جامعة بلحاج بوشعيب عين تموشنت

معهد العلوم الاقتصادية، التجارية وعلوم التسيير

القسم: العلوم الاقتصادية

تخصص: تحليل اقتصادي و استشراف

بعنوان

تحسين جودة الخدمة من خلال تطبيق نظرية صفوف الانتظار في مؤسسة خدمية

دراسة حالة المؤسسة الاستشفائية الدكتور بن زرجب -مصلحة الانف و الاذن و الحنجرة-

مذكرة مقدمة لاستكمال متطلبات نيل شهادة الماستر في علوم الاقتصادية

إعداد الطالبتين:

- قروجي سامية
- حمليلي خيرة

إشراف الأستاذ:

د- جباري لطيفة

مقدمة أمام لجنة المناقشة المكونة من:

سي محمد كمال	–جامعة بلحاج بوشعيب عين تموشنت	ممتحنا
جباري لطيفة	–جامعة بلحاج بوشعيب عين تموشنت	مشرفا
بن سبع إلياس	–جامعة بلحاج بوشعيب عين تموشنت	ممتحنا

السنة الجامعية: 2021/2020

كلمة الشكر

بعد حمد الله-سبحانه وتعالى-وشكره،وصلاة والسلام على نبيه "محمد" صلى الله عليه وسلم

نتقدم بالشكر الجزيل والاحترام الكبير للأستاذة المشرفة، التي لم تبخل علينا بما أنعم الله عليها

من علم ومعرفة الأستاذة "***جباري لطيفة***"

كما نتقدم بجزيل الشكر إلى عمال ***المؤسسة الاستشفائية للدكتور بن زرجب ولاية عين تموشنت***

وكل من قدم لنا المساعدة من قريب أو من بعيد في إنجاز هذا العمل.

الإهداء

إلى من قال عز وجل في حقهما "***ووصينا الإنسان بوالديه حملته أمه وهنا على وهن، و فصاله في عامين أن أشكر لي و لوالدي و إليك المصير***"

أهدي ثمرة جهدي إلى من جعلت لي من شقائها راحة ومن

دموعها بسمة ومن كلاهما نصحا

إلى المرأة التي علمتني أن الحياة كفاح وأن ثمارها بعد ذلك نجاح وأفراح

إلى من جعل الله الجنة تحت قدميها إلى الحبيبة الغالية والنفس العالية والشمس الضاوية "***أمي***"

إلى من تعب من أجل شبابي "***أبي***" الغالي

إلى جميع أفراد عائلتي

إلى الكتاكيت الصغار :أمجد، يوسف، رهام، رنيم، رودينا، وسام، أسيل، أمينة، رفيف

إلى كل زملائي في الدفعة وخاصة زميلتي في إنجاز "***خيرة***"

وأيضا الأستاذة المشرفة "***جباري لطيفة***" حفظها الله هي وعائلتها ورزقها كل خير

إلى كل من يعرفني وكل من علمني حرفا أو ساهم في مد يد العون سواء من قريب أو بعيد

سامية

الاهداء

إلى من أنعم علي بنعمه العلم والنجاح الله سبحانه وتعالى

إلى الوالدين الكريمين أطال الله في عمرهما.

إلى إخوتي: محمد، عمر الصديق، أمينة، مروى.

إلى صديقتي وزميلتي في المذكرة "***سامية***" التي جمعتني بها المحبة والصداقة.

إلى جميع طلبة الماستر تخصص تحليل اقتصادي واستشراف دفعة **2021**

خيرة

ملخص:

تهدف هذه الدراسة إلى تحديد دور نظرية صفوف الانتظار في تحسين جودة الخدمة العمومية،من خلال محاولة التعرف على نماذج صفوف الانتظار وإختبار فاعليتها في المؤسسة الاستشفائية الدكتور بن زرجب ولاية عين تموشنت(مصلحة الأنف والأذن والحنجرة) التي تعاني من الازدحام و كذا تحديد التوزيعات التي تتبعها كل من معدل الوصول وأزمنة الخدمة وذلك من خلال تطبيق النموذج **(M/M/1)(FIFO/∞/∞)** الموافق للنظام المدروس، لتحقيق التوازن بين نمط الوصول و نمط تقديم الخدمة .

الكلمات المفتاحية:صفوف الانتظار،جودة الخدمة.

Résumé:

Cette étude visait à définir le rôle de la théorie des files d'attente dans l'amélioration de la qualité des services, elle visait donc à essayer d'identifier des modèles de files d'attente et de tester leur efficacité dans l'institution hospitalière du Dr Bin Zarjab Ain T'émouchent (ORL), qui Souffre du phénomene d'attente .et pour déterminer les distributions statistiques des taux d'accès et de temps de service, en appliquant le modèle (FIFO/∞/∞) (M/M/1) correspondant au système étudié, pour atteindre un équilibre entre le processus d'arrivée et le processus de service.

Les mots clés: theorie des Files d'attentes, Qualité des services.

Abstract:

This study sought to define the role of the Queueing theory in improving the quality of services. Therefore, it aimed to identify the waiting lines models and choose their effectiveness in the hospital institution Dr.Bin Zarjib, the state of Ain Temouchent (oto-rhino-laryngologiste.

Department) that suffers from waiting phenomenon and to determine the statistical distributions of the access rates and service time by applying the model (M/M/1) (FIFO/∞/∞) corresponding to the studied system, and find balance between the arrival process and the service process.
Key-words: Queue Theory, Quality of services.

فهرس المحتويات

المحتويات	الصفحة
الشكر	–
الإهداء	–
ملخص	–
فهرس المحتويات	–
قائمة الجداول	–
قائمة الأشكال	–
المقدمة العامة	أ – ث
الفصل الأول: الإطار النظري لنظرية صفوف الانتظار وجودة الخدمة	
تمهيد	2
المبحث الأول: عرض نظرية صفوف الانتظار	3
المطلب الأول: عرض نماذج صفوف الانتظار	3
المطلب الثاني: المفاهيم الأساسية لنماذج صفوف الانتظار	5
المطلب الثالث: خصائص نموذج صفوف الانتظار	9
المطلب الرابع: نماذج الرياضية المتعلقة بنظرية صفوف الانتظار	11
المبحث الثاني: جودة الخدمة	20
المطلب الأول: مفهوم جودة الخدمة	20
المطلب الثاني: أهمية جودة الخدمة	21
المطلب الثالث: أبعاد جودة الخدمة	21
المطلب الرابع: نماذج جودة الخدمة	22
المبحث الثالث: الدراسات السابقة	27
خلاصة	37
الفصل الثاني: الإطار التطبيقي دراسة حالة مؤسسة الاستشفائية الدكتور بن زرجب ولاية عين تموشنت مصلحة الأنف والأذن والحنجرة	
تمهيد	39
المبحث الأول: تقديم المؤسسة الاستشفائية دكتور بن زرجب ولاية عين تموشنت	40

المطلب الأول: نشأة المؤسسة الاستشفائية الدكتور بن زرجب ولاية عين تموشنت وتعريف بها	**40**
المطلب الثاني: الهيكل التنظيمي للمؤسسة	**42**
المبحث الثاني: تطبيق نماذج الانتظار لتحسين جودة الخدمات المؤسسة الاستشفائية الدكتور بن زرجب	**45**
المطلب الأول: نمذجة ظاهرة الانتظار لمصلحة الأنف والأذن والحنجرة	**45**
المطلب الثاني: الدراسة الإحصائية لنظام الانتظار على مستوى مصلحة الأنف والأذن والحنجرة	**47**
المطلب الثالث: التحليل والنتائج	**57**
خلاصة	**59**
الخاتمة العامة	**61**
قائمة المراجع	**64**
قائمة الملاحق	**68**

قائمة الجداول

العناوين	الصفحة
جدول رقم (2–1): تحديد فترات المشاهدة الكلية والجزئية خلال مدة الدراسة	**48**
جدول رقم (2–2): توزيع وصول المرضى خلال فترة المشاهدة	**49**
جدول رقم (2–3): جدول حساب مجموع الفروق التربيعية لكاي تربيع لوصول المرضى	**50**
جدول رقم (2–4): حساب مجموع فروق التربيعية لكاي تربيع لمركز الخدمة	**53**
جدول رقم (2–5): مدة الانتظار المقبولة من المرضى	**55**
جدول رقم (2–6): حساب مؤشرات الجودة	**57**

قائمة الأشكال

الأشكال	الصفحة
الشكل رقم (1–1): علاقة التكاليف بمستوى تقديم الخدمة	**8**
الشكل رقم (1–2): علاقة بين مستوى الخدمة وزمن الانتظار	**8**
الشكل رقم (1–3): علاقة بين تكلفة الخدمة وتكلفة الانتظار	**9**
الشكل رقم (1–4): يمثل صفوف الانتظار المفتوحة	**17**
الشكل رقم (1–5): نموذج الشبكات الانتظار المغلقة	**18**
الشكل رقم (1–6): نموذج الفجوات التقليدي	**23**
الشكل رقم (1–7): شكل نموذج لجودة الخدمة المطور	**25**
الشكل رقم (2–1): هيكل التنظيمي للمؤسسة	**42**
الشكل رقم (2–2): تمثيل الظاهرة لمصلحة الأنف والأذن والحنجرة	**45**

المقدمة العامة

عرفت السنوات الأخيرة نموا كبيرا ومتزايدا في قطاع الخدمات والذي أصبح يشغل مكانة متميزة، نجد قطاع الخدمات الصحية 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 المتقدمة من قبل المؤسسات الصحية.

وإذا حاولنا التفكير في بعض الظواهر التي نلاحظها باستمرار في نشاطاتنا اليومية والتي نصادفها في العديد من المواقف الاقتصادية والاجتماعية مثلا:

-مجموعة من الزبائن تشكل صف انتظار من أجل الحصول على خدمة معينة.

-مجموعة من الآلات المعطلة في ورشة الإصلاح والصيانة.

-مجموعة من السيارات تنتظر التزويد بالوقود في محطات التوزيع.

فإنه ينبغي على المؤسسات أن توجه اهتماماتها إلى العمل على تحقيق رضا زبائنها بتقديم الخدمة الفعالة وفي الظروف الملائمة وفي الأوقات الزمنية المرغوب فيها، لأن الطريق نحو تدعيم المركز التنافسي وزيادة الأرباح لأي مؤسسة، يبدأ بتوجيه العناية التامة لخدمة الزبون من خلال السرعة في تلبية حاجاته وبأقل التكاليف الممكنة، وذلك الاستعانة بالأساليب الكمية والنوعية في اتخاذ القرار وتعتبر نظرية صفوف الانتظار من أهم أساليب بحوث العمليات التي تستخدم في حل المشاكل التي تنشأ عندما يكون هناك أفراد أو وحدات ينتظرون تقديم خدمة معينة لهم.

لذا فإن الاهتمام بجودة الخدمة يعتبر في الوقت الحاضر من المهام التي تركز عليها المنظمات المنتجة للخدمات وذلك بسبب تزايد المنافسة بشكل كبير خلال العقد الماضي، الذي تطلب إعطاء موضوع جودة الخدمة ما تستحقه من أهمية لدورها الفاعل في إشباع ورضا الزبون، في الماضي ليس بالبعيد كان اهتمام الباحثين والقائمين على القطاع الخدمي في تحديد مفهوم الخدمة والخصائص التي تميزها عن السلع المادية،لذلك فالمتفحص لأدبيات المتعلقة بالخدمات يلاحظ التركيز على المحور السابق دون التركيز على جودة الخدمة.

أما المكانة الذهنية تعتبر من العوامل المهمة في عملية تصميم الخدمات ومزيجها التسويقي من أجل إيجاد موقعها واضحا في ذهن الزبون.

وعليه يمكننا طرح الإشكالية التالية: **كيف يتم تحسين جودة الخدمة من خلال تطبيق نظرية صفوف الانتظار في المؤسسة الاستشفائية للدكتور بن زرجب (مصلحة الأنف والأذن والحنجرة) – ولاية عين تموشنت –؟**

وانطلاقا من هذه الإشكالية يمكن الإجابة على التساؤلات التالية:

- ✓ هل تؤثر أوقات الانتظار طويلة في صف الانتظار على جودة الخدمة الصحية بالنسبة للمرضى ؟
- ✓ إلى أي توزيع يخضع نمط وصول المرضى؟
- ✓ إلى أي توزيع يخضع نمط تقديم الخدمة؟

✍ **فرضيات الدراسة:**

للإجابة على الأسئلة المطروحة يمكن الانطلاق من الفرضيات التالية:

- ✓ يمكن للمرضى قضاء أوقات طويلة في صف الانتظار قبل تلقي الخدمة.
- ✓ يخضع وصول المرضى إلى توزيع بواسوني.
- ✓ يخضع زمن الخدمة التوزيع الأسي.

✍ **أسباب اختيار الموضوع:**

- ✓ إمكانية البحث في هذا الموضوع وقدرة الوصول إلى بعض المعلومات الخاصة من خلال مراجع المختلفة.
- ✓ الرغبة في دراسة المشاكل الإدارية بطرق الكمية.
- ✓ نقص مذكرات الماستر التي تناولت هذا الموضوع نظرا للتخوف من الطرق الإحصائية والأساليب الكمية في التسيير والتوجه خاصة للدراسات الميدانية الوصفية أو التي تعتمد على تحليل الاستبيان فقط.
- ✓ الأهمية البالغة التي يكتسبها الموضوع.

✍ **أهمية الدراسة:**

لا يزال موضوع صفوف الانتظار يستحوذ على قدر كبير من الاهتمام، لاسيما للباحثين في هذا المجال، نظرا للأهمية الكبيرة التي تكتسبها هذا الموضوع. يعتبر هذا الأسلوب أحد الأساليب الحديثة التي تستخدم لمعالجة مشاكل الانتظار مهما كانت.

- ✓ كما تتجلى أهمية هذه الدراسة من خلال العرض المفصل للجوانب المختلفة لنظرية صفوف الانتظار كنموذج من نماذج بحوث العمليات، وكذا استخدامها لدراسة ظاهرة انتظار المرضى في مؤسسة الاستشفائية مما يساعد على فهم الجيد لهذه النظرية بالنسبة للباحثين.

✓ استنتاج حلول لتفادي مشاكل الازدحام في المؤسسات.

✓ اهتمام بهذه الدراسة يمكننا من تفكير فيما يحدث على مستوى المؤسسات الاستشفائية.

✍ **أهداف الدراسة:**

✓ إرشاد الباحثين المقبلين الذين يودون الحصول أو التعمق في البحث أو المعرفة في مجال تحسين جودة الخدمات المقدمة باستخدام نموذج صفوف الانتظار.

✓ تخفيض زمن انتظار المرضى الطويل الذي يؤدي إلى نقص في جودة الخدمات الصحية المقدمة لهم.

✓ بيان الفائدة التي يمكن أن تعود على المؤسسات الصحية من استخدام نماذج صفوف الانتظار كأحد الأساليب بحوث العمليات.

✍ **حدود الدراسة:**

يمكن تلخيص حدود الدراسة فيما يلي:

✓ تقتصر الدراسة على دور نماذج صفوف الانتظار في تحسين جودة الخدمات الصحية، وليس جميع أساليب بحوث العمليات.

✓ اقتصرت دراستنا التطبيقية على صف الانتظار بقناة واحدة فقط.

✓ تقتصر الدراسة على مشكلة طول زمن انتظار المرضى بسبب بشكل صفوف الانتظار.

✓ اقتصرت الدراسة على الحيز المكاني والمتمثل في المؤسسة الاستشفائية الدكتور بن زرجب ولاية عين تموشنت (مصلحة الأنف والأذن والحنجرة)، والحيز الزماني يتمثل في فترة ممتدة ما بين **2021/04/11** إلى غاية**2021/04/22**.

✍ **منهج البحث المستخدم:**

لمعالج ظاهرة الانتظار وتماشيا مع طبيعة الموضوع تم الاعتماد في دراستنا على المنهج التحليلي عند قيامنا بعرض الجوانب النظرية وذلك بهدف الإحاطة بجوانب الموضوع وفهم كل مكوناته، حيث قمنا بالاستعانة بمجموعة من الدراسات والبحوث المتوفرة سواء في شكل كتب، مذكرات، وملتقيات أو عبر مواقع الانترنت.

أما في الدراسة التطبيقية اعتمدنا على المنهج الكمي وذلك عند قيامنا بتجميع ودراسة المعطيات الإحصائية الخاصة بتوافد المرضى وأزمنة الخدمة ومحاولة نمذجتها باستخدام أساليب صفوف الانتظار أما الأدوات البحث المستخدمة هي المقابلة والملاحظة المباشرة.

✍ **صعوبات البحث:**

- ✓ عدم وجود استقبال من أجل القيام بالدراسة التطبيقية.
- ✓ قلة المراجع التي تناول المراجع من الناحية العملية.
- ✓ عدم تمكننا من الحصول على المعلومات التي نحتاج إليها.
- ✓ جائحة كورونا التي جعلت ظروف العمل أصعب خاصة في المستشفى والذي يمثل مكان خطر.

✍ **هيكل الدراسة:**

لتحقيق الغاية المنشودة من البحث، قمنا بالاعتماد على منهجية **IMRAD**[1] حيث يعد هذا الأسلوب من أشهر الأساليب التي تساعد الباحث على استعراض وتقسيم أجزاء المذكرة بشكل منهجي وبسيط معتمدا على أربعة أجزاء رئيسية: **I** المقدمة، **M** الطريقة والأدوات، **R** النتائج، **D** المناقشة. قمنا بتقسيم هذا البحث إلى فصلين حيث تناول الفصل الأول الإطار النظري لنظرية صفوف الانتظار وجودة الخدمة من خلال ثلاثة مباحث:

- **المبحث الأول: عرض نظرية صفوف الانتظار.**
- **المبحث الثاني: جودة الخدمة.**

حيث تناول المبحث الثالث تخصص إلى الدراسات السابقة التي تناولت مفاهيم حول تحسين جودة الخدمة من خلال تطبيق نظرية صفوف الانتظار.

أما في الفصل الثاني تطرقنا إلى الإطار التطبيقي حول دراسة ميدانية في مؤسسة الاستشفائية "الدكتور بن زرجب" عين تموشنت حيث تناول مبحثين:

المبحث الأول: تقديم المؤسسة الاستشفائية "الدكتور بن زرجب"

المبحث الثاني: تطبيق نماذج صفوف الانتظار لتحسين جودة الخدمات المؤسسة الاستشفائية "الدكتور بن زرجب".

[1] introduction, methods, results, and discussion

الفصل الأول

الإطار النظري لنظرية صفوف الانتظار وجودة الخدمة

تمهيد:

لقد تأكد للمؤسسات الخدمية أن الحفاظ على الزبائن الأصليين أفضل من البحث عن عملاء جدد حيث أن تكلفة البحث عن عملاء جدد هي خمسة مرات تكلفة الحفاظ عل عملاء أصليين، فانصبت جهود هذه المؤسسات على الاهتمام بجودة وأداء خدمتها وتقليص الفارق بين أداء الخدمة وتطلعات الزبائن، ولكن في الحقيقة ضبط أداء هذه الخدمة مع انتظار عملائها أمر صعب ويتطلب البحث بجدية في العوامل التي من شانها أن تؤثر في قرارات الاستهلاك لدى الزبائن، أي ما يعتمد عليه الزبون في تقييم الخدمة ولعل أهم هذه العوامل هي الوقت والذي يشمل المدة التي يقضيها الزبون حتى يشبع احتياجاته أو المدة التي تستغرقها الخدمة، لذلك سيتم التركيز في هذا الفصل على نماذج صفوف الانتظار باعتبارها أحد أهم النماذج الاحتمالية التي تعالج ظاهرة الانتظار التي تعاني منها المؤسسات الخدمية من اجل تحسين جودة الخدمات المقدمة.

وسنتناول في هذا الفصل الإطار النظري لصفوف الانتظار كمتغير أول لدراستنا وجودة الخدمة كمتغير ثاني كما حاولنا جمع وعرض مختلف الدراسات السابقة التي تناولت هذا الموضوع من خلال التقسيمات التالية:

المبحث الأول: عرض نظرية صفوف الانتظار.

المبحث الثاني: جودة الخدمة.

المبحث الثالث: الدراسات السابقة.

المبحث الأول: الإطار النظري لنماذج صفوف الانتظار.

تعتبر بحوث العمليات من العلوم التطبيقية التي أحرز تطبيقها نجاحا واسعا في مختلف ميادين الحياة لحل معضلات مدنية وعسكرية على السواء، وتطور تطبيقها واستخدمت بشكل واسع بعد الحرب العالمية الثانية، ومن أهم موضوعات بحوث العمليات نظرية صفوف الانتظار التي تندرج ضمن نماذج الاحتمالية التي تساعد في حل المشاكل التي تواجه متخذي القرار.

المطلب الأول: عرض نماذج صفوف الانتظار.

أولا :التطور التاريخي لنظرية صفوف 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[1].

ثانيا:تعريف نظرية صفوف الانتظار.

تعتبر نظرية صفوف الانتظار من أهم نماذج بحوث العمليات والتي تعتمد على الإحصاء في نمذجة مختلف أنماطها وفيما يلي أهم التعاريف التي استخلصناها من عدة مراجع:

- تعرف نظرية صفوف الانتظار بأنها عدد الوحدات (الناس، الرسائل، الآلات، العمال، السيارات...الخ) منتظمة في شكل طابور منتظرة في خدمة معينة، وذلك خلال فترة زمنية معينة[2].
- 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 قياسا لقدرة مراكز خدمة معين على تحقيق الغرض الذي أنشئ من اجله ويكون ذلك عن طريق القياس الرياضي الدقيق لمتوسط وقت الانتظار للحصول على الخدمة،

[1] شفيق العتوم، بحوث العمليات، دار المناهج، الطبعة الأولى، عمان ، الأردن، 2006، ص 133.

[2] سليمان محمد مرجان، بحوث العمليات، دار الكتاب الوطنية بنغازي، ليبيا، 2002، ص257.

وكذلك متوسط عدد المنتظرين للحصول على الخدمة، وعلى ذلك يمكن القول أن تلك النظرية تقدم بطريقة رياضية أسلوبا لتقديم بدائل التصميم المختلفة لمركز تقديم الخدمة[1].

➢ يعرف أسلوب صفوف الانتظار بأنه ذلك الأسلوب الرياضي الذي ينتمي إلى مجموعة أساليب بحوث العمليات وهو عبارة عن طريقة علمية لمعالجة مشاكل تقديم وتسويق السلع والخدمات وذلك لمصلحة كل من المستفيد من الخدمة أو السلعة (وهو الزبون) أو لمصلحة مقدم الخدمة أو السلعة (منظمة الأعمال الإنتاجية أو الخدمية)، تعتمد هذه الطريقة العلمية على عدد من الافتراضات والعمليات الحسابية والعلاقات النسبية بين العوامل الداخلة في تراكيب نظام الانتظار الذي بدوره يتكون من مجموعة من الزبائن ومجموعة من مقدمي الخدمة ومعدل معين لوصول الزبائن وتقديم الخدمة أو السلعة لهم[2].

➢ ويمكن الإشارة إلى أن صفوف الانتظار عبارة عن: "تراكم عدد من الوحدات أو أشخاص أو وحدات مادية أو غير مادية في مكان ووقت معين وبشكل منتظم أو غير منتظم للحصول على خدمة معينة"[3].

وعليه فإن نماذج صفوف الانتظار هي عبارة عن نماذج رياضية من ضمن الأساليب الكمية التي تحدد قياس الأداء لحالة صف بما فيها معدل زمن الانتظار، معدل طول الصف كما تساعد في اتخاذ القرارات الإدارية من اجله تقديم الخدمة المطلوبة، وتهدف هذه النماذج إلى دراسة تحليل المواقف التي تشكل صفوفا للانتظار، وتطبيق على الكثير من الحالات:

- ✓ معالجة مشاكل الصيانة وإصلاح الآلات.
- ✓ تحديد عددا لعمال الصيانة الأمثل.
- ✓ العدد الأمثل من الأرصفة على الموانئ.

[1] سعدي هند، استخدام نماذج صوف الانتظار لتحسين فاعلية الخدمات في المراكز الصحية (دراسة ميدانية في المؤسسة العمومية الاستشفائية بالمسيلة)، مذكرة ماجستير، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة المسيلة، الجزائر، 2012/2011، ص 50.

[2] حنان بوعندل، أهمية استخدام نماذج صفوف الانتظار في تحسين جودة الخدمات (دراسة حالة مكتب البريد الجزائر هواري بومدين، أم البواقي)، مذكرة ماستر، جامعة العربي بن مهيدي، أم البواقي، 2015/2014، ص60.

[3] دريدي أحلام، دور استخدام صفوف الانتظار في تحسين جودة الخدمات الصحية دراسة حالة مؤسسة عمومية للصحة الجوارية بسكرة، مذكرة ماجستير في علوم التسيير تخصص الأساليب الكمية والتسيير ، كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية والتسيير، جامعة محمد خيضر-بسكرة،2014/2013، ص 47.

✓ تحديد الأمثل من العاملين في محطة الخدمة وغيرها من التطبيقات[1].

المطلب الثاني: المفاهيم الأساسية لنماذج صفوف الانتظار.

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 .

الفرع الأول: متطلبات تطبيق نظرية صفوف الانتظار وأهداف تطبيقها.

أولا :متطلبات تطبيق نظرية صفوف الانتظار.

هناك عدة أسباب لظهور صفوف الانتظار أهمها:

***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[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.[3]

---

[1] بوقرة رابح، تحديد مستوى الاستخدام لنماذج صفوف الانتظار كأحد الأساليب الكمية في الإدارة، مجلة العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة سطيف العدد 07، سنة 2007، ص 158.

[2] هند سعدي، مرجع سابق، ص50.

[3] إبراهيم نائب وإنعام باقية، بحوث العمليات (الخوارزميات وبرامج الحاسوبية)، دار وائل للنشر، عمان – الأردن، 1999، ص341 – 342.

✍تركيز طالبي الخدمة على وقت محدد.[1]

ثانيا: أهداف تطبيق نظرية صفوف الانتظار.

تهدف المؤسسات من تطبيق نظرية صفوف الانتظار إلى ما يلي:[2]

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.

---

[1] هند سعدي، مرجع سابق، ص 51.

[2] علي العلاونة وآخرون، بحوث العمليات في العلوم التجارية، دار المستقبل للنشر والتوزيع، عمان – الأردن، 2000، ص 319-320.

الفرع الثاني:العلاقة بين تكلفة الانتظار وتكلفة الخدمة.

تقوم اغلب المؤسسات الحديثة بدراسة زمن انتظار الزبون، وذلك بهدف الخدمة التكاليف والخسائر التي تنجم عن تأخير مدة الخدمة، حيث تمثل التكاليف عنصرا مهما في نظرية صفوف الانتظار، ولا تبالغ إن قلنا أنها أهم هدف تسعى إليه دراسة صفوف الانتظار، إذ تهدف إلى تدنية التكلفة الكلية وفي نفس الوقت التوصل إلى أفضل مستوى للخدمة وهذا نقول إلى نظرية صفوف الانتظار تدرس علاقة ما بين جودة الخدمة وتكلفتها.

ومن خلال ما سبق نميز بين نوعين من التكاليف:[1]

✍**تكاليف تقديم الخدمة:** وهي تكاليف تشغيل الخدمة، مثل أجور العمال أو الكهرباء في حالة الصيانة... الخ.

✍**تكاليف الانتظار:** هي التكاليف الناجمة عن انتظار العملاء لحين وصول دورهم، قد تظهر هذه التكاليف بشكل جلي في بعض الحالات، مثل الموانئ حيث يترتب على انتظار السفينة التفريغ تكاليف تتناسب طرديا وزمن الانتظار، بينما قد تكون بشكل مضمر مثل اضطر الزبون لمغادرة مكان تقديم الخدمة بسبب طول الانتظار.

لهذا يمكننا القول أن:

التكاليف الكلية = تكاليف تقديم الخدمة + تكاليف الانتظار

فإذا اعتبرنا :

CT: التكاليف الكلية

CS: تكاليف تقديم الخدمة

CA: تكاليف الانتظار

فبإمكاننا كتابة العبارة التالية:

$$\mathbf{CT = CS + C}\boldsymbol{A}$$

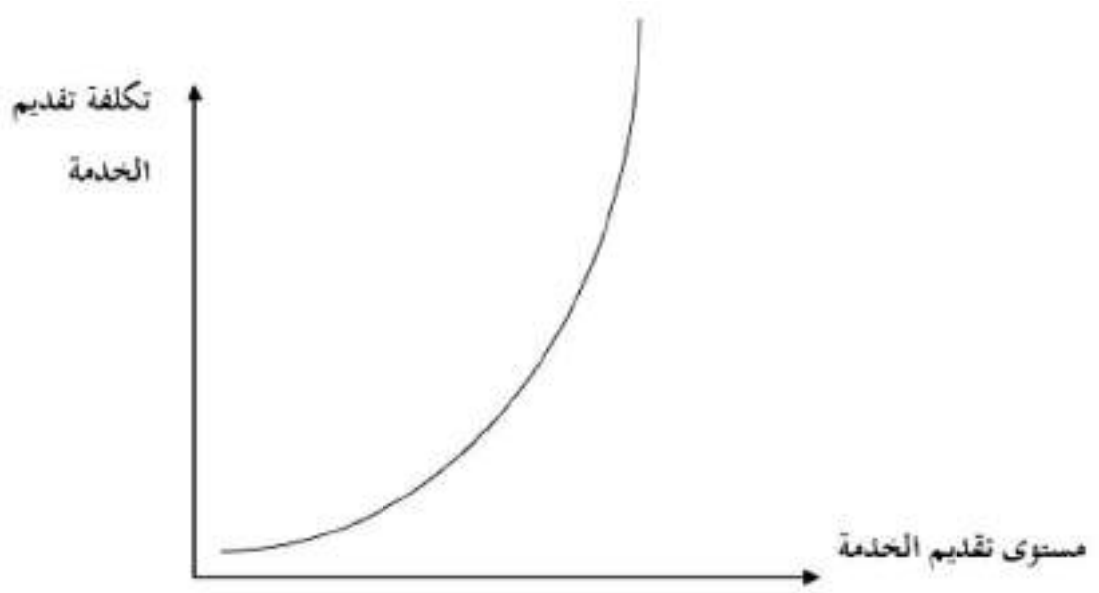
ولحساب تكاليف الانتظار نفترض أن تكلفة الانتظار للوحدة الواحدة خلال وحدة زمنية واحدة مثل: يوم، ساعة، دقيقة.. الخ هي. **Cai**، و أن الوحدة تكمن في النظام زمنا متوسطا نرمز له بالرمز **w.** أن يكون متوسط التكلفة لهذه الوحدة هو **WC** ai و للتعميم نفترض أن وصول **n** وحدة خلال الزمن وعليه فإننا نحصل على العلاقة التالية:

$$\mathbf{CA = n * w * CA_i}$$

[1] سليمان محمد المرجان، مرجع سابق، ص 258.

ونوضح فيما يلي من خلال المنحنيات التالية علاقة هذه التكاليف بمستوى الخدمة المقدمة.

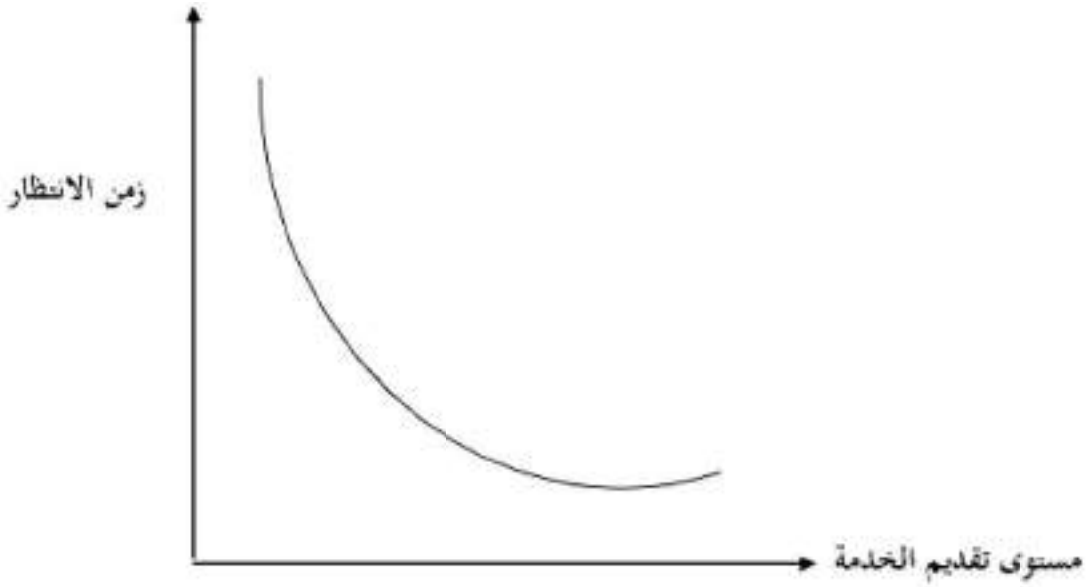
الشكل رقم (1–1): علاقة التكاليف بمستوى الخدمة .



المصدر: سليمان محمد مرجان، مرجع سابق، ص 258.

الملاحظة: هناك علاقة طردية بين تكلفة تقديم الخدمة ومستوى تقديمها، حيث كلما زادت تكاليف تقديت الخدمة زاد مستوى تقديمها والعكس صحيح.

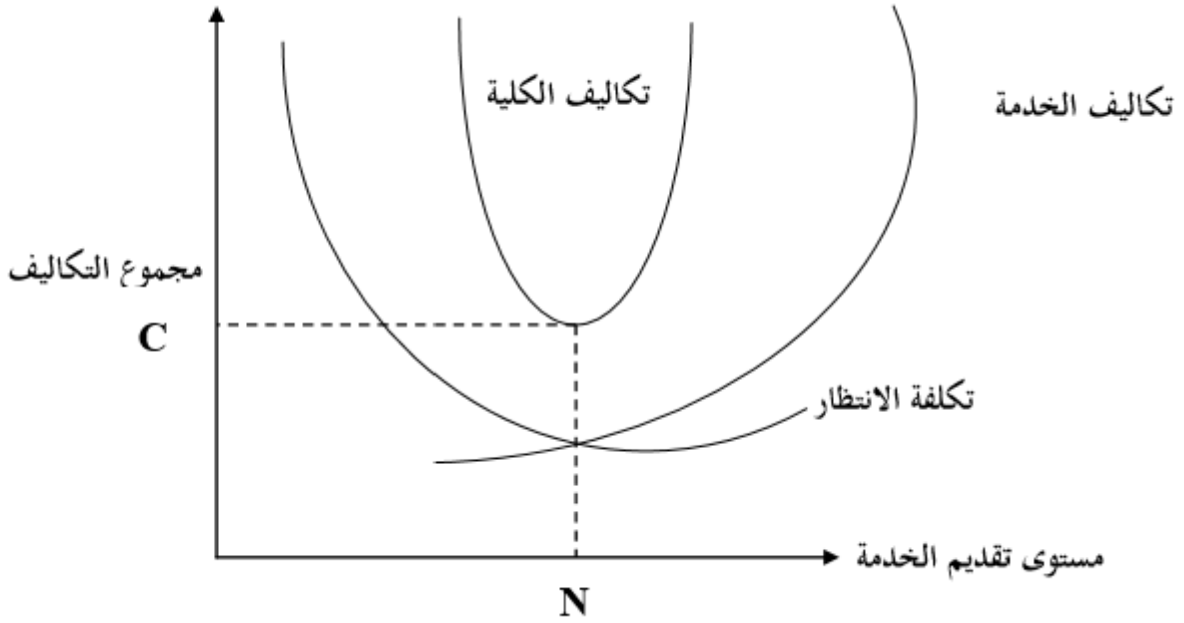
الشكل رقم(1–2): العلاقة بين مستوى الخدمة وزمن الانتظار.



المصدر: محمد سليمان، المرجع السابق، ص 259.

الملاحظة: هناك علاقة عكسية بين مستوى تقديم الخدمة وتكاليف تخفيض زمن الانتظار حيث كلما قل زمن الانتظار زاد مستوى تقديم الخدمة.

الشكل رقم (1–3): العلاقة بين تكلفة الخدمة وتكلفة الانتظار.



المصدر: سليمان محمد مرجان، المرجع السابق، ص 259.

ملاحظة: هناك نقطة التقاطع بين منحنى تكلفة الخدمة وتكلفة الانتظار تعطي نقطة ذات إحداثيات **C**و**N** التي تحقق أفضل مستوى الخدمة مع الأدنى للتكاليف.

المطلب الثالث: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.

أولا: 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:[1]

***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**.

ثانيا: 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.[2]

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

الحالات المنتظمة: وتنقسم 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.

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

الحالات غير المنتظمة: وتنقسم إلى:

[1] مؤيد الفضل، الأساليب الكمية والنوعية في دعم قرارات المنظمة، مؤسسة الوراق، عمان، ط1، 2008، ص 763.

[2] محمد نور برهان وآخرون، بحوث العمليات، اشتراكة المتحدة للتسويق والتوريدات، القاهرة، مصر، سنة 2009، ص 402.

-**الحالات غير المنتظمة حسب الأفضلية:** 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.

-**الحالات غير المنظمة بشكل لا إرادي:** كما هو الحال في جميع الزبائن أمام شبابيك بيع التذاكر ويمكننا إضافة قواعد أخرى اقل استخدامها وهي:[1]

-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.

رابعا: 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[2] ومن جهة أخرى يمكن أن تكون سعة النظام غير محدودة وبالتالي فإن لأي زبون يريد الخدمة بإمكانه الانضمام إلى صف الانتظار.

خامسا: حجم المجتمع:هو المصدر الذي تتولد منه الوحدات الطالبة للخدمة [3]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.

المطلب الرابع: نماذج الرياضية متعلقة بنظرية صفوف الانتظار.

هناك نماذج رياضية عديدة في صفوف الانتظار وذلك ناتج عن الاختلاف الموجود في الخصائص المذكورة سابقا، سوف نتطرق في هذا المطلب إلى العلاقات العامة ونماذج الرياضية لصفوف الانتظار وفي آخر مطلب أهم التوزيعات الاحتمالية مستخدمة في نظرية صفوف الانتظار.

---

[1] بوجمعة فاطمة الزهراء، نظرية صفوف الانتظار كأداة لاتخاذ القرار في المؤسسة الصناعية، رسالة ماجستير، معهد العلوم الاقتصادية والتسيير، جامعة أبو بكر بلقايد، تلمسان، 2009/2008، ص73.

[2] إبراهيم نائب و إنعام باقية، مرجع سابق، ص340.

[3] حامد سعد النور الشمبرتي، مدخل بحوث العمليات، دار مجد لاوي للنشر، عمان-الأردن، ط1، سنة 2007، ص 458.

الفرع الأول: العلاقات العامة ورموز في النماذج صفوف الانتظار.

هناك بعض العلاقات التي يمكن تطبيقها على عدد كبير من النماذج الرياضية في صفوف الانتظار كما يمكن التمييز بين هاته النماذج من خلال الصيغة الرمزية لكندال لي **(Kendall-lu).**

أولا:العلاقات العامة في النماذج الرياضية.

يهدف من تحليل حالات صفوف الانتظار أن نضع مقاييس الأداء لتقييم النظم الواقعية، ونظرا لأن صف الانتظار يعمل كدالة في الزمن، سنركز على الحالة المستقرة وذلك لأنها تنطبق على كثير من الظواهر التي يتشكل فيها صف الانتظار حيث أن فترة عمل هذه الظواهر تكون طويلة،ومقاييس الأداء هي:

Pn: احتمال وجود **n** عميل في النظام.

Ls: متوسط عدد العملاء في النظام.

Lq: متوسط عدد العملاء في الصف.

Ws: متوسط زمن الانتظار في النظام.

Wq: متوسط زمن الانتظار في الصف.[1]

وتعتبر عملية إيجاد الصيغة التي تعبر عن احتمال وجود **n** طالب الخدمة في النظام **Pn** من أهم عمليات دراسة نماذج صفوف الانتظار رياضيا وتعتمد بشكل أساسي على نظرية الاحتمال والسياقات العشوائية، ومفهوم السياقات التوالد والانطفاء(الولادة والموت)* .وستعطى العلاقة التي تعبر عن **Pn** مباشرة دون إثبات الرياضي، لأنه بعد إيجاد صيغة **Pn** يصبح من السهل إيجاد بقية المقاييس ويكون عندئذ:

$$L_s = \sum_{n=0}^{\infty} nPn$$

$$L_q = \sum_{n=0}^{\infty} (n-c)pn$$

حيث **c** عدد مراكز لتقديم الخدمة[2].

[1] حمدي طه، مقدمة في بحوث العمليات، ترجمة احمد حسين علي حسين، دار المريخ، رياض-المملكة العربية السعودية، 1996، ص 756.

*للتعارف أكثر على عمليات الولادة والموت، انظر محمد كعبور أساسيات بحوث العمليات دار الأكاديمية للنشر، طرابلس، ليبيا، 2005، ص431

[2] إبراهيم نائب وإنعام باقية، المرجع السابق، ص 346.

لقد أوضح **(Jhon.D.C Little)** أنه توجد علاقات قوية بين المقاييس الأربعة **(Ls;Lq;Ws;Wq)** وأن هذه العلاقات تنطبق على عدد كبير من نماذج صفوف الانتظار، واثنين من هذه العلاقات تسمى بمعادلتي تدفق ليتل**Little,Flow Equations** وأهميتها تكمن في أنها قابلة للتطبيق على أي نموذج في صفوف الانتظار بغض النظر عما إذ كان القادمين يتبعون توزيع بواسون، وبغض النظر أيضا إذا كانت أوقات الخدمة تتبع التوزيع الأسي، ومعادلتي ليتل هي: [1]

$$L_s = \lambda W_s$$
$$L_q = \lambda W_q$$

حيث توضح العلاقة الأولى أن عدد الوحدات في النظام **Ls** نحصل عليه من خلال ضرب متوسط معدل الوصول **λ** في متوسط الوقت الذي يقضيه طالب الخدمة في النظام **Ws** ،أما العلاقة الثانية فتوضح وجود نفس العلاقة بين متوسط عدد طالبي الخدمة في صف الانتظار **Lq** ومتوسط الوقت الذي يقضيه طالب الخدمة في صف الانتظار **Wq**.

$$W_q = L_q/\lambda.^2$$

المعادلة السابقة تستخدم في الحالات العادية في ظل الظروف العامة لكن هناك بعض الحاجات الخاصة عند وصول طالب الخدمة بالمعدل **λ** لكن ليس كل من وصول يمكن أن يدخل النظام وهذا ما يحدث عندما يكون هناك حد في عدد طالبي الخدمة في النظام،فتصاغ العلاقة بالنسبة للعملاء الذين التحقوا وموجودين فعلا بالنظام وبالتالي المعادلتين السابقتين تصبح كما يلي:

$$L_s = \lambda_{eff} W_S$$
$$L_q = \lambda_{eff} W_q$$

حيث λ_{eff} تمثل: **effective Arrival rate for those who join the system**

وإذا كان **μ** معدل الخدمة و **1/μ** الوقت المتوقع للخدمة نحصل على العلاقة التالية:

$$W_s = W_q + \left(\frac{1}{\mu}\right)$$

وبضرب الطرفين في **λ** نحصل على:

$$L_s = L_q + \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)$$

[1] دريدي أحلام، مرجع سابق، ص 63.

[2] David R.Anderson et autres: Quantitative methods for Business, seven the editions, West publing U, company, USA, 1996, P626.

حيث $\frac{\lambda}{\mu}$ نسبة معدل وصول طالبي الخدمة إلى معدل أداء الخدمة.[1]

وإذا تم تعويض λ_{eff} محل λ يمكن تحديد كل من **Ls**و**Lq** كما يلي:

$$\lambda_{eff} = \mu(L_s - L_q)$$

وفي الأخير يمكن صياغة الاحتمال **Pn** في كل نماذج الانتظار وتحديد مقاييس الأداء الأساسية حسب الترتيب التالي:

$$p_n \rightarrow L_s = \sum_{n=0}^{\infty} nP_n \rightarrow W_S = \frac{L_s}{\lambda} \rightarrow W_q = W_s - \left(\frac{1}{\mu}\right) \rightarrow L_q = \lambda W_q$$

للعلم أن قيمة **Pn** في معظم نماذج الانتظار تكون سهلة أما حساب توزيعات ووقت الانتظار هي التي تكون معقدة جدا، لذا يكون من الأفضل حساب**Wq, Ws** من خلال L_q ،L_s.[2]

ثانيا:رموز كندال لي:

يعود الفضل في الوضع 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 باسم رموز كندال، وفي سنة **1966** أضاف العالم **Lu** الرمزين **(d/e)** وبعد ذلك تم إضافة الرمز **f** للدالة 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)[3] حيث:

M: للتوزيع الاحتمالي للواصلين

M: التوزيع الاحتمالي 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 **LIFO،FIFO**.[4]

---

[1] سهلية عبد الله سعيد، الجيد في الأساليب الكمية وبحوث العمليات، دار الحامد، عمان-الأردن، 2007، ص350-351.

[2] نفس المرجع، ص 351.

[3] إبراهيم نائب وإنعام باقية، المرجع السابق، ص344.

[4] Robert Faure et autres, Précis de recherche opérationnelle, 5éme éditions, dunod, Paris, 2000, p256

كما قد تحل محل الرموز الأساسية الأولى الرموز التالية:

GI: التوزيع الاحتمالي للواصلين هو توزيع احتمالي عام.

G: التوزيع الاحتمالي لوقت الخدمة هو توزيع احتمالي عام.

Eq: توزيع وصول أو وقت الخدمة يتبع توزيع **Erlang**

D: التوزيع الاحتمالي للوصول أو وقت الخدمة محدد أو ثابت.

Hk: التوزيع الاحتمالي للوصول أوقت الخدمة يتبع التوزيع فوق أسي[1].

الفرع الثاني: نماذج الرياضية في صفوف الانتظار.

يمكن دراسة ومعالجة مشاكل الانتظار من خلال نماذج التالية[2]:

أولا: نموذج صف الانتظار بمركز خدمة واحد:

يعد من أبسط نماذج أن تصل وحدات إلى مراكز تقديم الخدمة بشكل متتالي في صف واحد وتقدم الخدمة بمرحلة واحدة.

يعتمد الحساب على مجموعة من علاقات الرياضية:

1-احتمال وجود وحدات في النظام = [معامل التشغيل]

$$\mathbf{P}=\frac{\lambda}{\mu}$$

2-احتمال عدم وجود وحدات في النظام = نسبة الوقت الغير مشغل.

$$p = 1 - \frac{\lambda}{\mu} \Rightarrow p_0 = 1 - p$$

3-متوسط عدد وحدات متواجدة في النظام:

$$\boldsymbol{L_s = \frac{\lambda}{\mu - \lambda}}$$

4-متوسط عدد وحدات متواجدة في الصف:

$$\mathbf{L_q = P * L_s \rightarrow L_q = \frac{\lambda 2}{\mu(\mu - \lambda}}$$

[1] ALJR. Foure, Guide de la recherche opérationnelle, Masson éditeur, Paris, 1990, p215.

إذا كانت الرموز الأخيرة في ترميز كندال لي غير محدد فهذا بعني ان(d=fifo, e=∞ , f=∞

[2] دكتور حسين ياسين طعمة وآخرون، كتاب بحوث العمليات، ط1، 1420هـ/2009، ص 277-278.

5-متوسط وقت الانتظار لكل وحدة في النظام :

$$W_s = \frac{1}{\mu - \lambda}$$

6-متوسط وقت الانتظار المتوقع لكل وحدة في الصف:

$$W_q = \frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)}$$

ثانيا:نموذج صف الانتظار بعدة مراكز لتقديم الخدمة:

يعد صف الانتظار بأكثر من مراكز الخدمة أكثر تعقيدا وواقعية من نوع الأول الخدمة ولغرض معالجة نقوم بتوضيح بعض القوانين المستخدمة في هذه الحالة.

1-احتمال وجود وحدات في النظام:

$$p = \frac{\lambda}{\mu}$$

2-احتمال عدم وجود في النظام = معطل

3-متوسط عدد الوحدات المتوقع في صف الانتظار:

$$L_q = \frac{p^s * \mu * \lambda * p_0}{(s-1)!(s_\mu - \lambda)^2}$$

*متوسط عدد الوحدات المتوقع في النظام:

$$L_s = L_q + \frac{\lambda}{\mu}$$

*متوسط وقت الانتظار المتوقع لكل وحدة في صف الانتظار:

$$W_q = \frac{L_q}{\lambda}$$

*متوسط وقت الانتظار المتوقع لكل وحدة في النظام:

$$W_s = W_q + \frac{1}{\mu}$$

ثالثا: نماذج شبكات صفوف الانتظار:

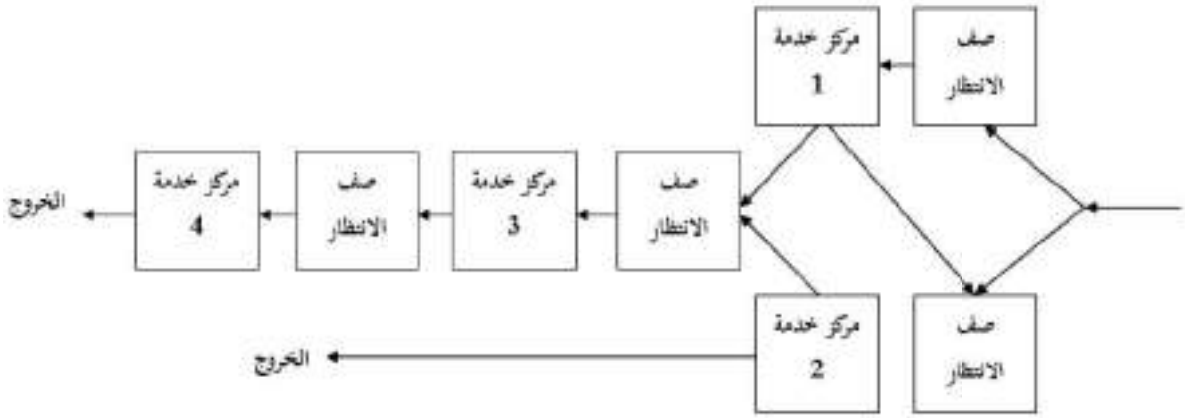
تعتبر هذه النماذج من النماذج الرياضية شديدة التعقيد، حيث يتألف من شبكة صفوف الانتظار الانتقال بين أنظمة مختلفة لصفوف الانتظار[1]، أي يقصد شبكة صفوف الانتظار البسيطة المرتبطة فيما بينها، وتنقسم إلى نوعين:

أولا: نماذج شبكات صفوف الانتظار المفتوحة :

في هذا النموذج يتوافد العملاء من خارج النظام ويتلقون الخدمة في مختلف محطات الشبكة ثم يغادرونها[2].

حيث الشكل التالي يبين احد نماذج شبكة صفوف الانتظار المفتوحة:

الشكل رقم(1-4): يمثل صفوف الانتظار المفتوحة.



المصدر: رشيد علاب، تحسين خدمات الموانئ باستخدام نماذج صفوف الانتظار، (حالة المؤسسة المينائية لسكيكدة)، مذكرة ماجستير، كلية علوم التسيير والعلوم الاقتصادية، جامعة سكيكدة، الجزائر، ص **81.**

ثالثا: نماذج شبكات الانتظار المغلقة:

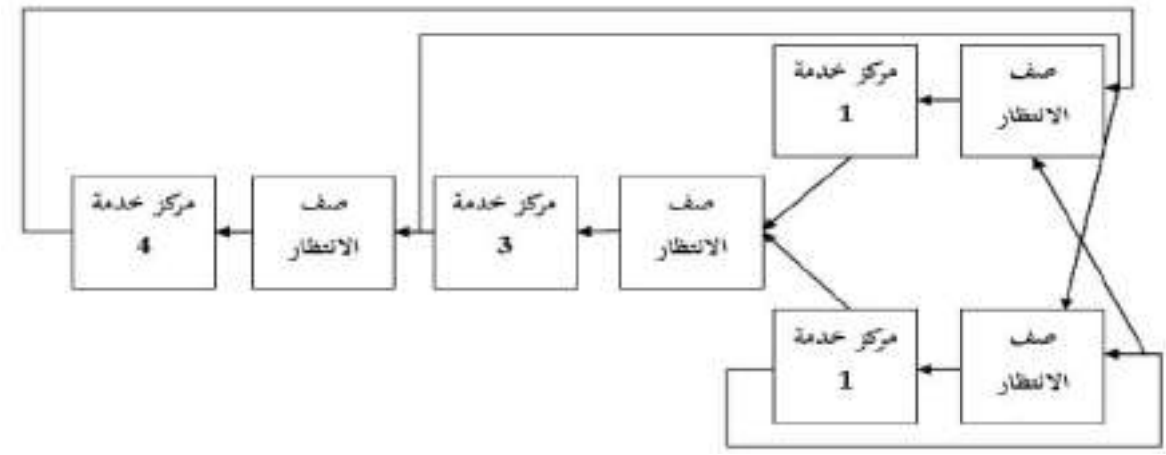
هاته الشبكة تكون هناك، تغذية مرتدة حيث نفس طالبي الخدمة يعودون للدخول في صف الانتظار عدة مرات[3]، أي لا يوجد قدوم ولا مغادرة لطالبي الخدمة، والشكل التالي يبين احد نماذج هاته الشبكات.

[1] Yasmin arda, politique d'approvisissionement, dans les Systems à plusieurs fournisseurs optimisations des décisions dans les chaineslogitique décentralisées, thèses doctorat, de l'université de Toulouse, institut national des sciences appliquée, 2008, p 136.

[2] رشيد علاب، تحسين خدمات الموانئ باستخدام نماذج صفوف الانتظار(حالة المؤسسة المينائية لسكيكدة)،مذكرة ماجستير، الجزائر، سنة 2007/2006، ص 81.

[3] Yasmine arda,op cit , p136.

الشكل رقم (1-5):نموذج الشبكات الانتظار المغلقة



المصدر: رشيد علاب، تحسين خدمات الموانئ باستخدام صفوف الانتظار، (حالة المؤسسة المينائية لسكيكدة)، مذكرة ماجستير، كلية علوم التسيير والعلوم الاقتصادية، جامعة سكيكدة، الجزائر، **ص82**.

يجب الإشارة إلى انه لا يمكن الحصول على خصائص ثابتة لشبكة معينة من الشبكات، بل تتعدد الخصائص بتعدد مراكز الخدمة، فكل مراكز للخدمة يقابله صف الانتظار يخضع لنموذج من نماذج صفوف الانتظار كالتالي تطرقنا لها سابقا.[1]

الفرع الثالث: أهم التوزيعات الاحتمالية المستخدمة في نظرية صفوف الانتظار.

كثيرا ما نجد ان هذه القيم العشوائية تخضع إلى نوعين من التوزيعات، النظرية، فوصول، العملاء كثيرا ما يتبع التوزيع النظري لبواسون، أما فترات الخدمة فهي تتبع التوزيع الأسي، لكن هذا لا ينفي وجود توزيعات نظرية أخرى يمكن ان تتبعها كل من الوصول وفترات الخدمة.

ا- توزيع بواسون:

يعتبر التوزيع البواسوني من بين التوزيعات الاحتمالية المتقطعة ذات الأهمية الكبيرة خاصة في نمذجة بعض الظواهر وخاصة الحوادث النادرة[2]، حيث هناك عدة ظواهر يمكن أن تتبع في تغيراتها هذا التوزيع مثلا: عدد العملاء الذين يصلون إلى احد البنوك كل **5** دقائق، ويمكن القول أن وصول العملاء إلى مراكز الخدمة يتبع توزيع بواسون إذا توفرت شروط بواسون و هي :[3]

[1] رشيد علاب، مرجع سابق، ص82.

[2] M.Petitot, introduction a modélisation des réseaux, http://www.cours/trafic/poly.pdf, p 57.

[3] Carton,(△) processeurs aléatoire utilisées en recherche opérationnelle, massons, paris ,1975 ;p73.

- احتمال تحقق حدث في الفترة Δt يعتمد فقط على طول الفترة، ويمكن التعبير عنها ثبات الوسط الحسابي لعدد الحوادث في وحدة من الزمن، أي احتمال الانتقال من الحالة $\boldsymbol{\lambda_{m}}$ الى $\boldsymbol{\lambda_{m-1}}$ تساوي، حيث تكون $\boldsymbol{\lambda n = \lambda}$
- عدد الحوادث الواقعة في فترة معينة مستقل عن عدد الحوادث في الفترات السابقة.
- احتمال تحقق حدثين في نفس الفترة صغير جدا.
- لا يمكن تحقق إلا حدث واحد خلال الفترة $\boldsymbol{\Delta t}$.

-نكتب الصيغ العامة للقانون بواسون بالشكل التالي:

$$\boldsymbol{P_n(t) = \frac{(\lambda t)^n}{n!} e^{-\lambda}}$$

ب-التوزيع الأسي :

يعتبر الأسي من بين التوزيعات الاحتمالية المستمرة والتي لها أهمية كبيرة في دراسة مختلف العمليات والمتغيرات المستمرة[1]، كما يعد هذا التوزيع من التوزيعات الأكثر استخداما خاصة في صفوف الانتظار حيث يمكننا من خلاله نمذجة أوقات الخدمة والتي تتميز بالتغير وعدم الثبات حيث يستفاد منه في تحليل عدد العملاء الواصلين في فترة زمنية معينة، وأيضا الأوقات الفاصلة بين وصوليين متتابعين، كما يستخدم في دراسة أوقات الخدمة[2].

يعرف التوزيع الأسي بالصيغة التالية:

$$\boldsymbol{P_n(t) = \mu e^{-\mu t}}$$

[1] Bruno Bayant, Théorie des files d'attente, Hermes science publications, paris, 2000, p32.
[2] Pfaffenberger (R) et Patterson (j) , statistical methods, for business and economics, 1977،p 201.

المبحث الثاني:جودة الخدمات

بما أن الجودة الخدمة نشاط أو مجموعة الأنشطة غير ملموسة تنتج وتقدم من خلال التفاعل مقدم الخدمة ومتلقيها من أجل حل مشاكل المستفيد وبالتالي فإن جودة الخدمة تقع في قلب عمليات تقديم الخدمات وتنفيذها، من خلال هذا المبحث سنتطرق إلى مفهوم وأهمية جودة الخدمات، خصائصها، أبعادها واهم نماذجها.

المطلب الأول: مفهوم جودة الخدمة

عرفت جودة الخدمة على أنها:"تلك الجودة التي تشمل على البعد الإجرائي والبعد الشخصي كأبعاد مهمة في تقديم الخدمة ذات الجودة العالية".[1] ويشير هذا تعريف، إلى أن جودة الخدمة محصلة التفاعل بين البعد الإجرائي والبعد الشخصي، مما يستوجب ضرورة الاهتمام بهذين الجانبين في تقديم الخدمة.

كما عرفت جودة الخدمة على أنها:"التفوق على توقعات العميل"[2]. والمقصود بجودة الخدمة في هذا التعريف، أن تتفوق المنظمة في خدماتها التي تؤديها فعليا على مستوى التوقعات التي يحملها الزبون اتجاه هذه الخدمات.

وبنفس المنطق، توصل كل من **(Lewis and Booms)** إلى أن جودة الخدمة هي مفهوم يعكس مدى ملائمة الخدمة المقدمة بالفعل لتوقعات المستفيد منها. [3] ومن هنا يتبين لنا أن الذي يحكم على جودة الخدمة هو المستفيد الفعلي منها، وهذا من خلال مقارنته بين توقعاته وبين الأداء الفعلي للخدمة التي يحصل عليها.

وقد اعتبر المؤلف **خضير كاظم حمود،** جودة الخدمة بأنها تعتبر من المجالات الرئيسية التي يمكن لمنظمات الخدمات أن تميز نفسها بها وهي: "تقديم نوعية عالية وبشكل مستمر وبصورة تفوق قدرة المنافسين الآخرين"[4].

عرفت الجمعية الأمريكية للتسويق الخدمة بأنها:" النشاطات أو المنافع التي تعرض للبيع أو تعرض لارتباطها بسلعة معينة"[5].

من خلال التعاريف السابقة، يمكن تعريف جودة الخدمة على أنها:تقديم خدمة تتفق مع احتياجات الزبائن وتوقعاتهم أو تتجاوزها.

---

[1] مأمون سليمان الدراركة، إدارة الجودة الشاملة وخدمة العملاء، عمان، دار الصفاء للنشر والتوزيع،ط2006،1،ص 181.11

[2] ريتشارد ويليامز، أساسيات إدارة الجودة الشاملة، ترجمة ونشر لمكتبة الحرير، ط1999،،1، ص 39.

[3] ثابت عبد الرحمان إدريس، كفاءة و جودة الخدمات اللوجستية، مفاهيم أساسية وطرق القياس والتقييم، الإسكندرية، الدار الجامعية، 2006، ص 291.

[4] خضير كاظم حمود، إدارة الجودة وخدمة العملاء، عمان، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة ، ط1، 2002،ص215.

[5] هاني حامد الضمور، تسويق الخدمات، الأردن ، دار وائل للنشر ، ط3، 2005، ص 118.

المطلب الثاني: أهمية جودة الخدمة

لجودة الخدمة أهمية كبيرة بالنسبة للمؤسسات التي تهدف إلى تحقيق النجاح والاستقرار، ففي مجال المنتجات السلعية يمكن استخدام التخطيط في الإنتاج، وتصنيف المنتجات بانتظار العملاء لكن في مجال الخدمات فإن العملاء والموظفين يتعاملون معا من أجل خلق الخدمة وتقديمها على أعلى مستوى فعلى المؤسسات الاهتمام بالموظفين والعملاء معا لذلك تكمن أهمية الجودة الخدمة في تقديم الخدمة فيما يلي[1]:

1-**نمو مجال الخدمة:** لقد ازداد عدد المؤسسات التي تقوم بتقديم الخدمات فمثلا نصف المؤسسات الأمريكية يتعلق نشاطها بتقديم الخدمات إلى جانب ذلك فالمؤسسات الخدماتية مازالت في نمو متزايد ومستمر.

2-ازدياد المنافسة: إن تزايد عدد المؤسسات الخدمية سوف يؤدي إلى وجود منافسة شديدة بينها لذلك فإن الاعتماد على جودة الخدمة سوف يعطي لهذه المؤسسات مزايا تنافسية عديدة.

3-فهم العملاء: إن العملاء يريدون معاملة جيدة ويكرهون التعامل مع المؤسسات التي تركز على الخدمة، فلا يكفي تقديم خدمة ذات جودة وسعر معقول دون توفير المعاملة الجيدة والفهم الأكبر للعملاء.

4-**المدلول الاقتصادي لجودة الخدمة:** أصبحت المؤسسات الخدمية في الوقت الحالي تركز على توسيع حصتها السوقية لذلك لا يجب على المؤسسات السعي من أجل اجتذاب عملاء جدد، ولكن يجب كذلك المحافظة على العملاء الحاليين، ولتحقيق ذلك لا بد من الاهتمام أكثر بمستوى جودة الخدمة.

المطلب الثالث: أبعاد جودة الخدمة

تمتلك الخدمات عموما أبعادا متعددة ترتبط أساسا بالجودة يمكن من خلالها تحديد قدرة إشباعها لحاجة العميل ولقد حددها خبراء الجودة في عشرة أبعاد وهي: الاعتمادية، الملموسية، المصداقية (الثقة)، فهم ومعرفة حاجات العميل، الاتصال، الأمان (الضمان)، التمكين، سهولة الحصول على الخدمة، الاستجابة والتعاطف. [2]

بعد فترة وجيزة قام كل من **Parasuraman, zithaml and Berry** بتقليص عدد الأبعاد إلى خمسة أبعاد هي:[3]

---

[1] مأمون الدراركة، طارق الشلبي، الجودة في المنظمات الحديثة ، ط1، دار الصفاء للنشر والتوزيع، عمان، الأردن،2004، ص151.

[2] احمد بن عيشاوي، قياس أبعاد جودة الخدمات من وجهة نظر العملاء، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة قاصدي مرباح، ورقلة-الجزائر،ص 366.

[3] محمود جاسم الصميدعي، ردينة عثمان يوسف،تسويق الخدمات ، عمان دار المسيرة للنشر والتوزيع، الطبعة 1، سنة 1430هـ-2010م،ص 94-95.

1-**الأشياء الملموسة:** هي تشتمل على المستلزمات المادية الداعمة لتقديم الخدمة (الأجهزة، المعدات، الأفراد ...)

2-**الاعتمادية:** تشير على دقة انجاز مقدم الخدمة للخدمة بكل دقة وفقا لما هو مطلوب، ودرجة الاعتماد على هذا الأداء أو الإنجاز من قبل المستفيد.

3-**الاستجابة:** استعداد مورد الخدمة وقدرته على تقديم الخدمة بالسرعة الممكنة وبانجاز عالي وإضافة مستوى المساعدة التي يقدمها للمستفيد.

4-**الضمان:** تشير إلى إمكانية وقدرات ومعلومات مقدم الخدمة والتي توزع الثقة والأمان في ذهن المستفيد.

5-**العناية:** وتعود إلى الرعاية والتركيز من قبل مقدم الخدمة على أساس فردي من خلال تلبية حاجات المستفيدين والمتعاملين مع المنظمة الخدمية.

المطلب الرابع: نماذج جودة الخدمة[1]

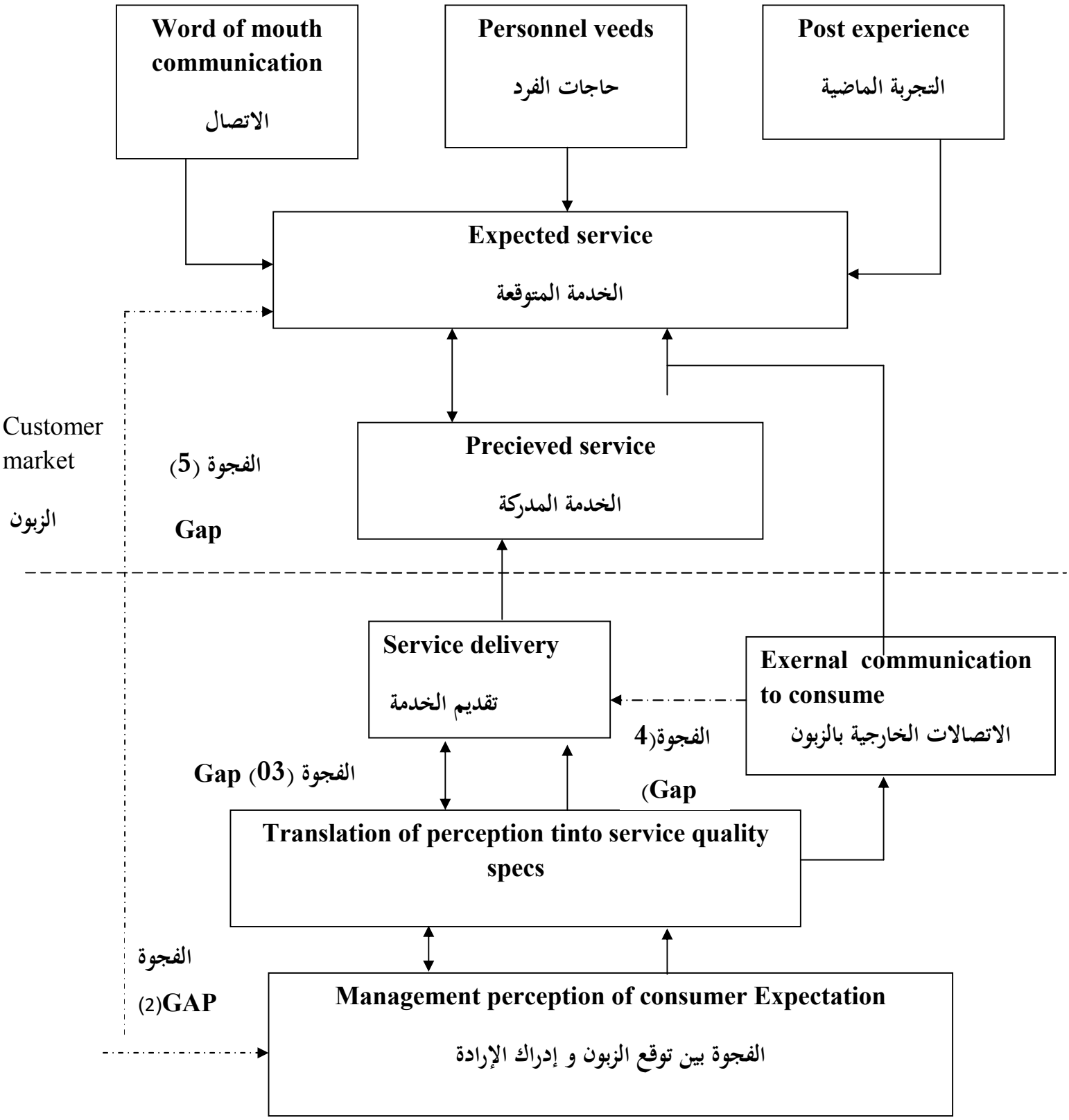
في الواقع أن هناك نموذجين لقياس جودة الخدمة المقدمة، ويستند النموذجين على مقدار الفجوة ما بين الخدمة المتوقعة والخدمة المدركة، بمعنى آخر أن أساس هذين النموذجين يستند ادراكات الزبون (**Customer Perceptions**) وتوقعات الزبون (**Customer Expectation**) اللذان يقودان إلى الإشباع (الرضا) أولا.

أ-نموذج الفجوات التقليدي:

إن هذا النموذج قدم من قبل كل من(**Parasurman , Zeithmal and Berry,1985**) والذي أطلق عليه نموذج الفجوات (**Gap Model**)، ويستند هذا النموذج إلى مقدار الفجوة ما بين ما يتوقعه الزبون لجودة الخدمة والجودة الفعلية المدركة من قبله. لقد وضع هذا النموذج وفقا للمفهوم التقليدي لجودة الخدمة (**Chin-Ming,Chin-Tsu,Chin-Hsien,2008**) ويتضمن خمسة فجوات كما هو موضح في الشكل التالي:

[1] محمود جاسم الصميدعي،ردينة عثمان يوسف، مرجع سبق ذكره، ص ص100 -104.

الشكل (1-6): نموذج الفجوات التقليدي :



Gap (1) **الفجوة** **Source** : parasurman , zeithmall and Berry , 1985, p 41.

بتصرف الصميدعي،**2000**،ص **235**

1-الفجوة ما بين توقعات الزبون وتصور الإدارة: فالإدارة قد لا تمتلك التصور الصحيح عما يريده الزبائن فقد تفكر إدارة المستشفى بأن المرضى يريدون طعاما أفضل إلا أنهم يهتمون أكثر بمدى استجابة الممرضين.

2-**الفجوة بين تصور الإدارة وميزان جودة الخدمة:** فقد يكون لدى الإدارة تصور صحيح لرغبات الزبائن إلا أنها لا تضع قياسا لأداء معين فقط، فقد تطلب إدارة المستشفى من الممرضات تقديم خدمات سريعة دون تحديد نوع هذه الخدمات أو عددها من الناحية الكمية مما يخلق فجوة في مجال تقديمها.

3-**الفجوة بين خصائص جودة الخدمة وتقديمها:** حيث يمكن للعاملين أن يتلقوا تدريبا محددا أو أن يقوموا بأعمال تفوق طاقاتهم أو أنهم غير قادرين أو غير راغبين في تحقيق ما مطلوب منهم،أو قد يعترضون على قياسات معينة كالاستماع للزبائن بشكل مطول مما يضعف من تقديم الخدمة بالشكل المطلوب والنوعية المطلوبة.

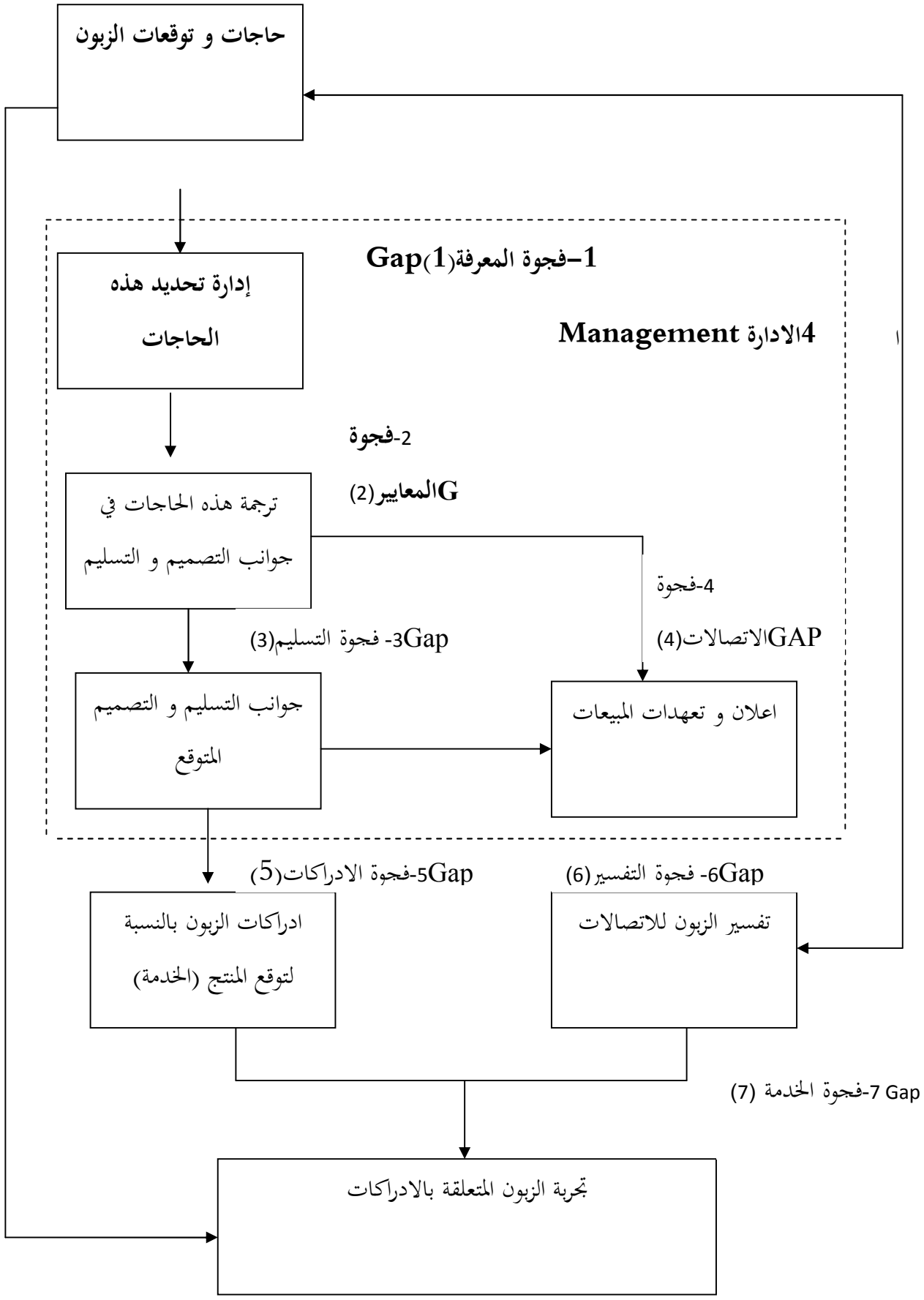
4- **الفجوة بين القيام بالخدمة والاتصالات الخارجية:** حيث تتأثر توقعات الزبائن بالتصريحات التي يدلى بها محثوا الشركات وإعلانها،فإذا ظهر في إحدى كراسات مستشفى معين، وجود غرف جميلة وعند وصول المريض يكتشف أن الإعلان كان مبالغ فيه بذلك فإن الاتصال الخارجي قد شوه ما كان الزبون يتوقعه.

5-**الفجوة بين الخدمة المتصورة والخدمة المتوقعة:** حيث تظهر الفجوة عندما يقيس الزبون أداء بطريقة مختلفة ولا تكون نوعية الخدمة كما كان يتصور فإن يستمر الطبيب على زيارة المريض ورعايته إلا أن المريض يفسر تكرار الزيادة لأغراض أخرى أو أن هناك خطأ في العلاج يدعو الطبيب لتكرار زيارته.

ب- نموذج الفجوات المطور:

إن أساس هذا النموذج لا يختلف جوهريا عن النموذج السابق، فقد حدد سبعة فجوات بدلا من خمسة فجوات التي يقدمها النموذج التقليدي، لقد وضع هذا النموذج من قبل (**Lovelock,1994**) وثم تم عرضه من قبل كل من (**Lovelock §Wirtz,2004**)، أن هذا النموذج يعتبر أكثر تفصيلا من النموذج السابق لاحتوائه على مؤشرات لم تكن موجودة سابقا، وشكل التالي يوضح هذا النموذج:

الشكل (1-7): شكل النموذج لجودة الخدمة المطور



Source lovelok wintz,2004,p404.

1-**الفجوة المعرفة**: تمثل الاختلاف بين ما يعتقد مجهزوا الخدمات حول ما يتوقع أن يحصل عليه المستفيد من الخدمات وحاجاته وتوقعاته الفعلية.

2-**فجوة المعايير القياسية**: تمثل الاختلاف بين إدراك الإدارة لتوقعات الزبون ومعايير الجودة المعتمدة لتسليم الخدمة.

3-**فجوة التسليم**: تمثل الاختلاف بين المعايير المحددة لتسليم الخدمة والأداء الفعلي لمجهز الخدمة ضمن هذه المعايير.

4-**فجوة الاتصالات الداخلية**: تمثل الاختلاف بين ما تعلن المنظمة الخدمة عن جدارة خدماتها وتميزها وبين ما يعتقد المجهزون (رجال البيع) حول جدارة الخدمة ومستوى الجودة وماذا تستطيع المنظمة فعلا أن تقدمه.

5-**فجوة الإدراك**: الاختلاف بين ما يسلم فعلا وما يدركون الزبائن بأنهم استلموا (لأن الزبائن غير قادرين على تقييم نوعية الخدمة بدقة).

6-**فجوة التفسير**: الاختلاف بين جهود الاتصال من قبل مجهزين الخدمة (قبل تسليم الخدمة) والوعود التي تقطع، وما يعتقد الزبائن بأنهم وعدوا بأن يحصلوا عليه.

7-**فجوة الخدمة**: الاختلاف بين ما يتوقعون الزبائن أن يحصلوا عليه وإدراكهم للخدمة المستلمة.

إن الفجوة الأولى والخامسة والسادسة والسابعة تمثل فجوات خارجية ما بين الزبون والمنظمة، أما الفجوات الثانية، الثالثة، الرابعة، تمثل فجوات داخلية ما بين الوظائف والإدارات في المنظمة.

المبحث الثالث:الدراسات السابقة

في هذا المبحث سوف نتكلم عن معظم الدراسات التي لها علاقة بالموضوع المتعلق بتحسين جودة الخدمة من خلال تطبيق نظرية صفوف الانتظار، وهذا عن طريق مجموعة من دراسات السابقة والتي سوف نتكلم عنها فيما يلي:

1- دراسة الأولى ل: 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**). حيث قسم البحث إلى ثلاث فصول درس من خلالها الجانب النظري للدراسة إلى مفهوم عملية اتخاذ القرار وابرز دور الأساليب الكمية والنوعية المساعدة على اتخاذ القرار أما في الجزء التطبيقي للأطروحة فكانت متعلقة بالمؤسسة الاسمنت بني صاف والتي كانت تعاني من مشكل تراكم وازدحام الزبائن في صفوف الانتظار من أجل الحصول على مادة الاسمنت وحاول إيجاد حل لهذه المشكلة من خلال تطبيق نظرية صفوف الانتظار واقتراح البديل الذي يمكن الشركة من تقديم الخدمة للزبائن في الأوقات المرغوبة فيها و تمخضت عن الدراسة مجموعة من الاستنتاجات والتي يتم توضيحها فيما يلي:

- يرجع 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.
- عدم توفر الأشخاص المتخصصين في الأساليب الكمية، وعدم دراية المسؤولين على مستوى الشركة بأهمية نظرية صفوف الانتظار ودورها في اتخاذ القرار.

وعلى ضوء النتائج المتوصل إليها، توصي الدراسة فيما يلي:

- 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.

نظرا للتطورات الحاصلة على مستوى البيئة والمتمثلة في النمو الديموغرافي، وازدياد المشاريع التنموية، فإنه ينبغي على المؤسسة محل الدراسة التفكير في إنشاء مشروع استثماري آخر من اجل تلبية طلبات الزبائن بالجودة المطلوبة وفي الأوقات المرغوب فيها. [1]

2-دراسة 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.

حيث قسمت البحث إلى ثلاث فصول درست من خلال الفصل الأول أساسيات تسيير المؤسسة الخدمية العمومية أما بخصوص الفصل الثاني فتطرقت إلى نظرية صفوف الانتظار وأهميته في تسيير أما في الجزء التطبيقي للأطروحة فكانت متعلقة بالمؤسسة العمومية الاستشفائية بالمسيلة (مستشفى الزهراوي) التي تعاني من مشكل صف الانتظار أما 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 ومن نتائج هذه الدراسة:

- عدد وصول المرضى غير محدد،كما أن الوصول عشوائي، وبعد مراقبة عملية وصول المرضى لقاعة الفحوصات العامة الخاص بالنساء والأطفال لوحظ الوصول الكبير من طالبي الخدمة مع ضيق مكان الاستقبال مما يصعب مهمة العمل في كثير من الأوقات .
- كثرة الأخطاء المرتكبة من قبل المرضى، بسبب نقص الوعي.

[1] 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.

- لا يقوم المستشفى بدراسات استقصائية للمرضى وتحديد احتياجاتهم، ودراسة آرائهم نحو الخدمة المقدمة ومستوى جودتها، وبالتالي تكون عملية التخطيط بعيدة جدا عنهم.

وفي ظل النتائج تم طرح الاقتراحات التالية:

- الحث على استخدام أساليب التقنيات الكمية وخاصة نماذج صفوف الانتظار على مستوى المستشفيات، وغيرها من النماذج الأخرى من اجل برمجة زمن الخدمة في ظروف تتلاءم مع حالات المرضى.
- العمل على توظيف مختصين في مجال الأساليب الكمية على مستوى المستشفيات، أو إعادة التأهيل للإطارات الموجودة بما يتماشى مع الاستخدام الأفضل لهذه الأساليب.
- تركيز الجامعات على دراسة الأساليب الكمية بأسلوب علمي أي محاولة التركيز على دراسة الحالات من الواقع العملي للمؤسسات الإدارية، حتى يتزود الطلبة بمعلومات عملية وعلمية يستفاد منها في الحياة العلمية. [1]

3-دراسة 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.

هدف من هذه الدراسة هو معرفة دور استخدام أحد نماذج بحوث العمليات وهو نماذج صفوف الانتظار، والتي تساعد بطريقة علمية في تحسين جودة الخدمات الصحية.حيث قامت بتقسيم الدراسة إلى جانبين منها الجانب النظري الذي يحتوي على فصلين: الفصل الأول تناول مفاهيم الأساسية في جودة الخدمات الصحية أما الهدف الرئيسي من الفصل الثاني هو تطرق إلى مفاهيم المتعلقة بنظرية صفوف الانتظار أما في الجزء التطبيقي للأطروحة فكانت متعلقة 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.

[1] سعدي هند،مرجع سبق ذكره.

توصلت 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.

وأهم النتائج التي تم التوصل إليها هي:

- معظم العاملين في المؤسسة العمومية للصحة الجوارية بسكرة ليست لديهم أدنى معرفة بنماذج صفوف الانتظار.
- عدم توفر الأشخاص المتخصصين في الأساليب 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.

اعتمادا على نتائج الدراسة أنه يمكن طرح التوصيات التالية:

- ضرورة استخدام نماذج صفوف الانتظار من أجل تحسين جودة الخدمات في جميع المؤسسات الصحية التي تكون فيها مشكلة انتظار المرضى أثر كبير على جودة الخدمات المقدمة.
- عقد عدد من المحاضرات والأيام الدراسية داخل المؤسسات لزيادة الوعي لمزايا وأهمية أساليب بحوث العمليات.

تدريب العاملين في المؤسسات على استخدام مختلف أساليب بحوث العمليات وذلك بتنظيم دورات تدريبية على استخدام وتطبيق هذه الأساليب وذلك من أجل تنمية مهاراتهم.[1]

4-دراسة 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.

حيث قامت بتقسيم دراستها إلى ثلاث فصول جاء الفصل الأول بعنوان بحوث العمليات وعملية اتخاذ القرار حيث تناول الفصل الثاني نموذج صفوف الانتظار لقياس جودة الخدمات أما الدراسة الميدانية فكانت

[1] دريدي أحلام ،مرجع سبق ذكره.

متعلقة بالمؤسسة بريد الجزائري (هواري بومدين) اتضح مدى مساهمة نموذج صفوف الانتظار في حل مشكلة ازدحام الزبائن في مكتب البريد ودوره في تحسين جودة الخدمات المقدمة.

توصلت من خلال دراستها إلى تقديم بديل 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.

وبالتالي النتائج المتوصل إليها من خلال دراستنا هي:

- تعتبر أساليب بحوث العمليات من أهم الأدوات التي تساعد متخذي القرارات في مجال إدارة الأعمال في اتخاذ القرارات المناسبة بصورة علمية دقيقة، وذلك نتيجة قدرتها على تبسيط ونمذجة المشاكل المعقدة.
- افتقار مؤسسة بريد الجزائر– أم البواقي– لأقسام أو مصالح تهتم بحل المشاكل المختلفة بالطرق الكمية.
- بتطبيق نظرية صفوف الانتظار على ظاهرة انتظار الزبائن في مكتب البريد الجزائر (هواري بومدين)–أم البواقي–و كإجابة مباشرة على الإشكالية المطروحة في البداية الدراسة.
- فلتقليص وقت انتظار الزبائن يجب إضافة شباك جديد مما سيؤدي إلى تخفيض وقت الانتظار من **9** دقائق إلى**49** ثانية إلى دقيقتين و**15**ثانية.

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 وذلك من أجل تحقيق الأهداف المسطرة[1].

. 5–دراسة 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 :

[1] حنان بوعندل ،مرجع سبق ذكره.

المنهج الوصفي فيما يخص الإطار النظري لجودة الخدمات البنكية وصفوف الانتظار والمنهج الكمي التحليلي في الدراسة التطبيقية لدراسة الجوانب المتعلقة بتحسين جودة الخدمات باستخدام نموذج صفوف الانتظار وذلك من خلال قيامها بجمع والدراسة المعطيات الإحصائية الخاصة بتوافد العملاء وأزمنة الخدمة لبنك الفلاحة والتنمية الريفية وكالة برج بوعريريج الذي يعاني من مشكل صف انتظار خاصة على مستوى أمين الصندوق .

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 قمنا بتحديد 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.

بعد قيامنا بالدراسة الميدانية توصلنا إلى جملة من النتائج يمكن إنجازها فما يلي:

- يعتبر البنك الفلاحة والتنمية الريفية – وكالة برج بوعريريج – من أهم البنوك النشطة في المنطقة ،فهو يحوز على أكبر حصة سوقية من العملاء.
- عدد وصول العملاء غير محدد، كما أن الوصول عشوائي.
- يمكن تحديد فترات الازدحام الكبير الذي يشهده البنك خلال الشهر وهي فترة وصول معاشات المتقاعدين بالعملة الأجنبية.
- عدم استخدام بحوث العمليات ونماذج صفوف الانتظار من قبل البنك محل الدراسة.
- توصلنا من خلال الدراسة إلى زيادة عدد مراكز الخدمة يمكنه أن يخفف من حدة صفوف الانتظار في النظام.

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

- زيادة الاهتمام بالعملاء ودراسة احتياجاتهم.
- الاهتمام أكثر بجودة الخدمات البنكية المقدمة.
- العمل على توظيف وتكوين مختصين في مجال الأساليب الكمية في اتخاذ القرارات.
- ضرورة استحداث مصلحة خاصة باستخدام الأساليب الكمية في البنك. [1]

[1] خميسي قايدي ،أمينة بن خزناجي ،تحسين جودة الخدمات البنكية باستخدام نماذج صفوف الانتظار دراسة حالة بنك الفلاحة والتنمية الريفيةBADR وكالة برج بوعريريج ،مجلة الدراسات الاقتصادية الكمية ،عدد02،سنة2016.

-6-دراسة 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.

قامت بمعالجة الموضوع محل الدراسة معتمدة على منهجين:

المنهج الوصفي فيما يخص الإطار النظري لجودة الخدمات الصحية ونظرية صفوف الانتظار أما في المنهج التطبيقي فكانت الدراسة تخص مؤسسة العمومية للصحة الجوارية الشمال (صراي عبد الكريم) التي تعاني من مشكل صف الانتظار.وتهدف هذه الدراسة إلى إبراز دور استخدام صفوف الانتظار في تحسين جودة الخدمات الصحية في المؤسسة العمومية للصحة الجوارية بسعيدة الشمال (صراي عبد الكريم)كنموذج عن المؤسسات الصحية وذلك باستخدام برنامج **QM Windows** وخلصنا إلى دور الفعال الذي تلعبه صفوف الانتظار في تخفيض وقت الانتظار وبالتالي تحقيق جودة الخدمة.

ومن أهم النتائج التي توصل إليها:

- احتمال أن يكون نظام مشغولا في وحدة زمنية معينة أو معامل الاستخدام انخفض بسبب زيادة مركز خدمة جديد (طبيب عام) أي أن النسبة أيضا التي تكون فيها مراكز خدمة الفحوصات العامة في حالة عمل تنخفض أيضا من وقت العمل، وهذا ما يدل أيضا على زيادة وقت فراغ عمل كل طبيب، وهذه النتيجة تدل على أن الازدحام الكبير الذي كان في حالة وجود طبيبين فقط قد انخفض، وهذه النتيجة تقودنا أيضا لاستنتاج أن طول الوقت الذي يقضيه المريض في صف الانتظار وفي النظام ككل سينخفض حتما.

اعتمادا على النتائج الدراسة يمكن طرح 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. [1]

[1] 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 ،سنة2017.

7-دراسة فاروق سحنون "نموذج كمي مقترح لتحسين أداء مكاتب خدمة العملاء بوكالة جيزي دراسة حالة وكالة برج بوعريريج" مقال منشور مجلة العلوم الاقتصادية وعلوم تسيير المجلد 18 العدد 01 سنة 2018 اعتمد من خلال دراسته على فصلين الأول تطرق إلى جانب النظري حول إعطاء لمحة حول نموذج صفوف الانتظار أما بخصوص الجانب التطبيقي للدراسة فكانت متعلقة في وكالة جيزي ببرج بوعريريج .حيث هدف من هذه الدراسة هو تحديد دور تطبيق تقنية صفوف الانتظار في الحد من طوابير الانتظار الطويلة، بأحد أهم المؤسسات في مجال الاتصال، وهي مؤسسة جيزي، ومن خلال تحديد التوزيع الذي يتبعه كل من معدل الوصول ومعدل الخدمة.

ومن خلال تحليل النتائج توصلنا إلى ما يلي:

- باستخدام نموذج صفوف الانتظار في هذا النظام، قمنا باقتراح نموذج الانتظار الأمثل في المؤسسة محل الدراسة، وهو نظام مكون من ثلاث مراكز خدمة عوض عن مركزين خدمة.
- النموذج المقترح يمكنه تقليص وقت الانتظار من **72** دقيقة إلى **1.9525** دقيقة، وبالتالي الرفع في مستوى جودة الخدمات المقدمة، من أجل كسب رضا الزبائن.

ومن خلال هذه الدراسة تم التوصل إلى مجموعة من الاستنباطات والنتائج المتعلقة بنموذج الانتظار في وكالة جيزي ببرج بوعريريج، والتي يمكن إدراجها في النقاط التالية:

- من خلال الزيارة الميدانية لاحظنا أن وكالة جيزي ببرج بوعريريج من المؤسسات التي تعاني مشكلة الانتظار الطويل في صفوفها وكثرة الزبائن الذين يقصدونها.
- أزالت الدراسة الميدانية الكثير من الغموض حول وقت الانتظار المتوسط في صف الانتظار، ووقت الانتظار المتوسط في النظام ككل، كذلك عدد الوحدات في صف الانتظار وفي النظام، مما ساعد كثيرا في تحديد النموذج المعتمد في المؤسسة محل الدراسة.
- أما بخصوص الحد من طوابير الانتظار الطويلة لوكالة جيزي فقد خلصنا إلى انه يستحسن إضافة مركز خدمة جديد يساعد في تخفيض الازدحام وتقليص وقت الانتظار، وهذا ما دل عليه التغيير الإيجابي في المؤشرات الأداء، وبالرجوع إلى توقعات طالبي الخدمة، نجد أن هذا البديل يعتبر الأفضل بكثير من الوضع القائم، حيث نجد أن أغلبية الزبائن تقدم لهم الخدمة بمستوى الجودة المرغوبة والمتوقعة[1].

[1] فاروق سحنون ،نموذج كمي مقترح لتحسين أداء مكاتب خدمة العملاء بوكالة جيزي دراسة حالة وكالة برج بوعريريج، مقال منشور مجلة العلوم الاقتصادية وعلوم تسيير ا،لمجلد 18،العدد01،سنة 2018.

8-دراسة 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.

من خلال النتائج المحصل عليها من الدراسة نقترح ما يلي:

- زيادة الاهتمام بالزبائن ودراسة حاجياتهم.
- زيادة الاهتمام بجودة الخدمات المقدمة للزبائن.
- استخدام الطابور الالكتروني لترتيب الزبائن وتنظيم عملية تقديم الخدمة. [1]

9-دراسة 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.

[1] بوجنان خالدية ،نماذج صفوف الانتظار ودورها في تحسين أداء المطاعم دراسة حالة مطعمWood pecker، مقال منشور في مجلة دفاتر اقتصادية، العدد 01 ،سنة 2019.

عرض الباحث في هذه الدراسة تطبيق نماذج صفوف الانتظار في المؤسسة الصناعية للأجر والقرميد لولاية تيسمسيلت. حيث 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 توصلنا 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 من جهة أخرى، ولعل أهم ما أوصي به إلى ضرورة العمل بمختلف الأساليب الكمية، وتعتبر نماذج صفوف الانتظار من احد أهم الأساليب الأكثر استخداما في تقنيات التحليل الكمي.

ومن أهم الاستنتاجات :

- يعتبر النموذج **M/M/S** من أكثر النماذج صفوف الانتظار شمولية والذي أعطى بدوره نتائج ممتازة وتحاكي الواقع المطبق، حيث أنه يمكن لأي مستخدم لنظريات صفوف الانتظار من الاعتماد عليه بدلا من النماذج التقليدية، حيث يكفي لدراستنا معدلي الوصول والخدمة وعدد قنوات الخدمة وهذا من خلال الاعتماد على البرنامج الجاهز (**Win Qsb**) للحصول على النتائج.
- متوسط الوقت الذي تقضيه الشاحنات في الصف والنظام انخفضت بمجرد إضافتنا لقناة خدمة جديدة والعكس بالعكس.
- العمل على استخدام أساليب التقنيات الكمية وخاصة نماذج صفوف الانتظار على مستوى المؤسسات من أجل العمل على برمجة زمن الخدمة في ظروف ملائمة لطالبي الخدمة.

ومن بين التوصيات:

- العمل بمختلف الأساليب الكمية وتعتبر نماذج صفوف الانتظار أحد أهم الأساليب الكمية.
- استخدام أحدث وأفضل البرمجيات التي تساعد الإدارة في تحليل البيانات.

من خلال دراستنا الميدانية لمصنع الأجر تمكنا من تبني نموذج مقترح ساهم في تحسين الأداء.[1]

[1]-سهلي عبد الحميد، مرجع سبق ذكره.

خلاصة الفصل:

يسعى متخذ القرار في المؤسسات الخدمية إلى أن يكون صف الانتظار لتلقي الخدمة أقصر ما يمكن وبالقدر الذي يضمن به رضا الزبون عن هذه الخدمة، ليس هذا فحسب، بل يضمن أيضا عدم مغادرة الزبون دون تلقي الخدمة، ويتعدى ذلك إلى قناعة الزبون بتلقي الخدمة حتى في المرة القادمة.

وعلى هذا الأساس تظهر أهمية صفوف الانتظار في تحليل الظواهر التي تتميز بصفوف انتظار طويلة واتخاذ القرار حيالها، كما يجب الإشارة إلى حتمية الاهتمام بدراسة سلوك الزبائن وتحديد احتياجاتهم نحو الخدمة المقدمة ومستوى جودتها، والأخذ بعين الاعتبار المشاكل والمقترحات التي يطرحها الزبون، لأنه الهدف النهائي الذي يجب على المؤسسة إشباع حاجاته ومن ثم تعظيم الأرباح من خلاله.

الفصل الثاني:

الإطار التطبيقي "دراسة حالة المؤسسة الاستشفائية دكتور بن زرجب ولاية عين تموشنت" "مصلحة الأنف والأذن

تمهيد:

بعد أن تم التطرق إلى الجانب النظري لنظرية صفوف الانتظار وتحسين جودة الخدمة،قمنا في هذا الفصل إسقاط ما تم تناوله في الجانب النظري على أرض الواقع من خلال دراسة ميدانية للمؤسسة الاستشفائية "الدكتور بن زرجب"ولاية عين تموشنت باعتبارها أحد المؤسسات التي تعاني من المشاكل التي لها أثر سلبي على مستوى جودة خدماتها المقدمة للمرضى،حيث تهدف هذه الدراسة إلى إيجاد الحلول الكفيلة بتقليص زمن الانتظار وذلك من خلال دراسة مختلف السياسات التي يتيحها نموذج صفوف الانتظار.

وسنتطرق في هذا الفصل إلى دراسة المباحث التالية:

المبحث الأول: تقديم المؤسسة الاستشفائية"الدكتور بن زرجب"

المبحث الثاني: تطبيق نماذج صفوف الانتظار لتحسين جودة الخدمات المؤسسة الاستشفائية"الدكتور بن زرجب"

المبحث الأول:تقديم المؤسسة الاستشفائية "الدكتور بن زرجب"

تعتبر المؤسسة الاستشفائية "الدكتور بن زرجب" أحد أهم المرافق الصحية على مستوى الجزائر عامة وعلى مستوى عين تموشنت خاصة،إذ يعتبر مرفقا عاما له خدمة كبيرة في مجال الصحة وذات موقع جغرافي مهم ومميز.

المطلب الأول:نشأة المؤسسة الاستشفائية "الدكتور بن زرجب" بعين تموشنت وتعريف بها

الفرع الأول:لمحة تاريخية عن المؤسسة الاستشفائية "الدكتور بن زرجب"

سميت المؤسسة الاستشفائية "الدكتور بن زرجب"نسبة إلى الدكتور المجاهد بن زرجب بن عودة المولود في**9**جانفي **1948**بمدينة تلمسان حيث ترعرع في أوساط شعبية بسيطة من عائلة متواضعة درس في كلية ابن خلدون في عام **1941**حيث حصل على شهادة البكالوريا إلى جانب إحرازه الأولى الخاصة باللغة الألمانية.

انخرط كجندي في النضال السياسي من خلال الانضمام إلى الحركة من أجل انتصار الحريات الديمقراطية،وعين كأمين الصندوق في رابطة الطلاب المسلمين الجزائريين عندما نفي لمتابعة دراساته العليا في مجال الطب وتخرج عام **1948** من خلال تقديمه أطروحة دكتوراه عن سرطان الدم.

عاد إلى مدينة تلمسان ليمارس مهنته كطبيب في مكتبته،وقد كتب وصفات في اللغة العربية واشتغل" الدكتور بن زرجب"كطبيب للقيام بنشاطات ثورية بسرية تامة.

لكن السلطات الاستعمارية الفرنسية اكتشفت نشاطه فقامت باعتقاله وسجنه إلى أن تم تنفيذ حكم الإعدام عليه في دوار ولد حليمة قرب سبدو في **16**يناير **1956**.

الفرع الثاني :التعريف بالمستشفى "الدكتور بن زرجب"

تم وضع الحجر الأساسي لبناء مشروع المؤسسة الاستشفائية في ولاية عين تموشنت سنة **2005**الموافق ل **30**نوفمبر ،وذلك بحضور مسؤولين من وزارة الصحة و إصلاح المستشفيات ووزير الصحة والسكان السيد "عمار تو"،حيث تكلفت شركة أجنبية بتجسيده على أرض الواقع ،ودامت مدة هذا الإنجاز حوالي عامين وفي العام التي انتهت الأعمال تم تدشينها وتدشين بعض المصالح منها سنة **2007**وبالضبط في شهر أوت.

هي مؤسسة عمومية ذات طابع خاص تتمتع بالشخصية المعنوية والاستقلال المالي، تغطي مساحة تقدر ب**18582** م^2، يسيرها مجلس الإدارة ويديرها مدير عام، يساعده في ممارسة مهامه مجلس الطبي.

تعتبر هذه المؤسسة الاستشفائية مكسبا من مكاسب الصحة العمومية لولاية عين تموشنت حيث تحتوي على **240**سرير موزعة على أربعة طوابق تختلف اختصاصاتها من طابق إلى أخر،حيث يضم[1].

[1] مؤسسة الاستشفائية الدكتور بن زرجب ولاية عين تموشنت –مديرية الموارد البشرية–

الطابق الأول:

- مصلحة العظام.
- مصلحة الأشعة.
- مصلحة الأورام السلطانية.
- غرفة العمليات لجراحة القلب والشرايين.

الطابق الثاني يضم:

- مصلحة الطب الداخلي.
- المخبر.
- جراحة القلب والأوعية الدموية.
- مصلحة الاعوجاج العمود الفقري.
- غرفة العمليات لجراحة العيون.

حيث يضم **الطابق الثالث:**

- مصلحة طب الأطفال .
- مصلحة المسالك البولية.
- جراحة العامة.
- غرفة العمليات و الإنعاش.

أما **الطابق الرابع** يضم:

- طب العيون.
- مصلحة الأذن والأنف والحنجرة.
- مصلحة جراحة الأعصاب.
- جراحة القلب.

الفرع الثالث:دور المؤسسة الاستشفائية الدكتور بن زرجب عين تموشنت:

يقتصر الدور و النشاط الصحي بالمؤسسة الاستشفائية على :[1]

- ✓ الوقاية والعلاج القاعدي.

[1]مؤسسة الاستشفائية الدكتور بن زرجب ولاية عين تموشنت –مديرية الموارد البشرية–

- ✓ تشخيص المرض.
- ✓ الفحوصات العامة والمتخصصة.

المطلب الثاني:الهيكل التنظيمي للمؤسسة

شكل رقم(2-1):هيكل التنظيمي للمؤسسة

المصدر :المؤسسة الاستشفائية الدكتور بن زرجب عين تموشنت– مديرية الموارد البشرية–

❖ **مهام فروع الجانب الإداري للمؤسسة الإستشفائية الدكتور بن زرجب :**

أولا:تمثل مصلحة الإدارة العامة في المؤسسة المركز الأساسي لكل الأعمال الإدارية التي تقوم بها المصالح الأخرى وتتكون من مكتبين:

- ✓ مكتب المدير:بحيث يهتم بالشؤون العامة للمؤسسة بما فيها التصديق الوثائق.
- ✓ مكتب النظام العام:يقوم بمراقبة كل القرارات والملفات الخاصة بالمؤسسة.

ثانيا:مهام مصلحة إدارة الموارد البشرية:

- ✓ تسيير شؤون موظفي المؤسسة من إجازات،تنصيب،تعيين،إحصاءات و تقييم احتياجات المستخدمين.
- ✓ ضمان التنقيط المرحلي للعمال.
- ✓ وضع تحت اختبار اللجان المتساوية الأعضاء الملفات التأديبية.
- ✓ التعهد بملفات المحالين على المعاش من المستخدمين المعنيين.
- ✓ اقتراح كل وسيلة تسمح بتحسين وضعية المستخدمين.
- ✓ المتابعة المنظمة للسير الحسن للمستخدمين.
- ✓ وضع ومسك الملفات المستخدمة.
- ✓ ضمان تنقيط العطل كيف ما كانت.
- ✓ إنجاز ومتابعة جدول ومعدلات.
- ✓ دراسة ملفات حوادث العمل والأمراض والأخطاء المهنية.
- ✓ إرسال تقرير مرحلي إلى مدرية حول شروط إدخال الطاقات البشرية المستغلة.
- ✓ المشاركة في دراسة وتقرير مشاريع نصوص تخص أسلاك الموظفين.
- ✓ تمثيل المؤسسة في المحاكم عندما يتعلق الأمر بقضايا منازعات المستخدمين .

ثالثا:مهام إدارة الوسائل المالية:

❖ **مصلحة الأجور:**

- ✓ تهتم بدفع أجور المستخدمين.
- ✓ إنشاء كشف الرواتب الشهرية بكل التزاماتها كالحوالات وقائمة الحوالات.
- ✓ إجراءات تعديل الرواتب بأصنافها الأربعة:

أ) تعديل الرواتب.[1]

ب) تعديل الوضعية.

ت) تعديل المنح العائلية.

ث) تعديل علاوة المردودية.

[1] مؤسسة الاستشفائية الدكتور بن زرجب ولاية عين تموشنت –مديرية الموارد البشرية–

❖ **مكتب الميزانية والمحاسبة:**

- ✓ مهامها تقسيم الميزانية على مستلزمات المؤسسة بحيث تقوم بعملية الفوترة لدفع مصاريف الشراء والصيانة إلى غير ذلك.
- ✓ كما تقوم بوضع مشروع الميزانية التقريبي للتسيير والتجهيز بالتعاون مع المصالح في الإدارة.
- ✓ وضع مشروع الميزانية للمقترح للنقاش من طرف المديرية.
- ✓ إنجازات سندات الطلب وإنجاز الفواتير عند وصول الميزانية حسب الوضعية الجديدة لكل مستخدم.

❖ **مهام إدارة مصلحة النشاطات الصحية:**

- ✓ تتم في برمجة النشاطات على مستوى المؤسسة.
- ✓ القيام بتسيير الشبه الطبيين والطبيين.
- ✓ القيام بعملية الحصيلة كل شهر بما فيها الأعمال التقنية.

رابعا :مديرية الصيانة:

❖ المديرية الفرعية للعتاد الطبي:كصيانة الأجهزة الطبية مثل السكانير أو الراديو وجهاز مراقبة دقات القلب ....الخ.وتهتم هذه المديرية بصيانة العتاد الطبي فقط.

❖ المديرية الفرعية للعتاد الجماعي:تتمثل مهمتها في صيانة عتاد كل المستشفى ما عدا الأجهزة الطبية، كصيانة الأجهزة التقنية مثل:المصعد وعتاد المطبخ وأجهزة التدفئة...الخ.مع العلم أن هذه المديرية تقوم بالمداومة الليلية وذلك لإصلاح أي عطل طارئ.

المبحث الثاني:تطبيق نماذج صفوف الانتظار لتحسين جودة الخدمات المؤسسة الاستشفائية عين تموشنت (الدكتور بن زرجب)

بهدف تحسين جودة الخدمات الصحية المقدمة من قبل المؤسسة الاستشفائية "الدكتور بن زرجب"عين تموشنت تم إسقاط الجانب النظري في الواقع العملي وذلك لمعرفة واقع انتظار المرضى في هذه المؤسسة تم تطبيق نماذج صفوف الانتظار.

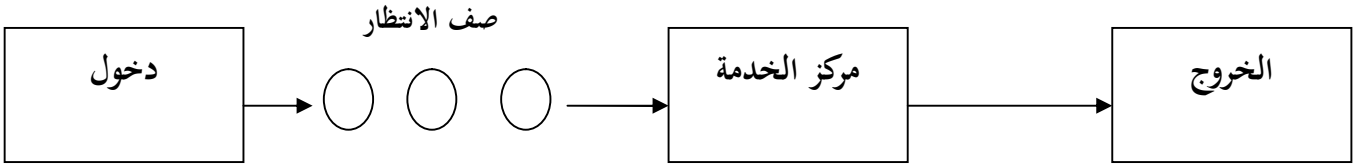
المطلب الأول:نمذجة ظاهرة الانتظار لمصلحة الأنف والأذن والحنجرة

بعد أن تم اختيار مصلحة الأنف و الأذن والحنجرة في مؤسسة الاستشفائية "الدكتور بن زرجب"كونها من أكثر مصالح التي تعاني إزدحاما شديدا وذلك طول أيام الأسبوع،ومن أجل تطبيق نموذج صفوف الانتظار المناسب يجب تحديد المعالم الأساسية لنظام الانتظار المناسب في مصلحة الأنف والأذن والحنجرة.

الفرع الأول:تمثيل ظاهرة لمصلحة الأنف والأذن والحنجرة

يتكون نظام صف الإنتظار في مصلحة الأنف و الأذن والحنجرة من وحدات طالبة للخدمة ممثلة في المرضى الذين يصلون إلى النظام من مجتمع مصدري غير محدود ثم ينظمون لصف الإنتظار لإنتظار دورهم للحصول على الخدمة العلاج،وتكون أولية الخدمة هنا حسب المريض الذي يأتي أولا تقدم له الخدمة أولا من قبل مركز الخدمة (الطبيب) ثم يخرج المريض بعد الحصول على الخدمة العلاج من النظام**FIFO**،ويجب الإشارة إلى أن صفوف الإنتظار في مصلحة الأنف والأذن والحنجرة يتمثل في أن سرعة وصول المرضى إلى النظام أعلى من سرعة أداء الخدمة للمريض،ومن خلال الملاحظة المباشرة يمكن تمثيل مكونات وخصائص نظام الإنتظار بالشكل التالي:

الشكل(2-2) : تمثيل ظاهرة لمصلحة الأنف والأذن والحنجرة



المصدر : من إعداد الطالبتين

الفرع الثاني :تحديد مكونات و خصائص نظام الإنتظار لمصلحة الأذن و الأنف و الحنجرة

وتتمثل مكونات وخصائص نظام الإنتظار لمصلحة الأذن والأنف والحنجرة في:

1-**خصائص المرضى الواصلين:**

الخصائص المميزة للمرضى الواصلين في:

- **عدد طالبي الخدمة الواصلين:**

بما أن مصلحة الأذن و الأنف والحنجرة التي تستقبل كل المرضى القادمين ومهما بلغ عددهم من أجل الحصول على الخدمة الصحية (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 الإنتظار حتى حصولهم على الخدمة(العلاج) والسبب الرئيسي هو أن المؤسسة محل الدراسة تقدم خدماتها الصحية مجانا،لكن هناك بعض الحالات الإستثنائية لإنسحاب المرضى قبل تلقيهم للخدمة.

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

- **خصائص صف الإنتظار:**

يتميز صف إنتظار بعدة خصائص هي:

- ✓ **طول صف الإنتظار:**يكون صف الإنتظار ذو طول غير محدود(لا نهائي)فليس له حد أقصى.
- ✓ **عدد صفوف الإنتظار:**يمكن أن تكون صف إنتظار واحد أو عدة صفوف.
- ✓ **الإختيار في صفوف الإنتظار:**يتم الإختيار في صف إنتظار المرضى في حالتنا بمجرد أن يفرغ المركز ،أي المريض الذي يصل أولا تقدم له الخدمة أولا(**FIFO**)ثم يأتي دور المريض الموالي للحصول على الخدمة.

- **خصائص مراكز تقديم الخدمة:**

يتميز مركز تقديم الخدمة ب:

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

ملاحظة:
بعد حصول المريض على الخدمة(العلاج)يخرج من النظام.

المطلب الثاني:الدراسة الإحصائية لنظام الانتظار على مستوى مصلحة الأنف والأذن والحنجرة.

ذكرنا سابقا أن نماذج الرياضية لمعالجة ظاهرة الانتظار قد تختلف عن بعضها البعض نتيجة الاختلاف والتوزيعات الاحتمالية التي تتبعها كل من أوقات الوصول و أوقات الخدمة، وعليه لا بد من تحديد هذه التوزيعات الاحتمالية أولا.

1-**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 ويتم قبوله كفترة مشاهدة ويتم تعميم النتائج المتوصل إليها والجدول التالي يبين طريقة تحديد فترة المشاهدة "تم اعتماد زمن فترة المشاهدة ب **20** دقيقة".

الجدول رقم(2-1):تحديد فترات المشاهدة الكلية والجزئية خلال مدة الدراسة

أيام الأسبوع	من الأحد إلى الخميس
ساعات العمل الرسمية	من الساعة الثامنة صباحا إلى غاية الساعة الثالثة ونصف مساءا
الساعات المعتمدة من طرفنا للمشاهدة	من الساعة التاسعة صباحا إلى غاية ساعة الثانية عشر وعشرون دقيقة
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

المصدرٍ :من إعداد طالبتين

من خلال الجدول أعلاه توصلنا إل أن العدد الكلي لفترات المشاهدة هو **100**فترة،وسيتم اختيار عينة مكونة من **50**فترة،تم أخذها بطريقة عشوائية من العدد الكلي للفترات،والجدول الموالي سيتم تسجيل الوصول المرضى على مدى طول الفترات.

الجدول رقم(2-2):توزيع وصول المرضى خلال فترة المشاهدة

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

من إعداد الطالبتين

✓ **الحساب الوسط الحسابي لعدد الوصول المرضى(λ):**

$$\lambda = \frac{\sum Fixi}{\sum Fi}$$

$$\boldsymbol{\lambda = \frac{257}{50} = 5.14}$$

و بمان كل فترة تساوي20 دقائق فان معدل الوصول يساوي:

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

تم تحديد كل فترة مشاهدة بطريقة عشوائية تم **تحديد 50** فترة مشاهدة بطريقة عشوائية، تم حساب الوسط الحسابي لوصول المرضى والذي قدر ب **0.257** مريض/**20** دقيقة.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:

$$\mathbf{F_X = \frac{\lambda^X . e^{-\lambda}}{X!}}$$

ومنه التكرارات المطلقة تعطى بالعلاقة الرياضية التالية:

$$\mathbf{F_e = \frac{\lambda^X . e^{-\lambda}}{X!} * 50}$$

✓ **حساب كاي تربيع بالعلاقة التالية :**

$$K^2=\sum_{i=1}^{n}\frac{(F0-Fe)^2}{Fe}$$

$$K^2=10.5295584$$

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

الجدول رقم (2-3):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 إعداد الطالبتين

✓ **حساب كاي تربيع الجدولية:**

1-حساب درجة الحرية **V**:

حيث:

$$V=c-m-1$$

- **C** تمثل عدد الفئات.
- **M** تمثل عدد المعالم المقدرة في حالتنا يوجد معلمة واحدة وهي**ʎ**.

ومنه درجة الحرية تساوي:

$$V=10-1-1$$

$$V=8$$

$$K^2_{tab}$$

وبالرجوع إلى جدول كاي تربيع عند درجة الحرية **8** ومستوى المعنوية **5%**،تحصلنا على نتائج التالية:

$k^2_{cal}=10.5295584$ $K^2_{0.05}=15.507$

من خلال المقارنة بين القيمتين نجد أن قيمة كاي مربع الجدولية أكبر من قيمته المحسوبة ،وعليه يتم قبول الفرضية H_0:يخضع توزيع وصول المرضى لتوزيع بواسون ،وذلك عند مستوى المعنوية **5%** والمعروف بالمعلمة**ʎ**=**0.257**مريض /دقيقة.

✓ **حساب معدل الخدمة µ:**

$$a=\sum_{i=0}^{n}\frac{Ft}{Fi}$$

$$a=\frac{153}{50}$$

$$a=3.06$$

ومنه معلمة التوزيع الأسي تساوي مقلوب متوسط زمن الخدمة:

$$\mu=\frac{1}{a}$$

$$=\frac{1}{3.06}$$

$$\mu=0.326797385$$

قد قدر معدل الخدمة $\mu=0.32$ 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.**

- ✓ **حساب دالة الكثافة:**

$$F_e=[\mu e^{-\mu t}]*50$$

- ✓ **حساب كاي تربيع الجدولية:**

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

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

ومنه:

من أجل الوصول إلى متوسط وقت خدمة الطبيب فقد تم إختيار عينة بطريقة عشوائية مكونة من **50** خدمة، وتم مراعاة أخذها في فترات مختلفة من أوقات عمل الطبيب كما هو مبين في الجدول التالي:

الجدول رقم(2-4):حساب مجموع الفروق التربيعية لكاي تربيع لمركز الخدمة.

أوقات الخدمة	تكرارات المشاهدة	مركز الفئةT	تكرارات مركز الفئةFti	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 إعداد الطالبتين

✓ **حساب درجة الحرية :**

$$V=c-m-1$$

حيث:

- **C** تمثل عدد المتغيرات.
- **M** تمثل عدد المعالم المقدرة في حالتنا يوجد معلمة واحدة وهي **μ**.

ومنه درجة الحرية تساوي :

V=8-1-1

V=6

وبالرجوع إلى جدول كاي تربيع ،وعند درجة الحرية **8** ومستوى المعنوية **5%** تحصلنا على النتائج التالية:

K^2_{cal}**=6.696156864** $K^2_{0.05}$**=12.592**

من 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 بالمعلمةμ**=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/∞/∞)

2-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.

✓ 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 (2-5):مدة الانتظار المقبولة من المرضى

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 إعداد الطالبتين

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:

- يوجد من لا يرغب أبدا في الانتظار.
- فئة يمكنها قبول الانتظار في النظام لمدة 5 دقائق فقط.
- فئة أخرى تقبل بالانتظار في النظام لمدة أقصاها 8 دقائق.

واستنادا إلى هذه النتائج يتم مقارنة الأداء الفعلي مع النتائج المتحصل عليها من المقابلة.

تحديد مؤشرات الأداء الفعلي لمراكز الخدمة:

حساب معدل الاستخدام للنظام:

$$P=\frac{\lambda}{\mu}$$

$$p=\frac{0.257}{0.32}$$

$$P=0.803$$

حساب إحتمال عدم وجود أي وحدة في النظام:

$$P_0=1-P$$

$$P_0= 1 - 0.803$$

$$P_0= 0.197$$

حساب متوسط عدد المرضى في النظام:

$$L_S= \frac{(\frac{\lambda}{\mu})}{1-(\frac{\lambda}{\mu})}$$

$$L_S= \frac{0.803}{0.197}$$

$$L_s= 4.076$$

حساب متوسط صف **الانتظار:**

$$L_q=\frac{(\frac{\lambda}{\mu})^2}{1-(\frac{\lambda}{\mu})}$$

$$L_q= \frac{0.644809}{0.197}$$

$$L_q= 3.273$$

حساب متوسط الوقت المنقضي للمريض الواحد في النظام:

$$w_s= \frac{1}{\mu-\lambda}$$

$$w_s= \frac{1}{0.32-0.257}$$

$$w_s=15.87$$

حساب الوقت المنقضي للمريض الواحد في الصف:

$$w_q=(\frac{\lambda}{\mu}) * \frac{1}{(\mu-\lambda)}$$

$$w_q=0.803*15.87$$

$$W_q=12.74$$

الجدول (2-6) :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 الطالبتين

المطلب الثالث: التحليل والنتائج

1-التحليل:

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.

2- النتائج :

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.

الخلاصة:

يعد هذا الفصل تدعيما للفصل السابق ،حيث قمنا بدراسة إحصائية لظاهرة صفوف الانتظار المرضى في المؤسسة الاستشفائية "الدكتور بن زرجب"ولاية عين تموشنت (مصلحة الأنف والأذن والحنجرة) التي تعاني من مشاكل أكثر في تلقي الخدمة في ظل الوضع القائم في المؤسسة،ولقد قمنا بتطبيق نظرية صفوف الانتظار من أجل تحسين جودة الخدمات، وقد بينت النتائج الدراسة أن معدل الوصول المرضى يقدر ب**0.257** مريض/دقيقة وهذا كل **20**دقيقة وكذا معدل زمن الخدمة يقدر ب **0.32** خدمة/ دقيقة.

وهذا مايدل على أن الازدحام شديد في صفوف الانتظار المرضى طويلة وبالتالي طول الوقت الذي يقضيه المريض في الصف وفي النظام ككل.

الخاتمة العامة

لقد دارت إشكالية الموضوع المعالج حول كيفية تطبيق نظرية صفوف الانتظار في تحسين جودة الخدمات في المؤسسة الخدمية ،ومن هذا المنطلق قمنا في المرحلة الأولى إلى إعطاء نظرة عامة حول نظرية صفوف الانتظار وجودة الخدمة واستنادا إلى الدراسات السابقة المرتبطة بالموضوع تبين لنا أهمية تحقيق المؤسسات لجودة خدماتها المقدمة ويسعى أيضا متخذ القرار في المؤسسات الخدمية إلى ان يكون طابور تلقي الخدمة اقصر ما يمكن وبالقدر الذي يضمن رضا الزبون عن هذه الخدمة ،ومع هذا الأساس تظهر أهمية صفوف الانتظار في تحليل الظواهر التي تتميز بطوابير انتظار طويلة واتخاذ القرار ،فجودة الخدمة تشير إلى عملية المقارنة بين الأداء الفعلي للخدمة المقدمة من طرف المؤسسة الخدمية المتوقعة من طرف الزبائن .كما يفترض على المؤسسة الخدمية ان تسعى باستمرار لتحسين عملياتها وأنشطتها وتطويرها بما يواكب التطورات الخارجية .

أما في المرحلة الثانية قمنا بإسقاط المفاهيم النظرية على الواقع العملي للمؤسسة الاستشفائية للدكتور بن زرجب "ولاية عين تموشنت "وبالتحديد في مصلحة الأنف والأذن والحنجرة التابعة لها والتي تعتبر إحدى المصالح التي تعاني من كثرة ازدحام المرضى حيث حاولنا تطبيق النماذج الرياضية في صفوف الانتظار لحل المشكلة .

يمكن تلخيص أهم النتائج التي تم التوصل إليها في ما يلي:

- ✓ معظم العاملين في المؤسسة الاستشفائية للدكتور بن زرجب ولاية عين تموشنت ليست لديهم أدنى معرفة بنماذج صفوف الانتظار .
- ✓ عدم توفر الأشخاص المتخصصين في أساليب بحوث العمليات في المؤسسة الاستشفائية للدكتور بن زرجب ولاية عين تموشنت .
- ✓ عدم وجود أقسام أو مصالح في المؤسسة تهتم بحل المشاكل المختلفة بالطرق العلمية بصفة عامة، وبأساليب بحوث العمليات الخاصة.
- ✓ تعتبر أساليب بحوث العمليات من أهم الأدوات التي تساعد الإدارة في إتخاذ القرارات تتسم بالدقة و الموضوعية وذلك نتيجة قدرتها على تبسيط ونمذجة المشاكل المعقدة.
- ✓ من خلال الدراسة الميدانية اتضح أن المؤسسة تعاني من مشكلة ضيق المساحة وعدم توفر أماكن تتسع لكل المرضى المنتظرين ،وهذه المشكلة لاحظناها بكثرة في مصلحة الأنف والأذن والحنجرة وهذا ما كان له أثر سلبي لدى المرضى ،ولدى الأطباء أيضا وذالك لصعوبة تأدية عملهم.

من نتائج هذه الدراسة أيضا الإجابة على الفرضيات المطروحة سابقا :

- ✓ أثبتت الدراسة أن أوقات الانتظار الطويلة في صف الانتظار تؤثر على جودة الخدمة الصحية بالنسبة للمرضى،وهذا ما يؤكد صحة الفرضية الأولى.
- ✓ أثبتت الدراسة الإحصائية أن وصول المرضى و زمن الخدمة يخضعان إلى التوزيع البواسوني والتوزيع الأسي على التوالي،وهذا ما يثبت صحة الفرضيتين الثانية والثالثة.

اعتمادا على نتائج الدراسة يمكن طرح التوصيات التالية:

- ✓ ضرورة استخدام نماذج صفوف الانتظار من أجل تحسين جودة الخدمات في جميع المؤسسات التي تعاني من مشكلة الازدحام ، خاصة المؤسسات الصحية التي تكون فيها لمشكلة إنتظار المرضى أثر كبير على جودة الخدمات المقدمة.
- ✓ ضرورة إنشاء أقسام لبحوث العمليات داخل المؤسسة الخدمية خاصة الصحية منها وذلك لمعالجة المشاكل.
- ✓ تدريب العاملين في المؤسسات على استخدام مختلف أساليب بحوث العمليات وذلك بتنظيم دورات تدريبية على استخدام وتطبيق هذه الأساليب من أجل تنمية مهاراتهم.

أفاق الدراسة:

الدراسة التي قدمت كانت تخص معالجة ظاهرة صفوف الإنتظار في المؤسسة الاستشفائية "الدكتور بن زرجب " ولاية عين تموشنت ، لكن صفوف الانتظار نلاحظها في العديد من المجالات التي تعاني من مشاكل الازدحام (كمشاكل ازدحام الزبائن في المطاعم ،أو ازدحام السيارات في محطات تزويد الوقود ،ازدحام الطلبة في المكتبة المركزية للجامعة في فترة الامتحانات) ،كما يمكن أيضا اقتراح القيام بدراسات حول استخدام مختلف أساليب بحوث العمليات في معالجة مختلف المشاكل التي تعاني منها المؤسسات الصحية كالبرمجة الخطية أو حالاتها الخاصة (التعيين ،النقل ،البرمجة متعددة الأهداف).

قائمة المراجع

المراجع باللغة العربية:

1. إبراهيم نائب وإنعام باقية، بحوث العمليات (الخوارزميات وبرامج الحاسوبية)، دار وائل للنشر، عمان – الأردن، 1999.

2. احمد بن عيشاوي، قياس أبعاد جودة الخدمات من وجهة نظر العملاء، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية و علوم التسيير، جامعة قاصدي مرباح، ورقلة–الجزائر.

3. إذا كانت الرموز الأخيرة في ترميز كندال لي غير محدد فهذا بعني ان(d=fifo, e=∞ f=∞) ,

4. بوجمعة فاطمة الزهراء، نظرية صفوف الانتظار كأداة لاتخاذ القرار في المؤسسة الصناعية، رسالة ماجستير، معهد العلوم الاقتصادية والتسيير، جامعة أبو بكر بلقايد، تلمسان، 2009/2008.

5. 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.

6. بوقرة رابح، تحديد مستوى الاستخدام لنماذج صفوف الانتظار كأحد الأساليب الكمية في الإدارة، مجلة العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة سطيف العدد 07، سنة 2007.

7. ثابت عبد الرحمان إدريس، كفاءة و جودة الخدمات اللوجستية، مفاهيم أساسية و طرق القياس والتقييم، الإسكندرية، الدار الجامعية ، 2006.

8. حامد سعد النور الشمبرتي، مدخل بحوث العمليات، دار مجد لاوي للنشر، عمان–الأردن، ط1، سنة 2007.

9. حمدي طه، مقدمة في بحوث العمليات، ترجمة احمد حسين علي حسين، دار المريخ، رياض–المملكة العربية السعودية، 1996.

10. حنان بوعندل، أهمية استخدام نماذج صفوف الانتظار في تحسين جودة الخدمات (دراسة حالة مكتب البريد الجزائر هواري بومدين، أم البواقي)، مذكرة ماستر، جامعة العربي بن مهيدي، أم البواقي، 2015/2014.

11. خضير كاظم حمود، إدارة الجودة و خدمة العملاء ، عمان ، دار المسيرة للنشر و التوزيع و الطباعة ، ط1، 2002.

12. خميسي قايدي ،أمينة بن خزناجي ،تحسين جودة الخدمات البنكية باستخدام نماذج صفوف الانتظار دراسة حالة بنك الفلاحة والتنمية الريفية BADRوكالة برج بوعريريج ،مجلة الدراسات الاقتصادية الكمية ،عدد02،سنة2016.

13. 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 ،سنة2017.

14. دريدي أحلام، دور استخدام صفوف الانتظار في تحسين جودة الخدمات الصحية دراسة حالة مؤسسة عمومية للصحة الجوارية بسكرة، مذكرة ماجستير في علوم التسيير تخصص الأساليب الكمية والتسيير ، كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية والتسيير، جامعة محمد خيضر-بسكرة،2014/2013.

15. دكتور حسين ياسين طمعة و آخرون، كتاب بحوث العمليات، ط1، 1420هـ/2009.

16. رشيد علاب، تحسين خدمات الموانئ باستخدام نماذج صفوف الانتظار(حالة المؤسسة المينائية لسكيكدة)،مذكرة ماجستير، الجزائر، سنة 2007/2006.

17. ريتشارد ويليامز ، أساسيات إدارة الجودة الشاملة ، ترجمة و نشر لمكتبة الحرير، ط1،1999،.

18. سعدي هند، استخدام نماذج صوف الانتظار لتحسين فاعلية الخدمات في المراكز الصحية (دراسة ميدانية في المؤسسة العمومية الاستشفائية بالمسيلة)، مذكرة ماجستير، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة المسيلة، الجزائر، 2012/2011.

19. سليمان محمد مرجان، بحوث العمليات، دار الكتاب الوطنية بنغازي، ليبيا، 2002.

20. سهلية عبد الله سعيد، الجيد في الأساليب الكمية وبحوث العمليات، دار الحامد، عمان-الأردن، 2007.

21. شفيق العتوم، بحوث العمليات، دار المناهج، الطبعة الأولى، عمان ، الأردن، 2006.

22. علي العلاونة وآخرون، بحوث العمليات في العلوم التجارية، دار المستقبل للنشر والتوزيع، عمان - الأردن، 2000.

23. فاروق سحنون ،نموذج كمي مقترح لتحسين أداء مكاتب خدمة العملاء بوكالة جيزي دراسة حالة وكالة برج بوعريريج، مقال منشور مجلة العلوم الاقتصادية وعلوم تسيير ا،لمجلد 18،العدد01،سنة 2018.

24. مأمون الدراركة، طارق الشلبي، الجودة في المنظمات الحديثة ، ط1، دار الصفاء للنشر و التوزيع، عمان، الأردن،2004.

25. مأمون سليمان الدراركة، إدارة الجودة الشاملة و خدمة العملاء، عمان، دار الصفاء للنشر و التوزيع،ط1،2006.

26. محمد كعبور، أساسيات بحوث العمليات دار الأكاديمية للنشر، طرابلس، ليبيا، 2005.

27. محمد نور برهان وآخرون، بحوث العمليات، اشتراكة المتحدة للتسويق والتوريدات، القاهرة، مصر، سنة 2009.

28. محمود جاسم الصميدعي، ردينة عثمان يوسف،تسويق الخدمات ، عمان دار المسيرة للنشر و التوزيع، الطبعة 1، سنة 1430هـ-2010م.

29. 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.

30. مؤسسة استشفائية الدكتور بن زرجب ولاية عين تموشنت –مديرية الموارد البشرية-

31. مؤيد الفضل، الأساليب الكمية والنوعية في دعم قرارات المنظمة، مؤسسة الوراق، عمان، ط1، 2008.

32. هاني حامد الضمور، تسويق الخدمات، الأردن ، دار وائل للنشر ، ط3، 2005.

المراجع باللغة الأجنبية:

1. introduction, methods, results, and discussion
2. David R.Anderson et autres: Quantitative methods for Business, seven the editions, West publing U, company, USA, 1996.
3. Robert Faure et autres, Précis de recherche opérationnelle, 5éme éditions, dunod, Paris, 2000.
4. ALJR. Foure, Guide de la recherche opérationnelle, Masson éditeur, Paris, 1990.
5. Yasmin arda, politique d'approvisissionement, dans les Systems à plusieurs fournisseurs optimisations des décisions dans les chaineslogitique décentralisées, thèses doctorat, de l'université de Toulouse, institut national des sciences appliquée, 2008.
6. Pfaffenberger ® et Patterson (j) , statistical methods, for business and economics, 1977.
7. Carton,(Δ) processeurs aléatoire utilisées en recherche opérationnelle, massons, paris ,1975.
8. Bruno Bayant, Théorie des files d'attente, Hermes science publications, paris, 2000.

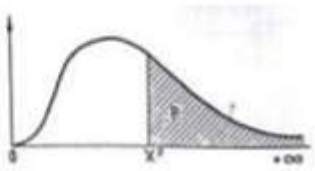
المواقع الالكترونية

1. M.Petitot, introduction a modélisation des réseaux, http://www.cours/trafic/poly.pdf.

الملاحق

الملحق رقم(01): يوضح جدول كاي تربيع

Valeur de x^2 ayant La probabilité P d'être dépassée.



v	P =0.90	0.80	0.70	0.50	0.30	0.20	0.10	0.05	0.02	0.01
1	0.0158	0.0642	0.148	0.455	1.074	1.642	2.706	3.841	5.412	6.635
2	0.211	0.446	0.713	1.386	2.408	3.219	4.605	5.991	7.824	9.210
3	0.584	1.005	1.424	2.366	3.665	4.642	6.251	7.815	9.837	11.345
4	1.064	1.649	2.195	3.357	4.878	5.989	7.779	9.488	11.668	13.277
5	1.610	2.343	3.000	4.351	6.064	7.289	9.236	11.070	13.388	15.086
6	2.204	3.070	3.828	5.348	7.321	8.558	10.645	12.592	15.033	16.812
7	2.833	3.822	4.671	6.346	8.383	9.803	12.017	14.067	16.662	18.475
8	3.490	4.594	5.527	7.344	9.524	11.030	13.362	15.507	18.168	20.090
9	4.168	5.380	6.393	8.343	10.656	12.242	14.684	16.919	19.679	21.666
10	4.865	6.179	7.267	9.342	11.781	13.442	15.987	18.307	21.161	23.209
11	5.578	6.989	8.148	10.341	12.899	14.631	17.275	19.675	22.618	24.725
12	6.304	7.807	9.034	11.340	14.011	15.812	18.549	21.026	24.054	26.217
13	7.042	8.634	9.926	12.340	15.119	16.985	19.812	22.362	25.472	27.688
14	7.790	9.467	10.821	13.339	16.222	18.151	21.064	23.685	26.873	29.141
15	8.547	10.307	11.721	14.339	17.322	19.311	22.307	24.996	28.259	30.578
16	9.312	11.152	12.624	15.338	18.418	20.465	23.542	26.296	29.633	32.000
17	10.085	12.002	13.531	16.338	19.511	21.615	24.769	27.587	30.995	33.409
18	10.865	12.857	14.440	17.388	20.601	22.760	25.989	28.869	32.346	34.805
19	11.651	13.716	15.352	18.388	21.689	23.900	27.204	30.144	33.687	36.191
20	12.443	14.578	16.266	19.337	22.775	25.038	28.412	31.410	35.020	37.566
21	13.240	15.445	17.182	20.337	23.858	26.171	29.615	32.671	36.343	38.932
22	14.041	16.314	18.101	21.337	24.939	27.301	30.813	33.924	37.659	40.289
23	14.848	17.187	19.021	22.337	26.018	28.429	32.007	35.172	38.968	41.638
24	15.659	18.062	19.943	23.337	27.096	29.553	33.196	36.415	40.270	42.980
25	16.473	18.940	20.867	24.337	28.172	30.675	34.382	37.652	41.566	44.314
26	17.292	19.820	21.792	25.336	29.246	31.795	35.563	38.885	42.856	45.642
27	18.114	20.703	22.719	26.336	30.319	32.912	36.741	40.113	44.140	46.963
28	18.939	21.588	23.647	27.336	31.391	34.027	37.916	41.337	45.419	48.278
29	19.768	22.475	24.577	28.336	32.461	35.139	39.087	42.557	46.693	49.588
30	20.599	23.364	25.508	29.336	33.530	36.250	40.256	43.773	47.962	50.892

Nota – v est le nombre de dégrés de liberté.

Pour v compris entre 30 et 100, on admettra que $\sqrt{2x^2} - \sqrt{2v-1}$ est approximativement distribué suivant la loi normale centrée réduite $(m = 0, \sigma = 1)$.

Pour v supérieur à 100, on admettra $(x^2 - v)/\sqrt{2v}$ est approximativement distribué suivant la loi normale centrée réduite $(m = 0, \sigma = 1)$.

Source : Bernard grais, les méthodes statistiques, dunod, Pris, 2003, P381.