تمهيد:

سوف نحاول في هذا الفصل التطرق حول المفاهيم الأساسية حول مقياس التنبؤ، لهذا سوف يتم التطرق لبعض المفاهيم لأساسيات:

1. التقدير، التوقع، التنبؤ.
2. نماذج السلاسل الزمنية.
3. تعريف السلسلة الزمنية.
4. المركبات الأساسية للسلسلة الزمنية.
5. أنواع نماذج السلاسل الزمنية.

1.مفاهيم أساسية

فيما يلي سوف نحاول التعرض للتقدير، التوقع والتنبؤ.

✓ التقدير (Estimation): التقدير هو عملية إيجاد تقريب قابل للاستخدام كنتيجة.[1]

كما يمكن تعريفه بأنه عملية إدراك الواقع وصياغته في شكل نموذج رياضي-إحصائي-، كما يعني صياغة العلاقة التي تربط ظاهرة معينة بالزمن، هذه العلاقة يمكن أن تكتب على النحو التالي: $Y_t=f(t)+e_t$

التقدير هو عملية إيجاد تقريب، وهي قيمه يمكن استخدامها لغرض ما حتى إذا كانت بيانات الإدخال قد تكون غير مكتملة أو غير مؤكده أو غير مستقرة. ومع ذلك فان القيمة قابلة للاستخدام لأنها مستمده من أفضل المعلومات المتاحة.[2]

✓ التوقع: يعتمد التوقع على النموذج الناتج عن عملية التقدير، وبالتالي فإن التوقع يعني الحصول على المستويات المستقبلية للظاهرة المدروسة. فالتوقع هو التكهن بحصول أمور في المستقبل، أحيانا لا يقوم على الخبرة أو المعرفة، وهناك الكثير من التداخل بين التنبؤ والتوقع، وأحيانا تستعملان للدلالة على نفس المعنى.

توقَّع الشيءَ: إذا انتظر وقوعَه.

التوقع هو إدلاء بأحداث ينتظر حصولها، بينما التنبؤ هو إدلاء بتوقعات أكثر تحديدا ودقة، ويمكن أن يغطي مجموعة واسعة من النتائج المحتملة.[3]

[1] Estimation is the process of finding a usable approximation of a result.

[2] Estimation (or estimating) is the process of finding an estimate, or approximation, which is a value that is usable for some purpose even if input data may be incomplete, uncertain, or unstable. The value is nonetheless usable because it is derived from the best information available.

[3] A prediction or forecast is a statement about a future event. A prediction is often, but not always, based upon experience or knowledge. There is no universal agreement about the exact difference between the two terms; different authors and disciplines ascribe different connotations. (Contrast with estimation.)

✓ التنبؤ (Prevision): هو عملية صنع أو إجراء توقعات أو تقديرات بالمستقبل بالاستناد على بيانات الماضي والحاضر وذلك من خلال تحليل الاتجاهات.[4] أي حساب أو تقدير لشيء ما في المستقبل.

2.نماذج السلاسل الزمنية

تقوم هذه النماذج بتفسير المتغير التابع بواسطة الزمن أو بسلوك نفس المتغير في الماضي.

مثال: إذا كانت V_t تمثل حجم مبيعات سلعة معينة، فإننا لا نستطيع بالاعتماد على النظرية الاقتصادية معرفة أسباب التغيرا الحاصلة في حجم المبيعات بدقة. فمن الممكن أن تكون هذه التغيرات أو التقلبات راجعة أو استجابة لتغير الأسعار، الدخل المتاح الجودة و..... كما يمكن أن تعود إلى عوامل موضوعية غير قابلة للقياس كتغير ذوق المستهلكين... إلخ.

إذ يمكن تفسير المبيعات بـ:

✓ الزمن: من خلال مركبة الاتجاه العام. $V_t = f(t, e_t)$

✓ سلوك ذلك المتغير في الماضي: أي تفسير المتغير قيد الدراسة بنفسه في الفترات السابقة من خلال استعمال النماذج الانحدارية والمتوسطات المتحركة وفق طريقة بوكس- جانكينز (Box-Jenkins) والتي تمثل كما يلي:

$$V_t = f(V_{t-1}, V_{t-2}, \ldots e_t)$$

حيث V_t و V_{t-1} تمثل المبيعات في الفترة (t) والفترة التي قبلها، بينما e_t تمثل الخطأ العشوائي الذي يعبر عن المتغيرات التي لا يمكن قياسها وكذا الأخطاء الواردة أثناء عملية جمع وإحصاء وتبويب البيانات.

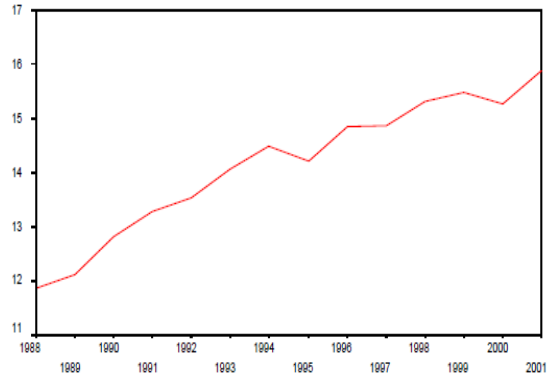
3.تعريف السلسلة الزمنية

تعرف السلسلة الزمنية بأنها مجموعة مشاهدات مرتبة حسب الزمن وغالبا ما تكون الفترات الزمنية متساوية ومتعاقبة وتختلف هذه الفترات حسب طبيعة الظاهرة. فهي إذن مجموعة من المشاهدات مرتبة وفق حدوثها في الزمن (سنوات، أشهر، ثلاثيات أو أي وحدة زمنية).

عند رسم مجموع مشاهدات السلسلة الزمنية فإنه يمكن تمثيلها بيانيا بنقط في المستوى البياني بحيث يمثل المحور الأفقي الزمن والمحور الرأسي يمثل قيم المشاهدات التي وقعت عبر الزمن. عند تمثيل السلاسل الزمنية نجد الأشكال التالية.

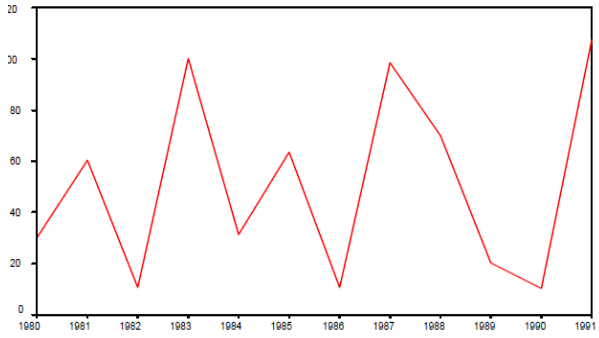
[4] Forecasting is the process of making predictions of the future based on past and present data and most commonly by analysis of trends. Forecast (noun): a calculation or estimate of something future.

الاتجاه العام(T)

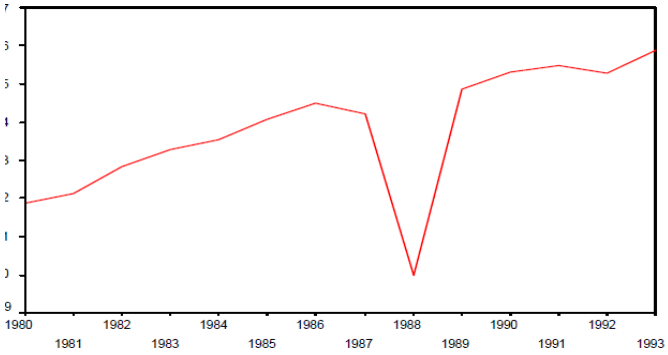


التغيرات الموسمية(S)

التغيرات الدورية(C)



التغيرات العرضية(I)



4.المركبات الجوهرية للسلسلة الزمنية

تستخدم السلاسل الزمنية لتقدير قيمة ظاهرة في المستقبل عن طريق دراسة وتحليل التطور التاريخي للظاهرة نفسها في الماضي. وتوجد عدة عوامل تؤثر في تطور أي متغير أو ظاهرة حسب الزمن؛ بمعنى عوامل تعمل على زيادته ودفعه إلى الأعلى وعوامل تعمل على نقصانه وجذبه إلى الأسفل.

العوامل المؤثرة على السلسة الزمنية			
General Trend	Seasonal Variations	Cyclical Variations	Variations Random
الاتجاه العام: وهو السلوك العام للمتغير أو الظاهرة محل الدراسة خلال فترة زمنية معينة.	التغيرات الموسمية: وهي التي تحدث للظاهرة بصفة دورية ومتكررة. مثل مبيعات المياه المعدنية والتي تتأثر بالفصول.	التغيرات الدورية: تشبه التغيرات الموسمية حيث أنها دورية ولكنها تحدث خلال فترة طويلة نسبيا كحالات الكساد	التغيرات العرضية: وهي التي تحدث بصورة فجائية وغير متوقعة كفترات الحروب والكوارث.

ميل الظاهرة نحو الزيادة أو النقصان	تغيرات تحدث بسبب اختلاف مواسم السنة نفسها نتيجة عوامل خارجية	تغيرات تحدث كل عدة سنوات بحيث تكرر الظاهرة نفسها على فترات دورية منتظمة	تغيرات تحدث بصفة غير منتظمة وعوامل فجائية

ملاحظات هامة:[5]

✓ المركبة الفصلية: من الملاحظ في المعطيات الاقتصادية أن هذه التغيرات تحدث خلال السنة وعند استعمال معطيات فصلية، شهرية أو أسبوعية...إلخ. ومثال على ذلك الطلب على الكهرباء يزداد في فصل الصيف في حين الطلب على الغاز يزداد في الفصول الباردة. كذلك من الظواهر الاجتماعية العاكسة للمركبة الموسمية ظاهرة أفراح الزواج في فصل الصيف.

✓ المركبات الدورية: تنعكس في السلاسل الزمنية طويلة الأجل والتي تبرز أثر انتقال الأحوال الاقتصادية من الكساد إلى الإنعاش.

✓ تعتبر المركبات كمتغيرات تطرأ على السلسلة ولذلك يجب تحليلها ومعرفة مدى تأثيرها.

5.أنواع نماذج السلاسل الزمنية

بعد النظر إلى السلسلة من خلال الرسم البياني قد نحتاج لفهمها إلى صياغتها في شكل نموذج رياضي. النموذج هو تعبير عن الظاهرة بقدر من الدقة من خلال تحديد متغيراتها والعلاقات الموجودة بينها.

لتحليل السلسلة نستخدم نماذج تحديدية أو عشوائية. النماذج التحديدية (déterministes) وهي التي سندرس في هذا المقياس، وهي نماذج تنتمي للإحصاء الوصفي ولا تتضمن الحساب الاحتمالي إلا بشكل غير مباشر.

$$Y_t = f(T_t, S_t, E_t)$$

تنقسم النماذج التحديدية إلى قسمين: النموذج الجمعي والنموذج الضربي (الجدائي)، فالنموذج الذي يمثل حركة البيانات يمكن أن يكون جمعيا (additive) أو جدائيا (multiplicative).

النموذج الجمعي(Additive Model) : تكون المكونات مستقلة عن بعضها البعض، فتظهر الموسمية مستقلة عن المكون غير الموسمي، فتأتي ثابتة على المدى البعيد فلا تزيد حدتها ولا تنقص مع الزمن.

[5] * Trend (T): Exists when there is a long-term increase or decrease in the data.

*Seasonal (S): Exists when a series is influenced by seasonal factors (the quarter of the year, the month, or day of the week). Seasonality is always of a fixed and know period.

* Irregular: this component is unpredictable. Every time series has some unpredictable component that makes it a random variable (captured by error term).

إذا رمزنا بـ T للتوجه العام، C للدورة، وs للموسم وE للمتبقي، فإن النموذج الجمعي يكتب:

$$Y_t = T_t + C_t + S_t + I_t$$

حيث يفترض أن قيمة الظاهرة في أي نقطة زمنية هي مجموع المركبات الأربع.

ويستعمل هذا النموذج إذا فرضنا أن قياس جميع المركبات متشابهة وتشبه وحدة قياس المشاهدة Yt، عند استعمال هذا النموذج يجب أن يكون:

- بالإمكان فرض أن جميع المركبات مستقلة عن بعضها، بمعنى حدوث إحداها لا يؤثر في المركبات الأخرى.
- مجموع قيم المركبات الفصلية على مدار السنة يساوي الصفر.

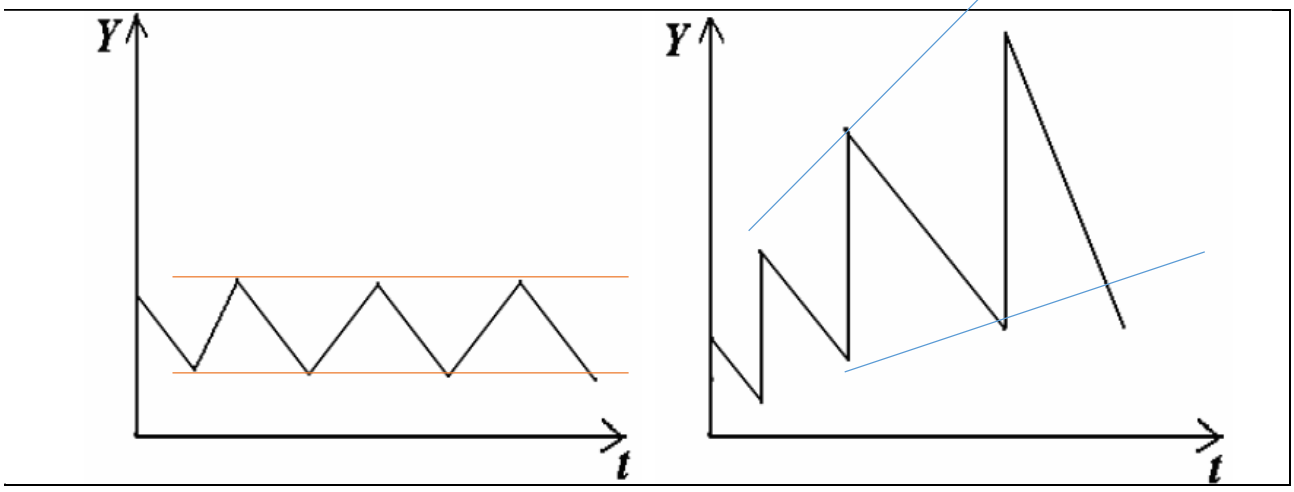
النموذج الضربي Multiplicative Model: عبارة عن ضرب المركبات الأربعة للسلسلة الزمنية، أي

$$Y_t = T_t \times C_t \times S_t \times I_t$$

حيث يفترض أن القيمة الظاهرة عند أي نقطة زمنية تساوي حاصل ضرب المركبات الأربع. ويعد هذا النموذج الأكثر شيوعا واستخداما في وصف البيانات لكثير من الدرسات. وغالبا ما يستعمل هذا النموذج في المجالات التي تكون فيها المركبات St, Ct, It معطاه أو مطلوبة في صورة نسب مئوية.

ومن صفات النموذج الضربي أنه يستخدم في الحالات التي يمكن أن تؤثر فيها المركبات الأربع في بعضها البعض على الرغم من أن مصادر حدوثها مختلفة.

ويمكن تمثيل النموذجين كما هو موضح في الشكل التالي:



النموذج الجدائي النموذج التجميعي

تكون السلسلة الزمنية ذات العناصر التجميعية لما تنحصر ذبذباتها بين خطين متوازيين، أي أن الهزات ثابتة الشدة، بينما السلسلة الجدائية تكون ذبذباتها غير ثابتة الشدة (تباين متزايد أو متناقص وبالتالي تقع بين خطين منفرجين.