المجلة الدولية للهندسة وتقنية المعلومات
journal homepage:www.ijeit.misuratau.edu.ly

تحسين جودة الخدمات المصرفية باستخدام نظرية صفوف الانتظار
(حالة دراسية بالمصرف التجاري الوطني - مصراتة)

د. القنيدي حسين الصغير
كلية الهندسة-جامعة مصراتة،
قسم الهندسة الصناعية والتصنيع
e.elsaghier@eng.misuratau.edu.ly

د. عبدالله محمد الشيخ
كلية الاقتصاد والعلوم السياسية
جامعة مصراتة، قسم إدارة الاعمال
a.elshakh@eps.misuratau.edu.ly

مهند رمضان ابوزقية
كلية الهندسة/ مصراتة
قسم الهندسة الصناعية

مصطفى عياد دد
كلية الهندسة/ مصراتة
قسم الهندسة الصناعية

فتح الله الطاهر النعاس
كلية الهندسة/ مصراتة،
قسم الهندسة الصناعية

الملخص— **تواجه المؤسسات الخدمية مشكلة وصول طالبي الخدمة في وقت متقارب، والذين بدورهم يضطرون للانتظار في صفوف حتى يحين دورهم وتسعى هذه المؤسسات لجعل خط الانتظار لتلقي الخدمة أقصر ما يمكن وبالقدر الذي يضمن رضا العميل عن تلك الخدمة وعدم مغادرة المكان دون تلقي الخدمة المطلوبة. تهدف هذه الدراسة الى تطبيق أحد نماذج بحوث العمليات لحل مشكلة طوابير الانتظار وذلك باستخدام نموذج صف انتظار ذو صف واحد وعدة قنوات خدمية بمرحلة خدمة واحدة(MM/s) لتحسين جودة الخدمات المقدمة من طرف المصرف التجاري الوطني مصراتة، وتم تطبيق المنهج الوصفي بإعداد 50 استبانة وزعت على عينة من زبائن المصرف. وتم استخدام البرنامج الاحصائي (SPSS) لتحليل نتائج الاستبانات.**
ومن خلال بناء النموذج المناسب كانت الدراسة متركزة على مراكز الخدمة المصرفية حيث اعتمدت ثلاثة مراكز خدمة وتم حساب معدل الخدمة ومعدل الوصول وتطبيق معادلات صفوف الانتظار، وباستخدام برنامج الأساليب الكمية (QM) Quantitative Methods تم تحليل النتائج المتحصل عليها والتي من أهمها أن مقدم الخدمة يكون مشغول بنسبة 98% من الوقت وأن متوسط عدد الأشخاص في الطابور 54 شخص تقريبا وأن متوسط الوقت الذي يقضيه الشخص في الطابور 29 دقيقة وعند زيادة مراكز الخدمة إلى 4 مراكز للصرافة انخفض معدل الانشغال إلى 74% وكان متوسط عدد الأشخاص في الطابور 1.37 شخص (شخصان تقريباً) ومتوسط الوقت الذي يقضيه الشخص في الطابور حوالي 43 ثانية. ومن خلال النتائج توصي هذه الدراسة بضرورة إضافة مركزين إضافيين لتقليل وقت الانتظار ومتوسط طول صفوف الانتظار، والتوسع في استخدام نماذج صفوف الانتظار في المؤسسات الخدمية التي تعاني من الازدحام لتحسين الخدمات المقدمة، وربطها بالتكاليف لاختيار البدائل الأفضل في القرارات الإدارية.

الكلمات المفتاحية : **طوابير الانتظار، المصرف التجاري، الأساليب الكمية.**

1. المقدمة

تواجه مشكلة الانتظار طائفة كبيرة من المجالات الخدمية كمحطات الوقود والعيادات والمطارات والموانئ وغيرها، لكن لا شك أن المصارف التجارية من أكثر وأهم الأنظمة التي تعاني من مشاكل ازدحام صفوف الانتظار المستمرة في كل حين نتيجة كثرة التعاملات المالية بين المصارف والمواطنين.

هنا يأتي دور بحوث العمليات التي تسعى لتخصيص الموارد المحدودة بما يعطي أفضل نتيجة، مستخدمةً الأساليب الكمية والمعادلات الرياضية، ومن بين أساليب بحوث العمليات ما يعرف بنظرية صفوف الانتظار، والتي تهتم بالتنسيق بين فترة الخدمة وعدد قنوات الخدمة مع سرعة وصول الزبائن، وهي وسيلة حسابية لتوقع طول الطابور وطول وقت الانتظار.

وسيتم في هذه الدراسة استخدام هذه النظرية لمعالجة مشاكل صفوف الانتظار في المصرف التجاري الوطني فرع مصراتة.

ترتبط درجة نجاح المؤسسات المصرفية في أي دولة بمدى رضا العملاء عن الخدمات التي تقدم لهم ومدى سرعة تقديمها، عليه يعتبر البطء في تقديم الخدمة وطول وقت الانتظار للحصول عليها أمر غير مرغوب فيه. فهو ضياع للوقت من جهة، وتكبد مصاريف إضافية للمصرف من جهة أخرى، وبذلك تظهر الحاجة إلى استخدام أساليب علمية يترتب على تطبيقها التقليل من أوقات الانتظار بغية استلام الخدمة ضمن الحدود المحتملة، مثل استخدام نظرية صفوف الانتظار للمساعدة على تحديد أفضل طريقة لتخفيض أوقات انتظار الزبون من أجل الحصول على نفس الخدمة **[2]**.

ويمكن القول إن مشكلة الدراسة تتمثل في معرفة الآتي:

أولا: كيف يمكن تطبيق نظرية صفوف الانتظار داخل المصرف التجاري الوطني.

ثانيًا: إلى أي مدى يمكن لنظرية صفوف الانتظار السيطرة على الازدحام المبالغ فيه داخل مثل هذه المصارف.

تهدف هذه الدراسة إلى تطبيق أحد نماذج صفوف الانتظار لتحسن الأداء ورفع كفاءة الخدمة المقدمة والتقليل قدر المستطاع من تكدس المواطنين في صفوف انتظار أمام شبابيك تقديم الخدمة في المصرف التجاري الوطني والذي بدوره يحسن ثقة العملاء في المصرف ويمكن القول إن الأهداف تتمثل فيما يلي:

1-التعرف على قدرة نظرية صفوف الانتظار في حلحلت مشاكل الانتظار في المصارف التجارية.

2-تحسين جودة الخدمة المقدمة من العاملين باستخدام أساليب رياضية.

3-الوصول إلى نتائج بإمكانها أن تساعد الإدارة المصرفية في اتخاذ القرار المناسب لتحسين خدماتها المقدمة للمجتمع.

2. الدراسات السابقة

دراسة (أحلام عبد الغني،2012) "واقع تطبيق نظرية صفوف الانتظار بالمصارف التجارية الليبية"، دراسة ميدانية على العاملين بالمصارف التجارية بمدينة بنغازي. توصلت النتائج إلى أنه لا يتم تطبيق هذه النظرية حيث ينحصر أسلوب اتخاذ القرارات على تطبيق القوانين واللوائح والخبرة السابقة فقط. توصي الدراسة بضرورة الاستفادة من التطورات التكنولوجية كإدخال الصراف الآلي واستخدام بطاقات الدفع الإلكتروني والعمل على تنمية الوعي لأهمية استخدام نظرية صفوف الانتظار للمساعدة في اتخاذ القرارات عن طريق تقديم الدورات التدريبية [1].

تناول (أحمد عبد الغني وآخرون،2015) "دراسة تأثير صفوف الانتظار على جودة الخدمة البنكية"، دراسة على بنك فيصل الإسلامي-السودان. توصلت النتائج إلى أن زمن الوصول في البنك يتبع توزيع بواسون وزمن الخدمة يتبع التوزيع الأسي ووجد أن معدل الخدمة أكبر من معدل الوصول، وأعطى توصيات متعددة جزء منها خاص بموظف البنك من حيث إجراء

استلمت الورقة بالكامل في 29 مايو 2023 وروجعت في 9 يونيو 2023
وقبلت للنشر في 25 يوليو 2023
ونشرت ومتاحة على الشبكة العنكبوتية في 27 يوليو 2023.

اختبارات لتحديد كفاءته في خدمات البنك المختلفة وعمل برامج تحفيزية للعمل على زيادة كفاءته وجزء متعلق بالجانب الإداري من حيث عمل الإقصاءات للتعرف على مدى رضى العميل بالخدمات التي يقدمها البنك وأيضا تقليل الإجراءات التي يتم تنفيذها يدوياً من قبل العميل على أن يكون تنفيذها إلكترونياً للاستفادة من الوقت [2].

كما تطرق (محمد السيد العاصي،2020) في دراسته "تحسين جودة الخدمات بأسلوب نماذج صفوف الانتظار"، إمكانية تحسين جودة الخدمة المقدمة للمواطنين بغرض دفع الايجارات الحكومية. ومن النتائج التي توصل إليها البحث أن إضافة محطات تقديم خدمة جديدة تعمل معاً على التوازي قد أدى إلى تقديم الخدمة لأكثر من مواطن في نفس الوقت وتخفيض الوقت الإجمالي للحصول على الخدمة وتقليل تكدس أعداد المواطنين، وزيادة التوريدات المالية اليومية.

وكانت توصيات الباحث ضرورة التوسع في استخدام نماذج صفوف الانتظار في الوحدات التي تعاني من الازدحام لتحسين الخدمات المقدمة، واتخاذ القرارات الإدارية بإضافة محطات تقديم خدمة جديدة، أيضا الاستفادة من تكنولوجيا الاتصالات [3].

وفي دراسة (السعدي-نجاح،2005) " تطبيق نماذج صفوف الانتظار لقياس جودة الخدمة البنكية"، تناول خدمات السحب والإيداع في بنك التنمية المحلية-وكالة جيجل. توصلت النتائج إلى أن السبب الرئيسي لمشكلة الانتظار يعود إلى موظف المرحلة الأولى لاستغراقه وقت طويل في مراجعة الوثائق، وأن إجراءات البنك لا تكتفي بتسجيل البيانات على الحاسب الآلي بل تلزم بتسجيل العمليات يدويا، وأيضا العميل في غالبية العمليات ليس بمقدوره تسجيل البيانات اللازمة مما يجبر الموظف على استكمالها بنفسه. وأوصت الدراسة بالعمل على تخفيف الإجراءات الإدارية الطويلة المتعلقة بالتسجيل اليدوي للبيانات، واقتصار استعمال شيكات الشباك في الحالات المحددة لها وزيادة مشاركة العميل لتخفيف الضغط على الموظف، وأيضا يجب التركيز على خبرة الموظف ومهاراته لدورها الكبير في سرعة تأديته للخدمة [4].

كما تناولت دراسة (خميس قايدي-آمنة بن خزناجي،2016) " تحسين جودة الخدمات البنكية باستخدام نماذج صفوف الانتظار"، دراسة حالة بنك الفلاحة والتنمية الريفية وكالة بوعريريج. وتوصلت النتائج بأن معدل الوصول يتبع التوزيع البواسوني ومعدل الخدمة في كلتا المحطتين يتبع التوزيع الاحتمالي الأسي حيث أن الخدمة تقدم على مرحلتين وأن أغلبية العملاء من كبار السن، ولا يعرفون القراءة والكتابة وهذا ما يتسبب في طول مدة الخدمة، وأن البنك لا يستخدم بحوث العمليات ونماذج صفوف الانتظار، وأن زيادة عدد مراكز الخدمة يمكنه أن يخفف من حدة صفوف الانتظار في النظام. وأوصت الدراسة بزيادة الاهتمام بالعملاء ودراستهم واستخدام التكنولوجيا والأساليب المتطورة وضرورة استخدام الأساليب الكمية وخاصة نماذج صفوف والعمل على توظيف مختصين في مجال الأساليب الكمية في اتخاذ القرارات [5].

وفي دراسة (سعيد اسبر2018) "دور استخدام نظريَّة صفوف الانتظار في تحسين جودة الخِدمة المَصرفيَّة " دراسة حالة المصرف التِّجاري السُّوري. توصَّل الباحث إلى مجموعة من الاستنتاجات وأهمّها وجود تأثير معنوي لاستخدام نظريَّة صفوف الانتظار في تحسين جودة الخدمة المصرفيَّة بأبعادها الخمسة (الملموسيَّة، الاعتماديّة الاستجابة، الأمان والتَّعاطُف) في المصرف التجاري. كما تقدَّم الباحث في نهاية البحث بمجموعة من التَّوصيات والَّتي كان أهمُّها: ضرورة تطبيق نظريَّة صفوف الانتظار في جميع فروع المصرف التِّجاري السُّوري، والعمل على التَّحسين المستمر لنمط التِّقانة المُستخدم والمرافق والتَّجهيزات والأدوات والمعدَّات المَصرفيَّة والإداريَّة الخاصَّة بالمصرف، ورفع مستوى الالتزام بالوعود المقدَّمة للعُملاء والمراجعين، وتحفيز العاملين على مساعدتهم والاهتمام بحلِّ مشاكلهم والرَّد على استفساراتهم [6].

كما خلصت دراسة (أمل يوسف2016) " دور صفوف الانتظار في اتخاذ القرارات"، دراسة ازدحام السفن في ميناء سواكن –السودان، إلى أن هناك أسباب عدة لتأخر السفينة، منها: قلة الأرصفة وعدم كفاءة العمال وعدم كفاءة تجهيزات المناولة واستنتجت أيضا أن إدارة الميناء لا تدرس آراء العملاء نحو الخدمة المقدمة ووجود تفاوت في أداء الخدمة من موظف لآخر. وأوصت الدراسة بالعمل على تخفيف الإجراءات الإدارية والجمركية الطويلة وإتباع الإجراءات التحفيزية للموظفين، وكذلك القيام بدراسات حول العملاء وتحديد احتياجاتهم والاستفادة من التطورات التكنولوجية لتخفيف الضغط على مركز الخدمة في الميناء [7].

وفي دراسة (مفتاح الطيب محسن،2018)" استخدام نماذج صفوف الانتظار في تقدير متوسط وقت الانتظار المتوقع في النظام والغير مستغل لخط تعبئة الشاحنات"، دراسة بمصنع إسمنت البرج –زلتين. توصلت النتائج إلى أن هناك 9 شاحنات تدخل للنظام خلال الساعة، وبالمتوسط 6.37 شاحنة تنتظر الخدمة، وأن هذا الفارق يعني وجود جزء من وقت هذه المحطات سيكون شاغرا، ووقت الخدمة المتوقع للشاحنة الواحدة في كل محطة 20 دقيقة وأن عدد الشاحنات التي يتم شحنها بالإسمنت المكيس في الورديتين قبل استخدام نموذج صف الانتظار لـ 96 شاحنة أما بعد استخدام النموذج يصل عدد الشاحنات إلى 108 شاحنة. وأوصت الدراسة بضرورة التنسيق بين إدارة المصنع ونقابة الشاحنات في دخول الشاحنات إلى صف الانتظار في الوقت المحدد [8].

كما توصلت دراسة (سفيان2004) " إدارة صفوف الانتظار في القطاع البنكي"، حالة البنك الوطني الجزائري، الى أن الطلبات على الراتب أخذت الأغلبية في مجمل الطلبات والتي تخلق صفوف الانتظار، وكان سبب مشاكل الانتظار عدم وجود استراتيجية للتوجه نحو الزبائن في البنك، واقتصار اهتمامها بأصحاب طالبي القروض وأرباب الأعمال وافتقار مسئولي الإدارة إلى الأساليب الكمية في اتخاذ القرارات.

وأوصى الباحث بالاهتمام أكثر بالزبائن، وإعلام مختلف العاملين في البنك بالاستراتيجيات البنكية وفلسفة الخدمة البنكية، والعمل بمختلف الأساليب الكمية والكيفية في اتخاذ القرارات، والاهتمام بجودة الخدمة من خلال عوامل الزمن، والمكان والاتصال [9].

3. منهجية البحث

تستند الدراسة على المنهج الوصفي عن طريق جمع استبيانات من الزبائن لمعرفة مدى رضاهم عن الخدمة المصرفية التي تقدم لهم، وتم تحليل البيانات باستخدام برنامج التحليل الاحصائي (**SPSS**).

وكذلك تم تطبيق المنهج الكمي باستخدام نموذج صف انتظار ذو عدة قنوات خدمية بمرحلة خدمة واحدة، وتم تحليل البيانات واجراء محاكاة للنظام واستخلاص النتائج عن طريق برنامج الأساليب الكمية (**QM**).

4. الجانب العملي

أ. نبذة عن المصرف التجاري الوطني:

المصرف التجاري الوطني، واحد من أعرق وأهم المصارف على المستوى المحلي في ليبيا، وعلى المستويين الإقليمي والعالمي ويمارس أنشطته المالية والمصرفية منذ بدايته، سعياً إلى إيجاد قيمة حقيقة للمنتجات التي يقدمها والخدمات التي يؤديها، ويهدف من خلال تواجده على ساحة الأعمال المصرفية والمالية محلياً هنا وفي الخارج إلى أن يكون المصرف التجاري الوطني المقصد الأول والأهم لجميع الزبائن والعملاء. وقد تأسس المصرف التجاري الوطني كشركة ليبية مساهمة برأس مال وقدره 500 مليون دينار ليبي بموجب أحكام القانون رقم 153 لسنة 1970 الصادر بتاريخ 22-12 – 1970.

ومنذ تأسيسه، بلغ عدد فروع المصرف أكثر من 69 فرعاً منهم فرعين في مدينة مصراتة (فرع البلدية وفرع زاوية المحجوب) بعد أن حقق نمواً قياسياً في حجم أصوله التي بلغت عام 2017 أكثر من 22،5 مليار دينار ليبي، وبلغ صافي الربح لعام 2017 حوالي 100 مليون دينار ليبي بزيادة 19٪ مقارنة بعام 2016[10].

بغية إسقاط الجانب النظري في الواقع العملي تم تطبيق نماذج صفوف الانتظار لتحسين جودة الخدمات في مراكز الخدمة المصرفية في المصرف التجاري الوطني، والذي يعاني من ازدحام في أغلب الأيام، وكانت الدراسة على مراكز الصرافة (قسم الحسابات الجارية فقط). وتم تحديد فترات المشاهدة لغرض إحصاء متوسط عدد الوافدين إلى مراكز تقديم الخدمة بناء على الآتي:

المدة الكلية للمشاهدة 10 أيام موزعة على الفترة من 2022/11/20 إلى 2022/12/30، وكانت أوقات المشاهدة من الساعة 9:30 صباحا إلى الساعة 01:30 ظهرا مقسمة على 4 فترات مشاهدة، كل فترة مشاهدة مقدارها ساعة واحدة. ولقد لوحظ أن بعض أيام العمل تقدم الخدمة فيها من قبل صرافين اثنين وبعض الأيام الأخرى بها ثلاثة صرافين، وتم افتراض الحالة العامة واعتماد ثلاثة صرافين.

ب. طريقة معالجة البيانات:

تم تحليل البيانات الكمية التي تم جمعها خلال فترة الدراسة الميدانية عن طريق برنامج الأساليب الكمية، وتم استخدام المعادلات التالية:
تشير المعادلة رقم (1) الى احتمال عدم وجود وحدات في النظام (p_0)

$$p_0 = \sum_{k=0}^{S-1} \left(\lambda/\mu\right)^k / k! + \left(\lambda/\mu\right)^s / s!\,(1 - \lambda/\mu) \qquad (1)$$

حيث:
p : احتمال وجود وحدات في النظام.
λ: متوسط معدل الوصول ويخضع الى توزيع بواسون.
μ : متوسط معدل الخدمة ويخضع الى التوزيع الأسي.
S : عدد مراكز الخدمة.
k: عدد الزبائن في النظام.
تشير المعادلة رقم (2) الى احتمال وجود وحدات في النظام:

$$p = \left(\lambda/s\mu\right) \qquad (2)$$

والمعادلة رقم (3) تبين احتمال وجود وحدات في النظام عندما تكون $(k \le s)$:

$$p_k = \left(\lambda/\mu\right)^k / k!\,(p_0) \qquad (3)$$

المعادلة رقم (4) تبين احتمال وجود وحدات في النظام ومركز خدمة واحد:

$$p_1 = \frac{\left(\lambda/\mu\right)^1}{1!} \cdot (p_0) \qquad (4)$$

المعادلة رقم (5) تبين احتمال وجود وحدات في النظام وعدد 2 مراكز خدمة:

$$p_2 = \frac{\left(\lambda/\mu\right)^2}{2!} \cdot (p_0) \qquad (5)$$

المعادلة رقم (6) تبين احتمال وجود وحدات في النظام وعدد 3 مراكز خدمة:

$$p_3 = \frac{\left(\lambda/\mu\right)^3}{3!} \cdot (p_0) \qquad (6)$$

المعادلة رقم (7) تبين متوسط عدد الوحدات في صف الانتظار:

$$L_q = p_0\left(\lambda/\mu\right)^s p/s!\,(1-p)^2 \qquad (7)$$

المعادلة رقم (8) تبين متوسط عدد الوحدات المتوقع في النظام:

$$L = L_q + \lambda/\mu \qquad (8)$$

المعادلة رقم (9) تبين متوسط وقت الانتظار المتوقع لكل وحدة في صف الانتظار:

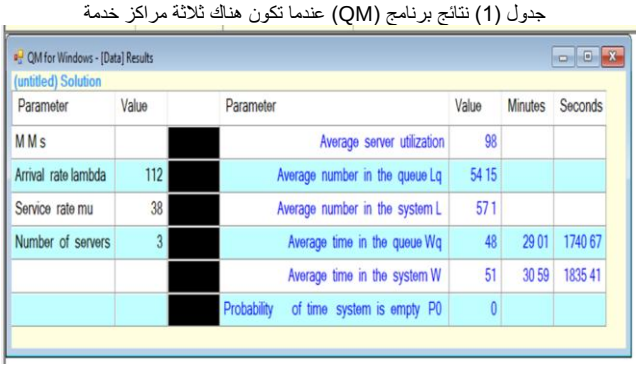
$$W_q = L_q/\mu \qquad (9)$$

المعادلة رقم (10) تبين متوسط وقت الانتظار المتوقع لكل وحدة في النظام:

$$W = W_q + 1/\mu \qquad (10)$$

1) النتائج عندما (**S=3**): يبين الجدول (1) نتائج برنامج (QM) عندما تكون هناك ثلاثة مراكز.

جدول (1) نتائج برنامج (QM) عندما تكون هناك ثلاثة مراكز خدمة



Parameter	Value	Parameter	Value	Minutes	Seconds
M M s		Average server utilization	98		
Arrival rate lambda	112	Average number in the queue Lq	54 15		
Service rate mu	38	Average number in the system L	57 1		
Number of servers	3	Average time in the queue Wq	48	29 01	1740 67
		Average time in the system W	51	30 59	1835 41
		Probability of time system is empty P0	0		

حيث أن:
(p) تشير لنسبة انشغال الصرافين **Average Server Utilization**
(P)=98%، أي أن احتمال أن يكون مقدم الخدمة مشغول هو 98%.
(Lq) =54.15، وهو متوسط عدد الأشخاص في الطابور ويكون حوالي 54 شخص تقريباً.
(L) =57.1، متوسط عدد الأشخاص في النظام (المصرف) هو57 شخص تقريباً.
(Wq) =0.48 من الساعة، ويعادل**29.01** دقيقة أي 1740.67 ثانية وهو متوسط الوقت الذي يقضيه الشخص في الطابور.
(W) =0.51 من الساعة ويعادل **39.59** دقيقة (**1835.41** ثانية) وهو متوسط الوقت الذي يقضيه الشخص في النظام (المصرف).
(P0)=0. 3714، وهو احتمال عدم وجود وحدات في النظام.

2) النتائج عندما (**S** من 3 إلى 7):

يبين جدول (2) نتائج زمن الانتظار وطول الصف عند إضافة مراكز خدمة من 3 إلى 7 مراكز:

جدول (2) نتائج برنامج(QMعند إضافة بعض مراكز الخدمة

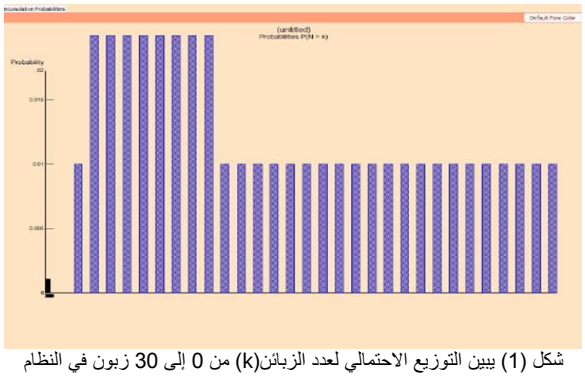
	1	2	3	4	5	6	7
Average server utilization			98	74	59	49	42
Average number in the queue Lq			54 15	1 37	32	09	03
Average number in the system L			57 1	4 31	3 27	3 04	2 97
Average time in the queue Wq			48	01	0	0	0
Average time in the system W			51	04	03	03	03

من الجدول السابق يمكن ملاحظة التالي:
أن معدل انشغال مقدم الخدمة هو 98% عند وجود 3 صرافين وينخفض إلى 74% عندما يتواجد 4 صرافين ويكون 59% في حالة أن هناك 5 صرافين بانخفاض كبير مقارنة بـ 3 أو 4 صرافين ولكن لا يوجد انخفاض كبير عند مقارنة نسبة انشغال 6 صرافين مع 5 صرافين مع وجود تكاليف إضافية عند إضافة صراف سادس وانخفاض أقل منه عند إضافة صراف سابع مع تكاليف مضافة إلى التكاليف السابقة.
أن متوسط عدد الزبائن في النظام (المصرف) هو 57 شخص في حالة 3 صرافين و4.31 شخص في حالة 4 صرافين وهو انخفاض كبير مقارنة بـ 3 صرافين و3.27 شخص في حالة 5 صرافين و3 أشخاص في حالة 6 صرافين و7 صرافين، فيمكن ملاحظة الانخفاض الكبير بين حالة وجود 4 أو 5 صرافين مقارنة بـ 3 صرافين وانخفاض صغير جدا عند إضافة 6 أو 7 صرافين مقارنة بـ 4 أو 5 صرافين هذا وبالإضافة إلى التكاليف المترتبة على إضافة الصرافين السادس والسابع من دون تأثير ملحوظ.
أن متوسط زمن الانتظار في النظام هو 0.48 من الساعة ويعادل حوالي 29 دقيقة في حالة 3 صرافين ويكون 0.012 من الساعة أي 43 ثانية عندما يكون 4 صرافين ويكون زمن الانتظار مقاربا للصفر في حالة 5 أو 6 أو 7 صرافين، فيمكن ملاحظة الانخفاض الكبير في حالة إضافة صراف رابع مقارنة بوجود 3 صرافين وانخفاض قليل بين حالة وجود 5 أو 6 أو 7 صرافين مع التكاليف الإضافية السابقة الذكر.
... مما سبق يمكن استخلاص نتيجة وهي أن 4 صرافين يمثل العدد الأنسب لتقديم الخدمة بمعدل انشغال قدره 74% وهذا يعني أن 74% من الوقت يكون مقدم الخدمة مشغول و26% من الوقت يكون غير مشغول وتعتبر نسبة لا بأس بها، ويكون متوسط عدد الزبائن في النظام (المصرف) هو 4.31 شخص أي 4 أشخاص تقريبا والزمن الذي ينتظره الزبون في النظام هو 0.12 من الساعة ويعادل 43 ثانية فقط، وأنه بإضافة 5 أو 6 أو7 صرافين لا تنخفض القيم السابقة كثيرا مع وجود تكاليف إضافية عند زيادة عدد مراكز الخدمة من دون جدوى كبيرة.
ولغرض معرفة احتمال أن يكون هناك عدد معين من الزبائن واحتمالية أن يكون هناك عدد أقل أو أكثر من هذا العدد في الحالة الأصلية للنظام. بوجود 3 صرافين لتقديم الخدمة يبين الجدول (3) احتمال وجود عدد من الزبائن من 0 إلى 30 زبون في النظام: حيث يمثل **k**: عدد الزبائن في النظام.

والشكل (1) يبين التوزيع الاحتمالي لعدد الزبائن(**k**) من 0 إلى 30 زبون في النظام

جدول (3) يبين احتمالية أن يكون هناك أعداد مختلفة من الزبائن في النظام

k	Prob no. in sys k	Prob no. in sys <k	Prob no. in sys <k
0	0.00	0.00	1.00
1	0.01	0.02	0.98
2	0.02	0.03	0.97
3	0.02	0.05	0.95
4	0.02	0.07	0.93
5	0.02	0.08	0.92
6	0.02	0.10	0.90
7	0.02	0.11	0.89
8	0.02	0.13	0.87
9	0.02	0.15	0.85
10	0.01	0.16	0.84
11	0.01	0.18	0.82
12	0.01	0.19	0.81
13	0.01	0.20	0.80
14	0.01	0.22	0.78
15	0.01	0.23	0.77
16	0.01	0.25	0.75
17	0.01	0.26	0.74
18	0.01	0.27	0.73
19	0.01	0.28	0.72
20	0.01	0.30	0.70
21	0.01	0.31	0.69
22	0.01	0.32	0.68
23	0.01	0.33	0.67
24	0.01	0.34	0.66
25	0.01	0.36	0.64
26	0.01	0.37	0.63
27	0.01	0.38	0.62
28	0.01	0.39	0.61
29	0.01	0.40	0.60
30	0.01	0.41	0.59

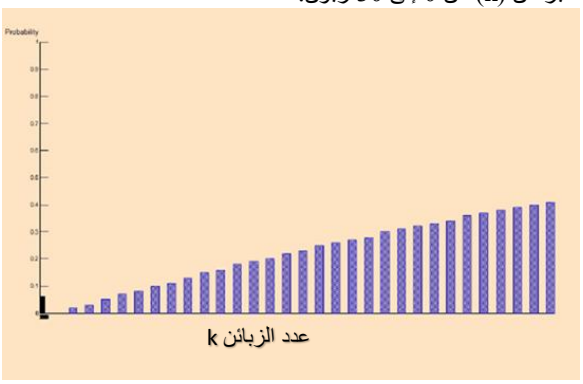


شكل (1) يبين التوزيع الاحتمالي لعدد الزبائن(k) من 0 إلى 30 زبون في النظام

والشكل (2) يبين التوزيع الاحتمالي عندما يكون عدد الزبائن في النظام أقل من (**k**) من 0 إلى 30 زبون.

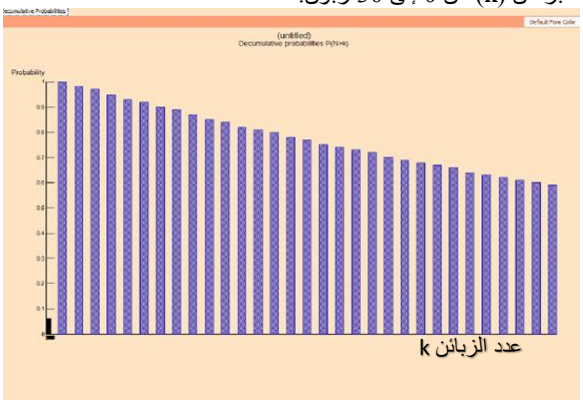
شكل (2) يبين التوزيع الاحتمالي عندما يكون عدد الزبائن في النظام أقل من (k) من 0 إلى 30 زبون.

أما الشكل (3) فيبين التوزيع الاحتمالي عندما يكون عدد الزبائن في النظام أكبر من (**k**) من 0 إلى 30 زبون.



شكل (3) التوزيع الاحتمالي عندما يكون عدد الزبائن في النظام أكبر من (**k**) من 0 إلى 30 زبون.

أما الشكل (4) فيبين التوزيع الاحتمالي عندما يكون عدد الزبائن في النظام أكبر من (**k**) من 0 إلى 30 زبون.



شكل (4) فيبين التوزيع الاحتمالي عندما يكون عدد الزبائن في النظام أكبر من (**k**) من 0 إلى 30 زبون.

تم إجراء محاكاة لمجموع 25 زبون يدخلون للمصرف بالتوالي لتلقي الخدمة واستخراج فعالية كل مركز خدمة وعدد الأشخاص الذين خدمهم كل صراف وغير ذلك. لغرض تحديد التوزيع الاحتمالي لمعدل الوصول واحتمال حدوث كل معدل وصول نقوم بحساب ذلك عن طريق الرجوع إلى جدول معدل وصول الزبائن إلى المصرف الذي تم أخذه مسبقا.

حيث ومن القراءات المأخوذة نجد أن 68 شخص/ الساعة، هو أصغر معدل وصول ويعادل تقريبا وصول شخص واحد في الدقيقة، و229

شخص/ الساعة، هو أكبر معدل وصول ويعادل تقريبا وصول 4 أشخاص في الدقيقة.

تم تقسيم المدى إلى**4** فترات كل فترة تساوي **1**، من (4:1) بحيث أن معدل 1 شخص في الدقيقة يساوي 60 شخص في الساعة ومعدل 2 في الدقيقة = 120 شخص في الساعة وهكذا.

تم اعتبار أن أعداد الوصول في الدقيقة (**1-2-3-4**) والتي تقابلها بالساعات القيم (**120-60-240-180**) تقع في مراكز الفترات، يكون لدينا الجدول (4).

جدول (4) حساب التوزيع الاحتمالي لمعدلات الوصول

نسبة كل تكرار	التكرار	مركز الفترة	الفترات:	عدد الواصلين في الدقيقة
0.225	**9**	60	**30 – 89**	1
0.675	**27**	120	**90 – 149**	2
0.075	**3**	180	**150 – 209**	3
0.025	**1**	**240**	**210 – 259**	**4**
1	**40**	---	-----	المجموع

وبهذا يتضح من الجدول (5) أن التوزيع الاحتمالي لعدد الواصلين وبوحدة قياس = (شخص/ الدقيقة) كالتالي:

جدول (5) التوزيع الاحتمالي لعدد الواصلين

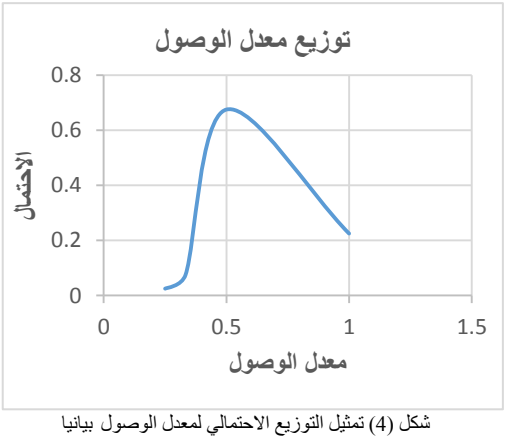
عدد الواصلين كل دقيقة	1	2	3	4
الاحتمال	**0.225**	**0.675**	**0.075**	0.025

وبما أن وصول شخص واحد في الدقيقة يعني أن ما بين كل وصول زمن مقداره دقيقة واحدة ووصول 2 شخص في الدقيقة يعني أن ما بين كل وصول زمن قدره 0.5 دقيقة ووصول 3 أشخاص في الدقيقة يعني أن ما بين كل وصول زمن قدره 0.33 دقيقة وهكذا، فنجد أن زمن ما بين الوصول هو مقلوب معدل الوصول وعلى هذا سيتم قلب وحدة القياس وجعلها= (دقيقة / شخص) ، لغرض حساب زمن الوصول وزمن ما بين الوصول وبأخذ المقلوب يصبح لدينا الجدول (6) والذي يبين الأزمنة ما بين الوصول:

جدول (6) يبين الأزمنة ما بين الوصول

زمن الوصول لكل شخص بالدقيقة	1	0.5	0.333	0.25
الاحتمال	0.225	0.675	0.075	0.025

ويتخذ التوزيع الاحتمالي لمعدل الوصول منحنى التوزيع الاحتمالي بالشكل (4).



شكل (4) تمثيل التوزيع الاحتمالي لمعدل الوصول بيانيا

توزيع معدل الخدمة للصراف الأول:

بمثل ما تم في طريقة تحديد التوزيع الاحتمالي لمعدلات الوصول سيتم إيجاد التوزيع الاحتمالي لمعدلات الخدمة لكل الصرافين، حيث اتضح من جدول معدل الخدمة للصراف الأول أن أصغر زمن خدمة هو 0.333 دقيقة وأكبر زمن خدمة هو 4.75 دقائق.

تم تقسيم المدى إلى 10 فترات من (5:0.5) وطول كل فترة هو 0.5، يصبح لدينا الجدول (7) الذي يبين طريقة حساب التوزيع الاحتمالي لمعدلات الخدمة للصراف الأول كما يلي:

جدول (7) حساب التوزيع الاحتمالي لمعدلات الخدمة للصراف الأول

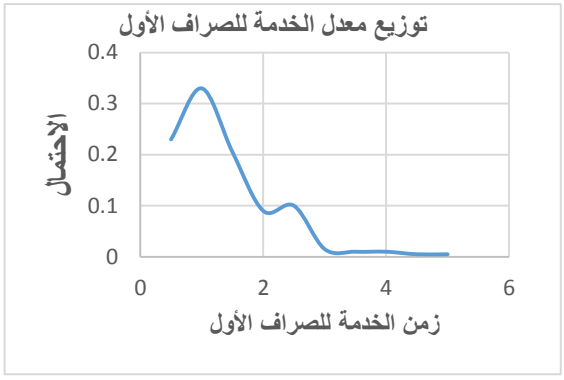
نسبة كل تكرار:	التكرار	مركز الفترة	الفترات	زمن الخدمة بالدقيقة
0.23	**46**	0.5	**0.25 – 0.74**	0.5
0.33	**66**	1	**0.75 – 1.24**	1
0.205	**41**	1.5	**1.25 – 1.74**	1.5
0.09	**18**	2	**1.75 – 2.24**	2
0.1	**20**	2.5	**2.25 – 2.74**	2.5
0.015	**3**	3	**2.75 – 3.24**	3
0.01	**2**	3.5	**3.25 – 3.74**	3.5
0.01	**2**	4	**3.75 – 4.24**	4
0.005	**1**	4.5	**4.25 – 4.74**	4.5
1	**200**	------	-------	المجموع

ويوضح جدول (8) التوزيع الاحتمالي لمعدلات الخدمة للصراف الأول وبوحدة قياس = دقيقة/ شخص كالتالي:

جدول (8) التوزيع الاحتمالي لمعدلات الخدمة للصراف الأول

زمن الخدمة	0.5	1	1.5	2	2.5
الاحتمال	0.23	0.33	0.205	0.09	0.1
زمن الخدمة	3	3.5	4	4.5	5
الاحتمال	0.015	0.01	0.01	0.005	0.005

ويتخذ التوزيع الاحتمالي الشكل (5) الذي يبين منحنى التوزيع الاحتمالي لمعدل الخدمة للصراف الأول بيانيا كما يلي:



شكل (5) تمثيل التوزيع الاحتمالي لمعدل الخدمة للصراف الأول بيانيا

توزيع معدل الخدمة للصراف الثاني:

اتضح من جدول معدل الخدمة للصراف الثاني أن أصغر زمن خدمة هو 0.667 دقيقة وأكبر زمن خدمة هو 4.05 دقائق.

تم تقسيم المدى إلى 8 فترات من (4:0.5) وطول كل فترة هو 0.5، يصبح لدينا الجدول (**9**) الذي يبين طريقة حساب التوزيع الاحتمالي لمعدلات الخدمة للصراف الثاني كما يلي:

جدول (9) حساب التوزيع الاحتمالي لمعدلات الخدمة للصراف الثاني

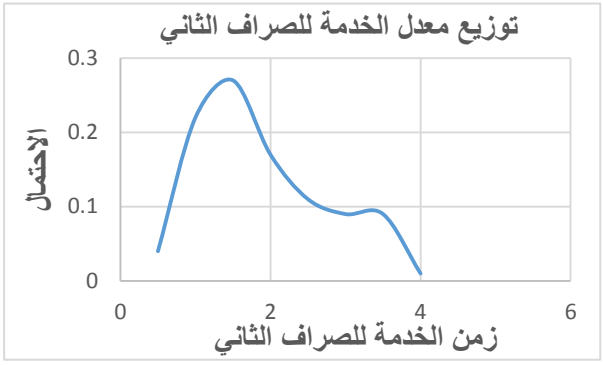
نسبة كل تكرار:	التكرار	مركز الفترة	الفترات	زمن الخدمة بالدقيقة
0.04	**4**	0.5	**0.25 – 0.74**	0.5
0.22	**22**	1	**0.75 – 1.24**	1
0.27	**27**	1.5	**1.25 – 1.74**	1.5
0.17	**17**	2	**1.75 – 2.24**	2
0.11	**11**	2.5	**2.25 – 2.74**	2.5
0.09	**9**	3	**2.75 – 3.24**	3
0.09	**9**	3.5	**3.25 – 3.74**	3.5
0.01	**1**	4	**3.75 – 4.24**	4
1	**100**	------	-------	المجموع

وبهذا يوضح الجدول (10) التوزيع الاحتمالي لمعدلات الخدمة للصراف الثاني :

جدول (10) التوزيع الاحتمالي لمعدلات الخدمة للصراف الثاني

زمن الخدمة	0.5	1	1.5	2	2.5
الاحتمال	0.04	0.22	0.27	0.17	0.11
زمن الخدمة	3	3.5	4		
الاحتمال	0.09	0.09	0.01		

ويتخذ التوزيع الاحتمالي الشكل (6) الذي يبين منحنى التوزيع الاحتمالي لمعدل الخدمة للصراف الثاني بيانيا كما يلي:



شكل (6) تمثيل التوزيع الاحتمالي لمعدل الخدمة للصراف الثاني بيانياً.

توزيع معدل الخدمة للصراف الثالث:

اتضح من جدول معدل الخدمة للصراف الثاني أن أصغر زمن خدمة هو 0.35 دقيقة وأكبر زمن خدمة هو 5.8833 دقائق.
تم تقسيم المدى إلى 12 فترات من (6:0.5) وطول كل فترة هو 0.5، يصبح لدينا الجدول (11) الذي يبين طريقة حساب التوزيع الاحتمالي لمعدلات الخدمة للصراف الثالث كما يلي:

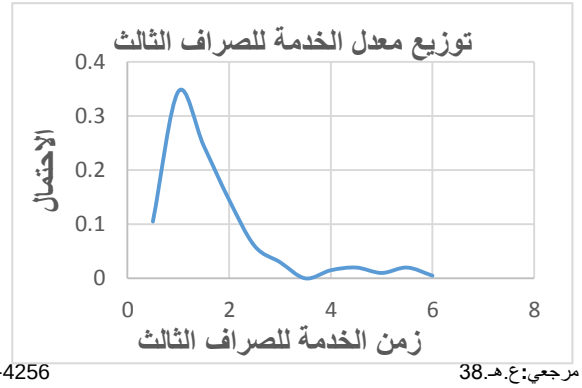
جدول (11) حساب التوزيع الاحتمالي لمعدلات الخدمة للصراف الثالث

زمن الخدمة/دقيقة	الفترات	مركز الفترة	التكرار	نسبة التكرار
0.5	**0.25 – 0.74**	0.5	**21**	**0.105**
1	**0.75 – 1.24**	1	**69**	**0.345**
1.5	**1.25 – 1.74**	1.5	**49**	**0.245**
2	**1.75 – 2.24**	2	**29**	**0.145**
2.5	**2.25 – 2.74**	2.5	**12**	**0.06**
3	**2.75 – 3.24**	3	**6**	**0.03**
3.5	**3.25 – 3.74**	3.5	**0**	**0**
4	**3.75 – 4.24**	4	**3**	**0.015**
4.5	**4.25 – 4.74**	4.5	**4**	**0.02**
5	**4.75 – 5.24**	5	**2**	**0.01**
5.5	**5.25 – 5.74**	5.5	**4**	**0.02**
6	**5.75 – 6.24**	6	**1**	**0.005**
المجموع	---------	-----	**200**	**1**

ويوضح جدول **(12)** التوزيع الاحتمالي لمعدلات الخدمة للصراف الثالث.
جدول **(12)** التوزيع الاحتمالي لمعدلات الخدمة للصراف الثالث

زمن الخدمة	0.5	1	1.5	2	2.5	3
الاحتمال	.105	.345	.245	.145	0.06	0.03
زمن الخدمة	3.5	4	4.5	5	5.5	6
الاحتمال	0	.015	0.02	0.01	0.02	.005

ويتخذ التوزيع الاحتمالي كما في الشكل (7) الذي يبين منحنى التوزيع الاحتمالي لمعدل الخدمة للصراف الثالث بيانيا كما يلي:



شكل (7) تمثيل التوزيع الاحتمالي لمعدل الخدمة للصراف الثاني بيانيا

من عملية المحاكاة للزمنة (زمن الوصول – زمن الخدمة – زمن الانتظار) تم استنتاج ما يلي:
مدة المحاكاة = زمن نهاية خدمة آخر زبون= 16 دقيقة
فعالية الصراف الأول= $\frac{14.5}{16}$=0.906= 90.6 %.
فعالية الصراف الثاني =$\frac{14}{16}$= 0.875=87.5%.
فعالية الصراف الثالث= $\frac{15}{16}$=0.9375 = 93.75%.
عدد الأشخاص الذين خدمهم الصراف الأول=9 من 25.
عدد الأشخاص الذين خدمهم الصراف الثاني=8 من 25.
عدد الأشخاص الذين خدمهم الصراف الثالث=8 من 25.
متوسط زمن الخدمة للصراف الأول= $\frac{14.5}{9}$=1.611دقيقة.
متوسط زمن الخدمة للصراف الثاني= $\frac{14}{8}$=1.75دقيقة.
متوسط زمن الخدمة للصراف الثالث= $\frac{15}{8}$ =1.875 دقيقة.
متوسط زمن الانتظار للجميع = $\frac{48.25}{25}$ = 1.93 دقيقة.
متوسط زمن الانتظار لمن انتظروا = $\frac{48.25}{21}$ = 2.298 دقيقة.
متوسط زمن ما بين الوصول = $\frac{14.41667}{25}$=0.577 دقيقة=34.6 ثانية.
احتمال أن الزبون ينتظر = $\frac{\text{عدد الزبائن الذين انتظروا}}{\text{عدد الزبائن الكلي}} * 100\% = \frac{21}{25} * 100\%$
= 84%.
متوسط زمن المكوث في النظام = $\frac{\text{الزمن الكلي للمحاكاة}}{\text{عدد الواصلين}}$
= $\frac{16}{25}$ = 0.64 دقيقة =38.4 ثانية.

5. الاستنتاجات

من خلال هذه الدراسة وتحليل بياناتها الوصفية والكمية نستنتج الاتي:

1- ان غالبية المواطنين (مفردات العينة) بالفعل غير موافقين على مدة الانتظار في المصرف، وتم إثبات هذا من خلال نتائج الاستبانة على أن ما مجموعه 86% من مفردات العينة غير موافقين وغير موافقين بشدة على مدة الانتظار التي ينتظرونها في سبيل تحصيل الخدمة المصرفية.
2- أن عدد العاملين غير كافي لتقديم الخدمات وأن 76% من مفردات العينة غير راضيين على عدد مقدمي الخدمة، كما أن 70% منهم يؤكدون على عدم قيام المصرف بزيادة نقاط الخدمة حتى في أوقات الذروة.
3- أن الصف الطويل يؤثر تأثيرا مباشرا في إمكانية حصول مفردات العينة على الخدمة المصرفية، وأن 76% منهم بين موافقين وموافقين بشدة على حقيقة هذا الأمر.
4- أن معظم أيام الأسبوع يكون المصرف مزدحم وأن 88% من مفردات العينة يؤكدون هذا الواقع.
5- أنه في حالة كون مقدمي الخدمة ثلاثة كان النظام منشغل بنسبة 98% من الوقت، وأن متوسط عدد الأشخاص في الطابور 54 شخص وعدد الأشخاص في النظام 57 شخص، وأن متوسط الوقت الذي يقضيه الشخص في الطابور هو 29 دقيقه، وأن متوسط الوقت الذي يقضيه الشخص في النظام 39.59 دقيقه.
6- من النتائج المتحصل عليها نلاحظ أنه في حالة زيادة عدد الصرافين إلى 4 صرافين سيكون مقدم الخدمة منشغل بنسبة 74% من الوقت بانخفاض مقداره 24% من الوقت مقارنة بالحالة الأولي عند تواجد ثلاثة صرافين، مما أدى إلى انخفاض وقت الانتظار وتقليل الازدحام حيث كان متوسط عدد الأشخاص في الطابور 1.37 أي 2 شخص تقريبا ومتوسط الوقت في الطابور 43 ثانية.

6. الخلاصة والتوصيات

بينت هذه الدراسة التي أجريت على المصرف التجاري الوطني فرع مصراتة (حالة دراسية) أهمية تطبيق نماذج بحوث العمليات والأساليب الكمية والمتمثلة في تطبيق نماذج صفوف الانتظار لحل مشكلة الانتظار حيث أوضحت الدراسة بأن المصرف يعاني من ازدحام شديد بلغ حوالي

88% أغلب أيام الأسبوع، وللتغلب على هذه المشكلة نورد بعض التوصيات التي خلصت اليها من الدراسة وهي:
1- نوصي في الدراسات المستقبلية الاهتمام بدراسة سلوك الزبائن وتحديد احتياجاهم ودراسة آرائهم نحو الخدمة المقدمة لهم.
2- الاستفادة من استخدام نماذج صفوف الانتظار في المصالح الحكومية والشركات والتي تعاني من مشكلة الازدحام حيث تساعد في تحسين جودة الخدمات وتخفيض وقت الانتظار ووقت تقديم الخدمة الي أقل وقت ممكن.
3- أن يتم في الدراسات المستقبلية لنماذج صفوف الانتظار الربط بين تحليل نماذج صفوف الانتظار واختيار العدد الملائم من مراكز الخدمة مع دراسة التكلفة المترتبة على زيادة قنوات الخدمة ووضعها في الاعتبار عند الاختيار والمفاضلة بين البدائل.

المراجع

[1] أحلام عبد الغني2012 واقع تطبيق نظرية صفوف الانتظار بالمصارف التجارية الليبية"، دراسة ميدانية على العاملين بالمصارف التجارية بمدينة بنغازي.
[2] أحمد عبد الغني وأخرون،2015 "دراسة تأثير صفوف الانتظار على جودة الخدمة البنكية"، دراسة على بنك فيصل الإسلامي-السودان.
[3] محمد السيد العاصي،2020 "تحسين جودة الخدمات بأسلوب نماذج صفوف الانتظار"، تحسين جودة الخدمة المقدمة للمواطنين بغرض دفع الايجارات الحكومية.
[4] السعدي-نجاح،2005 " تطبيق نماذج صفوف الانتظار لقياس جودة الخدمة البنكية"، خدمات السحب والإيداع في بنك التنمية المحلية-وكالة جيجل.
[5] خميس قايدي-آمنة بن خزناجي،2016 "تحسين جودة الخدمات البنكية باستخدام نماذج صفوف الانتظار"، دراسة حالة بنك الفلاحة والتنمية الريفية وكالة بوعريريج.
[6] سعيد اسبر،2018 "دور استخدام نظريَّة صفوف الانتظار في تحسين جودة الخِدمة المَصرفيَّة " دراسة حالة المصرف التِّجاري السُّوري.
[7] أمل يوسف،2016 " دور صفوف الانتظار في اتخاذ القرارات"، دراسة ازدحام السفن في ميناء سواكن –السودان.
[8] (مفتاح الطيب محسن،2018)" استخدام نماذج صفوف الانتظار في تقدير متوسط وقت الانتظار المتوقع في النظام والغير مستغل لخط تعبئة الشاحنات"، دراسة بمصنع إسمنت البرج –زلتين.
[9] سفيان،2004 " إدارة صفوف الانتظار في القطاع البنكي"، حالة البنك الوطني الجزائري.
[10] المصرف التجاري الوطني ليبيا، الرابط التالي: **https://www.ncb.ly**(2022/12/15م)