التغيرات العشوائية Random Variations

تعرف التغيرات العشوائية (غير المنتظمة) بانها التغيرات التي لايمكن التحكم بها والسيطرة عليها وعدم امكانية التنبؤ بها لفترات زمنية مستقبلية.

يعد هذا النوع من التغيرات من ابسط العوامل المؤثرة على السلسلة الزمنية كونها أخطاءً قد تحدث نتيجة تغيرات عرضية طفيفة لا يمكن التحكم في اسباب حدوثها.

لتقدير التغيرات غير المنتظمة ينبغي امكانية بقية مكونات السلسلة الزمنية المتمثلة بالتغيرات الاتجاهية والموسمية والدورية ولتقدير التغيرات غير المنتظمة (العشوائية) وفصلها عن بقية مركبات السلسلة الزمنية الاخرى يتبع الخطوات الاتية:

1- تقدير معادلة خط الاتجاه العام باستخدام طريقة المربعات الصغرى وان مجموع تسلسل الزمن لايساوي صفراً.

2- حساب القيم الاتجاهية للظاهرة ($\hat{y}$) اعتماداً على معادلة خط الاتجاه العام.

3- تخليص مشاهدات الظاهرة (y) من اثر الاتجاه العام وفقاً للصيغة الاتية:

$$y^* = \frac{y}{T=\hat{y}} \times 100\%$$

4- ايجاد المؤشرات الموسمية المعدلة ($S\%$) باستخدام طريقة النسبة الى الاتجاه العام وفقاً للقانون الاتي:

$$S\% = \frac{\bar{Q}_i}{\sum_{i=1}^{4} \bar{Q}_i} \times 4 \times 100$$

5- ايجاد النسب الدورية وفق القانون الاتي:

$$C\% = \frac{y^*}{S} \times 100$$

6- ايجاد النسب غير المنتظمة وفق القانون الاتي:

$$R\% = \frac{y}{T * S\% * c\%} \times 100$$

7- تخليص مشاهدات الظاهرة (y) من اثر التغيرات العشوائية وفقاً للصيغة الاتية:

$$y^{****} = \frac{y}{R} \times 100\%$$

مثال: البيانات الاتية تمثل كمية الانتاج (بالألف الاطنان) لإحدى المحاصيل الزراعية خلال الفترة 2000-2002

المطلوب :

1- ايجاد معادلة خط الاتجاه العام باستخدام طريقة المربعات الصغرى.

2- استبعاد اثر الاتجاه العام من مشاهدات الظاهرة.

3- حساب المؤشرات الموسمية ($S\%$) باستخدام طريقة النسبة الى الاتجاه العام.

4- حساب النسب الدورية لكميات الانتاج للفترة المذكورة اعلاه.

5- حساب النسب غير المنتظمة لكميات الانتاج للفترة المذكورة اعلاه.

6- ازالة اثر التغيرات العشوائية من مشاهدات الظاهرة (y).

السنوات	**2000**				**2001**				**2002**			
الفصول	Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_1	Q_2	Q_3	Q_4
الانتاج	20	26	18	21	24	30	29	28	31	28	*20*	25

الحل:

1- ايجاد معادلة خط الاتجاه العام

السنوات	الفصول	y	t	t*y	t^2	$\hat{y}_i = 22.01 + 0.46t_i$	**قيم الانتاج مجردة من اثر الاتجاه العام** $y^* = \frac{y}{\hat{y}} \times 100$
2000	**Q_1**	20	1	20	1	22.47	(20/22.47)×100 =89.01
	Q_2	26	2	52	4	22.93	(26/22.93)×100 =113.39
	Q_3	18	3	54	9	23.39	(18/23.39)×100 =76.96
	Q_4	21	4	84	16	23.85	(21/23.85)×100 =88.05
2001	**Q_1**	24	5	120	25	24.31	(24/24.31)×100 =98.72
	Q_2	30	6	180	36	24.77	(30/24.77)×100 =121.11
	Q_3	29	7	203	49	25.23	(29/25.23)×100 =114.94
	Q_4	28	8	224	64	25.69	(28/25.69)×100 =108.99
2002	**Q_1**	31	9	279	81	26.15	(31/26.15)×100 =118.55
	Q_2	28	10	280	100	26.61	(28/26.61)×100 =105.22
	Q_3	20	11	220	121	27.07	(20/27.07)×100 =73.88
	Q_4	25	12	300	144	27.53	(25/27.53)×100 =90.81
المجموع		**300**	**78**	**2016**	**650**		

$\hat{y} = \hat{a} + \hat{b}t$

$$\hat{b} = \frac{n\sum_{i=1}^{n} y_i t_i - \sum_{i=1}^{n} y_i \sum_{i=1}^{n} t_i}{n\sum_{i=1}^{n} t_i^2 - (\sum_{i=1}^{n} t_i)^2} = \frac{12 \times (2016) - (300)(78)}{12 \times (650) - (78)^2} = 0.46$$

$$\hat{a} = \frac{\sum_{i=1}^{n} y_i}{n} - b\frac{\sum_{i=1}^{n} t_i}{n} = \frac{300}{12} - 0.46\frac{78}{12} = 25 - (0.46)(6.5) = 22.01$$

$$\hat{y}_i = 22.01 + 0.46t_i$$

2- يتم استبعاد اثر الاتجاه العام من كميات الانتاج من خلال اولاً ايجاد القيم الاتجاهية للظاهرة $(\hat{y}_i)$ من خلال التعويض بترتيب الفصول $(t_i = 1,2,3,4, \dots ,12)$ في معادلة الاتجاه العام التقديرية ثم حساب مشاهدات الظاهرة مجردة من اثر الاتجاه العام وفقاً للصيغة الاتية:

$$\boldsymbol{y^* = \frac{y}{\hat{y}} \times 100}$$

3- حساب المؤشرات الموسمية المعدلة للفصول وفقاً لطريقة النسبة الى الاتجاه العام و يتم ذلك من خلال اولاً تنظيم نسب قيم الانتاج المجردة من اثر الاتجاه العام في جدول ثاني لكي تتمكن من حساب متوسطات الافصل.

السنوات/الفصول	Q_1	Q_2	Q_3	Q_4
2000	89.01	113.39	76.96	88.05
2001	98.72	121.11	114.94	108.99
2002	118.55	105.22	73.88	90.81
مجموع الفصول	306.28	339.72	265.78	287.85
متوسط الفصول $\bar{Q}_i$	102.09	113.24	88.59	95.95
$\sum_{i=1}^{4} \bar{Q}_i$	399.87			
$S\%$	%102.12	%113.28	%88.62	%95.98

ثم حساب المؤشرات الموسمية (الفصلية) وفقاً للعلاقة الاتية:

$$S\% = \frac{\bar{Q}_i}{\sum_{i=1}^{4} \bar{Q}_i} \times 4 \times 100$$

$$S_1\% = \frac{\bar{Q}_1}{\sum_{i=1}^{4} \bar{Q}_i} \times 4 \times 100 = \frac{102.09}{399.87} \times 4 \times 100 = 102.12\%$$

$$S_2\% = \frac{\bar{Q}_2}{\sum_{i=1}^{4} \bar{Q}_i} \times 4 \times 100 = \frac{113.24}{399.87} \times 4 \times 100 = 113.28\%$$

$$S_3\% = \frac{\bar{Q}_3}{\sum_{i=1}^{4} \bar{Q}_i} \times 4 \times 100 = \frac{88.59}{399.87} \times 4 \times 100 = 88.62\%$$

$$S_4\% = \frac{\bar{Q}_4}{\sum_{i=1}^{4} \bar{Q}_i} \times 4 \times 100 = \frac{95.95}{399.87} \times 4 \times 100 = 95.98\%$$

4- يتم ايجاد النسب الدورية وفق القانون الاتي:

$$C\% = \frac{y^*}{S} \times 100$$

السنوات	الفصول	y	y^*	%S	التغيرات الدورية $C = \frac{y^*}{S\%} \times 100$
2000	Q_1	20	89.01	102.12	(89.01/102.12)×100=87.16
	Q_2	26	113.39	113.28	(113.39/113.28)×100=100.10
	Q_3	18	76.96	88.62	(76.96/88.62)×100 =86.84
	Q_4	21	88.05	95.98	(88.05/95.98)×100 =91.74
2001	Q_1	24	98.72	102.12	(98.72/102.12)×100 =96.67
	Q_2	30	121.11	113.28	(121.11/113.28)×100=106.91
	Q_3	29	114.94	88.62	(114.94/88.62)×100=129.70
	Q_4	28	108.99	95.98	(108.99/95.98)×100=113.55
2002	Q_1	31	118.55	102.12	(118.55/102.12)×100=116.09
	Q_2	28	105.22	113.28	(105.22/113.28)×100=92.88
	Q_3	20	73.88	88.62	(73.88/88.62)×100 =83.37
	Q_4	25	90.81	95.98	(90.81/95.98)×100 =94.61

5- يتم ايجاد النسب غير المنتظمة وفق القانون الاتي:

$$R\% = \frac{y}{T * S\% * c\%} \times 100$$

يتم حساب النسب العشوائية كالاتي:

بالنسبة للفصل الاول من سنة 2000 هو

$$R_1\% = \frac{20}{22.47 * \frac{102.12}{100} * \frac{87.16}{100}} \times 100 = 100$$

بالنسبة للفصل الثاني من سنة 2000 هو

$$R_2\% = \frac{26}{22.93 * \frac{113.28}{100} * \frac{100.10}{100}} \times 100 = 99.996$$

وهكذا يتم حساب بقية القيم للنسب العشوائية.

ويتم ازلة اثر التغيرات العشوائية وفق القانون الاتي: $y^{****} = \frac{y}{R} \times 100\%$

السنوات	الفصول	y	T	%S	$C\%$	$R\%$	y^{****}
2000	Q_1	20	22.47	102.12	87.16	100	(20/100)×100 =20
	Q_2	26	22.93	113.28	100.10	99.996	(26/99.996)×100 =26
	Q_3	18	23.39	88.62	86.84	99.998	(18/99.998)×100 =18
	Q_4	21	23.85	95.98	91.74	99.998	(21/99.998)×100 =21
2001	Q_1	24	24.31	102.12	96.67	100.005	(24/100.005)×100 =24
	Q_2	30	24.77	113.28	106.91	100.005	(30/100.005)×100 =30
	Q_3	29	25.23	88.62	129.70	100.002	(29/100.002)×100 =29
	Q_4	28	25.69	95.98	113.55	100.006	(28/100.006)×100 =28
2002	Q_1	31	26.15	102.12	116.09	99.996	(31/99.996)×100 =31
	Q_2	28	26.61	113.28	92.88	100.009	(28/100.009)×100 =28
	Q_3	*20*	27.07	88.62	83.37	100	(20/100)×100 =20
	Q_4	25	27.53	95.98	94.61	100.004	(25/100.004)×100 =25