# البـــاب الأول: مقدمة في التنبؤ

## لماذا ندرس علم التنبؤ:-

يعتبر التنبؤ احد فروع علم الاداره في ظل المخاوف من عدم اليقين او المخاطر وهنا يكمن اهميه علم التنبؤ حيث يتم استخدام نتائج الاستدلال الاحصائي للوصول الى قيم تدلنا على سلوك الظاهره في المستقبل لذا يصبح الهدف الاساسي لاستخدام التنبؤ تقليل المخاطر في عمليه صنع القرار.

## تعريف التنبؤ:-

هو عمليه تقدير للقيم المستقبليه لظاهره ما استنادا على بعض نتائج الوضع الحالي مع الاخذ في الاعتبار العوامل المؤثره على تلك الظاهره.

**اختصاراً:- تقدير القيم المستقبليه لظاهره محل الدراسه بناء على ما توفر لدينا من معلومات في الماضي والوقت الراهن**

## مجالات تطبيق التنبؤ:-

**أ- الاقتصاد:-** يعتبر التنبؤ من اهم تطبيقات علم الاقتصاد على سبيل المثال:

١- التنبؤ بسعر صرف العملات اعتمادا على تاريخ سعر الصرف ومعدلات الدخل ومعدلات التضخم.

٢- التنبؤ بمقدار الدخل الموجه للاستثمار او الادخار اعتمادا على سعر الصرف والدخل الحقيقي وما يتم استهلاكه من الدخل.

٣- التنبؤ بظواهر اقتصاديه مثل الصادرات والواردات والايرادات والمدفوعات والاجور والارباح (تستخدم لعمل دراسات الجدوى).

**ب- الارصاد الجويه:-** للتنبؤ بدرجات الحراره وكميه الامطار والرطوبه والضغط الجوي

**ج- الطب:-** متابعه الحاله المرضيه للتنبؤ بتطورات الحاله ورصد معدلات لوفاه بسبب بعض الامراض

**د- الصناعه:-** للتنبؤ بحاجه السوق من بعض السلع

**هـ - العلوم العسكريه**

**و- العلوم الاجتماعيه:-** دراسه اعداد السكان والتنبؤ بالنمو السكاني ومعدلات الزواج والطلاق والوفيات

## انواع التنبؤ:-

العامل الاساسي لتصنيف التنبؤ هو المدى الزمني وبناء عليه يمكن اعتماد التصنيف التالي:-

| قصير الاجل | متوسط الاجل | طويل الاجل |
|---|---|---|
| ١- المده الزمنيه:- ايام او اسابيع بحد اقصى<br>٢- الاستخدامات:- التنبؤات العاجله والضروريه<br>**قرارات عاجله** | ١- المده الزمنيه:- تتراوح بين ثلاث اشهر ولا تتعدى فتره السنه<br>٢- الاستخدامات:-<br>• متطلبات لمواد الخام في عمليات الانتاج<br>• جدوله العماله<br>• شراء المعدات ومتطلبات الصيانه<br>• التنبؤ بالتكاليف والاسعار وزمن التسليم<br>**معدلات الاداء الشهريه والسنوية** | ١- المده الزمنيه:- من سنه حتى ثلاث سنوات<br>٢- الاستخدامات:-<br>• التنبؤ بحاله السوق لسلعه ما<br>• التخطيط المالي<br>• حصه السوق والاسعار<br>• خطط التطوير واصدار منتجات جديده<br>• تحديد مستوى التخزين<br>**تحديد المسار العام** |

CARVEN

## كيفيه اختيار الطريقه المثلى للتنبؤ:-

**لإختيار الطريقه المثلى للتنبؤ هناك عده عوامل يجب اخذها في الاعتبار فيما يتعلق بالمؤسسه او الصناعه وغيرها من العوامل ومنها:-**

١- التكلفه المرتبطه باستخدام نموذج التنبؤ مقارنه بالمكاسب المحتمله (الجدوى الماديه).
٢- العلاقه بين العوامل المختلفه ومدى تعقيدها.
٣- المده الزمنيه (قصيره او متوسطه او طوليه الاجل).
٤- مقدار الدقه المطلوبه (نسبه الخطا المسموح بها).
٥- مقدار البيانات المتوفره.

## طرق التنبؤ تنقسم طرق التنبؤ الى نوعين اساسين:-

| طريقه التنبؤ الوصفيه | طرق التنبؤ الكميه |
|---|---|
| في هذه الطريقه تعذر الحصول على معلومات كافيه لذلك تعتمد بشكل اساسي على الخبره والحدس والحكم الشخصي انواعه:-<br>١- الحدس والخبره ٢- طريقه دولفي<br>٣- اسلوب لجنه الخبراء ٤- طريقه البحث التشكيلي<br>٥- طريقه الشجره وثيقه الصله<br>٦- طريقه المقارنات التكنولوجية المستقبلية زمنياً | في هذه الطريقه نعتمد بشكل اساسي على ما لدينا من بيانات وتنقسم الى:-<br>١- مجموعه الطرق التي تعتمد على البيانات التاريخيه<br>٢- مجموعه الطرق الكميه السببيه<br>٣- مجموعه الطرق الكميه الغير مباشره |

**١- مجموعه الطرق التي تبنى على البيانات التاريخيه:-**

- طريقه المتوسطات المتحركه
- الطرق البسيطه
- طريقه التمهيد الاسي
- طريقه تحليل الاحداث
- تحليل السلاسل الزمنيه

**٢- مجموعه الطرق الكميه السببيه:-**

- تحليل الانحدار البسيط
- تحليل الانحدار المتعدد
- النمذجه الاقتصاديه

**٣- مجموعه الطرق الكميه الغير مباشره:-**

- استطلاعات السوق
- تحليل المدخلات والمخرجات
- التنبؤ الباروميتري
- سلوك المستهلك (نهج مركوف)

**انتبه** التنبؤ ليس علما دقيقا مثل الرياضيات وقد يزيد جوده التنبؤات الكميه عن التنبؤات الوصفيه لذلك يفضل الدمج بين النوعين.

CARVEN

## خطوات التنبؤ:-

**عمليه التنبؤ الصحيحه تتكون من سته خطوات اساسيه:-**

١- تحديد السبب ماذا ولماذا التنبؤ (ما هو المطلوب من التنبؤ ومستوى الدقه المطلوب).

٢- الافق الزمني لعمليه التنبؤ (قصيره او متوسطه او طويله الاجل).

٣- اختيار التقنيه المناسبه من طرق التنبؤ.

٤- جمع البيانات (سواء بيانات كميه او بيانات وصفيه).

٥- تحليل البيانات (فحص ودراسه البيانات للوصول للتوقعات المبدئيه).

٦- اختيار وتوفيق النموذج (اختيار النموذج المناسب بناء على ما سبق).

**بعد الوصول الى نتائج المطلوبه نعمل على تقييمها من خلال العوده الى الخطوه رقم ٣ واختيار نموذج اخر ومقارنه النتائج.**

## التنبؤ وتاثيره على ميزانيه الشركه:-

**يؤثر التنبؤ بشكل مباشر على اعداد الميزانيه والخطه الرئيسيه للشركه من خلال الخطوات التاليه:-**

١- توقع المبيعات

٢- تحديد حجم الانتاج المتوقع

٣- تقدير تكاليف التصنيع ونفقات التشغيل

٤- تحديد التدفق النقدي

٥- اعداد القوائم الماليه المتوقعه

## تقييم طرق التنبؤ :-

**قبل التحدث عن كيفيه تقييم طرق التنبؤ يجب معرفه الاتى:**

التنبؤ هو ايجاد قيمه مستقبليه ( $\widehat{Y_i}$ ) استنادا على بعض قيم الوضع الراهن ( $Y_i$ )

**قيم الوضع الراهن نموذج التنبؤ**

$$Y_1 , Y_2, Y_3 , \ldots\ldots\ldots , Y_n$$

حيث (n) عدد القيم المتاحه للدراسه

**قيم المستقبل نتيجه التنبؤ**

$$\widehat{Y_1} , \widehat{Y_2} , \widehat{Y_3} , \ldots\ldots\ldots , \widehat{Y_n}$$

يعتمد تقييم طرق التنبؤ على مقدار الخطا او الانحراف وهو الفارق بين قيم التنبؤ وقيم الوضع الراهن ونرمز لخطا التنبؤ بالرمز $(e_i)$ ويمكن حسابها كالتالي:-

$$e_i = Y_i - \widehat{Y_i}$$

وكلما زادت تلك القيمه قلت دقه التنبؤ والعكس ويمكن الحصول على مقياس متوسط خطا التنبؤ ايضا والذي يرمز له بالرمز ME كالتالي:-

CARVEN

## ١- مقياس متوسط خطا التنبؤ ME :-

$$ME = \frac{\sum_{i=1}^{n} e_i}{n} = \frac{\sum_{i=1}^{n} y_i - \hat{Y}_i}{n}$$

**مثال (١ – ١) استخدم البيانات التالية لإيجاد قيمة الخطأ:**

| السنة | ٢٠٠٥ | ٢٠٠٦ | ٢٠٠٧ | ٢٠٠٨ | ٢٠٠٩ |
|---|---|---|---|---|---|
| القيمة الفعلية | ٦٥٠٠ | ٧٦٢٨ | ٩٢٨٩ | ١٠٥٧٧ | ١٤٧٢٠ |

**الحـــــل:**

| السنة | $Y_i$ | $\hat{Y}_i$ | $e_i = Y_i - \hat{Y_n}$ |
|---|---|---|---|
| ٢٠٠٥ | ٦٥٠٠ | - | - |
| ٢٠٠٦ | ٧٦٢٨ | ٦٥٠٠ | ٧٦٢٨ – ٦٥٠٠ = ١١٢٨ |
| ٢٠٠٧ | ٩٢٨٩ | ٧٦٢٨ | ٩٢٨٩ – ٧٦٢٨ = ١٦٦١ |
| ٢٠٠٨ | ١٠٥٧٧ | ٩٢٨٩ | ١٢٨٨ |
| ٢٠٠٩ | ١٤٧٢٠ | ١٠٥٧٧ | ٤١٤٣ |
| المجموع | | | ٨٢٢٠ |

ومن نتائج الجدول نستطيع حساب مقياس متوسط خطا التنبؤ للبيانات وذلك باستخدام المعادلات التالية:

$$ME = \frac{\sum_{i=1}^{n} e_i}{n} = \frac{\sum_{i=1}^{n} y_i - \hat{Y}_i}{n} = \frac{8220}{4} = 2055$$

## ٢-مقياس متوسط الخطا المطلق للتنبؤ MAD:-

نفس طريقه حساب متوسط الخطا ولكن مع ايجاد القيمه المطلقه لخطا التنبؤ

$$ME = \frac{\sum_{i=1}^{n} |e_i|}{n} = \frac{\sum_{i=1}^{n} |y_i - \hat{Y}_i|}{n}$$

**مثال ( ٢ – ١ ) في المثال ( ١ – ١ ) قدر مقياس متوسط الخطأ المطلق للتنبؤ بالبيانات.**

| السنة | $Y_i$ | $\hat{Y}_i$ | $e_r = Y_i - \hat{Y}_i$ | $\lvert e_i \rvert$ |
|---|---|---|---|---|
| ٢٠٠٢ | ١٠٠٠ | - | | - |
| ٢٠٠٣ | ١٥٠٠ | ١٠٠٠ | ٥٠٠ | ٥٠٠ |
| ٢٠٠٤ | ١٢٥٠ | ١٥٠٠ | ٢٥٠ - | ٢٥٠ |
| ٢٠٠٥ | ١٣٧٠ | ١٢٥٠ | ١٢٠ | ١٢٠ |
| ٢٠٠٦ | ١٩٠٠ | ١٣٧٠ | ٥٣٠ | ٥٣٠ |
| ٢٠٠٧ | ١٨٠٠ | ١٩٠٠ | ١٠٠ - | ١٠٠ |
| المجموع | | | | ١٥٠٠ |

ومن نتائج الجدول نستطيع حساب مقياس متوسط الخطأ المطلق للتنبؤات للبيانات باستخدام المعادلات التالية:

$$ME = \frac{\sum_{i=1}^{n} |e_i|}{n} = \frac{\sum_{i=1}^{n} |y_i - \hat{Y}_i|}{n} = \frac{1500}{5} = 300$$

## ٣-مقياس متوسط مربع الخطا للتنبؤ MAE:-

نفس الطريقه السابقه لحساب متوسط الخطا ولكن مع ايجاد مربع قيمه خطا التنبؤ

$$ME = \frac{\sum_{i=1}^{n} e_i^2}{n} = \frac{\sum_{i=1}^{n} (y_i - \hat{Y}_i)^2}{n}$$

مثال ( ١ – ٣ ): في المثال ( ١ – ٢ ) قدر مقياس متوسط مربع الخطأ للتنبؤ للبيانات.

| السنة | $Y_i$ | $\hat{Y}_i$ | $e_i = Y_i - \hat{Y}_i$ | $e_i^2$ |
|---|---|---|---|---|
| ٢٠٠٢ | ١٠٠٠ | - | | - |
| ٢٠٠٣ | ١٥٠٠ | ١٠٠٠ | ٥٠٠ | ٢٥٠٠٠٠ |
| ٢٠٠٤ | ١٢٥٠ | ١٥٠٠ | ٢٥٠ - | ٦٢٥٠٠ |
| ٢٠٠٥ | ١٣٧٠ | ١٢٥٠ | ١٢٠ | ١٤٤٠٠ |
| ٢٠٠٦ | ١٩٠٠ | ١٣٧٠ | ٥٣٠ | ٢٨٠٩٠٠ |
| ٢٠٠٧ | ١٨٠٠ | ١٩٠٠ | ١٠٠ - | ١٠٠٠٠ |
| | | المجموع | | ٦١٧٨٠٠ |

ومن نتائج الجدول نستطيع حساب مقياس متوسط مربع الخطأ للتنبؤ للبيانات وذلك باستخدام المعادلات التالية:

$$ME = \frac{\sum_{i=1}^{n} e_i^2}{n} = \frac{\sum_{i=1}^{n} (y_i - \hat{Y}_i)^2}{n} = \frac{617800}{5} = 123560$$

## ٤- اختبار مسار الاشارة Tracking Signal Test :

يستخدم هذا الاختبار لمعرفه مدى نجاح طريقه التنبؤ المستخدمه من عدمه وهل يمكن الاستمرار بها او استبدالها بأخرى اكثر دقه.

$$TS = \frac{\sum_{k=1}^{n} (y_k - \widehat{y_k})}{MAD}$$

يتم حساب اختبار مسار الاشاره عن طريق قيمه مجموع خطا التنبؤ على متوسط الانحراف المطلق لخطا التنبؤ يمكن للناتج ان يكون سالب او موجب تبعا لاشاره مجموع قيم خطا التنبؤ ومن خلاله يمكن تحديد الاستمرار في استخدام التنبؤ الحالي من عدمه:-

**١- اذا كانت القيمه موجبه:-** لو حصلنا على اي قيمه اكبر من ٣,٧٥ يعني ان طريقه التنبؤ غير مناسبه ويجب التوقف عن استخدامها.

**٢- اذا كانت القيمه سالبه:-** لو حصلنا على اي قيمه اقل من -٣,٧٥ يعني ان طريقه التنبؤ غير مناسبه ويجب التوقف عن استخدامها.

**الخلاصه:-**

اذا كان:- $-3.75 \leq TS \leq 3.75$

طريقه التنبؤ صحيحه ويمكن استخدامها

اذا كان:- $TS > 3.75$ أو $TS < -3.75$

طريقه التنبؤ غير صحيحه ويمكن التوقف عن استخدامه

**مثال (١-٤) : في المثال (١-٢) قدر قيمة مسار الاشارة للبيانات:**

الحل في المثال نجد أن:-

$$ME = \frac{\sum_{i=1}^{n} |e_i|}{n} = \frac{\sum_{i=1}^{n} |y_i - \hat{Y}_i|}{n} = \frac{1500}{5} = 300$$

وعليه نجد ان قيمة مسار الاشارة كما يلي:

$$TS = \frac{\sum_{k=1}^{n} (y_k - \widehat{y_k})}{MAD} = \frac{800}{300} = 2.666$$

ويدل ذلك الى ضروري التنبؤ بالظاهرة لانها تقع في الحدود الطبيعية لقيم مسار الاشارة.

CARVEN