073572	0.016073572	0.0334866	0.583333
15	159	15	0.000206784	8.5199	0.039898	3.215055677	0.015055677	0.0306759	0.565333
16	170	16	0.000115083	9.10128	0.034613	3.212216329	0.012216329	0.0264687	0.566667

0.544762	0.0275672	0.013841258	3.213841258	0.032988	7.65965	0.000485682	14	143	17
0.586667	0.0350487	0.016959032	3.216959032	0.049746	9.43641	8.34467E-05	16	176	18
0.597333	0.0466612	0.02472118	3.22472118	0.069219	9.02922	0.00012758	15	168	19
0.603333	0.0437206	0.022044022	3.222044022	0.066499	9.71983	6.38109E-05	16	181	20

المصدر من إعداد الباحثة في ضوء نتائج تطبيق نظرية الصفوف

والجدول السابق يقدم خطة عمل المصرف في جميع أيام العمل والتي انحصرت بعشرين يوم عمل وسطيا في كل شهر

في اليوم الأول

في أول يوم عمل من كل شهر وبموجب المعادلة الجيبية التي تم التوصل إليها تم التنبؤ بوصول 188 طلب الى الفرع في الساعة، ولكي يتم تقديم الخدمة لجميع الطلبات الواصلة دون انتظار طويل داخل النظام والصف تم تطبيق نظرية الصفوف على معدل وصول 188 ومعدل مغادرة 18.75 و تبين أنه عندما نقوم بزيادة عدد مراكز الخدمة إلى 17 مركزاً يصبح عدد المنتظرين في الصف 0.045 طلب والمنتظرين في النظام 10 طلبات، ومدة انتظار الطلب في النظام 3.21 دقيقة، ومدة انتظار الطلب في الصف 0.014 ، و احتمال أن ينتظر الطلب في النظام أكثر 3.21 دقيقة يصبح 0.032. أي يصبح أقل من معيار التحديد 0.05المشار إليه سابقا أي تصبح PWS<0.05. لذلك نعتبر العدد 17 هو العدد اللازم للعمل في اليوم الأول من كل شهر .

وفي اليوم الثاني

نطبق نظرية الصفوف على معدل وصول 169 طلب في الساعة ونجد أنه لابد من زيادة عدد مراكز الخدمة إلى 15 مركزاً ليصبح عدد المنتظرين في الصف 0.07طلب وعدد المنتظرين في النظام 9 طلبات وتصبح قيمة الاحتمال PWS مساوية 0.049 أي أقل من 0.05 ولذلك يعتبر العدد 15هو العدد اللازم تشغيله في ثاني يوم عمل من كل شهر.

وهكذا .....حتى اليوم العشرين

نطبق نظرية الصفوف على معدل وصول 181 طلب في الساعة، وبالتالي نزيد عدد مراكز الخدمة إلى 16 مركزاً ليصبح عدد المنتظرين في الصف 0.07 طلب وعدد المنتظرين في النظام 10 طلبات والاحتمال p_{ws}=0.044 وهو اقل من 0.05 وبذلك يكون العدد 16هو عدد المراكز اللازم تشغيله في يوم العمل العشرين من كل شهر .

وهكذا نجد أن معدلات الوصول المتوقعه تتراوح بين 143 طلبا و 203 طلبا ، وهذا يجعل عدد مراكز الخدمة اللازمة من 14 مركزا الى 18 مركزا ، ويتراوح عدد المنتظرين في الصف من 0.06 طلبا الى 0.04 طلبا، وتتراوح مدة الانتظار من 0.024 دقيقه الى 0.012 دقيقه .

الخلاصة

إن عدد المراكز العشرة الموجودة في المصرف التجاري فرع 1 غير كافيه لخدمة الواصلين ، ويجب زيادتها الى 18 مركزا وتشغيلها حسب أيام العمل خلال الشهر وفق اعدادها الواردة في الجدول (9).

اختبار الفرضية الثانية:

إن زيادة عدد مراكز الخدمة العاملة في كل يوم سيؤدي إلى تخفيض وقت انتظار الطلب في صف الانتظار ليقارب الصفر، وهذا ما يثبت الفرضية الثانية، كما تبين أنه عندما يكون معدل الوصول 143 فإن عدد المراكز 14

مركزا تكون مدة الانتظار في الصف 0.024 دقيقة ، وعندما يكون معدل الوصول 203 ويصبح عدد المراكز 18 مركزا تتناقص مدة الانتظار في الصف لتصبح 0.0124 دقيقة. وبناء عليه ينخفض زمن الانتظار إلى أدنى وقت ممكن وبذلك نكون قد توصلنا إلى حل لمشكلة الانتظار ، و خلال تطبيق نماذج صفوف الانتظار ، الأمر الذي يؤدي إلى حل مشكلة الانتظار وتأدية عمل مراكز الخدمة بكفاءة أكبر، وهذا ما يثبت الفرضية الثانية بأنه يمكن استخدام نماذج صفوف الانتظار للوصول إلى آلية عمل تجعل أداء مراكز الخدمة أفضل ما يمكن.

إن تبني هذا العدد من المراكز حسب أيام العمل يجعل عملية تقديم الخدمات بدون وجود صف مضموناً باحتمال قدره 0.95 ، وأن الحد الأعلى لعدد المراكز اللازمة هو18 مركزاً، لذلك نقترح أن يكون عدد المراكز حسب أيام لعمل خلال الشهر كما في الجدول التالي:

الجدول (10) يبين عدد المراكز اللازم وضعها في الخدمة في كل يوم عمل من الشهر

اليوم	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
عدد المراكز اللازمة	17	15	18	16	17	16	15	14	18	15
اليوم	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
عدد المراكز اللازمة	16	16	14	16	16	16	15	16	15	16

المصدر: من اعداد الباحثة في ضوء النتائج التي تم التوصل اليها باستخدام نظرية الصفوف

الاستنتاجات والتوصيات:

الاستنتاجات

1- يوجد علاقة بين معدلات الوصول ورقم يوم العمل خلال الشهر ، ونعبر عنها بعدة نماذج(جيبية، خطية) وبإجراء الاختبارات اللازمة وجدنا أن أفضل نموذج لتمثيل هذه العلاقة هو العلاقة الجيبية ذات معامل تحديد59 % ومن الشكل:

$$Y = 173.815 + 11.235 * COS(0.265t - 0.651)$$

تم التنبؤ من خلالها بعدد الطلبات الواصلة الى المصرف في جميع أيام عمل المصرف العشرين فكانت تتراوح من 143 طلبا الى 200 طلبا.

2- يمكن معالجة مشكلة الانتظار من خلال تطبيق نظرية صفوف الانتظار والذي أوصلتنا الى انه يجب زيادة عدد المراكز من 10 الى 18 مركزا وتشغيلها حسب أيام العمل خلال الشهر، ووفقا للتوزيع المبين في الجدول (10).

التوصيات

مع مراعاة عدد الطلبات المتوقع وصولها وتطبيق نظرية الصفوف عليها نوصي بزيادة عدد مراكز الخدمة في كل يوم عمل ففي الأيام الأولى من كل شهر قد تحتاج الى 18 مركزا لتلبية جميع الطلبات المتوقع وصولها ، ومن اليوم العاشر حتى اليوم العشرين يكون عدد المراكز بين 14 و16 مركز لتلبي جميع الطلبات دون انتظار داخل النظام، لذلك نقترح زيادة عدد المراكز الى 18 مركزا ، وتشغيلها حسب أيام العمل خلال الشهر ووفقا للجدول (10)السابق .

المراجع:

1- غدير ، باسم ، 2003 – العالم الرقمي وآلية تحليل البيانات . دار الرضا للنشر ، دمشق. ص220.

2- الأحمد ،صلاح ؛ كولو،أديب ،2006- بحوث العمليات .جامعة دمشق ،دمشق. ص(47- 51) .

3- بقجة جي ، صباح الدين ؛ الجراد ، خلف مطر ،1982 – بحوث العمليات .جامعة دمشق ، دمشق.ص165 .

4- جلال إبراهيم العبد، 2004 – استخدام الأساليب الكمية في اتخاذ القرارات الإدارية، الدار الجامعية الإسكندرية، مصر .ص241.

5- جلال،أحمد فهمي،1993-مقدمة في بحوث العمليات والعلوم الإدارية .جامعة القاهرة،دار الفكر العربي،القاهرة. ص 179.

6- رجب ، عادل ، 1982 – بحوث العمليات . جامعة حلب .ص165.

7- العلي ،إبراهيم ،2004- مدخل إلى بحوث العمليات . جامعة تشرين ، اللاذقية . ص 431 .

8- العلي ، إبراهيم ، 2003 –مبادئ علم الإحصاء . جامعة تشرين ، اللاذقية . ص 237 .