جامعـــة 8 مـــاي 1945 ✷قالمـــة✷ 21 مـــــاي 2023

كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم قسم العلوم الاقتصاديـــة

السنة الثالثة ليسانس اقتصاد وتسيير المؤسسات

الإجابة النموذجية لامتحان النهائي في مقياس: نماذج التنبؤ

التمرين الأول (03 نقاط)

1. تم تقسيم أساليب التنبؤ إلى أساليب نظامية وأساليب غير نظامية، وضح الفرق بينهما مع ذكر أقسام كل منها وذكر أسلوب واحد لكل قسم؟

الفرق بين الأساليب النظامية وغير النظامية كون ان الأساليب النظامية محددة طريقة العمل وتعطي نتائج موحدة في حالة تم استخدامها على نفس الظاهرة من طرف عدة متنبئين، فحين أن الأساليب غير النظامية فهي تعتمد على تقدير الشخصي ويتدخل فيها فكرة ورأي المتنبئ ولا تعطي نفس النتائج حتى فتفكيك السلسلة الي حالة تطبيقها على نفس الظاهرة من طرف عدة متنبئين. **(1,5)**

تنقسم أساليب التنبؤ النظامية إلى نماذج السببية ونماذج غير السببية وتتكون النماذج السببية من نماذج الاقتصاد القياسي ونماذج المدخلات والمخرجات، نماذج المحاكاة، نماذج الشبكات، نماذج الديناميكية، وتضم النماذج السببية كل من النماذج الإحصائية للسلاسل الزمنية، اسقاطات الاتجاه العام، تفكيك السلاسل الزمنية، تمهيد السلاسل الزمنية.

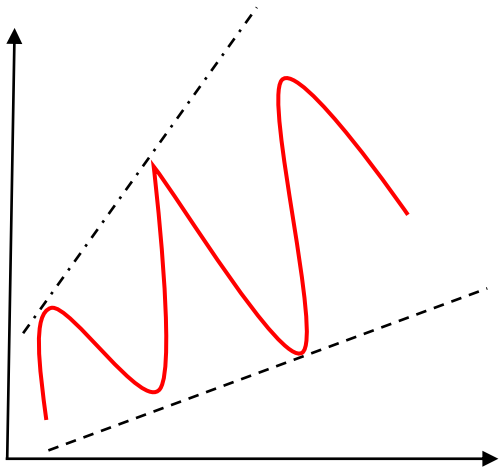
وتنقسم أساليب التنبؤ غير النظامية إلى أراء الخبراء ومن أساليبها المسوح والاستبيان، وندوة الخبراء، طريقة الدلفي، والقسم الثاني هو أساليب التناظر وتضم كل من أسلوب المشابهة والمغايرة والاسقاط بالقرينة.

2. تأخذ السلسلة الزمنية عدة أشكال ويمكن باستخدام الرسم البياني تحديد هذا الشكل، حدد بدقة أشكال السلسة الزمنية موضحا ذلك بالرسم البياني؟

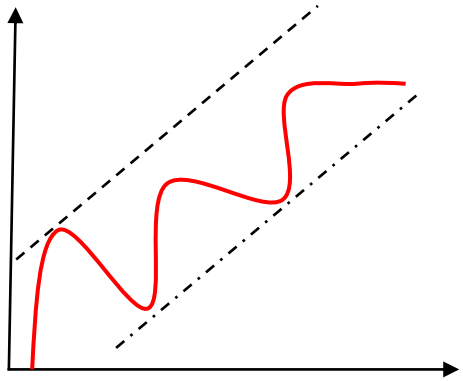
تأخذ السلاسل الزمنية شكلين:

- **الشكل التجمعي:** حيث تكون السلسلة حصل جمع المركبات وتظهر في الشكل أنها نتحصر بين خطين متوازيين
- **الشكل الجدائي:** حيث تكون السلسلة حاصل جداء المركبات وتظهر في الرسم أنها تنحصر بين خطين منفرجين

(1,5)



الشكل الجدائي
$Y=T*S*C*I$



الشكل التجميعي
$Y=T+S+C+I$

التمرين الثاني (05 نقاط)::

لتكن لديك السلسلة الزمنية التالية والتي توضح كمية انتاج الاسمنت خلال فترة 2014-2022:

السنة	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
الانتاج	105	117	109	100	117	95	145	156	145

1. اختبار عند مستوى معنوية 10% وجود مركبة اتجاه العام في السلسلة؟

أ. حساب قيمة معامل دانيال

T	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Y	105	117	109	100	117	95	145	156	145
R	3	5,5	4	2	5,5	1	7,5	9	7,5
$(T-R)^2$	4	12,5	1	4	0,25	25	0,25	1	2,25

$$D = 1 - \frac{6\sum(T-R)^2}{n(n^2-1)} = 1 - 6\frac{50}{9(81-1)} = 0{,}58$$

ب. استخرج القيمة الإحصائية لمعامل الارتباط سبرمان

$$R_{\left(n,\frac{\propto}{2}\right)} = R_{\left(9,\frac{0{,}1}{2}\right)} = R_{(9\,.\,0{,}05)} = 0{,}6 \qquad (01)$$

ج. القرار:

بمأن 0,58 أقل من 0,6 أي أن قيمة معامل دانيال أقل من قيمة معامل الارتباط سبرمان فإن السلسلة لا تحتوى على مركبة اتجاه العام.

2. اختبر عند مستوى معنوية 5% وجود المركبة الموسيمية في السلسلة إن أمكن؟

بمأن السلسلة الزمنية سنوية فإنه لايمكن اختبار وجود مركبة الموسيمية وذلك لان اختبار وجود مركبة الموسيمية يشترط وجود سلسلة زمنية موسيمية (01)

3. قدر معادلة الاتجاه العام إذا علمت أن: $\sum(T_I - \overline{T})^2 = 60$ $\sum(Y_i - \overline{Y}) * (T_i - \overline{T}) = 344$

أ. حساب قيمة المعلمة *b*

$$b = \frac{\sum(Y-\overline{Y})(T-\overline{T})}{\sum(T-\overline{T})^2} = \frac{344}{60} = 5{,}73$$

ب. حساب قيمة المعلمة *a*

$$\overline{Y} = \frac{\sum Y}{n} = \frac{1089}{9} = 121 \qquad \overline{T} = \frac{\sum T}{n} = \frac{54}{9} = 5$$

$$a = \overline{Y} - b\overline{T} = 121 - 5.73(5) = 92{,}35$$

ومنه تكون معادلة الاتجاه العام من الشكل التالي: $\hat{Y}_t = 92{,}35 + 5{,}73T$ (0, 5)

4. أوجد السلسلة الزمنية الخالية من مركبة الاتجاه العام بطريقتين مختلفتين؟

أ. الطريقة الأولى : الفروقات من الدرجة الأولى (0,5)

$$\Delta Y_t = Y_t - Y_{t-1}$$

T	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Y_t	105	117	109	100	117	95	145	156	145
ΔY_t	/	12	-8	-9	17	-22	50	11	-11

ب. الطريقة الثانية: الطريقة الانحدارية (01)

$$\Delta Y_t = Y_t - \widehat{Y}_t$$

T	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Y_t	105	117	109	100	117	95	145	156	145
$\widehat{Y_t}$	98,08	103.81	109.54	115,27	121	126.73	132,46	138.19	143,92
ΔY_t	6.92	13.19	-0,54	-15.27	-4	-31,73	12,54	17,81	1.08

5. أوجد كمية الإنتاج من مادة الاسمنت لسنتي 2023، 2025؟

أ. إيجاد كمية الإنتاج لسنة 2023

(0.5) $2023 => t = 10 => Y_{2023} = 92,35 + 5,73(10) = 149,65$

ب. إيجاد كمية الإنتاج لسنة 2025

(0.5) $2025 => t = 12 => Y_{2025} = 92,35 + 5,73(12) = 161,11$

التمرين الثالث (12 نقطة):

تمثل السلسلة التالية مبيعات الفصلية لشركة المجد خلال سنتي 2021و 2022.

السنة	Q_1	Q_2	Q_3
2021	36	42	32
2022	25	33	29

المطلوب:

1. تنبأ بقيمة المبيعات لشركة المجد لسنتي:2023، 2025 باستخدام الطرق التالية:

I. المتوسطات المتحركة البسيطة عند الفترة n تساوي 2؟

أ. تمهيد السلسلة الزمنية

T	Y	$\bar{Y}$
1	36	/
2	42	38
3	32	32,75
4	25	28,75
5	33	30
6	29	/

(0.5)

$$\bar{Y}_2 = \frac{1}{2}\left(\frac{1}{2}Y_3 + Y_2 + \frac{1}{2}Y_1\right) = \frac{1}{2}\left(\frac{1}{2}(32) + 42 + \frac{1}{2}(36)\right) = 38$$

$$\bar{Y}_3 = \frac{1}{2}\left(\frac{1}{2}Y_4 + Y_3 + \frac{1}{2}Y_2\right) = \frac{1}{2}\left(\frac{1}{2}(25) + 32 + \frac{1}{2}(42)\right) = 32,75$$

$$\bar{Y}_4 = \frac{1}{2}\left(\frac{1}{2}Y_5 + Y_4 + \frac{1}{2}Y_3\right) = \frac{1}{2}\left(\frac{1}{2}(33) + 25 + \frac{1}{2}(32)\right) = 28,75$$

$$\bar{Y}_5 = \frac{1}{2}\left(\frac{1}{2}Y_6 + Y_5 + \frac{1}{2}Y_4\right) = \frac{1}{2}\left(\frac{1}{2}(29) + 33 + \frac{1}{2}(25)\right) = 30$$

(0.5)

ب. التنبؤ باستخدام تمهيد المتوسطات المتحركة البسيطة:

القيمة المتنبأ بها تكون تساوي قيمة أخر قيمة ممهددة في السلسلة الزمنية

السنة	Q_1	Q_2	Q_3
2023	30	30	30
2025	30	30	30

(0.5)

II. المتوسطات المتحركة المرجحة عند الفترة n تساوي 3 في الحالتين التاليتين:

أ- الحالة الأولى: $K_1 = 0.6 \quad K_2 = 0.3 \quad K_3 = 0.2$

نلاحظ أن مجموع قيم الأوزان K_i اكبر من الواحد حيث $K_1 + K_2 + K_3 = 0,6 + 0,3 + 0,2 = 1.1$ ومنه لايمكن تمهيد السلسلة باستخدام هذه الاوزان لأنها لاتحقق شرط أن مجموعها لا يساوي الواحد (1.5)

ب- الحالة الثانية: $K_1 = 0.7 \quad K_2 = 0.2 \quad K_3 = 0.1$

ت- تمهيد السلسلة الزمنية

T	Y	$\bar{Y}$
1	36	/
2	42	34
3	32	28,1
4	25	31,3
5	33	29,4
6	29	/

(0.5)

$\bar{Y}_3 = K_1Y_3 + K_2Y_2 + K_3Y_1 = 0,7(32) + 0,2(42) + 0.1(36) = 34.4$

$\bar{Y}_4 = K_1Y_4 + K_2Y_3 + K_3Y_2 = 0,7(25) + 0,2(32) + 0.1(42) = 28,1$

$\bar{Y}_5 = K_1Y_5 + K_2Y_4 + K_3Y_3 = 0,7(33) + 0,2(25) + 0.1(32) = 31,3$

$\bar{Y}_6 = K_1Y_6 + K_2Y_5 + K_3Y_4 = 0,7(29) + 0,2(33) + 0.1(25) = 29,4$

(0.5)

ث- التنبؤ باستخدام تمهيد المتوسطات المتحركة المرجحة:

القيمة المتنبأ بها تكون تساوي قيمة أخر قيمة ممهددة في السلسلة الزمنية

السنة	Q_1	Q_2	Q_3
2023	29,4	29,4	29,4
2025	29,4	29,4	29,4

(0.5)

III. التمهيد الأسي البسيط عند ثابت التمهيد يساوي $\alpha = 0.8$

IV. تمهيد السلسلة الزمنية

T	Y	$\bar{Y}$
1	36	36
2	42	40.08
3	32	33.76
4	25	26,75
5	33	31.75
6	29	29.55

$\bar{Y}_t = \alpha Y_t + (1 - \alpha)Y_{t-1}$

القيمة الابتدائية $\bar{Y}_1 = Y_1 = 36$

$\bar{Y}_2 = 0,8(42) + 0,2(36) = 40,08$

$\bar{Y}_3 = 0,8(32) + 0,2(40,08) = 33.76$

$\bar{Y}_4 = 0,8(25) + 0,2(33,76) = 26.75$

$\bar{Y}_5 = 0,8(33) + 0,2(26,75) = 31,75$

$\bar{Y}_6 = 0,8(29) + 0,2(31,75) = 29.55$

(01)

أ- التنبؤ باستخدام تمهيد المتوسطات المتحركة المرجحة:

القيمة المتنبأ بها تكون تساوي قيمة أخر قيمة ممهددة في السلسلة الزمنية

السنة	Q_1	Q_2	Q_3
2023	29.55	29.55	29.55
2025	29.55	29.55	29.55

(0.5)

V. التمهيد الأسي المزدوج لهولت عند ثباتي التمهيد $\beta = 0.4$ $\alpha = 0.7$ ؟

أ. تمهيد السلسلة الزمنية

حساب قيم T (0.75)	حساب قسم L (0.75)
$T_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1-\beta)T_{t-1}$	$L_t = \alpha Y_t + (1-\alpha)[L_{t-1} + T_{t-1}]$
القيمة الابتدائية $T_1 = 0$	القيمة الابتدائية $\boldsymbol{L_1 = Y_1 = 36}$
$T_2 = 0{,}4(40{,}2 - 36) + (1-0{,}4)0 = 1{,}68$	$L_2 = 0.7\ (42) + (1-0{,}7)[36+0] = 40{,}2$
$T_3 = 0{,}4(34{,}96 - 40{,}2) + (1-0{,}4)1{,}68 = -1{,}09$	$L_3 = 0.7\ (32) + (1-0{,}7)[40{,}2+1{,}68] = 34{,}96$
$T_4 = 0{,}4(27{,}66 - 34{,}96) + (1-0{,}4)(-1{,}09) = -3{,}57$	$L_4 = 0.7\ (25) + (1-0{,}7)[34.96 - 1.09] = 27.66$
$T_5 = 0{,}4(30{,}33 - 27.66) + (1-0{,}4)(-3{,}57) = -1{,}07$	$L_5 = 0.7\ (33) + (1-0{,}7)[27{,}66 - 3{,}57] = 30{,}33$
$T_6 = 0{,}4(29.08 - 30{,}33) + (1-0{,}4)(-1{,}07) = -1.14$	$L_6 = 0.7\ (29) + (1-0{,}7)[30{,}33 - 1{,}07] = 29{,}08$

ب. التنبؤ باستخدام تمهيد الاسي لهولت:

دالة التنبؤ من الشكل التالي: $Y_{t+h} = T_t h + L_t \Rightarrow \quad Y_{t+h} = -1{,}14h + 29{,}08$

التنبؤ لسنة 2023:

- الموسم الأول $h = 2 \Rightarrow Y_{2023Q_1} = -1{,}14(2) + 29{,}08 = 26{,}78$
- الموسم الثاني $h = 3 \Rightarrow Y_{2023Q_2} = -1{,}14(3) + 29{,}08 = 25{,}63$ (0.5)
- الموسم الثالث: $h = 4 \Rightarrow Y_{2023Q_3} = -1{,}14(4) + 29{,}08 = 24{,}48$

التنبؤ لسنة 2025:

- الموسم الأول $h = 8 \Rightarrow Y_{2025Q_1} = -1{,}14(8) + 29{,}08 = 19{,}87$
- الموسم الثاني $h = 9 \Rightarrow Y_{2025Q_2} = -1{,}14(9) + 29{,}08 = 18{,}75$ (0.5)
- الموسم الثالث: $h = 10 \Rightarrow Y_{2025Q_3} = -1{,}14(10) + 29{,}08 = 17{,}60$

2. باستخدام معيار جدر متوسط مربع البواقي *RMSE* حدد أفضل طريقة للتنبؤ من بين الطرق السابقة؟

		المتوسطات المتحركة بسيطة		المتوسطات متحركة مرجحة		الاسي البسيط		الاسي المزدوج هولت	
T	Y	$\bar{Y}$	$(Y_t - \bar{Y}_t)^2$	$\bar{Y}$	$(Y_t - \bar{Y}_t)^2$	$\bar{Y}$	$(Y_t - \bar{Y}_t)^2$	$\bar{Y}$	$(Y_t - \bar{Y}_t)^2$
1	36	/	/	/	/	36	0,00	36,00	0,00
2	42	38	16,00	34	57,76	40.08	1,44	41,88	0,01
3	32	32,75	0,56	28,1	15,21	33.76	3,10	33,87	3,53
4	25	28,75	14,06	31,3	39,69	26,75	3,07	24,09	0,83
5	33	30	9,00	29,4	12,96	31.75	1,56	29,25	14,06
6	29	/	/	/	/	29.55	0,30	27,92	1,15
المجموع		//	39,63	//	125,62	//	9,47	//	19,58

حساب قيمة جدر متوسط مربع البواقي *RMSE*

أ. لطريقة المتوسطات المتحركة البسيطة

$$RMSE_1 = \frac{1}{N}\sqrt{\sum(Y_t - \bar{Y}_t)^2} = \frac{1}{4}\sqrt{39,63} = 1,57$$ **(0,5)**

ب. لطريقة المتوسطات المتحركة المرجحة

$$RMSE_2 = \frac{1}{N}\sqrt{\sum(Y_t - \bar{Y}_t)^2} = \frac{1}{4}\sqrt{125,62} = 2,80$$ **(0,5)**

ت. لطريقة التمهيد الأسي البسيط:

$$RMSE_3 = \frac{1}{N}\sqrt{\sum(Y_t - \bar{Y}_t)^2} = \frac{1}{6}\sqrt{9,47} = 0,51$$ **(0,5)**

ث. لطريقة التمهيد المزدوج هولت:

$$RMSE_4 = \frac{1}{N}\sqrt{\sum(Y_t - \bar{Y}_t)^2} = \frac{1}{6}\sqrt{19,58} = 0,74$$ **(01)**

من خلال مقارنة قيم جدر متوسط مربع البواقي *RMSE* لجميع الطرق المستخدمة في التنبؤ نجد أن قل قيمة هي لطريقة التمهيد الأسي البسيط

(01)

حيث: $RMSE_4 < RMSE_3 < RMSE_1 < RMSE_2$ أي أن $O,74 < 0,51 < 1,57 < 2,80$

وعليه تعتبر طريقة التمهيد الأسي البسيط أفضل طريقة للتنبؤ.

انتهى

أستاذ المقياس: أ.د/خ. بن جلول