الفصل الأول

مدخل مفاهيمي للأساليب الكمية في التسويق

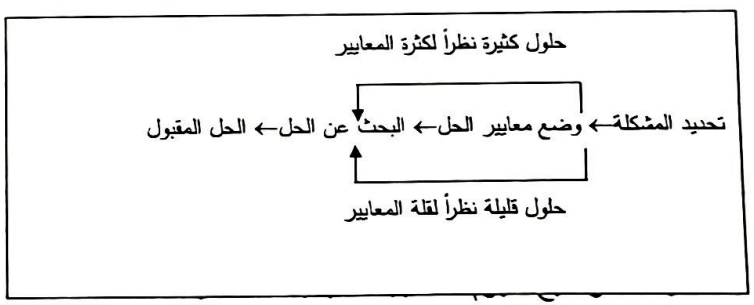
مقدمة

تعتبر الأساليب الكمية وسيلة فعالة في عملية ترشيد القرارات من حيث الاقتصاد بالجهد والوقت والمواد وتحقيق الحل الأمثل للمشكلات التي قد تظهر في النشاط التسويقي لمنظمة الأعمال.

القرار الرشيد: هو القرار الموضوعي العقلاني.

العقلانية: أخذ كل ظروف الواقع بعين الاعتبار عند اتخاذ القرار. وبذلك تكون قد استخدمت الموارد المتاحة استخداما عقلانياً.

العقلانية المقيدة Bounded Rationality: هي عبارة عن قيود تفرض في حالة عدم وجود البيانات، حيث أن صاحب القرار يميل الى الحل المرضي وليس الحل الأمثل الذي وضعه وفق معاييره، وكلما كان عدد الحلول أقل كلما تراجعت معايير صانع القرار بشكل أكبر. حسب النموذج التالي الذي يوضّح هذه العلاقات المتداخلة في النشاط التسويقي:



1. مجموعة الطرق والصيغ والنماذج التي تساعد في حل المشكلات على اساس عقلاني.
2. آليات يتم من خلالها تنفيذ المدخل الكمي.

3. أداة تعتمد على الجوانب الكمية(Quantification) وإمكانية القياس الموضوعي لمتغيرات المشكلة ومعايير القرار وذلك باستخدام الطرق والنماذج الرياضية في حل المشكلة.

يرى العالم Loomba أن المدخل الكمي Quantitative APP. يمثل الاطار الذي تستخدم فيه الاساليب الكمية،حيث أن المدخل الكمي يتطلب أن تكون مشكلات القرار محددة وخاضعة للتحليل بطريقة علمية منهجية منطقية، اعتماداً على البيانات والمنطق والواقع وليس عن طريق مدخل التخمين.

التداخل بين الأساليب الكمية وبحوث العمليات وعلم الإدارة

يمكننا توضيح التداخل والتشعب بين الأساليب الكمية وبحوث العمليات وعلم الإدارة بالنقاط التالية:

1. هناك تداخل كبير بين علم الإدارة و بحوث العمليات، لكن من وجهة نظر تجريدية توجد هناك اختلافات دقيقة، حيث أن علم الإدارة أكثر قدرة من بحوث العمليات على التعبير عن حاجات الإدارة في معالجة المشكلات الإدارية و عملية صنع القرار. في حين أن مصطلح بحوث العمليات هو تعبير بالمشكلات العملياتيةOperational Problems التي تميل الى أن تكون ذات طبيعة قصيرة الأمد.
2. يستخدم علم الإدارة الأساليب الكمية في استخدام لإيجاد الحلول المناسبة للمشكلة.
3. تتداخل بحوث العمليات الأساليب الكمية في استخدام النماذج في معالجة وحل المشكلات.

التطور التاريخي للأساليب الكمية:

يمكننا عرض التطور التاريخي للأساليب الكمية بالصيغة التالية:

1. الرياضيات القديمة كانت مقتصرة على الحساب لدى التجار الأوائل.
2. الثورة الصناعية عام 1764 عندما اخترع جيمس واط المحرك البخاري، بدأ بتغيير شكل العالم حيث بدأت الألة تدخل مكان اليد العاملة.
3. في القرن العشرين بدأت أعمال تايلور تظهر فقد تضمنت مبادئه الأربعة تأكيدًا على وجود أفضل طريقة (The Best way) في إنجاز الأعمال وتقلل الجهود وتزيد العوائد.

4. عام 1912 صاغ George Babcock المبادئ الاساسية لحجم وجبة الانتاج الاقتصادية.
5. عام 1915 قام العالم F.W. Harris بوضع الصيغة الأولى لنموذج المخزون الخاص بحجم الطلبية الإقتصادية.
6. خلال الحرب العالمية الأولى جاء العالم توماس أديسون بدراسة الحرب ضد الغواصات من خلال توظيف الإحصاء لتحديد أفضل الطرق للتهرب من الغواصات محللا أهمية المسار المتعرج (Zigzagging) كطريقة لحماية السفن التجارية.
7. عام 1916 قام العالم الدنماركي ايرنك بتحليل تذبذب الطلب على تسهيلات الهاتف في المقاسم الآلية. فكان أول من طور صيغ وقت الإنتظار المتوقع لطالبي النداءات.
8. عام 1925 ساهم العالم T.C. Fry في تطوير نظرية خطوط الإنتظار من خلال تطبيق نظرية الإحتمالات Probability على المشكلات الهندسية.
9. عام 1931 تمكن العالم شويهارت بادخال الطرق الإحصائية بالرقابة على الجودة، حيث بدل من فحص المنتج بشكل عام إلى فحص يقوم باختيار عينة عشوائية للفحص.
10. خلال الحرب العالمية الثانية عام 1939 تم تشكيل فريق علمي تحت إشراف عالم الفيزياء بلاكيت P.M.S. Blackett مكون من اختصاصات متعددة من رياضيين وفيزيائيين ونفسيين وضباط عسكريين لدراسة المشكلات العسكرية التي تواجه بريطانيا خلال الحرب. ولأن هذا النشاط العلمي كان ينصب على العمليات العسكرية فقط أطلق عليه تسمية: بحوث العمليات (Operation Research). وظهرت هذه التسمية لأول مرة.
11. عام 1942 شكلت الولايات المتحدة مجموعة مشابهة لحل المشكلات العسكرية.

وتأسيساً على ما تقدم فإن التطور التاريخي يشير دخول الأساليب الكمية في معظم مجالات الحياة وبشكل خاص في الاقتصاد والإدارة والتسويق، إضافة إلى الفيزياء والكيمياء والعلوم الأخرى.

النماذج MODELS

النموذج: هو تجريد الحقيقة أو التمثيل التجريدي للحالة الواقعية المستخدم لتحليل وتفسير المتغيرات التي تمثلها والتنبوء بها.

تتكون عملية بناء وتنفيذ النموذج من المراحل التالية:

1. اكتشاف الأعراض.
2. تحديد المشكلة.
3. صياغة النموذج.
4. تحليل وحل النموذج.
5. تنفيذ الحل.

ولأن النماذج عديدة ومتنوعة نعرض فيما يأتي أبرز التصنيفات والأكثر شيوعاً:

أولا: تصنيف النماذج حسب درجة التجريد:

1- النماذج الطبيعية أو المادية Physical Models: تعتمد على استخدام اشكال مصغرة مشابهة للاشكال الحقيقية، ويستفاد من ذلك من أجل رؤية الاشياء بسهولة وبشكل ميسر. وميزة هذا الشكل المطابقة مع الحالة الواقعية.

2- النماذج البيانية والتخطيطية Schematic Models:وهي أكثر تجريدا من النماذج الطبيعية وأقل تشابها بالحالة الواقعية مثل الأشكال البيانية والمخططات والصور ومن أمثلتها نماذج القرار كشجرة القرار (Tree Decision).

3- النماذج الرياضية Mathematical Models:وهي نماذج رمزية عالية التجريد، لا تشبه الحالة الواقعية التي تمثلها حيث تستخدم فيها الارقام والرسوم والمعادلات.

دعنا نأخذ المثال التالي الذي يوضح طريقة تطوير نموذج رياضي لتحديد الربح الذي يحققه صاحب محل لبيع الاقراص المدمجة اذا كان ربحه لكل قرص هو (0.5) دينار ولنفرض أن لدينا البيانات التالية:

عدد الاقراص	10	20	30	40	60
الربح بالدينار	5	10	15	20	30

من هذه البيانات يمكن أن نضع نموذجا وصفيا للعلاقة بين عدد الاقراص المباعة والربح المتحقق منها. باستخدام نموذجا رياضي رمزي على اساس علاقة وآلية بين عدد الاقراص المباعة والربح المتحقق. فإذا كان (x) يمثل عدد الأقراص المدمجة و(y) يمثل الربح الكلي المتحقق فإن النموذج الرياضي (دالة رياضية) الذي يوصف هذه المسألة هو:

$$x * 0.50 = y$$

المتغير التابع (متغير المخرجات) — المتغير المستقل (متغير المدخلات)

الثابت أو العامل أو المعلمة Parameter

إذا عوضنا عن (0.50) بالرمز a فان العلاقة الدالية ستصبح:

$x * a = y$ حيث a تمثل معلمة النموذج

ملاحظة: في عملية وضع النماذج الرياضية يكون من المفيد التعبير عن العلاقة الدالية بمصطلحات عامة.

مثال:

تنتج شركة الأزرق خزانات خشبية. وتتبع الشركة سياسة تسعيرية تعتمد الحجم (كمية الإنتاج) أساسا لتحديد السعر. إذ تقوم الشركة بخفض سعر بيع الخزانة بمقدار دينار واحد بعد كل 1500 خزانة. فإذا كانت الشركة تنتج حاليا 6000 خزانة وسعر البيع هو (31) دينار.وان الطاقة القصوى للشركة هي (10000) خزانة شهريا.

المطلوب:

1- اكتب النموذج الرياضي الذي يحدد سعر بيع الخزانة الواحدة على أساس العدد المنتج شهريا.

2- اكتب النموذج الرياضي باستخدام السعر والحجم الذي يحدد العوائد الكلية على أساس عدد الوحدات المنتجة شهريا.

3- إذا كانت الشركة تهدف إلى تحقيق أعلى عائد ممكن. اكتب النموذج الرياضي للمشكلة مع الأخذ بعين الاعتبار الطاقة الإنتاجية.

4- ما هو أعلى عائد ممكن أن تحققه الشركة.

الحل:

1- نفرض أن السعر = X

نفرض حجم الإنتاج = Q

نفرض أن العائد = R

السعر عند حجم الإنتاج صفر

السعر	31	32	33	34	35
كمية الانتاج	6000	4500	3000	1500	0

لتحديد النموذج الرياضي الذي يحدد سعر بيع الخزانة الواحدة:

$$X = 35 - \left(\frac{Q}{1500}\right) \quad (1)*$$

السعر عند حجم الإنتاج

صفر

مقدار التخفيض بالسعر

حجم الإنتاج عند الخصم

مقدار الخصم

للتحقق من المعادلة:

$$X = 35 - \left(\frac{6000}{1500}\right) = 31$$

x = 35 – 0.00067Q – (1)

2- العائد = السعر × عدد الوحدات المنتجة.

$$R = X * Q$$

نعوض عن X بقيمته من المعادلة (1)

$$R = (35 - 0.00067Q)Q$$

$$R = 35Q - 0.00067Q^2$$

-3

$$R = 35Q - 0.00067Q^2$$

علما أنه

$$6000 \leq Q \leq 10000$$

4.

علماً بأنه

$$R = 35(10000) - 0.00067(10000)^2$$

$$= JD\ 283000$$

أعلى عائد ممكن أن تحققه الشركة.

ثانيا: تصنيف النماذج حسب أغراضها

1- **النماذج الوصفية Description Models**:وهي النماذج التي تصف وتتنبأ بسلوك الحالة الطبيعية (أو النظام الواقعي) إلا أنها لا تتمتع بالقدرة على تحديد المسلك الأفضل للنشاط الذي يجب اعتماده. ومن أمثلتها نماذج خطوط الانتظار والنماذج الشبكية.

2- **النماذج المعيارية Normative Models**:وهي تسمى أيضا نماذج الامثلية وهذه النماذج تختلف عن النماذج الوصفية في أنها تحدد مسلك النشاط الأمثل. ومن أمثلتها نماذج البرمجة الخطية ونماذج المخزون على أساس كمية الطلبية الاقتصادية.

ثالثا: تصنيف النماذج حسب طبيعتها أو حسب درجة التأكد:

1- النماذج المؤكدة Deterministic Models:وهي النماذج التي تفترض ظروف التأكد الكامل (Complete Certainty) والمعرفة التامة بالحالة الواقعية وما ستكون عليه. ومن أمثلتها نماذج النقل والتخصيص.

2- النماذج الاحتمالية Probabilistic Models:وهي النماذج التي تتعامل مع الحالات التي لا يمكن فيها التنبوء بشكل مؤكد بنتائج النشاط الإداري، وهذه تفترض أن قرار يتخذ يمكن أن ينتج أكثر من نتيجة أو حصيلة واحدة.

مثال (النموذج المؤكد):

لو أخذنا معمل ينتج معدات ويحقق ربحا قدره 20 دينار للوحدة، فإذا تعاقد على طلبية بمقدار 600 وحدة، فان الربح مؤكد ويساوي 600 x 20 =1200 دينار.

مثال (النموذج الاحتمالي):

قررت ادارة التشغيل في شركة ما أن هناك احتمال بمقدار 50% أن تتعاقد على صفقة بحجم 300 وحدة، إذاً لا نستطيع القول بأننا متأكدين من الربح 600 x 20 =1200 دينار

رابعاً: تصنيف النماذج حسب سلوك خصائصا

1- النماذج السكونية Static Models:ومن أمثلتها أغلب نماذج القرار (وفيها قرار واحد يكون مطلوب في فترة زمنية محددة).

2- النماذج الديناميكية Dynamic Models:وفيها يكون على صانع القرار أن يتخذ مجموعة من القرارات المتعاقبة. ومن أمثلة هذه النماذج شجرة القرار.

خامسا: تصنيف النماذج حسب طريقة الحل:

1- النماذج التحليلية (Analytical Models).

2- نماذج المحاكاة (Simulation Models).

سادسا: تصنيف النماذج حسب سمتها الكمية أو النوعية

1- النماذج الكمية Quantitative Models:وهي تمثل القسم الأكبر من النماذج المستخدمة في علم الإدارة وهي تعتمد على الحالة الواقعية ومتغيراتها مثل المبيعات والترويج.

2- النماذج النوعية Qualitative Models:وهي عادة تعتمد على التقدير الذاتي والحدس الشخصي ومن أمثلتها طريقة دلفي (The Delphi Models).

أمثلة على بعض النماذج:

1- نموذج نقطة التعادل Break – Even Point:يمكن تعريف نقطة التعادل بأنها التمثيل البياني أو الجبري (الرياضي) للعلاقة بين حجم المخرجات (الإنتاج) والتكاليف والعوائد في المنظمات ويعتبر هذا النموذج أداة مفيدة

تساعد الادارة على فهم وتحديد العلاقة بين المتغيرات الثلاثة (التكلفة – الحجم – العائد) وتحديد حجم المخرجات الذي تتساوى عنده التكاليف الكلية مع العوائد الكلية.

ويمكن استخدام هذا النموذج في المؤسسات الاقتصادية التي تنتج منتجا واحدا أو عدة منتجات، ويمكن أن نستخدمه في قرار البيع والشراء وفي تحديد الموقع الجديد.

☒ فرضيات تحليل نقطة التعادل:

1. استخدام النموذج لمنتج واحد.
2. كل ما ينتج يباع، لا تخزين ولا تكديس.
3. ان التكلفة المتغيرة للوحدة الواحدة تظل نفسها بغض النظر عن حجم المخرجات.
4. التكلفة الثابتة لا تتغير بتغير حجم الانتاج.
5. عائد الوحدة الواحدة يظل نفسه بغض النظر عن حجم المخرجات.

☒ بعض المفردات لتحليل نقطة التعادل:

التكاليف الثابتة	FC	Fixed Cost
التكاليف المتغيرة	VC	Variable Cost
التكاليف الكلية	TC	Total Cost
السعر	X(P)	Price
الربح	Z	Profit
العائد الكلي	R	Total Revenue
كمية الإنتاج (عدد الوحدات المنتجة)	Q	Quantity

التكاليف المتغيرة للوحدة الواحدة VCU Variable Cost /Unit

☒ **بعض القوانين لتحليل التعادل:**

1. الربح = الإيرادات الكلية – التكاليف الكلية

$$Z = Tr - Tc$$

عند نقطة التعادل الربح يساوي صفر أي أن:

$$Z = 0 \Longrightarrow Tr - Tc = 0 \Longrightarrow Tr = Tc$$

2. العوائد الكلية = السعر × كمية الانتاج

$$Tr = X \times Q$$

3. التكاليف الكلية = التكاليف الثابتة + التكاليف المتغيرة.

$$Tc = Vc + Fc$$

4. التكاليف المتغيرة = كمية الانتاج × التكاليف المتغيرة للوحدة الواحدة

$$Vc = Q \times VCU$$

5. الربح اعتماد أعلى سعر، كمية الانتاج، الكلفة الثابتة والمتغيرة:

$$Z = X \times Q - (Fc + Vc)$$

6. الربح باعتماد أعلى سعر، كمية الانتاج، الكلف الثابتة،والكلف المتغيرة للوحدة الواحدة.

$$Z = (X - VCU)Q - Fc$$

7. كمية الانتاج بصورة عامة:

$$Q = \frac{Z + Fc}{X - VCU}$$

كمية الإنتاج = (الربح + التكاليف الثابتة) / (السعر – التكاليف المتغيرة للوحدة الواحدة)

8. كمية الانتاج عند التعادل:

$$Q = \frac{\text{التكاليف الثابتة}}{}$$

كمية الإنتاج = Fc / (X - VCU) = التكاليف الثابتة / (السعر – التكاليف المتغيرة للوحدة الواحدة)

طريقة حل نموذج التعادل (الطريقة البيانية):

$Tr = Q \cdot X$

الإيرادات الكلية = الكمية × السعر

$Tc = Fc + Q \cdot VCU$

التكاليف الكلية = التكاليف الثابتة + الكمية × التكاليف المتغيرة للوحدة الواحدة

Fc = Constant Number

التكاليف الثابتة = عدد ثابت

مثال:

تقوم شركة الحكمة بإنتاج نوع معين من الادوية. حيث بلغت التكلفة الثابتة (5000) دينار شهريا وأن تكلفة العلبة الواحدة هي (10) دنانير وسعر بيع العلبة الواحدة هو (60) دينار.

المطلوب:

(1). ارسم نقطة التعادل بيانيا.

الحل:

$Tr = 60\,Q$

$Tc = 5000 + 10\,Q$

$Fc = 5000$

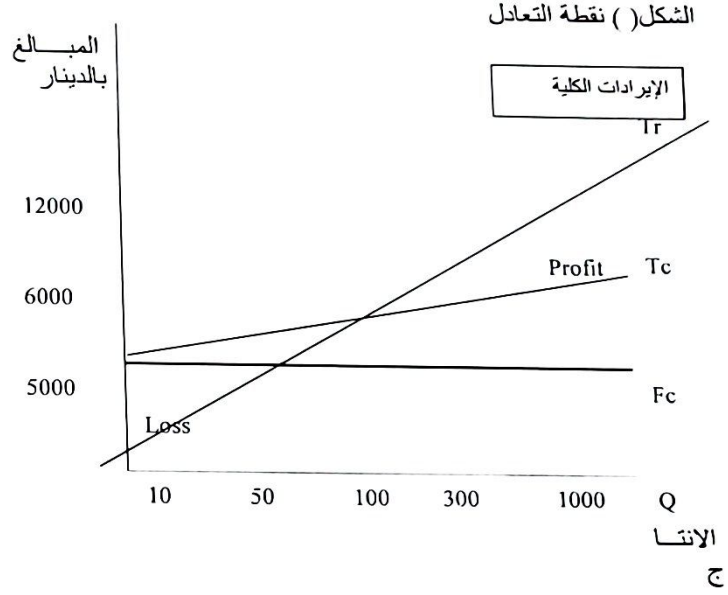
$P = 60$

$VCU = 10$

Tc ⟶ (0،5000)،(100،6000)

Tr ⟶ (0،0)،(200،12000)

الشكل( ) نقطة التعادل



Break even Point

2. الطريقة الرياضية:

عودة الى المثال السابق المطلوب:

1- ماهو عدد العلب التي ينبغي انتاجها من أجل تحقسيق التعادل ؟
2- ما هو الربح الذي يتحقق عند بيع 1000 علبة في الشهر؟
3- ما هو حجم المخرجات لتحقيق ربح مقداره 8000 دينار؟

الحل:

1- $Fc = 5000$ $P = 60$ $VCU = 10$

$$Q = \frac{Fc}{P - VCU} = \frac{5000}{60 - 10}$$

$$\frac{5000}{50} = 100 \text{ علبة}$$

2-

$$Z = (P - VCU)\,Q - Fc$$
$$= (60\text{-}10)\ 1000 - 5000$$
$$= 50000 - 5000 = 45000 \text{ دينار}$$

3-

$$Q = \frac{Z + Fc}{P - VCU} = \frac{8000+5000}{60 - 10}$$

$$\frac{13000}{50} = 260 \text{ علبة}$$

2- نمـــوذج ABC (ABC System):يستخدم لتصنيف المخزون حسب الاهمية النسبية للمواد المخزنية التي نعبر عنها بتكلفة المادة المستخدمة سنويا (تكلفة الوحدة * معدل استخدامها السنوي). حيث يتم تصنيف فئات المواد المستخدمة الى الفئة (A) وهي فئة مهمة جدا من حيث تكلفتها، والفئة (B) ذات أهمية متوسطة، والفئة (C) ذات أهمية أدنى. والنموذج يعمل كطريقة بيانية – رياضية تقريبية.

فالفئة (A) هي الاكثر تكلفة تتسم بكونها الفئة قليلة العدد ومعدل استخدامها السنوي محدود ولكن تكلفتها السنوية عالية جدا. في حين أن الفئة

(C) تكون ذات التكلفة الأدنى على الرغم من أن معدل استخدامها السنوي كبير.

وأهمية هذا النموذج تتمثل في:

1- امكانية استخدامه من خلال تحديد التكاليف التقريبية للمواد الداخلة في كل فئة.

2- عملية التركيز في الاجراءات التخزينية. فمثلا الفئة (A) تزيد اجراءات الرقابة التخزينية عليها.

من خلال هذا النموذج نستطيع تحقيق:

1- تعيين الظروف التخزينية الجيدة للمواد.

2- الرقابة على هذه المواد وإدارتها.

3- عملية دوران رأس المال.

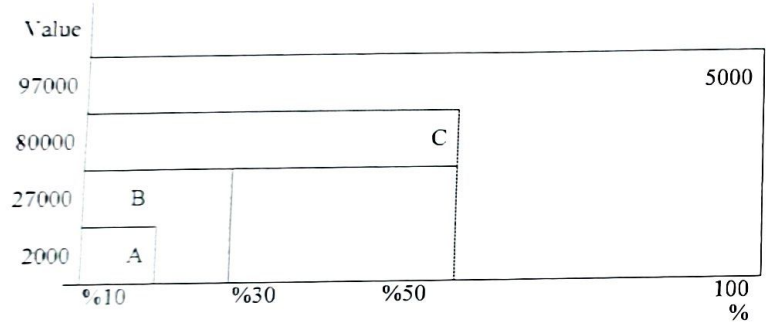
	كمية المواد المخزنة	الكلفة الكلية
A	%10	%70
B	(%20 -10)	%20
C	(%80 – 70)	%10

- من هذا النموذج نستطيع تحديد المواد عالية الكلفة ونراقبها بشكل أفضل (جيد) حتى لا تتضرر من عملية التخزين، مما يجعل الادارة تركز اهتمامها على الفئة A. هذا النموذج يستخدم ايضا في عملية تحليل مسببات تلف الانتاج،وتحليل المشاكل أو مسبباتها.

مثال:

اذا كان لديك السلع التالية، استخدم النموذج ABC في تحديد أهمية هذه المواد.

القيمة التراكمية	السلع	الكمية	القيمة	النسبة
2000	P1	500	2000	= %10 500/5000
27000	P2	1000	25000	= %20 1000 5000
97000	P3	3500	70000	= %70 3500 5000



- ان التوصل الى تصنيف المواد وفق هذا النموذج يساعد على احتساب تكلفة المواد وبنسبتها العددية بسهولة. فمثلا تكلفة المواد المشكلة بأول 50% من مجموع المواد تساوي تقريبا 80000.

مثال:

اذا كانت لدينا المعلومات التالية عن عملية تخزين المواد، المطلوب ترتيب هذه المواد حسب نموذج ABC.

المنتج	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
الكمية	200	200	1000	900	300	300	200	300	200	100
السعر للوحدة الواحدة	4	12	1	40	15	30	10	3	2	1.5

المنتج	الكمية	السعر		القيمة السعر* الكمية	القيمة التراكمية حسب الفئات	القيمة التراكمية
6	300	30	A	9000		
10	900	40		36000		
5	300	15	B	4500	8900	25900
3	200	12		2400		
7	200	10		2000	3250	

→

3	1000	1	C
8	300	3	
9	200	2	
1	200	4	
10	100	1.5	

1000	3250	
900		29150
400		
800		
150		