

فعالية استخدام نماذج صفوف الانتظار في تحسين جودة الخدمات في المؤسسات الصحية

دراسة حالة المؤسسة العمومية للصحة الجوارية في تيارت (عيادة متعددة الخدمات بويش فريد)

The Effectiveness of Utilising Queuing Models in Improving the Quality of Services in Health Institutions: A Case Study of the Public Institution for Neighborhood Health Care at Tialet (Multi-service Clinic Bouiche Farid as a Sample)

DAHOU Abdelkrim¹دحو عبد الكريم¹جامعة ابن خلدون تيارت، abdelkrim.dahou@yahoo.fr

تاريخ النشر: 08/06/2021

تاريخ القبول: 01/06/2021

تاريخ الاستلام: 02/03/2021

ملخص: من خلال هذه الدراسة تم تطبيق نماذج صفوف الانتظار لتقييم الأداء وتحسن فعالية الخدمات في المؤسسة العمومية للصحة الجوارية بولاية تيارت (عيادة متعددة الخدمات بويش فريد)، حيث أن الهدف الرئيسي من الدراسة هو محاولة توضيح الدور الذي يمكن أن تلعبه هذه الأساليب في المساعدة على تحسين جودة الخدمات الصحية المقدمة من طرف المؤسسة، وذلك لتمكين الإدارة من تبني القرار الأمثل، بعيداً عن القرارات العشوائية التي لا تخضع لأي أساس علمي.

توصلت الدراسة إلى تقديم بديل لتحسين الوضع الحالي الموجود في مركز الخدمة بالمؤسسة الصحية حيث ساهم هذا البديل في تحسين جميع مؤشرات الأداء، حيث انخفض وقت الانتظار وكذا عدد الوحدات الموجودة في الصف الانتظار، وعليه فإن هذه الدراسة أثبتت أنه يمكن استخدام نماذج صفوف الانتظار باعتبارها أحد أساليب التحليل الكمي في تحسين الخدمات الصحية.

كلمات مفتاحية: نظرية صفوف الانتظار، الخدمات الصحية، معدل الوصول، معدل زمن الخدمة، مؤشرات الأداء.

تصنيف JEL: M39, C60, C44.

Abstract: Through the current study, queuing models have been applied to evaluate performance and improve the efficiency of services in public Institution for Neighborhood health care (A multi-service clinic, BOUCHE Farid as a sample). The main objective of this study is an attempt to clarify the role that these methods can play in helping to improve the quality of health services provided by a medical institution. This is to enable the administration to adopt the optimal decision, away from random decisions that are not subject to any scientific basis.

This study attained to provide an alternative to improve the current situation in the health institution, as this alternative contributed to improving all performance metrics, as the waiting time decreased and so did the number of units in the queuing. Therefore, this study demonstrated that queuing models can be used as one of the quantitative analysis methods in improving health services.

Keywords: Queueing theory, health services, arrival rate, average service time, performance metrics.

Jel Classification Codes: C44, C60, M39.

Résumé : Dans le cadre de cette étude, des modèles de files d'attente ont été mises en œuvre afin d'évaluer la performance et d'améliorer le caractère efficient des services des établissements publics de santé de proximité de la wilaya de Tialet (polyclinique BOUCHE Farid). L'objectif principal de cette étude exhaustive est de mettre en lumière le rôle prépondérant de ces méthodes dont l'application est d'améliorer la qualité des services de santé fournis par l'établissement. Ce mode opératoire s'inscrit objectivement et efficacement dans le cadre des mesures concrètes visées par la décision optimale.

Cette étude a mis en lumière une alternative permettant à la fois l'amélioration des services de santé et de rendre plus efficaces les indicateurs de performance. Cette méthodologie de travail a permis de rendre aussi plus efficace les services de santé tout en diminuant le temps d'attente des patients.

Mots clés : Théorie des files d'attente, services de santé, taux d'arrivé, temps de service moyen, indicateurs de performance.

Codes de classification : C44, C60, M39.

1. مقدمة:

تؤدي القطاعات الخدمية دوراً هاماً في عملية التنمية الاقتصادية والاجتماعية للدول سواء أكانت هذه الدول نامية أو متقدمة. ونظراً لما تتمتع به هذه القطاعات من أهمية، فإن عملية اتخاذ القرارات فيها تتطلب اهتماماً متميزاً، وخاصةً إذا كانت هذه القطاعات تعمل في ظروف بيئة متغيرة بصفة مستمرة حيث تصبح مهمة اتخاذ القرارات أكثر تعقيداً، وبالتالي تظهر الحاجة إلى استخدام أساليب علمية ومنطقية قادرة على التعامل مع مثل هذه التغيرات. ومن القطاعات الخدمية التي تحتل موقعا متميزاً نجد قطاع الخدمات الصحية وذلك بسبب الأهمية التي تفرضها طبيعة الخدمات التي يقدمها هذا القطاع واتصالها المباشر بصحة الأفراد وحياتهم وبالتالي أصبح على المؤسسات الصحية تقديم خدمات متميزة وذلك من أجل تلبية متطلبات المرضى وكسب رضاهم والاستفادة من الموارد المتاحة.

ومن أجل تحسين جودة الخدمات الصحية وتقليل مشكلة الانتظار إلى أدنى ما يمكن، من الضروري على متخذي القرار بالمؤسسات القيام بدراسات كمية تساعد في حل هذا المشكل والوصول بالخدمات المقدمة إلى مستوى الجودة، باعتبار أن هذه الأخيرة تعتبر مطلباً مهماً للمؤسسة الصحية لتحقيق التميز والارتقاء، ونظرية صفوف الانتظار من الأساليب المناسبة التي يمكن استخدامها في حل مشكل الانتظار الذي يثقل كاهل معظم المؤسسات الخدمية، خاصة منها الصحية.

الإشكالية: انطلاقاً مما تقدم تبرز لنا معالم الإشكالية والتي يمكن بلورتها من خلال السؤال الجوهرى التالي:

ما هو دور استخدام نماذج صفوف الانتظار في تحسين أداء المؤسسات الصحية العمومية الجزائرية؟

وللإجابة على هذا التساؤل يتم طرح مجموعة من الأسئلة الفرعية التالية:

- هل يقضي المرضى أوقاتاً طويلة في صف الانتظار قبل تلقيهم للخدمة؟

- هل يوجد بديل أفضل من الوضع القائم يسمح بتقليل أوقات الانتظار وتحسين مختلف مقاييس الأداء؟

الفرضيات: للإجابة على الأسئلة السابقة نقدم الفرضيات التالية:

- تعمل مراكز خدمة المرضى في المؤسسة العمومية للصحة الجوارية تيارت (عيادة متعددة الخدمات بويش فريد) بكامل

طاقاتها؛

- لا يقضي المرضى أوقاتاً طويلة في صف الانتظار قبل أن تلقى الخدمة؛

- في ظل الإمكانيات الحالية يوجد بديل أفضل من الوضع القائم يسمح بتقليل أوقات الانتظار وتحسين مختلف

مقاييس الأداء.

أهداف الدراسة:

- تحسين مستوى الأداء بالمستشفى نتيجة طرح وسائل علمية تساعد على تحسين عملية اتخاذ القرارات؛

- تقليل ضياع الوقت؛ - تحسن استعمال قوة العمل؛

- تحسن الأداء وبالتالي التأثير الإيجابي على عائد المؤسسة الخدمية.

أهمية الدراسة:

- تنبع أهمية الدراسة مما للمؤسسات الخدمية من أهمية ودور حيوي في دفع عملية التنمية الاقتصادية والاجتماعية لأي

مجتمع، مما يستدعي التعرف على الأساليب المتبعة في هذه المؤسسات والعمل على ترشيد القرارات باستخدام أساليب التحليل الكمي وبحوث العمليات.

- إمداد الدارسين ف مجال أساليب التحليل الكمي وبحوث العمليات بمعلومات مستمدة من دراسة ميدانية قائمة

على أساس علمي لمؤسسة خدمية خاصة.

منهج الدراسة: سنعالج الموضوع محل الدراسة للإجابة على التساؤلات المطروحة معتمدين على المنهج الوصفي فيما يخص

الإطار النظري لنظرية صفوف الانتظار، والمنهج الكمي التحليلي في الدراسة التطبيقية لدراسة الجوانب المتعلقة بتحسين جودة

الخدمات الصحية باستخدام نماذج صفوف الانتظار من خلال قيامنا بتجميع ودراسة المعطيات الإحصائية الخاصة بتوافد

المرضى على مصلحة الفحوصات الطبية وأزمة الخدمة في المؤسسة محل البحث خلال فترة الدراسة، أما أدوات البحث المستخدمة فهي المقابلة والملاحظة المباشرة.

هيكل الدراسة: للإجابة على مختلف التساؤلات والإشكالية المطروحة، والإحاطة بجوانب الموضوع وفهم كل مكوناته قسمنا دراستنا إلى محورين كالتالي:

المحور الأول- مفاهيم عامة حول نظرية صفوف الانتظار:

المحور الثاني- تطبيق نماذج صفوف الانتظار لتحسين أداء خدمات المؤسسة العمومية للصحة الجوارية تيارت (عبادة متعددة الخدمات بويش فريد).

2. مفاهيم عامة حول نظرية صفوف الانتظار:

تعتبر نظرية صفوف الانتظار ذات أهمية خاصة في تحليل أوقات الانتظار غير المرغوب فيه بالنسبة إلى طالب الخدمة، لأنه يرغب بإنجاز عمله والمغادرة سريعاً وكذلك النظر إلى الجانب الآخر المتعلق بالتكاليف الناجمة عن الانتظار والتشغيل. تهدف هذه النظرية والتي يكون فيها الانتظار على شكل صف إلى تحديد الفترة الزمنية للانتظار على المدى البعيد وجعل الفترة أقل ما يمكن، وكذلك تحويل فترة الانتظار إلى مقياس مادي وهي تكلفة الانتظار ودراسة أسلوب الموازنة بين تكلفة الانتظار وتكلفة اتخاذ القرار لتقليل وقت الانتظار (BAYNAT, 2000, p. 92).

1.2. تعريف نماذج صفوف الانتظار:

لنماذج صفوف الانتظار عدة تعريف منها:

هناك من يعرفها على أنها "نماذج رياضية من علم بحوث العمليات وإحدى الأساليب الكمية التي تساعد الإدارة أو القائمين على اتخاذ القرار في اتخاذ قراراتهم وتهدف هذه النظرية إلى دراسة وتحليل المواقف التي تتسم بنقاط اختناق أو تشكل صفوف الانتظار ومن ثم اتخاذ القرار المناسب بشأن تلك المواقف" (باقية، 1999، صفحة 329).

ويمكن تعريف نظرية صفوف الانتظار بأنها "نظرية تختص بوضع الأساليب الرياضية اللازمة لحل المشاكل المتعلقة بتراكم صفوف الانتظار التي تنتظر دورها طلباً لخدمة معينة تؤدي لكل وحدة خلال فترة زمنية معينة، على أن يكون وصول هذه الوحدات إلى مكان أداء الخدمة عشوائياً تبعاً لتوزيع معين، كما أن الزمن اللازم لأداء الخدمة لكل وحدة يمكن أن يأخذ الصفة العشوائية تبعاً لتوزيع معين، وتقدم النظرية قياس لقدرة مركز خدمة معين على تحقيق الغرض الذي أنشأ من أجله، ويكون ذلك عن طريق القياس الرياضي الدقيق لمتوسط وقت الانتظار للحصول على الخدمة، وكذلك متوسط عدد المنتظرين للحصول على الخدمة، وعلى ذلك يمكن القول أن هذه النظرية تقدم بطريقة رياضية أسلوب لتقييم بدائل التصميم المختلفة لمركز تقديم الخدمة" (مرسي، 2004، صفحة 263).

2.2. أسباب دراسة حالات صفوف الانتظار:

تبرز أسباب دراسة الحالات في صفوف الانتظار في المواقف التالية:

- عجز قنوات الخدمة في صفوف الانتظار من تلبية طلبات الزبائن لقلتها، وهنا لابد من دراسة الحالة لتحديد عدد قنوات الخدمة الملائمة لتلبية الخدمات بشكل أسرع.

- انخفاض الطلب على الخدمة، مما يؤدي إلى إبقاء الخدمة عاطلة معظم الوقت، وهنا لابد من تقليل عدد القنوات لمنع الهدر في الموارد (بوقرة، 2007، صفحة 38).

2.3. العلاقة بين جودة الخدمة وتكلفتها:

في وقتنا الحالي أصبح تقليل وقت الانتظار من أهم عناصر تحسين جودة الخدمة المقدمة، ومن أجل معرفة مستوى جودة الخدمة المقدمة تقدر المؤسسة تكاليف صف الانتظار، فمن أهم أهداف تطبيق نماذج صفوف الانتظار هو تخفيض التكاليف الكلية قدر الإمكان مع المحافظة على مستوى مناسب لجودة الخدمة المقدمة (الفضل، الأساليب الكمية والنوعية في دعم قرارات المنظمة، 2008، صفحة 761).

2.3.1. التكاليف الكلية في نماذج صفوف الانتظار:

وتنقسم التكاليف الكلية في نماذج صفوف الانتظار إلى نوعين:

أ- تكاليف الانتظار (تكاليف اللجوء):

وهي التكاليف الناجمة عن نقص الجودة في الخدمة المقدمة وفي نظام تقديمها، وتشمل خسارة الزبائن الذين يغادرون صف الانتظار لطوله وذلك نتيجة لطول المدة الزمنية التي سيقضيها طالب الخدمة من أجل الحصول على الخدمة المقدمة، وخسارة طالبي خدمة آخرين يؤثرون فيهم وينقلون لهم السمعة السيئة للنظام، ونظراً لارتباط تكاليف الانتظار بمدى رضا طالبي الخدمة عن الخدمة المقدمة لهم فإنه من الصعب في كثير من الأحيان تحديدها، ومع ذلك فإن هذه التكاليف تزداد بتناقص مستوى جودة الخدمة أي أنها ترتبط بعلاقة عكسية مع مستوى جودة الخدمة (رجال، 2009، صفحة 56).

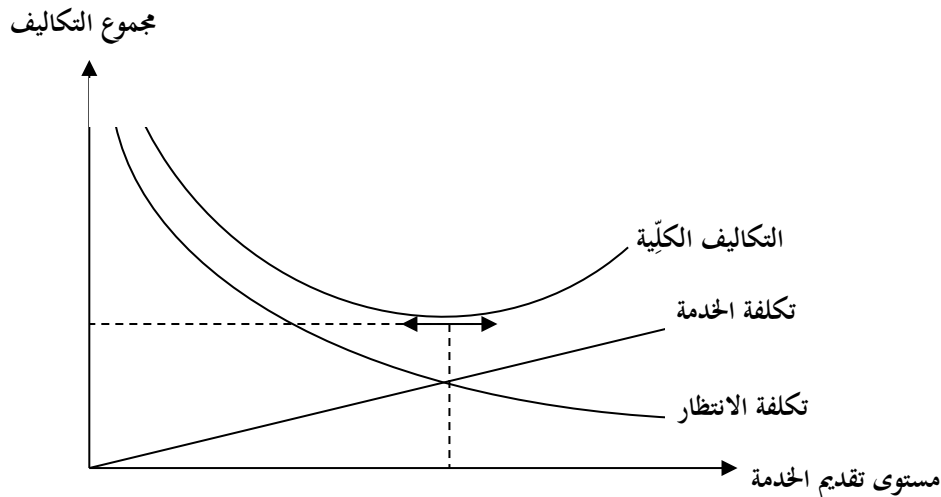
ب- تكاليف تقديم الخدمة (تحسين مستوى الخدمة):

وتعبر عن تكاليف المحافظة على القدرة لتقديم الخدمة كزيادة مراكز الخدمة أو موظفين جدد (مقدمي الخدمة) (مرسي، 2004، صفحة 270). أي أن هذه التكاليف تشمل تكاليف مباشرة وغير مباشرة والتي يتحملها المركز عند تقديم الخدمة وترتبط بعلاقة طردية مع مستوى جودة الخدمة، فكلما سعت المؤسسة لتحسين مستوى جودة الخدمة المقدمة ينبغي عليها تحمل تكاليف إضافية (عاشور، 2012، صفحة 16).

2.3.2. التحليل الاقتصادي لصفوف الانتظار:

للقيام بعملية التحليل الاقتصادي يجب صياغة نموذج لإجمالي التكلفة والذي يشمل تكاليف الانتظار (اللجوء)، وتكاليف تقديم الخدمة (تحسين مستوى الخدمة)، والذي يُعرف كما يلي: $T_C = C_W L + C_S K^2$ حيث T_C تمثل إجمالي التكلفة، C_W تكلفة الانتظار لكل فترة زمنية لكل وحدة، C_S تكلفة الخدمة لكل فترة زمنية لكل مركز خدمة، L متوسط عدد الوحدات في النظام و K عدد مراكز الخدمة (الفضل، مدخل إلى الأساليب الكمية في التسويق - تطبيق في منظمات الأعمال الإنتاجية والخدمة، 2008، صفحة 310).

الشكل رقم 01: أنواع التكاليف في نماذج صفوف الانتظار



المصدر: (أوزجان، 2004، صفحة 438)

يوضح الشكل السابق أنواع التكاليف في نماذج صفوف الانتظار، تكلفة الانتظار (اللجوء)، تكلفة تقديم الخدمة والتكلفة الكلية والعلاقة بين هذه التكاليف، حيث نلاحظ أنه كلما زادت المؤسسة تكاليف الخدمة ورفعت مستوى الجودة (كزيادة عدد مراكز الخدمة مثلاً) وهذا يعني أيضاً زيادة تكاليف أجور مقدمي الخدمة، لكن من جانب آخر تؤدي أيضاً لتقليل زمن انتظار طالبي الخدمة وعددهم في صف الانتظار أي انخفاض تكاليف الانتظار، كما يسمح الشكل أيضاً بتحديد نقطة أفضل عدد مراكز للخدمة مع حد أدنى للتكلفة الكلية (أوزجان، 2004، صفحة 438).

2.4. مكونات نظام صفوف الانتظار:

إن نظام صفوف الانتظار له مكونات أساسية يمكن تحديدها كالتالي:

- معدل الوصول: ويشير معدل الوصول إلى متوسط عدد الزبائن الذين يصلون إلى المباني التجارية ومناطق الخدمة للحصول على الخدمة المطلوبة خلال فترة زمنية محددة. ويرمز لمعدل الوصول بالرمز λ .
- طول صف الانتظار: ويتحدد طول صف الانتظار بعدد الزبائن الذين ينتظرون الخدمة.
- معدل الخدمة: ويشير إلى متوسط عدد الوحدات لطالبي الخدمة التي يتم خدمتها خلال فترة زمنية معينة ويرمز لها بالرمز μ .

- نظام الخدمة: ويشير نظام الخدمة إلى ترتيب الزبائن في صف الانتظار أو تقديم الخدمة، أي قاعدة اختيار الزبائن من صف الانتظار للحصول على الخدمة.
- مراكز الخدمة: هي مراكز تأدية الخدمة أي الأمكنة التي تتجه إليها الوحدات طالبة الخدمة من أجل الحصول على الخدمة (Anderson, 1996, p. 627).

2.5. تعاريف أساسية لبعض مصطلحات نماذج صفوف الانتظار:

- زمن الوصول: وهو الزمن الذي يصل فيه الزبون إلى الطابور.
- زمن المغادرة: وهو الزمن الذي يكمل فيه الزبون الخدمة ويغادر النظام.
- زمن المغادرة من الطابور: وهو الزمن الذي يغادر فيه الزبون الطابور لبدأ الخدمة.
- الزمن في الطابور = زمن المغادرة من الطابور – زمن الوصول.
- زمن الخدمة: ويمثل الزمن المستغرق لخدمة الزبون ويطلق عليها أيضا عملية الخدمة.
- ويبدأ زمن الخدمة في الفترة الزمنية من وصول الزبون إلى مركز تقديم الخدمة حتى إنجاز الخدمة المطلوبة.
- زمن الخدمة = زمن المغادرة – زمن المغادرة من الطابور.
- الزمن في النظام = زمن المغادرة – زمن الوصول = الزمن في الطابور + زمن الخدمة (Anderson, 1996, p. 628).

2.6. نماذج صفوف الانتظار (FAURE, 2000, p. 256):

- إن نماذج صفوف الانتظار عديدة ويمكن استخدامها لتحديد مقاييس الأداء للنظام، وأن هذا التعدد في النماذج يعطي مرونة كبيرة لصانع القرار في استخدام هذه النماذج. ونشير فيما يأتي لهذه النماذج:

1.6.2. مركز خدمة واحد ذو مرحلة واحدة:

- ويفترض هذا النموذج وجود قناة خدمة واحدة أو شخص واحد يقدم الخدمة للوحدات التي تطلب الخدمة. ويرمز له بالرمز: $M/M/1$ ، ويقوم هذا النموذج على افتراضات أساسية كالآتي:
- يكمن الشرط الأساسي في أن معدل الوصول أقل من معدل الخدمة، أي أن: $\lambda < \mu$.
- القدرة الاستيعابية للنظام وطالبي الخدمة لانهائية.
- معدل الوصول يتبع توزيع بواسون. - معدل الخدمة يتبع التوزيع الأسّي.
- طريقة تقديم الخدمة تكون الذي يأتي أولاً تُقدم له الخدمة أولاً.

2.6.2. مراكز خدمة متعددة ذات مرحلة واحدة:

- عندما يكون عدد الوحدات في النظام n أكبر من عدد قنوات الخدمة S ، فإن هذا النظام سيصل إلى حالة التوازن عندما يكون معدل الوصول λ أقل من معدل تقديم الخدمة μ مضروباً في عدد قنوات الخدمة S . أي أن: $\lambda < \mu \cdot S$.
- ويرمز له بالرمز: $M/M/S$ ، ويقوم هذا النموذج على افتراضات أساسية كالآتي:
- القدرة الاستيعابية للنظام وطالبي الخدمة لانهائية.
- معدل الوصول يتبع توزيع بواسون. - معدل الخدمة يتبع التوزيع الأسّي.

- طريقة تقديم الخدمة تكون الذي يأتي أولاً تُقدم له الخدمة أولاً.

3. تطبيق نماذج صفوف الانتظار لتحسين أداء خدمات المؤسسة العمومية للصحة الجوارية تيارت (عيادة متعددة الخدمات بويش فريد):

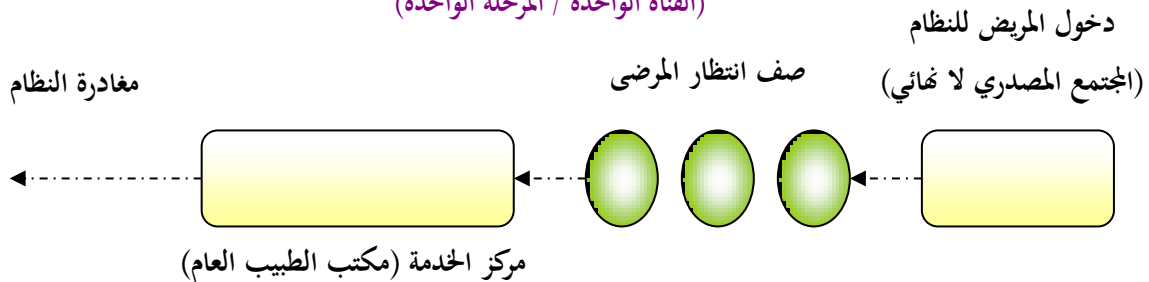
طُبقت هذه الدراسة في المؤسسة العمومية للصحة الجوارية بولاية تيارت (عيادة متعددة الخدمات بويش فريد) وذلك بهدف تحسين مقاييس الأداء وقد طبقنا نماذج صفوف الانتظار، وقد تم اختيار مصلحة الفحوصات الطبية وذلك بسبب أنها تعاني من مشكل صفوف طويلة للمرضى.

3.1. تمثيل ظاهرة الانتظار:

يتكون نظام صف الانتظار في مصلحة الفحوصات الطبية المختارة من وحدات طالبة للخدمة ممثلة في المرضى الذين يصلون إلى النظام من مجتمع مصدري غير محدود ثم ينظمون لصف الانتظار لانتظار دورهم للحصول على الخدمة، وتكون أولوية الخدمة هنا حسب المريض الذي يأتي أولاً تُقدم له الخدمة أولاً FIFO أما الحالات الحرجة فتوجه نحو مصلحة الاستعجالات. وتحتوي المصلحة على مركز خدمة واحد (الطبيب العام) ثم يخرج المريض من النظام بعد تلقيه خدمة العلاج. ويجب الإشارة إلى أن صفوف الانتظار في مركز الخدمة يتمثل في أن سرعة وصول المرضى إلى النظام أعلى من سرعة أداء الخدمة، ومن خلال الملاحظة المباشرة يمكن تمثيل مكونات وخصائص نظام الانتظار بالشكل التالي:

الشكل رقم 02: مكونات وخصائص نظام الانتظار في مركز خدمة علاج المرضى

(القناة الواحدة / المرحلة الواحدة)



المصدر: من إعداد الباحث

3.2. الدراسة الإحصائية لهيكل الانتظار لمركز الخدمة:

من أجل معرفة النموذج الرياضي يجب تحديد التوزيع الاحتمالي لأوقات الخدمة ومعدل وصول المرضى إلى مركز الخدمة ومن ثم سنقيس مؤشرات الأداء.

3.2.1. الدراسة الإحصائية لنمط الوصول لمركز الخدمة:

بما أن النماذج الرياضية لصفوف الانتظار مختلفة ومتعددة باختلاف شروط هذه النماذج التي يتم معرفتها من واقع وظروف ظاهرة الانتظار، وقبل معرفة النموذج المناسب يجب تحديد نوع التوزيع الاحتمالي لمعدل وصول المرضى، ومن أجل دراسة عملية وصول المرضى إلى مركز الخدمة في المؤسسة محل البحث، تم اعتماد الخطوات التالية: - تحديد الفترة الكلية للمشاهدة T، والتي تكون ممثلة لنشاط المركز المدروس.

- تحديد فترة الملاحظة Δt ، ويجب أن تكون كل فترات المشاهدة متساوية أين يتم تسجيل وصول المرضى.

أ- تحديد الفترة الكلية للمشاهدة:

من أجل تحديد متوسط المرضى الواصلين إلى مركز الخدمة في المؤسسة العمومية للصحة الجوارية تيارت، تم تحديد المدة الكلية للمشاهدة بشهر، تمتد من 01 نوفمبر 2019 إلى 30 نوفمبر 2019، والجدول الموالي يوضح طريقة تحديد فترة المشاهدة:

الجدول رقم 01: تحديد فترات الملاحظة الكلية والجزئية خلال مدة الدراسة

فترة الملاحظة الجزئية الواحدة = 10 دقائق

أيام الأسبوع	ساعات العمل الرسمية	الساعات المعتمدة للملاحظة	مدة الملاحظات بالساعة	مدة الملاحظات بالدقائق	العدد الكلي لفترات الملاحظة
من الأحد إلى الخميس	من 08 سا 30 د إلى 15 سا 30 د	من 08 سا 30 د إلى 12 سا 00 د من 12 سا 30 د إلى 15 سا 30 د	06 سا و 30 د	390 د	39 فترة في اليوم
ساعات الملاحظة في الأسبوع		32 سا و 30 د	1950 د	195 فترة في الأسبوع	
ساعات الملاحظة في الشهر		130 سا و 00 د	7800 د	780 فترة في شهر	

المصدر: من إعداد الباحث

من خلال معطيات الجدول توصلنا إلى أن العدد الكلي لفترات الملاحظة هو 780 فترة في مدة شهر (04 أسابيع)، وسيتم اختيار عينة مكونة من 100 فترة ممتدة على مدة 10 دقائق.

ب- اختبار التوزيع الاحتمالي الذي يتبعه معدل وصول المرضى إلى مركز الخدمة:

لقد تم تسجيل وصول المرضى على مدى طول الفترة، لأن ظاهرة وصول المرضى تعتبر ذات أهمية كبيرة في نظرية صفوف الانتظار حيث يكون وصولهم بشكل غير منتظم وفي فترات زمنية غير متساوية، ولمعرفة التوزيع الاحتمالي الذي يخضع له معدل الوصول تم اختيار عينة مكونة من 100 فترة تم أخذها بطريقة عشوائية من العدد الكلي لفترات الملاحظة، والجدول التالي يوضح ذلك:

الجدول رقم 02: توزيع وصول المرضى خلال فترة الملاحظة

عدد المرضى الواصلين X_i	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	المجموع
التكرارات الملاحظة F_i	3	7	19	16	17	12	10	6	3	4	2	1	100
المجموع	0	7	38	48	68	60	60	42	24	36	20	11	414

المصدر: من إعداد الباحث

من خلال الجدول يمكن إيجاد معدل الوصول m في 10 دقائق: $m = \frac{\sum_{i=1}^{12} F_i X_i}{\sum_{i=1}^{12} F_i} = \frac{414}{100} = 4,14$ وعليه فإن معدل

الوصول في الدقيقة λ يساوي: $\lambda = \frac{4,14}{10} = 0,414$ أي 0,414 مريض في الدقيقة (تقريباً 04 مريض خلال عشرة دقائق).

ومن أجل تحديد نوع التوزيع الاحتمالي لوصول المرضى نستعمل اختبار χ^2 أو اختبار كاي المربع Khi-deux كونه من أهم الاختبارات الإحصائية التي تسمح بمعرفة توزيع ظاهرة معينة، حيث يختبر أن مجموعة من الملاحظات تأتي من متغير عشوائي يتبع توزيع نظري معين. وسننطلق من الفرضيتين التاليتين:

- الفرضية العدمية H_0 : يتبع توزيع الوصول التوزيع الاحتمالي بواسون Poisson Distribution.

- الفرضية البديلة H_1 : يتبع توزيع الوصول توزيعاً آخر غير توزيع بواسون (متراس، 2011، صفحة 162).

باستخدام برنامج Excel يتم حساب:

- التكرارات النسبية النظرية F_x وفق قانون حساب الاحتمال لبواسون: $F_x = e^{-\lambda} \cdot \frac{\lambda^k}{k!}$

- التكرارات المطلقة النظرية F_e وفق العلاقة: $F_e = F_x \cdot \sum_{i=1}^r F_i$ ، حيث تمثل r عدد التكرارات.

$$\chi^2 = \frac{(F_i - F_e)^2}{F_e}$$

- الفروق التربيعية كاي المربع وفق العلاقة:

الجدول رقم 03: حساب مجموع الفروق التربيعية (كاي مربع χ^2) لوصول المرضى

عدد المرضى الواصلين X_i	التكرارات المشاهدة F_i	التكرارات النسبية النظرية F_x	التكرارات النسبية المطلقة F_e	الفروق التربيعية χ^2
0	3	0,0159	1,5923	1,2445
1	7	0,0659	6,5921	0,0252
2	19	0,1365	13,6456	2,1010
3	16	0,1883	18,8309	0,4256
4	17	0,1949	19,4900	0,3181
5	12	0,1614	16,1377	1,0609
6	10	0,1114	11,1350	0,1157
7	6	0,0659	6,5856	0,0521
8	3	0,0341	3,4080	0,0489
9	4	0,0157	1,5677	3,7738
10	2	0,0065	0,6490	2,8121
11	1	0,0024	0,2443	2,3381
المجموع	100			14,3160

المصدر: من إعداد الباحث

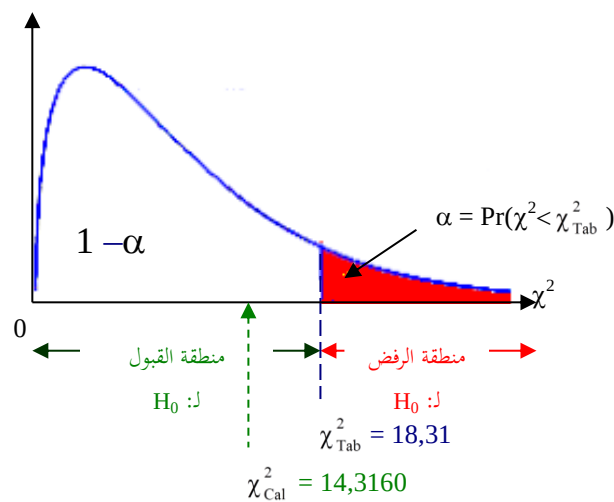
لمعرفة مدى مطابقة ظاهرة الدراسة (وصول المرضى) لتوزيع بواسون نقارن بين قيمة كاي مربع المجدولة وقيمتها المحسوبة، ومن أجل ذلك نقوم أولاً بحساب درجة الحرية بالعلاقة: $V = c - m - 1$ حيث V تمثل c عدد المتغيرات وتُمثل m عدد معلمات القانون، وبالتالي فإن درجة الحرية: $V = 12 - 1 - 1 = 10$.

وبالرجوع إلى جدول كاي مربع وعند درجة الحرية 10 ومستوى المعنوية 5%، تحصلنا على النتائج التالية:

قيمة χ^2 الجدولية: $\chi^2_{Tab} = 18,31$ وقيمتها المحسوبة من الجدول أعلاه: $\chi^2_{Cal} = 14,3160$.

مادامت $\chi^2_{Tab} < \chi^2_{Cal}$ ، أي أن قيمة كاي مربع المحسوبة: 14,3160 أقل من قيمتها الجدولية: 18,31، فإنه يتم قبول فرضية العدم H_0 والتي مفادها أن وصول المرضى يتبع التوزيع الاحتمالي لبواسون، وعليه فتوزيع المشاهدات لوصول المرضى يمكن تقريبه إلى التوزيع النظري لبواسون، والمعرف بالمعلمة λ التي تقدر بـ: 0,414 مريض / الدقيقة (04 مرضى خلال 10 دقائق) ..

الشكل 03: توزيع كاي مربع لوصول المرضى



المصدر: من إعداد الباحث

3.2.2. الدراسة الإحصائية لزمن الخدمة:

قبل معرفة أي نموذج هو مناسب يجب تحديد نوع التوزيع الاحتمالي لزمن خدمة المرضى في مركز الخدمة في المؤسسة العمومية للصحة الجوارية تيارت، ومن أجل ذلك تم اعتماد الخطوة التالية:

- اختبار التوزيع الاحتمالي الذي يتبعه زمن الخدمة:

تتميز أزمدة الخدمة بالعشوائية باعتبارها غير ثابتة وتختلف من مريض إلى آخر، ولمعرفة التوزيع الاحتمالي الذي تتبعه فترات أداء الخدمة تم اختيار عينة بطريقة عشوائية مكونة من 100 فترة، حيث يحسب وقت الخدمة منذ دخول المريض إلى مكتب الفحص الطبي (الطبيب العام) حتى لحظة خروجه، والفترات موضحة في الجدول التالي:

الجدول رقم 04: ترتيب فترات الخدمة (زمن الخدمة) ترتيباً تصاعدياً

0,8753	0,8455	0,8153	0,8120	0,8021	0,7649	0,7622	0,7528	0,5536	0,5124
1,1520	1,0021	0,9856	0,9750	0,9555	0,9450	0,9223	0,9120	0,8996	0,8803
1,4820	1,4193	1,3980	1,3463	1,3925	1,3623	1,3552	1,2548	1,2326	1,2069
1,7709	1,7401	1,7200	1,6977	1,6911	1,6683	1,5897	1,5220	1,4987	1,4900
1,9541	1,9531	1,9526	1,9501	1,9445	1,9343	1,9225	1,9115	1,8335	1,8008
2,4978	2,4559	2,4456	2,3967	2,3758	2,2990	2,2256	2,1480	2,0698	1,9857
2,6718	2,6583	2,6437	2,6325	2,6017	2,6005	2,5999	2,5891	2,5887	2,5540
3,3815	3,2099	3,1901	3,0892	2,9325	2,8829	2,6440	3,7254	2,6877	2,6744
4,4989	4,2678	4,1523	4,1097	4,0058	3,9888	3,8872	3,5879	3,5358	3,4421
6,2002	6,0497	5,6358	5,4372	5,3308	5,2962	5,2111	5,0761	4,9925	4,8069

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على الملاحظة وتسجيل الزمن الذي يتلقى فيه المريض الخدمة.
من أجل تحديد عدد الفئات k نستخدم طريقة ستيرج Sturge التي تعطى بالعلاقة التالية:

$$k = 1 + 3,322 \log n = 1 + 3,322 \log 100 = 1 + 3,322(2) = 1 + 6,644 = 7,644 \approx 8$$

حيث تمثل n عدد المشاهدات أو عدد فترات الخدمة (FREDON, 2009, p. 27).

يمكن استخدام طريقة ييل Yule لإيجاد عدد الفئات k التي تعطى بالعلاقة التالية:

$$k = 2,5 \sqrt[4]{n} = 2,5 \sqrt{\sqrt{n}} = 2,5 \sqrt[4]{100} = 2,5 \sqrt{\sqrt{100}} = 2,5 \sqrt{10} = 2,5(3,162278) = 7,90569415 \approx 8$$

$$i = \frac{V_{\max} - V_{\min}}{k} = \frac{6,0215 - 0,5124}{7,644} = 0,7207 \text{ كالآتي: } i$$

حيث تمثلان $V_{\max}$ و $V_{\min}$ على التوالي أعلى فترة وأدنى فترة من فترات الخدمة (FREDON, 2009, p. 27).

ومن خلال ما سبق نجد أنه يكون لدينا ثمانية فئات بطول 0,7207، والجدول التالي يساعد في تلخيص حسابات متوسط زمن الخدمة:

الجدول رقم 05: التوزيع التكراري لزمن الخدمة

$F_i t_i$	مراكز الفئة t_i	تكرارات المشاهدة (عدد المرضى) F_i	فئات زمن الخدمة C_i
19,2005	0,8728	22	[1,2331 – 0,5124]
43,0232	1,5935	27	[1,9538 – 1,2331]
50,9113	2,3142	22	[2,6745 – 1,9538]
27,3137	3,0349	9	[3,3952 – 2,6745]
26,2889	3,7556	7	[4,1159 – 3,3952]
17,9050	4,4763	4	[4,8366 – 4,1159]
31,1817	5,1970	6	[5,5573 – 4,8366]
17,7530	5,9177	3	[6,2780 – 5,5573]
233,5771		100	المجموع

المصدر: من إعداد الباحث

من خلال الجدول رقم 05 يمكننا حساب معدل (متوسط) زمن الخدمة m كالتالي:

$$m = \frac{\sum_{i=1}^8 F_i t_i}{\sum_{i=1}^8 F_i} = \frac{233,5771}{100} = 2,335771 \approx 2,3358$$

ومن متوسط زمن الخدمة يمكن إيجاد معلمة التوزيع الأسّي Exponential distribution μ التي تساوي مقلوب متوسط زمن الخدمة:

$$\mu = \frac{1}{m} = \frac{1}{2,335771} = 0,428124161 \approx 0,428$$

وبنفس الطريقة ومن أجل تحديد نوع التوزيع الاحتمالي لزمن الخدمة نستعمل اختبار χ^2 أو اختبار كاي المربع Khi-deux انطلاقاً من الفرضيتين التاليتين:

- الفرضية العدمية H_0 : يتبع توزيع زمن الخدمة التوزيع الاحتمالي الأسّي Exponential distribution.

- الفرضية البديلة H_1 : يتبع توزيع زمن الخدمة توزيعاً آخر غير التوزيع الأسّي (متراس، 2011، صفحة 163).
باستخدام برنامج Excel يتم حساب:

- التكرارات النسبية النظرية $P_n(t)$ وفق قانون حساب الاحتمال الأسّي: $P_n(t) = \mu e^{-\mu}$

- التكرارات المطلقة النظرية F_e وفق العلاقة: $F_e = P_n(t) \cdot \sum_{i=1}^r F_i$ ، حيث تمثل r عدد التكرارات.

- الفروق التربيعية كاي المربع وفق العلاقة: $\chi^2 = \frac{(F_i - F_e)^2}{F_e}$

الجدول رقم 06: حساب مجموع الفروق التربيعية (كاي مربع χ^2) لزمن الخدمة

مراكز الفئة	تكرارات المشاهدة (عدد المرضى)	التكرارات النسبية النظرية	التكرارات النسبية المطلقة	الفروق التربيعية
t_i	F_i	$P_n(t)$	F_e	χ^2
0,8728	22	0,2946	29,4634	1,8905
1,5935	27	0,2164	21,6413	1,3269
2,3142	22	0,1590	15,8959	2,3440
3,0349	9	0,1168	11,6758	0,6132
3,7556	7	0,0858	8,5761	0,2896
4,4763	4	0,0630	6,2993	0,8393
5,1970	6	0,0463	4,6269	0,4075
5,9177	3	0,0340	3,3986	0,0467
المجموع	100			7,7577

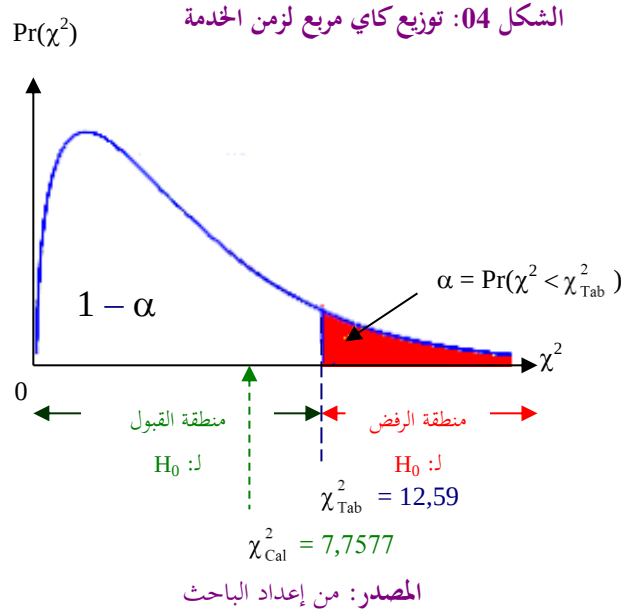
المصدر: من إعداد الباحث

لمعرفة مدى مطابقة ظاهرة الدراسة (زمن الخدمة) للتوزيع الأسّي نقارن بين قيمة كاي مربع الجدولة وقيمتها المحسوبة، ومن أجل ذلك نقوم أولاً بحساب درجة الحرية بالعلاقة: $v = c - m - 1$ حيث تمثل c عدد المتغيرات وتمثل m عدد معلمات القانون، وبالتالي فإن درجة الحرية: $v = 8 - 1 - 1 = 6$.

وبالرجوع إلى جدول كاي مربع وعند درجة الحرية 6 ومستوى المعنوية 5%، تحصلنا على النتائج التالية:

قيمة χ^2 الجدولية: $\chi^2_{Tab} = 12,59$ وقيمتها المحسوبة من الجدول أعلاه: $\chi^2_{Cal} = 7,7577$.

مادامت $\chi^2_{Tab} < \chi^2_{Cal}$ ، أي أن قيمة كاي مربع المحسوبة: 7,7577 أقل من قيمتها الجدولية: 12,59، فإنه يتم قبول فرضية العدم H_0 والتي مفادها أن زمن الخدمة يتبع التوزيع الاحتمالي الأسّي، وعليه فتوزيع المشاهدات لوصول المرضى يمكن تقريبه إلى التوزيع النظري الأسّي، والمعرف بالمعلمة μ التي تقدر بـ: 0,428 خدمة / الدقيقة.



3.2.3. نتائج دراسة التوزيعات الإحصائية:

من خلال دراسة التوزيعات الإحصائية تم التوصل إلى النتائج التالية:

- يتبع توزيع وصول المرضى إلى مركز الخدمة التوزيع البواسوني:

- معدل زمن الخدمة $\mu = 0,428$ أكبر من معدل الوصول $\lambda = 0,414$.

3.3. دراسة نموذج صف انتظار المرضى في المؤسسة العمومية للصحة الجوارية تيارت (عيادة متعددة الخدمات بويش فريد): سنحدد نموذج صف انتظار المرضى في المؤسسة العمومية للصحة الجوارية تيارت (عيادة متعددة الخدمات بويش فريد)، ومن أجل معرفة مستوى الأداء في الخدمة المقدمة استوجب علينا مقارنة توقعات المرضى حول جودة الخدمة المقدمة مع مؤشرات الأداء الفعلية، ثم سنحاول اقتراح بديل يقابل توقعات المرضى ويساهم في تحسين مستوى الأداء الخدمة الصحية المقدمة.

3.3.1. تحديد النموذج المرافق لصف انتظار المرضى:

من أجل معرفة وتحديد نوع نموذج صف انتظار المرضى في المؤسسة العمومية للصحة الجوارية تيارت (عيادة متعددة الخدمات بويش فريد) يجب تحديد الخصائص الرئيسية لظاهرة الانتظار، وكذلك بهدف قياس أداء مستوى الخدمة المقدمة في مركز الفحص الطبي استوجب تحليل توقعات المرضى حول الوقت الذي يمكن أن ينتظروه من أجل حصولهم على هذه الخدمة.

أ- تحديد الخصائص الرئيسية لنموذج صف انتظار المرضى:

بعد القيام بالدراسة الإحصائية لأوقات الوصول والخدمة التي قمنا بها سابقاً، يمكن تحديد الخصائص الرئيسية

لنموذج صف انتظار المرضى في المؤسسة العمومية للصحة الجوارية تيارت (عيادة متعددة الخدمات بويش فريد) التالية:

- الخاصية الأولى M: التوزيع الاحتمالي لوصول المرضى هو التوزيع البواسوني، ذو المعلمة $\lambda = 0414$ مريض / الدقيقة.

- الخاصية الثانية M: التوزيع الاحتمالي لزمن الخدمة هو التوزيع الأسّي، ذو المعلمة $\mu = 0,428$ خدمة / الدقيقة.

- الخاصية الثالثة: عدد مراكز تقديم الخدمة (عدد مكاتب الفحص الطبي) فقد وجدنا أن هناك مكتب واحد تُقدم فيه

خدمة الفحص الطبي للمرضى، أي أن $C = 1$.

- الخاصية الرابعة: أولوية الخدمة في المؤسسة العمومية للصحة الجوارية تيارت (عيادة متعددة الخدمات بويش فريد) المريض القادم أولاً يخدم أولاً FIFO.

- الخاصية الخامسة: عدد المرضى الواصلين غير محدود.

- الخاصية السادسة: طاقة المؤسسة غير محدودة.

وعليه فالنموذج الموافق لصف انتظار المرضى لتلقي خدمة الفحص الطبي في المؤسسة العمومية للصحة الجوارية تيارت (عيادة متعددة الخدمات بويش فريد) يُعطى كالتالي: $(M / M / 1) (FIFO / \infty / \infty)$.

ب- قياس مؤشرات الأداء في مركز خدمة الفحص الطبي للمرضى:

بما أن المؤسسة العمومية للصحة الجوارية تيارت (عيادة متعددة الخدمات بويش فريد) لا يمكنها دراسة النموذج واتخاذ القرار بناءً على التكلفة لأنه لا يمكنها تحديد تكلفة انتظار المريض بشكل دقيق، لهذا فهي من المؤسسات الخدمية التي تطبق مستوى الخدمة المفضلة (مستوى الطموح)، ومن أجل تحقيق مستوى معين من الخدمة تبعاً لمتخذ القرار في المؤسسة العمومية للصحة الجوارية تيارت (عيادة متعددة الخدمات بويش فريد) وذلك عن طريق تحديد الحدود المناسبة للمقاييس المعنية بالتقييم كفترة الانتظار المقبولة من قبل طالب الخدمة. وعليه من أجل تحليل توقعات المرضى تم مساءلة عينة مكونة من 100 مريض حول مدة الانتظار التي يرونها مقبولة، حيث تم تطبيق طريقة المقابلة المباشرة مع المرضى، وذلك لأن المقابلة الشخصية من أسرع أساليب الحصول على المعلومات وضمان عدم التحيز في الإجابة، ومن خلال تحليل الإجابات تم التوصل إلى النتائج في الجدول التالي:

الجدول رقم 07: مدة الانتظار المقبولة لدى المرضى

النسبة	العدد	مدة الانتظار المقبولة
0,30	30	فقط وقت الخدمة
0,45	45	10 دقائق
0,25	25	20 دقيقة كحد أقصى
1,00	100	المجموع

المصدر: من إعداد الباحث

من خلال الجدول نلاحظ أن هناك اختلاف بين المرضى في العينة التي تم مساءلتهم حول مدة الانتظار التي يرونها مقبولة من أجل الحصول على الخدمة، حيث اتضح أن هناك:

- فئة من المرضى لا يرغبون أبداً في الانتظار في الصف؛

- وفئة أخرى يمكنها الانتظار في الصف لمدة لا تتجاوز العشر دقائق؛

- وفئة أخرى يمكنها الانتظار في الصف لمدة لا تتجاوز العشرين دقيقة.

واستناداً لهادته النتائج سيتم مقارنة هذه النتائج المتحصل عليها من المقابلة مع نتائج الأداء الفعلي المتحصل عليها من

خلال تطبيق نظرية صفوف الانتظار في العيادة متعددة الخدمات بويش فريد.

3.3. تحديد مؤشرات الأداء الفعلي لمركز خدمة الفحوصات الطبية للمرضى:

تم الاستعانة ببرنامج POM-QM for Windows لاستخراج مؤشرات أداء النموذج المدروس ثم التعليق عليها وتفسير

مختلف النتائج.

أ- استخراج مؤشرات الأداء:

بتطبيق برنامج POM-QM for Windows، وبعد تحديد كل من قيمة معدل وصول المرضى λ ، ومعدل زمن الخدمة μ

يمكن حساب المؤشرات الأخرى التي تخص نماذج صفوف الانتظار بالمؤسسة العمومية للصحة الجوارية تيارت (عيادة متعددة الخدمات بويش فريد).

من البرنامج نختار نموذج: $M / M / 1$ الخاص بأن الوصول يتبع التوزيع البواسوني، وزمن الخدمة يتبع التوزيع الأسّي حيث هناك مركز وحيد للخدمة وندخل قيمة كل من معدل الوصول $\lambda = 0,414$ ومعدل زمن الخدمة $\mu = 0,428$ وعدد مراكز الخدمة $C = 1$ فينتج جدول به مختلف مؤشرات الأداء كما يلي:

الجدول رقم 08: مؤشرات أداء النموذج في برنامج POM-QM for Windows

Parameter	Value	Parameter	Value	Minutes	Seconds
M/M/1 (exponential service times)		Average server utilization	0,967		
Arrival rate(lambda)	0,414	Average number in the queue(Lq)	28,604		
Service rate(mu)	0,428	Average number in the system(L)	29,571		
Number of servers	1	Average time in the queue(Wq)	69,092	4145,528	248731,7
		Average time in the system(W)	71,429	4285,715	257142,9

المصدر: من إعداد الباحث

من خلال ملاحظة نتائج الجدول نلاحظ أن:

- معامل الاستخدام $P = 0,967$ - متوسط عدد الوحدات في صف الانتظار $L_q \approx 29$ Unités.

- متوسط عدد الوحدات في النظام $L_s \approx 30$ Unités.

- متوسط وقت الوحدة المستغرق في الصف $W_q \approx 69$ Minutes.

- متوسط وقت الوحدة المستغرق في النظام $W_s \approx 71$ Minutes.

كما يمكن حساب الاحتمالات عندما يكون:

- الوحدات في النظام يساوي k ؛ - الوحدات في النظام أقل أو يساوي k ؛ - الوحدات في النظام أكبر من k .

حيث k تأخذ القيم من 0 إلى 30، كما يوضحه الجدول التالي:

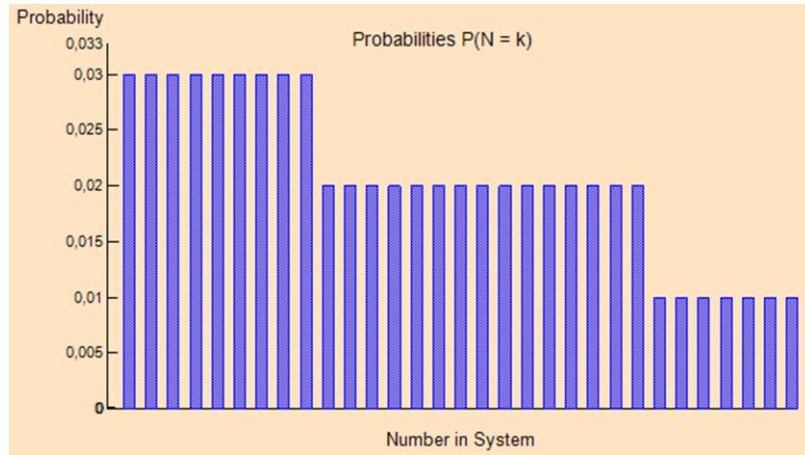
الجدول رقم 09: احتمالات لحالات k وحدة من وحدات النظام في برنامج POM-QM for Windows

k	Prob (num in sys = k)	Prob (num in sys <= k)	Prob (num in sys > k)
0	0,033	0,033	0,967
1	0,032	0,064	0,936
2	0,031	0,095	0,905
3	0,03	0,125	0,875
4	0,029	0,153	0,847
5	0,028	0,181	0,819
6	0,027	0,208	0,792
7	0,026	0,234	0,766
8	0,025	0,259	0,741
9	0,024	0,283	0,717
10	0,023	0,306	0,694
11	0,023	0,329	0,671
12	0,022	0,351	0,649
13	0,021	0,372	0,628
14	0,021	0,393	0,607

k	Prob (num in sys = k)	Prob (num in sys <= k)	Prob (num in sys > k)
15	0,02	0,413	0,587
16	0,019	0,432	0,568
17	0,019	0,45	0,55
18	0,018	0,468	0,532
19	0,017	0,486	0,514
20	0,017	0,503	0,497
21	0,016	0,519	0,481
22	0,016	0,535	0,465
23	0,015	0,55	0,45
24	0,015	0,565	0,435
25	0,014	0,579	0,421
26	0,014	0,593	0,407
27	0,013	0,606	0,394
28	0,013	0,619	0,381
29	0,012	0,631	0,369
30	0,012	0,643	0,357

المصدر: من إعداد الباحث

الشكل رقم 05: احتمالات عدد وحدات النظام عندما $N = k$ في برنامج POM-QM for Windows



المصدر: من إعداد الباحث

نلاحظ أن هذا الاحتمال ينخفض عندما يأخذ عدد وحدات النظام (مراكز الخدمة) القيم من 0 إلى 30، أي أنه كلما زاد عدد مراكز الخدمة قل احتمال وجود N طفل في النظام.

ب- التعليق على نتائج مقاييس الأداء وتفسيرها:

من خلال ملاحظة مختلف النتائج السابقة وجدنا أن:

- معامل الاستخدام $P = 0,9670$ وهذه النتيجة تعني أن احتمال أن يكون النظام (مركز خدمة الفحص الطبي) مشغول يساوي 0,9670، أي أن 96,70% من الوقت يكون مكتب الفحص الطبي في حالة عمل وهذا ما يعطي إشارة واضحة عن وجود ازدحام كبير للمرضى في المؤسسة العمومية للصحة الجوارية تيارت (عيادة متعددة الخدمات بويش فريد)، وبالتالي فهذه النتيجة تدل أيضاً على أن مكتب الفحص الطبي لا يكون في حالة راحة إلا بنسبة 03,30% من الوقت.

- متوسط عدد المرضى في صف الانتظار $L_q \approx 29$ Unités أي يساوي 29 مريض، ونلاحظ أنه عدد كبير خاصة وأن المنتظرين هم ذوي الأمراض المزمنة وعجزة وأطفال رضع.

- متوسط عدد المرضى في النظام $L_s \approx 30$ Unités أي يساوي 30 مريض ويشمل هذا عدد المرضى في صف الانتظار بالإضافة إلى عدد المرضى الذين تُقدم لهم الخدمة، ونحن نعلم مسبقاً أن هناك مكتب فحص طبي واحد وبالتالي لما يكون هناك 29 مريض في الصف ومريض واحد تُقدم له الخدمة في نفس الوقت.

- متوسط الوقت المستغرق في الصف $W_q \approx 69$ Minutes أي يساوي حوالي 69 دقيقة، حيث يعتبر هذا المؤشر ذو أهمية كبيرة وعلى القائمين على المؤسسات الصحية دراسة هذا الوقت وتقليصه قدر الإمكان وذلك لأن 69 دقيقة تعتبر زمن طويل جداً بالنسبة للمرضى المنتظرين في الصف، وبمقارنة هذه النتيجة مع النتيجة المتحصل عليها من إجابات المقابلة مع العينة المختارة من المرضى نجد أن كلهم لا يعجبهم الوضع الحالي حيث أن هناك فئة منهم لا يستطيعون الانتظار.

- متوسط الوقت المستغرق في النظام $W_s \approx 71$ Minutes أي يساوي حوالي 71 دقيقة، وتعتبر هذه المدة طويلة جداً وهذا راجع لطول الوقت الذي يقضيه المريض وهو في صف الانتظار، وهذا ما يدل أيضاً على أن معدل وصول المرضى كبير جداً ويغزو معدل تقديم الخدمة.

ومن خلال نتائج المؤشرين الأخيرين W_q و W_s وبالمقارنة مع نتائج المقابلة نجد أن زمن الانتظار الذي يقضيه المريض في الصف أو في كل النظام ككل طويل جداً، ومن أجل تغيير الوضع الحالي وتحسين مقاييس الأداء في المؤسسة العمومية

الصحية على متخذي القرار التفكير في تخفيض زمن الانتظار واتخاذ الإجراءات المناسبة، ومن بين هذه الإجراءات أو الاستراتيجيات إضافة مركز خدمة جديد أي مكتب فحص طبي جديد (مكتب طبيب عام آخر).

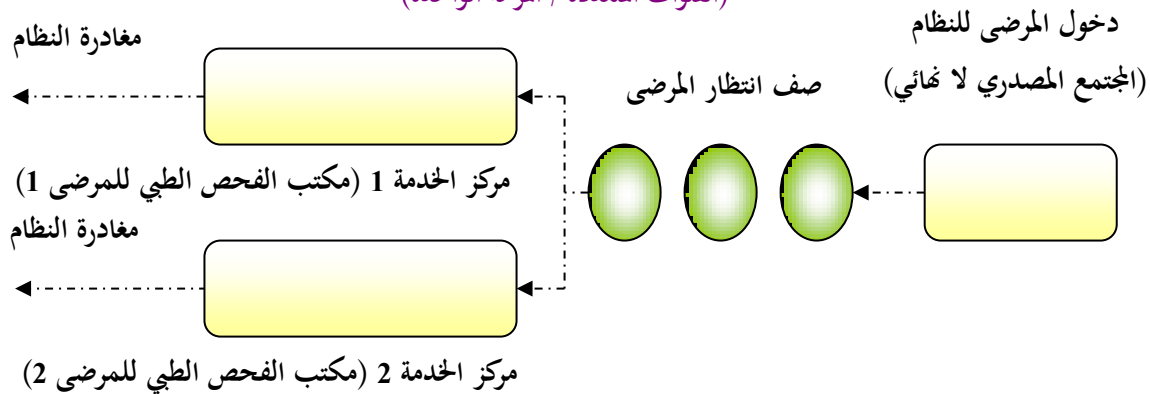
3.3.3. تحديد النموذج المقترح كبديل لنموذج صف الانتظار الحالي في المؤسسة:

يهدف تحسين الأداء وتحقيق معيار فترة الانتظار وجعل خدمات المؤسسة العمومية للصحة الجوارية تيارت (عيادة متعددة الخدمات بويش فريد) تقابل توقعات العينة المختارة من المرضى لا بد على المؤسسة التفكير بإضافة مراكز خدمة جديدة.

أ- حساب مؤشرات الأداء لنموذج صف الانتظار بعد إضافة مركز خدمة جديد:

يصبح نظام الانتظار في هذا النموذج يختلف عن النموذج السابق في عدد مراكز الخدمة فقط، والخصائص الأخرى تبقى كما هي، والشكل التالي يوضح مكونات نظام الانتظار:

الشكل رقم 06: مكونات وخصائص نظام الانتظار في مركز خدمة الفحص الطبي للمرضى بإضافة مركز خدمة جديد (القنوات المتعددة / المرحلة الواحدة)



المصدر: من إعداد الباحث

ب- الخصائص الرئيسية لنموذج صف انتظار المرضى بإضافة مركز خدمة جديد:

بما أن الخصائص الرئيسية لنموذج صف انتظار المرضى بإضافة مركز خدمة جديد تبقى كما هي، فتكون كالتالي:

- الخاصية الأولى M: التوزيع الاحتمالي لوصول المرضى هو التوزيع البواسوني.

- الخاصية الثانية M: التوزيع الاحتمالي لزمن الخدمة هو التوزيع الأسّي.

- الخاصية الثالثة: عدد مراكز تقديم الخدمة (عدد مكاتب الفحص الطبي) وبإضافة مركز خدمة جديد، فيكون هناك

مكتبين تُقدم فيهما خدمة الفحص الطبي للمرضى، أي أن $C = 2$.

- الخاصية الرابعة: أولوية الخدمة في المؤسسة العمومية للصحة الجوارية تيارت (عيادة متعددة الخدمات بويش فريد)

المريض القادم أولاً يخدم أولاً FIFO.

- الخاصية الخامسة: عدد المرضى الواصلين غير محدود.

- الخاصية السادسة: طاقة المؤسسة غير محدودة.

وعليه فالنموذج الموافق لصف انتظار المرضى لتلقي خدمة الفحص الطبي في المؤسسة العمومية للصحة الجوارية

تيارت (عيادة متعددة الخدمات بويش فريد) يُعطى كالتالي: $(M / M / 2) (FIFO / \infty / \infty)$.

3.3.4. تحديد مؤشرات الأداء الفعلي لمركز خدمة الفحص الطبي للمرضى بعد إضافة مركز خدمة جديد:

تم الاستعانة ببرنامج POM-QM for Windows لاستخراج مؤشرات أداء النموذج المدروس بعد إضافة مركز خدمة

جديد ثم التعليق عليها وتفسير مختلف النتائج.

أ- استخراج مؤشرات الأداء:

بتطبيق برنامج POM-QM for Windows، وبعد تحديد كل من قيمة معدل وصول الأطفال λ ، ومعدل زمن الخدمة μ يمكن حساب المؤشرات الأخرى التي تخص نماذج صفوف الانتظار بالمؤسسة العمومية للصحة الجوارية تيارت (عيادة متعددة الخدمات بويش فريد).

من البرنامج وبعد اختيار نموذج: $M/M/S$ ، ندخل قيمة كل من معدل الوصول $\lambda = 0,414$ ومعدل زمن الخدمة $\mu = 0,428$ وعدد مراكز الخدمة $C = 2$ فينتج جدول به مختلف مؤشرات الأداء كما يلي:

الجدول رقم 10: مؤشرات أداء النموذج في برنامج POM-QM for Windows

Parameter	Value	Parameter	Value	Seconds	Seconds * 60
M/M/s		Average server utilization	0,484		
Arrival rate(lambda)	0,414	Average number in the queue(Lq)	0,295		
Service rate(mu)	0,428	Average number in the system(L)	1,263		
Number of servers	2	Average time in the queue(Wq)	0,713	42,804	2568,227
		Average time in the system(W)	3,05	182,991	10979,44

المصدر: من إعداد الباحث

من خلال ملاحظة نتائج الجدول نلاحظ أن:

- معامل الاستخدام $P = 0,484$ - متوسط عدد الوحدات في صف الانتظار $L_q = 0,295$ Unités.
- متوسط عدد الوحدات في النظام $L_s = 1,263$ Unités.
- متوسط وقت الوحدة المستغرق في الصف $W_q = 0,713$ Minutes.
- متوسط وقت الوحدة المستغرق في النظام $W_s = 3,050$ Minutes.

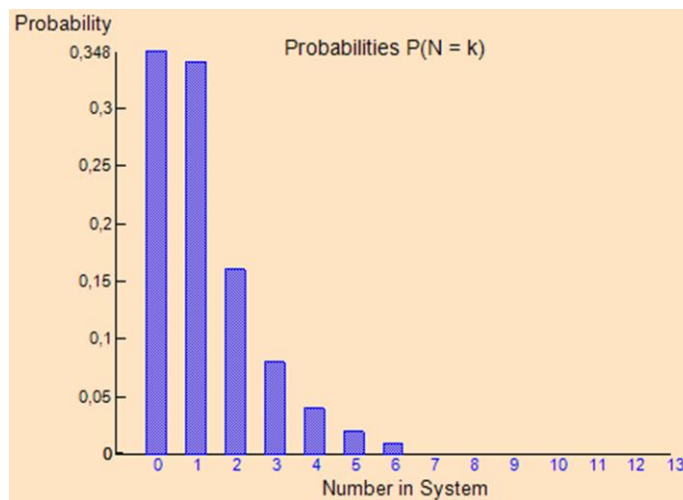
كما يمكن حساب الاحتمالات عندما يكون:

- الوحدات في النظام يساوي k ؛ - الوحدات في النظام أقل أو يساوي k ؛ - الوحدات في النظام أكبر من k .
- حيث k تأخذ القيم من 0 إلى 13، كما يوضحه الجدول التالي:

الجدول رقم 11: احتمالات لحالات k وحدة من وحدات النظام في برنامج POM-QM for Windows

k	Prob (num in sys = k)	Prob (num in sys <= k)	Prob (num in sys >k)
0	0,348	0,348	0,652
1	0,337	0,685	0,315
2	0,163	0,847	0,153
3	0,079	0,926	0,074
4	0,038	0,964	0,036
5	0,018	0,983	0,017
6	0,009	0,992	0,008
7	0,004	0,996	0,004
8	0,002	0,998	0,002
9	0,001	1	0,001
10	0,0	1	0,0
11	0,0	1	0,0
12	0,0	1	0,0
13	0	1	0

المصدر: من إعداد الباحث

الشكل رقم 07: احتمالات عدد وحدات النظام عندما $N = k$ في برنامج POM-QM for Windows

نلاحظ أن هذا الاحتمال ينخفض عندما يأخذ عدد وحدات النظام (مراكز الخدمة) القيم من 0 إلى 13، أي أنه كلما زاد عدد مراكز الخدمة قل احتمال وجود N طفل في النظام.

ب- مقارنة نتائج مؤشرات أداء البديل الجديد والوضع القائم في المؤسسة:

نلاحظ من خلال مقارنة نتائج البديل الجديد ونتائج الوضع القائم في المؤسسة أن إضافة مركز خدمة جديد أدى إلى تحسن في جميع مؤشرات الأداء، والجدول التالي يوضح ذلك:

الجدول رقم 12: مؤشرات الأداء للوضع القائم في المؤسسة والبديل المقترح بإضافة مركز خدمة جديد

M / M / 2	M / M / 1	النموذج
		المؤشرات
0,484	0,967	معامل الاستخدام P
0,295	28,604	متوسط عدد الوحدات في صف الانتظار L_q
1,263	29,571	متوسط عدد الوحدات في النظام L_s
0,713	69,092	متوسط وقت الوحدة المستغرق في الصف W_q
3,050	71,429	متوسط وقت الوحدة المستغرق في النظام W_s

المصدر: من إعداد الباحث

نلاحظ من خلال الجدول أن:

- أن احتمال أن يكون النظام (مركز خدمة الفحص الطبي) مشغولاً في وحدة زمنية معينة أو معامل الاستخدام انخفض من 0,967 إلى 0,484 بسبب إضافة مركز خدمة جديد أي أن النسبة التي تكون فيها مراكز خدمة التلقيح في حالة عمل تنخفض من 96,70% إلى 48,40% من وقت العمل، وهذا يعني أن الازدحام الكبير الذي كان في حالة وجود مركز خدمة واحدة فقط للفحص الطبي قد انخفض في حالة إضافة مركز خدمة جديد، وهذه النتيجة تقودنا أيضاً لاستنتاج أن طول الوقت الذي يقضيه المريض في صف الانتظار وفي النظام ككل سينخفض حتماً بإضافة مركز خدمة جديد.

- إضافة مركز جديد يساعد في تخفيض الزمن الذي يقضيه المريض من أجل الحصول على الخدمة، وتحسن ملحوظ في كل مؤشرات أداء المؤسسة العمومية للصحة الجوارية تيارت (عيادة متعددة الخدمات بويش فريد)، فمتوسط عدد المرضى المنتظرين في صف الانتظار انخفض من 28,604 مريض إلى 0,295 مريض، وهذا ما أدى إلى انخفاض متوسط عدد المرضى في النظام من 29,571 مريض إلى 1,263 مريض، والنتيجتين السابقتين كان لهما تأثير على الوقت الذي يقضيه المريض في صف

الانتظار، حيث انخفض متوسط وقت الوحدة المستغرق في الصف من 69,092 دقيقة إلى 0,713 دقيقة، أما متوسط وقت الوحدة المستغرق في النظام فقد انخفض من 71,429 دقيقة إلى 3,050 دقيقة أي تقريباً انخفض إلى وقت الخدمة فقط. وفي الأخير يمكن القول أن إضافة مركز خدمة جديد يساعد في تخفيض الازدحام وتقليص وقت الانتظار وهذا ما دل عليه التغير الإيجابي في مؤشرات الأداء، وبالرجوع إلى توقعات العينة المختارة من المرضى نجد أن هذا البديل يعتبر أفضل بكثير من الوضع القائم حيث نجد أن أغلبية هؤلاء المرضى تقدم لهم الخدمة بمستوى الجودة المرغوب والمتوقع.

4. خاتمة:

تبين لنا في هذا البحث أهمية الدراسة الإحصائية لظاهرة الانتظار التي يعاني منها المرضى عند تلقيهم خدمة الفحص الطبي في المؤسسة العمومية للصحة الجوارية تيارت - عيادة متعددة الخدمات بويش فريد ، وذلك لفاعليتها في تحديد المشكل وحجمه، بالإضافة إلى المساعدة التي تقدمها لمتخذي القرار من أجل اتخاذ القرارات المناسبة التي من شأنها تقليص الانتظار إلى أقصى حد ممكن سعياً إلى تحسين جودة الخدمات المقدمة من طرف هذه المؤسسة. فمن خلال الدراسة التطبيقية، وجدنا أن المؤسسة ميدان التطبيق تعاني من مشكل صف الانتظار خاصة على مستوى مكتب الفحص الطبي للمرضى، وهذا ما أدى إلى استياء المرضى وعدم الرضا لديهم، واتضح هذا في نتائج الدراسة الميدانية، حيث بينت النتائج أن معدل وصول الأطفال أكبر من معدل تقديم الخدمة على مستوى مركز الخدمة، كما وجدنا أن هذه المركز يكون مشغول طوال 95,80% في وهذا يدل على أن الازدحام شديد و صفوف الانتظار طويلة، وبالتالي طول الوقت الذي يقضيه المريض في الصف وفي النظام ككل، وهذا يؤدي إلى مشكل يعيق الوصول بخدمات المؤسسة العمومية للصحة الجوارية تيارت - عيادة متعددة الخدمات بويش فريد إلى الجودة المطلوبة وإلى رضا المرضى. وبناءً على هذه النتائج اتضحت ضرورة التفكير في حلول لمشكلة الانتظار، وبمساعدة نماذج صفوف الانتظار قمنا باقتراح حلول ودراستها إحصائياً بهدف الوصول إلى بدائل من شأنها تحسين جودة الخدمات على مستوى هذه المؤسسة الصحية، تتمثل أساساً في إضافة مركز خدمة جديد، حيث وجدنا أن جميع مؤشرات الأداء قد تحسنت وأصبحت تُرضي توقعات المرضى، وهذا ما يعطي توقعاً لما ستكون عليه وضعية الخدمة والتحسين الذي سيحدث في مستوى جودة الخدمات المقدمة إذا ما تم إضافة مركز خدمة جديد وبالتالي تحسن كبير في جميع معايير الأداء.

النتائج: بعد قيامنا بالدراسة الميدانية توصلنا إلى جملة من النتائج يمكن إيجازها فيما يلي:

- السبب الرئيسي لمشكلة الانتظار عند مركز الخدمة المدروس هو عدد المرضى الكبير الذي يقبل على اقتناء الخدمة في فترة واحدة وهذا العدد يفوق طاقة النظام؛
- عدد وصول المرضى غير محدد، كما أن الوصول عشوائي؛
- عدم استخدام أساليب التحليل الكمي ونماذج صفوف الانتظار من قبل المؤسسة الصحية محل الدراسة؛
- عدم وجود مصالح بالمؤسسة الصحية تختص بمعالجة المشاكل التي تعاني منها المؤسسة الصحية والمرضى بأساليب كميّة وعلمية؛
- من خلال الدراسة الميدانية تبين أنه يمكن تطبيق نماذج صفوف الانتظار على مستوى واسع في المؤسسة الصحية محل الدراسة، كما أن هناك إمكانية نجاح هذا التطبيق لأنها نماذج سهلة التطبيق، ولا تتطلب إمكانيات كبيرة؛
- توصلنا من خلال الدراسة إلى زيادة عدد مراكز الخدمة بإضافة مركز جديد يمكنه أن يخفف من حدة صفوف الانتظار في النظام.

الاقتراحات: انطلاقاً من النتائج التي تم التوصل إليها، ارتأينا طرح الاقتراحات التالية:

- زيادة الاهتمام بالمرضى بالمؤسسة الصحية محل البحث ودراسة احتياجاتهم؛
- الاهتمام أكثر بجودة الخدمات الصحية المقدمة؛
- تبني النموذج المقترح الذي ساهم في تحسين مختلف مقاييس الأداء؛

- استخدام التكنولوجيا والأساليب المتطورة التي من شأنها أن تنظم عملية تقديم الخدمة في المؤسسة الصحية محل الدراسة؛
- ضرورة استخدام أساليب التحليل الكمي وخاصة نماذج صفوف الانتظار على مستوى المؤسسة الصحية من أجل تحسين أداء المؤسسة وإيجاد الحلول التي تعاني منها؛
- العمل على توظيف وتكوين مختصين في مجال أساليب التحليل الكمي في اتخاذ القرارات وعقد عدد من المحاضرات والأيام الدراسية داخل المؤسسة لزيادة الوعي لمزايا وأهمية هذه الأساليب.
- تدريب العاملين على استخدام مختلف أساليب التحليل الكمي وذلك بتنظيم دورات تدريبية على استخدام وتطبيق هذه الأساليب وذلك من أجل تنمية مهاراتهم.
- ضرورة استحداث مصلحة خاصة باستخدام أساليب التحليل الكمي في المؤسسة الصحية محل الدراسة للفوائد الكثيرة التي تعود بها هذه المصلحة على كل المؤسسة وفي مختلف المجالات.

5. المراجع والهوامش:

- إبراهيم نائب وإنعام باقية. (1999). بحوث العمليات – خوارزميات وبرامج حاسوبية. عمان: دار وائل للنشر.
- السعدي رجال. (27 – 28 جانفي، 2009). تطبيق نماذج صفوف الانتظار لقياس جودة خدمة البنكية. الملتقى الوطني السادس حول الأساليب الكمية ودورها في اتخاذ القرارات الإدارية.
- بان أحمد متراس. (2011). استخدام الخوارزمية الجينية في حل مسألة صفوف الانتظار. المجلة العراقية للعلوم الاحصائية (19).
- رايح بوقرة. (2007). تحديد مستوى الاستخدام لنماذج صفوف الانتظار كأحد الأساليب الكمية في الإدارة. مجلة العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير (07).
- مؤيد الفضل. (2008). الأساليب الكمية والنوعية في دعم قرارات المنظمة. عمان: مؤسسة الوراق للنشر والتوزيع.
- مؤيد الفضل. (2008). مدخل إلى الأساليب الكمية في التسويق – تطبيق في منظمات الأعمال الإنتاجية والخدمة. عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.
- نبيل محمد مرسى. (2004). التحليل الكمي في مجال الأعمال – أساسيات علم الإدارة التطبيقي. الإسكندرية: دار الجامعة الجديدة للنشر، الطباعة والتوزيع.
- نيشار أوزجان. (2004). الأساليب الكمية في إدارة الرعاية الصحية. الرياض: معهد الإدارة العامة – مركز البحوث.
- يوسف عاشور. (2012). استخدام الأساليب الكمية في اتخاذ القرارات – دراسة تطبيقية – استخدام نموذج المحاكاة بالحاسوب لحل مشكلة خطوط الانتظار في عيادة صحية. مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات الاقتصادية الإدارية، 20 (02).

Anderson, D. R. (1996). Quantitative Mehods For Busness. USA: West Publing Company.

BAYNAT, B. (2000). Théorie des files d'attente, des chaine de Markov aux réseaux à forme produits. Paris: Edition Hermes Science Europe.

FAURE, R. (2000). Précis de Recherche Opérationnelle. Paris: Edition Dunod.

FREDON, D. (2009). Mathématique- Statistiques et Probabilités en 30 fiches - Comprendre et s'entraîner facilement. Paris: Edition Dunod.