مجلة دفاتر اقتصادية
المجلد: 10 – العدد: 01 (2019)، ص: 537-547
P-ISSN: 2170-1040
E-ISSN: 2602-5426

نماذج صفوف الإنتظار و دورها في تحسين آداء المطاعم

- دراسة حالة مطعم Wood Pecker -

Waiting lines models and their role in improving the performance of restaurants

- A restaurant case study "Wood Pecker" -

بوجنان خالدية♦[1]

[1] جامعة ابن خلدون- تيارت، الجزائر، dehbias60@gmail.com

تاريخ الاستلام: 2019-01-21 تاريخ القبول: 2019-04-20 تاريخ النشر: 2019-05-31

الملخص

نحاول من خلال هذه الدراسة إيجاد النموذج المناسب للتقليل من مشكل الإزدحام الذي يشهده مطعم Wood Pecker المتواجد بالجزائر العاصمة، الأمر الذي ينعكس سلبا على كل من الخدمة و الزبون، 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 .

الكلمات المفتاحية : صفوف الانتظار، النظام، ، الزبائن، الطابور.

تصنيف Jel : C01, D19.

Résumé

Dans cette étude, nous essayons de trouver le modèle approprié pour réduire le problème de congestion rencontré par le restaurant Wood Pecker à Alger, ce qui se répercute négativement sur le service et sur le client.

La relation entre l'heure d'arrivée et les jours ouvrables a été modélisée, et à l'aide du modèles de file d'attente on a pu trouvé une solution pour réduire les temps d'attente et la fourniture de services le plus rapidement possible.

Mots-clés: files d'attente, système, clients, queue.

Classification Jel : C01, D19.

♦المؤلف المرسل

1.مقدمة:

تعد نظرية صفوف الإنتظار أحد المجالات الحديثة التي تعتمد على نظرية الإحتمالات وبحوث العمليات. ويعد تطبيق هذه النظرية في المطاعم من الطرق المهمة في ترتيب أداء هذه الخدمات بطريقة تجعل الزبون لا ينتظر في الصفوف طويلا.

حيث يعد مطعم Wood Pecker من أكثر المطاعم نشاطا، ولكنه يشهد أحيانا حالة انتظار خانقة خصوصا في نهاية الأسبوع وأيام العطل.

تكتسب هذه الدراسة أهميتها من محاولة تقييم فاعلية مؤشرات الخدمات المقدمة بالاعتماد على نماذج صفوف الانتظار. وعليه نحاول من خلال هذه الدراسة تحديد عدد مراكز الخدمة الواجب توفرها وتحسين جودة الخدمات المقدمة للزبائن لكسب رضاهم من جهة وتقليص زمن انتظارهم من جهة أخرى.

و بغية بلوغ الهدف المتوخى، سنحاول الإجابة عن الإشكالية التالية :

إلى أي مدى يمكن أن يساهم استخدام نماذج صفوف الانتظار في تحسين آداء الخدمات بمطعم Wood Pecker؟

من خلال التطرق إلى المحاور التالية و المتمثلة في:

- الإطار النظري ؛
- الإطار التطبيقي ؛

كما أننا انهينا بحثنا بخاتمة تتضمن بعض النتائج و التوصيات.

2. الإطار النظري .

سنحاول من خلال هذا المحور التطرق إلى ماهية صفوف الانتظار و أهم المقاييس المستعملة لقياس الأداء.

1.2 تعريف صفوف الإنتظار

تعرف صفوف الانتظار بأنها :" عدد الوحدات (السيارات، الزبائن، الرسائل، الآلات و غيرها) المنتظمة في شكل طابور منتظرة خدمة معينة، وذلك خلال فترة زمنية معينة".[1]

عرفت نظرية صفوف الإنتظار بأنها : " نماذج رياضية من علم بحوث العمليات و إحدى الأساليب الكمية التي تساعد القائمين على اتخاذ قراراتهم، وتهدف هذه النظرية إلى دراسة و تحليل المواقف التي تتسم بنقاط اختناق أو تشكل صفوف الانتظار ومن ثم اتخاذ القرار المناسب بشأن تلك المواقف".[2]

2.2 العناصر الأساسية لنموذج صفوف الإنتظار

يتكون نموذج صف الإنتظار من سبعة مكونات أو عناصر أساسية. وفيما يلي عرض موجز لكل عنصر على حده:[3]

- **توزيع الوصول**

يقصد به الكيفية التي يصل بها طالب الخدمة إلى مركز تقديم الخدمة فقد يكون الوصول بمعدل ثابت، مثل كل نصف ساعة يأتي إلى مركز الخدمة (20 زبون)، وقد يكون الوصول عشوائياً أي أن معدل الوصول (القدوم) يختلف من زمن لأخر. فقد يصل الزبون إلى مركز الخدمة منفرداً أو يصل الزبائن وتتم خدمتهم مجتمعين في شكل مجموعات في المطاعم وعادة ما يطلق علي هذه الحالة "الخطوط المجتمعة".[4]

- **توزيع الخدمة**

يقصد به الكيفية التي تقدم بها الخدمة فقد يكون تقديم الخدمة يتم بشكل ثابت أو عشوائي، ويتم التعبير عن معدل الخدمة بطريقتين ، قد يكون علي شكل عدد الوحدات التي تقدم لها الخدمة في الوحدة الزمنية ، أو يكون علي شكل الوقت المطلوب لتقديم الخدمة لزبون ما.

- **طريقة تقديم الخدمة**

هي الترتيب الذي يخدم به الزبائن، وقد تكون على أساس:

- من يصل أولاً يخدم أولاً (First-come First-served)اختصارا (FCFS)
- من يصل أخيرا يخدم أولاً(Last-Come-First-Served) اختصارا (LCFS)
- أو قد يكون علي أساس عشوائي (Served in random order)اختصارا (SIRO) [5]
- وقد يكون علي أساس الأسبقية (Priorities in Service) اختصارا (SIP) ، حيث يقدم الخدمة لطالبيها وفقاً لحاجتهم الملحة لها كما يحدث في المستشفيات.[6]

- **مركز تقديم الخدمة**

يقسم مركز تقديم الخدمة على أساس عدد مقدمي الخدمة في النموذج، فقد يوجد مقدم واحد ، وقد يوجد أكثر من مقدم خدمة وهنا فإن طالب الخدمة قد تقدم له خدمة من أي من المراكز الخدمة المتعددة .

- **عدد طالبي الخدمة**

قد يكون عدد من يطلبون الخدمة عدد محدد (مثل خمس آلات في أحد المصانع تصاب بالعطل بين الوقت والآخر، وقد يكون عدد الوحدات الطالبة للخدمة عدداً لانهائيا مثل : السيارات التي تأتي لمحطات الوقود للتزود بالوقود.

- **طاقة النظام**

طاقة النظام هي أكبر عدد من الوحدات التي يسمح النموذج بدخولها إليه (الوحدات التي في الطابور+الوحدات التي تقدم لها الخدمة) في نفس الوقت . وقد يكون عدد الوحدات محدود مثل إنتظار المرضى في حجرة أحد الأطباء ، أو يكون غير محدود كالسيارات المصطفة علي طريق عام ، لدفع ضريبة المرور علي جسر معين مثلا.

- **السلوك البشري**

بعض الزبائن قد يصلون إلى الطابور ولكن لا ينضمون إليه لأن عدد كبير من الزبائن ينتظرون الخدمة لحظة وصولهم والبعض الأخر قد ينضم للطابور لفترة معينه ثم يغادره قبل حصولهم علي الخدمة التي كانوا ينتظرونها ، والبعض قد ينضم للطابور لفترة ، ثم يغادره لينضم لطابور آخر تقدم فيه نفس الخدمة، لأنه اقل عدداً من الطابور الذي كان فيه، أيضاً قد يسرع مقدم الخدمة (البشري) من معدل أداء الخدمة عندما يرى زيادة في طول خط الإنتظار.

نلاحظ أنه وفقا للطبيعة البشرية ، وقت الانتظار الذي يعتبر طويلاً لشخص معين قد لا يكون كذلك لشخص آخر، وأيضا لا يمكن أن تأخذ نماذج الإنتظار في الإعتبار سلوك أي عميل على حدى أثناء وجوده في مركز الخدمة، لذلك سيعتبر السلوك الشاذ من زبون معين علي إنه سلوك فردي ويجب إهماله عند تصميم النموذج . عند دراسة سلوك الصف يجب دراسة ذلك السلوك لفترة طويلة نسبياً من الزمن، وذلك لأن خصائص السلوك المبدئي للنموذج قد لا يكون ممثله للسلوك الدائم له، وهذه الحالة تمثل حالة الاستقرار في سلوك النموذج المدروس، وتسمى "بحالة التوازن" .[7]

3.2 مقاييس الأداء لصفوف الإنتظار

إن مقاييس الأداء لصفوف الإنتظار هي التي تحدد بواسطتها كفاءة صف الإنتظار من حيث معدل الدخول ومعدل الخدمة وطول صف الإنتظار ووقت الإنتظار فيه وهي كالآتي :

- **طول صف الانتظار**

يمثل عدد الزبائن الموجودين في صف الإنتظار في وقت معين . ويعتبر من أهم المقاييس لقياس كفاءة النظام ، حيث بزيادة صف الإنتظار تقل كفاءة النظام.[8]

- **طول صف النظام**

وهو عدد الزبائن الموجودين في صف الإنتظار مضافاً لهم عدد الموجودين في مركز الخدمة في وقت معين ، إذاً غالباً ما يكون هناك عدد من الزبائن يتلقون الخدمة حتى إن كان صف الانتظار خالياً وبذلك يتأثر النظام حيث تقل كفاءته عند زيادة عدد الزبائن الموجودين في مركز الخدمة .[9]

- **الوقت المتوقع للإنتظار في صف الإنتظار**

هو الوقت المتوقع للإنتظار داخل صف الإنتظار مستثني منه الوقت المستغرق داخل مركز الخدمة . وزيادة وقت الإنتظار يقلل من كفاءة النظام.

- **الوقت المتوقع للإنتظار في النظام**

ويمثل الوقت المتوقع للإنتظار داخل صف الإنتظار مضافاً له الوقت المستغرق داخل مركز الخدمة.

- **معدل الوصول**

ويمثل عدد الداخلين في صف الإنتظار خلال الزمن . وبزيادة قيمة (λ) عن طاقة النظام يؤدي ذلك إلى التقليل من كفاءة النظام.[10]

- **معدل المغادرة أو الخدمة**

وهي تمثل عدد المغادرين " المخدومين " خلال الزمن، وكلما كان معدل عدد الداخلين أكثر من معدل عدد المغادرين قلت كفاءة النظام.[11]

4.2 نموذج صفوف الانتظار البسيط

وهو نموذج ذو القناة الواحدة لتقديم الخدمة ، ويفترض توافر شروط في هذا النظام وهي:

- يتم خدمة الزبائن وفقاً لقاعدة الوارد أولاً يخدم أولاً ، كما يفترض 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 بواسون و بمعدل (λ) في الوحدة الزمنية ، وكذلك الوحدات التي تتلقى الخدمة تأتي من مجتمع غير محدود أو كبير جداً.
- يختلف وقت أداء الخدمة من زبون إلى آخر ، غير أن متوسط معدل الخدمة معروف ومحدد.
- وقت الخدمة يتبع التوزيع الأسي ، بمعدل قدرة (μ) في الوحدة الزمنية .(معدل الوصول أقل من معدل الخدمة).[12]

3. الإطار العملي

طبقت هذه الدراسة في مطعم wood Pecker المتواجد بالجزائر العاصمة تحديدا بحيدرة – الأبيار- وذلك بهدف تحسين مقاييس الأداء من خلال تخفيض زمن الانتظار في الطابور، وقد طبقنا نموذج صفوف الإنتظار على هذا المطعم بسبب أنه يعاني من تشكل صفوف طويلة للزبائن خصوصا في المواعيد الخاصة بتناول الوجبات الرئيسية.

1.3 تمثيل ظاهرة الإنتظار لمطعم wood Pecker

يتكون نظام صف الإنتظار في مطعم Wood Pecker من وحدات طالبة للخدمة (الزبائن) الذين يصلون إلى النظام من مجتمع مصدري لا نهائي ثم يقفون في صف الانتظار لانتظار دورهم للحصول على الخدمة (سواءا الوجبات الرئيسية أو الجانبية)، وبعدها ينتقلون إلى مركز آداء الخدمة (النادل) ثم تغادر الوحدات (الزبائن) بعد الحصول على الخدمة المطلوبة؛ حيث تكون أولوية الخدمة حسب الزبون الذي يأتي أولا تقدم له الخدمة أولا (FCFS) .

1.1.3 تحديد مكونات هيكل الإنتظار

ومن أجل تحديد هيكل الانتظار الملائم لابد من تعريف مكوناته، وذلك من خلال:

- **المجتمع المصدري**

من خلال إجراءات وقواعد العمل السارية في المطعم والتي تنص على استقبال كل العملاء الذين توافدوا على مركز الخدمة، مهما بلغ عددهم، شريطة أن تكون فترة قدومهم خلال ساعات العمل الرسمية. وعليه فإن المجتمع المصدري غير محدود.

- **مواصفات الواصلين**

و تتمثل فيما يلي :

- درجة التحكم في عدد الواصلين : لا يمكن للمطعم التحكم في عدد الزبائن الوافدين ولا في أوقات وصولهم.
- هيئة الواصلين : يتم وصول الزبائن على شكل مجموعات وهو الوضع الغالب.
- نمط الوصول : يتم وصول العملاء إلى مركز الخدمة بالبنك بطريقة عشوائية، ويكون كل عميل مستقلا عن العملاء الآخرين، كما أنه لا يمكن التنبؤ بحدوث عملية الوصول لمتلقي الخدمة.
- سلوك متلقي الخدمة : من خلال الملاحظة وجدنا أن سلوك الزبائن يختلف من فرد لآخر، فمنهم من لا يمانع في الإنتظار و منهم من يغضب بسرعة و يغادر و منهم من ينتظر في الطابور لكنه يتذمر.

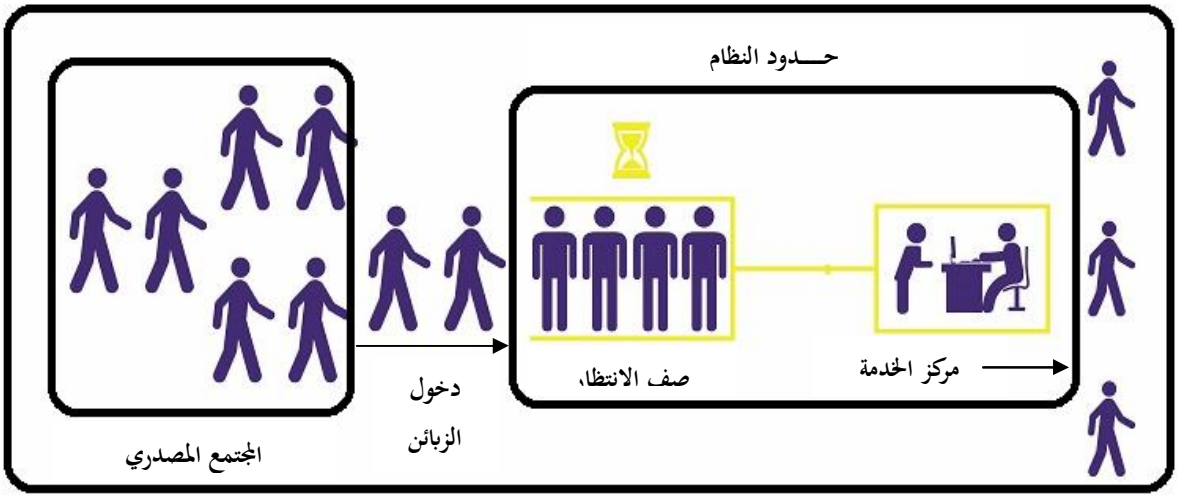
- **مواصفات صف الإنتظار**

و تتمثل فيما يلي :

- طول صف الإنتظار : يقدم المركز الخدمة من خلال الصف ذو الطول غير محدد، فليس له حد أقصى.
- عدد صفوف الإنتظار : حيث يصطف الزبائن في صف واحد لأخذ التذكرة الخاصة بالوجبة.
- آلية الخدمة : النظام السائد هو من يأتي أولا يخدم أولا.
- محطة الخدمة : تمر بمرحلة واحدة و تتشكل من عدد الوحدات الطالبة للخدمة و الذين ينتظرون دورهم لتلقي الخدمة مضافا إليهم الوحدات التي دخلت مرحلة تلقي الخدمة الفعلية.

و الشكل الموالي يوضح مكونات هيكل الإنتظار لمطعم .

الشكل رقم 01 : مكونات هيكل الإنتظار لمطعم Wood Pecker.



المصدر : من إعداد الباحثة.

مشكلة صفوف الإنتظار في المطعم يتمثل في أن معدل سرعة الوحدات الطالبة للخدمة في النظام أعلى من معدل سرعة آداء الخدمة خصوصا في الفترتين الممتدتين ما بين :

2.1.3 تحديد فترات المشاهدة

دامت فترة المشاهدة لفترة شهر كامل و بما أن هذا الشهر لا يختلف عن الأشهر الأخرى، فقد تم قبوله كفترة مشاهدة ولم يتم تمديد هذه الفترة لشهر آخر.

- أيام الأسبوع : من الإثنين إلى الأحد.
- ساعات العمل الرسمية : 09سا 00 إى غاية 23 سا00.
- الساعات المعتمدة للمشاهدة : 03 سا و نصف.
- وقت المشاهدة : كان وقت الوجبات الرئيسية (الغداء – العشاء)
- عدد أيام العمل : 7/7.
- يتم وصول الزبائن بشكل غير منتظم وفق فترات غير متساوية.

2.3 الخصائص الرئيسية لنموذج صف إنتظار الزبائن بمطعم Wood Pecker

- يتبع توزيع وصول الزبائن إلى المطعم التوزيع البواسوني ذو المعلمة $\lambda = 0,47$ و نرمز له بالرمز « M ».
- يتبع توزيع أوقات الخدمة للنادل التوزيع الأسي ذو المعلمة$\mu = 0,51$ و نرمز له بالرمز « M ».
- المطعم يحتوي على مركز واحد يقدم تذكرة الوجبات $C= 1$.
- مادام معدل الوصول أكبر من معدل الخدمة فإن شرط تطبيق صفوف الإنتظار يكون محققا، وعليه فالنموذج الرياضي الذي سيطبق لقياس جودة أداء الخدمة هو من النوع:$M.M.1.FCFS.\infty.\infty$.

يعني هذا الترميز أن النموذج المدروس هو نموذج صف انتظار واحد تخضع فيه ظاهرة وصول الزبائن للتوزيع البواسوني وزمن آداء الخدمة يخضع للتوزيع الأسي وعدد مراكز تقديم الخدمة واحد، أما طاقة المطعم و عدد الزبائن الوافدين غير محدود ونمط الخدمة هو القادم أولا يخدم أولا.

3.3 -قياس مؤشرات فاعلية الخدمات المقدمة من قبل مطعم Wood Pecker

من أجل دراسة هذه المؤشرات فإنه يستوجب علينا دراسة و تحليل توقعات الزبائن حول الوقت الذي يمكنهم انتظاره في الطابور حتى يحين دورهم ، ومقارنة النتائج النهائية من خلال تطبيق صفوف الإنتظار.

ولذلك تمت مساءلة كل من مدير المطعم و الزبائن حول مدة الإنتظار الممكنة و التي يرونها مقبولة، وقد تم الإعتماد في ذلك على طريقة المقابلة الشخصية التي تعتبر من أسرع الأساليب للحصول على المعلومات و ضمان عدم التحيز في الإجابة.

وبعد تحديد كل من معدل الوصول(λ) و معدل الخدمة (μ) فإنه يمكننا الآن حساب باقي المؤشرات الخاصة بصفوف الإنتظارلمطعم Wood Pecker و ذلك بتطبيق برنامج Exel.

والجدول الموالي يظهر نتائج المؤشرات التي تحصلنا عليها.

الجدول رقم 01 : نتائج مؤشرات فاعلية الخدمات المقدمة من قبل مطعم Wood Pecker.

محطة الخدمة	عدد المراكز	λ	μ	ρ	ρ_0	L_s	L_q	W_s	W_q
المؤشر	C= 1	0,47	0,51	92,16%	7,8%	11,75	10,82	25	23,0392

المصدر : من إعداد الباحثة بالإعتماد على مخرجات برنامج Exel.

1.3.3 معامل التشغيل ρ

هو معامل نقوم بحسابه و يشترط فيه أن يكون أقل من 1.

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu} = 0,92 \therefore \begin{cases} \lambda = \frac{\sum_{i=1}^{5} \cdot}{T} = 0,47 \\ \mu = \frac{\lambda(1+L_s)}{L_s} = 0,51 \\ C = 1 \end{cases}$$

أي : $\rho = 92,16\%$

من خلال المعطيات السابقة نستنتج أن :

الوقت المتوسط بين 2 من الوافدين يقدر بـ : $\frac{1}{\lambda} = 2,12766$

الوقت المتوسط والمحدد لكل خدمة يقدر بـ : $\frac{1}{\mu} = 1,960784$

التعليق: احتمال أن يكون النظام مشغول في وحدة زمنية يقدر بـ :0,9216، حيث أن هذا المؤشر يدل على أن النادل بهذا المطعم يكون مشغولا في غالب الأوقات بنسبة تقدر بـ :92,16 % وهذا يدل على الضغط الكبير على مركز الخدمة و التزاحم الشديد في الصف مما يؤدي إلى مغادرة بعض الوحدات.

2.3.3 احتمال عدم وجود أي وحدة في النظام ρ_0

$$\rho_0 = 1 - \rho = 1 - 0,9216 = 0,0784$$

3.3.3 متوسط عدد الوحدات في النظام L_s

يتم حساب متوسط عدد الزبائن في المطعم بواسطة العلاقة التالية :

$$L_s = \lambda * W_s$$

$$L_s = \frac{\rho}{1-\rho} = \frac{\lambda}{\mu-\lambda} = 11{,}7500$$

التعليق: تعني هذه النتيجة أن متوسط عدد الوحدات الطالبة للخدمة في النظام (الوحدات المنتظرة في الصف+ الوحدات التي تقدم لها الخدمة) يساوي 11,75 زبون.

4.3.3 متوسط عدد الوحدات في صف الإنتظار L_q

يتم حساب متوسط عدد الزبائن في الطابور بواسطة العلاقة التالية :

$$L_q = L_s * \rho = \frac{\rho^2}{1-\rho} = 10{,}8284$$

التعليق: و هذا يعني أن هناك 10 زبائن في الصف.

5.3.3 متوسط وقت الإنتظار المتوقع لكل صف إنتظار W_q

يتم حساب متوسط وقت الإنتظار المتوقع في الطابور بواسطة العلاقة التالية :

$$W_q = \frac{L_q}{\lambda} = \frac{\rho}{\mu-\lambda} = 23{,}0392$$

التعليق : وهو يمثل الوقت الذي يجب أن ينتظره الزبائن في الصف للحصول على الخدمة، حيث وجدنا أن وقت الإنتظار يقدر بـ : 23,03 دقيقة وهو وقت طويل ولهذا ينبغي على مدير المطعم إيجاد حل لتغيير هذا الوضع.

6.3.3 متوسط وقت الإنتظار المتوقع لكل وحدة في النظام W_s

$$W_s = \frac{L_s}{\lambda} = \frac{1}{\mu-\lambda} = 25{,}0000$$

التعليق: هذا الزمن يعتبر طولا جدا، حيث يعتبر هذا المؤشر من مؤشرات جودة الخدمات المقدمة في المطعم، لكن تعتبر هذه المدة طويلة بالنسبة للزبائن.

و عند مقارنة كل من s و W_q نجد أن الفرق بينهما يقدر بدقيقتين، وهذا يدل على أن النادل الذي يقدم التذاكر الخاصة بالوجبات الرئيسية لا يستغرق وقتا طويلا و لكن وصول الزبائن كبير جدا. وعليه يجب على مدير المطعم التفكير في إضافة محطات خدمات جديدة لتقليص أوقات الإنتظار و تخفيف ضغط العمل على النادل الذي يقدم تذاكر الوجبات الرئيسية.

وبالتالي فإن النموذج $M.M.1.FCFS.\infty.\infty$ غير صالح لمطعم Wood Pecker ، ولهذا سنقوم باقتراح نموذج رياضي جديد لقياس جودة أداء الخدمة .

- النموذج المقترح لتحسين آداء نموذج صف الإنتظار في مطعم Wood Pecker

يصبح نظام الإنتظار في هذا النموذج يختلف عن النموذج السابق في عدد مراكز الخدمة فقط؛ بمعنى أن النموذج المدروس هو نموذج صف انتظار واحد تخضع فيه ظاهرة وصول الزبائن للتوزيع البواسوني وزمن آداء الخدمة يخضع للتوزيع الأسي وعدد مراكز تقديم الخدمة $C = 7$، أما طاقة المطعم و عدد الزبائن الوافدين غير محدود ونمط الخدمة هو القادم أولا يخدم أولا.

وعليه النموذج الموافق لصف انتظار الزبائن هو : $M.M.7.FCFS.\infty.\infty$.

4. قياس مؤشرات فاعلية الخدمات المقدمة من قبل مطعم Wood Pecker للنموذج المقترح

من أجل حساب مؤشرات الآداء للخدمة سنقوم باتباع نفس الخطوات السابقة.

1.4 معامل التشغيل ρ

يتم حساب معامل التشغيل (الإستخدام) بواسطة العلاقة التالية :

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu * C} = 0,13 \therefore \begin{cases} \lambda = \frac{\sum_{i=1}^{5} \cdot}{T} = 0,47 \\ \mu = \frac{\lambda(1+L_s)}{L_s} = 0,51 \\ C = 7 \end{cases}$$

أي : $\rho = 13,17\%$

التعليق :

احتمال أن يكون النظام مشغول في وحدة زمنية يقدر بـ :0,1317، حيث أن هذا المؤشر يدل على أن الصف بهذا المطعم يكون مشغولا بنسبة تقدر بـ :% 13,17 .

2.4 احتمال عدم وجود أي وحدة في النظام ρ_0

يتم حساب احتمال عدم وجود أي وحدة في النظام بواسطة العلاقة التالية :

$$\rho_0 = \left[\sum_{n=0}^{i=1} \frac{\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n}{n!}\right] = 0,3979$$

3.4 متوسط عدد الوحدات في النظام L_s

يتم حساب متوسط عدد الوحدات في النظام بواسطة العلاقة التالية :

$$L_s = \frac{(\rho)^{C+1}}{(C-1)!\,(C-\rho)^2}\rho^0 + \rho = 0,9216$$

التعليق :

متوسط عدد الوحدات الطالبة للخدمة في النظام (الوحدات المنتظرة في الصف+ الوحدات التي تقدم لها الخدمة) حيث يساوي 0,9216 زبون.

4.4 متوسط عدد الوحدات في صف الإنتظار L_q

يتم حساب متوسط عدد الوحدات في صف الإنتظار بواسطة العلاقة التالية :

$$L_q = \frac{(\rho)^{C+1}}{(C-1)!\,(C-\rho)^2}\rho^0 = L_s - \frac{\lambda}{\mu} = 0,0000$$

التعليق :

نرى أن عدد الوحدات في الصف يساوي 0زبون، و هذا هو ما يسعى مدير المطعم إلى تحقيقه.

5.4 متوسط وقت الإنتظار المتوقع لكل صف إنتظار W_q

يتم حساب متوسط وقت الإنتظار المتوقع لكل صف إنتظار بواسطة العلاقة التالية :

$$W_q = \frac{L_q}{\lambda} = 0{,}0000$$

التعليق :

وهو يمثل الوقت الذي يجب أن ينتظره الزبائن في الصف للحصول على الخدمة، حيث وجدنا أن وقت الإنتظار يقدر ب : 0 دقيقة وهو ما يدل على أن الزبون لا ينتظر في صف الإنتظار بحيث أنه يحصل على الخدمة بمجرد تقدمه إلى مركز الخدمة.

6.4 متوسط وقت الإنتظار المتوقع لكل وحدة في النظام W_s

يتم حساب متوسط وقت الإنتظار المتوقع لكل وحدة في المطعم بواسطة العلاقة التالية :

$$W_s = W_q + \frac{1}{\mu} = 1{,}9608$$

5. مقارنة نتائج مؤشرات أداء البديل المقترح و الوضع الحالي في مطعم

من خلال إضافة مراكز خدمة جديدة نلاحظ أن مؤشرات الآداء الفعلية للخدمة تغيرت وبشكل إيجابي، والجدول الموالي يوضح ذلك:

الجدول رقم 02 : مؤشرات الآداء للوضع الحالي في المطعم و البديل المقترح.

مؤشرات الآداء	C= 1	C= 7
معدل وصول الزبائن λ	0,47	0,47
معدل الخدمة μ	0,51	0,51
احتمال أن يكون مركز الخدمة مشغولا ρ	0,9216	0,0001
احتمال عدم وجود أي زبون في النظام ρ_0	0,0784	0,3979
متوسط عدد الزبائن في النظام L_s	11,7500	0,9216
متوسط عدد الزبائن في صف الانتظار L_q	10,8284	0,0000
وقت الإنتظار المتوقع لكل زبون في النظام W_s	25,0000	1,9608
وقت الإنتظار المتوقع لكل زبون في صف الإنتظار W_q	30,0392	0,0000

المصدر : من إعداد الباحثة بالإعتماد على مخرجات برنامج Exel.

من خلال الجدول السابق (الجدول رقم 02) نلاحظ أن :

احتمال أن يكون نظام التشغيل مشغول في وحدة زمنية معينة انخفض بسبب زيادة مراكز الخدمة، وهذا دليل على زيادة وقت الراحة لكل نادل بالمطعم، كما أن الإزدحام الذي كان في حالة وجود نادل قد انخفض و بالتالي نستنتج أن الوقت الذي يقضيه الزبون في صف الإنتظار و في النظام سينخفض حتما.

إضافة شبابيك (مراكز خدمة) جديدة ساعد في تخفيض الوقت الذي يقضيه الزبائن لتلقي الخدمة، كما ساهم في تحسن كل مؤشرات فاعلية الخدمات المقدمة بمطعم Wood Pecker ، إذ وجدنا أن متوسط عدد الزبائن المنتظرين لتلقي الخدمة في حالة ما إذا اشتغل بسبع مراكز للخدمة منعدم و هذا بدوره ينعكس على جودة الخدمة المقدمة للزبائن، أما الوقت الذي يقضيه الزبائن في النظام ككل فقد انخفض إلى وقت الخدمة فقط.

6. الخلاصة

جاءت هذه الدراسة لقياس آداء مؤشرات فاعلية الخدمات المقدمة في مطعم Wood Pecker ، وذلك بغرض تنظيم تدفقات الزبائن العشوائية والتقليل من حدة طوابير الانتظار المملة. 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 أغلب الأوقات؛
- عدم تقبل الزبائن لفكرة الانتظار في الطابور و لمدة طويلة؛
- زيادة عدد مراكز الخدمة يخفف من طول الطوابير؛
- 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 و دراسة حاجياتهم؛
- زيادة الاهتمام بجودة الخدمات المقدمة للزبائن؛
- استخدام الطابور الالكتروني لترتيب الزبائن وتنظيم عملية تقديم الخدمة؛

7.الهوامش و الإحالات

[1]- بوشول السعيد و آخرون، تحليل طوابير انتظار الخدمات باستخدام نماذج صفوف الانتظار و دورها في اتخاذ قرارات تحسين الجودة، مداخلة مقدمة ضمن فعاليات الملتقى الدولي حول صنع القرار في المؤسسة الإقتصادية، جامعة المسيلة، الجزائر، يومي :14-15 أفريل 2009.

[2]- بوقرة رابح، تحديد مستوى الإستخدام لنماذج صفوف الإنتظار كأحد الأساليب الكمية في الإدارة، مجلة العلوم الإقتصادية و علوم التسيير، العدد 07،جامعة سطيف، الجزائر،2007، ص: 158.

[3]- أنغام عبد الزهرة دوش،تشخيص مواقع بؤر الإقتصاد الإداري في مواقع الانتظار و تقديم الخدمة،مجلة الكلية الإسلامية، النجف الأشرف،جامعة الكوفة، كلية الإدارة والإقتصاد،العدد 40، المجلد 02، ص : 06.

[4]- سليمان مُحَّد مرجان، بحوث العمليات، الجامعة المفتوحة،طرابلس، ليبيا، بدون سنة،ص : 260.

[5]- سلمان مُحَّد سلمان ، مرجع سبق ذكره، ص : 262.

[6]- سهيلة عبد الله سعيد، الأساليب الكمية و بحوث العمليات، الطبعة الأولى، دار مكتبة الحامد، عمان، الأردن، 2007، ص : 339.

[7] - Umar Muhammad Abubakar , Salim Rabi'u Kabara , Umar Tasi'u Mustapha , Mujahid Guda Musa, Application of Queuing Model in a Restaurant (A Case Study of Kalinga Restaurant), International Journal of Science and Research (IJSR) ISSN (Online): 2319-7064 Index Copernicus Value (2013): 6.14 | Impact Factor (2015): 6.391

[8] - Dharmawirya, M., &Adi, E., "Case study for restaurant queuing model" 2011 international conference on management and artificial intelligence. IPEDR vol.6 (2011), pp. 52-55

[9] - Stardahl, K. "The History behind the Probability Theory and Queuing Theory" elekronikk 2.2007.

[10] - Gumus, Seigha & Bubou, Gordon & Humphrey Oladeinde, Mobolaji, Application of queuing theory to a fast food outfit: a study of blue meadows restaurant. Independent Journal of Management & Production,2007,URL : 8. 441. 10.14807/ijmp.v8i2.576.

[11] - Dharmawirya, Mathias & Adi, Erwin, Case Study for Restaurant Queuing Model, SSRN Electronic Journal,2011, 10.2139/ssrn.2014470.

[12] - Mishra, G.D., Chauhan, V.S., & Chandra, N. "A study of service in restaurant by using queuing model". The Bulletin of society for mathematical service and standards vol. 5 (2013), pp. 14-18.