
الوحدة السابعة
تحليل السلاسل الزمنية

محتويات الوحدة

الموضوع	الصفحة
المقدمة	189
تمهيد	189
أهداف الوحدة	190
1. السلاسل الزمنية	191
1.1 المنحنى التاريخي	192
2.1 العوامل المؤثرة في السلاسل الزمنية	193
3.1 تحليل السلاسل الزمنية	196
4.1 المتوسطات المتحركة تمهيد السلاسل الزمنية	197
2. تقدير الاتجاه العام	200
3. تقدير المتغيرات الموسمية	205
4. تقدير المتغيرات الدورية	207
5. تقدير المثيرات العشوائية	208
6. قابلية البيانات للمقارنة	208
7. التنبؤ	209
الخلاصة	210
لمحة مسبقة عن الوحدة التالية	211
مسرد المصطلحات	212

المقدمة

تمهيد

عزيزي الدارس

مرحباً بك إلي دراسة الوحدة السابعة من مقرر الإحصاء الإداري. تتناول هذه الوحدة مفهوم السلاسل الزمنية وتنقسم إلي سبعة أقسام:

- القسم الأول تعريف السلاسل الزمنية والعوامل المؤثرة فيها وتحليلها والمتوسطات المتحركة كتمهيد للسلاسل الزمنية.
- القسم الثاني يتحدث عن تقدير الاتجاه العام والذي يمكن أن يتم عن طريق أربعة طرق نتعرض لها بالتفصيل.
- يتناول القسم الثالث تقدير المتغيرات الموسمية (الدليل الموسمي) والذي يمكن حسابه عن طريق أربعة طرق .
- قي القسم الرابع نتحدث عن تقدير التغيرات الدورية .
- القسم الخامس يتناول تقدير التغيرات العشوائية ويتناول القسمين السادس والسابع على التوالي موضوعي قابلية البيانات للمقارنة والتنبؤ.

تتخلل الوحدة عدد من التدريبات والأنشطة وأسئلة التقويم الذاتي بهدف تعزيز الفهم الموفي لك.

آمل أن تجد عندك هذه الوحدة – على صغر حجمها– العناية والاهتمام اللازمين ولا يفوتني أن الفت انتباهك إلي ضرورة إجراء الأنشطة الواردة فيها وعرض إجابتك على مشرفك الأكاديمي.أما أسئلة التقويم الذاتي فما استعصى عليك فإجابته داخل النص الذي يسبق السؤال

ختاماً نرجو لك دراسة موفقة في هذه الوحدة.

أهداف الوحدة



عزيزي الدارس

بعد فراغك من دراسة هذه الوحدة ينبغي أن تكون قادراً على أن:

1 -تعرف مفهوم السلاسل الزمنية لأي ظاهرة تعريفاً علمياً.

2 -ترسم المنحنى التاريخي لظاهرة ما.

3 -تعدد العوامل المؤثرة في السلسلة الزمنية.

4 -تشرح الطرق المختلفة التي يمكن بها تقدير الاتجاه العام على السلاسل الزمنية.

5 -تميز بين تقديرات المتغيرات الموسمية والدورية والعشوائية.

1. السلاسل الزمنية

أسألك عزيزي الدارس هل سمعت بهذا المصطلح من قبل ؟؟ أحسب أنها المرة الأولى التي يرد فيها لسمعك, ولكن ما هو التعريف العلمي للسلاسل الزمنية؟

تعريف

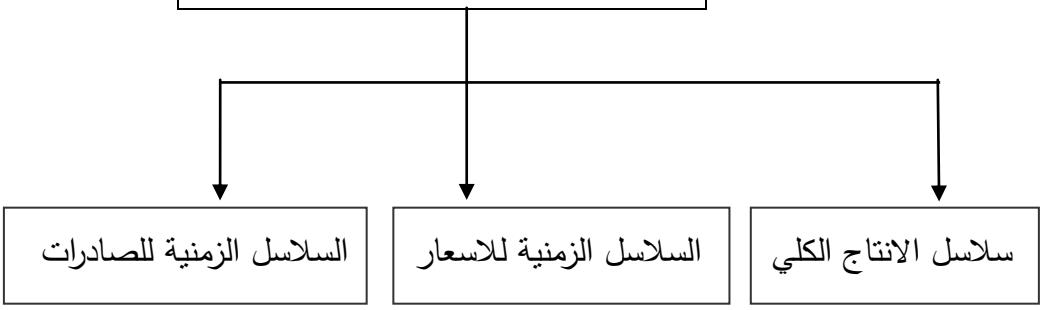
السلسلة الزمنية لأي ظاهرة هي عبارة عن مجموعة من المشاهدات أخذت على فترات زمنية نتيجة تعقب هذه الظاهرة لفترة زمنية طويلة نسبيا وبصورة متتابعة وفي أغلب الأحيان تكون هذه الفترة الزمنية منتظمة .

والسلسلة الزمنية تتكون من متغيرين أحدهما مستقل وهو الزمن (t) والآخر تابع وهو قيمة الظاهرة محل الدراسة (Y) .

ويمكن كتابة العلاقة بين الزمن وقيمة الظاهرة في صورة دالة كما يلي :

$$Y = f(t)$$

من أمثلة للسلاسل الزمنية التي تصور ظواهر مختلفة خلال فترات زمنية معينة



وبالنسبة للفترة الزمنية فإن المشاهدات تؤخذ على فترات زمنية متساوية وفي أوقات محددة مثل أول كل أسبوع أو أول كل شهر أو أول كل سنة ... الخ .

وعند آخذ المشاهدات على فترات زمنية متساوية فإننا نجد أن فترات السلسلة الزمنية تكون قد غطت المشاهدات لفترة زمنية كاملة مثل الصادرات الشهرية أو الإنتاج الشهري وفي هذه الحالة نعتبر أن المشاهدات قد أخذت في منتصف الفترة الزمنية للسلسلة

إما قيمة الظاهرة فقد تعتبر إما بالزيادة أو بالنقصان وهي لا تتزايد أو تتناقص باستمرار ولكنها تتأرجح بين الزيادة والنقصان من وقت لأخر حسب الفترات الزمنية المأخوذة .

نشاط



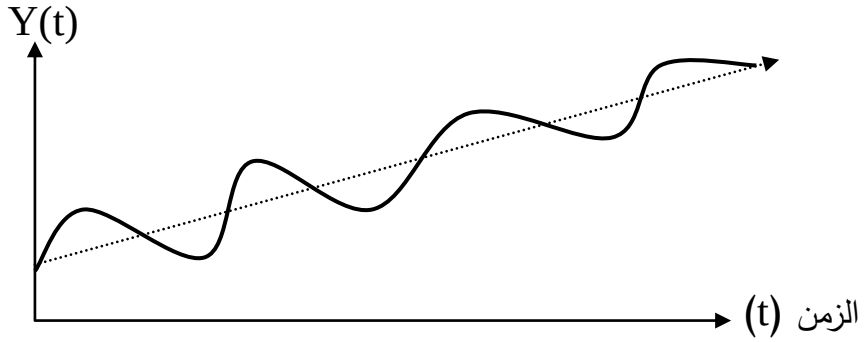
بعد أن صار لديك تعريفاً علمياً للسلاسل الزمنية هل يمتلك إعطاء ثلاثة أمثلة من بيئتك المحلية يمكنك دراستها علمياً باستخدام هذا المفهوم

1.1 المنحنى التاريخي Historical Curve

الآن بعد معرفتك لمصطلح السلاسل الزمنية إليك السؤال التالي:

ما الغرض من تحليل السلسلة الزمنية لظاهرة ما ؟ والإجابة هي: التعرف على التغيرات التي تطرأ عليها لمعرفة أسبابها ونتائجها ونوع العلاقة التي تربطها بغيرها من الظواهر وإمكانية التنبؤ بقيمها الموجودة في السلسلة لفترة سابقة أو لاحقة .

ويمكن تمثيل السلسلة الزمنية المتضمنة للمتغير y بتكوين الشكل البياني المقابل للزمن t ثم نعين نقطة لكل فترة زمنية . وعند توصيل هذه النقاط نحصل على خط متعرج يطلق عليه أسم المنحنى التاريخي . أنظر شكل (8–1)



شكل رقم **(8-1)**

شكل يوضح خط الاتجاه العام

ومن المفيد التفكير في المنحنى التاريخي كما أوضحنا في شكل (8:1) كنقطة تتحرك مع مرور الزمن وذلك فيما يشبه التحرك المادي للذرة تحت تأثير قوى مادية .

وعلى أي حال ، فبدلا من القوى المادية فإن الحركة قد تكون ناتجة عن قوى اقتصادية أو اجتماعية أو ديمغرافية أو أي قوة أخرى .

أسئلة تقويم ذاتي

* من خلال دراستك لما تقدم أجب عن الأسئلة التالية:

1/ عرف السلاسل الزمنية؟

2/ما الغرض من تحليل السلسلة الزمنية لظاهرة ما؟

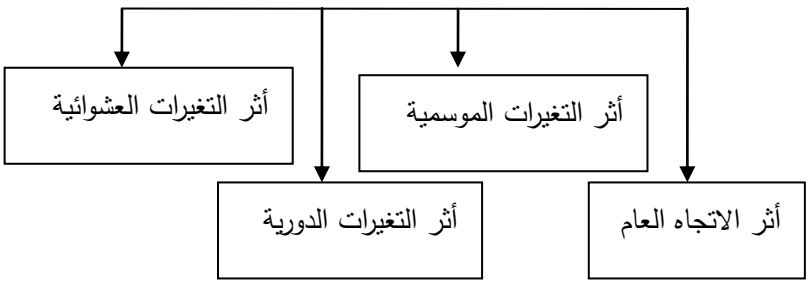
3/ أكمل الجملة التالية : تتكون السلسلة الزمنية من متغيرين أحدهما.... وهو.... والآخر.... وهو....

4/ أشرح كيف يمكننا رسم المنحنى التاريخي لظاهرة ما بيانياً؟

2.1 العوامل التي تؤثر في السلسلة الزمنية :

عزيزي الدارس من معلوماتك السابقة تدرك أن دراسة أي ظاهرة من الظواهر وتحليلها لابد وأن يتأثر بعدة عوامل وكذا عند دراسة أو تحليل أي سلسلة زمنية نلاحظ أنها تتأثر بعامل أو أكثر وبدرجات متفاوتة بالعوامل أو

الآثار التالية :



أ/ الاتجاه العام Trend

تعريف

يمثل التحركات طويلة المدى ويمثل الاتجاه العام إذا كان خطياً بخط انحدار المشاهدات Y(t) على الزمن t.ويعبر عنه بخطوط متقطعة كما في الشكل (1: 8) وقد يكون الاتجاه العام موجبا بالزيادة أو سالبا بالنقصان .

ب/ التغيرات الموسمية Variations Seasonal

الموسم هو وحدة زمنية أقل من سنة ، قد تكون أسبوعية أو ربع سنوية . والمقصود بالتغيرات الموسمية.

تعريف

هي تلك التغيرات التي تتكرر في شكل زيادة أو نقصان في فترات (مواسم) معينة وبفترة تكرار منتظمة .

. أي أنه تشير إلى النمط المتماثل لحركة السلسلة الزمنية في الأشهر المتقابلة خلال السنوات المتتالية . مثال لذلك الزيادة في مبيعات المحلات التجارية السابقة لأعياد الفطر والاضحي أو بداية العام الدراسي وغيرها. وفي الشكل (8:1) لا تظهر أي تغيرات موسمية نظرا لان الشكل يوضح الأرقام السنوية فقط.

ج/ التغيرات الدورية Cyclical Varations

تعريف

وهي تلك التغيرات التي تطرأ على الظاهرة بصفة دورية وعلى فترات متباعدة تزيد طول كل منها عن السنة وفترة التكرار غير منتظمة .

وهذه التغيرات تتكرر وتستعيد سيرتها بعد فترة من الزمن . وبمعنى أخر فهي تشير إلى الذبذبات طويلة المدى حول خط الاتجاه العام . وهى قد تتبع أو لا تتبع نفس النمط

بعد كل فترة زمنية متساوية . ومن الأمثلة الهامة للتحركات الدورية ما يسمى بدورات الأعمال والتي تمثل فترات الرخاء ، والركود ، والكساد ، ثم انتهاء الأزمنة.

د/ التغيرات العشوائية Random Variations

تعريف

وهى التغيرات التي تحدث نتيجة لسبب طارئ (عشوائي) غير متوقع مثال الحروب ، الزلازل والأوبئة أو الفيضانات والاضرابات وغيرها

وهى لا يمكن التنبؤ بها أو تحديد حجمها أو اتجاهه حيث أنها لا يحكمها قانون أو قاعدة معينة.

نشاط



* إلى أي من التحركات المميزة في السلاسل الزمنية تنتمي أساسا الأحداث التالية

أ/ اشتعال النار في مصنع أدى إلى تأخير الإنتاج ثلاثة أسابيع.

ب/ عهد من الرهبانية.

ج/مبيعات فترة عيد الفطر في أحد المتاجر

د/ الحاجة إلى زيادة إنتاج القمح نتيجة للزيادة المستمرة في السكان

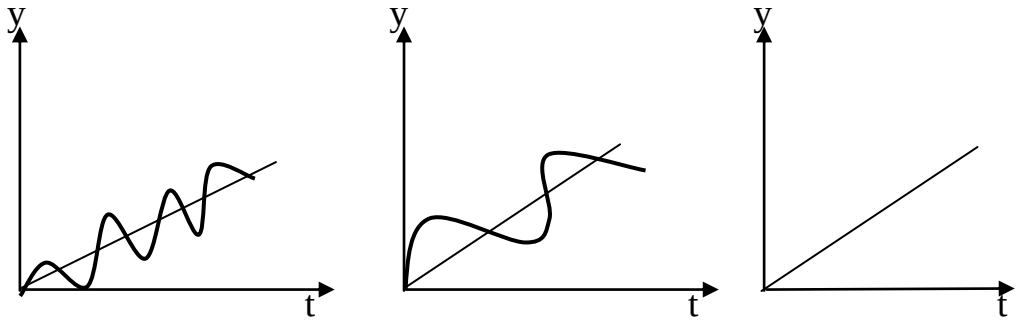
هـ/ عدد مليمترات الأمطار التي تهبط في الشهر على مدينة معينة خلال فترة 5 سنوات.

3.1 تحليل السلاسل الزمنية Analysis of Time S

سبق وان أشرنا إلى الغرض من تحليل السلاسل الزمنية ونضيف إلي ذلك أيضاً يتم تحليل السلسلة الزمنية بغرض دراسة اثر التغيرات الخاصة بالاتجاهات العامة والموسمية والدورية والعشوائية عن طريق عزل هذه التغيرات بأنواعها المختلفة التي تطرأ على الظاهرة في الزمن . ولتوضيح الطرق التي تستخدم في عزل التغيرات انظر الشكل (8.2) ، حيث يوضح

خط الاتجاه العام طويل المدى

الشكل (أ) خط الاتجاه العام طويل المدى ، والشكل (ب) خط الاتجاه العام طويل المدى ومعه تحركات دورية والشكل (ج) خط الاتجاه العام طويل المدى ومعه تغيرات دورية وموسمية .



الاتجاه العام طويل المدى والتحركات الموسمية الاتجاه العام والتحركات دورية الاتجاه العام

شكل رقم (8.2)

فإذا افترضنا إن النموذج الإحصائي الذي يعبر عن السلسلة الزمنية y هو حاصل ضرب المتغيرات الأربعة السابقة ، تحركات الاتجاه العام (T) ، تحركات موسمية (S) ، تحركات دورية(C) ، وتحركات عشوائية (I) فيمكن التعبير عن النموذج كما يلي :

$$Y_{(t)} = T_{(t)} \times S_{(t)} \times C_{(t)} \times I_{(t}$$

وتحليل السلسلة الزمنية يتضمن فحص وتقدير العوامل من T , S , C , I والتي يشار إليها بتفكيك السلسلة الزمنية إلى المكونات الأساسية للتحركات .

ويجب أن نشير إلى أن بعض الاحصائين يفضلون اعتبار Y كمجموع للتغيرات وليست مضروبا . أي أن :

$$Y_{(t)} = T_{(t)} + S_{(t)} + C_{(t)} + I_{(t)}$$

وهنا سنلتزم بالمفكوك الضربي إلا إن الأسلوب مشابه تماما في حالة المفكوك الجمعي . ومن الناحية العملية ، فإن قرار اتخاذ طريقة التفكيك تعتمد على درجة النجاح بالنسبة لتحقيق الغرض .

أسئلة تقويم ذاتي

1/أذكر العوامل التي تؤثر في السلسلة الزمنية ؟

2/ عدد الأغراض من تحليل السلسلة الزمنية؟

3/ سم الطرق المختلفة التي يتم بها عزل المتغيرات التي تطرأ على ظاهرة ما في زمن معين؟

4.1 المتوسطات المتحركة – تمهيد السلاسل الزمنية

إذا كانت لدينا مجموعة من الأرقام :

$$Y_1 \ , Y_2 , Y_3 \ , \ldots\ldots , Y_n \qquad \text{----------(2)}$$

فإننا نعرف الوسط المتحرك من الدرجة N بأنه يعطى بمتتابعة من الأوساط الحسابية .

$$\frac{Y_1 + Y_2 + \ldots + Y_n}{N} \ , \ \frac{Y_2 + Y_3 + \ldots + Y_{N+1}}{N} \ , \ \frac{Y_3 + Y_4 + \ldots + Y_{N+2}}{N} \qquad (3)$$

المجاميع في البسط بالمعادلة (3) تسمي المجاميع المتحركة من الدرجة (N) .

مثال

إذا كان لدينا الأرقام 4 , 5 , 1 ,6, 2 .

$$\frac{3+7+2}{3} \quad , \quad \frac{5+3+7}{3} \quad , \quad \frac{1+5+6}{3} \quad , \quad \frac{6+1+5}{3} \quad , \quad \frac{2+6+1}{3}$$

ومن المعتاد أن نضع كل رقم في الوسط المتحرك في مكانه الملائم بالنسبة للبيانات الأصلية . في هذا المثال يجب أن نكتب :

البيانات الأصلية 2 , 7 , 3 , 5 , 1 , 6 , 2

الوسط المتحرك من الدرجة 3 هو 4 , 5 , 3 , 4 , 3

كل رقم في الوسط المتحرك عبارة عن متوسط الأرقام الثلاثة الواقعة فوقه . إذا كانت البيانات معطاة سنويا أو شهريا ، فإن الوسط المتحرك من الدرجة N يسمي على الترتيب N . سنة متوسط متحرك أو N شهر متوسط متحرك .بهذا نتحدث عن 5 سنوات متوسطات متحركة ، 12 شهرا متوسطات متحركة ،.. وغيرها.ومن الواضح أنه يمكن استخدام وحدات أخرى للزمن .

المتوسطات المتحركة لها خاصية أنها تتجه إلى التقليل من كمية الاختلاف الموجودة في مجموعة من البيانات في حالة السلاسل الزمنية تستخدم هذه الخاصية لاستبعاد التقلبات غير المرغوب فيها وتسمي العملية بتمهيد السلاسل الزمنية .

إذا استخدمنا في (3) ، الوسط الحسابي المرجح ، وكانت الترجيحات محددة مقدما، فإن المتتابعة الناتجة تسمي الأوساط المتحركة المرجحة من الدرجة N .

تدريب(1)



2 / الجدول التالي يوضح متوسط الإنتاج الشهري ، في بلد معين ، من فحم البيتومينس بمليون الكيلوجرامات للسنوات من 1948 – 1958 . أحسب :

(أ) 5 سنوات متوسط متحرك .

(ب) 4 سنوات متوسط متحرك.

(ج) 4 سنوات متوسط متحرك مركزي .

السنة	1948	1949	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958
متوسط الإنتاج	50.0	36.5	43.0	44.5	38.9	38.0	32.6	38.7	41.7	41.1	33.8

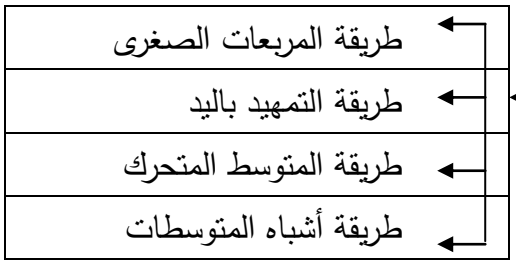
أسئلة تقويم ذاتي

1. أشرح مفهوم الوسط المتحرك من الدرجة (N).
2. أكمل العبارة التالية:

- المتوسطات المتحركة لها خاصية.....
- تستخدم هذه الخاصية في.....
- وتسمى هذه العملية بـ.....

2. تقدير الاتجاه العام

يمكن تقدير الاتجاه العام بعدة طرق :



أ/ طريقة المربعات الصغرى : المعطاة بالفصل السادس من الممكن استخدامها للحصول على معادلة لخط الاتجاه العام الملائم أو لمنحنى الاتجاه العام . من المعادلة يمكن أن نحسب القيمة الاتجاهية T .

ب/ طريقة التمهيد باليد : والتي تتكون من توفيق خط الاتجاه العام أو منحنى الاتجاه العام الذي يمكن استخدامه لتقدير T بالنظر إلى الشكل البياني . وعلى أية حال ، فهذه لها مضار حيث أنها تعتمد كثيرا على التقدير الشخصي .

ج/ طريقة المتوسط المتحرك : باستخدام المتوسطات المتحركة من درجات ملائمة ، فإن الأنماط الدائرية ، الموسمية وغير المنتظمة يمكن حذفها ، تاركة فقط حركة الاتجاه العام .

مساوئ هذه الطريقة

- إنّ البيانات في بداية ونهاية السلسلة تفقد . ففي المثال أعلاه نبدأ بسبعة أرقام وباستخدام متوسط متحرك من الدرجة 3 فستنتهي بخمسة أرقام .
- إنّ المتوسطات المتحركة قد تولد تحركات دائرية أو غيرها ليست موجودة في البيانات الأصلية .
- إنّ المتوسطات المتحركة تتأثر بشدة بالقيم المتطرفة.

وللتغلب على هذه الصعوبة ، فإننا نستخدم أحيانا متوسطا متحركا مرجحا بأوزان ملائمة في هذه الحالة فان القيم المتطرفة أوزانا أقل .

د/ طريقة أشباه المتوسطات : تتكون من تقسيم البيانات إلي مجموعتين **(**يفضل أن تكون متساويين**)** ثم نحصل على متوسط كل جزء ، وهذا يعطينا نقطتين على خط السلسلة الزمنية . وبرسم خط الاتجاه العام بين هذين النقطتين يمكن تحديد القيم الاتجاهية . ويمكن تحديد القيم الاتجاهية بدون الرسم .

وعلى الرغم من أن هذه الطريقة بسيطة في تطبيقها إلا أن لها مساوئ منها:

- إنّها قد تؤدي إلى نتائج غير جيدة إذا استخدمت بدون تمييز .
- قابلة للتطبيق فقط في حالة ما إذا كان الاتجاه العام خطا أو يقرب إلى خطين على الرغم من أنه يمكن مد صلاحيتها في الحالات التي يمكن تجزئة البيانات فيها إلى عدد من الأجزاء في كل جزء يكون الاتجاه العام فيه خطيا .

أسئلة تقويم ذاتي

1. أذكر طرق تقدير الاتجاه العام.
2. أذكر مساوئ استخدام طريقتي المتوسطات المتحركة أشباه المتوسطات.

مثال : طريقة المربعات الصغرى :

فيما يلي بيان بالكميات المباعة من إنتاج احد المصانع في الفترة 1970 إلى 1976 بآلاف الوحدات :

السنوات	70	71	72	73	74	75	76
المبيعات	7	10	12	15	18	20	24

المطلوب : إيجاد معادلة خط الاتجاه العام لهذه السلسلة؟

الحل:

بما أن السلسلة تتكون من عدد فردى من السنين هو 7 لذلك نعتبر نقطة الأصل في منتصف السلسلة وهى سنة 1973 وإذا أخذت انحرافات السنين عن نقطة الأصل نحصل على أرقام سهلة للمتغير (x) وهو الزمن كما يوضح الجدول رقم (8:1) . وبتحديد قيمة (x) واعتبار قيم المبيعات (y) يمكن تطبيق قوانين حساب معاملي الانحدار الخطى البسيط كما يلي :

$$\beta = \frac{\sum x_i Y_i}{\sum x_i} \quad , \quad \alpha = \frac{\sum Y_i}{N}$$

ملحوظة:

نلاحظ الاختلاف في معاملي الانحدار هنا عنهما في الباب السادس عند دراستنا للانحدار الخط البسيط وهو أن مجموع انحرافات القيم عند منتصف السلسلة يساوى صفرا ، اى أن :

$$\sum (x - \bar{x}) = \sum x_i = 0$$

حساب معادلة خط الاتجاه العام :

الزمن	x	Y	xY	X_2
1970	-3	7	-21	9
1971	-2	10	-20	4
1972	-1	12	-12	1
1973	0	15	0	0
1974	1	18	18	1
1975	2	20	40	4
1976	3	24	72	9
المجموع	$\sum x = 0$	$\sum Y = 106$	$\sum Xy = 77$	$\sum x2 = 28$

$$\therefore \alpha = \frac{106}{7} = 15.143$$

$$\beta = \frac{77}{28} = 2.75$$

وعليه فإن معادلة خط الاتجاه العام هي :

$$Y = 15.143 + 2.75x$$

حيث نقطة الأصل هي سنة 1973 . ونلاحظ أن قيمة Y عند سنة1973 هي القيمة الاتجاهية لهذا العام . ولإيجاد القيمة الاتجاهية لأي عام نعوض في المعادلة خط الاتجاه العام فمثلا القيمة الاتجاهية لعام 76 هي :

$$Y_{1976} = 15.147 + 2.75(3) = 23.4$$

ويمكن استخدام معادلة الاتجاه العام كذلك للتنبؤ بالقيمة الاتجاهية لأي سنة خارج السلسلة بمسافة معقولة (اى ليست بعيدة). فمثلا القيمة الاتجاهية للمبيعات في سنة 1980 هي :

$$15.147 + 2.75(7) = 34.4$$

ملحوظة :

إذا كانت السلسلة الزمنية تحتوى على عدد زوجي من السنين فلا توجد عندئذ سنة في منتصف السلسلة تجعل $\sum x = 0$ ولذلك يجب أن تؤخذ وحدة الزمن مساوية لنصف السنة أي 73.5

نشاط



1 / أوجد القيم الاتجاهية لبيانات الجدول التالي باستخدام طريقة أشباه المتوسطات ، حيث نأخذ كمتوسط :

أ – الوسط الحسابي ب – الوسيط =

السنة	البيانات	5 سنوات مجموع متحرك	5 سنوات متوسط متحرك
1948	50.0		
1949	36.5		
1950	43.0		
1951	44.5	212.9	42.6
1952	38.9	201.0	40.2
1953	38.1	197.1	39.4
1954	32.6	192.8	39.6
1955	38.7	190.0	38.0
1956	41.7	192.2	38.4
1957	41.1	187.9	37.6
1958	33.8		

2 / (أ) استخدم طريقة المربعات الصغرى لتوفيق خط البيانات المسألة 3 .

3. تقديرات المتغيرات الموسمية

الدليل الموسمي

لتحديد المعامل الموسمي S في السلسلة الزمنية يجب أن نقدر كيف تتغير البيانات في السلسلة الزمنية من شهر إلى شهر خلال سنة نموذجية . **مجموعة الأرقام التي توضح القيم النسبية لمتغير خلال اشهر السنة تسمي الدليل الموسمي للمتغير** .فإذا كنا نعلم على سبيل المثال أن أرقام المبيعات خلال يناير ، فبراير ، مارس ، ... هي 90 ، 120 ، 50 ، ... في المائة من متوسط المبيعات الشهرية خلال العام كله ، فإن الأرقام 90 ، 120 ، 50 ، ... تعطي الدليل الموسمي ويشار إليها أحيانا بالأرقام القياسية الموسمية وسط (المتوسط) للدليل الموسمي للسنة كلها يجب أن يكون 100% ، أي أن مجموع الأرقام القياسية يجب أن يكون 1200% .

وهناك عدة طرق متاحة لحساب الدليل الموسمي :

أ/ **طريقة متوسط النسب المئوية : في هذه الطريقة يعبر عن بيانات كل شهر كنسبة مئوية من المتوسط في السنة . ثم نحصل على وسط النسبة المئوية للأشهر المتقابلة في مختلف السنوات وذلك باستخدام الوسط الحسابي أو الوسيط** . فإذا استخدمنا الوسط الحسابي فمن الأفضل تجنب القيم المتطرفة والتي يمكن أن تحدث . وال 12 نسبة مئوية تعطي الدليل الموسمي . فإذا كان متوسطها ليس100% (إذا كان المجموع لا يساوي 1200%) فيجب تعديله بالضرب في معامل ملائم .

ب/ **طريقة النسبة المئوية للاتجاه العام أو النسبة للاتجاه العام : في هذه الطريقة فإن بيانات كل شهر يعبر عنها كنسبة مئوية من القيم الاتجاهية في الشهر . وباستخدام وسط ملائم لهذه النسب للأشهر المتقابلة نحصل على الدليل المطلوب** . وكما في الطريقة الأولى نعدل هذه القيم إذا لم يكن متوسطها 100% .

لا حظ أن قسمة كل من القيم الشهرية Y على القيم الاتجاهية T ينتج :

$$Y/T = CSI$$

من السلسلة الزمنية . وينتج عن عمليات الحصول على متوسط Y/T الأدلة الموسمية والتي تحتوى على التغيرات الدورية وغير المنتظمة وعلى وجه الخصوص إذا كانت كبيرة . وهذه قد تكون من المساوئ المهمة لهذه الطريقة ، في هذه الطريقة نحسب 12 شهرا متوسطا متحركا .

ج/ **طريقة النسب المئوية للمتوسط المتحرك أو النسبة للمتوسط المتحرك:** وبما أن النتائج التي حصلنا عليها تقع بين الأشهر المتتالية بدلا من وقوعها في منتصف الشهر كما هو الحال في البيانات الأصلية ، **فإننا نحسب 2 شهر متوسط متحرك لهذه ال 12 شهرا متوسطا متحركا . وتسمي النتيجة 12 شهرا متوسطا متحركا مركزيا . بعد ذلك ، نعبر عن البيانات الأصلية لكل شهر كنسبة مئوية من ال12 شهر متوسطا متحركا مركزيا المقابل له . ويحسب الدليل المطلوب بأخذ متوسط النسب للأشهر المتقابلة .** وكما سبق فإننا نعدل هذه النسب إذا لم يكن متوسطها 100% .

لاحظ أن السبب المنطقي وراء استخدام هذه الطريقة يجئ من طبيعة السلسلة الزمنية . الـ 12 شهرا متوسطا متحركا مركزيا Yi يعمل على استبعاد التحركات الموسمية وغير المنتظمة . S ,I وهذه مكافئ للقيم المعطاة ب TC فإن قسمة البيانات على TC تنتج SI . والعملية التالية في الحصول على أوساط الأشهر المتقابلة تعمل على حذف المتغيرات العرضية I وهذا ينتج دليلا ملائما S .

د/ طريقة الوصلات النسبية : في هذه الطريقة يعبر عن بيانات كل شهر كنسبة مئوية من بيانات الشهر السابق له . ثم نحصل على متوسط ملائم للنسب الموصلة للأشهر المتقابلة.

ومن هذه الاثنى عشر متوسط النسب الموصلة يمكن أن نحصل على النسبة المئوية لكل شهر بالنسبة لشهر يناير والذي يعتبر مثل 100% . وبعد أن نفعل ذلك فإنه من المعتاد أن نجد أن شهر يناير التالي تقابله نسبة مئوية قد تكون إما أعلى أو أقل من 100% وهذا يعتمد على ما إذا كان الاتجاه العام في زيادة أو نقصان . باستخدام ذلك نقوم بتعديل النسب المئوية المختلفة التي حصلنا عليها بالأخذ في الاعتبار هذا الاتجاه العام . وهذه

النسب المئوية النهائية ، والمعدلة بحيث يكون متوسطها 100% تعطي الدليل الموسمي المطلوب.

تحرير البيانات من أثر الموسمية :

إذا قسمنا البيانات الموسمية الشهرية الأصلية على الأرقام القياسية الموسمية المقابلة ، فإن البيانات التي نحصل عليها تسمي بيانات لا موسمية أو بيانات معدلة لاستبعاد التغيرات الموسمية . مثل هذه البيانات تتضمن الاتجاه العام ، التغيرات الدورية والتغيرات غير المنتظمة أسئلة تقويم ذاتي

أسئلة تقويم ذاتي

1. ؟ عرف الدليل الموسمي.
2. أشرح طرق حساب الدليل الموسمي.
3. كيف يمكن حساب البيانات الموسمية؟

4. تقدير التغيرات الدورية

بعد تخليص البيانات من اثر الموسم ، فإنه يمكن تعديلها أيضا للتخلص من اثر الاتجاه العام وذلك بقسمة البيانات ببساطة على القيم الاتجاهية المقابلة . وطبقا لطبيعة السلسلة الزمنية فإن عملية التعديل للتخلص من التغيرات الموسمية والقيم الاتجاهية تقابل قسمة Y على ST ، بحيث ينتج I, C أي التغيرات الدورية وغير المنتظمة .

وباستخدام متوسط متحرك لعدد بسيط من الأشهر (5 ، 3 أو 7 أشهر على سبيل المثال ، بحيث لا نحتاج إلي الحصول على قيم مركزية بعد ذلك) نستطيع استبعاد المتغيرات غير المنتظمة I حيث يبقي فقط التغيرات الدورية . وطالما أمكن عزل هذه التغيرات فإنه يمكن دراستها بالتفصيل . فإذا كانت الدورات متكررة فإنه يمكن تكوين دليل الدورية بطريقة مشابهة لتكوين الدليل الموسمي .

5. تقدير التغيرات العشوائية أو غير المنتظمة

يمكن تقدير التقديرات العشوائية أو غير المنتظمة وذلك باستبعاد أثر الاتجاه العام والتغيرات الموسمية والتغيرات الدورية.

ويمكن تحقيق ذلك بقسمة البيانات الأصلية Y على T , C , S وينتج عن ذلك I من السلسلة الزمنية . ومن الناحية العملية وجد أن التحركات غير المنتظمة تتجه إلى أن تكون ذات حجم صغير وأنها غالبا ما تتجه إلي أن تتبع نمط التوزيع الطبيعي ، أي أن انحرافات صغيرة تحدث بتكرارات كبيرة ، إما الانحرافات الكبيرة فتحدث بتكرارات صغيرة .

أسئلة تقويم ذاتي

؟

.أذكر كيف يمكن تقدير الآتي:

أ –التغيرات الدورية.

ب التغيرات العشوائية أو غير المنتظمة.

6. قابلية البيانات للمقارنة

يجب التزام الحذر عند مقارنة البيانات حيث يجب أن تكون مثل هذه المقارنة ممكنة . على سبيل المثال ، فعند مقارنة بيانات شهر فبراير ، يجب أن نلاحظ أن شهر مارس 31 يوما بينما شهر فبراير قد يكون إما 28 أو 29 يوما . كذلك عند مقارنة أشهر فبراير لسنوات مختلفة يجب أن نتذكر أنه خلال السنوات الكبيسة يكون شهر فبراير 29 . كذلك فإن عدد أيام العمل خلال الأشهر المختلفة لنفس السنة أو لسنوات مختلفة قد تختلف نتيجة لأيام الأجازات ، الاضرابات أو الأعطال وغيرها . ومن الناحية العملية ، لا توجد قاعدة محددة لإجراء التعديلات الأزمة لهذه التغيرات . ويترك تقدير الحاجة لهذه التعديلات لتوجهات الباحث .

7. التنبؤ Prediction

الدراسة السابقة يمكن استخدمها في المشكلة الهامة الخاصة بالتنبؤ بالسلاسل الزمنية . وعلى أية حالة ، يجب أن نتأكد من أن المعالجة الرياضية للبيانات لا تحل في حد ذاتها المشكلة . ولكن بالجمع بين الإحساس العام ، والخبرة والقدرة على الحكم السليم للباحث وبين التحليل الرياضي يمكن أن يكون له قيمة في كل من التنبؤ طويل المدى والتنبؤ قصير المدى.

الخلاصة

عزيزي الدارس،

ما الذي تناولناه في بهذه الوحده من المقرر؟؟

هل بمقدورك أن تلخص أهم خطواته؟؟

هنا نعمل معاً على تلخيص الخطوات الأساسية في تحليل السلاسل الزمنية فيما يلي:

تلخيص الخطوات الأساسية في تحليل السلاسل الزمنية :

1/ أجمع البيانات الخاصة بالسلاسل الزمنية ، وابذل كل مجهود للتأكد من أن البيانات يمكن الاعتماد عليها . في جمع البيانات يجب أن نضع نصب أعيننا الهدف من تحليل السلسلة الزمنية. على سبيل المثال ، فإذا أراد شخص التنبؤ بسلسلة زمنية معينة قد يساعد ذلك الحصول على سلسلة زمنية على علاقة بها وكذلك معلومات أخرى . وقد يكون من الضروري تعديل البيانات لجعلها قابلة للمقارنة مثل التعديل للسنوات الكبيسة ، وغيرها.

2/ أرسم السلسلة الزمنية ، لاحظ من الناحية الوصفية وجود الاتجاه العام طويل المدى ، التغيرات الدورية والتغيرات الموسمية.

3/ أرسم منحنى الاتجاه العام أو خط الاتجاه العام واحصل على القيم الاتجاهية باستخدام إما طريقة المربعات الصغرى ، طريقة التمهيد باليد ، طريقة المتوسطات المتحركة أو طريقة شبه المتوسطات.

4/ إذا كانت هناك تغيرات موسمية ، احصل على الدليل الموسمي ثم عدل البيانات وذلك للتخلص من أثر الموسم أي ، جعل البيانات لا موسمية.

5/ خلص البيانات اللاموسمية من أثر الاتجاه العام . بهذا تحتوى البيانات الناتجة (نظريا) على التغيرات الدورية أو غير المنتظمة . متوسط متحرك نستخدم فيه 5 ،3 أو 7 أشهر يفيد في حذف التغيرات غير المنتظمة وإظهار التغيرات الدورية .

6/ أرسم التغيرات الدورية التي حصلت عليها في الخطوة الخامسة ، لاحظ أي تكرارية (أو شبه تكرارية) التي يمكن أن تحدث .

7/ بتجميع نتائج الخطوات من 1 –6 مع أية معلومات أخرى متاحة ، أجرى التنبؤ (إذا كان مرغوبا فيه) وإذا كان ممكنا ناقش مصادر الخطأ وحجمه.

ختاماً

نتمنى أن تكون مدركاً لما ورد في هذه الوحدة حتى نتمكن من الانتقال معاً لما يليها.

لمحة مسبقة عن الوحدة التالية

تتناول الوحدة القادمة من الجزء الثاني من المقرر موضوعاً لا غنى لأي دارس علمي عنه . حيث تتناول مبادئ نظرية الاحتمالات شارحة التجارب العشوائية ومبينة أنواع الاحتمالات والأحداث والنظريات العلمية في هذا الجانب.

تختتم الوحدة القادمة كما بدأنا بخلاصة لها ثم إجابات للتمرينات الواردة فيها وتعريفاً بالمصطلحات العلمية.

نرجو لك التوفيق فيما أنت مقبل عليه من دراسة هذه الوحدة.

مسرد المصطلحات

- **السلاسل الزمنية** Time Series :

عبارة عن مجموعة من المشاهدات أخذت على فترات زمنية نتيجة تعقب ظاهرة معينة لفترة زمنية طويلة نسبياً وبصورة متتابعة وأغلب الأحيان تكون هذه الفترة الزمنية منتظمة.

- **المنحنى التاريخي** Historical Curve :

هو الخط المتعرج الناتج عن رسم بياني يمثل السلسلة الزمنية المتضمنة للمتغير (y) تقابل الزمن (t) .

- **الدليل الموسمي للمتغير:**

هو مجموعة الأرقام التي توضح القيم النسبية لمتغير خلال أشهر ا لسنة.