تمهيد:

تعد التغيرات الموسمية من أهم العوامل المؤثرة على السلسلة الزمنية للظاهرة، وتحديدا الظواهر التي يتم تسجيل مشاهداتها بشكل فصلي أو شهري. ونظرا لتأثير هذه التغيرات ينبغي أولا قياسها بهدف إزالة هذا النوع من التغيرات من قيم الظاهرة المدروسة وبالتالي الحصول على مشاهدات معدلة ومخلصة من أثر التغيرات الموسمية.

السؤال: كيف يمكن استبعاد أو إزالة **التغيرات الموسمية** (الفصلية) من قيم الظاهرة المدروسة.

للإجابة على هذا السؤال نقوم بدراسة طريقتين:

- طريقة النسبة للمتوسط المتحرك.
- طريقة النسبة للاتجاه العام.

1.طريقة النسبة للمتوسط المتحرك: لفهم هذه الطريقة نأخذ المثال التالي:

مثال: البيانات التالية تمثل قيمة المبيعات الفصلية لأحدى المؤسسات التجارية.

الزمن	2002				2003				2004			
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4
قيمة المبيعات	12	14	16	10	20	10	12	18	16	18	20	10

المطلوب:

- حساب المؤشرات الموسمية **باستخدام طريقة النسبة للمتوسط المتحرك.**
- إزالة أثر الموسم (التغير الفصلي) من مشاهدات الظاهرة.

الحل: لحساب المؤشرات الموسمية نتبع الخطوات التالية:

✓ حساب المتوسطات المتحركة المركزية بطول 2 متوسطين.

✓ المؤشر الفصلي($\frac{Y}{T.C}\times 100=\frac{T.S.C.I}{T.C}\times 100=(S.I)\times 100$)

	t	Y	MA	CMA	(S.I).100
2002	Q1	12			
	Q2	14			
	Q3	16		14	114.3
	Q4	10	13	14.5	69.0
2003	Q1	20	15	13.5	148.1
	Q2	10	14	14	71.4
	Q3	12	13	14.5	82.8
	Q4	18	15	15	120.0
2004	Q1	16	14	17	94.1
	Q2	18	16	17	105.9
	Q3	20	18		
	Q4	10	16		

✓ تلخيص نتائج المؤشرات الفصلية كما يلي:

Q4	Q3	Q2	Q1	
69	114.3	/	/	2002
120	82.8	71.4	148.1	2003
/	/	105.9	94.1	2004
189	197.1	177.3	242.2	المجموع

✓ حساب متوسطات المؤشرات الفصلية للفصول الأربعة كما يلي:

المجموع	Q4	Q3	Q2	Q1	
402.8	94.5	98.55	88.65	121.1	متوسطات الفصول

✓ تعديل قيم متوسطات المؤشرات الموسمية كما يلي:

$$\text{المؤشر الموسمي المعدل}(S\%) = \frac{\text{متوسط الفصل}}{\text{مجموع متوسطات الفصول}} * \text{عدد الفصول} * 100\%$$

Q4	Q3	Q2	Q1	
93.84	97.86	88.03	120.26	المؤشر الموسمي المعدل(S%)

- إزالة أثر الموسم من مشاهدات الظاهرة (Y): يتم إزالة أثر الموسم وفقا للعلاقة التالية:

$$\text{المشاهدات مجردة من أثر الموسم} = \frac{\text{مشاهدات الظاهرة}}{\text{المؤشر الموسمي المعدل}} * 100\%$$

	t	Y	MA	CMA	S*I	المؤشر الموسمي المعدل	قيمة المبيعات
2002	Q1	12				120.26	10
	Q2	14				88.03	16
	Q3	16		14	114.3	97.86	16
	Q4	10	13	14.5	69.0	93.84	11
2003	Q1	20	15	13.5	148.1	120.26	17
	Q2	10	14	14	71.4	88.03	11
	Q3	12	13	14.5	82.8	97.86	12
	Q4	18	15	15	120.0	93.84	19
2004	Q1	16	14	17	94.1	120.26	13
	Q2	18	16	17	105.9	88.03	20
	Q3	20	18			97.86	20
	Q4	10	16			93.84	11

ثانيا. طريقة النسبة إلى الاتجاه العام: تعد طريقة النسبة إلى الاتجاه العام من أهم الطرق المستخدمة في تقدير التغيرات الموسمية. هذه الطريقة تساعدنا على تلخيص مشاهدات السلسلة الزمنية من أثر الاتجاه العام أولا، وإلى إمكانية إيجاد القيم التقديرية للظاهرة (Y) في المستقبل إعتمادا على قيم المؤشرات الموسمية المعدلة (S%) ثانيا.

وتتلخص خطواتها فما يلي:

- ✓ تقدير معادلة خط الاتجاه العام باستخدام طريقة المربعات الصغرى.
- ✓ حساب القيم الاتجاهية $(\hat{Y} = T)$ بالاعتماد على معادلة الاتجاه العام.
- ✓ تجريد مشاهدات الظاهرة من أثر الاتجاه العام وفقا للعلاقة التالية:

$$\frac{Y}{\hat{Y} = T} * 100\% = \frac{T.S.C.I}{T} * 100\% = (S.C.I) * 100\%$$

- ✓ فصل التغيرات الموسمية عن التغيرات الدورية والعشوائية $(C*I)$ ويتم ذلك من خلال إيجاد المؤشرات الموسمية المعدلة وفقا للعلاقة التالية:

المؤشر الموسمي المعدل(S%)=$\frac{\text{متوسط الفصل}}{\text{مجموع المتوسطات}}$* عدد الفصول *100%.

- ✓ يتم إزالة (خليص) مشاهدات الظاهرة من أثر الموسم.
- ✓ حساب القيم التنبؤية للظاهرة إعتمادا على المؤشرات الموسمية المعدلة: $\hat{Y}_F = \frac{T*S}{100}$

مثال 2: البيانات التالية تمثل قيمة المبيعات الفصلية لأحدى المؤسسات التجارية.

الزمن	2002				2003				2004			
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4
قيمة المبيعات	12	14	16	10	20	10	12	18	16	18	20	10

المطلوب:

- ✓ أيجاد معادلة الاتجاه العام باستخدام طريقة المربعات الصغرى.
- ✓ استبعاد أثر الاتجاه العام من مشاهدات الظاهرة (Y).
- ✓ حساب المؤشرات الموسمية المعدلة للفصول (S%) .
- ✓ تلخيص مشاهدات الظاهرة (Y) من أثر الموسم (التغير الفصلي).
- ✓ التنبؤ بقيمة المبيعات الفصلية لسنة 2005.

الحل:

1. معادلة الاتجاه العام

معادلة التوجه العام تكتب بالعلاقة التالية:

$$\hat{y}_t = a(t) + b$$

		t	Y	$(t-m_t)$	(y_i-m_y)	$(t-m_t)(y_i-m_y)$	$(t-m_t)^2$
2002	Q1	1	12	-5.5	-2.7	14.85	30.25
	Q2	2	14	-4.5	-0.7	3.15	20.25
	Q3	3	16	-3.5	1.3	-4.55	12.25
	Q4	4	10	-2.5	-4.7	11.75	6.25
2003	Q1	5	20	-1.5	5.3	-7.95	2.25
	Q2	6	10	-0.5	-4.7	2.35	0.25
	Q3	7	12	0.5	-2.7	-1.35	0.25
	Q4	8	18	1.5	3.3	4.95	2.25
2004	Q1	9	16	2.5	1.3	3.25	6.25
	Q2	10	18	3.5	3.3	11.55	12.25
	Q3	11	20	4.5	5.3	23.85	20.25
	Q4	12	10	5.5	-4.7	-25.85	30.25
	somme	6.5	14.7	*	*	36	143

$$m_t = \frac{n+1}{2} = \frac{13}{2} = 6.5$$

$$m_y = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} y_i = \frac{176}{12} = 14.66 \simeq 14.7$$

$$a = \frac{\sum_{i=1}^{n}(t_i - m_t)(y_i - m_y)}{\sum_{i=1}^{n}(t_i - m_t)^2} = \frac{36}{143} = 0.25$$

$$b = 14.7 - 0.25(6.5) = 13.08$$

إذن معادلة التوجه العام هي:

$$\hat{y}_t = 0.25(t) + 13.08$$

2.استبعاد أثر الاتجاه العام من مشاهدات الظاهرة (Y): أولا، ايجاد القيم الاتجاهية $(\hat{Y} = T)$.

ثانيا حساب مشاهدات الظاهرة مجردة من أثر الاتجاه العام.

$$\frac{Y}{\hat{Y}=T}*100\% = \frac{T.S.C.I}{T}*100\% = (S.C.I)*100\%$$

	t	t	Y	القيم الاتجاهية	المبيعات مجردة من أثر الاتجاه العام
2002	Q1	1	12	13.33	90.02
	Q2	2	14	13.58	103.09
	Q3	3	16	13.83	115.69
	Q4	4	10	14.08	71.02
2003	Q1	5	20	14.33	139.57
	Q2	6	10	14.58	68.59
	Q3	7	12	14.83	80.92
	Q4	8	18	15.08	119.36
2004	Q1	9	16	15.33	104.37
	Q2	10	18	15.58	115.53
	Q3	11	20	15.83	126.34
	Q4	12	10	16.08	62.19

3.حساب المؤشرات الموسمية المعدلة للفصول (S%)

أ.لحساب المؤشرات الموسمية نقوم بحساب مجموع كل فصل ثم نحسب متوسطات الفصول كما يلي:

	Q1	Q2	Q3	Q4	المجموع
2002	90.02	103.09	115.69	71.02	
2003	139.57	68.59	80.92	119.36	
2004	104.37	115.53	126.34	62.19	
المجموع	333.96	287.21	322.95	252.57	
متوسطات الفصول	111.32	95.73667	107.65	84.19	398.90

ب.نقوم بتعديل متوسطات الفصول للحصول على مجموع المتوسطات

المؤشر الموسمي المعدل(S%)=$\frac{\text{متوسط الفصل}}{\text{مجموع المتوسطات}}$* عدد الفصول *100%

الفصول	Q1	Q2	Q3	Q4
المؤشر الموسمي المعدل (S%)	111.63	96.00	107.95	84.42

4.تخليص مشاهدات الظاهرة من أثر الموسم: لإزالة أثر الموسم من قيم المبيعات نقوم بما يلي:

	t	t	Y	المؤشر الموسمي المعدل (%S)	قيم المبيعات مجردة من أثر الموسم
2002	Q1	1	12	111.63	10.75
	Q2	2	14	96.00	14.58
	Q3	3	16	107.95	14.82
	Q4	4	10	84.42	11.85
2003	Q1	5	20	111.63	17.92
	Q2	6	10	96.00	10.42
	Q3	7	12	107.95	11.12
	Q4	8	18	84.42	21.32
2004	Q1	9	16	111.63	14.33
	Q2	10	18	96.00	18.75
	Q3	11	20	107.95	18.53
	Q4	12	10	84.42	11.85

5.التنبؤ بقيم المبيعات الفصلية لسنة 2005

يمكن الحصول على القيم التنبؤية للمبيعات الفصلية (2005) من خلال تطبيق العلاقة التالية:

$$\hat{Y}_F = \frac{T * S}{100}$$

$$\hat{Y}_{13} = \frac{16.33.111.63}{100} = 18.23$$

السنة	الفصول	ترتيب الفصول	القيم الاتجاهية	المؤشر الموسمي المعدل (%S)	القيم التنبؤية للمبيعات
2005	Q1	13	16.33	111.63	18.23
	Q2	14	16.58	96.00	15.92
	Q3	15	16.83	107.95	18.17
	Q4	16	17.08	84.42	14.42