المحاضرة الثانية/ تنبؤ الطلب Demand Forecasting

أهداف التعلم Learning Objective

بعد قراءة الفصل سيكون الطالب قادرا على:-

1- تشخيص العناصر الاساسية التي ينطوي عليها الطلب على السلع والخدمات.

2- تحديد الابعاد الزمنية للتنبؤ واهمية ذلك لعملية التنبؤ.

3- تحديد انواع التنبؤ وخطوات اجراءه.

4- تحديد العوامل الاساسية التي تؤثر على عملية التنبؤ.

5- التمييز بين اساليب التنبؤ النوعية والكمية.

6- اعداد تنبؤات باستخدام اساليب السلاسل الزمنية والاساليب السببية.

7- تطبيق اساليب مختلفة لقياس خطأ التنبؤ وتفسير مضامينها.

❖ موضوعات فصل التنبؤ بالطلب:-

1) تعريف التنبؤ بالطلب.
2) الابعاد الزمنية للتنبؤ بالطلب.
3) انواع التنبؤ.
4) عناصر الطلب.
5) اساليب التنبؤ:-
   1- الاساليب النوعية للتنبؤ.
   2- اساليب تنبؤ الطلب الكمية
6) قياس خطأ التنبؤ

1- التنبؤ بالطلب

يعرف على انه محاولة لتقدير حاجة السوق من سلعة أو خدمة معينة أو مزيج من السلع خلال فترة زمنية معينة. كما يعرف على انه فن وعلم توقع الاحداث في المستقبل. اذ تعد عملية التنبؤ من الانشطة المهمة التي تسبق عملية التخطيط للطاقة الانتاجية وتخطيط الانتاج والتي يستخدم فيها افضل البيانات المتيسرة بغية تحليلها واتخاذ قرارات صائبة لتحقيق اهداف الانتاج.

2- الابعاد الزمنية للتنبؤ بالطلب

يمكن تصنيف أنواع التنبؤ من حيث الفترة الزمنية التي يغطيها المستقبل الى ثلاث مجموعات:-

a- التنبؤ قصير الامد: ويغطي هذا النوع مدة زمنية لاتزيد عن السنة. وذلك لتنبؤ المشتريات الشركة, جدولة الاعمال, القوة العاملة اللازمة, مستويات الانتاج.

b- التنبؤ متوسط الامد: وتمتد المدة الزمنية للتنبؤ من ثلاثة اشهر الى ثلاثة سنوات. ويستخدم هذا النوع من التنبؤ في تخطيط المبيعات, تخطيط الانتاج والميزانية, تخطيط الايرادات.

c- التنبؤ طويل الامد: وتمتد المدة الزمنية هنا لتغطي ثلاث سنوات او اكثر في المستقبل. التخطيط لسلع وخدمات جديدة, اختيار موقع المعمل, نشاطات البحث والتطوير.

3- انواع التنبؤ بالطلب

تستخدم المنظمات عادة ثلاثة انواع من التنبؤ لتخطيط العمليات في المستقبل وكما في ادناه:-

a- التنبؤ الاقتصادي: يتناول هذا النوع من التنبؤ المسائل المتعلقة بالاقتصاد على صعيد المجتمع كتنبؤ دورات العمل, التضخم النقدي, حركة السكان, حركة العمران.

b- التنبؤ التكنولوجي: ويختص هذا النوع باجراء تنبؤ للتقدم التكنولوجي في العالم.

c- التنبؤ بالطلب: يختص بتقدير المبيعات التي ستحققها الشركة في المستقبل, ويعد هذا النوع من التنبؤ القوة المحركة للأنتاج او لاستغلال الطاقة ولجدولة الاعمال.

4- خطوات التنبؤ بالطلب:

يعتبر نشاط التنبؤ من الانشطة المهمة في معظم الشركات. اذ يمكن ان نلخص هذه الخطوات بـ:-

1- تحديد استخدامات التنبؤ.

2- تحديد الهدف من التنبؤ.

3- تحديد المرحلة التي وصل اليها المنتوج.

4- تحديد أسلوب التنبؤ.

5- جمع البيانات اللازمة لاجراء التنبؤ.

6- اجراء التنبؤ.

7- مراجعة نتائج التنبؤ.

5- عناصر الطلب

يتمكن مدير العمليات من دراسة نمط الطلب على سلعة او خدمة معينة وذلك من خلال البيانات الماضية عن الطلب والتي عادة ما تقدم على شكل سلاسل زمنية. حيث تنطوي على خمسة عناصر:-

a- المتوسط

b- الاتجاه

c- الاثر الموسمي

d- الاثر الدوري

e- الخطأ العشوائي.

6- العوامل التي تؤثر على التنبؤ:

الجدول ادناه يوضح اهم العوامل التي تؤثر في الطلب على المنتجات:-

العوامل التي تؤثر في الطلب على المنتجات

	العوامل الخارجية	العوامل الداخلية	
لا تتمكن الشركة من السيطرة على هذه العوامل	• الحالة العامة للاقتصاد • تشريعات حماية البيئة • التشريعات الضريبية • أسعار الفوائد السائدة • أذواق ورغبات المستهلكين • مستوى دخل الفرد • الانطباع العام عن المنتوج • قوانين حماية الصناعة المحلية • أسعار السلع المنافسة • توفر السلع البديلة والمكملة	• أسعار المنتجات • حملات الإعلان والترويج • تصميم المنتوج • حوافز رجال البيع • الانتشار الجغرافي لشبكات التوزيع • المزيج الإنتاجي • جودة السلع والخدمات • سياسة معالجة الطلبات المتأخرة	تتمكن الشركة من التحكم بهذه العوامل

7- **أساليب التنبؤ:-**

هنالك نوعان من اساليب التنبؤ. اساليب نوعية واخرى اساليب كمية.

a- **أساليب نوعية Qualitative Models:** مجموعة من الطرق الموضوعية التي تستخدم للقيام بتنبؤ للطلب عندما لا تتوفر بيانات تاريخية عن الطلب والتي تعتمد علي الأساليب التي تستثمر الحكمة والتجربة التي تمتلكها الإدارة، فضلا عن مجموعة من العوامل الأخرى والمعلومات التي يمتلكها الأفراد كالحدس والخبرة الشخصية والتوقعات. ومنها الأربعة التالية والمستخدمة في الوقت الحاضر:-

i. **تقديرات رجال البيع Sales Force Estimates:** وتمتاز هذه الطريقة بالدقة لاتصال رجال البيع بسبب اتصالهم الدائم بالزبائن، وانتشار رجال البيع في مناطق جغرافية ليسهل تقسيم الطلب حسب المناطق، وتتيح هذه الطريقة إمكانية تجميع الطلب علي أي مستوي ترغب فيه الشركة. ومن عيوبها احتمال التحيز الشخصي لرجال البيع، وعدم قدرة رجال البيع أحيانا علي التمييز بين رغبات الزبائن Wants Or Wish List وحاجات الزبائنNeeds Or Necessary Purchase ، واحتمال قيام رجال البيع بتقديم تقديرات منخفضة عن حجم الطلب في المستقبل من أجل الظهور بمظهر جيد أمام الشركة عند تجاوز مبيعاتهم الفعلية للتقديرات اخسس التي قدموها سابقا.

ii. **أسلوب لجنة الخبراءPanel Of Experts Methods** ، ويستخدم هذا الأسلوب أحيانا لتعديل التنبؤات التي أجريت في مواجهة ظروف استثنائية كترويج منتجات جديدة أو وقوع حدث عالمي يزعزع التنبؤات التي أجرتها الشركة، وعيوبها ارتفاع التكلفة المقترنة بالتنبؤ واحتمال المبالغة أو الاستهانة بتقدير الطلب بسبب تباين الخبرات التي يمتلكها الخبراء.

iii. **بحوث التسويق Market Search:** مدخلا نظاميا لصياغة واختبار فرضيات عن السوق، وتكون في المدي القصير والمتوسط والطويل وكن دقتها في المدي القصير، وتتطلب القيام بالخطوات التالية:

1- تصميم استبانة لجمع البيانات اللازمة

2- تقرير الكيفية الت ستدار بموجبها الاستبانة
3- اختيار عينة ممثلة لمجتمع البحث
4- تحليل نتائج الاستبانة

iv. **طريقة دلفي: The Delphi Method** عملية الحصول علي اتفاق بين مجموعة من الخبراء حول تنبؤ إحدى الحوادث Events في المستقبل مع المحافظة علي سرية هوية كل عضو من أعضاء المجموعة، واجراء هذه الطريقة تتطلب ثلاثة أنواع من المشاركين:

1- متخذو قرار التنبؤ وعددهم من 5- 10
2- مساعدو متخذي قرار التنبؤ الذين يعدون سلسلة الاستبيانات وتوزيعها علي أعضاء اللجنة السرية وجمع النتائج وتلخيصها وتقديمها لمتخذي القرار.
3- الخبراء، وهم الأفراد لذين يتسلمون الاستبانة ويجيبون عليها وتعد اجاباتهم مدخلات لمتخذي القرار تمهيدا إجراء التنبؤ .

b- اساليب تنبؤ الطلب الكمية

1- تحليل السلاسل الزمنية Time Series Analysis

وتمثل السلسلة مجموعة من المشاهدات مرتبة زمنيا حسب تسلسل وقوعها، وأن السلسلة الزمنية ربما تنطوي علي واحد أو أكثر من العناصر التالية: المتوسط، الاتجاه، الأثر الموسمي،، الأثر الدوري، والعوامل العشوائية، وربما الارتباط الذاتي أيضا. ويهدف تحليل السلاسل الزمنية الي تحديد وعزل كل وحد من العناصر السابقة. وعلي هذا الأساس فإن التنبؤ لمدة معينة يعبر عنه كدالة للعوامل السابقة، وكالتالي:

Y= T X C X S X S X R.....

حيث أن:

Y= التنبؤ لفترة مقبلة، T= الاتجاه، C= الأثر الدوري، S = الأثر الموسمي، R= المتغيرات العشوائية.

ومن الناحية العملية فإنه يمكن حساب الاتجاه والمتوسط والعوامل الموسمية بسهولة، أما تحديد قيمة الأثر الدوري فهي عملية صعبة، فضلا عن كونها لا تظهر في المدي القريب والمتوسط للتنبؤ.

2- أسلوب المتوسطات المتحركة Simple Moving Average Method

وهو من إحدى الطرائق المستخدمة في تحديد الاتجاه في السلسلة، ويعد أيضا من الأساليب الكمية المستخدمة في التنبؤ بالطلب علي المنتجات.

وبموجب هذا الأسلوب فإن التنبؤ بالطلب لفترة مقبلة يساوي مجموع الطلب لعدد معين من الفترات الماضية مقسوما علي تلك الفترات. تفترض هذه الطريقة أن الطلب مستق نوعا ما وأنه لا ينطوي علي عوامل موسمية.

ومن مزايا هذه الطريقة أنها سهلة الفهم والتطبيق ولا تطلب بيانات كثيرة عن الماضي.

ومن عيوب هذا الأسلوب أن نتائج التنبؤ تعتمد علي طول المتوسط، لذلك ينبغي اختيار فترة زمنية مناسبة لحساب التنبؤ. وكلما طالت فترة المتوسط كلما ساعد ذلك علي إزالة أثر العوامل العشوائية.

ومن عيوب هذا الأسلوب أيضا أنه يتطلب الاحتفاظ بجميع البيانات عن الماضي مما يؤدي إلي ارتفاع تكاليف حفظ واسترجاع البيانات سواء يدويا أم بالحاسوب، بالإضافة الي أن هذا الأسلوب يعطي نفس الوزن أو الأهمية لجميع البيانات التي تدخل في حساب التنبؤ. والوزن أو الأهمية هنا بواقع واحد مقسوما علي طول الفترة الزمنية.

ولعلاج هذه المشكلة فإنه بالإمكان تغيير الأوزان النسبية أو أهمية كل مشاهدة حسب ما تمليه الخبرة الشخصية عن الطلب في الماضي علي أن يكون مجموع الأوزان مساويا للواحد الصحيح. فمثلا إذا أعطيت أوزان عالية للمشاهدات القريبة جدا للمستقبل فذلك يعني أن تنبؤ الطلب يتأثر بشكل مباشر بما حدث في الماضي القريب. ويتم احتسابه حسب القاعدة الاتية:-

-1 $MA_t=\sum_{k=1}^{n} Dt - \frac{k}{N}$ اذ ان:-

MA_t= المتوسط المتحرك للفترة المقبلة t

n= مجموع الفقرات.

K= مؤشر الفقرات (K= 1,2,3,.....R)

N= طول المتوسط (t > N)

D_{t-k}= الطلب الحقيقي للفترة t-k

2- المتوسط المتحرك الموزون

يعطي هذا الاسلوب نفس الوزن او الاهمية لجميع البيانات التي تدخل في حساب التنبؤ. والوزن او الاهمية هو **واحد مقسوما على طول الفترة الزمنية**. ويحسب المتوسط المتحرك الموزون بالقاعدة الاتية:-

$$WMAt=\sum(W_k)(D_k)/\sum W_k$$

اذ ان:

WMAt= المتوسط المتحرك الموزون للفترة = t

W_k= الوزن النسبي للفترة K

D_k= الطلب الحقيقي للفترة k

3- اسلوب التسريح الاسي البسيط

ان اسلوب التسريح الاسي البسيط هو نوع من المتوسطات المتحركة ويستخدم بكثرة في تنبؤ الطلب على منتجات والخزين ويطبق بكفاءة عالية باستخدام الحاسوب. وذلك لقلة البيانات الماضية التي يتطلبها هذا الاسلوب. وتكتب القاعدة لهذا الاسلوب كما ياتي:

اذ ان $F_t=F_{t-1}+\alpha(A_{T-1}-F_{t-1})$

F_t= التنبؤ للفترة t

F_{t-1}= التنبؤللفترة الماضية.

α = ثابت التسريح الاسي.

A_{T-1}= الطلب الحقيقي لفترة ماضية.

لاحتساب قيمة α $\alpha=2/N+1$

حيث ان N= عدد الفترات التي سنجري لها التنبؤ.

الانحدار الخطي Linear Regression

تفترض هذه الطريقة أن الطلب يحدث بسبب واحد أو أكثر من المتغيرات، ويطلق علي الطلب تسمية المتغير التابع Dependent Variable أما العامل أو العوامل التي تسبب الطلب فتطلق عليها تسمية العوامل المستقلة Independent Variables، وتستخدم المعادلة التالية لوصف العلاقة بين متغيرين أحدهما مستقل والآخر تابع:

$$Y=a+b\,X$$

أما الثابتان a و b فيحسبان بطريقة المربعات الصغرى Least Squares Method، وذلك كما يلي:

$$b=\frac{\sum XY-n\,\bar{X}\,\bar{Y}}{\sum X^2-n\bar{X}^{\;2}}$$

$$a=\bar{Y}-b\,\bar{X}$$

$$\bar{X}=\frac{\sum X}{n}$$

$$\bar{Y}=\frac{\sum Y}{n}$$

- يطلق علي a ثابت الانحدار، وقيمته تعني قيمة المتغير التابع عندما تكون قيمة المتغير المستقل صفرا. وهي تمثل نقطة تقاطع خط الانحدار مع المحور الرأسي (الذي يمثل المتغير التابع).

- يطلق علي b ميل خط الانحدار، وقيمته تعني قيمة التغير في المتغير التابع عندما يتغير المتغير المستقل بواقع الوحدة.

وكما في المثال ادناه:-

مثال (3-7):

تقوم شركة بغداد للصناعات الكهربائية بإنتاج العوازل الحرارية الأنبوبية قطر 5ملم. ومن خلال مبيعات السنوات الماضية لوحظ بان هناك علاقة بين نفقات الإعلان والطلب وكما في الجدول التالي:

مصاريف الإعلان (1000) دولار	500	260	180	200	400
الطلب السنوي (1000) وحدة	132	58	80	50	110

المطلوب/

استخدام أسلوب الانحدار الخطي لتقدير المبيعات السنوية إذا حددت الشركة مصاريف الإعلان السنوي بـ 310,000 دولار.

الحل:

من الواضح إن الطلب (Y) هو المتغير التابع وان مصاريف الإعلان (x) هي المتغير المستقل ولإيجاد ثوابت معادلة خط الانحدار نتبع الخطوات الاتية:

1. تمهيداً لحساب قيمة الثابتين b و a فإننا نقوم باجراء التحليل المبين في الجدول الاتي:

نفقات الإعلان (1000) X	الطلب (Y)	XY	X^2	Y^2
500	132	66,000	250,000	17,424
260	58	15,080	67,600	3,364
180	80	14,400	32,400	6,400
200	50	10,000	40,000	2,500
400	110	44,000	160,000	12,100
المجموع 1,540	430	**149,480**	550,000	41,788

$$\overline{X} = \frac{\Sigma x}{n} = \frac{1540}{5} = 308$$

$$\overline{Y} = \frac{\Sigma y}{n} = \frac{430}{5} = 86$$

2. نحسب قيمة الثوابت b و a وذلك باستخدام معادلتي (3-21) و (3-22) كالآتي:

$$b = \frac{\Sigma xy - n\,\overline{x}\,\overline{y}}{\Sigma x^2 - n\overline{x}^{\,2}}$$

$$= \frac{149480 - (5)(308)(86)}{550000 - (5)(308)^2} = \frac{17040}{75680} = 0.23$$

$$a = 86 - (0.23)(308)$$

$$= 15.16$$

وعليه فان معادلة خط الانحدار التي تصف العلاقة بين مصاريف الاعلان والطلب هي:

وعليه فان معادلة خط الانحدار التي تصف العلاقة بين مصاريف الاعلان والطلب هي:

$$Y = 15.16+0.23X$$

1. بما إن الشركة قد خصصت 310,000 دولار كنفقات للإعلان فان المبيعات المتوقعة تحسب كالآتي:

$$y_{310} = 15.16+(0.23)(310)$$
$$= 86.46$$

أو 86,460 وحدة (لان المبيعات بالالوف).

مثال

البيانات الاتية تبين الطلب الذي تحقق على المصابيح الكهربائية لشركة النور للاشهر كانون الثاني الى كانون الاول لعام 2009. والمطلوب اجراء تنبؤ للاشهر 5-12 باستخدام متوسط متحرك طوله 4 اشهر.

الحل:-

بما ان المتوسط المتحرك (4) فترات, فان التنبؤات التي نحصل عليها تبدأ اعتبارا من الشهر الخامس وكما يلي:-

$$MA_5 = D_4+D_3+D_2+D_1/4$$

$$= 40+32+30+25/ 4 = 127/4=31.75$$

ملاحظة: ارقام التنبؤات في الجدول ادناه **تقريبية**.

الشهر	الطلب (1000)	متوسط متحرك طوله 4 فترات
1	25	ــــــــــ
2	30	ــــــــــ
3	32	ــــــــــ
4	40	ــــــــــ
5	32	(40+32+30+25)/4= 32
6	34	(32+40+32+30)/4= 34
7	35	(34+32+40+32)/4= 35

8	35	(35+34+32+40)/4= 35
9	34	(35+35+34+32)/4= 34
10	35	(34+35+35+34)/4= 35
11	35	(35+34+35+35)/4= 35
12	35	(40+45+75+75)/4= 35

مثال:-

باستخدام البيانات الطلب المبينة في مثال (1) لاجراء تنبؤ للطلب للاشهر 5-12 نستخدم الاوزان التالية:-

ألاوزان	تطبيق الوزن
4	الشهر السابق
3	قبل شهرين
2	قبل ثلاثة اشهر
1	قبل اربعة اشهر
10	مجموع الاوزان

ملاحظة:-

- يقصد بالشهر السابق بالشهر الاول قبل شهر التنبؤ (اي شهر 4 قبل شهر 5)
- الاوزان تنسب حسب الاشهر.
- قد يكون اقل وزن للشهر السابق او بالعكس.

الحل:-

نطبق القاعدة الاتية والخاصة ب المتوسط المتحرك الموزون

$$WMAt=\sum(W_k)(D_k)/\sum W_k$$

$$WMA_5=(4x40)+(3x32)+(2x30)+(1x25)/10 =$$

$$34 =$$

$$WMA_6=(4x48)+(3x40)+(2x32)+(1x30)/10 =$$

$$41 =$$

وهكذا لبقية الاشهر.

الشهر	الطلب الفعلي (1000)	الوزن	المتوسط الموزون
1	25	1	_____
2	30	2	_____
3	32	3	_____
4	40	4	_____
5	48		(4x40)+3x32)+2x30)+1x25)/10= 34
6	58		38
7	65		50
8	75		61

9	70		73
10	45		89
11	40		109
12	35		132

مثال (3)

البيانات التالية تبين الطلب الشهري على احد انواع الاسمدة الكيمياوية, التي تنتجها شركة المشراق, حسب وقوعها في عام 2009

الاشهر	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
الطلب (طن)	117	111	118	134	122	103	118	121	119	113	122	109

علما ان تنبؤ الطلب للشهر الاول قد بلغ 135 طن فما هم تنبؤ الطلب للاشهر التالية باستخدام ثابت تسريح اسي α مقداره 0.20 ؟

الحل:-

بتطبيق القاعدة $F_t=F_{t-1}+\alpha(A_{T-1}-F_{t-1})$ **يمكن الحصول على النتائج وكما يلي:-**

$$F_2=F_{t-1}+\alpha(A_{T-1}-F_{t-1})$$

$$= 135 + 0.20\ (117- 135)$$

$$= 135 + (-3.6)$$

=131.4 = 131

$F_3=F_{t-1}+\alpha(A_{T-1}-F_{t-1})$

= 131 + 0.20 (111- 131)

= 131 + (-4)= 127

وهكذا لبقية الاشهر.

الشهر	الطلب A_t (طن)	تنبؤ الطلب للفترة $F_t=F_{t-1}+\alpha(A_{T-1}-F_{t-1}))t$
1	117	135
2	111	131
3	118	127
4	134	125
5	122	127
6	103	126
7	118	125
8	121	124
9	119	123
10	113	122
11	122	120
12	109	121

*ملاحظة: الارقام في الجدول اعلاه تقريبية.

قياس خطأ التنبؤ

على الرغم من عدم وجود أسلوب كمي قادر على تنبؤ الطلب بدقة متناهية إلا إن معرفة خطا التنبؤ يساعد على تقييم أسلوب التنبؤ المستخدم بغية اتخاذ إجراءات تصحيحية. إن وجود اختلافات بين التنبؤ الذي يجري والطلب المتحقق أمر طبيعي , والسبب في ذلك يرجع – وكما ذكرنا في مطلع هذا الفصل – إلى إن الطلب على المنتجات هو حصيلة تفاعل عدد كبير من المتغيرات الداخلية والخارجية.

قياس الخطأ لأسلوب المتوسطات المتحركة:

هناك اكثر من طريقة لقياس خطا التنبؤ الذي يولده أسلوب المتوسطات المتحركة. وهذه الطرائق تتراوح بين حساب المدى للفروقات بين التنبؤ والطلب إلى حساب الانحراف المعياري. ويستخدم الانحراف المعياري بشكل واسع للوقوف على الانحرافات التي يولدها هذا الأسلوب. أما قاعدة الانحراف المعياري (Standard Deviation) فهي:

$$S=\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}\left(x_i-\bar{x}\right)^2}{n}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (3\text{-}31)$$

إذ أن: S = الخطأ المعياري لمجموعة من المشاهدات X_i = الطلب الحقيقي للفترة i

$\bar{x}$ = المتوسط المتحرك (قيمة التنبؤ) n = عدد الفترات المشمولة بالمقارنة

مثال

استخدم البيانات الواردة في الجدول (3-3) في حساب الانحراف المعياري المتولد عن استخدام متوسط متحرك ذي 4 فترات ابتداءاً من الفترة الخامسة.

الحل:

باستخدام التحليل الوارد في الجدول (3-12) وتطبيق معادلة (3-32) فان الانحراف المعياري يحسب كالآتي :

$$S=\sqrt{\frac{9016}{11}}\cong\pm 29 \text{ وحدة}$$

إن هذه النتيجة تعني بان التنبؤ قد انحرف في المتوسط عن الطلب الحقيقي بمقدار ± 29 وحدة. وبالإمكان استخدام هذه النتيجة لمقارنتها مع الخطأ الذي يولده أسلوب آخر للتنبؤ بغية اختيار الأفضل من بينهما، أي الأسلوب الذي يقلل مقدار الخطأ بين الطلب الحقيقي والتنبؤ.

الجدول (3-12)

تحليل حساب الانحراف المعياري لمثال (3-9)

الأسبوع t	الطلب Xi	التنبؤ $\bar{X}$	مربع الفرق $(X_i-\bar{X})^2$
5	128	142	196
6	142	142	0
7	152	141	121
8	156	140	256
9	140	145	25
10	122	148	676
11	108	143	1225
12	100	132	1024
13	144	118	676
14	175	119	3136
15	173	132	1681
	المجموع		9016

قياس خطا التنبؤ لأسلوبي التسريح الأسي البسيط والمعدل:

لقياس الخطأ المتولد عن هذين الأسلوبين فان معدل الانحراف المطلق يعد من افضل الأساليب . ويشير معدل الانحراف المطلق (MAD)(Mean Absolute Deviation) وكما تدل التسمية إلى متوسط الفروقات المطلقة بين التنبؤ والطلب. وتكتب القاعدة بالصيغة الاتية:

$$MAD=\frac{\sum_{t=1}^{n}\left|D_t-F_t\right|}{n} \quad \ldots\ \ldots\ \ldots (3\text{-}32)$$

مثال

احسب معدل الانحراف المطلق المتولد عن تطبيق أسلوب التسريح الآسي البسيط من البيانات التي تظهر في الجدول (3-5) ابتداءا من الفترة الأولى.

الحل:

باستخدام التحليل الذي يظهر في الجدول (3-13) وتطبيق معادلة (3-32) فان معدل الانحراف المطلق يحسب كالآتي:

$$MAD = \frac{110}{12} = 9.16$$ وحدة

تحليل حساب معدل الانحراف المطلق

الأسبوع t	الطلب D_t	التنبؤ F_t	الانحراف المطلق $\|D_t - F_t\|$
1	117	135	18
2	111	131	20
3	118	127	9
4	134	125	9
5	122	127	5
6	103	126	23
7	118	121	3
8	121	120	1
9	119	120	1
10	113	120	7
11	122	119	3
12	109	120	11
		المجموع	110

المصدر:- النجار, صباح مجيد, و محسن, عبد الكريم, ادارة الانتاج والعمليات, ط4, الذاكرة للنشر والتوزيع, بغداد, 2012.