الإجابة النموذجية

الجزء الأول: المركبات والنموذج المناسب

حتى يمكننا الكشف عن مركبات السلسلة المدروسة نستعمل اختبار تحليل التباين من خلال القيام بالحسابات التالية:

أولا، نقوم بحساب المتوسط السنوي، المتوسط الفصلي والمتوسط العام؛

	T1	T2	T3	T4	(المتوسط السنوي) Xi.
2022	18	30	4	24	19
2023	30	46	16	44	34
2024	52	56	30	58	49
2025	68	72	50	74	66
المتوسط الفصلي X.j	42	51	25	50	**42**

ثانيا، نقوم بحساب مجموع المربعات:

- **السنوات:** $SA = p\sum_i (x_{i.} - x_{..})^2 = 4\times(529+64+49+576) = 4872$ ؛
- **الفترات:** $Sp = N\sum_j (x_{.j} - x_{..})^2 = 4\times(0+81+289+64) = 1736$
- **البواقي:**

$$SR = \sum_i \sum_j (x_{ij} - x_{i.} - x_{.j} + x_{..})^2 = (1+4+4+9+16+9+1+4+9+4+4+1+4+9+1+0) = 80$$

ثم نقوم بحساب التباينات من خلال الجدول التالي: 3ن

مجموع المربعات	درجات الحرية	نوع التباين	قيمة التباين
Sp= 1736	(P-1)=3	التباين الفصلي	Vp=578.66
SA=4872	(N-1)=3	التباين السنوي	VA=1624
SR=80	9	تباين البواقي	VR=8.88

1. الكشف عن مركبة الموسمية **2** ن

الفرضيات: 2ن

Ho	لا توجد موسمية في السلسلة
H1	توجد موسمية في السلسلة

$$F_c = \frac{V_P}{V_R} = \frac{578.66}{8.88} = 65.16$$

$$F^{\alpha}_{(v_1,v_2)} = F^{0.05}_{(3,9)} = 3.86$$

نلاحظ أن قيمة فيشر المحسوبة أكبر من قيمة فيشر الجدولية $F_c > F^{\alpha}_{(v_1,v_2)}$ وبالتالي نرفض فرضية العدم (H0) بمستوى معنوية 0.05 ونقبل الفرضية البديلة، أي أن السلسلة بها مركبة الموسمية. **1**ن

2. الكشف عن مركبة الاتجاه العام: 2 ن

$$F_c = \frac{V_A}{V_R} = \frac{1624}{8.88} = 182.88$$ $$F^{\alpha}_{(v_1,v_2)} = F^{0.05}_{(3,9)} = 3.86$$	Ho: لا يوجد اتجاه عام في السلسلة H1: يوجد اتجاه عام في السلسلة

نلاحظ أن قيمة فيشر المحسوبة أكبر من قيمة فيشر الجدولية $F_c > F^{\alpha}_{(v_1,v_2)}$ وبالتالي نرفض فرضية العدم (H0) بمستوى معنوية 0.05 ونقبل الفرضية البديلة، أي أن السلسلة تحتوي على مركبة الاتجاه العام. 1ن

3. النموذج المناسب:

نقوم بتقدير النموذج التالي : 1ن

$$\sigma_i = a + bX_{i.} + \varepsilon_i$$
$$\sigma_t = 11.03 - 0.01\bar{X}_t + \varepsilon_i$$

4. **اختبار معنوية b**

من أجل اختبار المعنوية الإحصائية لمقدرة المعلمة b: $\sigma_i = a + bX_{i.} + \varepsilon_i$ وذلك من خلال حساب التباين σ_b^2، حيث:

$$\sigma_t = a + b\bar{X}_t + \varepsilon_t \Rightarrow$$
$$\begin{cases} H_0 : b = 0 \\ H_1 : b \neq 0 \end{cases} \Rightarrow t_{\hat{b}} = \frac{\hat{b}}{\hat{\sigma}_b} \longrightarrow t_{n-2}^{\alpha=0.05}$$

نقوم بالحسابات التالية: 1.ن

$$\hat{\sigma}_b = \sqrt{0.0019} = 0.043$$
$$t^{cal}_{\hat{b}} = \frac{\hat{b}}{\hat{\sigma}_b} \to t_{n-2}^{tab:\alpha=0.05} \Rightarrow t^{cal}_{\hat{b}} = \left|\frac{0.01}{0.043}\right| = 0.23$$
$$t_{n-2}^{tab:\alpha=0.05} = t_{4-2}^{\alpha=0.05} = 4.30$$

نلاحظ أن t المحسوبة أقل من t الجدولية وبالتالي نقبل فرضية العدم (H0) بمستوى معنوية 0.05؛ أي b=0 وبالتالي النموذج جمعي. 1ن

الجزء الثاني: تعديل السلسلة:

5. المتوسطات المتحركة وحساب السلسلة المعدلة

أ. نقوم بحساب المتوسطات المتحركة المركزية CMA **(0.5)**

$$CMA1 = \frac{(Y_1/2) + Y_2 + Y_3 + Y_4 + (Y_5/2)}{4}$$

ب. النموذج جمعي، نقوم بحساب أثر الفصول St=Xt-CMA **(0.5)**

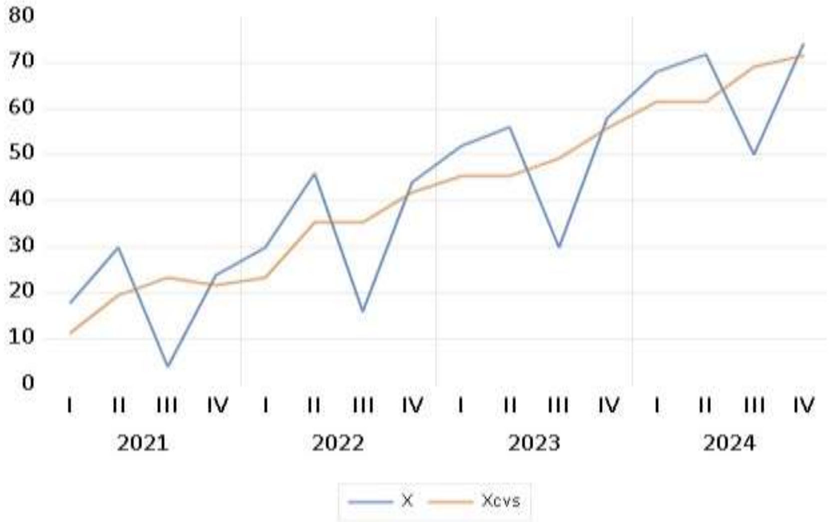
ت. نحسب متوسطات الفصول: **3ن**

	T1	T2	T3	T4	
2021			-16.5	0	المجموع
2022	2.5	14.5	-20.75	3.25	
2023	8.25	8.75	-21	3	
2024	8.5	8			
Sj	6.42	10.42	-19.42	2.08	$\sum S_j = -0.50 \Rightarrow \overline{S_j} = -0.125$
$S_J^* = S_j - \overline{S_j}$	**6.54**	**10.54**	**-19.29**	**2.21**	0.00

ث. نقوم بحساب X^{svs} **(1.5)**

t	X	CMA	St	S_J^*	X^{cvs}
T1	18			6.54	11.46
T2	30			10.54	19.46
T3	4	20.5	-16.5	-19.29	23.29
T4	24	24	0	2.21	21.79
T1	30	27.5	2.5	6.54	23.46
T2	46	31.5	14.5	10.54	35.46
T3	16	36.75	-20.75	-19.29	35.29
T4	44	40.75	3.25	2.21	41.79
T1	52	43.75	8.25	6.54	45.46
T2	56	47.25	8.75	10.54	45.46
T3	30	51	-21	-19.29	49.29
T4	58	55	3	2.21	55.79
T1	68	59.5	8.5	6.54	61.46
T2	72	64	8	10.54	61.46
T3	50			-19.29	69.29
T4	74			2.21	71.79
المتوسط الحسابي	42				42.00

التمثيل البياني للسلسلة منزوعة الموسمية:



6. الجزء الثالث: معاملات الارتباط الذاتي الجزئي:

ate: 01/20/26 Time: 21:12
ample: 2022Q1 2025Q4
ncluded observations: 16

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.438	0.438	3.6901	0.055
		2	0.455	0.325	7.9404	0.019
		3	0.246	-0.043	9.2790	0.026

$$r_1 = 0.438$$
$$r_2 = 0.455$$
$$r_3 = 0.246$$

لدينا: $r_1 = 0.438, r_2 = 0.455, r_3 = 0.246$

✓ لما h=1 فإن: $r_{11} = r_1 = 0.438$ ؛ **0.5**

✓ لما h=2 فإن: **1ن**

$$r_{22} = \frac{|\rho_2^*|}{|\rho_2|} = \frac{\begin{pmatrix} 1 & r_1 \\ r_1 & r_2 \end{pmatrix}}{\begin{pmatrix} 1 & r_1 \\ r_1 & 1 \end{pmatrix}} = \frac{r_2 - r_1^2}{1 - r_1^2} = \frac{\begin{pmatrix} 1 & 0.438 \\ 0.438 & 0.455 \end{pmatrix}}{\begin{pmatrix} 1 & 0.438 \\ 0.438 & 1 \end{pmatrix}} = \frac{0.455 - (0.438)^2}{1 - (0.438)^2} = \frac{0.263156}{0.808156} = 0.325$$

✓ لما h=3 فإن: **1 ن**

$$r_{33}=\frac{\left|\rho_3^*\right|}{\left|\rho_3\right|}=\frac{\begin{pmatrix}1 & r_1 & r_1\\ r_1 & 1 & r_2\\ r_2 & r_1 & r_3\end{pmatrix}}{\begin{pmatrix}1 & r_1 & r_2\\ r_1 & 1 & r_1\\ r_2 & r_1 & 1\end{pmatrix}}=\frac{\begin{pmatrix}1 & 0.438 & 0.438\\ 0.438 & 1 & 0.455\\ 0.455 & 0.438 & 0.246\end{pmatrix}}{\begin{pmatrix}1 & 0.438 & 0.455\\ 0.438 & 1 & 0.438\\ 0.455 & 0.438 & 1\end{pmatrix}}=-0.043$$