توظيف نظرية الصفوف لتعزيز إدارة المعرفة في مرافق المعلومات

عبدالرشيد بن عبد العزيز حافظ
أستاذ – قسم علم المعلومات
جامعة الملك عبدالعزيز – جدة
aahafez@kau.edu.sa

مستخلص :

تعرض الدراسة واحدة من أهم أدوات تحليل وتصميم نظم المعرفة وهي نظرية الصفوف Queuing Theory للتعرف على كيفية الاستفادة منها في مرافق المعلومات لتنظيم الأعمال و تشخيص المشكلات واقتراح الحلول المناسبة والاستفادة من المعرفة الصريحة والضمنية المتاحة والتي تتميز بالوفرة والتنوع، خصوصا فيما يتعلق بخدمات المستفيدين، الاجراءات الفنية،خدمات المراجع، استرجاع المعلومات، إلخ. كما تتناول الدراسة التغذية الراجعة Feedback، وتحليل عائد التكلفة Cost Benefit Analysis لارتباطهما المباشر بتطبيق نظرية الصفوف.

الكلمات المفتاحية :نظرية الصفوف؛ مرافق المعلومات؛ ادارة المعرفة. المعرفة

تاريخ استلام البحث: 2021/11/10 تاريخ إجازة البحث: 2021/11/19

مقدمة :

نعيش في عصر التسارع التقني، ويشكو الجميع من ضيق الوقت والرغبة في إنجاز أكبر قدر ممكن من النشاطات والمهام في أقصر وقت ممكن، كما أن عامل الوقت والسرعة في الانجاز يعد أحد أهم أوجه المنافسة بين المنظمات الحديثة، خصوصا المنظمات الخدمية التي تواجه بشكل متزايد عن ذي قبل مشكلة طول صفوف الانتظار، و تتفاقم هذه المشكلة في ساعات ومواسم الذروة. إن عدم القدرة على دراسة هذه الصفوف ومسبباتها واتخاذ القرارات التي توفر الحلول العملية لها تؤدي إلى الضغط والتذمر وعدم الارتياح سواء بين أوساط طالبي الخدمة أو العاملين في مراكز الخدمة، وبطبيعة الحال يؤدي ذلك إلى عدم رضا الطرفين. (1)

والمكتبات ومراكز المعلومات شأنها شأن أي مرفق حيوي يأخذ بأسباب التطور ويتعامل مع التقنيات الحديثة خصوصا في ظل زيادة أعبائها ومهامها كنتيجة طبيعية لزيادة أوعية المعلومات وتنوعها ونمو احتياجات العملاء وتشعب رغباتهم ومطالبهم، وهو ما استدعى توسعة منشآت قائمة أو استحداث خدمات جديدة، وتعديل أساليب وإجراءات العمل(2)، وهناك اعتقاد سائد بأن المكتبيين في السابق لم يكونوا يهتمون كثيرا بتطبيق الأساليب الكمية أو بتمثيل النشاطات بيانيا، كما لا يبحثون في مكونات الميزانية أو في تفاصيل أوجه الصرف، أو دراسة الزمن الذي يستغرقه تقديم الخدمة كما هو الحال في القطاعات الأخرى (3)، و حسب Robert فإن المكتبات ومراكز المعلومات إلى جانب أنها لم تكن في السابق تهتم كثيرا بتطبيق مفاهيم وأدوات الإدارة العلمية، فإن معظم الدراسات كانت تتناول العمليات الداخلية دون الأخذ في الاعتبار الظروف الخارجية، كما أنها لم تدرس بشكل مفصل العاملين والعوامل المتعلقة بهم.(4) إلا أن نمط الحقبة الحالية استلزم الاهتمام بالوقت وربط رضا العملاء به من جهة وبتنظيم العمل وترشيد النفقات من جهة أخرى. وعلى اعتبار أن مرافق المعلومات مؤسسات خدمية بامتياز، وتتميز بتقديم خدمات كثيرة ومتنوعة ولجمهور عريض من المستفيدين الذين يتميزون بتنوع الثقافات والعادات وتشعب و تعدد الاحتياجات والمتطلبات. إن التعرف على المدة التي يستغرقها تقديم الخدمة والمراحل والنشاطات التي تتكون منها، وطول صف الانتظار للحصول على الخدمة يمكن أن ينتج عنها معارف كثيرة توظفها الإدارة في التخطيط للخدمات ومتابعة

تنفيذها وتعديل وتطوير الاجراءات وفقا للمؤشرات التي ترد من التغذية الراجعة وناتج تحليل التكلفة والعائد من التكلفة.

يعد تطبيق أدوات تحليل وتصميم النظم System Analysis & Design Tools من أهم أسباب نجاح المنظمة في الأخذ بالأسس العلمية الصحيحة للتخطيط للخدمات ومتابعة تنفيذها، كما أن اتباع تلك الأسس يعد من أسباب تميزها و تفوقها على غيرها. فعلى سبيل المثال، فإن سرعة تقديم الخدمة يعد مؤشرا على تحسين العائد من الاستثمار ومبررا للانفاق، كما أنه يعكس حسن استغلال الموارد وتوظيف القدرات، و تنظيم العمل وتحديد المسئوليات، إلخ. على النقيض من ذلك فإن عدم وضوح تسلسل العمليات والاجراءات أو طول فترات الانتظار يمكن أن يؤدي إلى تعثر تنفيذ النشاطات، كما أنه يعد من بين أهم أسباب تذمر العملاء وربما انصرافهم عن طلب الخدمة أو اختيار قنوات أخرى أو مزودي خدمة آخرين.

هدف الدراسة:

تسعى الدراسة الى تسليط الضوء على نظرية الصفوف من منطلق أنه قد تم استخدامها بنجاح في المجالات الإدارية والهندسية والعسكرية، وبالمثل فانه يمكن توظيفها لدراسة مشكلات مرافق المعلومات بما يؤدي إلى تعزيز دور إدارة المعرفة في التخطيط لعمليات وخدمات المكتبات ومراكز المعلومات وتنظيمها، وكذلك متابعة الأداء والكشف عن أي اختلالات أو تجاوزات في الوقت المناسب، إلى جانب قياس رضا العملاء.

فلسفة عمل نظرية الصفوف :

تعتمد نظرية الصفوف بشكل كبير على نمذجة الظاهرة موضوع الدراسة، وتوظيف المحاكاة سواء في تمثيل الواقع أو في عرض البدائل أو اقتراح البديل الأمثل لتنفيذ خطط وإجراءات العمل المستقبلية. الجدير بالذكر أن القواعد الخاصة بنظرية الصفوف واحدة، ويمكن تطبيقها في مختلف الحالات والمرافق، حيث أنها تتميز بالمرونة ويمكن استخدامها في أغراض كثيرة، كما أنها توفر الأساس الذي يتم بموجبه توظيف المعرفة بنوعيها الصريحة والضمنية في تنظيم ومتابعة الأعمال وتعتمد على استخدام النماذج الرياضية والرسوم البيانية لدراسة الصفوف التي تنشأ أمام مراكز الخدمة، وتقدم الحلول العملية للتعامل سواء مع زيادة

الطلب بمعدلات تفوق طاقة مراكز الخدمة، و بالعكس. وتوفر القاعدة الأساسية لاتخاذ القرار المناسب لأفضل إستخدام للموارد المتاحة.

توظيف المعرفة في دراسة الصفوف :

المكتبة أو مركز المعلومات من المرافق الاجتماعية التي تتميز بالعمل الجماعي و تتطلب تفاعل العاملين وتضافر جهودهم، والتعامل مع الجمهور على اختلاف فئاته، والعمل على قياس رضائه . هناك أدوات مثل خرائط التدفق Flowcharts و شبكة الأعمال PERT/CPM وخارطة جانت Gantt Chart و نظرية الصفوف التي تستخدم في تحليل وتصميم النظم والتي تم اقتباسها من عدة مجالات كالإدارة والهندسة والعلوم العسكرية، والتي يمكن توظيفها للتخطيط للخدمات المعلوماتية ودراسة المشكلات التي تصاحب تنظيم وتقديم تلك الخدمات، وقد ساعد على ذلك طبيعة تخصص المكتبات والمعلومات المتداخلة مع عدد كبير من التخصصات.

من جانب آخر، يميز العمل في المكتبات ومراكز المعلومات تضخم كمية البيانات المنتجة في كافة النشاطات، بما في ذلك بيانات المستفيدين والكتب وسجلات الإعارة وبيانات الدوريات، إلخ. وكان لا بد من تنظيمها وتحويلها إلى معرفة ذات قيمة يمكن استثمارها و الاستفادة منها في رسم خطط وبرامج عمل تكفل تنظيم العمل وتحقق سرعة الانجاز وتؤدي إلى تحقيق عائد تكلفة مجز للنفقات .

تهتم إدارة المعرفة بالقيام بالأنشطة التي تدخل في استكشاف المعرفة، وامتلاكها ومشاركتها، واستخدامها بطريقة مجدية اقتصادياً لتعزيز تأثيرها في إنجاز المهام، أي أن أهدافها لا تقتصر على الوصول إلى المعرفة فحسب، بل تتجاوز ذلك إلى استكشافها، من خلال تحويل البيانات إلى معرفة يمكن الاستفادة منها في اتخاذ القرارات، (5) وتعد نظرية الصفوف الأداة الملائمة لتحقيق ذلك.

يعد تحديد الهدف من كل نشاط تقوم به المكتبة أو مركز المعلومات من أهم الخطوات التي تسبق استخدام أي من أدوات تحليل وتصميم النظم، إلى جانب تحديد الاجراءات التي يتعين اتباعها لأداء كل نشاط والمدة الزمنية التي يستغرقها، والأشخاص المعنيين سواء من العاملين أو العملاء و التعرف على خصائصهم وتحليل سلوكهم. إضافة إلى الأخذ في الاعتبار

التسهيلات المتاحة والمعارف التي تم اكتسابها. ويعد اشراك العاملين والعملاء والاستفادة من خبراتهم ومقترحاتهم من الأمور التي يجب الاهتمام بها عند استخدام نظرية الصفوف .

ونظرية الصفوف كأداة لجمع المعرفة يمكن توظيفها في التخطيط للخدمات المكتبية، وتنظيم عمليات الفهرسة، ترفيف الكتب سواء الجديدة أو المعادة من الإعارة، وكذلك تنظيم الخدمات في وحدات الإعارة والمراجع، إلخ. على وجه التحديد يتعين طرح التساؤل التالي : ما الآليات والوسائل المتبعة لحيازة ومعالجة ومشاركة وانتقال المعرفة وتحفيز التكامل بين العمليات والاجرءات والوحدات ؟، وكيف يمكن توظيف تلك المعرفة في متابعة الأداء وتقييم نتائج التغذية الراجعة، والعمل على تجاوز أي هفوات أو مشكلات قد تظهر أثناء سير العمل ؟

توفر نظرية الصفوف المعرفة اللازمة التي تمكن الإدارة من إتخاذ القرارات الصحيحة باعتباره جوهر إدارة المعرفة، حيث يتوقف نجاح أي منظمة على مدى قدرتها على إتخاذ القرار المناسب، وكلما كانت القرارات ذات جودة أعلى كلما دل ذلك على فعالية وكفاءة الإدارة. تتعدد القرارات وتتنوع أغراضها، فهناك قرارات تتعلق بالتخطيط، و أخرى تتعلق بالتنظيم، وثالثة تتعلق بالمتابعة أو التقييم وهكذا، وبطبيعة الحال، فإن إتخاذ القرار السليم يعني أن المنظمة نجحت في تقدير الموقف وفي اقتناص الفرص وفي استغلال الامكانات وتوظيفها التوظيف الأمثل.

تهتم نظرية الصفوف بالتفاصيل المتعلقة بالزمن الذي يستغرقه تنفيذ النشاطات، أو تقديم الخدمات، فعلى سبيل المثال تركز النظرية على دراسة الفترة التي يستغرقها أداء النشاط والزمن الذي تستغرقه طلبات الخدمة في الانتظار سواء في مركز تقديم الخدمة أو في صف الانتظار، مع الأخذ في الاعتبار تحليل عائد التكلفة التي تتحملها المكتبة أو مركز المعلومات وقياس رضا العملاء من خلال التغذية الراجعة. كما يمكن النظر إلى نظرية الصفوف باعتبارها أداة رقابية، حيث يمكن التحقق فعليا من تطبيق الخطة الزمنية المقترحة، والكشف عن أي اختلالات أو هفوات في التطبيق ومعالجتها.

الواقع أن توظيف نظرية الصفوف في دراسة مراكز الخدمة وتقييم ظروف وأشكال تقديم الخدمات يسهم في تحليل العمل على أسس علمية وتصميم التوصيف الوظيفي للعاملين ورسم الهياكل التنظيمية، وتحديد آليات القياس والتقويم وتوفير البرامج التدريبية، وتحديد

نظام المكافآت والجزاءات، وفي إعداد الميزانيات بشكل واقعي أخذا في الاعتبار الاحتياجات المطلوبة والامكانات المتاحة والخطط التشغيلية المعتمدة، إلخ كما أن نتائج الدراسة تمكن إدارة المكتبة أو مركز المعلومات من تقدير أوجه صرف بنود الميزانية، وكذلك عدد النسخ التي يتعين توفيرها من كل عنوان، كما تفيد في التنبؤ بحجم الطلب والاستعداد له من وقت مبكر، قبل بدء العام الدراسي مثلا، وهكذا.

من البدهي أن وقت الانتظار وطول الصف يمثلان أحد أهم مؤشرات قياس رضا العميل، وهو ما تحرص عليه منظمات اليوم بشكل متزايد. إن انصراف العملاء عن طلب الخدمة أو الامتناع عن طلبها بسبب طول فترة الانتظار يؤدي إلى خسائر يمكن أن تكون جسيمة، كما يدل على عدم فعالية وكفاءة النظام المطبق. من هنا فإن الاهتمام بمعالجة وقت الانتظار تحقق كفاءة التشغيل وجدوى الاستثمار.

على الجانب الآخر، فإن دراسة الصف يمكن أيضا أن تقود إلى التعرف على كفاءة الأجهزة وبيئة العمل، والمساحات المخصصة للانتظار، وما إذا كان من الضروري إعادة تنظيمها، وتقترح دراسة الصف تعديلات مهمة مثل : تهيئة مساحات العمل و توفير الأجواء المناسبة التي تضيف البهجة التي تحد من آثار طول فترة الانتظار، كما تمكن إدارة المنظمة من تأهيل القوى البشرية وإعادة تأهيلها بما يتفق مع الحاجة الفعلية والمستجدات، ومن ذلك استخدام تطبيقات وبرامج آلية متطورة لتقليص زمن تقديم الخدمة وتحسين جودة الخدمات المقدمة،وتوسيع نطاقها، إلخ

تساعد نظرية الصفوف كذلك على تحديد أسباب رضا العملاء، ومنها على سبيل المثال تمكنهم من العثور على المادة المطلوبة مباشرة دون انتظار، أو استلام المادة التي تم طلب حجزها في الوقت المناسب أو الاجابة على تساؤلاتهم المرجعية في زمن قياسي، وهكذا.

أسباب نشوء الصف:

يتأثر الصف بالعلاقة بين (العرض والطلب)، ويقصد بالعرض قدرة مركز الخدمة على تقديم الخدمة، بينما يقصد بالطلب عدد الطلبات التي ترد إلى مركز الخدمة والتي يتعين تلبيتها، بمعنى آخر فإنه عندما يكون معدل الطلب أعلى من معدل العرض فإنه ينشأ صف الانتظار من

طالبي الخدمة، بينما لو كان معدل الطلب أقل من معدل العرض فإنه ينشأ صف الانتظار من مزودي الخدمة. العلاقة بين المتغيرين عكسية فضعف مركز الخدمة يصحبه طول صف الانتظار إلى جانب العناصر الأخرى كما سيتم توضيح ذلك والعكس صحيح. إن نظرية الصفوف توفر معلومات عن أسباب طول الصفوف، ومن بينها على سبيل المثال : توقف الخدمة نتيجة انقطاع التيار الكهربائي مما ينتج عنه تعطل الأجهزة وتوقف العمل في مراكز الخدمة مما يعني نشوء نوعين من الصفوف : صف مزودي الخدمة الذين يتوقف نشاطهم، وكذلك صفوف الانتظار التي تنشأ من طالبي الخدمة لعدم تمكنهم من الحصول على الخدمة المطلوبة، وهكذا.

من أهم الجوانب التي تقع في صلب إهتمامات نظرية الصفوف كذلك : بيئة العمل، زمن تقديم الخدمة، التغذية الراجعة، وتحليل التكلفة. فيما يلي تفصيل هذه العناصر :

1. بيئة العمل :

وتعني البيئة Environment التي يؤدى فيها العمل بما في ذلك العاملون والتسهيلات المتاحة والأنظمة المطبقة و التجهيزات المتوفرة مثل التهوية والتكييف ومقاعد الجلوس، إلخ، هناك إهتمام متزايد بدراسة بيئة العمل، فعلى سبيل المثال لجأت بعض المرافق الخدمية ومنها المطارات حيث قد تطول فترة الانتظار للرحلات فقامت بتوفير وسائل تساعد على تمضية الوقت في أداء نشاطات أو ممارسة هوايات مفيدة. ومن بين المبادرات التي تم تنفيذها لتوفير بيئة جاذبة تحد من الملل على سبيل المثال : إنشاء شلالات صناعية، ملاعب أطفال أو مساحات تساعد على الاسترخاء والاستلقاء إلى جانب مراكز تسوق ضخمة ومتنوعة، إلخ. أما في كاونترات إنهاء اجراءات السفر تم توفير خدمة خاصة للمسافرين بدون حقائب، أما البنوك فمن بين الحلول والمبادرات التي تم توفيرها لمعالجة صفوف الانتظار تخصيص مكاتب خدمة خاصة لكبار العملاء أو لذوي الاحتياجات الخاصة. وبالمثل نلحظ أن المتاجر الكبرى لجات إلى تخصيص كاونترات خدمة سريعة Fast Track لمن يحمل 10 قطعا أو أقل، تخصيص أجهزة الخدمة الذاتية Self-checking ، و استخدام خدمة المحفظة الذكية مثل Apple PayCash، و توفير أجهزة تعمل بنظام ثلاثي الأبعاد يمكن من خلالها للعملاء دفع قيمة مشترواتهم بلمسة الإصبع Finger -pay، إلخ جميع هذه المبادرات استهدفت توفير بيئة عمل مريحة وجاذبة تسهم في الحد

من صفوف الانتظار، وتبعا لذلك تسهم في تحقيق رضا العملاء وبطبيعة الحال في ترشيد النفقات من خلال توظيف الموارد المتاحة بأعلى كفاءة ممكنة.

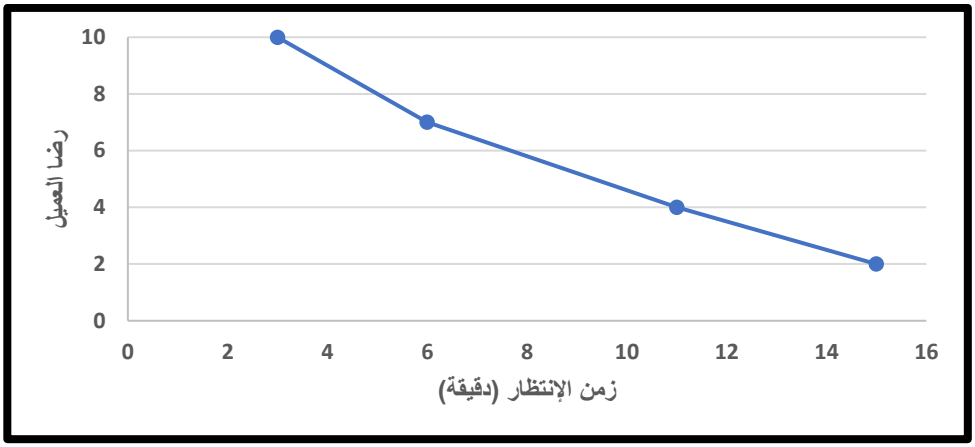
2. **زمن تقديم الخدمة :**

تقدم نظرية الصفوف معلومات مهمة لإدارة المكتبة أو مركز المعلومات فيما يخص الكيفية التي يتم بها تقديم الخدمات والزمن المخطط له لتنفيذ كل خدمة، فعلى سبيل المثال: يمكن تحديد خطوات إعارة الكتاب الواحد والزمن اللازم لإنجاز هذا النشاط، بنفس الطريقة يمكن احتساب الزمن اللازم للاجابة على سؤال مرجعي، فهرسة كتاب، ترفيف أو أعادة ترفيف الكتب، إلخ، وعلى هذا الأساس يمكن ملاحظة ما يتم تنفيذه على أرض الواقع عن كثب، وتتيح هذه المعرفة أيضا القدرة على تحديد المعوقات أو الصعوبات التي يتعرض لها تنفيذ أي نشاط أو تقديم أي خدمة، كما تكشف هذه المعرفة عن مدى رضا العملاء من خلال ربط التغذية الراجعة بدراسة النتائج ومقارنتها بما تم الخطيط له، أخذا في الاعتبار التجارب السابقة، والبدائل التي يمكن اختيارها لتنظيم العمل وتوزيع الموارد وتوظيف الامكانات والتسهيلات، وتقديم مقترحات للتطوير مبنية على أرقام واحصاءات مفصلة.

وللتعرف على العلاقة بين رضا العميل وزمن الانتظار يوضح الجدول رقم (1) مثالا للعلاقة العكسية بينهما، حيث أنه كلما قل زمن الانتظار كلما أدى ذلك إلى تحقيق درجة أعلى من رضا العملاء، وهكذا.

جدول رقم (1) العلاقة بين رضا العميل و زمن الإنتظار

زمن الإنتظار(دقيقة)	رضا العميل
15	2
11	4
6	7
3	10



شكل رقم (1) العلاقة بين رضا العميل و زمن الإنتظار

3. تحليل التكلفة :

تعتبر نظرية الصفوف أداة هامة لتحليل التكلفة، حيث أن احتساب تكلفة الانتظار توفر معلومات عن القرارات التي يتعين اتخاذها لاقتناص الفرص أو كسب المنافسة، أو الحصول على اعتراف الجمعيات والمنظمات المهنية، إلخ، كما أن التعرف على تكلفة توظيف الموارد ومنها الموارد البشرية تتيح تنظيم العمل من خلال تخفيض العمالة أو تقليص النفقات الاستهلاكية مثل رسوم الكهرباء والتكييف مما يحقق وفرا في التكاليف، و نظرية الصفوف تعنى كذلك بدراسة كافة المتغيرات التي لها علاقة بنشوء الصف من أجل تحقيق كفاءة العمل، مثلا : كيف يتشكل الصف، مم يتكون، وكيف يتحرك الصف، ونمط تقديم الخدمة، مما يتيح مراعاة العوامل المؤثرة، بمعنى آخر أخذ كافة الظروف والملابسات في الاعتبار، وعدم أغفال أي منها، وذاك من خلال عمل قائمة شاملة بجميع التكاليف والمنافع المرتبطة بالخدمة المقدمة، لما في ذلك التكاليف المباشرة وغير المباشرة والتكاليف غير الملموسة وتكاليف الفرص وتكاليف المخاطر المحتملة، كما يشمل تحليل التكلفة العوائد المتمثلة في جميع الإيرادات المباشرة وغير المباشرة والمنافع غير الملموسة، مثل زيادة الإنتاج وتحقيق رضا العاملين و توفير ظروف وتنظيمات عمل محفزة، ومن ثم تتم المقارنة الكمية بين نتائج تحليل التكلفة والعائد الإجمالي لتحديد ما إذا كانت العوائد تفوق التكاليف. إذا كان الأمر كذلك، فإن القرار العقلاني هو المضي

قدما في تنفيذ الخطط وإجراءات العمل المقررة سلفا.[6]، كما يرتبط تحليل عائد التكلفة بشكل مباشر بنتائج دراسة نظرية الصفوف، ذلك أن صفوف الانتظار التي تنشأ من طلبات الخدمة، أو تلك التي تنشأ من مزودي الخدمة لها تكلفة، بمعنى أن الانفاق لا يصاحبه العائد المتوقع، وهو ما يعني وجود هدر يتطلب سرعة المعالجة. كما ينبغي عدم إغفال العوامل الأخربالتي يتعين إخضاعها للاختبار مثل : كفاءة العاملين، كفاءة الأجهزة، طبيعة الخدمة، المسوغات المطلوبة، إجراءات العمل، المسوغات المطلوبة، إلخ

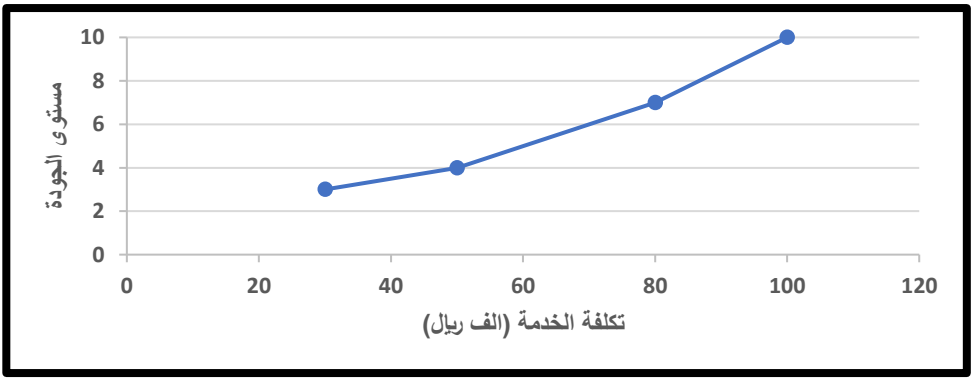
وكمثال لاحتساب التكلفة الكلية للخدمة يتم تطبيق المعادلة التالية :

التكلفة الكلية = تكلفة تقديم الخدمة + تكلفة الانتظار

يوضح الجدول رقم (2) مثالا للعلاقة الطردية بين تكلفة الخدمة ومستوى الجودة

جدول رقم (2) العلاقة بين مستوى الخدمة المقدمة و تكلفة تقديمها

تكلفة الخدمة (الف ريال)	مستوى الجودة
100	10
80	7
50	4
30	3



شكل رقم (2) العلاقة بين مستوى الخدمة المقدمة و تكلفة تقديمها

4. التغذية الراجعة :

يشكل قياس رضا العملاء من أهم مقومات تطبيق نظرية الصفوف، فمن خلال التغذية الراجعة التي يتم الحصول عليها، والتي توفر المعرفة بنوعيها الصريحة والضمنية، بالإضافة إلى تحليل العمل تتوفر المعارف الضرورية التي تمكن الإدارة من إتخاذ القرارات اللازمة للتعامل مع النظام ومكوناته وموارده وتحليل البيئة التي يتم فيها تنفيذ العمليات موضوع تطبيق نظرية الصفوف.

هناك عدة أساليب لقياس رضا العملاء. توضح الأشكال (3 , 4، 5، 6) بعض آليات قياس رض العملاء، مع ملاحظة أنها تكون متاحة قبل و أثناء أو بعد الانتهاء من الحصول على الخدمة، وينبغي أن تتوفر فيها البساطة والمرونة ولا تتطلب جهدا كبيرا من قبل العملاء.

شكل رقم (3) التغذية الراجعة (لوحة إلكترونية)

المصدر : https://ontopvisibility.com/important-reasons-customer-feedback/

شكل رقم (4) التغذية الراجعة (صندوق اقتراحات)

المصدر : https://wpforms.com/how-to-add-a-customer-feedback-form-to-your-wordpress-site/

شكل رقم (5) التغذية الراجعة (غرفة محادثة)

المصدر :

https://images.ctfassets.net/l893v89mix1e/3edEk5wYaxWJPxkFWDySQD/17d7611f8e8c96815b89813eb6f003da/Customer_feedback_16x9_hero.jpg?w=750&h=422&fl=progressive&q=80&fm=jpg

شكل رقم (6) التغذية الراجعة

المصدر : https://helpjuice.com/blog/5-ways-to-ask-for-customer-feedback

يرتبط نشاط نظرية الصفوف بشكل مباشر بنتائج التغذية الراجعة، ذلك أنها تعني تدفق المعلومات وفقا لنتائج العمليات وردود الفعل الناتجة عن المخرجات بما يساعد على التحقق من أداء العمل حسب الأهداف المحددة والكشف عن أوجه الخلل في الوقت المناسب.

يمكن أن تكون التغذية الراجعة وقتية بعد الحصول على الخدمة مباشرة أو أثناء عملية الحصول عليها، أو قبل الحصول عليها، كما يمكن جمع بيانات التغذية الراجعة بعد مضي بعض الوقت وذلك في الحالات التي تتطلب تقييم آثار الخدمة التي تم الحصول عليها، أو التحقق من مدى فعاليتها، على سبيل المثال مراجعة أو توظيف القوائم الببليوجرافية التي حصل عليها من قسم المراجع في المكتبة، والحكم على مدى ملاءمتها. كما يمكن تلقي التغذية الراجعة من خلال تصميم أدوات خاصة على سبيل المثال : رسائل مباشرة سواء عن طريق البريد الإلكتروني، أو روابط لنماذج جاهزة على الموقع الإلكتروني للمكتبة أو مركز المعلومات، و صندوق المقترحات، إلخ، أو من خلال متابعة وسائل التواصل الاجتماعي : تويتر، انستغرام، فيسبوك، إلخ، والتعرف على آراء وانطباعات وملاحظات العملاء الذين تم تقديم الخدمة لهم.

يمكن أن تكون التغذية الراجعة عامة و يطلع عليها الجميع مثل: التعليقات في وسائل التواصل الاجتماعي، أو تستقبلها الإدارة من خلال رسائل تصلها على الخاص وتتطلب تسجيل الاسم والبريد الإلكتروني أو تسجيل الدخول، إلخ

تأخذ التغذية الراجعة أحد شكلين كما يلي :

- **تغذية راجعة سلبية :**

وهي التغذية الراجعة التصحيحية التي تهدف إلى كشف الأخطاء والعيوب وتنبه إلى ضرورة اتخاذ الخطوات اللازمة حتى يستمر العمل ليحقق أهدافه. ويتم احتساب المتوسطات من خلال تحليل بيانات العملاء الذين أبدوا عدم رضاهم، وقد يكون سبب عدم رضا العملاء طول فترة الانتظار، أو طول الإجراءات أو صعوبة بعض أجزاء الخدمة المطلوبة، أو عدم كفاءة الأجهزة، أو بطئها، إلخ

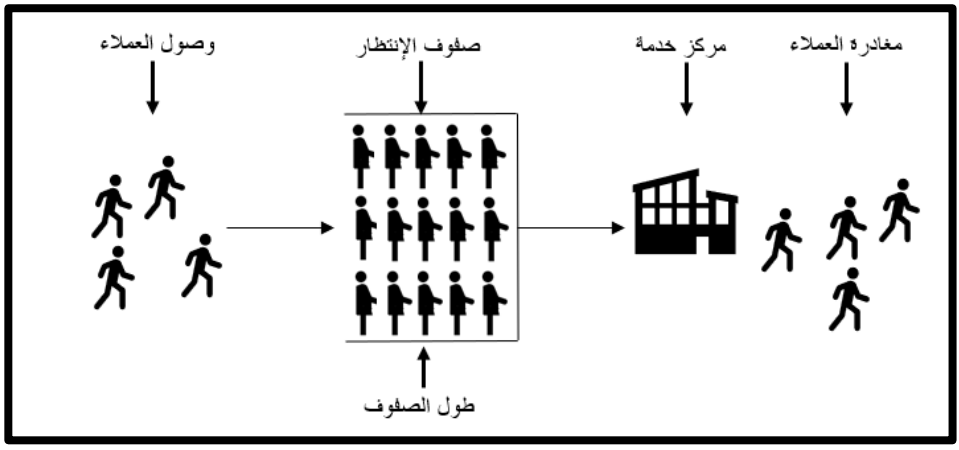
- **تغذية راجعة إيجابية :**

وهي التغذية الراجعة التي تدل على أن العمل يسير وفقا لما هو مخطط له أو أفضل، وتهدف إلى التحفيز لاستمرار الأداء بنفس الطريقة أو أفضل. هنا تقرر الإدارة ما إذا كان الوضع مناسبا لإحداث المزيد من التوسع أو استقطاب المزيد من العملاء طالما أن التنظيم الحالي والخدمات المقدمة تحظى برضا العملاء، وهكذا...

طريقة عمل نظرية الصفوف :

توظف نظرية الصفوف النماذج الرياضية – كما سبق إيضاحه - للتعامل مع زيادة الطلب/تعطل مراكز الخدمة، بحيث يتم دراسة العناصر التي تؤدي إلى " نشوء الصف "، من خلال توفير المعرفة اللازمة لاتخاذ القرار الذي يحقق أفضل إستخدام للموارد المتاحة. الشكل رقم (7) يوضح فكرة نظرية الصفوف، حيث يتضح أنها تتكون من 4 مراحل كما يلي :

1. وصول العملاء.
2. انتظامهم في صف أو جلوسهم وفق موعد الوصول أو حسب الأرقام التي حصلوا عليها
3. دخولهم في مركز الخدمة، وحصولهم على الخدمة المطلوبة.
4. مغادرتهم مركز الخدمة .



شكل رقم (7) مراحل دراسة صفوف الانتظار

فيما يلي تفصيل هذه المراحل :

a. الوصول Arrival:

يتعين التعرف على نمط الوصول (جماعات، أفراد)، توقيت الوصول، عدد العملاء في الساعة، ساعات الذروة، ساعات انخفاض الطلب، المواسم التي يكثر أو يقل فيها الطلب على الخدمة، طبيعة طالبي الخدمة وثقافتهم نحو الالتزام بالصف وإعطاء أولوية لمن يسبقهم أو لذوي الاحتياجات الخاصة أو المرأة أو كبار السن، إلخ.

b. الصف Que:

من حيث حركة الصف، على سبيل المثال هل من الأفضل تنظيم طالبي الخدمة في صف واحد ومن ثم يتم انتقالهم لمركز الخدمة المتاح حسب الأرقام، أو أن يتم تنظيم طالبي الخدمة في صفوف متعددة، بنظام صف أمام كل مركز خدمة، وهكذا . مع ملاحظة وجود نوعين من صفوف الانتظار : صف في مركز الخدمة (مبنى المكتبة مثلا) وصف أمام نقطة توفير الخدمة (كاونتر المراجع مثلا). يتعين أخذ مجموعة من العناصر في الاعتبار عند دراسة الصف منها :

- هل يتم تنظيم الخدمة تلقائيا في مراكز خدمة محددة سلفا للفئات الخاصة؟
- هل طبيعة الخدمة تتطلب تقديم الخدمة على مراحل أو في مرحلة واحدة ؟
- ما أثر الشعور النفسي في حالة الصف الواحد أو الصفوف المتعددة، بمعنى هل يلزم الانتظار في صف واحد طويل ومن ثم الانتقال إلى مراكز الخدمة، أو أن يخصص لكل مركز خدمة صف انتظار مستقل، بحيث يبدو الصف في الحالة الثانية قصيرا ويكون له أثرا نفسيا يحقق درجة رضا أعلى.
- ما المساحة المتاحة للانتظار ؟

c. الخدمة Service:

هي المرحلة التي يتم فيها تقديم الخدمة فعليا، ويتعين التعرف على مجموعة من العناصر مثل :

- هل تتوفر نقاط الخدمة السريعة ؟ مثل : عملاء من ذوي الاحتياجات الخاصة، من يحمل أقل من 3 كتب ؟
- ما الزمن الذي يستغرقه تقديم الخدمة لعميل واحد ؟
- ما فعالية وجاهزية مقدم الخدمة لتقديم الخدمة، بما في ذلك كفاءة العناصر البشرية، كفاءة الأجهزة، سرعة الإنترنت، إلخ
- ما حجم العمل الموكل إلى مركز الخدمة، ما المهام المكلف بها (مثلا العدد المطلوب منه خدمته في اليوم / في الساعة) ؟

- ما قواعد الخدمة المعتمدة هل من يأت أولا تقدم له الخدمة أولا أو أن هناك نمطا آخر ؟ -كما سيرد لاحقا -

d. **المغادرة Departure :**

هي المرحلة التي يغادر فيه طالبوا الخدمة الصف، ومن ثم مركز الخدمة، ويتعين التعرف على مجموعة من العناصر مثل :

- هل تتوفر مساحات خاصة للمغادرين غير تلك المخصصة للقادمين لتحقيق انسيابية الحركة ؟
- ما التنظيم المتبع مع العملاء عند المغادرة ؟، فهناك مثلا في الكافيتريات يتم الدفع الحساب جلوسا على طاولة الطعام، أو مقدما، أو يأخذ العميل الفاتورة ويسددها بنفسه عند الكاشير.
- هل حصل طالبوا الخدمة فعليا على الخدمة بشكل كامل ؟ أو جزئيا ؟ .
- هل تمت المغادرة دون الحصول على الخدمة مما يتطلب معاودة الطلب لاستكمال شروط أو مسوغات معينة، إلخ.

نمذجة ومحاكاة الصفوف :

تعد النمذجة Modeling والمحاكاة Simulation مهمة جدا في عمل تحليل وتصميم النظم، بل من وجهة نظر هذه الدراسة تعتبران حجر أساس التحليل، ومن أهم أسباب نجاح دراسة أي نظام للصفوف، كما أنهما من أهم الوسائل التي تساعد على فهم الأنظمة المعقدة والتي يصعب استيعاب تفاصيلها، كما تتيح مراقبة الأداء والتحقق من أي إنحرافات أو تجاوزات والعمل على إتخاذ الاجراءات التصحيحية . ساد استخدام النماذج والمحاكاة في نظم المعلومات للتسهيل و المساعدة في اتخاذ القرار، من خلال إيجاد نماذج افتراضية وإجراء التجارب، والتعرف على نتائج الخطط والبرامج التي يتم تقديمها قبل تنفيذها على أرض الواقع، فإن كانت وفق المتوقع والمرغوب طبقت على الأنظمة الحقيقية وإن لم تكن كذلك أجريت عليها التعديلات المطلوبة.

يكمن الاختلاف بين النمذجة و المحاكاة فيما يلي :

تعني النمذجة التمثيل المنطقي أو الرياضي لصف الانتظار بطريقة تحاكي التنظيم الحقيقي في كافة تفاصيله من أجل مساعدة الإدارة على توقع مدى فعالية وكفاءة التنظيم المزمع تطبيقه، وعلى ضوء نتائج الاختبار يتم إحداث التغييرات المطلوبة.

أما المحاكاة فتعني تشغيل النموذج الذي يتم تصميمه أخذا في الاعتبار عناصر مهمة مثل : الوقت والمكان وطاقة مركز الخدمة، وعدد الأجهزة المتوفرة، إلخ بما يساعد الإدارة على تحليل الأداء سلفا. (7)

ينتج عن توظيف النمذجة والمحاكاة عدد من المزايا كما يلي :

- تشخيص طريقة العمل وانسيابية الأداء افتراضيا، و تسلسل الاجراءات و عدد نقاط الخدمة التي يتعين توفيرها
- تحديد متطلبات العمل وفق تقديرات دقيقة وأخذ الاحتياطات اللازمة قبل الشروع في تنفيذ الخطة على أرض الواقع.
- التعرف على المعوقات أو الصعوبات التي يمكن أن يواجهها النظام.
- إمكانية تجريب الخطط والتنظيمات المقترحة وقياس مدى فعاليتها، بما في ذلك قياس الوقت اللازم لتقديم الخدمة.
- التعرف على العوامل التي توثر على رضا العملاء .
- التعرف على كيفية التشغيل الفعال لمراكز الخدمة بأقصى طاقة ممكنة.
- متى ينشأ الصف ؟

يمكن تمثيل مشكلة الصف الذي يتكون من مجموعة من العملاء الذين يقفون في صف للحصول على خدمة معينة، ويمكن التعبير عنهم ب (معدل الطلبات)، أو (طالبي الخدمة) كما أن مراكز الخدمة الذي يتم من خلالها تقديم الخدمات يمكن التعبير عنها ب (مزودي الخدمة)، أو ب (طاقة مركز الخدمة) . غالبا ما يكون وصول طالبي الخدمة عشوائيا، بمعنى أنهم يصلون في فترات متفاوتة، فرادى أو مجتمعين. و يمكن أن يحصل العميل على الخدمة مباشرة عند وصوله، أو يتعين عليه الانتظار لبعض الوقت وذلك حسب حجم الطلب على الخدمة، وحسب تصنيف الخدمة المقدمة (عادية، سريعة)، هناك عدد من نماذج نظرية الصفوف التي يمكن

تطبيقها في المكتبات ومراكز المعلومات. لدراسة صفوف الانتظار في وحدات الإعارة، المراجع، الاجراءات الفنية، خدمة الانترنت، التصوير، إلخ

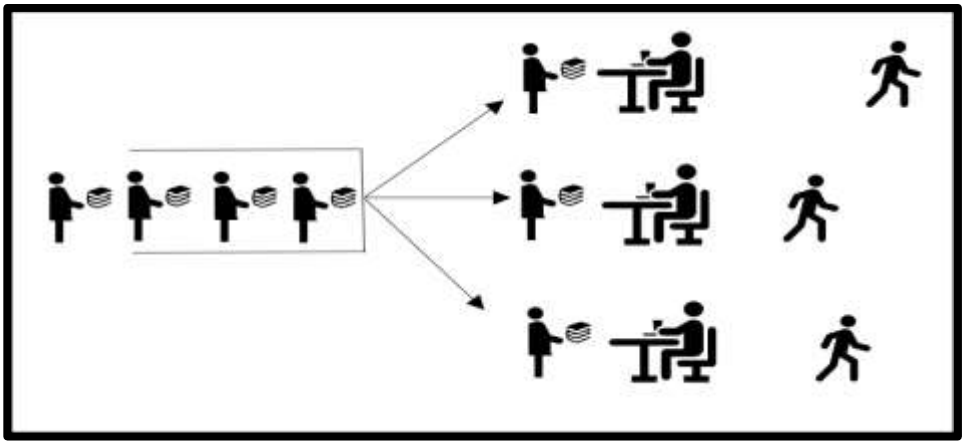
الجدير بالملاحظة أن صفوف الانتظار لاتعني فقط تلك الصفوف التي تنشأ أمام مراكز الخدمة، بل يمكن أن تكون الطلبات التي تتلقاها المكتبة أو مركز المعلومات من خلال موقعها الالكتروني أو وسائل التواصل الاجتماعي على شكل طلبات تنتظر البت فيها، أو الاجابة على الاستفسارات، أو حجز الكتب، أو الاجابة على الأسئلة المرجعية عن طريق الهاتف أو البريد الإلكتروني، وجميعها يمكن أن تتشكل على هيئة صف انتظار، ويتعين تلبيتها من قبل أقسام ووحدات المكتبة أو مركز المعلومات.

يمكن النظر إلى العلاقة بين معدل الطلبات و طاقة مركز الخدمة على إنها (علاقة عكسية) كما يلي :

- **طلبات خدمة أكثر من طاقة مركز الخدمة :**

بمعنى أن طالبي الخدمة يفوق عددهم عن طاقة مركز الخدمة، و ينتج في هذه الحالة نشوء صف من طالبي الخدمة أمام وحدات مركز الخدمة شكل رقم (8)، وهنا يتعين دراسة الصف والتحقق من عدد من العناصر المهمة، على سبيل المثال للتحقق من كفاءة مركز الخدمة يتعين معرفة ما يلي :

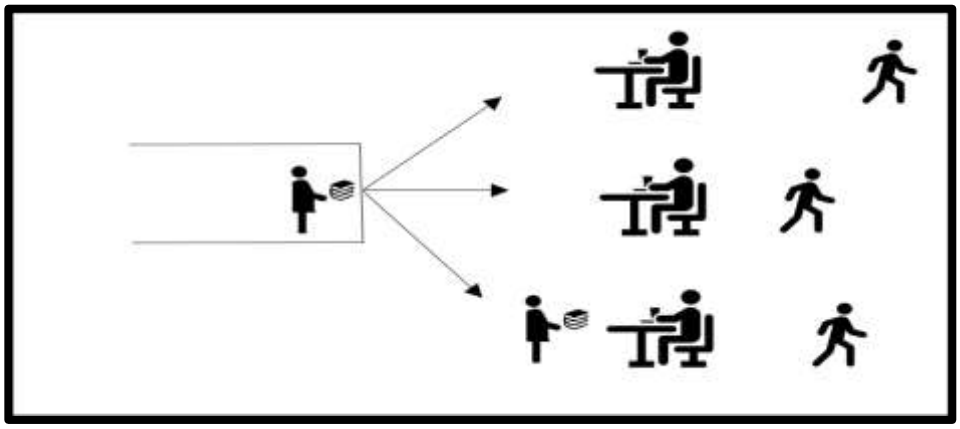
- عدد العاملين
- الاجراءات المطلوبة
- الوقت المستغرق لإنجاز المهمة
- سلوك العاملين والعملاء
- المسوغات المطلوبة
- عمليات ما قبل طلب الخدمة، مثلا رفع المسوغات إلكترونيا، اجراء اختبارات للتأهل للخدمة، حجز موعد مسبقا، الحصول على اللقاحات المطلوبة، إلخ



شكل رقم (8) تمثيل حالة طلبات أكثر من طاقة مركز الخدمة

- **طلبات خدمة أقل من طاقة مركز الخدمة:**

في هذه الحالة تبقى بعض مراكز الخدمة غير مشغولة، وينتج عنها نشوء صف من مزودي الخدمة، كما هو موضح بالشكل رقم (9)، وهذه الحالة تتوفر بيانات مهمة لمتخذي القرار توضح وجود طاقة غير مستغلة و يلزم بحث الأسباب التي أدت إلى هذه النتيجة، حيث يمكن أن تكون بسبب ضعف الاقبال على الخدمة مما يتعين معه القيام بإعادة تحليل الوظيفة والتعرف على سبب احجام العملاء عن طلب الخدمة (مثلا : وجود منافسين، اكتفاء العملاء ذاتيا، سوء الخدمة المقدمة، أو سلوك غير ايجابي للعاملين، أو تأخير الخدمات، وهكذا)



شكل رقم (9) تمثيل حالة طلبات أقل من طاقة مركز الخدمة

تبعات الانتظار:

تنشأ عن طول فترة الانتظار للحصول على الخدمة المطلوبة نتائج تختلف من حالة إلى أخرى حسب طبيعة المنشأة و مجال عملها، والأهمية التي يمثلها عامل الزمن، ولتقريب الصورة يمكن النظر إلى حال الموانئ مثلا حيث يمكن أن تكون النتائج كارثية نتيجة تأخر تفريغ حمولة السفن، وهو أيضا مما يؤدي إلى الاخلال بجدول حركة السفن وتعرض البضائع للتلف، بينما قد تعني في حالات أخرى إلى تذمر العملاء أو انصرافهم إلى مزودي خدمة آخرين، وفي المكتبات ومراكز المعلومات يمكن أن يؤدي طول فترة الانتظار إلى تذمر العملاء / انتقالهم إلى المنافسين، كما قد يعني تكبد تكاليف تشغيل بدون جدوى، وهكذا

هناك مجموعة من العوامل المؤثرة التي يمكن أن تسهم في نشوء الصف وفي طوله أو قصره، يمكن تقسيمها إلى (5) انواع كما يلي :

أولا : ظروف مراكز الخدمة، وتتمثل في :

- طاقة مركز الخدمة والتجهيزات المتاحة.
- نقص أو غياب العاملين أو عطل بعض الأجهزة.
- القدرة الاستعابية لغرف وصالات الانتظار.

ثانيا : معدل وصول الطلبات، وتتمثل في :

- وصول طلبات الخدمة فرادى.
- وصولهم على شكل مجموعات.

ثالثا : السلوك ويتمثل في :

- طلب العميل لخدمة من مركز خدمة خطا.
- عدم التزام بعض طالبي الخدمة بالنظام، أو رفضهم الانتظار، أو انتقالهم من صف لآخر.
- عدم اكتمال مسوغات طلب الخدمة.
- تعدد الطلبات في الزيارة الواحدة.

رابعا : قواعد الخدمة، وتتمثل في (3) أشكال كما يلي :

- أولا بأول First in - First Out (FIFO) : وتعني أن من يصل أولا لمركز الخدمة يتم تقديم الخدمة له أولا، وينطبق ذلك على مرتادي قسم الاعارة أو المراجع، إلخ
- بحسب الأولوية Priority (P) : وتعني أن لا يتم الأخذ بمعيار أولوية الوصول لتقديم الخدمة، بل يتم تحديد أولوية خاصة حسب الحاجة، كأن يتم البدء بفهرسة الكتب ذات العلاقة بالمقررات الدراسية أولا في حال قرب موعد بدء العام الدراسي.
- أولاً بآخر Last in – First Out (LIFO): وتعني أن من يصل أخيرا تقدم له الخدمة أولا بسبب طبيعة النظام المتبع، فمثلا في حالة الكتب الموضوعة على طاولة الفهرسة، هنا يكون من السهل للمفهرس تناول الكتاب الموجود في الأعلى والبدء بفهرسته بالرغم من وصوله أخيرا، بطبيعة الحال تقرر المكتبة متى يمكن تطبيق هذه القاعدة خصوصا إذا كانت المطلوب فهرسة جميع الكتب التي وردت للقسم دون أن تكون هناك أولوية معينة.

الشكل رقم (10) يوضح حالة الكتب التي يتم فيها تطبيق هذه القاعدة، حيث يمكن تخيل ورود الكتب في فترات متفاوتة، وتم وضعها رأسيا فوق بعضها البعض. هنا يكون من السهل تناول الكتاب الذي وصل أخيرا لتتم فهرسته أولا.

شكل رقم (10) صف كتب بانتظار خدمة الفهرسة بنظام أولا بآخر

المصدر : Download 2100K+ Free Clipart on Jooinn

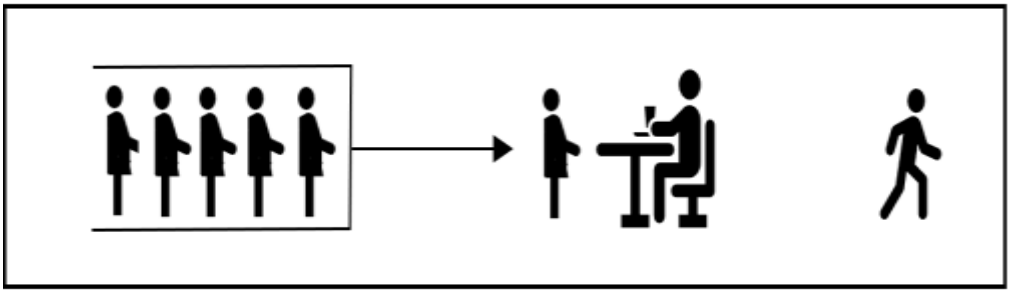
خامسا : ظروف تقديم الخدمة :

ويقصد بها متطلبات تقديم الخدمة في فترات زمنية معينة كالمواسم التي يزيد فيها الطلب على الخدمة مما يؤدي إلى طول فترات الانتظار، وكذلك اشتراطات الجهات الرسمية كما حصل خلال فترة جائحة كورونا، حيث تعين الابقاء على مسافة محددة بين كل عميل وآخر، وكذلك الخدمات التي تم حظرها أو ايقافها، أو تحديد ساعات معينة لتقديمها مما ساهم في طول أو قصر صف الانتظار. من العوامل المؤثرة في الصف إحداث خدمات معفاة من الرسوم أو تقديمها بأسعار مخفضة أو تغيير المسارات المؤدية إلى مراكز الخدمة، إلخ

أشكال الصفوف : تأخذ صفوف (طالبي الخدمة)، وكذلك (مزودي الخدمة) عدة أشكال كما يلي :

1. **حالة صف واحد، ومركز خدمة واحد :**

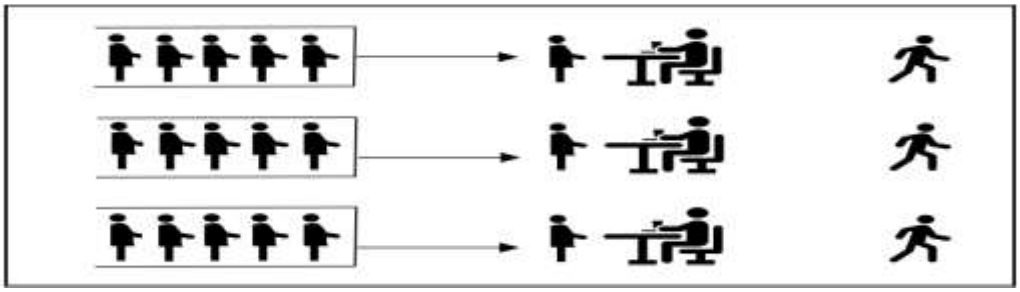
يمكن ملاحظة مثل هذه الحالة في الوحدات الصغيرة التي يتم فيها الاكتفاء بمركز واحد ينشأ أمامه صف واحد من طالبي الخدمة، كما في شكل رقم (11).



شكل رقم (11) صف واحد ومركز خدمة واحد

2. **صفوف متعددة ومراكز خدمة متعددة :**

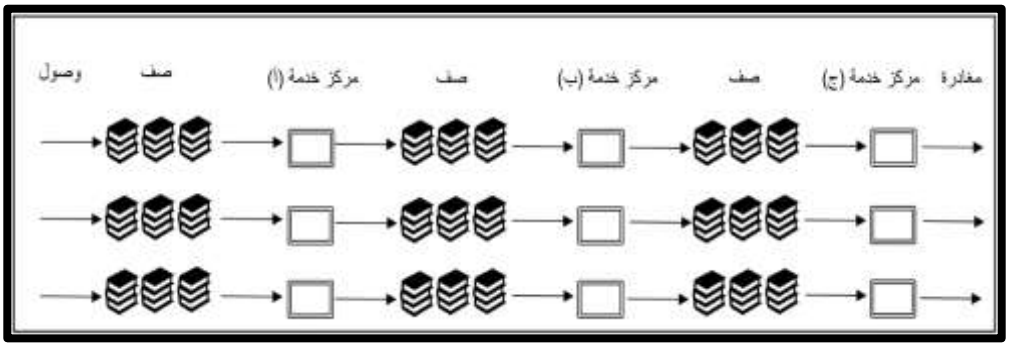
يمكن ملاحظة مثل هذه الحالة في مراكز الخدمة الكبيرة التي تتنوع فيها الخدمات أو تكثر الطلبات حيث يتم تخصيص عدد من المراكز، وينتظم طالبوا الخدمة في صفوف أمام كل مركز كما في شكل رقم (12)



شكل رقم (12) صفوف ومراكز خدمة متعددة

3. صفوف متعددة ومراكز خدمة مرحلية متعددة :

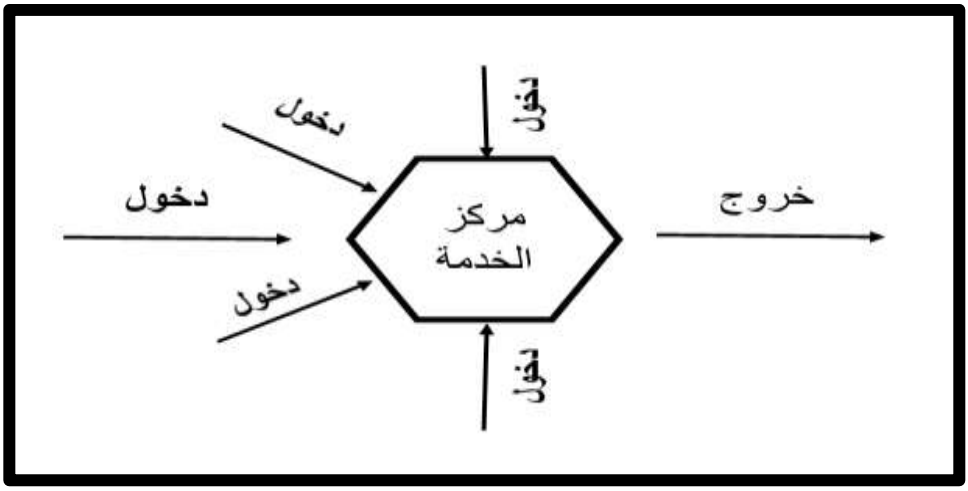
هنا يتم تقديم الخدمة على مراحل / بمعنى أنه يلزم القيام بعدة إجراءات حتى يمكن اعتبار الخدمة مكتملة لذا يتم تحدد مراكز خدمة متعددة تقدم فيها الخدمات بشكل مرحلي (كما في حالة تنظيم جولة ارشادية في المكتبة للعملاء الجدد حيث يتعين التعرف على المصادر والخدمات والانتقال من مركز خدمة إلى آخر، شكل رقم (13)



شكل رقم (13) صفوف ومراكز خدمة متعددة

4. صفوف متعددة ومركز خدمة مركزية :

في هذه الحالة وبالنظر إلى طبيعة الخدمة المطلوبة يتم تخصيص مركز خدمة مركزي على شكل كاونتر مستدير أو شبد مستدير يستقبل طالبي الخدمة من عدة إتجاهات (كما في قسم المراجع، أو قسم اليتعلامات)، شكل رقم (14)



شكل رقم (14) صفوف متعددة ومركز خدمة مركزية

تطبيقات نظرية الصفوف :

هناك تطبيقات كثيرة لنظرية الصفوف في مجالات عديدة إلا أنه يلاحظ محدودية الدراسات العربية التي تناولت نظرية الصفوف، كما أن الدراسات الأجنبية تميل إلى التركيز على الجانب التحليلي الاحصائي أكثر من الجانب الإداري، و بالرغم من أهمية ربط دراسة الصفوف بتكلفة تقديم الخدمة، إلا أن عددا قليلا من الدراسات تناول تحليل التكلفة سواء في دراسة الصفوف أواقتراح الحلول لمشكلات الانتظار، حيث تم استخدامها لدراسة حركة العمل في العديد من المجالات، فيما يلي بعض الأمثلة :

- تنظيم مواعيد المستشفيات، والعمليات الجراحية، و إجراء الفحوصات الطبية.
- تنظيم الاقلاع والهبوط، المصارف.
- سير وانتظار المركبات، حساسات للتنبيه إلى طول صف السيارات عند إشارات المرور.
- حركة الطائرات، وتوجيه عمليات الاقلاع و الهبوط من قبل برج المراقبة.
- إجراءات قبول الطلاب في المدارس والجامعات.
- حجوزات الفنادق : في ظل أزمة كورونا.

يوضح الجدول رقم (3) أمثلة للخدمات المكتبية والوحدات المسئولة عن تقديمها. يمكن ملاحظة أن "طالبي الخدمة" للخدمات رقم 7, 1،2،4،6 هم (العملاء)بينما للخدمة رقم 3 هي

(السيارات المخصصة لتقديم خدمات المكتبة المتنقلة) التي تجوب الأحياء و الضواحي، بينما الوحدات طالبة الخدمة في رقم 7 هي (الكتب المعارة).

جدول رقم (3) أمثلة توظيف الصفوف في المكتبة ومركز المعلومات

رمز الخدمة	وحدة الخدمة	الخدمة المطلوبة
1	الارشاد	جولة في المكتبة
2	الاجراءات الفنية	الفهرسة والتصنيف
3	المكتبة المتنقلة	الاطلاع والاعارة
4	كاونتر الاعارة	حجز كتاب
5	المراجع	الأسئلة المرجعية
6	علاقات العملاء	حجز خلوة دراسية
7	خدمات المستفيدين	ترفيف الكتب

أما بالنسبة للدراسات التي تناولت تطبيق نظرية الصفوف في مجال المكتبات والمعلومات فهي محدودة جدا وتكاد تكون الدراسات العربية نادرة، ويعد مورس [8] يعد أول من حاول تطبيق نظرية الصفوف في آواخر الستينات الميلادية على المكتبات الأكاديمية بغرض دراسة الصفوف التي تنشا أمام كاونتر الاعارة، تبعه وارويك [9] في 1994 الذي حاول تقديم نموذج مطور لاستخدام النظرية لقياس مدة الاعارة، وفي دراسة أخرى له [10] عام 1998 حاول معاينة حجز أوعية المعلومات وربطها بزمن الانتظار، كما ناقش Acharaya و Ravidran [11] (1999) تطبيق نظرية الصفوف في مجالات المكتبات والمعلومات خصوصا في مجال إعارة المصادر وربط رضا العميل بالزمن الذي يستغرقه للحصول على المادة أو الخدمة المطلوبة . في الآونة الأخيرة Somvanshi وآخرون [12] درسوا كيفية حل بعض المشكلات التي نشأت في مجالات مثل تداول الكتب، وخدمة الإعارة، والخدمات المساندة، وما إلى ذلك باستخدام نظرية الصفوف. فيما يلي استعراض لبعض الدراسات :

تناول Sampath [13] تطبيق نظرية الصفوف في المكتبات مع التركيز على نظام opac وكذلك تنظيم التسفسارات التي تتلقاها المكتبة أو مركز المعلومات، وتنظيمها بغرض توفير الاجابات المطلوبة. طبقت الدراسة طبقت قانون ليتيل Little's Law الذي اقترحه J.D.C. Little [14] عام 1961 والذي ينص على أن عدد العملاء في مركز الخدمة يساوي ناتج معدل وصول العملاء مضروبا في إجمالي الوقت المستغرق سواء في مركز الخدمة أو في كاونتر الخدمة، وخلصت الدراسة إلى أن إجمالي زمن الانتظار سواء في مركز الخدمة أو في كاونتر الخدمة يرتبط مباشرة برضا العملاء، ويوفر مؤشرات لإدارة المكتبة أو مركز المعلومات بالاجراءات التي يتعين اتخاذها في حال كان الزمن المستغرق طويلا وبالتالي طول الصف.

بينما اعتبرت دراسة LI Jing-Jing, LI Xi-Min [15] أن إدارة المكتبات من الإدارات المعنية بالتعامل مع إعداد كبيرة من العملاء من خلال تنفيذ العديد من المهام، ووظفت أسلوب بحوث إدارة العمليات The Management Operation Research Method

ومثلت العمليات المكتبية في الظروف الاعتيادية من خلال 3 نماذج توضح ظروف عمل المكتبة والتي يمكن تمثيلها بيانيا، ومن ثم طبقت الدراسة أسلوب البرمجة الخطية وخرجت بنتائج يمكن توظيفها بشكل مباشر في تنظيم الموارد البشرية، كما تقييم جودة خدمات كاونتر الاعارة باستخدام معادلات نظرية الصفوف. وخلصت الدراسة إلى أنه يمكن لإدارة المكتبة الحصول على نتائج عملية تمكنها من تنظيم عملياتها وتحديد مهام العاملين بما يحقق كفاءة النشاط من جهة و رضا العملاء من جهة أخرى.

وهناك دراسة Warwick [16] التي هدفت إلى تشخيص تطبيق نظرية الصفوف في نمذجة وإدارة المكتبات على مدى 40 سنة. ورأت أن هناك بعض المعوقات التي تحد من تطبيقها حيث أنها تركز على المعادلات الرياضية، ودعت إلى ضرورة اتخاذ الاجراءات التي تمكن إدارة المكتبات من سد الفجوة بين متطلبات تطبيق النظرية و تأهيل العاملين وتقبلهم لاستخدام المعادلات الرياضية، والاستفادة من مزايا بحوث العمليات التي تم تطبيقها بنجاح في المرافق الأخرى.

أما Srindhar [17] فقد تناول الطرق الكمية التي رأت أنه تم تجاهلها من قبل المكتبيين، كما ركزت على أهمية مشاركة العملاء في تنظيم إجراءات توفير الخدمات المقدمة لهم عن طريق الحصول على آرائهم ومقترحاتهم، وأهمية قياس جودة الخدمة وأساليب قياس رضا العملاء وتوظيف نتائج ذلك في تحسين الخدمات، والتعامل بحرفية وباهتمام مع الصفوف التي تنشأ في المكتبات ومراكز الخدمات أخذا في الاعتبار العوامل النفسية التي تؤثر على رضا العملاء وإعطائها ما تستحقه من اهتمام من خلال تقليص فترة الانتظار وتقديم خدمات ذات جودة وهو ما ينعكس على كفاءة استخدام الموارد وتحسين إجراءات العمل.

وخلصت الدراسة إلى مجموعة من المتوصيات المفيدة منها الحاجة إلى ربط العمليات المكتبى بالنظريات المعتمدة والتي تم تطبيقها في مجالات عديدة أخرى غير المكتبات والمعلومات، وكذلك التعرف على ثقافة عملاء المكتبات نحو الصفوف وتقبلهم للانتظار قبل الحصول على الخدمة من ناحية نفسية، والتوصل إلى تنظيم يسهم في تقليل فترات الانتظار، وإعتماد أسلوب الحجز المسبق بحيث يتم تقديم الخدمات وفقا لمواعيد الحجز، وإضفاء بعض العناصر التي تسهم في الحد من الملل، وتساعد على استثمار وقت الانتظار بما يعود بالفائدة.

ومن الدراسات التي تناولت نظرية الصفوف في مجالا أخرى ما يلي :

دراسة غلاب [18] التي هدفت إلى التعرف على دور نظرية الصفوف في إتخاذ أفضل القرارات لتحسين مستوى الخدمة المقدمة في الميناء، وحددت عددا من الفرضيات كما يلي : أن فترة مكوث السفن في الميناء يعتبر مؤشرا على الخدمة المقدمة، يخضع توزيع زمن الخدمة للتوزيع الأسي مهما تغير الزمن، و أن زيادة عدد الأرصفة لا يؤدي بالضرورة إلى تقليص زمن الانتظار . استخدمت الدراسة المنهجين الوصفي والاحصائي، وخلصت إلى اقتراح مجموعة من النماذج العملية والمعادلات الرياضية التي يمكن أن تسهم في تسريع تفريغ البضائع وتنظيم العمل في الميناء.

تناولت دراسة , Sabo, and Oyefabi [19] تنظيم خدمة المرضى في العيادات الخارجية حيث وظفت المنهج المسحي واستخدمت أداتي الاستبيان والملاحظة للتعرف على خصائص 210 مريض أثناء تواجدهم في العيادات والوقت المستغرق في الانتظار قبل الكشف عليهم من قبل

الأطباء، ومدى رضاهم عن الخدمة المقدمة من حيث زمن الانتظار كما تعرفت على مقترحاتهم، وتوصلت الدراسة إلى أن 78% انتظروا لمدة ساعتين، بينما 68 % كانوا راضين عن وقت الانتظار،واقترحت زيادة عدد الأطباء في العيادات، كما اقترحت الحزم بشأن التزام الأطباء بأوقات الدوام والحضور إلى العيادات في المواعيد المحددة، و تطبيق مبدأ أولوية الحضور، حيث تضمن لاحظت الدراسة تلقي العاملين لرشاوى لتقديم المرضى في الصف على غيرهم. واقترحت الدراسة تفعيل آلية واضحة للحصول على التغذية الراجعة وتحليل مقترحات المرضى واتخاذ القرارات الكفيلة بتحقيق رضا المرضى.

وتناول Nasir Uddin [20] وآخرون نظام إدارة صفوف الانتظار الآلي الذي نظام يساعد مزود الخدمة على إدارة الخدمات المقدمة بطريقة فعالة، واوضح المزايا العديدة التي يمكن الحصول عليها في دراسة الصف الذي ينشأ أمام مراكز الخدمة بما في ذلك تحليل الظروف المرتبطة بطول الصف، وتقديم بيانات تفصيلية يتم على أساسها اتخاذ القرار المناسب أخذا في الاعتبار قاعدة تقديم الخدمة أولا لمن يأت أولاً. تناولت الدراسة نوعين من الصفوف منتظمة وغير منتظمة، ووجدت أن النظام يتميز بمرونة عالية حيث يوظف معادلات رياضية تحسب طول الصف وومتوسط وقت الانتظار، وتنتج معادلات جديدة وفقا للبيانات المتغيرة، بحيث يمكن إتخاذ القرار في الوقت المناسب . تم تجريب هذه المعادلات في صفوف البنوك في عدة حالات. وقدمت الدراسة مقترحات حول التحسينات التي يمكن إجراؤها مثل إضافة كاميرات حساسة تسجل حالة الصفوف و تقدم بيانات آنية تساعد على إدارة الصف و تبعا لذلك تحديد عدد نقاط تقديم الخدمات بزيادتها أو تقليصها.

أما دراسة Siripongdee, Fongsuwan and Trimetsoontorn, [21] فقد تناولت دراسة صفوف الانتظار في 73 فرعا لمصلحة الكهرباء في تايلند التابعة للقطاع العام، و ربطت الدراسة الخدمات المقدمة وطول فترة الانتظار ومدى استجابته لنمو قطاع الأعمال والصناعة في البلاد. وظفت الدراسة الأسلوبين الكمي والنوعي، واستطلعت آراء 344 موظفا تنفيذيا كما استخدمت أسلوب PLS The Partial Least Square للخروج بمعادلات رياضية. وجدت الدراسة أن هناك تأثيرا مباشرا ل (3) عناصر وهي الانسجام في إدارة المرفق، توفر التنظيم الداخلي للعمليات،

وتشجيع العاملين على تجويد العمل بمعنى أن العلقة طردية بين سلاسة ووضوح التنظيم الداخلي بما في ذلك وجود حوافز للعاملين فإن ذلك من شأنه تحقق كفاءة التشغيل.

نماذج من حزم البرامج الجاهزة للتعامل مع الصفوف :

هناك العديد من التطبيقات التي تتيح تصميم نموذج محاكاة لأنظمة مختلفة، ومنها نظرية الصفوف، حيث يمكن اختبار إجراءات تقديم الخدمة بما في ذلك تنظيم صفوف الانتظار وزمن تقديم الخدمة، سعة مركز الخدمة، وزمن الإنتظار المتوقع، عدد نقاط تقديم الخدمة، معدل وصول طالبي الخدمة، إلخ عن طريق إدخال البيانات الخاصة بكل عنصر للحصول على تصور واقعي لتنفيذ نشاط تقديم الخدمة من خلال عدد من البدائل التي يمكن الاختيار من بينها بما يلئم ظروف كل مرفق. من امثلة على هذه البرامج تشمل التالي:

1. ANYLOGIC (https://www.anylogic.com)
2. MATLAB (https://www.mathworks.com/products/matlab.html)
3. SIMSCALE (https://www.simscale.com)
4. SIMUL8 (https://www.simul8.com)
5. COMSOL MULTIPHYSICS (https://www.comsol.com
6. SIMULINK (https://www.mathworks.com/products/simulink.html)
7. ARENA (http://info.arenasimulation.com/v16-esd-0)

حالة عملية :

مما سبق، يستنتج أنه يمكن توظيف نظرية الصفوف في مجالات كثيرة يتم توفير الخدمة فيها لعدد كبير من العملاء أخذا في الاعتبار ظروف نشوء الصفوف وطاقة مراكز الخدمة. في المكتبات ومراكز المعلومات يمكن توظيفها لدراسة عمل أقسام الإعارة والفهرسة و الدوريات وقسم ترميم وصيانة أوعية المعلومات ومعمل الحاسب الآلي وغيرها إلى جانب (قسم المراجع) والاستفادة من كم كبير من المعارف الصريحة والضمنية التي تتوفر في هذه الأقسام.

بغرض شرح المفاهيم السابقة تتناول الدراسة (قسم المراجع). على فرض أن القسم يتلقى استفسارات العملاء بعدة أشكال (شخصيا، من خلال الاتصال الهاتفي، أو عن طريق

البريد الإلكتروني)، وجميع هذه الحالات يدخل الصف فيها عنصرا أساسيا. أخذا في الاعتبار أن التوزيع الاحتمالي للوقت بين وصول طلب الخدمة (العميل)، ووقت الخدمة لهما توزيع أسي، وأن عدد العملاء القادمين لكل وحدة زمنية يتبع عملية (بواسون poisson). ولو فرضنا أن نظام الخدمة في القسم يتبع قاعدة تقديم الخدمة أولا للطلبات التي ترد أولا (FIFO) التي سبق أيضاحها، فإنه يمكن نمذجة هذا النظام كما يلي :

Little's law was first introduced in a formal way by J. D. C. Little (1961) to solve problems in

إذا ما توفرت لدينا البيانات التالية :

- أن متوسط عدد العملاء الذين يرتادون قسم المراجع **(λ)** : 7 عملاء / الساعة
- متوسط قدرة قسم المراجع على تقديم الخدمة **(μ)** : 9 عملاء / الساعة

وكان المطلوب احتساب :

1. احتمالية إشغال القسم
2. متوسط عدد العملاء في الصف "طول الصف"
3. العدد المتوقع للعملاء في القسم
4. معدل زمن الانتظار في الصف
5. معدل زمن الإنتظار في القسم
6. متوسط زمن تقديم الخدمة المرجعية

لتوفير المعلومات السابقة يمكن تطبيق المعادلات الرياضية التالية :

معادلة رق (1) $$p = \frac{\lambda}{\mu}$$

معادلة رقم (2) $$Lq = \frac{p^2}{1-p}$$

معادلة رقم (3) $$Ls = \frac{p}{1-p}$$

معادلة رقم (4) $$Wq = \frac{p}{\mu(1-p)}$$

معادلة رقم (5) $Ws = \frac{1}{\mu - \lambda}$

معادلة رقم (6) $St = Ws - Wq$

حيث أن :

μ = " معدل قدرة القسم على أداء الخدمة "

λ = " معدل وصول العملاء "

p = "احتمالية اشغال القسم"

Ls = "متوسط عدد العملاء في القسم "

Lq = "متوسط عدد العملاء في الصف (طول الصف)"

Ws = "معدل الانتظار في القسم (من وقت الوصول إلى المغادرة)"

Wq = "معدل الانتظار في الصف (قبل الحصول على الخدمة)"

St = "متوسط وقت الخدمة "

أولا : احتمالية إشغال القسم :

بما أن : (μ) = 9 عميل / الساعة، (λ) = 7 عملاء / الساعة

فإن إحتمالية إشغال قسم المراجع يمكن حسابها كالتالي:

$$p = \frac{\lambda}{\mu} = \frac{7}{9} = 0.778 = \%78.8$$

أي أن نسبة اشغال قسم المراجع هي.788%، بمعنى أن 21.2% من طاقة القسم شاغرة، وتعتبر طاقة غير مستغلة. وفي هذه الحالة قد تجد الإدارة أن نسبة الطاقة غير المستغلة مناسبة لمواجهة أي طارئ أو زيادة مفاجئة في عدد العملاء أو في عدد الاستفسارات المرجعية، مما يعني الابقاء على العاملين في القسم بنفس العدد. بالمقابل، فإن النسبة العالية للطاقة غير المستغلة قد تعبر عن خلل أو خسارة أو فقد، وقد تكون نتيجة توظيف عدد الموظفين يفوق الحاجة الفعلية، كما قد يعني سوء توزيع المهام الموكلة إليهم أو خلل في ساعات العمل، إلخ.

هنا، فإنه بناء على المعطيات المتاحة والمعرفة الضمنية المتوفرة نتيجة معايشة الوضع والتجارب السابقة في مختلف المواسم يتم إتخاذ القرار الذي يحقق التوازن المطلوب.

ثانيا : متوسط عدد العملاء في الصف "طول الصف" :

حيث أن p = 0.78

فإن $Lq = \frac{p^2}{1-p}$

$Lq = \frac{0.78^2}{1-0.78} = \frac{0.61}{0.22} = 2.77 \approx 3$ عملاء

ثالثا : العدد المتوقع للعملاء في القسم :

حيث أن p =.78

فإن $Ls = \frac{p}{1-p}$

$Ls = \frac{0.78}{1-0.78} = 3.55 \approx 4$ عملاء

رابعا : معدل زمن الانتظار في الصف :

حيث أن p =.78، $\mu = 9$

فإن $Wq = \frac{p}{\mu(1-p)}$

$Wq = \frac{0.78}{9(1-0.78)} = 0.39$ ساعة ≈ 23.6 دقيقة

خامسا : معدل زمن الإنتظار في القسم :

حيث أن $\mu = 9$ ، $\lambda = 7$

فإن $Ws = \frac{1}{\mu - \lambda}$

$Ws = \frac{1}{9-7} = 0.50$ ساعة = 30 دقيقة

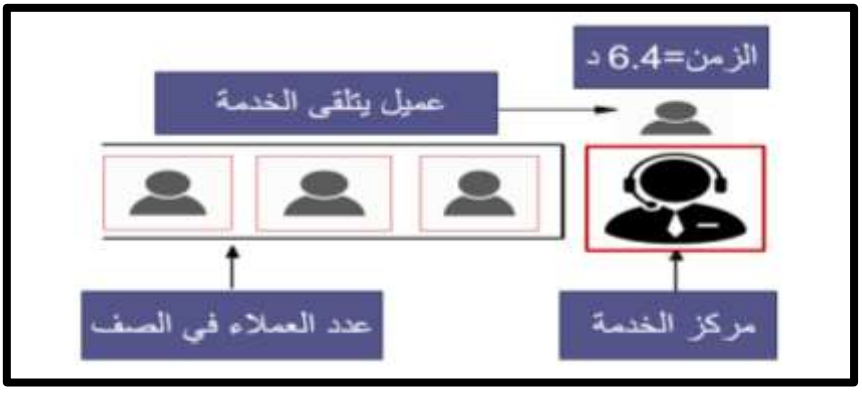
سادسا : متوسط زمن تقديم الخدمة المرجعية :

حيث أن Ws= 30 , Wq= 23.6

فإن St = Ws – Wq

St = 30 – 23.6 = 6.4 دقيقة

الشكل رقم (15) يوضح نتيجة المعادلة السابقة التي تعبر عن الزمن الذي يستغرقه تقديم الخدمة المرجعية لعميل واحد.



شكل رقم (15) زمن تقديم الخدمة المرجعية

التوصيات :

بناء على ما تمت مناقشته أعلاه تطرح الدراسة التوصيات التالية :

1. الاهتمام بالمعرفة الضمنية المتمثلة في خبرات وتجارب أخصائي المكتبات ومراكز المعلومات خلال فترات العمل السابقة باعتبارها مصدرا هاما تفيد منه المكتبة أو مركز المعلومات في تطبيق نظرية الصفوف.
2. ينبغي عدم اغفال المتغيرات التي يصعب ترجمتها عدديا بالرغم من تأثيرها بشكل مباشر على دراسة الصفوف، مثل الروح المعنوية للعاملين، أو الرضا الوظيفي.

3. الاهتمام بالجوانب السلوكية والانسانية سواء بالنسبة للعاملين أو العملاء ضمن دراسة البيئة التي يتم فيها تقديم الخدمات المكتبية إلى جانب العوامل المتعلقة بكفاءة العاملين، جاهزية مراكز الخدمة، إلخ
4. أن تكون نمذجة الحالة بطريقة توفر المعرفة الكافية التي تتيح تنفيذ المحاكاة.
5. ينبغي أن يكون تطبيق نظرية الصفوف لتنظيم ومتابعة العمل في المكتبة أو مركز المعلومات ضمن خطة تطويرية شاملة تراعي الامكانات والموارد المتاحة وحجم الطلب على الأقسام والوحدات.
6. أن تهتم المكتبة أو مركز المعلومات بالتوصيف الوظيفي للعاملين المتضمن تحديد المهام والمسئوليات وتوضيح علاقة كل قسم بالأقسام الأخرى.
7. أن يسبق توظيف نظرية الصفوف في أي قسم من الأقسام دراسة أولية تتضمن التعرف على أوقات الذروة، ونمط الطلبات في المواسم.
8. الاهتمام ببيئة العمل وتوفير العناصر الضرورية التي تحد من أثر الانتظار، بما في ذلك إعادة النظر في المساحات المخصصة لتقديم الخدمة المكتبية، الاهتمام بتخصيص مراكز خدمة لذوي الاحتياجات الخاصة.
9. إعطاء عنصر رضا العملاء أهمية قصوى لعلاقته المباشرة بنظرية الصفوف من حيث زمن الانتظار، زمن تقديم الخدمة، أو كيفية تقديمها.
10. الاهتمام بعنصر رضا العاملين من خلال توفير ظروف عمل مناسبة ومحفزة على العطاء
11. الاهتمام بالجودة الشاملة التي تشكل دراسة الصفوف أحد روافدها المهمة.
12. الاهتمام بأتمتة الخدمات، بحيث يمكن للعميل إنجاز المهام والحصول على الخدمات دون الحاجة إلى الانتظار لفترات طويلة.
13. الاهتمام بموقع المكتبة أو مركز المعلومات على الانترنت، وتوفير روابط بالخدمات التي يمكن الحصول عليها دون الحاجة إلى الزيارة الشخصية.
14. أن يتيح موقع المكتبة على الانترنت إمكانية تقييم حجم الطلب على الخدمات، وفترات الانتظار إن وجدت، والعمل على إجراء التعديلات المطلوبة في ضوء نتائج الدراسة.

15. تشجيع العملاء على ابداء آرائهم ومقترحاتهم وفق آليات سهلة ومريحة لتلقي التغذية الراجعة والاستفادة منها في دراسة صفوف الانتظار.
16. ينبغي إخضاع نتائج دراسة نظرية الصفوف للمراجعة الدورية، وإجراء التعديلات اللازمة كلما اقتضت الحاجة.

المراجع

(1) Nasir Uddin, and others. "Automated Queue Management System". Global Journal of management and Business Research. V. 16 , Issue, 2016

(2) Kappi, M. "Managing Modern Libraries: Challenges for Academic Libraries in the 21st Century". Nov 2018. Available at : https://www.researchgate.net/publication/337103156_Managing_Modern_Libraries_Challenges_for_Academic_Libraries_in_the_21st_Century (Visited June 16 2021)

(3) Roknuzzaman, MD and Umemoto, K. " How Library Practitioners View Knowledge Management in Libraries: A Qualitative Study" . Library Management. V. 30 No. (8/9). Oct 2009 ,

(4) Robert D. Stueart and Barbara B. Moran Library and Information Center Management , 7TH Ed.2007. Available at : https://www.ebay.com/itm/185049495980?chn=ps&mkevt=1&mkcid=28 (Visited June 17 2021)

(5) Abu-Rumman, A. "Gaining Competitive Advantage through Intellectual Capital and Knowledge Management: an Exploration of Inhibitors and Enablers in Jordanian Universities". Problems and Perspectives in Management. V. 16 , Issue 3, 2018

(6) الصعيب، خالد " تحليل التكلفة والعائد "، 24 يناير 2018، متاح في https://mafaheem.info/?p=434 (تم الاطلاع في نوفمبر 25 2021)

(7) Law, A. and Kelton ,D. Simulation Models and Analysis. 2nd ed. New york : McGraw·Hill, InC. 1991

(8) Morse , P. "Queues, Inventories, and Maintenance : The Analysis of Operational System with Variable Demand and Supply". Publications in Operations Research, No. 1 , NewYork : wiley 1958

(9) Warwick, J.P. "A Queueing Network Model for Book Circulation" , Collection Management, 19(1-2), 69-80. 1994

(10) Warwick, J.P. "A Queueing Theory Model for Book Reservations and Circulation". Collection Management, 23(1-2), 125-137.1998

(11) Acharaya and Ravidran. "Application of Queuing Theory to Libraries" , 1999. Available at : https://drtc.isibang.ac.in/ldl/handle/1849/252 1 (Visited Nov 15 2021)

(12) Somvanshi , T.V.S. " Application of Queuing Models in Effective Library Management " , presented Conference: AIMT Lucknow Volume: V. 1 No. 1 Sep. 2012

(13) Sampath, M.I.G." Application of Queuing Theory to Library Management Systems with Special Reference to OPAC Searching". Conference paper Sep 2019 , Available, at : https://www.researchgate.net/publication/33 (Visited Feb 02 2021)

(14) Little, J. D. C. "A Proof for the Queuing Formula: L=λW." Operations Research, 9, 1961 , 383-387.

(15) LI Jing-Jing, LI Xi-Min" Application of Operation Research in Library Management". Advances in Social Science, Education and Humanities Research, V. 290, 2018

(16) Warwick, Jon "On 40 Years of Queuing in Libraries". Library Review.V.58 ,Issue 1

(17) Sridhar, M. S." Waiting Lines and Customer Satisfaction". SRELS Journal of Information Management. V. 38, No. 2, pp. 99-112, 2001

(18) رشيد غلاب. " تحسين خدمات الموانئ باستخدام نماذج صفوف الانتظار : حالة المؤسسة المينائية لسكيكدة، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية علوم التسيير والعلوم الاقتصادية، الجزائر، 2006-2007

(19) Ameh, Nkeiruka , Sabo, B. , and Oyefabi , M. O. , " Application of Queuing Theory to Patient Satisfaction at a Tertiary Hospital in Nigeria" , Niger Med J. Jan-Feb 2013. V. 54 No.1 64–67,

(20) Nasir Uddin, and Others. "Automated Queue Management System". Global Journal of Management and Business Research : a Administration and Management.. V. 16 Issue 1. 2016

(21) Surapong Siripongdee, Wanno Fongsuwan and Jirasek Trimetsoontorn,. "Structural Equation Modeling Analysis of Queuing System Performance at Thailand's Provincial Electricity Authority (PEA)". Research Journal of Business Management. V. 8. 57-69. 2014