**جامعة الجيلالي بونعامة – خميس مليانة**

**كلية العلوم الاقتصادية، العلوم التجارية وعلوم التسيير**

**القسم: العلوم التجارية**

**المستوى: سنة أولى ماستر**

**التخصص: تسويق الخدمات**

**المقياس: الأساليب الكمية في التسويق**

**المحور السادس: خطوط الانتظار**

**تمهيد:**

 تظهر خطوط الانتظار عندما يصل العملاء للحصول على خدمة معينة ولا يستطيعون الحصول عليها حالا، وبالتالي ينتج تراكم للأفراد أو الألات في انتظار حصولهم على خدمة معينة.

**– مفهوم خطوط الانتظار:** يمثل خط الانتظار بأنه عبارة عن تراكم أفراد أو آلات في انتظار إمدادهم بخدمة معينة. فخطوط أو صفوف الانتظار هي أسلوب رياضي لحل المشاكل المتعلقة بتراكم صفوف الانتظار طلبا لخدمة معينة خلال فترة زمنية معينة.

**– مفهوم طول خط الانتظار:** يشير طول خط الانتظارإلى عدد الأفرادأو الوحدات التي تنتظر إمدادها بخدمة معينة، ويشمل طول خط الانتظار الأفراد والوحدات التي دخلت مركز الخدمة وبدأت عمليات إمدادها بالخدمة ولم تنته بعد.

**– أهداف نظرية صفوف الانتظار:**

\*تحديد متوسط زمن الوقوف في صف الانتظار;

\*دراسة توسيع طاقة مركز الخدمة;

\*تقييم جودة الخدمة المقدمة;

\*دراسة الموقف التنافسي في السوق;

\*ترشيد الإنفاق وتخفيض التكاليف.

**- مكونات خط أو صف الانتظار:** يتشكل خط أو صف الانتظار من المكونات الأتية:

\* الوحدات أي العملاء أو طالبي الخدمة;

\* صف الانتظار، ويتكون من عدد من العملاء الذين ينتظرون تقديم الخدمة لهم;

\* مركز الخدمة، وتتمثل في الموظف أو الألة المكلفة بتقديم الخدمة للعملاء;

\* المخرجات، ويعني العملاء الذين تم تقديم لهم الخدمة أو الذين تحصلوا على الخدمة.

- **خصائص صفوف الانتظار:** تتميز صفوف الانتظار بجملة من الخصائص نذكرها فيما يلي:

 \* قاعدة تقديم الخدمة، وترتكز على المبدأ الاتي: من يصل الأول يخدم أولا.

حيث يتم توزيع طالبي الخدمة أو الفترات الزمنية بين الوصول. **λ** \* توزيع الوصول

 **\*** قناة الخدمة.

 \* توزيع معدلات المغادرة.

 \* كلما ما هو P يمثل الاحتمالات.

\* كلما هو L يمثل الأعداد أو المعدلات.

 كلما هو W يمثل المعدل الزمني أو التوقيت. **\***

**– نماذج صفوف الانتظار:**

 **A: توفير نظام الخدمة**

\*من يصل أولا يخدم أولا.

\*من يصل أخر يخدم أولا.

\*الخدمة بصورة عشوائية.

**B: قنوات الخدمة**

تمثل قنوات الخدمة في القدرة على تقديم الخدمة للعملاء بشكل جيد وبأسرع وقت، ممكن يمكن أن يكون قناة خدمة واحدة أو أكثر من قناة.

 **C: الخصائص الشخصية لطالبي الخدمة وسلوكياتهم:** يرجع سبب طول أو قصر صفوف الانتظار إلى الخصائص الشخصية وسلوك طالبي الخدمة.

**– نظام إمداد العملاء والوحدات بالخدمة:** يشير نظام خط الانتظار إلى الترتيب الذي بواسطته يتم إمداد العملاء والوحدات بالخدمة التي يطلبونها،وهناك عدة طرق لهذا الترتيب هي:

 \* خدمة الوحدات طالبة الخدمة طبقا لترتيب وصولها;

 \* إعطاء الأولوية في تقديم الخدمة طبقا لظروف العملاء;

 \* إمداد العملاء بالخدمات طبقا لاختيار عشوائي.

يتوقف خط الانتظار على العلاقة بين معدلات وصول العملاء وطاقة مراكز الخدمة، فإذا كانت معدلات وصول العملاء أكثر بكثير من طاقة مراكز الخدمة فإن خط الانتظار سيكون طويلا، أما إذا كانت معدلات وصول العملاء أقل بكثير من طاقة مراكز الخدمة فإن خط الانتظار سيكون قصيرا إذا كان الاهتمام بالعملاء، أما إذا الاهتمام بمراكز الخدمة يعني إذا كانت معدلا وصول العملاء أكبر من طاقة مراكز الخدمة فإن طول خط الانتظار للمراكز سيكون قصيرا، وإذا كانت معدلات وصول العملاء أقل من طاقة مراكز الخدمة فإن طول خط الانتظار لمراكز الخدمة سيكون طويلا.

**كثافة التشغيل = عدد العملاء المتوقعين في فترة زمنية معينة / الطاقة الإنتاجية لوحدات الخدمة خلال فترة زمنية**

**وقت الانتظار المتوقع = معدل التشغيل المتوقع/ طاقة وحدات الخدمة**

 **– المصطلحات الرياضية لصفوف الانتظار:**

 **λ** \*معدلات الوصول (معدل تلقي الخدمة):

 **\***معدلات أداء الخدمة (معدل تقديم الخدمة): **µ**

 **λ**\*الوقت المتوقع بين وصول طالبي الخدمة في المتوسط:**t**

 \*الوقت المتوقع لأداء خدمة للعميل في المتوسط: **µ t**

\*معدل الاستخدام (احتمال وجود عملاء في النظام): **P**

 \*وقت الانتظار، ويمثل الفرق بين وصول العميل ووقت بدء الخدمة: **Wq**

 \*الوقت الكلي الذي يقضيه العميل حتى تؤدى له الخدمة في المتوسط: **W**

 \*طول صف الانتظار أي عدد العملاء في الصف: **Lq**

 \*احتمال وجود الوحدات في صفوف الانتظار عند لحظة من الزمن: **Pn**

 \*عدد مراكز أداء الخدمة: **K**

**مثال رقم 1:** محطة بنزين تتكون من مضخة واحدة يتم بموجبها تسويق الخدمة إلى الزبائن من أصحاب السيارات المختلفة، معدل وصول السيارات إلى المحطة هو **3** سيارات في الدقيقة، بينما معدل تقديم الخدمة هو **4** سيارات في الدقيقة.

**المطلوب:**

\* ماهي احتمالات الوصول لغاية ثلاث سيارات في النظام؟

\* ما هو متوسط عدد السيارات في النظام وفي خط الانتظار؟

\* ما هو متوسط الوقت الذي تستغرقه السيارة في النظام الواحد وفي خط الانتظار؟

**الحل:** لدينا ما يلي:

**\* احتمال وجود السيارة (1) في النظام هو:**

**Pn =( λ/ µ)n ( p0) ~ p 1= ( 0,75) ( 0,25)**

**P1 = 0,1875**

**\* احتمال وجود السيارة (2) في النظام هو:**

 **P2= (0,75) 2 (0,25)**

**P2 = 0,14**

**\* احتمال وجود السيارة (3) في النظام هو:**

**P3 = (0,75) 3 (0,25)**

**P3 = 0,105**

 **متوسط عدد السيارات في النظام (Ls): \***

**Ls =** **λ/** **µ -** **λ**

**Ls = 3/ 4 – 3 ~ Ls = 3**

**\* متوسط عدد السيارات في خط النظام** **( صف الانتظار):**

**Lq = λ2/** **µ** **( µ - λ (**

**Lq = 9/ 4 = 2,25**

**\* متوسط توقيت الانتظار في النظام (Ws):**

**Ws = 1/ ( µ - λ (**

**Ws = 1/ 4 – 3 ~ Ws = 1 minute**

**\* متوسط توقيت الانتظار في خط أو صف الانتظار (Wq):**

**Wq =** **λ/** **µ ( µ - λ (**

**Wq = 3/ 4( 4 – 3 ) ~ Wq = 0,75 minute**

**مثال رقم 2:** يعمل أحد المحلات تقديم المأكولات على تقديم الخدمة بواسطة عامل واحد، وكان نمط وصول الزبائن يتبع توزيع بواسون وبمعدل وصول يقدر ب **10** زبائن في الساعة، علما بأن تسويق الخدمة في هذا المحل قائم على أساس من يصل أولا يحصل على الخدمة أولا، يتمتع المحل المذكور بسمعة طيبة، وقد تم حساب زمن تسويق الخدمة للزبائن الذي يخضع للتوزيع الأسي بمقدار **4** دقائق للزبون الواحد.

**المطلوب:**

\* أحسب معامل الخدمة أو الاستخدام.

\* ما هو متوسط عدد الزبائن في النظام وفي خط الانتظار؟

\* ما الزمن اللازم للزبون في النظام الواحد وفي خط الانتظار؟

**الحل:**

 **حساب معامل الخدمة: \***

نقوم بحساب كم زبون يمكن أن يدخل للمطعم في الساعة الواحدة:

**µ = 60 / 4**

**µ = 15 clients**

**P = λ/ µ**

**P = 10 / 15 ~ P = 66 %**

معنى ذلك أن المطعم يبقى مشغولا في حدود 66% من الوقت المتوفر.

**\* متوسط الزبائن في النظام وفي خط الانتظار:**

**Ls = λ/ µ - λ**

**Ls = 10 / 15 – 10 ~ Ls = 2 clients**

**Lq = λ2/ µ ( µ - λ (**

**Lq =** **10 2 / 15** **(15 – 10 ) ~ Lq = 4/3 clients**

**\* الزمن اللازم للزبون في النظام وفي خط الانتظار:**

**Ws = 1/ ( µ - λ (**

**Ws = 1 / (15 – 10 ) ~ Ws = 1/5 = 0,2 minute**

**Wq = λ/ µ ( µ - λ (**

**Wq = 10 / 15 (15 – 10 ) ~ Wq = 10/ 75 = 0,13 minute**

**مثال رقم 3:** إحدى مراكز تصنيع الثلاجات قررت فتح ورشة جديدة، وقد تم الإعلان عن ذلك حيث يتضمن الإعلان طلب استخدام مصلح واحد يلتزم بتقديم الخدمة في الورشة الجديدة، تقدم بطلب العمل شخصان هما فراس وأحمد. طلب فراس أجرا **1500** دج/ اليوم مقابل إمكانية تصليح **4** ثلاجات في الساعة، بينما طلب أحمد أجرا مقداره **2000** دج/ اليوم مقابل إمكانية تصليح **6** ثلاجات/ سا. فإذا علمت أن وصول الثلاجات إلى مركز تقديم الخدمة هو ثلاجة واحدة كل عشرين دقيقة، وأن عدد ساعات العمل اليومية في الورشة هو **6** ساعات، وأن تكلفة انتظار الثلاجة هي **45** دج في الساعة.

**المطلوب**: باعتبارك مسؤول عن عملية التوظيف، هل تعين فراس أم أحمد؟

**الحل:**

|  |  |
| --- | --- |
| **أحمد** | **فراس** |
| **6 ثلاجة / ساعة** | **4 ثلاجة / ساعة** |
| **2000 دج** | **1500 دج** |

 **حساب التكاليف الكلية لفراس:** \*

**Tc = Cw + Cs**

**Ls = λ/ µ - λ**

**Ls = 3/ 4 – 3 ~ Ls = 3 congélateurs / Heure**

**Cw = 3 \* 6 \* 45 =** **810 Da**

**Tc = 810 + 1500 = 2310 Da**

**\* حساب التكاليف الكلية لأحمد:**

**Tc = Cw + Cs**

**Ls =** **λ/** **µ - λ**

**Ls = 3/ 6 – 3 ~ Ls = 1 congélateur / Heure**

**Cw = 1 \* 6 \* 45 = 270 Da**

**Tc = 270 + 2000 = 2270 Da**

من خلال النتائج أعلاه، يفضل تشغيل العامل أحمد لأنه أقل تكلفة من فراس.

**مثال رقم 4:** في إحدى ورشات تصليح السيارات، اتضح أن فترة تصليح السيارة الواحدة تختلف عن فترات تصليح باقي السيارات، كما أن زمن التصليح يتبع التوزيع الأسي بمعدل **5** د/ سيارة، وكانت السيارات تصل بصورة عشوائية وحسب توزيع بواسون وبمعدل **8** سيارات/ ساعة، وكانت تكلفة انتظار السيارة الواحدة **500** دج وتكلفة التصليح **200** دج.

المطلوب:

\* ما هو متوسط عدد السيارات في النظام؟ وما هو متوسط زمن الانتظار في النظام؟

\* ما هو متوسط عدد السيارات في خط الانتظار؟ وأحسب التكلفة الكلية لتصليح سيارة واحدة؟

**الحل:**

 **متوسط عدد السيارات:** \*

**µ = 60 / 5**

**µ = 12 voitures / Heure**

**P = λ/ µ ~ P = 8 / 12**

**Ls = λ/ µ - λ ~ Ls = 8 / 12 - 8**

 **Ls = 2 voitures**

**\* متوسط زمن الانتظار في النظام:**

**Ws = 1/ ( µ - λ (**

**Ws = 1 / 12 – 8 ~ Ws = 0,25 Heure \* 60**

 **Ws = 15 minutes**

**\* متوسط عدد السيارات في خط أو صف الانتظار:**

 **Lq = λ2/ µ ( µ - λ (**

**Lq = 8 2 / 12 ( 12 – 4 ) ~ Lq = 1,3 voiture**

**\* حساب التكاليف الكلية:**

**Tc = Cw + Cs**

**Tc = 500 ( 0,25) + 200**

**Tc = 325 Da**