

ثانيا/ الأساليب الرياضية والإحصائية:

هناك العديد من الأساليب الرياضية والإحصائية التي يمكن من خلالها التنبؤ بالطلب ومن أهم تلك الأساليب:

1. أسلوب تحليل السلاسل الزمنية:

حيث يعتبر أسلوب تحليل السلاسل الزمنية أحد الأساليب الإحصائية التي يمكن استخدامها لدراسة سلوك التغيرات في ظاهرة معينة، حيث يتم دراسة وتحليل سلوك الظاهرة والتي تتمثل هنا بالطلب أو حجم الاستهلاك خلال فترة زمنية سابقة، والاعتماد على هذا التحليل في التنبؤ بسلوك الظاهرة محل الدراسة مستقبلاً، بمعنى أن تحليل السلاسل الزمنية قائم على أساس تحليل العلاقة بين حجم الطلب على السلعة (الاستهلاك) والزمن خلال سلسلة زمنية معينة بحيث تعبر هذه العلاقة عن مدى التغير الذي حدث في الطلب بالنسبة للزمن.

وهناك عدة أنواع من التغيرات المصاحبة للسلاسل الزمنية وهي:

(أ) تغيرات الاتجاه العام: وهي تعكس التغيرات في سلوك الظاهرة في المدى الطويل نسبياً وتأخذ إما اتجاهاً صعودياً أو تنازلياً.

(ب) تغيرات موسمية: وهي التغيرات التي تتكرر خلال السنة مثل التغيرات في كمية الطلب على بضاعة ما خلال مواسم الأعياد والمناسبات، حيث تزداد الكميات المطلوبة خلال تلك المواسم ثم تنخفض في بقية أيام السنة.

(ج) تغيرات دورية: وهي تغيرات تحدث بصورة منتظمة في الظاهرة محل الدراسة ولكن على فترات زمنية متباعدة نسبياً مقارنة بفترات التغيرات الموسمية. وهي تخضع للدورات التجارية التي يمر بها الاقتصاد.

(د) تغيرات غير منتظمة: وهي تغيرات عرضية تحدث لأسباب طارئة يصعب التحكم بها ومنها تغيرات يصعب التنبؤ بها مثل: التغيرات العشوائية أو تغيرات الصدفة البحتة الناتجة عن الظروف الطبيعية بصفة عامة والمناخية بصفة خاصة، ومنها ما يمكن التنبؤ بها مثل: التغيرات العرضية الناتجة عن الحروب والثورات ... الخ.

وسوف يتم التركيز هنا على دراسة قوى الاتجاه العام للسلاسل الزمنية.

يمكن تقدير قوى الاتجاه العام باستخدام عدة طرق:

- 1) طريقة الرسم اليدوية: وتسمى طريقة شكل الانتشار أي يتم توزيع انتشار القيم الفعلية للظاهرة المدروسة وفقاً لقيم الزمن بحيث تتمكن من معرفة الشكل التمثيلي لحركة الظاهرة المنتظمة عبر الزمن أو ما يسمى بالاتجاه العام لحركة الظاهرة على المدى الطويل.
- 2) طريقة الأوساط المتحركة: يتم في هذه الطريقة حساب الأوساط المتحركة للقيم الفعلية للظاهرة المدروسة، وبالتالي يتم تنقية السلسلة من الآثار العرضية والتي من الممكن أن تكون خلال فترات قصيرة نسبياً.
- 3) الطريقة الحسابية: وهنا يتم تقدير معادلة الاتجاه العام بواسطة طرق الاقتصاد القياسي ومن أبسطها طريقة المربعات الصغرى، حيث تعتمد هذه الطريقة على تقليل الفروقات بين القيم الفعلية للظاهرة المدروسة وبين قيمها النظرية المشتقة من النموذج النظري المقترح لتمثيل الظاهرة. ويتم الاعتماد على طريقة الرسم اليدوية من أجل اختيار النموذج التمثيلي وعموماً هناك نوعان رئيسيان، النموذج الخطي والنموذج الغير خطي. و نذكر من هذه النماذج:

(a) النموذج الخطي:

يعطى بالمعادلة التالية:

$$\hat{y}_i = \hat{a}_0 + \hat{a}t_i$$

بالاعتماد على طريقة المربعات الصغرى يمكن تقدير قيمة معالم النموذج كما

يأتي:

$$\begin{cases} n\hat{a}_0 + \hat{a} \sum_{i=1}^n t_i = \sum_{i=1}^n y_i \\ \hat{a}_0 \sum_{i=1}^n t_i + \hat{a} \sum_{i=1}^n t_i^2 = \sum_{i=1}^n t_i * y_i \end{cases}$$

كذلك يمكن قيم الثوابت بالعلاقات التالية:

$$\hat{a} = \frac{\sum_{i=1}^n t_i * y_i - n\bar{t}_i\bar{y}_i}{\sum_{i=1}^n t_i^2 - n\bar{t}_i^2}$$

$$\hat{a}_0 = \bar{y}_i + \hat{a}\bar{t}_i$$

ومن النماذج الغير خطية نذكر:

(b) النموذج من الدرجة الثانية:

يعطى بالمعادلة التالية:

$$\hat{y}_i = \hat{a}_0 + \hat{a}_1 t_i + \hat{a}_2 t_i^2$$

بالاعتماد على طريقة المربعات الصغرى يمكن تقدير قيمة معالم النموذج كما يأتي:

$$\begin{cases} n\hat{a}_0 + \hat{a}_1 \sum_{i=1}^n t_i + \hat{a}_2 \sum_{i=1}^n t_i^2 = \sum_{i=1}^n y_i \\ \hat{a}_0 \sum_{i=1}^n t_i + \hat{a}_1 \sum_{i=1}^n t_i^2 + \hat{a}_2 \sum_{i=1}^n t_i^3 = \sum_{i=1}^n t_i * y_i \\ \hat{a}_0 \sum_{i=1}^n t_i^2 + \hat{a}_1 \sum_{i=1}^n t_i^3 + \hat{a}_2 \sum_{i=1}^n t_i^4 = \sum_{i=1}^n t_i^2 * y_i \end{cases}$$

(c) النموذج اللوغاريتمي:

يعطى بالمعادلة التالية:

$$\hat{y}_i = \hat{a}_0 + \hat{a} \ln(t_i)$$

بالاعتماد على طريقة المربعات الصغرى يمكن تقدير قيمة معالم النموذج كما يأتي:

$$\begin{cases} n\hat{a}_0 + \hat{a} \sum_{i=1}^n \ln(t_i) = \sum_{i=1}^n y_i \\ \hat{a}_0 \sum_{i=1}^n \ln(t_i) + \hat{a} \sum_{i=1}^n \ln(t_i)^2 = \sum_{i=1}^n \ln(t_i) * y_i \end{cases}$$

(d) النموذج العكسي (القطع الزائد):

يعطى بالمعادلة التالية:

$$\hat{y}_i = \hat{a}_0 + \frac{\hat{a}}{t_i}$$

بالاعتماد على طريقة المربعات الصغرى يمكن تقدير قيمة معالم النموذج كما يأتي:

$$\begin{cases} n\hat{a}_0 + \hat{a} \sum_{i=1}^n 1/t_i = \sum_{i=1}^n y_i \\ \hat{a}_0 \sum_{i=1}^n 1/t_i + \hat{a} \sum_{i=1}^n 1/t_i^2 = \sum_{i=1}^n 1/t_i * y_i \end{cases}$$

(e) النموذج الأسّي:

يعطى بالمعادلة التالية:

$$\hat{y}_i = \hat{a}_0 e^{\hat{a} t_i}$$

ويمكن تحويله إلى نموذج خطي عن طريق إدخال اللوغاريتم للطرفين:

$$\ln(\hat{y}_i) = \ln(\hat{a}_0) + \hat{a}t_i$$

بالاعتماد على طريقة المربعات الصغرى يمكن تقدير قيمة معالم النموذج كما

يأتي:

$$\begin{cases} n \ln(\hat{a}_0) + \hat{a} \sum_{i=1}^n t_i = \sum_{i=1}^n \ln(y_i) \\ \ln(\hat{a}_0) \sum_{i=1}^n t_i + \hat{a} \sum_{i=1}^n t_i^2 = \sum_{i=1}^n t_i * \ln(y_i) \end{cases}$$

مثال تطبيقي 2-5:

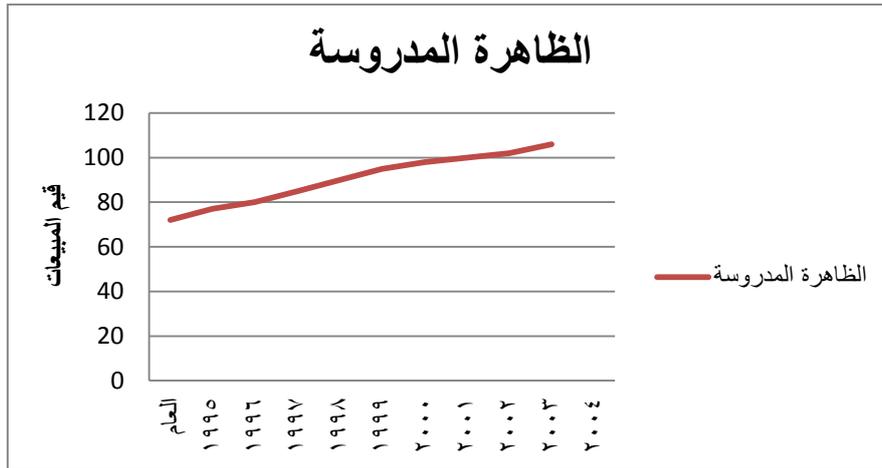
يبين الجدول التالي مبيعات شركة ما/ألف ل.س بين عامي 1995 ولغاية 2004م:

العالم	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
قيم الظاهرة	72	77	80	85	90	95	98	100	102	106

المطلوب: أوجد معادلة الاتجاه العام لمبيعات الشركة بالطريقة الملائمة:

الحل:

في البداية يتم رسم الشكل البياني لقيم الظاهرة من أجل استكشاف حركتها مع الزمن:



من شكل الانتشار نلاحظ أن حركة الظاهرة مع الزمن قريبة جداً من الشكل الخطي، إذاً نقوم بالاعتماد على النموذج النظري الخطي من أجل تقدير القيم النظرية للظاهرة الخطية:

$$\hat{y}_i = \hat{a}_0 + \hat{a}t_i$$

نقوم بالاعتماد على العلاقات الآتية الذكر من أجل تقدير معاملات النموذج الخطي:

$$\hat{a} = \frac{\sum_{i=1}^n t_i * y_i - n\bar{t}_i\bar{y}_i}{\sum_{i=1}^n t_i^2 - n\bar{t}_i^2}$$

$$\hat{a}_0 = \bar{y}_i + \hat{a}\bar{t}_i$$

نلاحظ أن عدد السنوات يساوي 10 أي أن n=10.

سنقوم بإنشاء جدول مساعد من أجل حساب القيم اللازمة لتطبيق هذه العلاقات:

السنة	t	القيم الفعلية	t^2_i	y^2_i	$t_i * y_i$
1995	1	72	1	5184	72
1996	2	77	4	5929	154
1997	3	80	9	6400	240
1998	4	85	16	7225	340
1999	5	90	25	8100	450
2000	6	95	36	9025	570
2001	7	98	49	9605	686
2002	8	100	64	10000	800
2003	9	102	81	10404	918
2004	10	106	100	11236	1060
Σ	55	905	385	83107	5290
متوسط	$\bar{t}_i = 5.5$	$\bar{y}_i = 90.5$			

$$\hat{a} = \frac{5290 - 10 * 5.5 * 90.5}{385 - 10 * 5.5^2}$$

$$\hat{a} = \frac{312.5}{82.5} = 3.788$$

$$\hat{a}_0 = 90.5 + 3.788 * 5.5 = 69.67$$

وبالتالي تكون معادلة خط الاتجاه العام:

$$\hat{y}_i = 69.67 + 3.788 * t_i$$

إذا فرضنا أن الانحراف المعياري لكلا المتغيرين معلوم:

$$\sigma_y = 10.98 , \sigma_t = 2.88$$

يعطى معامل الارتباط الخطي بين المتغيرين بالعلاقة التالية:

$$R_{y,t} = \hat{a} \frac{\sigma_t}{\sigma_y}$$

$$R_{y,t} = 3.788 \frac{2.88}{10.98} = 0.994$$

ومنه يمكننا التنبؤ بقيمة الاتجاه العام في السنوات التالية، فمثلاً، يمكننا التنبؤ بقيمة الاتجاه العام للمبيعات في سنة 2009 كما يأتي:

سنة 2009 تقابل $t=15$ وبتعويض قيمة t المعادلة المقدرة ينتج لدينا:

$$\widehat{y}_{2009} = 69.67 + 3.788 * 15 = 126.48$$

تقدير الفجوة التسويقية:

تتمثل الفجوة التسويقية للمنتج موضع الدراسة بالفرق بين حجم الطلب والعرض لهذا المنتج، وهناك عدة مداخل لتحديد الفجوة التسويقية من أهمها:

(أ) مدخل الفرق بين الطاقة الاستيعابية للسوق وحجم الاستهلاك الحالي:

يتبع هذا المدخل عندما يكون الاستهلاك الفعلي للمنتج أقل من الطاقة الاستيعابية للسوق بمعنى أنه يتم استهلاك كل ما يعرض في السوق دون إشباع كامل لحاجات جميع المستهلكين المستهدفين، بحيث لو عرضت كميات أكثر من المنتج سيتم استهلاكها حتى تصل إلى الحد الأقصى الذي يشبع حاجة جميع المستهلكين بالكامل، والذي يمثل الطاقة الاستيعابية القصوى، وغالباً ما يستخدم هذا المدخل عندما تلبي احتياجات السوق المحلية من خلال الإنتاج المحلي بشكل أساسي، وفي هذا المدخل تمثل الطاقة الاستيعابية للسوق جانب الطلب والاستهلاك يمثل

جانبا العرض لأنه لا يعبر عن الطلب الحقيقي وإنما تم استهلاك هذه الكميات لأنها هي التي عرضت في السوق وأقل من الطلب.

وعند تطبيق هذا المدخل يتم أولاً تحديد الطاقة الاستيعابية القصوى للسوق ثم تحديد حجم الاستهلاك الحالي سواء الفعلي أو الظاهري - إن لم تتوافر بيانات عن الاستهلاك الفعلي - ويتم استنتاج الفجوة التسويقية من خلال العلاقة التالية:

$$\text{الفجوة التسويقية} = \text{الطاقة الاستيعابية للسوق} - \text{الاستهلاك الحالي}$$

ويلاحظ على هذا المدخل أنه يقيس الفجوة التسويقية للفترة الحالية المنتهية وذلك بافتراض استمرار تلك الفجوة مستقبلاً مع الأخذ في عين الاعتبار عند تحديد الحصة التسويقية للمشروع أي كميات إضافية قد تطرح في الأسواق مستقبلاً نتيجة الزيادة في الإنتاج المحلي أو الزيادة في حجم الواردات... الخ.

مثال:

فيما يلي البيانات التي أمكن جمعها عند القيام بإعداد الدراسة التسويقية لمشروع مصنع أحذية من نوعية جيدة لعام 2007:

1. عدد السكان 30 مليون نسمة موزعة حسب مستويات الدخل إلى الفئات التالية:

الفئة	مستوى الدخل	النسبة من عدد السكان
أ	متدني	10%
ب	محدود	30%
ج	متوسط	40%
د	مرتفع	20%

2. تبلغ نسبة الرجال في كل فئة كما يلي: 35%، 30%، 38%، 32% من عدد أفراد كل فئة بالترتيب.
3. تتمثل الفئة المستهدفة في: 10% من رجال الفئة "ب"، 40% من رجال الفئة "ج"، 80% من رجال الفئة "د".
4. معدل الاستهلاك الأمثل للرجل 2 وحدة سنوياً.
5. بلغ الإنتاج المحلي 4.2 مليون وحدة والواردات 2.8 مليون وحدة والصادرات 1.2 مليون وحدة ومخزون أول العام 0.2 مليون وحدة ومخزون آخر العام 0.24 مليون وحدة.

المطلوب: تحديد الفجوة التسويقية على هذه النوعية من الأحذية.

الحل:

يتم حساب عدد أفراد الفئة المستهدفة من خلال البيانات السابقة وذلك كما يلي:

الفئة	عدد أفراد الفئة	عدد رجال الفئة	عدد أفراد الفئة المستهدفة
أ	$3 = 10\% \times 30$	$1.05 = 35\% \times 3$	-
ب	$9 = 30\% \times 30$	$2.7 = 30\% \times 9$	$0.27 = 10\% \times 2.7$
ج	$12 = 40\% \times 30$	$4.56 = 38\% \times 12$	$1.824 = 40\% \times 4.56$
د	$6 = 20\% \times 30$	$1.92 = 32\% \times 6$	$1.536 = 80\% \times 1.92$
			الفئة المستهدفة = 3.63

يتم استنتاج حجم الطاقة الاستيعابية كما يلي:

- الطاقة الاستيعابية للسوق = معدل الاستهلاك الأمثل × عدد أفراد الفئة المستهدفة.

- الطاقة الاستيعابية للسوق = $3.63 \times 2 = 7.26$ مليون وحدة.

- يتم استنتاج حجم الاستهلاك الحالي وهو يمثل الاستهلاك الفعلي نظراً لتوافر بيانات عن مخزون أول وآخر الفترة وذلك كما يلي:

- الاستهلاك الفعلي = الإنتاج المحلي + الواردات - الصادرات - التغير في المخزون.

- الاستهلاك الفعلي = $4.2 + 2.8 - 1.2 - (0.24 - 0.2) = 5.76$ مليون وحدة.

ويتم استنتاج حجم الفجوة التسويقية لهذا المنتج كما يلي:

- الفجوة التسويقية = الطاقة الاستيعابية للسوق - الاستهلاك الحالي.

- الفجوة التسويقية = $5.76 - 7.26 = 1.5$ مليون وحدة.

بمعنى أن السوق كان بحاجة إلى 1.5 مليون وحدة من تلك الأحذية لإشباع حاجة جميع أفراد الفئة المستهدفة بالكامل حيث أنه لو طرحت تلك الكمية في السوق لتم استهلاكها ومن هنا يمكن للمشروع الجديد قيد الدراسة أن يدخل ذلك السوق ويعمل على سد جزء من تلك الفجوة مع مراعاة الزيادة في الكميات المطروحة في الأسواق مستقبلاً من قبل المنافسين كما تم ذكره سابقاً.

مثال تطبيقي (2):

يتم إعداد دراسة جدوى تسويقية لإنشاء مشروع مقترح لإنتاج الملابس الجاهزة للسيدات، وفي الجزئية الخاصة بتقدير حجم الطلب وتحديد الفجوة التسويقية لمنتجات المشروع فقد توصلت الدراسة للبيانات التالية: عدد السكان 50 مليون نسمة، نسبة الإناث إلى إجمالي عدد السكان 30%، تمثل الإناث تحت 18 سنة وفوق الستين نسبة قدرها 20% من جملة عدد الإناث. و كذلك نسبة 40% من الإناث فوق 18 وتحت 60 سنة محدودتي في الدخل.

متوسط الكمية المشتراة للسيدة الواحدة تبلغ وحدتين سنوياً، سعر بيع الوحدة من المنتج 200 ل.س، سعر تصدير الوحدة من المنتج ما يعادل 300 ل.س، سعر استيراد الوحدة ما يعادل 350 ل.س.

حجم الواردات و الصادرات من الملابس الجاهزة للسيدات يبلغ على الترتيب نصف مليون وحدة سنوياً و 80 ألف وحدة سنوياً.

الفرق بين مخزون أول العام و بين مخزون آخر العام من الملابس الجاهزة للسيدات تبلغ 200 ألف وحدة سنوياً.

وأخيراً حجم الإنتاج الحالي المحلي من الملابس الجاهزة للسيدات يبلغ مليون وحدة سنوياً.

والمطلوب: تحديد الفجوة التسويقية لإنتاج المشروع المقترح.

- الطاقة الاستيعابية للسوق:

عدد المشترين المحتملين أو الإناث المستهدفين = $50 * 0.3 * 0.8 * 0.6 = 7.2$ مليون (مشتري محتمل لسلع المشروع المقترح).

الطاقة الاستيعابية الإجمالية = عدد الإناث المستهدفين * متوسط عدد الوحدات المشتراة للسيدة الواحدة

= $7.2 * 2 = 14.4$ (كحد أقصى من الوحدات التي يمكن

بيعها)

- حجم السوق الحالي = $1 + 0.5 - 0.08 + 0.2 = 1.62$ مليون وحدة (هو حجم السوق الحالي).

- وبالتالي الفجوة التسويقية = $14.4 - 1.62 = 12.78$ مليون وحدة والتي من الممكن أن تسدها منتجات المشروع المقترح في السوق الحالي.

ويمكن تحدد حجم الفجوة التسويقية بالقيمة كما يلي:

- الطاقة الإجمالية الاستيعابية بالقيمة = الطاقة الإجمالية الاستيعابية بالوحدات * سعر الوحدة
وسعر الوحدة يمكن حسابه هنا عن طريق المتوسط الحسابي لسعر الوحدة المباعة في السوق
المحلية و سعر الوحدة المستوردة أي :

$$\frac{200 + 350}{2} = 275$$

وبالتالي تكون الطاقة الإجمالية الاستيعابية بالقيمة = 14.4 * 275 = 3960 مليون ل.س

أما حجم السوق الحالي بالقيمة =

حجم الإنتاج * سعر الوحدة محلياً + (حجم الواردات * سعر الوحدة المستورد - حجم الصادرات
* سعر الوحدة المصدرة) + صافي المخزون أول المدة وآخرها * متوسط سعر الوحدة

$$1 * 200 + (300 * 0.08 - 350 * 0.5) + 0.2 * 275 = 406 \text{ مليون ل.س}$$

و هذا يعطي أن حجم الفجوة التسويقية بالقيمة تساوي = 3960 - 406 = 3554 مليون ليرة
سورية.