

تحليل طوابير انتظار الخدمات باستخدام نماذج صفوف الانتظار ودورها في اتخاذ قرارات تحسين الجودة.

فاتح سردوك أستاذ مساعد المركز الجامعي بالوادي.

البريد الإلكتروني: **r_fatehbeblio@yahoo.fr**

حواس عبد الرزاق أستاذ مساعد المركز الجامعي بالوادي.

البريد الإلكتروني: **houas_39@yahoo.fr**

بوشول السعيد أستاذ مساعد المركز الجامعي بالوادي

البريد الإلكتروني: **said_bouchoul@yahoo.fr**

تمهيد

لقد أصبحت الجودة تكتسي حاليا جانبا كبيرا من الأهمية نظرا لارتباطها بجميع أوجه النشاطات الإنسانية، ولقد شهد العالم تطورا باهرا في هذا المجال، حيث أصبحت كل المؤسسات تسعى إلى تقديم منتجات ذات جودة عالية لأنها وحدها التي تحقق لها ميزة تنافسية في السوق المحلية والدولية وتضمن لها البقاء؛ وإذا كان الاهتمام بجودة السلع المادية وتقديمها بالمواصفات التي تلي احتياجات المستهلك ليس بالأمر السهل، فإن الاهتمام بجودة الخدمات أمرا أكثر صعوبة وتعقيدا لما تتصف به الخدمات من خصائص وما ينتج عن هذه الخصائص من مشاكل تسويقية تتمثل أهمها في صعوبة مواجهة تذبذبات الطلب عليها، كما يعتبر النظام الذي تقدم فيه الخدمات أحد الجوانب الحساسة المرتبطة بجودتها، ومن أهم مكونات هذا النظام طابور انتظار الخدمة؛ وهو ما جعل مقدمو الخدمات سعيا وراء ضمان رضا الزبائن يهدفوا إلى أن تكون خطوط انتظار خدماتهم أقصر ما يمكن؛ وتعتبر نظرية صفوف الانتظار الطريقة العلمية المتميزة في تحليل خطوط الانتظار من خلال: تحديد توازن النظام، تحليل طول الخط، حساب متوسط وقت الانتظار،.... وهذه المؤشرات تمكن المسير من اتخاذ قرارات تحسين مستوى جودة الخدمات وبأقل تكاليف تقديم ممكنة.

مما سبق سنتعرض في مداخلتنا هذه إلى ما يلي :

أولاً: الإطار المفاهيمي للخدمات

ثانياً: مفهوم جودة الخدمة

ثالثاً: نماذج صفوف الانتظار وقرارات تحسين جودة الخدمة

أولاً: الإطار المفاهيمي للخدمات

من الملاحظ أن التوجهات الأكثر دلالة في وقتنا الحالي هي تطوير النشاط الخدمي، وقد أصبح للخدمات دور هام في حياة الأفراد والأمم، حيث تساهم في إشباع حاجات ورغبات الأفراد، وتلعب دورا محوريا في تسريع وتيرة التنمية الاقتصادية للأمم، ونظرا لأهميتها سيتم دراستها من خلال التطرق إلى ماهيتها، خصائصها، عناصر المزيج التسويقي المناسبة لتفعيل جودتها.

(1) - تعريف الخدمة

لقد تعددت واحتلقت تعاريف الخدمة، وهذا بسبب التنوع الكبير في الخدمات، وبذلك يتم التطرق إلى بعض أهم هذه التعاريف المتداولة.

* تعرف الخدمة في قاموس التسويقي بأنها: " عبارة عن نشاط يؤدي إلى تلبية الحاجات بدون انتقال الملكية ".¹ يبين هذا التعريف أن الخدمة نشاط يقدم بهدف إشباع حاجات ورغبات المستفيد منه غير أن هذا النشاط لا يمكن من امتلاك الخدمة بل يتيحها له فقط.

* ويعرفها كوتلر بأنها: " نشاط يعتمد على تبادلات غير ملموسة، لا يؤدي إلى انتقال الملكية ولا تكون الخدمة بالضرورة مرتبطة بسلعة ما ".²

وعلى غرار التعريف السابق، أضاف كوتلر من خلال تعريفه أن الخدمة منتج غير ملموس يخضع لتبادلات غير ملموسة، وإن الخدمة يمكن أن تكون مرتبطة بسلعة مادية كالضمانات والصيانة أو مستقلة عنها كالخدمات البنكية وخدمات التأمين.

* كما يعرفها جوزيف بأنها: " عمل مقدم لشخص آخر يمكن أن يكون هذا الشخص طبيعي (فرد) أو معنوي (مؤسسة) أو الاثنين معا ".³

يبين جوزيف في تعريفه طبيعة متلقي الخدمة فقد يكون فردا مثل خدمات الحلاقة أو مؤسسة مثل خدمة كراء سيارة أو كلامها مثل إيصال الكهرباء في المؤسسة حيث يستفيد منه الأفراد والمؤسسة.

* أما الجمعية الأمريكية للتسويق فقد عرفت الخدمة بأنها: " منتجات غير ملموسة أو على الأقل هي كذلك إلى حد كبير، فإذا كانت بشكل كامل غير ملموسة فإنه سيتم تبادلها مباشرة من المنتج إلى المستعمل ولا يتم نقلها أو خزنها وهي تقريبا تفتى بسرعة، فسلع الخدمات يصعب في الغالب تحديدها أو معرفتها لأنها تظهر للوجود بنفس الوقت الذي سيتم فيه شراؤها واستهلاكها فهي تتكون من عناصر ملموسة متلازمة (يتعذر فصلها) وغالبا تتضمن مشاركة الزبون بطريقة هامة ".⁴

يعتبر هذا التعريف الشامل للخدمة وعلى غرار ما جاء في التعاريف السابقة أضاف هذا التعريف أن الخدمة تتميز بعدم إمكانية النقل والتخزين، و الفئائية، وتلازم إنتاجها واستهلاكها.

من خلال ما سبق، يمكن القول بأن الخدمة عبارة عن نشاط يتبادل فيه منافع غير ملموسة من شخص مقدم إلى مستفيد (فرد أو مؤسسة أو كلاهما) في ظروف معينة، ولا يصاحب هذا التبادل انتقال للملكية؛ وتتصف الخدمات بأن إنتاجها يتلازم واستهلاكها فهي غير قابلة للنقل والتخزين، وتفتى بمجرد الاستفادة منها.

(2) - خصائص الخدمات

تتصف الخدمات بالعديد من الخصائص التي تميزها عن السلع المادية، مما يؤدي إلى ظهور مشاكل في تسويقها وصعوبات في تصنيعها وتقديمها بالوجه الصحيح، وتتمثل الخصائص في:⁵

(أ) - اللاملموسية

تعتبر من أهم الخصائص التي تميز الخدمات عن السلع المادية، حيث تتصف الخدمات بأنها ليس له وجود مادي بحيث أن المستهلك النهائي لها لا يستطيع رؤيتها أو لمسها أو تذوقها قبل استخدامها قياسا بالسلع المادية الملموسة.

إن هذه الخاصية للخدمات تشكل العديد من المتاعب والصعوبات على كثير من المستويات:⁶

- فبالنسبة للزبون: يصعب عليه التقدير المسبق لأهمية الخدمة التي ستقدم له ومن ثم التفضيل بين مختلف العروض التسويقية.

- وبالنسبة للمؤسسة: يصعب عليها حل مشكل تبادلات الطلب لأنه يمكن تخزين الخدمة، كما يتعذر عليها على الصعيد القانوني حماية الخدمة من التقليد.

(ب) - تلازم الإنتاج والاستهلاك

إضافة إلى أن الخدمات غير ملموسة، تكون الخدمة شيئاً نافعا إذا وفقط إذا كان هناك زبون لها، ففي أغلب الأحيان لا يمكن فصل الخدمة عن مقدمها ومستهلكها نتيجة للتلازم اللحظي لعملية إنتاج الخدمة واستهلاكها.

إن هذه الخاصية تحقق لتسويق الخدمات ميزة خاصة حيث يسبق تسويق الخدمة إنتاجها، في حيث أنه عادة يتم إنتاج السلع المادية ثم تسويقها أو على الأقل يتم تسويقها خلال عملية الإنتاج.⁷

إن تواجد الزبون طالب الخدمة و مقدمها معا يسبب العديد من المشاكل التسويقية، ومن ضمنها:

* إلزامية مشاركة الزبون أو على الأقل ملاحظته لعملية التقديم.

* تتأثر جودة الخدمة بمقدمها من ناحية مهاراته واستعداد ونفسيته لحظة تقديم الخدمة.

* يمكن للمستهلك أن يؤثر على سلوك مقدم الخدمة وجودة الخدمة المقدمة.

كل هذا يدفع بمؤسسات الخدمة إلى توجيه إمكاناتها نحو تدريب وتطوير قابليات و جدارات مقدمي خدماتها وتحفيزهم على حسن إدارة لحظات تفاعلهم مع الزبائن.

(ج) - عدم القدرة على قملك الخدمة

يمكن أن يقوم الزبون باستهلاك الخدمة ولكن لا يمكنه بأي حال من الأحوال تملكها حيث يقوم الزبون بكرائها فقط، فهو بذلك يمتلك حق الاستعمال في المكان والزمان المحددين فقط.

فإذا كان الزبون الذي يشتري السلع المادية يملكها ويكون له الحق الكامل في استخدامها وقت ما شاء كما يكون له الحق في بيعها، فإنه في حالة الخدمة يدفع الثمن في صورة إيجار مقابل استخدام المنتج المؤجر، كقضاء ليلة في فندق وتأجير سيارة.

وبالتالي فإنه على المؤسسات الخدمية استخدام بعض الدلائل المادية تشير إلى استهلاك الخدمة من طرف الفرد وتوحي بملكيتها لها كالهدايا التي تقدم في رحلات الطيران مثلا.

(د) - فنائية الخدمة

طالما أن الخدمة غير ملموسة فإنه لا يمكن تخزينها، فمن أهم خصائصها أنها عرضة للزوال والهلاك عند استخدامها وتفتى بمجرد إنتاجها، وكتيجة لتذبذب الطلب عليها وعدم استمراره بوتيرة واحدة تمنى مؤسسات الخدمة بحسارة كبيرة في حالة عدم الاستفادة منها، فالأماكن الشاغرة في فندق مثلا لا يمكن تخزينها لأوقات قادمة وتشكل حسارة باعتبارها طاقات عاطلة.

إن سعي المؤسسات الخدمية في ظل صفة الفئائية إلى الاستغلال الأمثل للطاقات والتخفيف من آثار هذه الخاصية تتبع بعض الإجراءات:⁸

* التسعير المختلف الذي يعمل على تحويل جزء من طلب الخدمات من أوقات الشدة الطلب إلى أوقات انخفاضه مثل استخدام أنظمة الحجز المسبق بأسعار أقل وهو ما يساعد على إدارة مقادير الطلب ومستوياته بشكل جيد.

* عرض خدمات إضافية للتشجيع على الإقبال على الخدمة وتغذية الطلب في فترات انخفاضه مثل تقديم الفنادق لبرامج خاصة في أوقات انخفاض الطلب.

* وضع نظام عمل خاص في فترات الازدحام كالقيام بالأعمال الضرورية فقط أو استخدام عمال مؤقتين في هذه الفترات.

* إعداد برامج لتقديم خدمات مشتركة من طرف أكثر من شركة.

* تشجيع العملاء على القيام بالأعمال بأنفسهم.

(هـ) - عدم تجانس الخدمات⁹

طالما أن تقديم الخدمات يعتمد على مهارة وأسلوب وكفاءة مقدمها وزمان ومكان تقديمها، فإنها تتميز بخاصية التباين وعدم التجانس فالخدمة المقدمة من نفس الشخص تختلف من وقت لآخر وفقا لحالة مقدمها فالطبيب يعالج مرضاه بطرق مختلفة ويختلف في علاج نفس المريض من وقت لآخر.

كما أنه من الطبيعي أن تختلف جودة الخدمة باختلاف مقدمها، فعملية إجريها جراح مشهور مثلا تعد أفضل من حيث الجودة والإتقان وفرص النجاح من عملية إجريها جراح أقل خبرة.

ثانيا: مفهوم جودة الخدمة

إن طبيعة الخدمات وخصوصياتها التي تميزها عن باقي السلع المادية تجعل مفهوم جودتها من المفاهيم الصعبة الإحاطة ويكسبه ميزة خاصة عن مفهوم الجودة في باقي المنتجات.

(أ) - تعريف جودة الخدمة

أفرزت اهتمامات المفكرين بكل من الجودة والخدمة عن ظهور العديد من تعاريف جودة الخدمة واختلفت هذه التعاريف باختلاف وجهات نظرهم، وسنحاول إبراز بعض أهم هذه التعاريف.

* تعرف جودة الخدمة طبقا للفلسفة اليابانية أنها: " الأداء الجيد من أول مرة بنسبة خطأ تساوي صفر".¹⁰

وتعني بذلك أنها الإتقان في أداء الخدمة دوما، دون أخطاء تذكر منذ أول لقاء بالزبون.

* وتعرف بأنها : " تنسب إلى الكيفية التي يتم تقديم الخدمة بها أو الحصول عليها بما في ذلك وجود أو عدم وجود السهولة والراحة والاطمئنان والدقة وغير ذلك " .¹¹

ويؤكد هذا التعريف أن جودة الخدمة ترتبط بكيفية تقديمها والحصول عليها، وأضاف أن هناك عناصر تتوفر في هذه الكيفية يحكم من خلالها على جودة الخدمة وهي : السهولة، الراحة، الدقة، الاطمئنان...

* وتعرف أيضا أنها : " نجاح الخدمة في تلبية احتياجات الزبون " .¹²

* وكذلك " مقابلة المتطلبات " .¹³

ومن خلال هاذين التعريفين يتضح أن الجودة في الخدمة هي تحقيقها لما يطلبه متلقيها.

* كما تعرف بأنها : " إسعاد الزبون " .¹⁴

ويتطلع هذا التعريف إلى أن جودة الخدمة هي تقديم خدمة للزبون تتعدى احتياجاته، حيث تتوفر على ميزات تفوق توقعاته وتجلب له السعادة والسرور.

* ويعرفها كوتلر بأنها : " إحدى الاستراتيجيات التنافسية المتميزة في مجال الخدمات من أجل ضمان مستوى أفضل " .¹⁵

حيث يعتبرها كوتلر بأنها عبارة عن إستراتيجية تميز للمؤسسات خدماتها، فهي تحقق لها ميزة تنافسية في السوق تدفعها إلى التطوع الدائم إلى الأحسن.

* وتعرف جودة الخدمة بأنها : " انخفاض نسبة العيوب، انخفاض شكاوى العملاء، الإسراع بتقديم الخدمات للعملاء " .¹⁶

وبذلك فهي زيادة رضا العملاء عن الخدمة المقدمة لهم عن طريق الاستجابة الفورية لحاجاتهم ورغباتهم بأداء متقن دون أخطاء.

ومن خلال ما سبق، نستنتج أن جودة الخدمة هي نتاج مقارنة الزبائن بين توقعاتهم للخدمة وإدراكا لهم لمستوى أدائها، حيث تنحصر في :

- الأداء : الصحيح للعمل من المرة الأولى؛

- الخلو : من العيوب و الأخطاء؛

- القدرة : على الوفاء باحتياجات الزبائن؛

- توافق : الأداء الفعلي للخدمة مع توقعاتهم؛

- تعظيم : القيمة المسلمة لهم.

(ب) - معايير جودة الخدمة

قدم عدد من الباحثين مجموعة من المعايير تعتبر محددات رئيسية ينظر إليها على أنها تحدد مجتمعة مستوى جودة

أو تميز الخدمة المقدمة للعملاء، وفيما يلي عرض مختصر لهذه المعايير:¹⁷

(1) - الاعتمادية

يرغب العملاء في التعامل مع المؤسسات والعاملين الذين يتصفون بإمكانية الاعتماد عليهم، وتشير الاعتمادية إلى قدرة مقدم الخدمة على تقديم الخدمة للعملاء وبمستوى ثابت من الجودة مهما تغيرت الظروف من أول مرة. بما يطابق المستوى الذي تم وعدهم به؛ فالعميل يتوقع أن تقدم له خدمة دقيقة من حيث الالتزام بالوقت والأداء تماما مثلما تم وعده، وأن يعتمد على مقدم الخدمة من هذه الناحية بالذات.

(2) - إمكانية وتوفير الحصول على الخدمة

ويفضل العملاء التعامل مع المؤسسات التي يسهل الحصول على الخدمة منها أو التعامل معها، ويفسر هذا المعيار بعدة مؤشرات منها:

* مدى توفر الخدمة في الوقت الذي يريده العميل.

* مدى توفر الخدمة في المكان الذي يرغب فيه العميل.

* مدى توفر الخدمة إذا طلبها العميل.

* قدرة العميل على الانتظار للحصول على الخدمة.

* سهولة الاتصال والوصول إلى مكان تلقي الخدمة.

وتقوم أغلب المؤسسات الخدمية بتخصيص فترات مسائية لتقديم الخدمة، وتختار المواقع التي يأمن فيها العميل على سيارته، وتوفر خطوط اتصال مجانية لتسهيل حصول الزبائن على الخدمة.

(3) - الأمان

ويعني خلو الخدمة المقدمة من كافة المخاطر ومصادرها، ويعبر عن درجة الشعور بالأمان والثقة في الخدمة ومن يقدمها، أي أنه يتعلق بمدى المخاطرة المدركة لنتائج لخدمة من المؤسسة أو من يقدمها أو كلاهما، ويأخذ الأمان أشكالا كثيرة منها: 18

* سهولة استخدام الخدمة.

* الحصول على المنفعة المتوقعة.

* عدم التعرض لمخاطر عند استخدام الخدمة.

* خلو الخدمة من العيوب الفنية.

ولتأكيد هذا المعيار تقوم بعض المؤسسات بتقديم ما يسمى بـ "ضمان الرضا المطلق" والذي يعطي للزبون حق استرجاع أمواله متى شعر بأن أداء الخدمة لا يرقى إلى توقعاته، حتى ولو لم تكن هناك أي عيوب فنية.

(4) - القيمة¹⁹

أو المنفعة، وتعني أن يكون مجموع المنافع التي يحصل عليها الزبون من استخدامه للخدمة أكبر من السعر المدفوع للحصول عليها.

(5) - المصداقية

وتعبر عن مدى اقتناع العميل بمهارة وخبرة مقدم الخدمة وأمانة كافة البيانات والمعلومات المتحصل عليها؛ أي هل أن مقدم الخدمة موضع ثقة، وهل يلتزم بوعوده وبما يقوله؟

ومثال ذلك الحصول مثلاً على خدمات قانونية، هل المحامي الذي يقدمها يحافظ على أسرار موكله؟، وهل هناك ثقة بالدفاع عن القضية وعدم إهمالها؟

(6) - درجة تفهم مقدم الخدمة لحاجات العميل

وتمثل مدى قدرة مقدم الخدمة على إدراك ومعرفة حاجات ورغبات العميل وتوقعاته، وتزويده بالعناية الشخصية الكافية، وفي هذا الصدد يقول أحد الخبراء: " إن العملاء لا يهتمون بمضمون خططك أو سياساتك بقدر ما يهتمون بالطريقة التي تعاملهم بها، وأن مجرد كلمة نشكر قد تكون أفضل من عشر إعلانات لتحقيق الانطباع الإيجابي لدى العميل ".²⁰

(7) - الاستجابة

وتتعلق باستعداد ورغبة مقدم الخدمة الدائمين في خدمة العملاء وقدرته على أداء الخدمة المناسبة لهم عند احتياجهم لها، فهل أن مقدم الخدمة يشعر بالسعادة والحماس في خدمة العميل؟، وهل تتوفر لديه الخدمة الجاهزية لتقديم الخدمة عند طلبها؟

وتوفر بعض المؤسسات لتحقيق هذا الجانب قوة عمل احتياطية لمواجهة فترات الازدحام في العمل، كما تلزم عمالها على التفرغ الكامل للزبائن وقت حضورهم.

(8) - التعامل²¹

ويتضمن أسلوب التعامل مع الزبائن ما يلي :

* توفير مناخ إيجابي لتقديم الخدمة يشجع الاهتمام بالعميل.

* بناء وتوطيد العلاقة الطيبة مع العملاء.

* تفادي خسارة العميل غير الراضي.

* التزام الإدارة برضا العميل وربطه بالمؤسسة.

* وبالتالي تحقيق ولاءه لها.

(9) - الكفاءة والجدارة

وهي مدى امتلاك مقدمي الخدمة الكفاءة والمهارة والمعارف اللازمة لأداء مهامهم بالشكل الأمثل ورغبتهم في تحقيق ذلك، وفي حالة تعامل العميل مع مقدم الخدمة ولأول مرة يلجأ إلى تقييم مهارته عن طريق ما يجمل من شهادات عملية ومصادرها، وخبرات عملية ومواقعها، فهم يفضلون تلقي خدمتهم من أشخاص ذوي مستويات تعليمية عالية ومن مصادر معتمدة رسمياً.

(10) - الجوانب الملموسة

ويشير هذا البعد إلى مظهر التسهيلات المادية المرتبطة بالخدمة والمتاحة لدى المؤسسة، والمعدات ومظهر العاملين، ووسائل الاتصال، ومستوى التكنولوجيا؛ فالزبون يقيم الخدمة بالاعتماد على الخصائص التشكيلية المرافقة لها (الأفراد

- الأجهزة — المعدات). ونظرا لخاصية اللاملموسية التي تمتاز بها الخدمات تولى المؤسسات الخدمية أهمية للجوانب المادية الملموسة المصاحبة لها التي تنقل انطباعات العميل عنها، ومن أهمها :
- * التكنولوجيا المستخدمة في تقديم الخدمة.
 - * تصميم المحل وديكوره الذي يخلق جوا مريحا للعميل.
 - * المظهر الشخصي للعاملين الذي يعكس جودة الخدمة التي يقدمونها.
 - * قاعات الانتظار المجهزة والمشبعة لوقت انتظار الزبون.

ثالثا: نماذج صفوف الانتظار وقرارات تحسين جودة الخدمة

إن الأصول التاريخية لنظرية صفوف الانتظار مرجحها إلى ما بذله المهندس ايرلانق عام 1910م عندما لاحظ المشكلة التي تواجهها العاملات في أجهزة البدالات الهاتفية الناتجة من زيادة الطلب على المكالمات في ظل محدودية قدرة أجهزة هذه البدالات على مواجهة هذه البدالات على مواجهة هذا الطلب في فترة زمنية معينة وما يمكن أن يؤدي من تأخير.²²

يمكن تعريف صفوف الانتظار بأنها عدد الوحدات (السيارات، الزبائن، الرسائل، الآلات.... الخ) المنتظمة في شكل طابور منتظرة خدمة معينة وذلك خلال فترة زمنية معينة.²³

1- نماذج صفوف الانتظار

توجد العديد من نماذج صفوف الانتظار المستخدمة في مجال إدارة العمليات، وسوف نتطرق إلى ثلاث نماذج هي الأكثر انتشارا في الأوساط العملية.

أ- النموذج البسيط

و هو النموذج ذا القناة الواحدة لتقديم الخدمة، ويفترض توافر شروط في هذا النظام وهي:²⁴

- يتم خدمة الزبائن وفقا لقاعدة الوارد أولا يخدم أولا، كما يفترض أيضا أن كل زبون يلتحق بالصف عند وصوله ولا يغادره قبل تلقيه الخدمة.
- عملية وصول الزبائن مستقلة بعضها عن بعض، ولكن متوسط معدل الوصول ثابت.
- الوصول العشوائي للزبائن يتبع توزيع يواسون وبمعدل (λ) في الوحدة الزمنية، وكذلك الوحدات التي تتلقى الخدمة تأتي من مجتمع غير محدود أو كبير جدا.
- يختلف وقت أداء الخدمة من زبون إلى آخر، غير أن متوسط معدل الخدمة معروف ومحدد.
- وقت الخدمة يتبع التوزيع الاسي بمعدل قدره (μ) في الوحدة الزمنية.
- معدل الوصول أقل من معدل الخدمة ($\lambda < \mu$).

يمكن تحديد مقاييس الفاعلية لهذا النموذج من خلال حساب المؤشرات التالية:²⁵

$P = \lambda / \mu$: احتمال أن يكون مقدم الخدمة مشغولا (معدل الاستخدام للنظام)
 $P_0 = 1 - \lambda / \mu$: احتمال تعطل التسهيلات أو الخدمة (احتمال عدم وجود أي وحدة في النظام)
 $P_1 = (\lambda / \mu) P_0$: احتمال وجود زبون واحد في النظام
 $P_n = (\lambda / \mu)^n P_0$: احتمال وجود n زبون واحد في النظام ($1 < n$)
 $L = (\lambda / \mu) / (1 - (\lambda / \mu))$: متوسط عدد العملاء (متلقو الخدمة) في النظام
 $L_q = (\lambda / \mu)^2 / (1 - (\lambda / \mu))$: متوسط عدد العملاء في الطابور (متوسط طول صف الانتظار)
 $W = 1 / \mu - \lambda$: متوسط الوقت المنقضي لعميل واحد في النظام
 $W_q = (\lambda / \mu) (1 / \lambda - \mu)$: متوسط الوقت المنقضي لعميل واحد في الطابور

(ب) - نموذج الخدنة ذات القناة الواحدة وطول الصف المحدود²⁶

ما يميز هذا النموذج عن سابقه هو أن عدد الزبائن في النظام محدود أو لا يتعدى عدد محدد منهم، والسبب في ذلك يرجع إلى الظروف المادية أو طبيعة العمل أو الموقع، ومثال ذلك غرف انتظار المرضى في عيادة الطبيب. شروط هذا النموذج هي نفسها شروط النموذج السابق، إضافة إلى شرط محدودية طاقة النظام بعدد معين من الزبائن وليكن (M).

ويمكن بذلك تحديد مقاييس الفاعلية لهذا النموذج من خلال حساب المؤشرات التالية :

$P = (\lambda / \mu)^{M+1}$: احتمال أن يكون مقدم الخدمة مشغولا (معدل الاستخدام للنظام)
 $P_0 = 1 - (\lambda / \mu)^{M+1}$: احتمال تعطل التسهيلات أو الخدمة (احتمال عدم وجود أي وحدة في النظام)
 $P_n = (\lambda / \mu)^n P_0$: احتمال وجود n زبون واحد في النظام ($1 < n$)
 $P_M = (\lambda / \mu)^M P_0$: احتمال وجود M زبون واحد في النظام (النظام مملوء)
 $L = (\lambda / \mu / (1 - \lambda \mu)) - (M+1) P / P_0$: متوسط عدد العملاء (متلقو الخدمة) في النظام
 $L_q = L - (1 - P_0)$: متوسط عدد العملاء في الطابور (متوسط طول صف الانتظار)
 $W = L / \lambda (1 - P_M)$: متوسط الوقت المنقضي لعميل واحد في النظام
 $W_q = L_q / \lambda (1 - P_M)$: متوسط الوقت المنقضي لعميل واحد في الطابور

(ج) - نموذج مراكز الخدمة المتعددة²⁷

في ظل هذا النظام يوجد أكثر من مركز لتقديم الخدمة، حيث يقف العملاء في صف واحد ثم يتجه إلى مركز الخدمة المتاح ليتلقى منه الخدمة.

يفترض هذا النموذج نفس شروط النموذج البسيط، إلا أنه نظرا لتعدد مراكز الخدمة فان شرط معدل الوصول أقل من معدل الخدمة يصبح بالعلاقة ($\lambda < S \mu$) حيث يشير S إلى عدد مراكز الخدمة.

ويمكن بذلك تحديد مقاييس الفاعلية لهذا النموذج من خلال حساب المؤشرات التالية :

احتمال أن تكون مراكز الخدمة مشغولة (معدل الاستخدام للنظام) : $P = \lambda / S\mu$
 احتمال تعطل التسهيلات أو الخدمة (احتمال عدم وجود أي وحدة في النظام) :

$$P_0 = \sum_{n=0}^{S-1} (\lambda/\mu)^n / n! + (\lambda/\mu)^S / S! (1-\lambda/\mu).$$

احتمال وجود n زبون واحد في النظام، وهناك شرطان :

$$P_n = (\lambda/\mu)^n / n! P_0 \quad (n \leq S) \quad \text{- إذا كانت}$$

$$P_n = (\lambda/\mu)^n / S! S^{n-S} P_0 \quad (n \geq S) \quad \text{- إذا كانت}$$

متوسط عدد العملاء (متلقو الخدمة) في النظام : $L = L_q + (\lambda/\mu)$

متوسط عدد العملاء في الطابور (متوسط طول صف الانتظار) : $L_q = P_0 (\lambda/\mu)^S P / S! (1-P)^2$

متوسط الوقت المنقضي لعميل واحد في النظام : $W = W_q + (1/\mu)$

متوسط الوقت المنقضي لعميل واحد في الطابور : $W_q = L_q / \mu$

(2) - القرارات في نماذج صفوف الانتظار²⁸

إن الهدف الأساسي لنماذج صفوف الانتظار يتحدد في تحديد مستوى مناسب من الخدمة يلبي احتياجات طالبيها ضمن مستوى معقول من التكاليف.

تنقسم التكاليف في نماذج صفوف الانتظار الى نوعين²⁹ :

- تكاليف تقديم الخدمة : وهي التكاليف الناجمة عن تشغيل نظام الخدمة من آلات ومعدات وعمال تقديم..... الخ، ومن الواضح أن هذه التكاليف تزداد بازدياد مستوى الخدمة.

- تكاليف الانتظار (تكاليف اللاجودة) : وهي التكاليف الناجمة عن نقص الجودة في الخدمة المقدمة وفي نظام تقديمها، وتشمل خسارة الزبائن الذين يغادرون صف الانتظار لطوله وخسارة زبائن آخرين يؤثرون فيهم وينقلون لهم السمعة السيئة للنظام.

ونظرا لارتباط تكاليف الانتظار بمدى رضا الزبائن عن الخدمة فانه من الصعب في كثير من الأحيان تحديدها، ومع ذلك فان هذه التكاليف تزداد بتناقص مستوى الخدمة.

يساعد تحديد مقاييس الأداء لنماذج صفوف الانتظار من خلال حساب مؤشراها السابقة الذكر على معرفة خصائص ومميزات وتوازنات أنظمة تقديم الخدمة، كما تساعد مقاييس الفاعلية على اتخاذ قرارات المفاضلة بين التكاليف وتحسين جودة الخدمة، ومن أهم هذه القرارات المحددة في النماذج التي تم التطرق إليها نذكر :

- إيجاد معدل الخدمة الأمثل في النموذج البسيط.

- إيجاد معدل الخدمة الأمثل في النموذج ذا الصف المحدود.

- إيجاد العدد الأمثل لمراكز الخدمة في نموذج مراكز الخدمة المتعددة.

(1) - إيجاد معدل الخدمة الأمثل في النموذج البسيط

تكاليف الانتظار في وحدة الزمن (ولتكن C_W) هي عبارة عن تكلفة انتظار زبون واحد في هذه الوحدة

$$C_W = \alpha L = \alpha (\lambda / \mu - \lambda) \quad \text{: (ولتكن } \alpha \text{) مضروبة في العدد المتوقع من الزبائن في النظام (L) :}$$

$$L = (\lambda / \mu) / (1 - (\lambda / \mu)) = (\lambda / \mu - \lambda) \quad \text{حيث :}$$

أما تكاليف تقديم الخدمة (ولتكن C_S) فإنها تزداد بزيادة μ .

فإذا كانت التكاليف الناجمة عن زيادة μ بمقدار وحدة واحدة في وحدة الزمن فان : $C_S = \beta \mu$

وبذلك تكون التكاليف الكلية للنظام في وحدة الزمن هي :

$$TC(\mu) = C_W + C_S = (\alpha \lambda / \mu - \lambda) + \beta \mu$$

وهي دالة تابعة للمتغير μ .

قيمة μ التي تجعل $TC(\mu)$ أصغر ما يمكن تعدم المشتق الأول وهي : $\mu = \lambda + (\alpha \lambda / \beta)^{1/2}$

وهو مستوى الخدمة الذي يجعل الخدمة اقل ما يمكن (الانتظار والتقديم)

(ب) - إيجاد معدل الخدمة الأمثل في النموذج ذا الصف المحدود

التكاليف في هذا النموذج هي نفسها التي في النموذج السابق إضافة إلى تكاليف خسارة الزبائن نتيجة محدودية

النظام بـ M زبون.

فإذا كانت γ تكلفة خسارة زبون في وحدة الزمن فان تكاليف خسارة الزبائن (ولتكن C_S) هي : $C_S = \gamma P_M$

حيث P_M هي احتمال وجود M زبون واحد في النظام (النظام مملوء) $P_M = (\lambda / \mu)^M P_0$

وبذلك تكون التكاليف الكلية للنظام في وحدة الزمن هي : $TC(\mu) = C_W + C_S = \alpha L + \beta \mu + \gamma P_M$

حيث $L = (\lambda / \mu) / (1 - \lambda / \mu) - (M+1) (\lambda / \mu)^{M+1} / (1 - (\lambda / \mu)^{M+1})$

(ج) - إيجاد العدد الأمثل لمراكز الخدمة في نموذج مراكز الخدمة المتعددة

تكاليف الانتظار في وحدة الزمن بافتراض وجود C مركز لتقديم الخدمة هي $\alpha L(C)$ حيث :

α : تكلفة انتظار زبون واحد في وحدة الزمن.

$L(C)$: متوسط العدد المتوقع للزبائن في النظام في وجود C مركز لتقديم الخدمة.

أما تكاليف تقديم الخدمة في وحدة الزمن هي : SC حيث S هي تكاليف قناة واحدة في وحدة الزمن.

وبذلك تكون التكاليف الكلية للنظام في وحدة الزمن كدالة في متغير القرار C تعطى بالعلاقة التالية :

$$TC(C) = \alpha L(C) + SC \dots \dots \dots (1)$$

إن C المثلى (ولتكن C^*) يجب أن تحقق الشرطين التاليين :

$$TC(C + 1) \geq TC(C) \dots \dots \dots (2)$$

$$TC(C - 1) \geq TC(C) \dots \dots \dots (3)$$

من العلاقات (1) و (1) و (1) نجد أن يجب أن تحقق هذه المتراجحة :

$$L(C^*) - L(C^* + 1) \leq S / \alpha \leq L(C^* - 1) - L(C^*)$$

وبهذه المتراجحة يمكن العدد الأمثل C لمراكز الخدمة.

خاتمة

يسعى متخذ القرار في المؤسسات الخدمية في ظل المنافسة إلى أن يكون خط الانتظار لتلقي الخدمة أقصر ما يمكن وبالقدر الذي يضمن به رضا العميل عن هذه الخدمة، ليس هذا فحسب، بل يضمن أيضا عدم مغادرة العميل دون تلقي الخدمة، ويتعدى ذلك إلى قناعة العميل بتلقي هذه الخدمة حتى في المرة القادمة؛ لكن الخصائص التي تتميز بها الخدمات عن السلع المادية تثير لمنتجها إشكالية مواجهة الطلب عليها فهو لا يكون قادرا على تخزينها أوقات نقص الطلب توفيرا لأوقات شدته، كما أن إتاحتها بوفرة دائما يضحك تكلفة تقديمها.

إن إدارة هذه المتغيرات تجعل صاحب القرار أمام خيار المفاضلة بين التكاليف المرتبطة بتقديم خدمة جيدة للعملاء وتكاليف انتظارهم لتلقي هذه الخدمة بالشكل الذي يؤدي إلى تخفيض التكاليف الكلية، وتعتبر نظرية نماذج صفوف الانتظار الملجأ الوحيد المساعد على اتخاذ هذه القرارات.

الهوامش

¹- YVES Golven, **Dictionnaire Marketing : banque - Assurance**, Ed Dunod, Bordas, Paris, p 12.

²-PHILIP kotler, BERNARD Dubois, **Marketing Management**, publi-union Ed , paris,10^{ème} édition, paris, p 443.

³- JOSEPH Juran, **La Qualité Dans Les Services**, Ed gestion AFNOR, paris, 1987, 08.

⁴- شفيق إبراهيم حداد، نظام سويدان، أساسيات التسويق، دار الحامد، عمان، الأردن، ط1، 1998، ص ص 250 - 251.

⁵-PHILIP kotler, BERNARD Dubois, **OP-Cit**, pp 445 - 449.

⁶- طلال عبود، حسين علي، الدراسات التسويقية و نظم معلومات التسويق، دار الرضا للنشر، دمشق، سوريا، 1999، ص 26.

⁷- مصطفى محمود أبو بكر، مدخل إستراتيجي تطبيقي في : إدارة التسويق في المنشآت المعاصرة، الدار الجامعية، الإسكندرية، مصر، 2004/2003، ص 373.

⁸- بن يعقوب الطاهر، " محاضرات في التسويق العمومي "، دفعة ماجستير، تخصص تسيير عمومي، جامعة محمد خضير، بسكرة، الجزائر، ديسمبر 2004.

⁹- محمود جاسم الصميدعي، بشير عباس العلق، أساسيات التسويق الشامل والمتكامل، دار المناهج، عمان، الأردن، 2002، ص ص 399.

¹⁰- محمد فريد الصحن، قراءات في إدارة التسويق، الدار الجامعية، الإسكندرية، مصر، 1996، ص 359.

¹¹- محمد سعيد أوكيل، وظائف ونشاطات المؤسسة الصناعية، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 1992، ص 85.

¹²- أوبري ويلسن، اتجاهات جديدة في التسويق، ترجمة نيفين غراب، الدار الدولية للنشر والتوزيع، القاهرة، مصر، ط1، 1995، ص 132.

¹³- محمد فريد الصحن، مرجع سابق، ص 359.

¹⁴- أوبري ويلسن، مرجع سابق، ص 132.

¹⁵- PHILIP Kotler, BERNARD Dubois, **OP-Cit**, P 451.

¹⁶- علي السلمي، إدارة الجودة الشاملة ومتطلبات التأهل للايزو 9000، دار غريب للطباعة والنشر، القاهرة، مصر، 1995، ص ص 17 - 18.

¹⁷- هاني حامد الضمور، تسويق الخدمات، دار وائل، عمان، الأردن، 2002، ص ص 364.

¹⁸- جمال الدين محمد مرسي، مصطفى محمود أبو بكر، دليل في خدمة العملاء و مهارات البيع - مدخل لتحقيق ميزة تنافسية في بيئة الأعمال المعاصرة، الدار الجامعية، الإسكندرية، مصر، بدون سنة نشر، ص 31.

¹⁹- عصام الدين أمين أبو علفة، التسويق : (المفاهيم - الإستراتيجيات)، مؤسسة حورس الدولية، الإسكندرية، مصر، بدون سنة نشر، ص 470.

²⁰- جمال الدين محمد مرسي، مصطفى محمود أبو بكر، مرجع سابق، ص 31.

²¹- عصام الدين أمين أبو علفة، مرجع سابق، ص 469.

²²- عبد الرسول عبد الرزاق الموسوي، المدخل لبحوث العمليات، دار وائل، عمان، الأردن، 2001، ص 271.

-
- 23 - سلمان محمد مرجان، *بحوث العمليات*، دار الكتب الوطنية بنغازي، ليبيا، 2002، ص 257.
- 24 - جلال إبراهيم العبد، *إدارة الإنتاج والعمليات - مدخل كمي*، الدار الجامعية، الإسكندرية، مصر، 2002، ص 303.
- 25 - سلمان محمد مرجان، *مرجع سابق*، ص ص 264-265.
- 26 - عبد الرسول عبد الرزاق الموسوي، *مرجع سابق*، ص ص 279 - 280.
- 27 - سلمان محمد مرجان، *مرجع سابق*، ص ص 267-268.
- 28 - زيد تيمم البخلي، *مقدمة في بحوث العمليات*، مطابع جامعة الملك سعود، الرياض، السعودية، 1998، ص ص 526-534.
- 29 - إسماعيل السيد، جلال العبد، *الأساليب الكمية في الإدارة*، الدار الجامعية، الإسكندرية، مصر، 2003/2002، ص 425.