الباب الأول

مقدمة
INTRODUCTION

□ ماهية السلاسل الزمنية □ أنواع السلاسل الزمنية □ أهداف دراسة السلاسل الزمنية □ قياس أخطاء التنبؤ □ اختيار أسلوب التنبؤ المناسب □ طرق التنبؤ □ مركبات السلاسل الزمنية □ قياس الاتجاه العام □ طريقة التجزئ الضربي

تم تحميل هذا الكتاب من موقع جمال شعوان www.geojamal.com

تم تحميل هذا الكتاب من موقع جمال شعوان www.geojamal.com

يهدف هذا الباب إلى تعريف القارئ بمفهوم وطبيعة السلاسل الزمنية والاختلافات بينها وبين غيرها من البيانات وأنواعها والأهداف العامة من دراستها. كما يهدف هذا الباب أيضًا إلى تقديم مفهوم أخطاء التنبؤ وطرق قياس حجم هذه الأخطاء والمعايير المختلفة التي يتم على أساسها اختيار أسلوب التنبؤ المناسب. كما تهدف المادة العلمية المختارة لهذا الباب إلى تقديم أهم الطرق والأساليب التقليدية التي تستخدم في التنبؤ بمشاهدات السلاسل الزمنية مثل الطرق المحددة (غير العشوائية) والطرق الحسية ad hoc والتعرف على أهم ومميزات وعيوب كل منها. كما يتناول الباب بالدراسة مركبات السلاسل الزمنية الأربع: الاتجاه العام والتغيرات الموسمية والدورية وغير المنتظمة وطرق قياس الاتجاه العام والتغيرات الموسمية. ويقدم الباب في النهاية طريقة التجزيء الضربي كواحدة من أهم الطرق التقليدية في التنبؤ بالسلاسل الزمنية الموسمية ومميزات وعيوب هذه الطريقة.

وبنهاية هذا الباب سيكون الطالب قادرًا على

- تعريف السلسلة الزمنية
- التمييز بين السلاسل الزمنية المتقطعة والمتصلة
- معرفة أهداف دراسة وتحليل السلاسل الزمنية
- تعريف أخطاء التنبؤ وقياس حجمها
- معرفة معايير اختيار أسلوب التنبؤ المناسب
- التمييز بين النماذج المحددة والحسية والعشوائية
- التنبؤ باستخدام كثيرات الحدود والنمو الأسي
- معرفة مميزات وعيوب النماذج المحددة

www.geojamal.com تم تحميل هذا الكتاب من موقع جمال شعوان

- التنبؤ باستخدام النموذج السطحي
- التنبؤ باستخدام نموذج التغير الثابت
- التنبؤ باستخدام نموذج المتوسطات المتحركة البسيطة
- التنبؤ باستخدام نموذج التمهيد الأسي
- معرفة مميزات وعيوب كل نموذج من النماذج الحسية
- تعريف كل مركبة من مركبات السلسلة الزمنية
- استخدام الانحدار في تقدير الاتجاه العام ومعرفة مميزاته وعيوبه
- استخدام أسلوب المتوسطات المتحركة في تقدير الاتجاه العام ومعرفة مميزاته وعيوبه
- تقدير المعاملات الموسمية وتفسيرها
- تعريف وحساب السلسلة المعدلة أي بعد إزالة أثر الموسم
- استخدام نموذج التجزيء الضربي في التنبؤ بالسلاسل الموسمية
- معرفة مزايا وعيوب طريقة التجزيء الضربي

1.1 ماهية السلاسل الزمنية

في أدبيات الإحصاء يمكن التعرف على ثلاثة أنواع مختلفة من البيانات، هي البيانات التجريبية وبيانات الحصر (المسح) والبيانات الزمنية. وتعتمد الفلسفة الخاصة بالبيانات التجريبية على الأسلوب التجريبي والذي يبدأ بتحديد العوامل الهامة والتي يعتقد الباحث أن لها تأثير معنوى على الظاهرة أو المتغير موضع الدراسة، ثم يتم الحصول على البيانات من خلال تصميم تجربة – تعتمد على مبدأ العشوائية– تسمح بقياس تأثير أحد أو بعض هذه العوامل على الظاهرة أو المتغير موضع الدراسة في ظل ثبات العوامل الأخرى. وتعتمد الفلسفة الخاصة ببيانات الحصر أو المسح على مبدأ الحصول على البيانات عن طريق حصر أو مسح الوضع القائم للظواهر موضع الدراسة كما هو دون محاولة التحكم في العوامل المختلفة التي قد تؤدي إلى الحالة التي توجد عليها هذه الظواهر. أما البيانات الزمنية فيتم الحصول عليها من خلال رصد البيانات أو القيم التي تعبر عن الظاهرة أو المتغير موضع الدراسة على فترات زمنية متتالية بهدف تحقيق عدة أهداف أهمها اكتشاف نمط التطور التاريخي للظاهرة أو

www.geojamal.com تم تحميل هذا الكتاب من موقع جمال شعوان

المتغير موضع الدراسة وكيفية الاستفادة من هذا النمط في التنبؤ بهذه الظـاهرة فـي المستقبل. ويطلق على البيانات الزمنية "السلاسل الزمنية" وهي الموضوع الرئيـسي لهذا الكتاب.

تعريف

السلسلة الزمنية هي مجموعة من المشاهدات أو القياسات التي تأخذ علـى إحـدى الظواهر (الاقتصادية – الاجتماعية- الطبية- الطبيعية- .....) على فتـرات زمنيـة متتابعة عادة ما تكون متساوية الطول.

ويمكن رصد السلاسل الزمنية في شتي أنواع المعرفة وميادين التطبيق المختلفـة. ففي الاقتصاد يمكن رصد بيانات الدخل السنوي وقيمة التحويلات الخارجية الـسنوية والإيداعات ربع السنوية في أحد البنوك وعدد العاطلين الشهري وغيرها من البيانات. وفي علم الاجتماع يمكن رصد عدد الجرائم الأسبوعي وعدد حالات الطلاق أو الزواج السنوي وغيرها. وفي مجال التعليم يمكن رصد السلاسل الزمنية الخاصـة بتطـور أعداد الطلبة السنوي في مراحل التعليم المختلفة وأعداد المدارس والمدرسين السنوية في الكليات المختلفة. وفي مجال الطب يمكن رصد السلاسل الزمنية الخاصة بتطـور الأمراض المختلفة ومدى التزايد أو التناقص في الإصابة بهذه الأمراض مثل التطـور التاريخي لنسبة المصابين بالذبحة الصدرية أو الأورام الخبيثة، كمـا يمكـن رصـد السلاسل الزمنية الخاصة برسم القلب أو الدماغ. وفي مجال الأرصاد الجويـة يمكـن رصد السلاسل الزمنية الخاصة بكمية الأمطار الشهرية والسلاسل الزمنيـة الخاصـة بسرعة الرياح ونسبة الرطوبة ودرجات الحرارة وغيرها. وفي مجال البيئـة يمكـن رصد السلاسل الزمنية الخاصة بتطور نسب التلوث في الأجواء المحيطـة وتطـور متوسط الحموضة في مياه الأمطار السنوية ونسب الأكسوجين المـذاب فـي الميـاه كمقياس لتلوث المياه. وفي مجال الزراعة يمكن رصد السلاسل الخاصة بتطور الإنتاج

تم تحميل هذا الكتاب من موقع جمال شعوان www.geojamal.com

السنوي من المحاصيل الزراعية والدخل السنوي الناتج من قطاع الزراعة. وفي مجال الكيمياء يمكن رصد درجة الحرارة التي تأخذ كل دقيقة من عملية كيميائية معينة، وفي مجال الهندسة يمكن رصد تطور نسب الوحدات المعيبة الشهرية وتطور إنتاجية العامل السنوية في أحد المصانع.

وتختلف السلسلة الزمنية عن البيانات التجريبية وبيانات الحصر في ثلاث نقاط أساسية هي:

1. تأخذ بيانات السلسلة الزمنية على فترة زمنية طويلة نسبيًا يعتقد أنها تؤثر على الظاهرة أو المتغير موضع الدراسة، بينما تأخذ البيانات التجريبية أو بيانات الحصر(المسح) عند نقطة زمنية معينة أو على الأكثر في فترة زمنية قصيرة يعتقد أنها لا تؤثر بشكل معنوي على الظاهرة أو المتغير موضع الدراسة وعادة ما تسمي هذه البيانات بالبيانات المتقاطعة cross sectional data .

2. يتم دراسة السلسلة الزمنية عادة بمعزل عن العوامل الأخرى – بخلاف الزمن – التي قد تؤثر عليها وعن الظواهر الأخرى التي قد ترتبط معها في علاقة إحصائية.
3. عادة ما تكون بيانات أو مشاهدات السلسلة الزمنية مرتبطة ببعضها البعض، ويأخذ الارتباط بين هذه المشاهدات أشكالاً وأنماطًا عديدة تختلف باختلاف طبيعية الظاهرة، ومن ثم فإن ترتيب المشاهدات في السلاسل الزمنية ذو أهمية خاصة ولذلك فإن معظم الأساليب التي تستخدم في تحليل البيانات التجريبية أو بيانات الحصر لا تكون صالحة لتحليل السلاسل الزمنية وبالتالي كان لابد من ابتكار وتطوير أدوات وأساليب خاصة لتحليل السلاسل الزمنية.

تم تحميل هذا الكتاب من موقع جمال شعوان www.geojamal.com

وقد خصص الإحصاء مجالاً منفردًا لتحليل البيانات الزمنية يعرف بمجال لسلاسل الزمنية والذي تطور تطورًا هائلاً في العقود الثلاثة الأخيرة من القرن لعشرين بسبب المنهجية الحديثة التي قدمها العالمان بوكس G.E.Box جينكنز G.M. Jenkins في سنة 1976 والتي يمكن اعتبارها بحق البداية الحقيقية لتحليل الحديث للسلاسل الزمنية والسبب الحقيقي وراء القفزات العلمية الهائلة التي حدثت في هذا المجال. وللمزيد من التفاصيل حول أنواع البيانات الإحصائية والفروق لأساسية بينهم يمكن للقارئ الرجوع إلى شعراوي وإسماعيل (2002).

وتعرض السلسلة الزمنية عادة في صورة جدول أو خط أو منحني بياني يعرف بالخط التاريخي أو المنحني الزمني time series plot كما في الأمثلة الآتية:

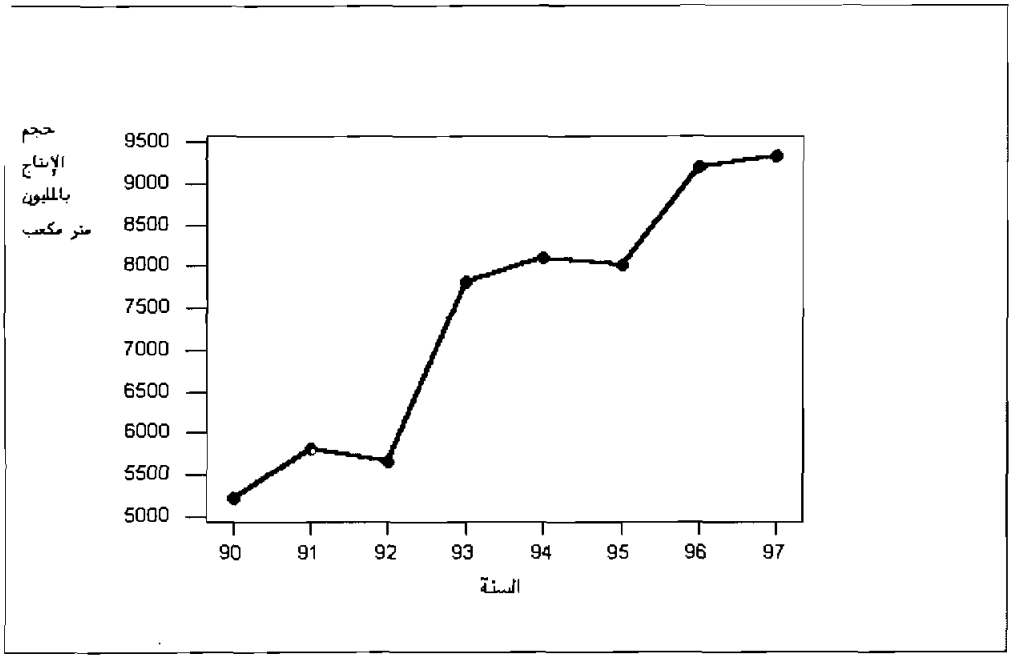
مثال (1):

يوضح الجدول الآتي حجم الإنتاج السنوي للبترول بالمليون متر مكعب في إحدى لدول من سنة 1990 إلى سنة 1997

السنة	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
حجم الإنتاج	5210	5820	5655	7800	8100	8010	9200	9335

ويمكن عرض هذه البيانات في شكل خط بياني (تاريخي) في شكل **(1)**

www.geojamal.com تم تحميل هذا الكتاب من موقع جمال شعوان



شكل (1): الخط البياني (التاريخي) لبيانات المثال (1)

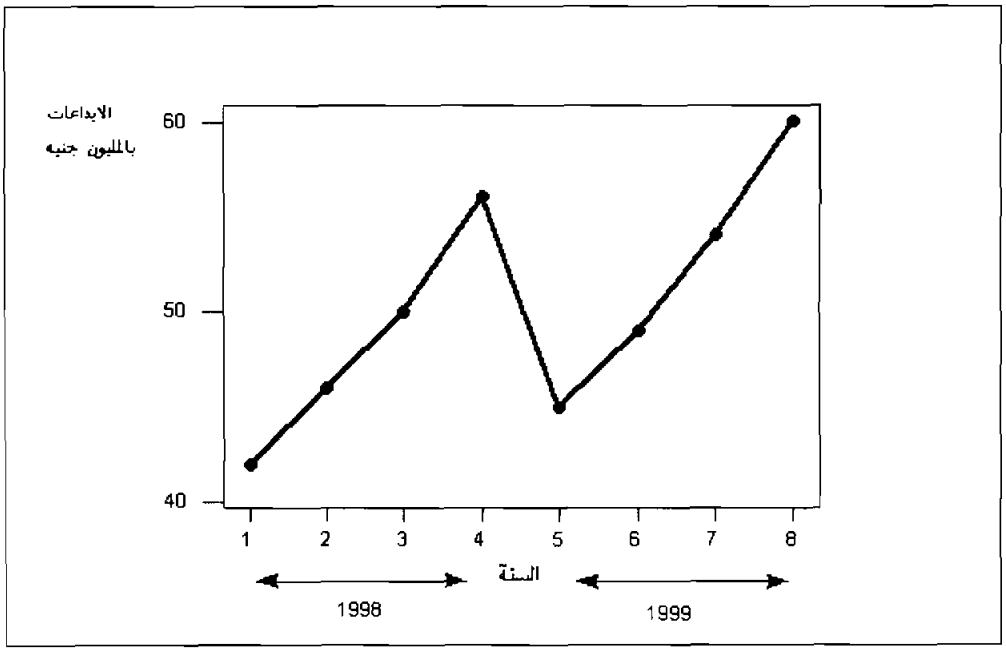
مثال (2):

يوضح الجدول الآتي تطور قيمة الإيداعات ربع السنوية بالمليون دولار في أحد البنوك في سنتي 1998 و 1999

السنة	الموسم (الفصل)	الإيداعات
1998	1	42
	2	46
	3	50
	4	56
1999	1	45
	2	49
	3	54
	4	60

ويمكن عرض هذه البيانات في شكل (2).

www.geojamal.com تم تحميل هذا الكتاب من موقع جمال شعوان



شكل (2): العرض البياني لبيانات المثال(2)

1.2 أنواع السلاسل الزمنية

عند دراسة السلاسل الزمنية لبعض الظواهر قد يكون من الممكن أخذ قياسات أو قراءات عند كل لحظة زمنية، ويقال لهذه السلاسل بأنها سلاسل متصلة continuous، ومن أمثلة هذه السلاسل درجات الحرارة ورسم القلب ورسم الدماغ. أما معظم السلاسل الزمنية التي تنشأ في الواقع فتتكون من قراءات أو مشاهدات مأخوذة عند فترات زمنية محددة مسبقًا. وقد تكون هذه الفترات دقائق أو ساعات أو أيام أو أسابيع أو شهور أو سنوات. وتعرف هذه السلاسل بالسلاسل المتقطعة discrete time series بغض النظر عن طبيعة الظاهرة أو المتغير موضع الدراسة، ومن أمثلة هذه السلاسل الدخل القومي السنوي وسعر الإقفال اليومي لأحد الأسهم في بورصة الأوراق المالية وعدد الحوادث الأسبوعية التي تحدث على أحد الطرق وعدد

www.geojamal.com تم تحميل هذا الكتاب من موقع جمال شعوان

خريجي إحدى الكليات السنوي وكمية الأمطار الشهرية. والسلاسل الزمنية المتقطعة هي السلاسل التي سنتعامل معها فقط في هذا الكتاب، أي أننا سنفترض دائمًا أن السلسلة متاحة فقط عند نقاط زمنية متقطعة تبعد عن بعضها فجوات زمنية متساوية الطول.

وفي الواقع يمكن الحصول على السلسلة الزمنية المتقطعة بمعاينة سلسلة زمنية متصلة وذلك بأن يتم رصد أو تسجيل القراءات فقط عند نقاط زمنية محددة متساوية الأبعاد، كما يمكن الحصول على السلسلة الزمنية المتقطعة بتراكم متغير معين خلال فترة زمنية مثل كمية الأمطار التي عادة ما تتراكم خلال يوم أو شهر مثلاً أو الناتج السنوي من أحد المحاصيل الزراعية. والاهتمام الأساسي لهذا الكتاب هو كيفية بناء النماذج للسلاسل الزمنية المتقطعة واستخدام هذه النماذج في التنبؤ بالمشاهدات المستقبلية.

1.3 أهداف دراسة السلاسل الزمنية

تدرس السلاسل الزمنية عادة لتحقيق عدد من الأهداف. وقد يكون أول أهداف هذه الدراسة هو استخدام السلسلة الزمنية لوصف وتصوير المعلومات المتاحة عن فترة زمنية توضح تطور الظاهرة المدروسة أي وصف الملامح والسمات الرئيسية للسلسلة. ويساعد وصف السلسلة إلى حد كبير في تحديد النموذج الذي يمكن أن يكون مناسبًا لتحقيق الأهداف الأخرى والتعرف على حركات الصعود والهبوط في السلسلة الزمنية والتعرف على المكونات الرئيسية مثل الاتجاه العام والتغيرات الموسمية كما سنرى في نهاية هذا الباب. أما الهدف الثاني من دراسة السلاسل الزمنية فهو التفسير ويقصد به توضيح وشرح التغيرات التي تحدث في الظاهرة باستخدام السلاسل الزمنية الأخرى التي ترتبط بها أو باستخدام عوامل البيئة المحيطة بالظاهرة ومثال ذلك تفسير التغيرات التي تحدث في سلسلة المبيعات الخاصة بإحدي السلع باستخدام السلسلة الخاصة بتغيرات أسعار هذه السلعة أو بمعرفة القرارات الاقتصادية التي اتخذت

تم تحميل هذا الكتاب من موقع جمال شعوان www.geojamal.com

وكانت لها علاقة مباشرة على التطور التاريخي للظاهرة أو تفسير التغيرات التي تحدث في سلسلة عدد الحوادث التي تحدث على طريق جده/ مكة المكرمة بالسلسلة الزمنية لعدد الحجاج السنوي أو السلسلة الزمنية لعدد المعتمرين الشهري أو الإجراءات الأمنية التي اتخذت للحد من هذه الحوادث. وربط التغيرات التي تحدث في السلسلة موضع الدراسة بالتغيرات التي تحدث في السلاسل والعوامل المحيطة من شأنه فهم آلية عمل السلسلة وتفسير الأنماط والتغيرات المنتظمة وغير المنتظمة التي تتعرض لها الظاهرة موضع الدراسة ومدي تأثير كل منها عليها. والهدف الثالث من دراسة السلاسل الزمنية هو الرقابة والتحكم، فقد تستخدم الخرائط الزمنية في مراقبة جودة الإنتاج وذلك من أجل التحكم في مستوي كفاءة العملية الإنتاجية وذلك باتخاذ القرارات المناسبة من وقف العملية الإنتاجية وتعديل مسارها أو استمرارها.

أما أهم أهداف دراسة السلاسل الزمنية على الإطلاق فهو التنبؤ بالمشاهدات المستقبلية والذي عادة ما يمثل الهدف النهائي من تحليل السلاسل الزمنية. وهذا الهدف هو أوضح الأهداف وأكثرها شعبية بالنسبة لدارس الإحصاء أو مستخدمه والذي من أجله كتبت عشرات الكتب العالمية والآلاف من الأبحاث المتخصصة. فتحليل السلاسل الزمنية يبدأ عادة بالتعرف على النمط المناسب لشرح آلية تطور هذه السلسلة واستكمال هذا النمط مستقبلاً. والفرض الأساسي في أساليب التنبؤ المستخدمة هو أن هذا النمط الذي تم التعرف عليه سيستمر في المستقبل القريب، وتجدر الإشارة إلى أنه لا يمكن لأي أسلوب تنبؤ أن يعطي نتائج جيدة إذا لم يستمر هذا النمط، ولذلك فإنه ينصح دائماً بالتنبؤ بالقيم المستقبلية القريبة وتحديثها بمجرد الحصول على أي مشاهدة جديدة.

1.4 قياس أخطاء التنبؤ

عادة ما تدرس السلسلة الزمنية بغرض اكتشاف نمط التطور التاريخي للظاهرة واستغلال هذا النمط في التنبؤ بالقيم المستقبلية. وأي تنبؤ مستقبلي لأي ظاهرة لابد أن يحتوي على قدر معين من عدم التأكد، ويمكن ترجمة هذه الحقيقة بإدراج مركبة خطأ

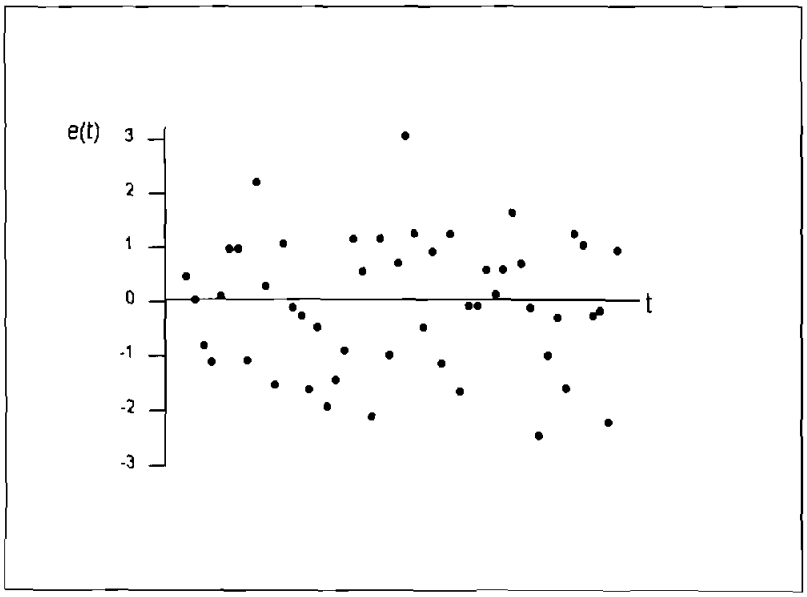
تم تحميل هذا الكتاب من موقع جمال شعوان www.geojamal.com

error component في نموذج التنبؤ. ومركبة الخطأ هي المركبة غير النمطية التي تعبر عن العوامل التي لا يمكن شرحها باستخدام التغيرات النمطية أو المنتظمة في السلسلة. وكلما كانت هذه المركبة صغيرة زادت قدرتنا على التنبؤ والعكس صحيح. إذا افترضنا أن قيمة الظاهرة موضع الدراسة عند الزمن t هي y_t وأن التنبؤ بالظاهرة عند الزمن t هو $\hat{y}_t$، فإن الخطأ في التنبؤ عند الزمن t يعرف كالآتي

$$e_t = y_t - \hat{y}_t \quad ; \quad t = 1,2,\ldots,n$$

حيث يرمز n إلى طول السلسلة أي عدد المشاهدات.

وفحص أخطاء التنبؤ المتتالية e_t يوضح مدى ملاءمة أسلوب التنبؤ المستخدم، فكما هو معروف من دراسة الانحدار أن أسلوب التنبؤ الملاءم لابد أن ينتج أخطاءً تتصف بطابع العشوائية أي أخطاء خالية من أي تغيرات منتظمة – كما في شكل (3) – بالإضافة إلى بعض الشروط الأخرى. وإذا كانت هذه الأخطاء محتملة بحيث يمكن اعتبار أسلوب التنبؤ ملاءم فإنه يجب قياس حجم هذه الأخطاء لتقدير دقة التنبؤ.



شكل (3): أخطاء عشوائية

www.geojamal.com تم تحميل هذا الكتاب من موقع جمال شعوان

ولقد عرف الفكر الإحصائي طرقًا عديدة لقياس حجم الأخطاء أهمها ما يلي:

1-مجموع الأخطاء sum of errors ويرمز له عادة بالرمزSE ويعرف على الصورة الآتية

$$SE = \sum_{t=1}^{n} e_t = \sum_{t=1}^{n} (y_t - \hat{y}_t)$$

وهذا المقياس لا يفيد كثيرًا حيث أنه من المعروف أنه إذا كانت الأخطاء عشوائية فإن هذا المجموع عادة ما يكون قريبًا جدًا من الصفر بغض النظر عن حجم هذه الأخطاء.

2- متوسط الانحرافات المطلقة mean absolute deviation والذي يرمز له عادة بالرمز MAD ويعرف على الصورة الآتية:

$$MAD = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^{n} |e_t| = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^{n} |y_t - \hat{y}_t|$$

وبالرغم من معقولية هذا المقياس إلا أنه لا يستخدم كثيرًا في مجالات السلاسل الزمنية نظرًا لصعوبة خصائصه الإحصائية.

3- متوسط مربعات الأخطاء mean squared error ويرمز له عادة بالرمزMSE ويعرف على الصورة الآتية:

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^{n} e_t^2 = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^{n} (y_t - \hat{y}_t)^2$$

ويلاحظ أن طريقة المربعات الصغرى least squares method المعروفة في مجالات الانحدار والسلاسل الزمنية تعتمد على تصغير مجموع مربعات الأخطاء SSE أو تصغير متوسط مربعات الأخطاء MSE وذلك لأن المقام n والذي يمثل عدد الوحدات الزمنية المتاحة (عدد المشاهدات) هو مقدار ثابت. وبصفة عامة يمكن القول بأن خصائص هذا المقياس الإحصائية أسهل كثيراً من خصائص متوسط الأخطاء المطلقةMAD .

www.geojamal.com تم تحميل هذا الكتاب من موقع جمال شعوان

4- متوسط الأخطاء النسبية المطلقة mean absolute percentage error والـذي يرمز له عادة بالرمز MAPE ويعرف على الصورة التالية:

$$MAPE = \frac{1}{n}\sum_{t=1}^{n}\left|\frac{y_t - \hat{y}_t}{y_t}\right| = \frac{1}{n}\sum_{t=1}^{n}\left|\frac{e_t}{y_t}\right|$$

ويتميز هذا المقياس عن كل المقاييس بأنه مقياس نسبي أي لا يعتمد علـى الوحـدات المستخدمة ولكن خصائصه الإحصائية أصعب من خصائص متوسط مربعات الأخطاء MSE ولذلك فإن هذا المقياس عادة ما يستخدم في الدراسات الوصفية التي لا تستدعي القيام باستدلالات إحصائية.

1.5 اختيار أسلوب التنبؤ المناسب

من أهم عناصر تحليل السلاسل الزمنية اختيار أسلوب التنبؤ المناسب. واختيار أسلوب التنبؤ المناسب ليس بالعمل الهين وإنما هو عمل صعب وشاق ويحتـاج مـن الإحصائي ومتخذ القرارات التحلي بالصبر وعدم اليأس بالإضافة إلى مقومات العمـل الأساسية من علم وخبرة ومهارة. ويعتمد الإحصائي أو متخذ القرارات بصفة عامة في اختياره لأسلوب التنبؤ المناسب على بعض المعايير أو العوامل العامة أهمها مايلي:

1- تصغير حجم أخطاء التنبؤ أول هذه المعايير التي يجب أن يضعها الإحصائي أو متخذ القرارات نصب عينيه عند اختياره أسلوب التنبؤ ومن ثم نمـوذج التنبـؤ المناسب، وعادة ما يقاس حجم هذه الأخطاء بأحد المقاييس الثلاثة التـي سـبق ذكرها (MAD- MSE- MAPE).

2- نوعية التنبؤ المطلوب، فإذا كان تنبؤ النقطة point forecast هو المطلوب من الدراسة، فإن استخدام أحد الأساليب أو النماذج التقليدية البسيطة قد يكون كافيًـا لتحقيق هذا الهدف. وفي الكثير من الدراسات قد يكون تنبؤ الفتـرة interval

www.geojamal.com تم تحميل هذا الكتاب من موقع جمال شعوان

forecast هام وكذلك اختبارات الفروض، وفي مثل هذه الحالات لابد من استخدام أسلوب تنبؤ حديث أكثر دقة وتنظيمًا مثل أسلوب بوكس وجينكنز.

3- عدد المشاهدات المتاحة، فإذا كان عدد المشاهدات صغيراً فإن استخدام أحد الأساليب الحديثة ليس له ما يبرره ويفضل استخدام أحد الأساليب التقليدية.

4- تكاليف أسلوب التنبؤ ومدي توافر البرامج الإحصائية ذات الصلة.

5- سهولة العمليات الإحصائية والحسابية الضرورية وفهم أسلوب التنبؤ المستخدم.

6- مدي تحقق الفروض النظرية التي يعتمد عليها أسلوب أو نموذج التنبؤ المناسب وهو أهم المعايير التي يجب أن تؤخذ في الاعتبار عند اختيار مثل هذا الأسلوب.

مما سبق يتضح للقارئ بأن أفضل أسلوب للتنبؤ ليس بالضرورة هو الأسلوب الذي يحقق أعلى دقة أو أصغر حجم أخطاء ممكن، فقد يستخدم أحد الأساليب بسبب نوعية التنبؤ المطلوب، وقد يستخدم أسلوب أخر بسبب صغر عدد المشاهدات المتاحة، وقد يستخدم أسلوب ثالث بسبب انخفاض تكاليفه، وقد يستخدم أسلوب رابع بسبب سهولة عملياته الإحصائية والحسابية، وقد يستخدم أسلوب خامس لأن الفروض النظرية التي يعتمد عليها تتوافق مع بيانات السلسلة المتاحة. وعادة ما يعتمد أسلوب التنبؤ المستخدم على قدرة الإحصائي أو متخذ القرارات في تحقيق التوازن لكل هذه المعايير. وبصفة عامة يمكن القول بأن طريقة التنبؤ التي يجب استخدامها هي أسهل وأبسط طريقة يمكن تنفيذها في الزمن المتاح والتي تفي باحتياجات وظروف التنبؤ بأقل تكاليف ممكنة، وللمزيد من التفاصيل حول قياس الأخطاء ومعايير التنبؤ يمكن للقارئ الرجوع إلى Bowerman and O'Connell (1987) أو إلى Gaynor and Kirkpatrick (1994)

www.geojamal.com تم تحميل هذا الكتاب من موقع جمال شعوان

1.6 طرق التنبؤ

يمكن تجميع طرق التنبؤ الكمية المعروفة في أدبيات السلاسل الزمنية في أسـلوبين أساسيين هما.

أ- أسلوب الانحدار regression approach, ويعتمد هذا الأسلوب على تحديد المتغيرات الأخرى التي قد ترتبط بعلاقة سببية بالظاهرة أو المتغير موضع الدراسة الذي يراد التنبؤ به- والذي عادة ما يعرف بالمتغير التابع dependent variable - ثم تحديد النموذج الإحصائي أو العلاقة الدالية الملاءمة التي توضح الكيفية التي يرتبط بها هذا المتغير بالمتغيرات الأخرى والتي تأخذ في العرف الإحصائي أسماءً عديدة مثل المتغيرات المستقلة independent variables أو المتغيرات المفسرة regressors أو المتغيرات المنبئة predictors. وباستخدام هذا النموذج يمكن التنبؤ بالمتغير التابع موضع الدراسة في المستقبل إذا أمكن تحديد أو معرفة القيم المستقبلية للمتغيرات المفسرة. وتعرف النماذج التي تندرج تحت مظلة هذا الأسلوب أحياناً بالنماذج السببية causal models . ويستخدم هذا الأسلوب في كافة أنواع المعرفة ومجالات التطبيق الخاصة الاقتصادية والاجتماعية والبيئية منها حيث يسمح هذا الأسلوب بتقييم أثر المتغيرات المتضمنة والتي عادة ما تعكس أثر الأنظمة والسياسات والقرارات المختلفة ، فعلى سبيل المثال قد نستطيع تفسير السلسلة الخاصة بقيمة المبيعات اليومية لإحدى السلع جزئيًا بواسطة سلسلة أسعار هذه السلعة والسلاسل الخاصة بالدخل الفردي وأسعار السلع البديلة. وهذا الأسلوب بالرغم من شعبيته يعاني من بعض العيوب أهما ما يلي:

1- صعوبة تحديد المتغيرات المفسرة التي ترتبط بالمتغير التابع أو الظاهرة موضع الدراسة.

www.geojamal.com تم تحميل هذا الكتاب من موقع جمال شعوان