تطبيق النماذج العشوائية لصفوف الانتظار لتقليل من زمن الانتظار بمستشفى د. بن زرجب عين تيموشنت مصلحة الانف الاذن و الحنجرة

Stochastic models in Queueing theory to redue the waiting time at Dr Benzerjeb hospital Ain Temouchent "ORL" department

د.جباري لطيفة

مخبر استراتيجيات تنمية القطاع الفلاحي و السياحي (جامعة تيموشنت)، جامعة ابو بكر بلقايد تلمسان، الجزائر

latifa.djebbari@univ-tlemcen.dz

د. جباري هدى

جامعة محمد بن أحمد، وهران 2، الجزائر

djebbari.houda@univ-oran2.dz

تاريخ الإرسال: 2022/10/02 تاريخ القبول: 2022/11/22 تاريخ النشر: 2022/12/31

ملخص:

يهدف هذا المقال الى ابراز الدور الذي تلعبه النماذج العشوائية "صفوف الانتظار" في نمذجة ظاهرة الانتظار في مصلحة ORL بالمستشفى د بن زرجب عين تيموشنت. و التي تعاني من مشكل الازدحام، دورها في تحسين جودة الخدمة من خلال تقليل زمن الانتظار .خلصت الدراسة الى ضرورة اضافة مركز خدمة جديد في المصلحة للتقليل من زمن الانتظار و تقديم خدمة افضل للمرضى.

الكلمات المفتاحية: النماذج العشوائية ، صفوف الانتظار، جودة الخدمات، زمن الانتظار.

Abstract :

This article aims to highlight the importance of stochastic models "queuing theory models" in modeling the phenomenon of waiting in the ORL department at Dr Benzerjeb Hospital, Ain Temouchent which suffer from the problem of congestion, and its role in improving the quality of service by reducing the waiting time. The study concluded that it is necessary to add a new service center.

Key Words: Stochastic models, Queuing theory models, Quality of service, Waiting time

JEL Classification: I10, C44.

* مرسل المقال: جباري لطيفة *latefa.djebbari@univ-tlemcen.dz*

المقدمة:

تعتبر بحوث العمليات من العلوم التطبيقية التي أحرز تطبيقها نجاحا واسعا في مختلف ميادين الحياة لحل معضلات مدنية وعسكرية على حد سواء، ومن أهم موضوعات بحوث العمليات نظرية صفوف الانتظار التي تندرج ضمن نماذج الاحتمالية التي تساعد في حل المشاكل التي تواجه متخذي القرار.

أصبحت مشاكل الانتظار تعد سمة مشتركة في العديد من مجالات خاصة في المؤسسات الخدمية منها، وهناك عدة أسباب لظهور صفوف الانتظار ومتطلبات لتطبيقها ومن اجل حل مشاكل الانتظار تطبيق المؤسسات أسلوب صفوف الانتظار وقد يختلف الهدف من تطبيق هذه النماذج من مؤسسة لأخرى .

تختص نظرية صفوف الانتظار بوضع الأساليب الرياضية اللازمة لحل المشاكل المتعلقة بتراكم صفوف الانتظار التي تنتظر دورها طلبا لخدمة معينة تؤدي لكل وحدة خلال فترة زمنية معينة على أن يكون وصول هذه الوحدات إلى مكان أداء خدمة عشوائيا تبعا لتوزيع معين، كما أن الزمن اللازم لأداء الخدمة، لكل وحدة يمكن أن يأخذ صفة العشوائية تبعا لتوزيع معين، وتقدم نظرية لشرح قدرة مراكز خدمة معين على تحقيق الغرض الذي أنشئ من اجله ويكون ذلك عن طريق القياس الرياضي الدقيق لمتوسط وقت الانتظار للحصول على الخدمة، وكذلك متوسط عدد المنتظرين للحصول على الخدمة.

من خلال ذلك يمكن طرح اشكالية البحث التالية : **كيف يمكن تطبيق نماذج صفوف الانتظار لنمذجة و حل مشكل الانتظار في مصلحة ORL في المؤسسة الاستشفائية للدكتور بن زرجب ولاية عين تموشنت ؟**

بهدف دراسة هذا المشكل و مناقشة ابعاده ، و الاجابة على هذه الاشكالية انتهجنا منهج الاستقصائي و التحليلي من خلال المحورين النظري و التطبيقي لهذه الدراسة .

I.الإطار النظري لصفوف الانتظار

بدأ تفكير بصفوف الانتظار عام **1909** عندما قام **A.k.Erlang**، بإجراء تجاربه على مشكلة الازدحام في المكالمات الهاتفية في الفترات التي كانت تكثر فيها هذه المكالمات، ويتعرض طالبوها إلى شيء من التأخير بسبب عدم قدرة العاملات على تلبية الطالبات بنفس السرعة التي كانت ترد فيها. (شفيق، 2006، صفحة 133)

1. متطلبات تطبيق نظرية صفوف الانتظار:

هناك عدة أسباب لظهور صفوف الانتظار أهمها:

1.1. توفر نظام الخدمة: حيث ترتكز المؤسسات في الدول المتقدمة على بناء الأنظمة والقواعد الكفيلة بضبط السلوك وتوجيهه لتحقيق الهدف، وفي مجال تقديم الخدمة يتبع النظام عدد من القواعد التي يذكر منها:

- الوصول أولا إلى مركز الخدمة يخدم أولا .
- الواصل أولا إلى مركز الخدمة أخيرا يخدم أولا .

- الأولوية لفئات معينة (سعدي، 2012، صفحة 33) .

1.2. خصائص الشخصية لطالبي الخدمة وسلوكهم :

قد يعود سبب طول أو قصر صفوف الانتظار إلى الخصائص الشخصية وسلوك طالبي الخدمة التالية:

- هناك أشخاص قد يرفضون الوقوف في صف الانتظار نظرا لطوله إما لحظة وصولهم مباشرة، أو بعد الوقوف لبعض الوقت.
- ذا كان الشخص صبورا سيقف في صف الانتظار مهما كان طوله.
- في حالة وجود عدة مراكز لتقديم الخدمة قد ينتقل الأشخاص من صف لآخر نظرا لان ذلك الصف أسرع. (انعام باقية و ابراهيم ، 1999، صفحة 341،342)
- تركيز طالبي الخدمة على وقت محدد.

2. أهداف تطبيق نظرية صفوف الانتظار:

تهدف المؤسسات من تطبيق نظرية صفوف الانتظار إلى ما يلي: (علي و واخرون، 2000، صفحة 220/219)

- تحديد متوسط زمن الوقوف في صف الانتظار: فالإدارة تهدف لتخفيض زمن الانتظار طالب الخدمة قدر الإمكان وذلك انعكاس على حجم التكاليف الثابتة والمتغيرة المرتبطة بمركز الخدمة.
- دراسة طاقة الإنتاجية: لقد تضطر الإدارة إلى زيادة حجم الطاقة الإنتاجية من خلال دعم مركز الخدمة بموظف آخر أو فرع آخر بحيث توسيع طاقة مركز الخدمة تكفي لاستيعاب معدل الزيادة في الواصلين طالبي الخدمة، وهذا من شانه أن يؤدي إلى تخفيض التكاليف المرتبطة بمركز الخدمة في حالة دراسة الجدوى الاقتصادية للقرار المتخذ، كما تحقق هذه السياسة الارتياح لدى طالبي الخدمة في علاقته بمركز الخدمة وتساعد على زيادة تردده على مركز الخدمة، كما قد تكون الإدارة مضطرة في حالة وجود طاقة عاطلة غير مستغلة لتخفيض طاقة مركز الخدمة كتخفيض مقدمي الخدمة، وذلك من اجل تخفيض تكاليف مركز الخدمة.
- تقيم جودة الخدمة المقدمة: تقاس الجودة بعدة مؤشرات أهمها السعر وسرعة تقديم الخدمة ومدى تحقيقها للإشباع وبما أن الهدف من تقديم السلع والخدمات هو إشباع الحاجات والرغبات في الأسواق المستهدفة لتحقيق المنافع المرتبطة بتدفق السلع والخدمات وبالتالي فإن إدارة مركز الخدمة معينة في الدرجة الأولى بتقييم جودة الخدمة ضمن تلك الأبعاد وربما يتطلب ذلك إجراء بعض التعديلات في نظام صف الانتظار كتخفيض زمن الانتظار لتقديم الخدمة في الوقت المناسب وفي مكان المناسب.
- دراسة الموقف التنافسي في السوق: وذلك من خلال تحديد أثر طاقة مركز الخدمة وأسلوب وزمن تقديمها على نمو الحصة السوقية وقد تقارن إدارة مركز الخدمة موقفها التنافسي مع مراكز أخرى تقوم بنفس العمل أو بعمل مشابه .

- وتدرس مؤشرات صف الانتظار لديها ولدى المنافسين لتتخذ الإجراءات اللازمة لتحسين وزيادة موقفها التنافسي .
- ترشيد الإنفاق وتخفيض التكاليف: تدرس إدارة مركز الخدمة كافة السبل الممكنة لتحسين الإنتاجية وتطوير الأداء وتحدد علاقة التكلفة بالعائد بحيث العوائد المتأتية من الاقتراحات الاستثمارية تتجاوز التكاليف المرتبطة بها.

3. خصائص نموذج صفوف الانتظار:

لكل نموذج من نماذج صفوف الانتظار مجموعة من خصائص نميزها عن بعضها البعض وتتمثل في: أنماط الوصول؛ زمن تقديم الخدمة؛ نظام تقديم الخدمة؛ سعة النظام؛ المجتمع.

1.3 أنماط الوصول:

يقصد بها كيفية التي على أساسها يتم وصول الزبائن إلى نظام حيث يخضع الزمن المستغرق بين وصول الزبون وأخر بشكل مستقل عن بعضها حيث أن عمليات الوصول في فترة زمنية معينة لا تعتمد على الوقت الذي يتم فيه الوصول وإنما على الفترة الزمنية الفاصلة بين عمليات الوصول، وهذه الفترة قد تكون ثابتة أو تكون متغيرا عشوائيا بتوزيع احتمالي وبشكل عام يمكن تقسيم أنماط وصول الزبائن إلى: (مؤيد ، 2008)

- الأسلوب المنظم:كما هو الحال في الخطوط الإنتاجية في المصانع بحث تفصل بين كل قطعة وأخرى فترات زمنية متساوية معروفة.
- الأسلوب العشوائي: هو حالة الأكثر أهمية نظرا لقدوم الزبائن بشكل غير منتظم والذي يؤدي إلى بروز مشكلة الانتظار وفي اغلب أنظمة صفوف الانتظار يتم وصول الوحدات بشكل عشوائي وغير منتظم لا يمكن تحديده بصورة مسبقة ولكن احتمالاته معروفة حيث يخضع لتوزيعات احتمالية معروفة مثل: التوزيع البواسوني، التوزيع الآسي، توزيع ارلانج Erlang.

2.3 زمن تقديم الخدمة:

ويقصد به قاعدة مغادرة الزبائن للنظام ويمثل وقت الخدمة الفترة الزمنية بين خدمتين متتاليتين وقد تكون هذه الفترة ثابتة بالنسبة لجميع الوحدات أو تكون متغيرة، ومن الواضح أنه في العديد من الحالات يصعب تحديد هذه الفترة بصورة أكيدة، فبحسب نوع الخدمة المطلوبة قد يستغرق تقديمها أزمنة مختلفة للزبائن وهنا تظهر الطبيعة العشوائية لتحديد أزمنة الخدمة مما يستدعي اللجوء إلى استخدام التوزيعات الاحتمالية لتقديرها. (محمد و و اخرون، 2009، صفحة 402)

3.3 نظام تقديم الخدمة:

هو النمط أو القاعدة التي يتم بموجبها تقديم الخدمة للزبائن حيث يمكننا التميز بين حالتين وهما الحالات المنتظمة والحالات غير المنتظمة.

فالحالات المنتظمة تنقسم إلى القادم أولا يخدم أولا (FCFS): وهذه الحالات أكثر شيوعا في الحياة العملية كما هو الحال في البنوك، المخازن...الخ حيث يحصل الزبون الأول في الوصول إلى النظام على الخدمة وبعده الذي يليه وهكذا.

و كذا القادم أخيرا يخدم أولا(LCFS): كما هو الحال في عملية سحب المواد من المخازن يعكس الترتيب الذي بموجب تم تخزين هذه المواد.

أما الحالات غير المنتظمة، فتكون اما حسب الافضلية وذلك نتيجة ظروف استثنائية طارئة كما هو الحال في تقديم الخدمات في مصالح الاستعجالات على مستوى المستشفيات حيث تسري قاعدة الانتظار حسب الحالة المرضية وبالتالي يتم تقديم الخدمة لمن تكون حالته الصحية خطيرة أولا ثم يليه الأقل خطورة وهكذا. او بشكل لا إرادي: كما هو الحال في جميع الزبائن أمام شبابيك بيع التذاكر ويمكننا إضافة قواعد أخرى اقل استخدامها وهي:

- الذي يقوم بالحجز أولا تقدم له الخدمة أولا.
- الذي يحتاج إلى أقل وقت في الخدمة تقدم له الخدمة أولا.
- الزبون الذي يحقق أكبر ربح للمؤسسة هو الذي تقدم له الخدمة أولا.

4.3 سعة النظام:

وهي طاقة الاستيعاب للنظام حيث يمكن أن يستقبل النظام عدد محدود من الزبائن طالبي الخدمة وهذا يعود إلى المكان المخصص للانتظار ومثال على ذلك قاعدة الانتظار في عيادة طبية، وفي مثل هذه الحالات فان الوحدات التي تزيد عن سعة النظام ترفض ولا تقدم لها الخدمة و من جهة أخرى يمكن أن تكون سعة النظام غير محدودة وبالتالي فإن لأي زبون يريد الخدمة بإمكانه الانضمام إلى صف الانتظار. (انعام باقية و ابراهيم ، 1999، صفحة 340)

5.3 حجم المجتمع:

هو المصدر الذي تتولد منه الوحدات الطالبة للخدمة ويمكن أن يكون هذا المصدر محدود كما هو الحال بالنسبة للآلات التابعة لمصنع ما، كما يمكن أن يكون المصدر غير منتهي وهو عبارة عن تصور نظري وكلمة غير منتهي هنا نسبية، فيمكن أن نقول عن مجتمع هو مصدر غير منتهي عندما تكون أمام ظاهرة تدفق أشخاص كما هو الحال في المركز التجاري. (حامد سعد، 2007، صفحة 458).

II. الدراسات السابقة :

- **الدراسة الأولى: مخضار سليم "نظرية صفوف الانتظار كأحد نماذج الرياضية الاحتمالية المساعدة على اتخاذ القرار دراسة حالة شركة الاسمنت بني صاف SCIBC" أطروحة لنيل شهادة الماجستير في العلوم الاقتصادية تخصص بحوث العمليات وتسيير المؤسسات جامعة تلمسان أبي بكر بلقايد سنة 2011/2010**: هدفت هذه الدراسة إلى توضيح وإبراز دور وأهمية نظرية صفوف الانتظار في تحسين الأداء والتقليل من حدة مشكلة تراكم وانتظار الزبائن لمدة طويلة من أجل تلقي الخدمة بإحدى المؤسسات الجزائرية (شركة الاسمنت بني صاف **SCIBC**). من خلال هذه الدراسة تم تشخيص السبب الرئيسي لمشكلة الانتظار الزبائن على مستوى شركة الاسمنت بني صاف لمدة طويلة إلى النقص في فعالية في الأداء وهذا راجع إلى عدم تلبية مراكز الخدمة لجميع طلبيات الزبائن. وعلى ضوء النتائج المتوصل إليها، توصي الدراسة بـ:
  - فيما يلي يخص نظام توزيع الاسمنت المعبأ فإنه ينبغي على الشركة إصلاح المركزين العاطلين عن العمل من أجل بلوغ الأهداف، لأن النظام الحالي والمكون من أربع مراكز لتقديم الخدمة لا يمكنه تلبية جميع طلبيات الزبائن والتقليل من حدة الانتظار.
  - بالنسبة لنظام توزيع الاسمنت معبأ فإنه من مصلحة الشركة تحديد طاقة النظام لأن ذلك سيؤدي إلى تقديم الخدمة في أقل مدة زمنية مقارنة بترك النظام المفتوح. فيها.
- **الدراسة الثانية: سعدي هند "استخدام نماذج صفوف الانتظار لتحسين فاعلية الخدمات في المراكز الصحية دراسة ميدانية في المؤسسة العمومية الاستشفائية بالمسيلة" مذكرة مكملة لنيل شهادة الماجستير تخصص علوم التجارية فرع تقنيات كمية للتسيير كلية العلوم الاقتصادية والتجارية جامعة المسيلة سنة 2012**: تعاني بالمؤسسة العمومية الاستشفائية بالمسيلة (مستشفى الزهراوي) من مشكل صف الانتظار في قاعة الفحوصات العامة هذا ما أدى إلى عدم رضا المريض. كان الهدف الرئيسي لهذه الدراسة هو تطبيق الأساليب الكمية لمساعدة متخذ القرار بطريقة علمية في حل مشكلة صفوف الانتظار، وذلك لأهمية المؤسسات الخدمة العمومية ودورها في دقة عملية التنمية الاقتصادية والاجتماعية لأي مجتمع مما يستدعي التعرف على الأساليب الكمية، وذلك إمداد الدار في مجال الأساليب الكمية بمعلومات مستمدة من دراسة ميدانية قائمة على أساس عملي لمؤسسة خدمية عمومية .
- **الدراسة الثالثة: دريدي أحلام "دور استخدام نماذج صفوف الانتظار في تحسين جودة الخدمات الصحية دراسة حالة المؤسسة العمومية للصحة الجوارية بسكر (رزيق يونس) "لرسالة مقدمة كجزء من متطلبات نيل شهادة الماجستير في علوم التسيير تخصص الأساليب الكمية في التسيير كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير جامعة محمد خيضر – بسكرة – سنة 2013**: الهدف من هذه الدراسة هو معرفة دور استخدام أحد نماذج بحوث العمليات وهو نماذج صفوف الانتظار، والتي تساعد بطريقة علمية في تحسين

جودة الخدمات الصحية بالمؤسسة العمومية للصحة الجوارية بسكرة (رزيق يونس) باعتبارها احد أهم المؤسسات الصحية الجزائرية مبرزين مشكلة من أهم المشاكل التي لها أثر سلبي على جودة الخدمة وهي مشكلة طول فترة انتظار المرضى نتيجة الازدحام الشديد. وتوصلت الدراسة إلى تقديم نموذج بديل لتحسين الوضع الحالي الموجود في المؤسسة العمومية للصحة الجوارية بسكرة (رزيق يونس)، حيث ساهم هذا البديل في تحسين جميع مؤشرات الأداء فقد انخفض وقت انتظار المريض في النظام للحصول على الخدمة من 33.9 دقيقة إلى 2.9 دقيقة.

- **الدراسة الرابعة: حنان بوعندل "أهمية استخدام نموذج صفوف الانتظار في تحسين جودة الخدمات دراسة حالة المكتب بريد الجزائري (هواري بومدين)" مذكرة مكملة ضمن متطلبات نيل شهادة ماستر أكاديمي في العلوم التجارية تخصص محاسبة ومالية كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير جامعة العربي بن مهيدي– أم البواقي–سنة 2014**: اتضح من خلال هذه الدراسة مدى مساهمة نموذج صفوف الانتظار في حل مشكلة ازدحام الزبائن في مكتب البريد ودوره في تحسين جودة الخدمات المقدمة. كما قدمت بديلا لتحسين الوضعية الراهنة التي يعاني منها مكتب بريد الجزائري (هواري بومدين) أم البواقي، حيث ساهم هذا البديل في تحسين جميع مؤشرات الأداء وبشكل إيجابي، وعله توصي الدراسة بضرورة استحداث قسم خاص ببحوث العمليات في مؤسسات بريد الجزائر و تقليص وقت انتظار الزبائن بإضافة شباك جديد مما من 9 دقائق إلى49 ثانية إلى دقيقتين و15ثانية. بعد عرض جملة النتائج النظرية والتطبيقية المتوصل إليها، يمكننا صياغة الاقتراحات والتوصيات فيما يلي:
  - الاستفادة من التطورات التكنولوجية وذلك من خلال استخدام بطاقات الدفع الالكتروني، وذلك بغرض تخفيف الضغط على مركز الخدمة .
  - الاهتمام بجودة الخدمة من خلال مختلف العوامل وأهمها عامل الزمن.
  - ضرورة الاستعانة بأساليب التحليل الكمي في تحليل الأداء واتخاذ القرار لتحقيق الأهداف المسطرة.
- **الدراسة الخامسة: خميسي قايدي وأمينة بن خزناجي "تحسين جودة الخدمات البنكية باستخدام نماذج صفوف الانتظار دراسة حالة بنك الفلاحة والتنمية الريفية BADR وكالة برج بوعريريج" مجلة الدراسات الاقتصادية الكمية عدد 02 سنة 2016**: اعتمدت من خلال دراستها على منهجين :وكان هدف من هذه الدراسة هو تحسين جودة الخدمات البنكية المقدمة من طرف بنك الفلاحة والتنمية الريفية "وكالة برج بوعريريج" بتطبيق أحد الأساليب الكمية وهو نماذج صفوف الانتظار باعتبار أن جودة في تقديم الخدمات تعتبر مطلبا مهما للبنك لتحقيق التميز والارتقاء، لذا تم تحديد الخدمة البنكية التي تعاني مشكل الانتظار على مستوى الوكالة وتحديد التوزيع الذي يتبعه كل من معدل الوصول ومعدل الخدمة وبتطبيق النموذج المناسب من

نماذج صفوف الانتظار وهو M.M.S على نظام الخدمة واقتراح الحلول المناسبة له. وانطلاقا من النتائج التي تم التوصل إليها،تم طرح الاقتراحات التالية:

- زيادة الاهتمام بالعملاء ودراسة احتياجاتهم و السهر على تقديم خدمات بنكية ذات جودة.
- ضرورة استحداث مصلحة خاصة باستخدام الأساليب الكمية في البنك. (خميسي و بن خزناجي ، 2016).

- **الدراسة السادسة: د.ملال ربيعة، د.هواري مغنية "فعالية استخدام صفوف الانتظار في تحسين جودة الخدمات الصحية المؤسسة العمومية للصحة الجوارية بسعيدة الشمال (صراي عبد الكريم)" نموذجا مقال منشور في مجلة اقتصاديات الأعمال والتجارة سنة 2017:** تهدف هذه الدراسة إلى إبراز دور استخدام صفوف الانتظار في تحسين جودة الخدمات الصحية وخلصت الدراسة إلى الدور الفعال الذي تلعبه صفوف الانتظار في تخفيض وقت الانتظار وبالتالي تحقيق جودة الخدمة. واعتمادا على النتائج الدراسة طرحت التوصيات التالية:
  - الاهتمام أكثر بجودة الخدمات الصحية المقدمة للمرضى ودراسة احتياجاتهم.
  - ضرورة استخدام الأساليب الكمية وخاصة نماذج صفوف الانتظار على مستوى المؤسسة الصحية لإيجاد الحلول التي تعاني منها المؤسسات. (ملال و هواري ، 2017).
- **الدراسة السابعة: بوجنان خالدية "نماذج صفوف الانتظار ودورها في تحسين أداء المطاعم دراسة حالة مطعم Wood pecker" مقال منشور في مجلة دفاتر اقتصادية العدد 01 سنة 2019:** اعتمدت في هذه الدراسة على الإطار النظري الذي تمحور حول مفهوم نظرية صفوف الانتظار وأهم المقاييس المستعملة لقياس الأداء أما بما يخص الإطار التطبيقي فقد تمثل في مطعم Wood pecker المتواجد بالجزائر العاصمة تحديدا بحيدرة – الأبيار– وذلك بهدف إيجاد النموذج المناسب للتقليل من مشكل الازدحام، الأمر الذي ينعكس سلبا على كل من الخدمة والزبون، حيث تمت نمذجة العلاقة بين وقت الوصول وأيام العمل.وتم التوصل إلى نموذج بديل ساهم في تنظيم العمل من خلال تقليص وقت الانتظار وتقديم الخدمة بأسرع وقت ممكن، وذلك باستخدام نماذج صفوف الانتظار. حيث تم التوصل إلى النتائج التالية:
  - المطعم بحاجة إلى تشغيل 7 مراكز للخدمة عوضا عن مركز واحد.
  - وصول الزبائن بطريقة عشوائية يصعب مهمة العمل في اغلب الأوقات.
  - عدم تقبل الزبائن لفكرة الانتظار في الطابور ولمدة طويلة.
  - زيادة عدد مراكز الخدمة يؤدي إلى تخفيض الوقت الذي يقضيه الزبائن لتلقي الخدمة.
- **الدراسة الثامنة: سهلي عبد الحميد "صفوف الانتظار ومدى نجاحتها في تحسين الأداء للمؤسسات الصناعية دراسة حالة المؤسسة الصناعية للأجر والقرميد لولاية تيسمسيلت" مقال منشور بمجلة المالية**

والأسواق المجلد 07 العدد 01 سنة 2020. هدفت هذه الورقة البحثية إلى بيان دور نماذج صفوف الانتظار في تقييم نظام الإنتاج وإيجاد الحلول لجملة المشاكل التي يعاني منها النظام في المؤسسة القيد الدراسة وهذا بالوصول إلى العدد الأمثل من قنوات الخدمة التي تقلص من زمن الانتظار، وقد توصلت إلى نتيجة مفادها أن أفضل عدد ممكن لقنوات الخدمة هي قناتين بدلا من قناة واحدة ما يؤدي إلى قلة طابور الانتظار من جهة وانخفاض التكاليف الإجمالية إلى حدها الأدنى.

III. تحديد مكونات و خصائص نظام الانتظار لمصلحة الأذن و الأنف والحنجرة:

و تتلخص مكونات وخصائص نظام الانتظار لمصلحة الأذن والأنف والحنجرة في خصائص المرضى الواصلين و نمط وصولهم، و خصائص تقديم الخدمة و نمطها:

1. خصائص المرضى الواصلين:

بما أن مصلحة الأذن و الأنف والحنجرة تستقبل كل المرضى القادمين ومهما بلغ عددهم من أجل الحصول على الخدمة (العلاج) في أوقات العمل الرسمية للمؤسسة التي تستمر من ساعة الثامنة صباحا إلى غاية ساعة الثالثة ونصف مساءا، أي أن هناك أعداد كبيرة من المرضى يمكن أن يطلبوا الخدمة في أي وقت وبالتالي فإن الوصول يكون لانهائي للمرضى ومن مجتمع مصدري لانهائي(غير محدود).

- **طريقة الوصول** :لا يمكن لمصلحة الأذن و الأنف و الحنجرة التحكم في أعداد المرضى الواصلين ولا في أوقات وصولهم.
- **حالات الوصول إلى مراكز الخدمة:** قد يصل المرضى إلى مراكز الخدمة في نفس الوقت على شكل دفعات وقد يكون حجم هذه الدفعات ثابتا أحيانا، وقد يصلون بشكل منفرد وهذا هو الوضع القائم.
- **معدل وصول المرضى(نمط وصولهم)**:يتم وصول المرضى إلى مركز الخدمة بطريقة عشوائية، وكل مريض يصل مستقلا عن المرضى الآخرين، كما أنه لا يمكن التنبؤ بحدوث عملية وصول المرضى.
- **درجة انتظار المرضى الواصلين (سلوك طالبي الخدمة)**:بعد الملاحظة المباشرة وجدنا أن سلوك المرضى هو الانتظار حتى حصولهم على الخدمة(العلاج) والسبب الرئيسي هو أن المؤسسة محل الدراسة تقدم خدماتها الصحية مجانا، لكن هناك بعض الحالات الاستثنائية لانسحاب المرضى قبل تلقيهم للخدمة.

وسنعتمد في دراستنا على افتراض أن جميع المرضى سينتظرون حتى حصولهم على الخدمة ثم يخرجون من النظام.

2. خصائص صف الانتظار:

يتميز صف الانتظار بعدة خصائص هي:

- **طول صف الانتظار**: صف الانتظار ذو طول غير محدود(لا نهائي)فليس له حد أقصى.
- **عدد صفوف الانتظار**: يمكن أن تكون صف انتظار واحد أو عدة صفوف.

- **الاختيار في صفوف الانتظار**: المريض الذي يصل أولا تقدم له الخدمة أولا(**FIFO**)ثم يأتي دور المريض الموالي للحصول على الخدمة.

أما عن خصائص مراكز تقديم الخدمة، فهي تتميز بـ:

- **شكل وصيغة تقديم الخدمة**: نظام الانتظار في حالتنا الدراسية هو نظام انتظار ذو صف انتظار واحد، وبمركز تقديم خدمة واحد ،وبمرحلة واحدة.
- **معدل تقديم الخدمة**: تقدم الخدمة للمرضى في فترات زمنية عشوائية.

3. تحديد معلمات النموذج:

ومن أجل تحديد متوسط عدد المرضى الواصلين إلى مركز الخدمة، تم تحديد المدة الكلية للمشاهدة بعشرة أيام، و امتدت فترة المشاهدة من 2021/04/11 إلى 2021/04/22 وبعد الانتهاء يتم تحليل حجم الطلب على الخدمة في هذه الفترة ثم قبولها كفترة مشاهدة وتعميم النتائج والجدول التالي يبين طريقة تحديد فترة المشاهدة "تم اعتماد زمن فترة المشاهدة ب 20 دقيقة".

الجدول 1: (تحديد فترات المشاهدة الكلية والجزئية خلال مدة الدراسة)

أيام الأسبوع	من الأحد إلى الخميس
ساعات العمل الرسمية	من الساعة 8H إلى غاية 15H30 مساءا
الساعات المعتمدة من طرفنا للمشاهدة	من الساعة9H إلى غاية ساعة 12H20
مدة المشاهدات بالساعات	ثلاثة ساعات وعشرون دقيقة
مدة المشاهدات بالدقائق	200 دقيقة
فترة المشاهدة الجزئية	20 دقيقة
العدد الكلي للفترات المشاهدة في اليوم	10 فترات/اليوم
العدد الكلي لفترات المشاهدة في الأسبوع	50 فترة /الأسبوع
العدد الكلي لفترات المشاهدة خلال 10 أيام	100 فترة /أسبوعين

المصدر:من اعداد الباحثتين

من الجدول يتبين بأن العدد الكلي لفترات المشاهدة هو 100 فترة، وسيتم اختيار عينة مكونة من50 فترة، تم أخذها بطريقة عشوائية من العدد الكلي للفترات، والجدول الموالي يظهر وصول المرضى على مدى طول الفترات.

الجدول 2: (توزيع وصول المرضى خلال فترة المشاهدة)

عدد المرضى الواصلينXi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	المجموع
تكرارات المشاهدة Fi	4	3	5	7	9	10	4	4	1	3	**50**
المجموع	4	6	15	28	45	60	28	32	9	30	**257**

المصدر: من اعداد الباحثتين

حساب الوسط الحسابي لعدد الوصول المرضى(λ):

$$\lambda = \frac{\sum Fixi}{\sum Fi} = 5\ .14$$

و بمان كل فترة تساوي20 دقائق فان معدل الوصول يساوي:

$$\lambda = \frac{5.14}{20} = 0.257.$$

ومن أجل تحديد نوع التوزيع النظري لوصول المرضى ننطلق من الفرضيات التالية:

- H_0: يخضع توزيع وصول المرضى لتوزيع بواسون.
- H_1: لا يخضع توزيع وصول المرضى لتوزيع بواسون.

ونحصل على تكرارات المطلقة النظرية باستخدام العلاقة الرياضية لقانون بواسون وضرب النتائج في مجموع التكرارات المشاهدة في 50، حيث علاقة بواسون هي: $\mathbf{F_X=\frac{\lambda^X.e^{-\lambda}}{X!}}$

حساب مربع كاي بالعلاقة التالية:

$$k2 = \sum_{i=1}^{n} \frac{(F0-Fe)^2}{Fe} = 10{,}5295584$$

وتم القيام باختبار كاي تربيع لهذا الغرض، والممثل في الجدول التالي:

الجدول 3: (جدول حساب مجموع الفروق التربيعية لكاي تربيع لوصول المرضى)

عدد وصول المرضى	التكرارات النظرية المطلقة F_e	التكرارات المشاهدة F_0	$(F_0-F_e)^2$	K^2
1	1.505426256	4	6.222898164	4.133645298
2	3.868945479	3	0.755066245	0.195160735
3	6.628793254	5	2.652967464	0.400218767
4	8.517999331	7	2.304321969	0.270523849
5	8.756503312	9	0.059290637	0.00677104
6	7.501404504	10	6.242979453	0.832241408
7	5.508174164	4	2.274789309	0.412947964
8	3.539001901	4	0.212519247	0.060050616
9	2.021163308	1	1.042774502	0.51592788
10	1.03887794	3	3.845999734	3.702070846
المجموع		50		10.5295584

المصدر:من اعداد الباحثتين

- **حساب كاي تربيع الجدولية:** $K^2_{tab} = K^2_{0.05}=16.919$ ، $K^2_{cal}=10.5295584$

من خلال المقارنة بين القيمتين نجد أن قيمة كاي مربع الجدولية أكبر من قيمته المحسوبة ،وعليه يتم قبول الفرضية $\mathbf{H_0}$: يخضع توزيع وصول المرضى لتوزيع بواسون ،وذلك عند مستوى المعنوية 5% والمعروف بالمعلمة:

λ=0.257 مريض /دقيقة.

- **حساب معدل الخدمة μ:** قد قدر معدل الخدمة μ=0.32 خدمة/دقيقة.وبنفس الطريقة تم تطبيق إختبار كاي تربيع من أجل تحديد التوزيع النظري للمشاهدات إنطلاقا من الفرضيات التالية :
  - H_0: يتبع توزيع أوقات الخدمة التوزيع النظري الأسي.
  - H_1: تتبع توزيع أوقات الخدمة توزيعا آخر غير التوزيع الأسي.

من أجل الوصول إلى متوسط وقت خدمة الطبيب إختيارنا عينة عشوائية مكونة من 50 خدمة، في فترات مختلفة من أوقات عمل الطبيب كما هو مبين في الجدول التالي:

الجدول 4: (حساب مجموع الفروق التربيعية لكاي تربيع لمركز الخدمة.)

أوقات الخدمة	تكرارات المشاهدة	مركز الفئة T	تكرارات مركز الفئة Fti	F_e	$(Fti-F_e)^2$	K^2
أقل من 1د	10	0.5	5	13.87667531	15.02861148	1.083012403
1د-2د	8	1.5	12	10.0082726	4.033158818	0.40298251
2د-3د	10	2.5	25	7.218265045	7.738049359	1.072009591
3د-4د	8	3.5	28	5.206028284	7.806277948	1.499468985
4د-5د	6	4.5	27	3.754743052	5.041178764	1.342616177
5د-6د	4	5.5	22	2.708032806	1.66917923	0.616380727
6د-7د	3	6.5	16.5	1.953114122	1.095970041	0.561139786
7د-8د	1	7.5	7.5	1.408644225	0.166990103	0.118546684
المجموع	50		153			6.696156864

المصدر:من اعداد الباحثتين

- **كاي تربيع الجدولية** الرجوع إلى جدول كاي تربيع ،وعند درجة الحرية 8 ومستوى المعنوية 5% تحصلنا على النتائج التالية: **$K^2_{0.05}$=12.592**

$$K^2_{cal}=\sum_{i=0}^{n}\frac{(Fti-Fe)^2}{Fe}$$

$$K^2_{cal}=6.696156864$$

ومن خلال المقارنة بين القيمتين نجد أن قيمة كاي مربع الجدولية أكبر من قيمته المحسوبة، وعليه يتم قبول الفرضية H_0: يتبع توزيع أوقات الخدمة التوزيع النظري الأسي، وذلك عند مستوى المعنوية 5% والمعروف بالمعلمة **μ=0.32** خدمة /الدقيقة.

من خلال دراسة التوزيعات الإحصائية تم التوصل إلى النتائج التالية:

- يتبع توزيع وصول المرضى البواسوني.
- يتبع توزيع أوقات خدمة الطبيب التوزيع الأسي.

وعليه فالنموذج الرياضي الذي سيطبق لقياس جودة أداء الخدمة هو من النوع:(M/M/1) (FIFO/∞/∞)

4. قياس مؤشر جودة الخدمة:

من أجل قياس جودة الخدمة المقدمة من طرف مصلحة الأنف والأذن والحنجرة قمنا باستجواب بسيط للمرضى لغرض الدراسة وتحليل بهدف مقارنة النتائج المتحصل عليها مع النتائج النهائية من خلال تطبيق نماذج صفوف الانتظار.

1.4. تحديد توقعات المرضى حول جودة الخدمة المقدمة:

من أجل تحليل توقعات المرضى تم مساءلة عينة مكونة من **50** مريض حول مدة الانتظار التي يرونها مقبولة ،كما هو مبين في جدول التالي :

الجدول 4: (حساب مجموع الفروق التربيعية لكاي تربيع لمركز الخدمة.)

مدة الانتظار المقبولة	العدد	النسبة
فقط وقت الخدمة	18	0.36
5 دقائق	20	0.4
8 دقائق	12	0.24
المجموع	50	1

المصدر:من اعداد الباحثتين

من خلال الجدول نلاحظ هناك اختلاف بين المرضى في العينة التي تم مساءلتها حول مدة الانتظار التي يرونها مقبولة من أجل الحصول على الخدمة، وتبين أنه هناك :من لا يرغب أبدا في الانتظار، فئة يمكنها قبول الانتظار في النظام لمدة **5** دقائق فقط. وأخرى تقبل بالانتظار في النظام لمدة أقصاها **8** دقائق.

2.4. تحديد مؤشرات الأداء الفعلي لمراكز الخدمة:

و بتطبيق القوانين الاحصائية اعتمادا على البيانات المتحصل عليها سابقا نحصل على النتائج الموجودة في الجدول

الجدول 4: (حساب مؤشرات الجودة)

المؤشرات	λ	μ	P	P_0	L_s	L_q	W_s	W_q
مركز الخدمة	0.257	0.32	0.803	0.197	4.076	3.273	15.87	12.74

المصدر :من إعداد الباحثتين

5. تحليل النتائج:

من خلال النتائج الموضحة أعلاه تبين أنه يصل المرضى إلى مصلحة الأنف و الأذن والحنجرة بمعدل **0.257** مريض في الدقيقة بينما تقدر فترة خدمة المريض ب **0.32** خدمة في الدقيقة.

- معدل الاستخدام للنظام يساوي 0.803 وهذه النتيجة تدل على أن النظام مشغول بنسبة 80.3% يكون الطبيب في حالة عمل وهذا ما يدل عن وجود إزدحام للمرضى في مصلحة الأنف و الأذن والحنجرة وهذه النتيجة تدل أيضا أن الطبيب لايكون في حالة راحة إلا بنسبة 19.7% فقط.
- متوسط عدد المرضى في النظام يساوي 4.076 مريض وهو يتضمن عدد المرضى في الصف الذي يساوي 3.273(تقريبا ثلاثة أشخاص)، إضافة إلى عدد المرضى الذين تقدم لهم الخدمة.
- متوسط الوقت المستغرق في النظام هو 15.87 دقيقة ،حيث تعتبر هذه المدة طويلة نوعا ما وهذا راجع لطول المدة التي يقضيها في الصف وأن الطبيب لا يستغرق وقت طويل في أداء الخدمة إذ تقدر بحوالي 3 دقائق وهذه دلالة على الوصول الكبير للمرضى الذي يفوق معدل تقديم الخدمة.
- متوسط الوقت المستغرق في الصف يساوي 12.74 دقيقة يعتبر من أهم المؤشرات لجودة الخدمة وبمقارنة هذه النتيجة مع توقعات المرضى في المسائلة التي قمنا نجد أن المرضى لا يعجبهم هذا الوضع.

الخاتمة

من خلال هذه الدراسة أمكننا الوقوف على جملة من النتائج ندرج أهما في:

- إن السبب الرئيسي لمشكلة الانتظار وطول المدة المستغرقة من قبل المريض للحصول على العلاج راجع إلى الإجراءات الإدارية المطبقة في المصلحة.
- تعرف المصلحة فترات طلب متفاوتة على الخدمات سواء العلاج أو الخدمات أخرى خلال الشهر، فلا يمكن تحديد أيام الضغط بشكل دقيق خلال الشهر.
- نقص خبرة بعض الأطباء والممرضين، وذلك يزيد من زمن تقديم خدمة العلاج.
- بالرغم من ان نظرية صفوف الانتظار تعتبر واحدة من أهم الطرق المساعدة عل اتخاذ القرار الا ان هذه النتائج لا تعكس الواقع بحيث ان العامل البشري له الدور الاساسي في تطبيق و تحقيق التوازنات في مشكل الانتظار و هذا لا يمكن اهماله.
- كما لاحظنا الزامية اضافة "مركز تقديم خدمة جديد" وذلك لتقليل زمن الانتظار و بالتالي تقديم خدمة افضل للمواطنين بالرغم من مجانية العلاج.

قائمة المراجع:

- قايدي خميسي، و امينة بن خزناجي . (2016). تحسين جودة الخدمات البنكية باستخدام نماذج صفوف الانتظار دراسة حالة بنك الفلاحة والتنمية الريفيةBADR وكالة برج بوعريريج. مجلة الدراسات الاقتصادية الكمية، العدد 2.
- العتوم شفيق. (2006). بحوث العمليات. عمان الاردن: دار المنهاج الطبعة الاولى.
- العوانة علي ، و واخرون. (2000). بحوث العمليات في العلوم التجارية. عمان – الأردن: دار المستقبل للنشر والتوزيع.
- الفضل مؤيد . (2008). الأساليب الكمية والنوعية في دعم قرارات المنظمة. عمان،: مؤسسة الوراق.
- النور الشمبرتي حامد سعد. (2007). مدخل بحوث العمليات. عمان الاردن: دار مجد لاوي للنشر.
- انعام باقية، و نائب ابراهيم . (1999). بحوث العمليات (الخوارزميات وبرامج الحاسوبية). دار وائل للنشر، عمان – الأردن.
- ربيعة ملال، و مغنية هواري . (2017). فعالية استخدام صفوف الانتظار في تحسين جودة الخدمات الصحية المؤسسة العمومية للصحة الجوارية بسعيدة الشمال(صراي عبد الكريم) ، نموذجا. مجلة اقتصاديات الأعمال والتجارة.
- نور برهان محمد، و و اخرون. (2009). بحوث العمليات. القاهرة ، مصر: شركة المتحدة للتسويق والتوريدات.
- هند سعدي. (2012). استخدام نماذج صوف الانتظار لتحسين فاعلية الخدمات في المراكز الصحية (دراسة ميدانية في المؤسسة العمومية الاستشفائية بالمسيلة). كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة المسيلة، الجزائر.