

## إدارة المبيعات

المحاضرة الخامسة والسادسة  
طرق تقدير حجم الطلب (التنبؤ بالمبيعات)

د. فداء علي الشيخ حسن

## محاور المحاضرة

1- تعريف التنبؤ.

2- طرق تقدير حجم الطلب المتوقع:

❖ الطريقة التاريخية.

❖ الطرق الوصفية.

❖ الطرق الكمية.

3- أسس الاختيار بين أساليب التنبؤ بالمبيعات.

4- قياس خطأ التنبؤ.

## تعريف التنبؤ:

العمليات المنظمة التي تستهدف تقدير حجم الطلب المتوقع في المستقبل من خلال تحليل منظم للبيانات التاريخية المتوفرة ومعرفة الواقع الراهن. التنبؤ يكون لتقدير حجم الطلب على المنتجات الموجودة أما تقدير حجم الطلب على المنتجات الجديدة فيعتمد على التخمين والتوقع، بسبب عدم وجود بيانات تاريخية يمكن تحليلها وتقدير حجم الطلب من خلال استقراءها بطريقة معينة.

## طرق تقدير حجم الطلب المتوقع:

1. الطريقة التاريخية.

2. الطرق الوصفية:

أ- تقديرات رجال البيع.

ب- طريقة ديلفي.

ت- دراسة السوق.

ث- طريقة استقصاء رغبات واحتياجات العملاء.

ج- تحليل المبيعات التاريخية لمنتج مماثل.

3. الطرق الكمية أو الاحصائية للتنبؤ بالمبيعات:

أ- طريقة الاتجاه العام: تسمى طريقة المربعات الصغرى.

ب- طريقة المتوسطات المتحركة: تقوم هذه الطريقة على بيانات عن حجم المبيعات الفعلية بسلسلة زمنية حديثة نسبياً وإيجاد المتوسط الحسابي المتحرك لها ويتم حساب المتوسط المتحرك للمبيعات على خطوتين:

- تحديد عدد الفترات ( $n$ ) التي سوف تستخدم كمقام للمتوسط الحسابي.
- إيجاد المتوسط الحسابي للمبيعات لأحدث عدد من الفترات في السلسلة الزمنية.

$$\bar{y} = \frac{\sum_{n=1}^n y_n}{n}$$

$\bar{y}$ : المتوسط الحسابي للمبيعات.

$y_n$ : مجموع المبيعات في الفترة المدروسة.

$n$  عدد الفترات الزمنية.

مثال: لقد كانت المبيعات الفعلية لشهور السنة لعام 2003 كما يلي:

تموز	100 وحدة
آب	150 وحدة
أيلول	110 وحدة
تشرين الأول	80 وحدة
تشرين الثاني	130 وحدة
كانون الأول	120 وحدة

عدد الشهور المتفق على استخدامها كمقياس للمتوسط المتحرك ( $n$ ) ثلاثة أشهر.

المطلوب: حساب المبيعات المتوقعة لشهر كانون الثاني (2004) وفقا لطريقة المتوسطات المتحركة.

$$\bar{y} = \frac{\sum_{n=1}^n y_n}{n} = \frac{80 + 130 + 120}{3} = 110 \text{ وحدة}$$

مثال (2): بافتراض أن المبيعات الفعلية لشهر كانون الثاني لعام 2004 قد بلغت 140 وحدة.  
المطلوب: تقدير مبيعات شهر شباط لعام 2004:

$$\bar{y} = \frac{\sum_{n=1}^n y_n}{n} = \frac{130 + 120 + 140}{3} = 130 \text{ وحدة}$$

ت- الطريقة الأسية: تعتمد هذه الطريقة على البيانات الفعلية والمقدرة للمبيعات عن الفترة السابقة مع استخدام معامل تصحيح معين بدءاً من سنة الأصل وحتى سنة الهدف (سنة الخطة) وتستخدم هذه الطريقة بشكل خاص للتنبؤ للمبيعات في الفترة قصيرة الأجل.

ويمكن تقدير المبيعات باستخدام المعادلة البسيطة التالية:

$$y_n = y_{n-1} + h(\hat{y}_{n-1} - y_{n-1})$$

$y_n$ : المبيعات المقدرة للفترة  $n$

$y_{n-1}$ : المبيعات المقدرة للفترة  $n - 1$  (الفترة السابقة مباشرة)

$\hat{y}_{n-1}$ : المبيعات الفعلية للفترة  $n - 1$  (المبيعات الفعلية للفترة السابقة مباشرة).

$h$ : معامل التصحيح وقيمه محصورة بين الواحد والصفير  $1 > h > 0$

مثال: إذا كانت المبيعات الفعلية الممتدة من 1998-2002 كما يلي:

160 وحدة	1998
180 وحدة	1999
190 وحدة	2000
210 وحدة	2001
230 وحدة	2002

وبفرض أن المبيعات التقديرية لعام 1998 (150) وحدة وأن  $h = 0.2$ .

المطلوب: تقدير حجم الطلب المتوقع لعام 2003.

$$y_n = y_{n-1} + h(\hat{y}_{n-1} - y_{n-1})$$

المبيعات التقديرية لعام 1999:

$$y_{1999} = y_{1998} + h(\hat{y}_{1998} - y_{1998})$$

$$y_{1999} = 150 + 0.2(160 - 150) = 152 \text{ وحدة}$$

المبيعات التقديرية لعام 2000:

$$y_{2000} = y_{1999} + h(\hat{y}_{1999} - y_{1999})$$

$$y_{2000} = 152 + 0.2(180 - 152) = 157.5 \text{ وحدة}$$

المبيعات التقديرية لعام 2001:

$$y_{2001} = y_{2000} + h(\hat{y}_{2000} - y_{2000})$$

$$y_{2001} = 157.5 + 0.2(190 - 157.5) = 164 \text{ وحدة}$$

المبيعات التقديرية لعام 2002:

$$y_{2002} = y_{2001} + h(\hat{y}_{2001} - y_{2001})$$

$$y_{2002} = 164 + 0.2(210 - 164) = 173.2 \text{ وحدة}$$

المبيعات التقديرية لعام 2003:

$$y_{2003} = y_{2002} + h(\hat{y}_{2002} - y_{2002})$$

$$y_{2003} = 173.2 + 0.2(230 - 173.2) = 184.56 \text{ وحدة}$$

### ث- طريقة معامل الارتباط:

تعتمد هذه الطريقة على دراسة العلاقة بين المبيعات السلعة التي يقوم المشروع بإنتاجها والعوامل التي يؤثر عليها كالدخل القومي، عدد السكان، جودة السلعة، نفقات الإعلان والسعر....ويستخدم معامل الارتباط لقياس درجة العلاقة بين المتغير التابع (المبيعات) والمتغير المستقل، حيث تتراوح قيمة معامل الارتباط بين  $1+$  و  $1-$  فإذا كان معامل الارتباط موجباً فإن ذلك يدل على أن التغيرات في كل من المتغير التابع والمتغير المستقل تسير في نفس الاتجاه أي أن الزيادة في المتغير المستقل تؤدي إلى زيادة في المتغير التابع، فزيادة الدخل القومي مثلاً تؤدي إلى زيادة المبيعات. أما إذا كان المعامل سالباً فإن هذا يدل على أن التغيرات في كل من المتغيرين التابع والمستقل في اتجاه عكسي. كأن تؤدي الزيادة في الأسعار إلى تخفيض حجم المبيعات. ويمكن الاستعانة بتحليل الارتباط في تحديد حجم المبيعات خلال فترة الخطة، وذلك بتحديد معامل الارتباط بين المتغير التابع والمتغير المستقل أو المتغيرات المستقلة، فإذا ما كان المعامل مرتفعاً فإنه يمكن استخدام العلاقة بينهما والتي يمكن تحديدها بمعادلات رياضية معينة.

وهناك ثلاثة أساليب لاستخدام طريقة الارتباط:

- الارتباط البسيط: (المتغير التابع مع متغير مستقل واحد) وتستخدم المعادلة التالية:

$$R_{yx} = \frac{n \sum x_i \cdot Y_i - (\sum x_i)(\sum y_i)}{\sqrt{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2} \cdot \sqrt{n \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2}}$$

$R_{xy}$ : معامل الارتباط

$n$ : عدد الفترات الزمنية

$x_i$ : قيم المتغير المستقل

$Y_i$ : قيم المتغير التابع

مثال: ليكن لدينا الجدول التالي الذي يبين حجم المبيعات عند مستويات الدخل خلال أربع

سنوات

السنوات	حجم المبيعات $y_i$	مستوى الدخل $x_i$
2000	20	10
2001	25	20
2002	30	15
2003	40	25

المطلوب: إيجاد علاقة الارتباط بين حجم المبيعات ومستوى الدخل:

السنوات	حجم المبيعات $Y_i$	مستوى الدخل $X_i$	$y_i^2$	$x_i^2$	$X_i \cdot Y_i$
2000	20	10	400	100	200
2001	25	20	625	400	500
2002	30	15	900	225	450
2003	40	25	1600	625	1000
المجموع	115	70	3525	1350	2150

$$R_{xy} = \frac{4(2150) - (70)(115)}{\sqrt{4(1350) - (70)^2} \cdot \sqrt{4(3525) - (115)^2}}$$

$$R_{xy} = \frac{550}{661.408} = 0.83$$

نلاحظ أن قيمة معامل الارتباط كبيرة وهذا يدل على أن الارتباط بين حجم المبيعات ومستوى الدخل هو ارتباط متين.

#### أسس الاختيار بين أساليب التنبؤ بالمبيعات:

1. البعد الزمني لعملية التنبؤ المطلوبة.
2. درجة الدقة المطلوبة.
3. مدى توفر البيانات.
4. التكلفة.

5. اعتبارات أخرى:

أ- سرعة الاستجابة للتغيرات التي تحدث في الطلب.

ب- القدرة على امتصاص التصرفات الانفعالية.

### - قياس خطأ التنبؤ:

مهما اختلفت وسائل التنبؤ، فإنه عادة ما تكون هناك أخطاء مصاحبة لعملية التنبؤ مما يستدعي ضرورة وجود عدة مقاييس لقياس خطأ التنبؤ، وترجع الحاجة إلى قياس خطأ التنبؤ لمعرفة مدى دقة التنبؤ.

دقة التنبؤ يقصد بها: مدى مطابقة التنبؤ للمبيعات الفعلية، لأنّ التنبؤ يتم قبل أن تصبح البيانات الفعلية معروفة، وأنّ دقة التنبؤ لا يمكن معرفتها وقت حدوث التنبؤ، ولكن بعد مرور فترة من الزمن يمكن معرفة دقة التنبؤ. فإذا كانت أرقام التنبؤ قريبة من البيانات الفعلية يُمكن القول إنها درجة دقة عالية، وإنّ خطأ التنبؤ منخفض، والعكس صحيح في حال كانت أرقام التنبؤ بعيدة عن البيانات الفعلية أي تكون الدقة منخفضة ودرجة الخطأ في التنبؤ تكون مرتفعة.

وهناك مصدران للخطأ في التنبؤ، أخطاء التحيز وهي تلك التي تنتج نتيجة الفشل في تضمين التنبؤ للمتغيرات الصحيحة أو استخدام علاقات خاطئة بين المتغيرات، أما الأخطاء العشوائية فيمكن أن تعرف على أنها التي لا يمكن تفسيرها بواسطة النموذج المستخدم في التنبؤ.

وفيما يلي عرض لأهم أنواع مقاييس الخطأ الشائعة الاستخدام:

### 1-متوسط خطأ التنبؤ:

المقياس الشائع لخطأ التنبؤ هو قياس متوسط الخطأ للأسلوب المستخدم، وهو ما يُطلق عليه متوسط خطأ التنبؤ، وهو يستخدم لقياس اتجاه خطأ التنبؤ، أي تحديد ما إذا كان التنبؤ أعلى من الواقع أو أقل ومعرفة ذلك.

$$\text{متوسط خطأ التنبؤ} = \frac{\text{مجموع أخطاء التنبؤ في الفترة } n}{n}$$

مثال: الجدول الآتي يمثل مبيعات إحدى شركات الملابس الجاهزة في سبع السنوات الماضية،

ويظهر في الجدول كذلك أرقام التنبؤ الخاص بهذه الفترات:

الفترة (سنة)	المبيعات الفعلية	المبيعات المقدرة	خطأ التنبؤ
1	27000	23000	4000
2	35000	25000	10000
3	29000	31000	-2000
4	33000	30000	3000
5	37000	32000	5000
6	41000	34000	7000
7	35000	38000	-3000
			<b>24000</b>

$$\text{متوسط خطأ التنبؤ} = \frac{\text{مجموع أخطاء التنبؤ في الفترة } n}{n} = \frac{24000}{7} = 3429$$

ويلاحظ أنّ خطأ التنبؤ في بعض الأحيان يكون سالباً مما يؤكد أنّ التنبؤ كان أعلى من المبيعات الفعلية، وفي بعض الأحيان تكون الأخطاء موجبة مما يشير إلى أنّ المبيعات تكون أعلى من التنبؤ.

وأنّ المتوسط 3429 يدل على أنّ التنبؤ أقل من المبيعات الفعلية، وهذا يعني أنه إن استخدمنا هذا التنبؤ لسنة قادمة للسنة الثامنة فلا بد من إضافة 3429 على التنبؤ السابق، ويوجه لقياس متوسط الخطأ عدة انتقادات ترجع أساساً إلى أنّ أخطاء التنبؤ قد تتلاشى بعضها مع بعض مما يؤدي إلى سوء فهم أو عدم فاعلية أسلوب التنبؤ.

فمثلاً قد تكون أخطاء التنبؤ لأربع فترات (+120، -80، +30، -70) هنا يكون مجموع أخطاء التنبؤ تساوي الصفر، وبالتالي لا يوجد متوسط للخطأ، بينما الواقع الفعلي يؤكد أنّ هناك أخطاء. ولهذا كان من الضروري وجود مقياس آخر يضمن عدم إلغاء أرقام الخطأ لبعضها البعض، أي أنه لا بد أن نسمح فقط بظهور الأخطاء الموجبة في التنبؤ، ويمكن أن يتحقق ذلك باستخدام طريقتين لقياس الخطأ هما: حساب متوسط الانحراف المطلق والخطأ المعياري.

## 2-متوسط الانحراف المطلق:

طريقة بديلة للحصول على الأرقام الموجبة هي أخذ القيم المطلقة لكل خطأ من أخطاء التنبؤ، ويتم حساب متوسط الانحراف المطلق للخطأ كما يلي:

متوسط الانحراف المطلق =  $\frac{\text{مجموع أخطاء التنبؤ بالقيمة المطلقة}}{n}$

لو طبقنا هذه الطريقة على نفس المثال السابق:

الخطأ المطلق للتنبؤ	خطأ التنبؤ	المبيعات المقدرة	المبيعات الفعلية	الفترة (سنة)
4000	4000	23000	27000	1
10000	10000	25000	35000	2
2000	-2000	31000	29000	3
3000	3000	30000	33000	4
5000	5000	32000	37000	5
7000	7000	34000	41000	6
3000	-3000	38000	35000	7
34000				

متوسط الانحراف المطلق =  $\frac{\text{مجموع أخطاء التنبؤ بالقيمة المطلقة}}{n} = \frac{34000}{7} = 4857$

### 3- الخطأ المعياري:

لكي نجعل كل أخطاء التنبؤ موجبة، نقوم بتربيع جميع انحرافات الخطأ، ثم نحصل على متوسط مربع الخطأ بقسمة مجموع هذه الأرقام على عدد الفترات.

$$\text{متوسط مربع الخطأ} = \frac{\text{مج (الأرقام الفعلية - الأرقام المقدرة)}^2}{\text{ن}}$$

$$\sqrt{\text{متوسط مربع الخطأ}} = \text{الخطأ المعياري}$$

لو طبقنا هذا الأسلوب على مثالنا الحالي:

مربع الخطأ	خطأ التنبؤ	المبيعات المقدرة	المبيعات الفعلية	الفترة (سنة)
16000000	4000	23000	27000	1
100000000	10000	25000	35000	2
4000000	-2000	31000	29000	3
9000000	3000	30000	33000	4
25000000	5000	32000	37000	5
49000000	7000	34000	41000	6
9000000	-3000	38000	35000	7
<b>212000000</b>				

$$30285714.29 = \frac{212000000}{7} = \frac{\text{مج (الأرقام الفعلية - الأرقام المقدرة)}^2}{\text{ن}} = \text{متوسط مربع الخطأ}$$

$$5503 = \sqrt{30285714.29} = \sqrt{\text{متوسط مربع الخطأ}} = \text{الخطأ المعياري}$$

4-نسبة الأخطاء:

مقاييس الخطأ الثلاثة التي تمّ إيضاحها حتى الآن تقوم على أساس الفرق بين القيمة الفعلية والتنبؤ، ومع هذا فإنّ خطأ مقداره 200 وحدة عندما تكون المبيعات 1000 وحدة، تختلف عن الخطأ 400 وحدة عندما تكون المبيعات 1000000 وحدة.

ولأخذ هذه الحقيقة في الاعتبار سوف نأخذ متوسط الخطأ النسبي بدلاً من الأرقام الفعلية للأخطاء، ويمكن حسابه وفقاً للمعادلة الآتية:

$$\text{متوسط الخطأ النسبي} = \frac{\text{مجموع (الأرقام الفعلية - الأرقام المقدرة)}}{\text{الأرقام الفعلية}} \times 100$$

نطبق هذه الطريقة على مثالنا الحالي:

الفترة (سنة)	المبيعات الفعلية	المبيعات المقدرة	خطأ التنبؤ (4)	خطأ التنبؤ النسبي (5)
(1)	(2)	(3)	(3-2)	(2/4)
1	27000	23000	4000	0.148+
2	35000	25000	10000	0.286+
3	29000	31000	-2000	0.069-

0.091+	3000	30000	33000	4
0.135+	5000	32000	37000	5
0.171+	7000	34000	41000	6
0.086-	-3000	38000	35000	7
<b>0.676</b>				

مج (الأرقام الفعلية - الأرقام المقدرة)

$$100 \times \frac{\text{الأرقام الفعلية}}{\text{ن}} = \text{متوسط الخطأ النسبي}$$

$$\%9.7 = 100 \times \frac{0.676}{7} = \text{متوسط الخطأ النسبي}$$

.....