المحور03: الانحدار الخطي المتعدد

المحاضرة 03 - تابع:

مثال تطبيقي على برمجية EViews:

لتكن لديك البيانات الافتراضية التالية الخاصة باقتصاد ما للفترة 2014- 2023 :

t	Y_t	X_{2t}	X_{3t}
1	4	4	0.9
2	4.5	5	0.8
3	5	6	0.9
4	5.5	7	0.8
5	6	9	0.7
6	7	8	0.6
7	6.5	10	0.6
8	6.5	11	0.8
9	7.5	12	0.5
10	7.5	13	0.5

1- إدخال هذه البيانات يدويا في برمجية EViews، موضحا مختلف التعليمات التي تم اتباعها.

2- إعادة إدخال هذه البيانات في برمجية EViews من خلال إستيراد ملف بصيغة EXCEL موضحا التعليمة التي تم اتباعها.

3- إعادة تسمية المتغيرات المستقلة في برمجية EViews.

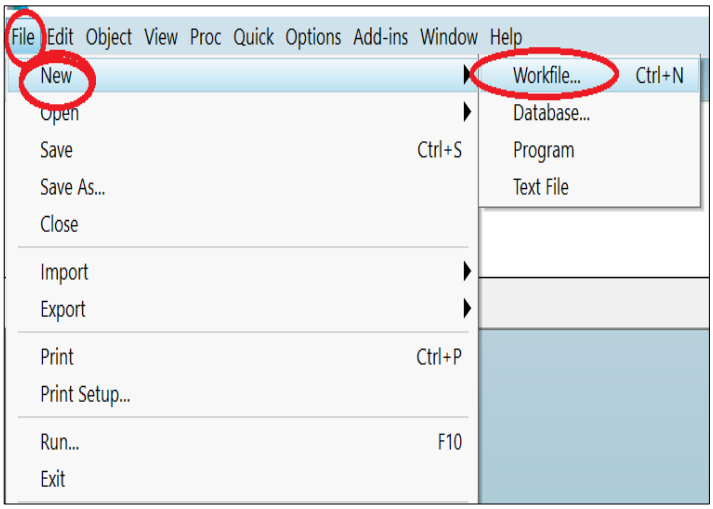
4- تقدير النموذج، كتابته في شكله المقدر وتفسير النتائج، موضحا التعليمات والأوامر المستخدمة في برمجية EViews.

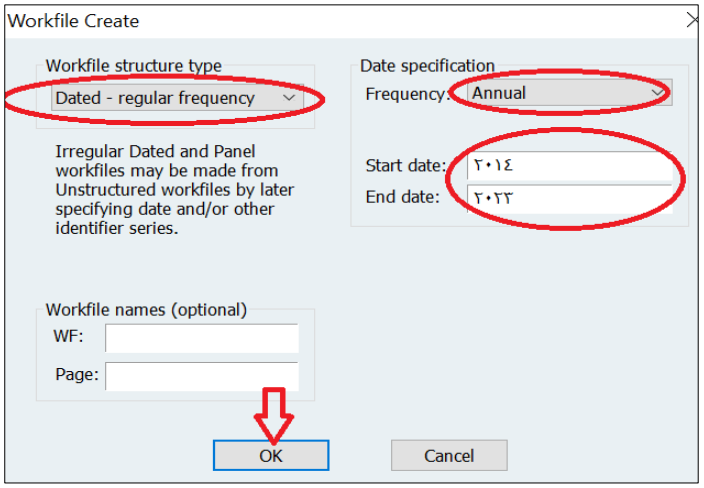
5- إيجاد القيم المقدرة للمتغير التابع وأيضا البواقي، مع توضيح مختلف التعليمات والأوامر المستحدمة على برمجية EViews.

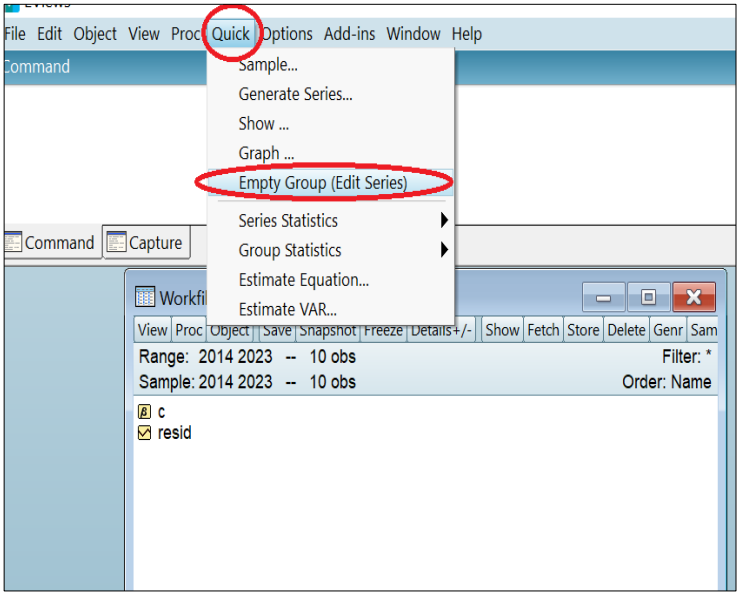
6- إختبر فرضية وجود تغير هيكلي في النموذج موضحا مختلف التعليمات والأوامر التي تم استخدامها على برمجية EVIEWS.

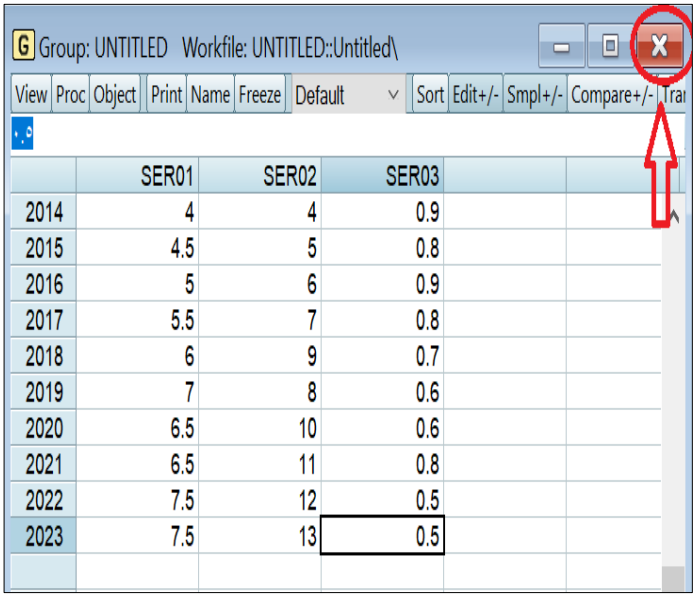
الحل:

1- إدخال البيانات يدويا: نتبع التعليمات التالية من اليسار لليمين:



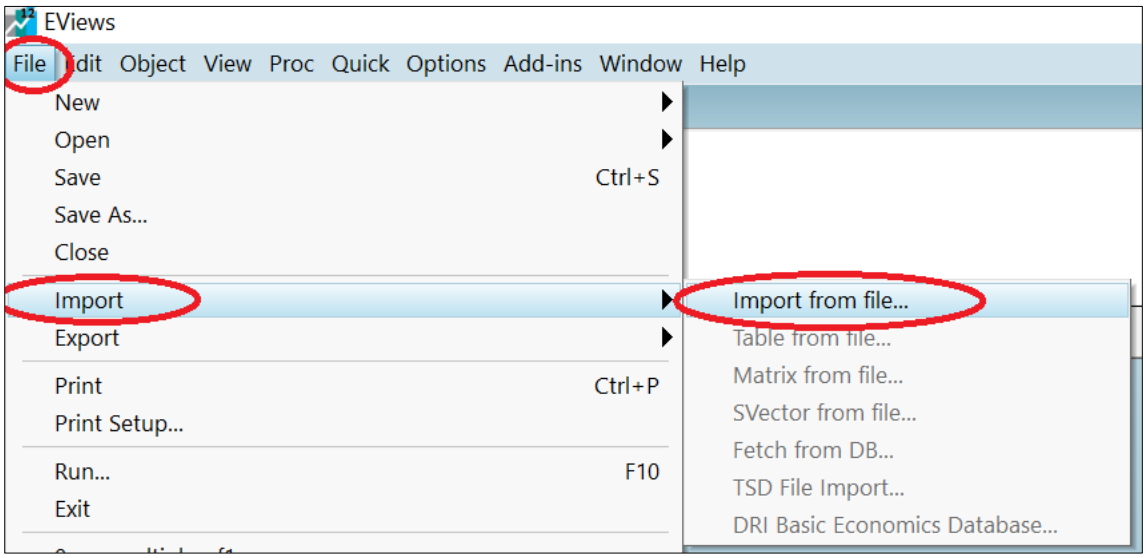


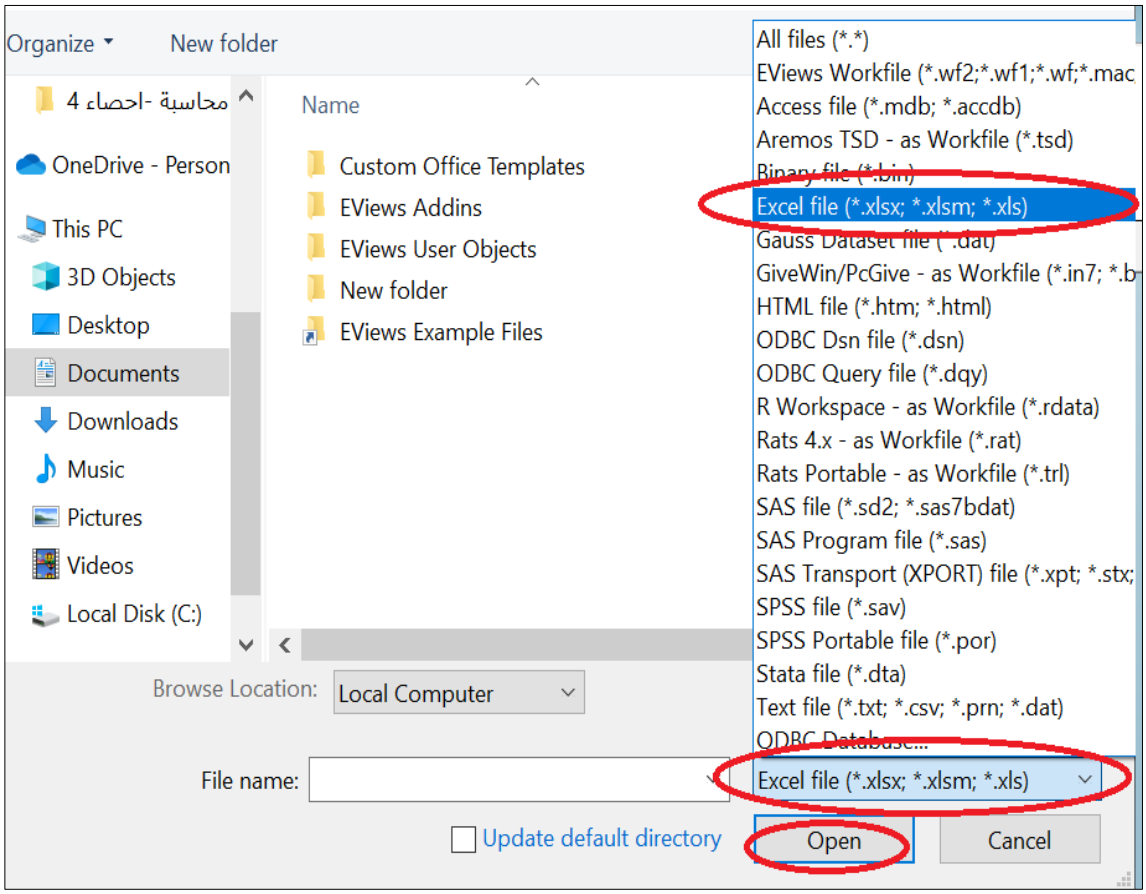




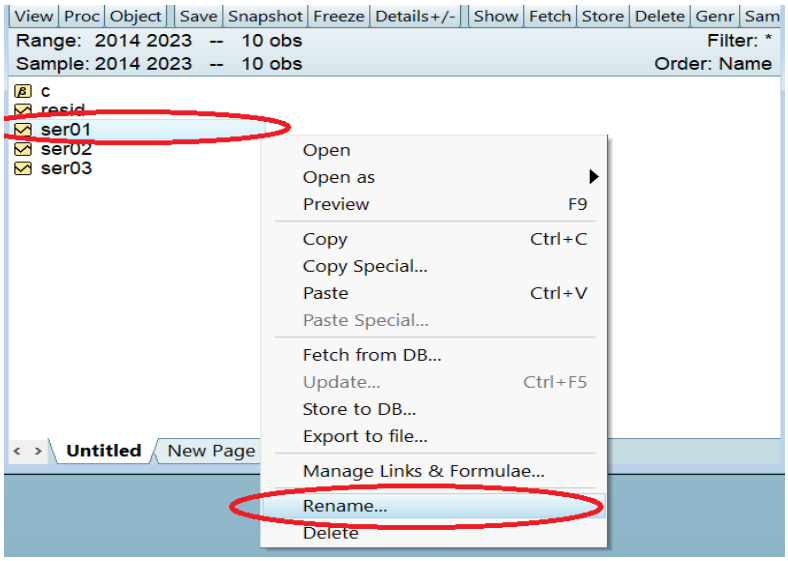
	SER01	SER02	SER03
2014	4	4	0.9
2015	4.5	5	0.8
2016	5	6	0.9
2017	5.5	7	0.8
2018	6	9	0.7
2019	7	8	0.6
2020	6.5	10	0.6
2021	6.5	11	0.8
2022	7.5	12	0.5
2023	7.5	13	0.5

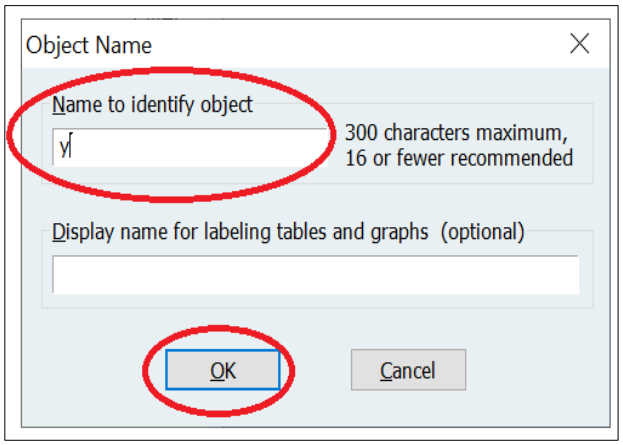
2- استيراد ملف EXCEL الى البرنامج:

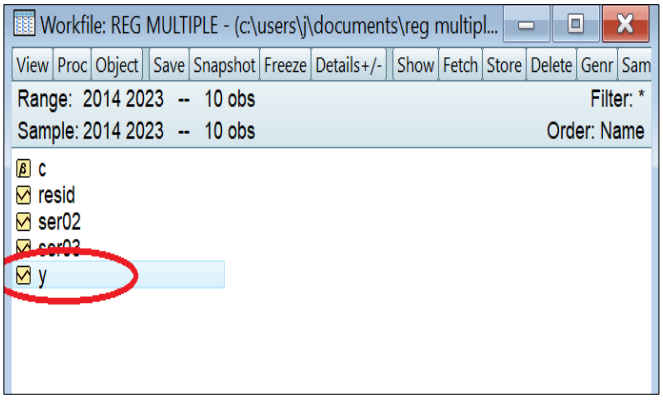




3- **إعادة تسمية المتغيرات:** باتباع التعليمات التالية:







وبنفس الطريقة باقي المتغيرات الأخرى.

4- تقدير النموذج بطريقة المربعات الصغرى العادية OLS:

Dependent Variable: Y
Method: Least Squares
Date: 02/18/24 Time: 11:26
Sample: 2014 2023
Included observations: 10

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	6.294020	1.563534	4.025509	0.0050
X2	0.241528	0.072307	3.340337	0.0124
X3	-3.305648	1.436586	-2.301045	0.0549

R-squared	0.921915	Mean dependent var	6.000000
Adjusted R-squared	0.899604	S.D. dependent var	1.224745
S.E. of regression	0.388063	Akaike info criterion	1.188029
Sum squared resid	1.054153	Schwarz criterion	1.278805
Log likelihood	-2.940147	Hannan-Quinn criter.	1.088449
F-statistic	41.32272	Durbin-Watson stat	2.410244
Prob(F-statistic)	0.000133		

التعليمة المستعملة في عملية التقدير:

click in order on the variables $\boldsymbol{Y, X2, X3} \rightarrow \textit{open as equation} \rightarrow \textit{ok}$

ويكتب النموذج في شكله المقدر بالصيغة التالية:

$$\widehat{\boldsymbol{Y}}_{\boldsymbol{t}} = \boldsymbol{6.29} + \boldsymbol{0.24}\boldsymbol{X}_{\boldsymbol{2t}} - \boldsymbol{3.30}\boldsymbol{X}_{\boldsymbol{3t}}$$

Std. Error : (1.563) (0.072) (1.436)

t − Statistic : (4.025) (3.340) (−2.30)

$R^2 = 0.9219$ $F - statistic = 41.32$ $DW = 2.41$

ويتضح من نتائج التقدير مايلي:

- قيمة المعامل الثابت $\widehat{\boldsymbol{\beta}}_{\boldsymbol{1}} = \boldsymbol{6.29}$، تمثل القيمة المتوقعة للمتغير التابع عندما تكون المتغيرات المستقلة مساوية للصفر. وتعتبر قيمة هذا المعامل معنوية، حيث جاءت قيمة إحصائية ستودنت المحسوبة $(t - Statistic = 4.02)$ أكبر من القيمة الجدولية لها عند مستوى معنوية 5% $(St_{10-3}^{0.025} = 2.365)$.
- قيمة المعامل $\widehat{\boldsymbol{\beta}}_{\boldsymbol{2}} = \boldsymbol{0.24}$ تقيس التغير في المتغير التابع $\widehat{\boldsymbol{Y}}_{\boldsymbol{t}}$ الناتج عن التغير في المتغير المستقل $\boldsymbol{X_{2t}}$. وتوجد علاقة طردية بين المتغيرين، فزيادة المتغير المستقل بوحدة واحدة سوف تؤدي إلى الزيادة في المتغير التابع بـ $\boldsymbol{0.24}$ وحدة. وتعتبر قيمة هذا المعامل هي

الأخرى معنوية، حيث جاءت قيمة إحصائية ستودنت المحسوبة $(t - Statistic = 3.34)$ أكبر من القيمة الجدولية لها عند مستوى معنوية 5% $(St_{10-3}^{0.025} = 2.365)$.

- قيمة المعامل $\widehat{\beta}_3 = -3.30$ تقيس التغير في المتغير التابع $\widehat{Y}_t$ الناتج عن التغير في المتغير المستقل X_{3t}. وتوجد علاقة عكسية بين المتغيرين، فزيادة المتغير المستقل بوحدة واحدة سوف تؤدي إلى الانخفاض في المتغير التابع بـ 3.30 وحدة. غير أنّ هذه المعلمة تعتبر غير معنوية عند 5% (القيمة المحسوبة أقل من الجدولية) ولكنها معنوية عند 10% $(St_{10-3}^{0.05} = 1.89)$.
- قيمة إحصائية فيشر المحسوبة تدل على معنوية النموذج ككل، إذ جاءت القيمة المحسوبة $(F - statistic = 41.32)$ أكبر من القيمة الجدولية $\left(F_{tab} = F_{(k-1.n-k)}^{\alpha=5\%} = F_{(2.7)}^{\alpha=5\%} = 4.737\right)$.
- قيمة معامل التحديد $R^2 = 0.9219$ تقيس جودة التوفيق. ويقيس هذا المعامل نسبة التباين التي يفسرها نموذج الانحدار لاجمالي التباين في قيم المتغير التابع Y. اقتصاديا تعني قيمة معامل التحديد أنّ **92.19%** من التغيرات التي تحدث في المتغير التابع سببها التغيرات التي تحدث في المتغيرات المستقلة، والباقي يمكن إرجاعها إلى متغيرات أخرى لم يتم إدراجها في النموذج.
- قيمة إحصاءة دربن واتسن DW = 2.41، تشير إلى خو النموذج من الارتباط الذاتي للأخطاء، حيث تقع هذه القيمة في منطقة الرفض (رفض وجود إرتباط ذاتي للأخطاء).

5- إيجاد القيم المقدرة للمتغير التابع وللبواقي:

$$Table\ Estimation \rightarrow View \rightarrow Actual, Fitted, Residual \rightarrow Actual, Fitted, Residual\ Table \rightarrow Ok$$

obs	Actual	Fitted	Residual	Residual Plot
2014	4.00000	4.28505	-0.28505	
2015	4.50000	4.85714	-0.35714	
2016	5.00000	4.76811	0.23189	
2017	5.50000	5.34020	0.15980	
2018	6.00000	6.15382	-0.15382	
2019	7.00000	6.24286	0.75714	
2020	6.50000	6.72591	-0.22591	
2021	6.50000	6.30631	0.19369	
2022	7.50000	7.53953	-0.03953	
2023	7.50000	7.78106	-0.28106	

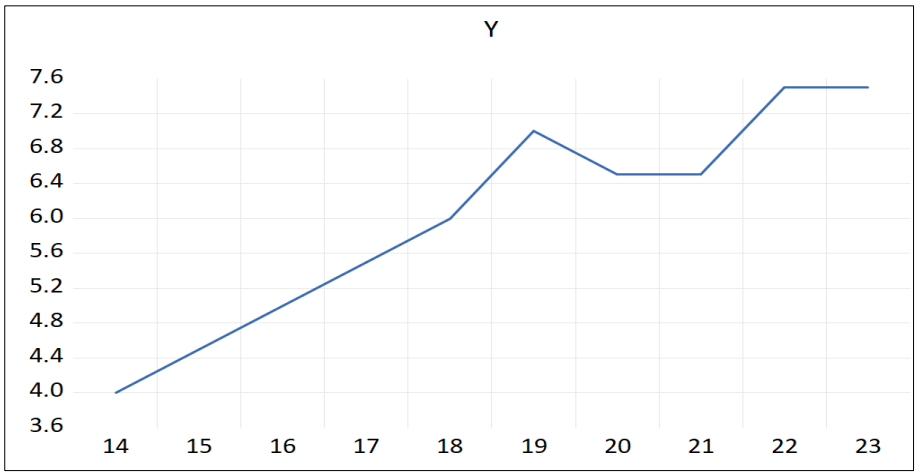
6- اختباروجود تغيرهيكلي (استقرارمعلمات النموذج): من بين الاختبارات المعدة لهذا الغرض نجد اختبار Chow، ولتطبيقه على برمجية EViews:

- استخدم الشكل البياني للسلاسل للكشف عن وجود نقطة إنكسار.
- الرجوع إلى جدول نتائج التقدير.
- استخدم التعليمة:

$$Table\ EStimation \rightarrow View \rightarrow Stability\ Diagnostics \rightarrow Chow\ Breakpoint\ Test \rightarrow Enter\ one\ or\ more\ breakpoint\ dates\ [\text{مثلا } 2019] \rightarrow ok$$

- إذا كانت قيمة F- Statistic معنوية (أو قيمة الاحتمال أقل من 0.05) فإنه يوجد تغير هيكلي في النموذج (قبول H_1 وجود تغير هيكلي في النموذج والمعلمات غير مستقرة).
- استخدم اختبار CUSUM of squares test في التأكد. فإذا كان هناك تغير هيكلي أو عدم استقرار للمعالم فسترى أن المخطط ينحرف عن حدود المعنوية 5%.

فمثلا من الشكل البياني للمتغير التابع Y نجد وجود انكسار في سنة 2019.



نتائج اختبار Chow عند أخذ 2019 كنقطة انكسار (نقطة تحول) جاءت كمايلي:

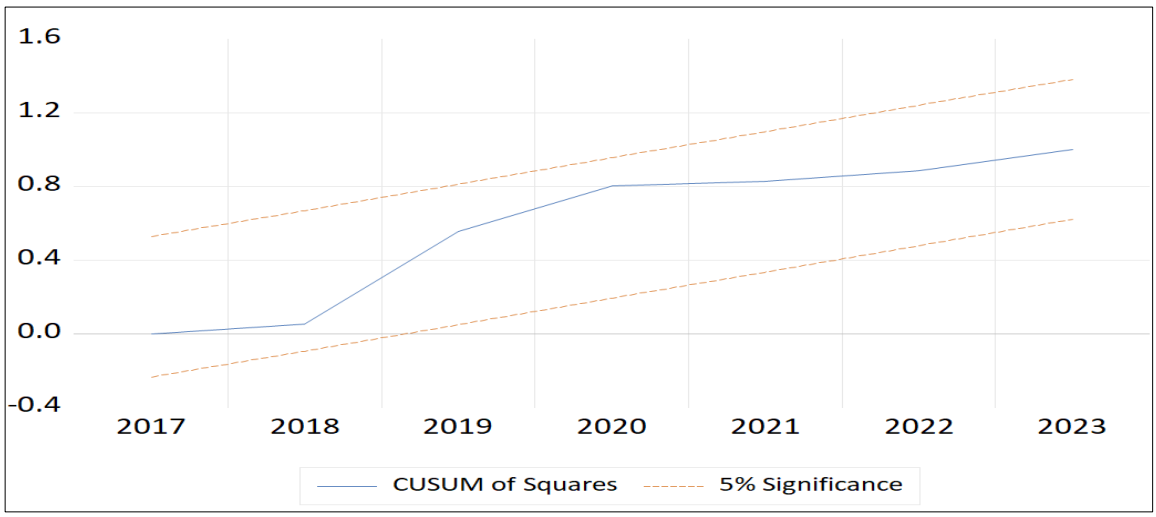
Chow Breakpoint Test: 2019
Null Hypothesis: No breaks at specified breakpoints
Varying regressors: All equation variables
Equation Sample: 2014 2023

F-statistic	3.147167	Prob. F(3,4)	0.1485
Log likelihood ratio	12.12053	Prob. Chi-Square(3)	0.0070
Wald Statistic	9.441501	Prob. Chi-Square(3)	0.0240

ويتضح من خلال نتائج اختبار Chow رفض فرضية وجود تغير هيكلي في النموذج (غياب التغير الهيكلي في النموذج ومعلمات النموذج على طول الفترة 2014- 2023 يفترض أنها مستقرة).

- نستخدم اختبار CUSUM of squares test للتأكد من نتيجة اختبار Chow. ويتم ذلك من خلال تطبيق التعليمة:

$$Table\ EStimation \rightarrow View \rightarrow Stability\ Diagnostics \rightarrow Recursive\ Estimates\ (OLS\ only) \rightarrow CUSUM\ of\ squares\ test \rightarrow ok$$



ويتضح من خلال الشكل البياني أنّ المخطط لم ينحرف عن حدود المعنوية 5%، أي لا يوجد تغير هيكلي في النموذج كما أنّ معلمات النموذج مستقرة على طول فترة الدراسة.

ثانيا: نماذج غير خطية قابلة للتحويل إلى نماذج خطية:

ليس بالضرورة دائما أن تكون الظواهر المدروسة ممثلة في شكل إنحدار خطي ، فهناك نماذج غير خطية ولكنها قابلة للتحويل إلى الصيغة الخطية (مثل النموذج الأسي) باستخدام بعض التحويلات المناسبة لكل نموذج، وهناك نماذج غير خطية وغير قابلة للتحويل للصيغة الخطية (مثل الانحدار اللوجيستي، نموذج Gompertz...). لكن ما يهمنا نحن النماذج القابلة للتحويل للصيغة الخطية. فمثلا النموذج الأسي يمكن تحويله إلى نموذج خطي باستخدام اللوغاريتم النيبيري، ومن ثمة يمكن تقدير معالم النموذج بطريقة التقدير OLS.

مثال:

- النموذج الأسي يأخذ الشكل التالي:

$$Y_i = e^{(a+bX_i)}$$

تحويل النموذج الأسي إلى نموذج خطي بإدخال اللوغاريتم على طرفي المعادلة:

$$LnY_i = a + bX_i$$