دور نماذج صفوف الانتظار في تحسين أداء المؤسسات الجزائرية دراسة حالة المؤسسة العمومية للصحة الجوارية بسكرة (أحمد قبايلي بن رمضان)

The role of queues models in improving the performance of Algerian enterprises A Case Study of Public Enterprise for Neighborhood Health in Biskra (Ahmad Kabaili Bin Ramadan)

أ.درريدي أحلام
dridiahlem70@yahoo.fr
جامعة محمد خيضر بسكرة
أ.د يحياوي مفيدة
Moufida_yahiaoui@yahoo.fr
جامعة محمد خيضر بسكرة

الملخص:

تهدف هذه الدراسة إلى معرفة دور استخدام نماذج صفوف الانتظار في تحسين أداء المؤسسات الجزائرية. ولتحقيق هذا الهدف تم صياغة نموذج صفوف الانتظار وحله باستخدام برمجية الطرق الكمية (QM for Windows)، حيث طبقت هذه الدراسة في المؤسسة العمومية للصحة الجوارية بسكرة (أحمد قبايلي بن رمضان) خلال الفترة الممتدة من 2017/03/05 إلى 2017/04/30. توصلت الدراسة إلى تقديم نموذج بديل لتحسين الوضع الحالي الموجود في المؤسسة محل الدراسة، حيث ساهم هذا البديل في تحسين جميع مؤشرات الأداء.

الكلمات المفتاحية: نماذج بحوث العمليات، نماذج صفوف الانتظار، معدل الوصول، معدل الخدمة، مقاييس الأداء.

Abstract:

This study aims at identifying the role of using the queues models in improving the performance of Algerian enterprises. To achieve this objective, the queue model has been formulated and solved by using

quantitative methods for windows. This study was applied in the Public Enterprise for Neighborhood Health in Biskra (Ahmed Kbaili Bin Ramadan) from 05/03/2017 to 30/04/2017.
The study presented an alternative model to improve the current situation in the enterprise under study, which contributed to the improvement of all performance indicators.
Keywords: Operations Research Models, Queues Models, Access Rate, Service Rate, Performance Measures.

مقدمـــــة:

عرفت السنوات الأخيرة نمو كبير ومتزايد في قطاع الخدمات والذي أصبح يشغل مكانة متميزة في اقتصاديات الدول، ومن بين القطاعات الخدمية التي تحتل موقعا متميزا نجد قطاع الخدمات الصحية العمومية وذلك بسبب الأهمية التي تفرضها طبيعة الخدمات التي يقدمها هذا القطاع واتصالها المباشر بصحة أفراد المجتمع وحياتهم، فقد أصبح الوضع الصحي لأي مجتمع يعطي صورة واضحة عن مدى التطور الاقتصادي، الاجتماعي والثقافي وهذا ما دفع الدول المتطلعة للتقدم والنمو إلى زيادة الاهتمام بالخدمات المقدمة من قبل المؤسسات العمومية الصحية، ونتيجة لما عرفته السنوات الأخيرة من الزيادة الكبيرة والإقبال المتزايد بصورة مستمرة في أعداد المرضى المترددين على المؤسسات العمومية الصحية وهذا راجع لزيادة انتشار الوعي الصحي لدى أفراد المجتمع وكذلك الزيادة في الأمراض المزمنة والأوبئة، ولقد رافقت هذه الزيادة في عدد المرضى ظهور عدة مظاهر ومشاكل جديدة في تسيير المؤسسات الصحية العمومية الناتجة عن تشكل صفوف طويلة للمرضى، كل ذلك حتم على متخذي القرار في المؤسسات العمومية الصحية الجزائرية إيجاد الوسائل والسبل وتبني مختلف الطرق العلمية التي تساعد في تحسين أداء المؤسسات كتطبيق نماذج صفوف الانتظار، وبناء على ما تقدم يمكن صياغة إشكالية الدراسة كمايلي:

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

وانطلاقا من هذه الإشكالية قمنا بصياغة وطرح التساؤلات الفرعية التالية:

- هل تعمل مراكز خدمة تلقيح الأطفال في المؤسسة العمومية للصحة الجوارية بسكرة بكامل طاقتها؟
- هل يخضع توزيع وصول الأطفال إلى التوزيع البواسوني أو إلى توزيع احتمالي آخر؟
- هل يخضع توزيع أوقات الخدمة إلى التوزيع الأسي أو إلى توزيع احتمالي آخر؟
- هل تقضي أمهات الأطفال أوقاتا طويلة في صف الانتظار قبل تلقي الطفل للخدمة؟
- هل يوجد بديل أفضل من الوضع القائم يسمح بتقليص أوقات الانتظار وتحسين مختلف مقاييس الأداء ؟

وعلى ضوء ما تم طرحه من تساؤلات حول موضوع الدراسة وأملا في تحقيق الأهداف المرجوة يمكن تحديد مجموعة من الفرضيات التي نسعى إلى اختبارها على النحو التالي:

- تعمل مراكز خدمة تلقيح الأطفال في المؤسسة العمومية للصحة الجوارية بسكرة بكامل طاقتها؛
- يخضع توزيع وصول الأطفال إلى التوزيع البواسوني؛
- يخضع توزيع أوقات الخدمة إلى التوزيع الأسي؛
- لا تقضي أمهات الأطفال أوقاتا طويلة في صف الانتظار قبل أن يتلقى الطفل الخدمة؛
- في ظل الإمكانيات الحالية يوجد بديل أفضل من الوضع القائم يسمح بتقليص أوقات الانتظار وتحسين مختلف مقاييس الأداء؛

وتهدف هذه الدراسة إلى:

- التعرف على مختلف الأساليب العلمية المتبعة في للمؤسسات الصحية العمومية والعمل على تحسين أدائها باستخدام نماذج صفوف الانتظار؛
- التعرف على كيفية بناء نماذج صفوف الانتظار؛
- إبراز دور نماذج صفوف الانتظار في تحسين أداء المؤسسات الجزائرية؛

- مساعدة المؤسسة محل الدراسة في إيجاد بديل أفضل من الوضع الحالي باستخدام نماذج صفوف الانتظار.

وإجابة منا على التساؤلات السابقة ولاختبار الفرضيات المطروحة تم الاعتماد على منهج النمذجة الذي يمكن اعتماده في دراسة الواقع، وذلك بالاعتماد على نماذج افتراضية في شكل صياغة رياضية لأنه الأسلوب الملائم، كما تم الاستعانة ببرنامج(QM for Windows) وقد تم اختيار المؤسسة العمومية للصحة الجوارية كنموذج باعتبارها من أهم المؤسسات الجزائرية التي تسعى لتحسين أدائها.

أولا: مصطلحات الدراسة

1. **مفهوم المؤسسة الصحية العمومية:**" مركز خدمي مختص بتقديم خدمة متكاملة، وهي عبارة عن مجموعة من التخصصات والمهن الطبية وغير الطبية والخدمات والأدوية والمواد التي تنظم بنمط معين بهدف خدمة المرضى الحاليين والمرتقبين وإشباع حاجاتهم واستمرار المؤسسة الصحية" [1]
2. **تعريف الخدمة الصحية:** تعرف الخدمة على أنها:" كل نشاط يخلق قيمة ويعطي إضافة إيجابية للعميل في وقت ومكان محدد ويحدث تغيير إيجابي مرغوب لهذا العميل"[2]، أما الخدمة الصحية فهي:" العلاج المقدم للمرضى سواء كان تشخيصا أو إرشادا أو تدخلا طبيا ينتج عنه رضا أو قبول وإنتفاع من قبل المرضى وبما يؤول لأن يكون بحالة صحية أفضل".[3]
3. **بحوث العمليات:** هناك محاولات كثيرة لتعريف بحوث العمليات وكل محاولة ركزت على جوانب معينة وأكدت عليها، وسندرج منها تعريف جمعيتي بحوث العمليات البريطانيا والأمريكية حيث عرفتها[4]:

- جمعية بحوث العمليات البريطانيا بأنها: " استخدام الأساليب العلمية لحل المشاكل المعقدة في إدارة الأنظمة الكبيرة من المعدات، المواد الأولية، القوى العاملة، الأموال، الأمور الخدمية الأخرى في المؤسسات والمصانع العسكرية والمدنية".

- أما جمعية بحوث العمليات الأمريكية فقد وصفت بحوث العمليات بأنها: "تهتم باتخاذ القرارات العلمية لتصميم ووضع أنظمة المعدات والقوى العاملة وفقا لشروط معينة تتطلب تخصيص الموارد المحدودة بشكل أمثل".

4. **نماذج صفوف الانتظار**:تعتبر نماذج صفوف الانتظار أحد النماذج الرياضية الاحتمالية من علم بحوث العمليات التي تعالج ظاهرة الانتظار التي نشاهدها في حياتنا اليومية وخاصة في المؤسسات الخدمية، وتعود الأصول التاريخية لهذه النظرية إلى سنة 1909 عندما قام العالم الدانمركي إيرلنج بإجراء تجاربه على مشكلة الازدحام في تلقي المكالمات الهاتفية.(5)

وقد عرفت نظرية صفوف الانتظار بأنها:" نماذج رياضية من علم بحوث العمليات وإحدى الأساليب الكمية التي تساعد الإدارة أو القائمين على 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".(6)

يمكن القول أن مختلف التعاريف اشتركت جميعها في وصف نظرية صفوف الانتظار بأنها أسلوب رياضي يساعد في اتخاذ القرارات المتعلقة بتراكم صفوف الانتظار، كما أن بعض التعاريف قد أشارت إلى مكونات النظام وخصائصه، وبما أن دراستنا تركز على المؤسسات الصحية العمومية سنحاول استنتاج تعريف لنظرية صفوف الانتظار في المؤسسات الصحية العمومية:" أحد الأساليب الرياضية والاحتمالية في بحوث العمليات التي تساعد متخذي القرار في المؤسسات الصحية العمومية في تحسين مختلف مقاييس الأداء وذلك بمعالجة المشاكل الناتجة عن تراكم وتشكل صفوف انتظار المرضى نتيجة عدم انتظام وصولهم وعملية تقديم الخدمة لهم، وذلك وفق قواعد وتوزيعات احتمالية مختلفة"

وبعد تقديم مختلف التعاريف السابقة يمكن القيام بعملية التحليل الإقتصادي وذلك بصياغة النموذج لإجمالي للتكلفة حيث يشمل تكاليف الانتظار (اللاجودة)، وتكاليف تقديم الخدمة (تحسين مستوى الخدمة) كما يلي:(7)

ISSN: 2325-0798
DOI:5424/IJO/21547

$$Tc = CwL + CsK$$

حيث:

- Cw تكلفة الإنتظار لكل فترة زمنية لكل وحدة (مريض).
- L متوسط عدد الوحدات (المرضى) في النظام.
- Cs تكلفة الخدمة لكل فترة زمنية لكل مركز خدمة.
- K عدد مراكز الخدمة.
- Tc إجمالي التكلفة

5. رموز كندال لي (Kendall–Lu)

يعود الفضل في وضع العوامل الستة التي تحدد خصائص أي نموذج لنظام صف الانتظار إلى كل من العالم الرياضي البريطاني Kendall سنة 1953 و A.M.Lu سنة 1966. حيث وضع كندال الثلاث رموز الأولى على شكل (M/M/S) وعرفت في المراجع العلمية بإسم رموز كندال، وفي سنة 1966 أضاف العالمLu الرمزين(d/e) وبعد ذلك تم إضافة الرمز f للدلالة على سعة مصدر الوحدات ومن جهة أخرى ليصبح شكل الرموز أفضل ومعبر عن جميع العوامل الستة الأولى التي تحدد خصائص أي نموذج، أي أصبح بالشكل:

(M/M/S) $(d/e/f)$.[8]

حيث:

- M للتوزيع الإحتمالي للواصلي
- M التوزيع الإحتمالي لوقت الخدمة

- S عدد مقدمي الخدمة على التوازي (عدد مراكز الخدمة)
- e قدرة النظام (أقصى عدد من طالبي الخدمة الذين يسمح لهم التواجد في النظام)
- d نظام الخدمة مثلا FIFO,LIFO.(9)

كما قد تحل محل الرموز الأساسية الأولى الرموز التالية:

- GI التوزيع الإحتمالي للواصلين هو توزيع إحتمالي عام.
- G التوزيع الإحتمالي لوقت الخدمة هو توزيع إحتمالي عام.
- E_q توزيع الوصول أو وقت الخدمة يتبع توزيع إيرلنج Erlang.
- D التوزيع الإحتمالي للوصول أو وقت الخدمة محدد أو ثابت.
- H_k التوزيع الإحتمالي للوصول أو وقت الخدمة يتبع التوزيع فوق أسي.(10)

6. **معدل الوصول:** هو المعدل الذي يصل طالبي الخدمة إلى مكان تقديم الخدمة خلال فترة زمنية معينة، ويفترض في معظم الأحيان أن حالات الوصول مستقلة عن بعضها البعض، وتتغير عشوائيا مع مرور الوقت. (11)
7. **معدل تقديم الخدمة:** وهو متوسط عدد طالبي الخدمة الذين يمكن خدمتهم في فترة زمنية محدودة. (12)

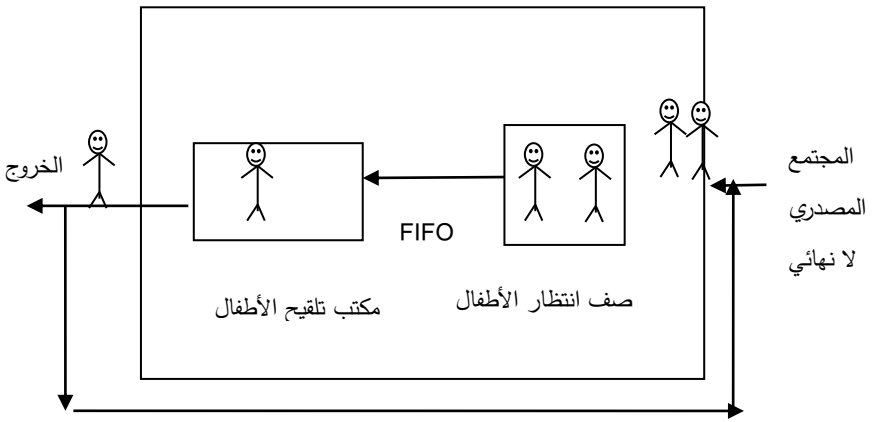
ثانيا: الدراسة الميدانية:

طبقت هذه الدراسة في المؤسسة العمومية للصحة الجوارية بسكرة وذلك بهدف تحسين مقاييس الأداء وقد طبقنا نماذج صفوف الانتظار، وقد تم اختيار مركز خدمة تلقيح الأطفال وذلك بسبب أنه يعاني من تشكل صفوف طويلة للأطفال.

1. **تمثيل ظاهرة الانتظار:** يتكون نظام صف الانتظار في مركز تلقيح الأطفال المختار من وحدات طالبة للخدمة ممثلة في الأطفال الرضع الذين يصلون إلى النظام من مجتمع مصدري غير محدود ثم ينظمون لصف الانتظار لانتظار دورهم للحصول

الخدمة، وتكون أولوية الخدمة هنا حسب الطفل الذي يأتي أولا تقدم له الخدمة أولا (FIFO)، من قبل مركز الخدمة ثم يخرج الطفل بعد الحصول على خدمة التلقيح من النظام، ويجب الإشارة إلى أن صفوف الانتظار في مركز الخدمة يتمثل في أن سرعة وصول الأطفال إلى النظام أعلى من سرعة أداء الخدمة، ومن خلال الملاحظة المباشرة يمكن تمثيل مكونات وخصائص نظام الانتظار بالشكل التالي:

الشكل رقم (1): مكونات وخصائص نظام الانتظار في مركز خدمة تلقيح الأطفال.



المصدر: من إعداد الباحثتين

2. **الدراسة الإحصائية لهيكل الانتظار لمركز الخدمة:** من أجل معرفة النموذج الرياضي يجب تحديد التوزيع الاحتمالي لأوقات الخدمة ومعدل وصول الأطفال ومن ثم سنقيس مؤشرات الأداء.

1.2 **تحديد فترة المشاهدة الكلية:**من أجل تحديد متوسط الأطفال الواصلين إلى مركز الخدمةفي المؤسسة العمومية للصحة الجوارية بسكرة، تم تحديد مدة الدراسة من 2017/03/05 إلى 2017/04/30، والجدول الموالي يبين طريقة تحديد فترة المشاهدة:

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

أيام الأسبوع	الأحد إلى الخميس
أيام الأسبوع المعتمدة من طرفنا	الأحد إلى الأربعاء
ساعات العمل الرسمية	من الساعة الثامنة صباحا إلى السابعة مساءا
الساعات المعتمدة من طرفنا للمشاهدة	من الثامنة صباحا إلى الحادية عشر صباحا
مدة المشاهدة بالساعات	ثلاث ساعات
مدة المشاهدة بالدقائق	180 دقيقة
فترة المشاهدة الجزئية الواحدة	10 دقائق
العدد الكلي لفترات المشاهدة في اليوم	18 فترة/اليوم
العدد الكلي لفترات المشاهدة في الأسبوع	72 فترة/الأسبوع
العدد الكلي لفترات المشاهدة خلال ثمانية أسابيع	576 فترة / 8 أسابيع

المصدر: من إعداد الباحثتين

2.2**الدراسة الإحصائية لظاهرة وصول الأطفال:** تعتبر ظاهرة وصول الأطفال 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 قمنا باختيار عينة مكونة من 100فترة تم أخذها بطريقة عشوائية من العدد الكلي لفترات المشاهدة، والجدول التالي يوضح ذلك:

الجدول رقم (2): توزيع وصول الأطفال خلال فترة المشاهدة

عدد الأطفال الواصلين	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	المجموع
التكرارات (المشاهدة)	1	10	13	14	13	16	12	8	7	3	2	1	100
المجموع	0	10	26	42	52	80	72	56	56	27	20	11	452

المصدر: من إعداد الباحثتين

من خلال الجدول يمكن حساب المتوسط الحسابي لوصول الأطفال α=452÷100 أي0.452 طفل/الدقيقة.

ومن أجل التأكد من أن توزيع الوصول يخضع لتوزيع بواسون أم لا، استعنا باختبار كاي تربيع كونه من أهم الاختبارات الإحصائية التي تسمح بمعرفة توزيع ظاهرة معينة، وسننطلق من الفرضيتين التاليتين:

- H_0يخضع توزيع وصول الأطفال لتوزيع بواسون
- H_1لا يخضع توزيع وصول الأطفال لتوزيع بواسون

الجدول رقم (3): جدول مجموع الفروق التربيعية (كاي تربيع K^2) لوصول الأطفال

عدد الواصلين	التكرار النسبي $(\alpha x/x!)(e^{-\alpha x/x})100$	التكرارات المشاهدة	لتكرار المطلق= (التكرار النسبي–التكرارات المشاهدة)^2	K=التكرار المطلق/ التكرار النسبي
0	1,088902367	1	0,007903785483	0,00725834666
1	4,921838698	10	25,78772221	5,239448871
2	11,12335546	13	3,52179473	0,316612621
3	16,75918889	14	7,613123331	0,454265619
4	18,93788345	13	35,25845987	1,861795166
5	17,11984663	16	1,254056486	0,073251619
6	12,89695113	12	0,804521332	0,062380738
7	8,327745588	8	0,10741717	0,012898709
8	4,705176257	7	5,266216011	1,119238839
9	2,363044076	3	0,405712849	0,171690766
10	1,068095922	2	0,86844521	0,813077919
11	0,438890324	1	0,314844068	0,717363885
المجموع		100		10,8492831

المصدر: من إعداد الباحثين

وبالرجوع لجدول كاي تربيع عند درجة حرية (12−معالم القانون(1)−1)= 10،ومستوى معنوية5%، تحصلنا على: $K^2_{0.05}$=18.307, K^2_{ar}=10,8492831 ، ومنه توزيع الوصول يمكن تقريبه لتوزيع بواسون، والمعرف بالمعلمة α (0.452 طفل/دقيقة).

3.2 **الدراسة الإحصائية لأوقات الخدمة:** كذلك تعتبر فترة الخدمة غير ثابتة وعشوائية وتكون احتمالاتها معروفة وتخضع لأحد التوزيعات المعروفة، ومن أجل معرفة نوع التوزيع الذي تتبعه تم اختيار عينة بطريقة عشوائية مكونة من 100 فترة خدمة، حيث تم حساب مدة الخدمة منذ دخول الطفل إلى مكتب التلقيح حتى خروجه حيث تنتهي مدة الخدمة ، حيث يجب أولا معرفة عدد الفئات وطولها:

- عدد الفئات F= 1+3.322log100 =7.64=8
- حساب حجم الفئة (6.5440−0.3200)/7.64=0.8147.

وقد تم تجميع إحصائيات في الجدول التالي:

الجدول رقم (4): تلخيص حسابات متوسط زمن الخدمة.

زمن الخدمة	التكرارات المشاهدة (عدد الأطفال)	مركز الفئة	تكرارات مركز الفئة
1.1347 −0.3200	30	0.72735	21.8205
1.9494−1.1347	26	1.54205	40.0933
2.7641−1.9494	17	2.35675	40.06475
3.5788−2.7641	14	3.17145	44.4003
4.3935−3.5788	5	3.98615	19.93075
5.2082−4.3935	4	4.80085	19.2034
6.0229−5.2082	2	5.61555	11.2311
6.8376−6.0229	2	6.43025	12.8605
المجموع	100		209.6046

المصدر: من إعداد الباحثين.

من الجدول يمكن حساب متوسط زمن الخدمة U=1/2.096046= 0.477

وبنفس الطريقة تم تطبيق اختباركاي تربيع من أجل تحديد توزيع النظري للمشاهدات انطلاقا من الفرضيات:

H_0يخضع توزيع أوقات الخدمة التوزيع النظري الأسي

H_1لا يخضع توزيع أوقات الخدمة التوزيع النظري الأسي

الجدول رقم (5): جدول مجموع الفروق التربيعية (كاي تربيع K^2)لأوقات الخدمة

مركز الفئةt	التكرارات (عدد الأطفال) N_i	$\emptyset i = (ue^{(-ut)}) \times 100$	$^2(\emptyset i - Ni)$	$K^2 = {}^2/\emptyset_{(\emptyset i - Ni)}$
0.72735	30	33.71643648	13.81190013	0.409648526
1.54205	26	22.85965458	9.861769374	0.431405004
2.35675	17	15.49878522	2.253645816	0.1454079
3.17145	14	10.5081353	12.19311906	1.160350406
3.98615	5	7.124487886	4.513448777	0.633512029
4.80085	4	4.830383905	0.689537429	0.142750026
5.61555	2	3.274987486	1.625593089	0.496366198
6.43025	2	2.220432836	0.048590635	0.021883406
المجموع	100			3.441323495

المصدر: من إعداد الباحثين

بالرجوع لجدول كاي تربيع وعند درجة حرية 6 ومستوى المعنوية 5%، K^2_{ar}=3.441323495 , $K^2_{0.05}$=12.5915،بما أن القيمة المحسوبة أقل من الجدولية، وعليه يمكن تقريب توزيع أوقات الخدمة إلى التوزيع الأسي والمعرف بالمعلمة U (0.477خدمة/دقيقة).

من خلال دراسة التوزيعات الإحصائية تم التوصل إلى النتائج التالية:

- يتبع توزيع وصول الأطفال التوزيع البواسوني
- يتبع توزيع أوقات الخدمة التوزيع الأسي
- معدل الخدمة أكبر من معدل الوصول فإن شرط تطبيق صفوف الانتظار محققا حتى يكون هناك حالة توازن ويتشكل بذلك صف الانتظار.

وعليه فالنموذج الرياضي هو: $(M/M/1)(fifo/\infty/\infty)$

3. **دراسة مقاييس الأداء للنموذج المدروس:** من أجل دراسة هذه المؤشرات فإنه يستوجب دراسة وتحليل توقعات أمهات الأطفال حول الوقت الذي يمكنهم انتظاره،ومقارنة النتائج مع النتائج النهائية من خلال تطبيق صفوف الانتظار.

1.3 **تحديد توقعات أمهات الأطفال:** من أجل تحليل التوقعات تم مساءلة عينة مكونة من 100 من أمهات الأطفال حول مدة الانتظار المقبولة، وتم تطبيق طريقة المقابلة المباشرة كونها أسرع الأساليب في الحصول على المعلومات وضمان عدم التحيز في الإجابة، وقد تم التوصل إلى النتائج في الجدول التالي:

الجدول رقم (6): مدة الانتظار المقبولة لدى طالبي الخدمة

مدة الانتظار المقبولة	العدد	النسبة
فقط وقت الخدمة	20	0.2
10دقائق	50	0.5
20 دقيقة كحد أقصى	30	0.3
المجموع	100	1

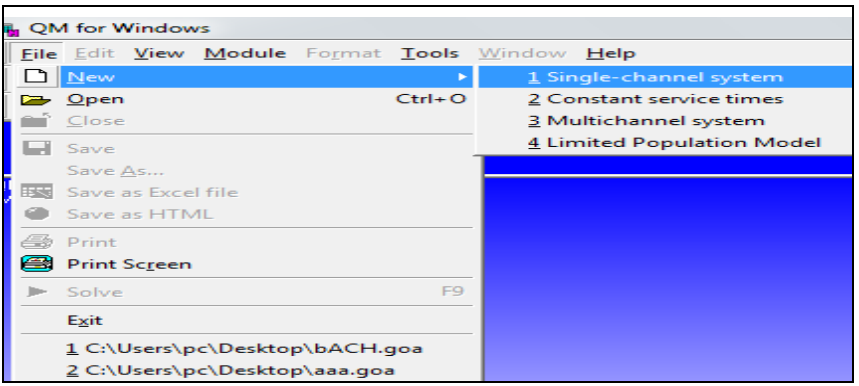
المصدر: من إعداد الباحثين

من خلال الجدول يتضح أن هناك من لا يرغب أبدا في الانتظار في صف الانتظار، وهناك فئة أخرى تقبل الانتظار في النظام لمدة أقصاها 20 دقيقة. وبناءا على هاته النتائج يتم مقارنة الأداء الفعلي مع النتائج المتحصل عليها من المقابلة.

ISSN: 2325-0798
DOI:5424/IJO/21547

2.3 **تحديد مقاييس الأداء لمركز الخدمة:** بعد تحديد كل من معدل الوصول ومعدل الخدمة فإنه بالإمكان حساب باقي المؤشرات الأخرى التي تخص نماذج صفوف الانتظار ، وذلك بتطبيقQM for Windows كما يلي:

الجدول رقم (7): إختيارنوع النموذج من البرنامج



المصدر:من اعداد الباحثتين بالاستعانة ببرنامج QM

من البرنامج نختار M/M/1، ثم ندخل قيمة كل من معدل الوصول=0.452 والخدمة=0.477، كما هو موضح في الجدول:

الجدول رقم (8): إدخال معدلي الوصول والخدمة وعدد مراكز الخدمة

Parameter	Value
Single-channel system	
Arrival rate(lambda)	0,452
Service rate(mu)	0.477
Number of servers	1,

المصدر:من اعداد الباحثتين بالاستعانة ببرنامج QM

وبعدها يتم استخراج مقاييس الأداء كما يلي:

ISSN: 2325-0798
DOI:5424/IJO/21547

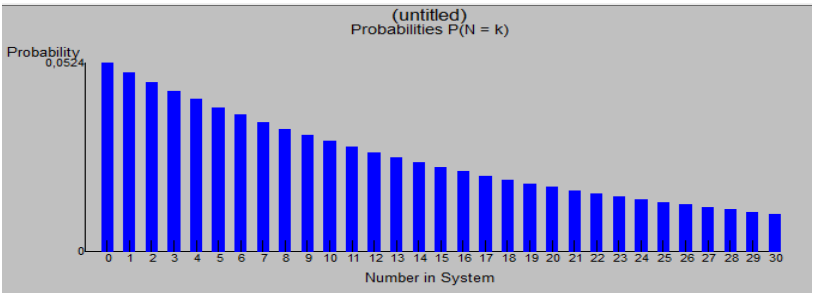
الجدول رقم (9): استخراج مقياس الأداء

(untitled) Solution					
Parameter	Value	Parameter	Value	Seconds	Seconds * 60
Single-channel system		Average server utilization	0,9476		
Arrival rate(lambda)	0,452	Average number in the queue(Lq)	17,1324		
Service rate(mu)	0,477	Average number in the system(Ls)	18,08		
Number of servers	1,	Average time in the queue(Wq)	37,9036	2 274,213	136 452,8
		Average time in the system(Ws)	40,	2 400,	144 000,

المصدر: من اعداد الباحثتين بالاستعانة ببرنامج QM

وبعد استخراج مقاييس الأداء يمكن استخراج احتمالات عدد الوحدات في النظام كما يلي:

الشكل رقم (2): إحتمالات عدد الوحدات في النظام N=K



المصدر:منإعداد الباحثتين بالاستعانة ببرنامج QM

3.3 التعليق على نتائج مقاييس الأداء وتفسيرها:

من خلال ملاحظة مختلف النتائج السابقة في الجدول وجدنا أن:

- معامل الاستخدام يساوي 0,9476 وهذه النتيجة تعني أن احتمال أن يكون مكتب تلقيح الأطفال مشغول 94.76% من الوقت يكون في حالة عمل وهذا ما يعطي إشارة واضحة عن وجود ازدحام كبير للأطفال وضغط أكبر على مركز الخدمة،

وهذه النتيجة تدل أيضا على أن مركز الخدمة لا يكون في حالة راحة إلا بنسبة 5.24% من الوقت.

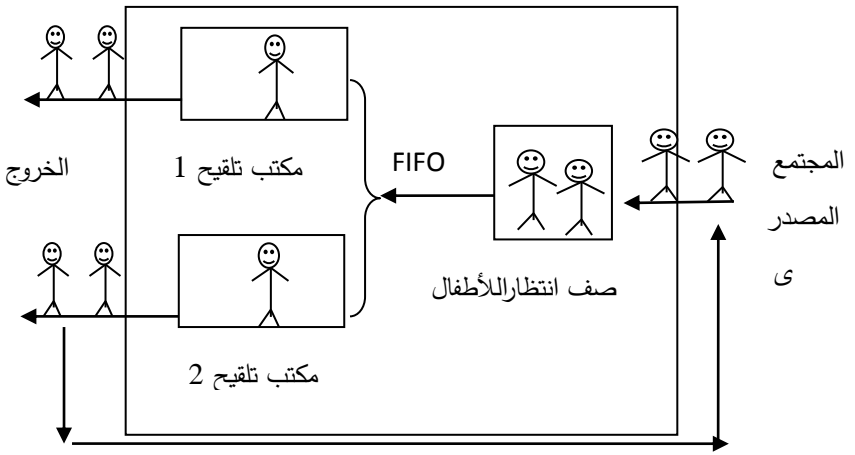
- متوسط عدد الأطفال في صف الانتظار يساوي 17طفل، ، ونلاحظ أنه عدد كبير خاصة وأن المنتظرين هم أطفال رضع.
- متوسط عدد الأطفال في النظام أي عدد الأطفال في صف الانتظار بالإضافة إلى عدد الأطفال الذين تقدم لهم الخدمة يساوي 18 طفل
- متوسط الوقت المستغرق في الصف يساوي حوالي 38دقيقة، حيث يعتبر هذا المؤشر ذو أهمية كبيرة وعلى القائمين على المؤسسات الصحية دراسة هذا الوقت وتقليصه قدر الإمكان وذلك لأن 38دقيقة تعتبر زمن طويلا جدا بالنسبة للأطفال المنتظرين في الصف حيث بمقارنة هذه النتيجة مع النتيجة المتحصل عليها من توقعات في المقابلة نجد أن كل أمهات الأطفال لا يعجبهم الوضع الحالي حيث أن هناك فئة لا يستطيعون الانتظار .
- متوسط الوقت المستغرق في النظام يساوي 40 دقيقة، وتعتبر هذه المدة طويلة جدا وهذا راجع لطول الوقت الذي يقضيه الطفل وهو في صف الانتظار، وهذا ما يدل أيضا على أن وصول الأطفال كبير جدا ويفوق معدل تقديم الخدمة.
- ومن خلال نتائج المؤشرين W_s, W_qالأخيرين وبالمقارنة مع نتائج المقابلة نجد أن زمن الانتظار الذي يقضيه الطفل طويل جدا في الصف أو في النظام ككل 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 الإستراتيجيات إضافة مركز خدمة جديد ممرضة جديدة.

4. **تحسين مقاييس الأداء بإضافة مركز خدمة جديد:** يجب التفكير في إضافة مركز خدمة جديد وذلك من أجل مقابلة توقعات أمهات الأطفال وتقليص أوقات الانتظار وتخفيف ضغط العمل على مكتب تلقيح الأطفال، وعليه يصبح النموذج:

$(M/M/2)(fifo/\infty/\infty)$

ISSN: 2325-0798
DOI:5424/IJO/21547

الشكل رقم (3): مكونات وخصائص نظام الانتظار في مراكز خدمة تلقيح الأطفال



المصدر: من إعداد الباحثتين

من البرنامج وبعد اختيارM/M/S، ثم ندخل قيمة كل من معدل الوصول والخدمة فينتج الجدول التالي:

الجدول رقم (10): إدخال معدلي الوصول والخدمة وعدد مراكز الخدمة النموذج البديل

Parameter	Value
M/M/s	
Arrival rate(lambda)	0,452
Service rate(mu)	0,477
Number of servers	2

المصدر: من إعداد الباحثتين بالاستعانة ببرنامج QM

وبعدها يتم استخراج مقاييس الأداء كما يلي:

ISSN: 2325-0798
DOI:5424/IJO/21547

الجدول رقم (11):استخراج مقاييس أداء النموذج البديل

Waiting Lines Results

(untitled) Solution

Parameter	Value	Parameter	Value	Minutes	Seconds
M/M/s		Average server utilization	0,4738		
Arrival rate(lambda)	0,452	Average number in the queue(Lq)	0,2743		
Service rate(mu)	0,477	Average number in the system(Ls)	1,2219		
Number of servers	2,	Average time in the queue(Wq)	0,6068	36,41	2 184,6
		Average time in the system(Ws)	2,7033	162,1962	9 731,771

المصدر: من إعداد الباحثتين بالاستعانة ببرنامج QM

من خلال ملاحظة نتائج الجدول نلاحظ أن:

- معامل الاستخدام(P=0.4738).
- متوسط عدد الوحدات في صف الانتظار L_q =0,2743 وحدة.
- متوسط عدد الوحدات في النظام L_s= 1,2219 وحدة.
- متوسط وقت الوحدة المستغرق في الصفW_q=0,6068 دقيقة.
- متوسط وقت الوحدة المستغرق في النظامW_s=2,7033 دقيقة.

النتائج والتوصيات:

تطرقنا في هذا المقال إلى دراسة أحد أساليب بحوث العمليات حيث تم إيضاح مدى مساهمة نماذج صفوف الانتظار في تحسين مقاييس أداء المؤسسات الجزائرية، ويمكن تلخيص أهم النتائج التي تم التوصل إليها فيما يلي:

- ✓ عدم توفر الأشخاص المتخصصين في أساليب بحوث العمليات في المؤسسة العمومية للصحة الجوارية بسكرة.

- ✓ عدم وجود أقسام أو مصالح في المؤسسة تهتم بحل المشاكل المختلفة بالطرق العلمية بصفة عامة، وبأساليب بحوث العمليات خاصة.
- ✓ ساهم النموذج المقترح في إبراز دور نماذج صفوف الانتظار في تحسين مختلف مقاييس الأداء في المؤسسة العمومية للصحة الجوارية بسكرة، حيث حقق النموذج المقترح النتائج التالية:

- احتمال أن يكون النظام مشغولا في وحدة زمنية معينة أو معامل الاستخدام انخفض بسبب زيادة مركز خدمة جديد من 0.9476 إلى 0.4738 أي أن النسبة أيضا التي يكون فيها مركز خدمة (تلقيح الأطفال) مشغول تنخفض أيضا من 94.76% إلى 47.38% من وقت العمل، وهذا ما يدل أيضا على زيادة وقت فراغ كل مركز خدمة. وهذه النتيجة تدل على أن الازدحام الكبير الذي كان في حالة وجود مركز خدمة فقط قد انخفض في حالة إضافة مركز جديد.
- كما أن إضافة مركز خدمة جديد يساعد في تخفيض الزمن الذي يقضيه الطفل من أجل الحصول على الخدمة، وتحسن ملحوظ في كل مؤشرات أداء فمتوسط عدد الأطفال المنتظرين في صف الانتظار انخفض من 17 طفل إلى عدم وجود صف للانتظار، وهذا ما أدى إلى انخفاض متوسط عدد الأطفال في النظام من 18 طفل إلى طفل واحد يتلقى خدمة التلقيح، والنتيجتين السابقتين كان لهما تأثير على الوقت الذي يقضيه الطفل في النظام فقد انخفض أيضا من 40دقيقة إلى 2دقيقة أي تقريبا انخفض إلى وقت الخدمة فقط.

واعتمادا على نتائج الدراسة يمكن تقديم بعض التوصيات التي قد تساهم في تحسين أداء المؤسسة محل الدراسة، والمتمثلة في الآتي:

- ✓ تبني النموذج المقترح الذي ساهم في تحسين مختلف مقاييس الأداء
- ✓ ضرورة الاستعانة بنماذج صفوف من أجل تحسين أداء المؤسسة
- ✓ ضرورة إستحداث قسم لبحوث العمليات للفوائد الكثيرة التي يعود بها هذا القسم على كل المؤسسة وفي مختلف المجالات.

- ✓ عقد عدد من المحاضرات والأيام الدراسية داخل المؤسسة لزيادة الوعي لمزايا وأهمية أساليب بحوث العمليات.
- ✓ تدريب العاملين على استخدام مختلف أساليب بحوث العمليات وذلك بتنظيم دورات تدريبية على إستخدام وتطبيق هذه الأساليب وذلك من أجل تنمية مهاراتهمَ

الهوامش والمراجع المعتمدة:

(1) ألاء نبيل عبد الرزاق: استخدام تقانة المعلومات من أجل ضمان جودة الخدمة الصحية (حالة دراسية في عينة من مستشفيات مدينة بغداد)، مجلة الإدارة والاقتصاد، العراق، العدد90، 2011، ص287.

(2) Jochen Wirtz et autrre : Marketing de services, 6eme édition, Pearson education, France, 2009, P 12.

(3) ثامر ياسر البكري: تسويق الخدمات الصحية، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، 2005، ص 168.

(4) دلال صادق الجواد وحميد ناصر الفتال: بحوث العمليات، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، 2008، ص15.

(5) بان أحمد متراس وهمسة معن محمد ثابت: استخدام الخوارزمية الجينية في حل مسألة صفوف الانتظار، المجلة العراقية للعلوم الإحصائية، العراق، العدد19، 2011، ص162.

(6) إبراهيم نائب وإنعام باقية: بحوث العمليات (خوارزميات وبرامج حاسوبية)، دار وائل للنشر، عمان، الأردن، 2008، ص310.

(7) David R.Anderson et autres : Quantitative Methods for Business, seven the éditions, west publing company, USA, 1996, p-p : 627,628

(8) إبراهيم نائب وإنعام باقية: بحوث العمليات (خوارزميات وبرامج حاسوبية)، دار وائل للنشر، عمان، الأردن، 1999، ص344

(9) Robert Faure et autres : Précis de Recherche opérationnelle, 5eme édition, dunod, paris, 2000, p 256.

(10) A.Alj,R.Foure : Guide de la Recherche opérationnelle, Masson éditeur, paris, 1990, p 215.

(11) برنارد تايلور الثالث: مقدمة في علم الإدارة، الجزء الثاني، ترجمة: سرور علي إبراهيم سرور، دار المريخ للنشر، الرياض، المملكة العربية السعودية، 2007، ص780.

(12) نفس المرجع السابق، ص780.