

முன்னுரை

பொருளியல் ஆய்வுகளில் புள்ளிவிபரம்சார் தரவுகள் அதிகம் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இப்புள்ளிபரங்களைக் கொண்டு ஆய்வுகளை திறன்பட மேற்கொள்வதற்கு கணினியின் துணை தவிர்க்க முடியாததாக உள்ளது. அதிலும் குறிப்பாக புள்ளிவிபரம்சார் தரவுகளைக் கொண்டு செம்மையான ஆய்வுகளை மேற்கொள்வதற்கு கணினி மென்பொருட்கள் பல உருவாக்கப் பட்டிருப்பதனையும் நாம் அறிவோம்.

அத்தகைய மென்பொருட்களுள் EViews என அழைக்கப்படும் பொருளியலளவை மென்பொருள் குறிப்பிடத்தக்க ஒன்றாகும். இன்று பல தரப்பட்ட புள்ளிவிபரத் தரவுகளை ஆய்வுக்கு உட்படுத்துவதற்கு EViews பயன்படுகின்றது. எனினும் அதுசார்ந்த விளக்கங்களை தமிழில் பெற்றுக்கொள்வது மிகவும் சிரமமானது. இந்நிலையில் அது பற்றிய விடயங்களை தமிழை தாய்மொழியாகக் கொண்ட மாணவர்களுக்கு அறிமுகம் செய்ய வேண்டும் என்ற எதிர்பார்ப்பின் விளைவே இந்நூலாகும்.

எனினும் EViews குறித்து முழுமையான விளக்கங்களை வழங்குவது இந்நூலின் நோக்கமல்ல. விசேடமாக இந்நூல் காலத் தொடர் தரவுகளுக்கு EViews இணை எவ்வாறு பயன்படுத்துவது என்பதற்கான உதாரணங்களுடன் கூடிய செய்முறை விளக்கத்தினை வழங்குகின்றது.

இந்நூலினைப் பயன்படுத்துவதன் மூலம் பொருளியல் ஆய்வுகளில் ஈடுபடும் மாணவர்கள் மட்டுமன்றி பொருளியல் ஆய்வுகளில் நாட்டம் கொண்ட அனைவரும் பயன்பெறுவர். குறிப்பாக பேராதனை, கொழும்பு, யாழ்ப்பாணம், கிழக்கு மற்றும் தென்கிழக்குப் பல்கலைக்கழகங்களில் பொருளியல் விசேட துறையினை தமிழ் மொழி மூலம் பயிலும் மாணவர்களின் ஆய்வு நடவடிக்கைகளுக்கு இந்நூல் உறுதுணையாக அமையும் எனலாம்.

மாணவர்கள் இந்நூலினைப் பயன்படுத்தி வாழ்வில் உயர எமது வாழ்த்துக்கள்.

கலாநிதி எஸ்.சிவராஜசிங்கம்

கலாநிதி ஏ.எம்.எம். முஸ்தபா

காலத் தொடர் தரவுகளும்

EViews இன் பயன்பாடும்

(Time Series Data and Usages of EViews)

எஸ்.சிவராஜசிங்கம்

ஏ.எம்.எம்.முஸ்தபா

2016

நூல்	:	காலத் தொடர் தரவுகளும் EViews பயன்பாடும்
ஆசிரியர்கள்	:	கலாநிதி.எஸ்.சிவராஜசிங்கம் சி.ரேஷ்ட விரிவுரையாளர் - பொருளியல் பேராதனைப் பல்கலைக்கழகம், பேராதனை. கலாநிதி. ஏ.எம்.எம். முஸ்தபா சி.ரேஷ்ட விரிவுரையாளர் - வியாபாரப் பொருளியல், முகாமைத்துவ வர்த்தக பீடம், இலங்கை தென்கிழக்குப் பல்கலைக்கழகம், ஒலுவில்.
பதிப்புரிமை	:	ஆசிரியர்களுக்கே

Title	:	Time Series Data and Usages of EViews
Authors	:	DR. S.Sivarajasingham Senior Lecturer in Economics, University of Peradeniya, Peradeniya. Dr. A.M.M. Mustafa Senior Lecturer in Bussiness Economics, Faculty of Management and Commerce, South Eastern University of Sri Lanka, Oluvil.
First Edition	:	2016
Pages	:	167 + VI
Published by	:	EAST, Tirunelveli - 627 002, Tamil Nadu
Price	:	Rs. 500.00
ISBN	:	ISBN 978-955-53534-6-5

Forward

EViews is the latest development in the field of technology and it is utilized in different field of studies. In particular, the need for EViews has increased in econometric analysis. However, it is unfortunate that our students have no opportunities to learn such statistical software in their own language. Hence, I congratulate Dr. S.Sivarajasingham and Dr. AMM. Mustafa for publishing this important book.

The authors have long experience in teaching courses to both undergraduate and graduate students at their respective universities. They are both excellent teachers and capable researchers.

This book will be useful to students, professionals in the field and policy makers. The EViews software is especially useful for time series analysis and will be a boon for researchers. This is the first book on EViews written in the Tamil language.

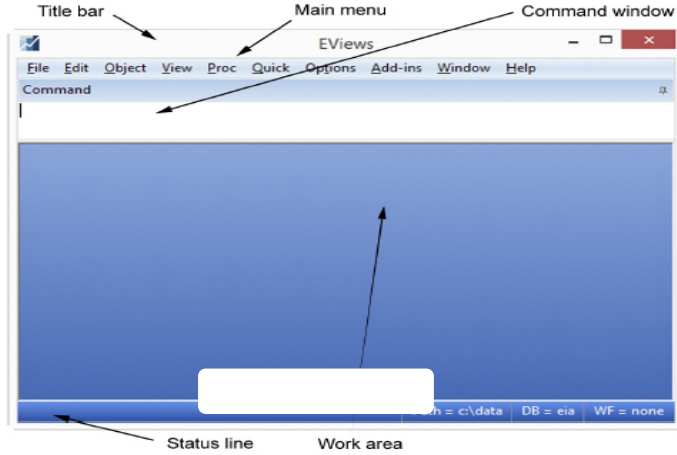
I urge the authors to continue such publications which will be of immense benefit to the community as well as the country.

Dr. R.O.Thattil
Professor Emeritus
University of Peradeniya

அத்தியாயம் - 1

EViews மென்பொதி பற்றிய அறிமுகம்

EViews என்பது பொருளியல் அளவை மென்பொதியாகும். இது ஒரு விரிதாள்(spread sheet) மென்பொதியும் ஆகும். இம் மென்பொதியானது பல்வேறுவகையான தரவுப் பகுப்பாய்வுகளை செய்வதற்கு பயனுள்ள ஒரு மென்பொதியாகும். இந்த மென்பொதியானது அதிநவீன ரக பகுப்பாய்வுகளை வழங்குகின்றது. விசேடமாக காலத்தொடர் தரவுகளைப் பகுப்பாய்வு செய்வதற்கு இம் மென்பொதி பயன்படுத்தப்படுகின்றது. ஆகவே EViews தரவுப்பகுப்பாய்வு தொழிற்பாடுகள் மிகச்சிறந்தவையாக காணப்படுகின்றது. அதேவேளை, EViews வரைவியல் பயனர் இடைமுகம் (Graphical User Interface (GUI)) என்பதனையும் கொண்டிருப்பது மிகவும் சிறப்பம்சமாகும். EViews கொண்டிருக்கும் பிரதான Window வினை பின்வரும் படத்தில் காணமுடியும்:



To
Our Teacher
R.O.Thattil

பொருளடக்கம்

அணிந்துரை

முன்னுரை

பொருளடக்கம்

அத்தியாயம் - 1

EViews மென்பொதி பற்றிய அறிமுகம்

அத்தியாயம் - 2

காலத் தொடர் தரவுகளை Workfile இல் உட்செலுத்துதல்

அத்தியாயம் - 3

EViews இணைப் பயன்படுத்தி மாறிகளின் உருமாற்றம் செய்தல்

அத்தியாயம் - 4

காலத்தொடர் தரவுகளும் வரைபட அணுகுமுறையும்

அத்தியாயம் - 5

காலத்தொடர் தரவுகளும் இரு மாறிகளுக்கிடையிலான பிற்செலவு பகுப்பாய்வும்

அத்தியாயம் - 6

காலத்தொடர் தரவுகளுக்கான பன்மடங்கு பிற்செலவுப் பகுப்பாய்வு

அத்தியாயம் - 7

காலத்தொடர் தரவுகளும் பிற்செலவு ஆய்வில் அதன் பிரச்சினைகளும்

அத்தியாயம் - 8

காலத் தொடர் மாறியின் உடமைகளின் நிலையான தன்மையினை வரைபடரீதியாக சோதித்தல்

அத்தியாயம் - 9

காலத் தொடர் தரவுகளின் உடமைகளின் நிலையான தன்மையினை சோதித்தல்: அலகு மூலச்சோதனை (Unit Root Test)

அத்தியாயம் - 10

கூட்டு ஒருங்கிணைந்த பிற்செலவு (Cointegration regression)

அத்தியாயம் - 11

பிற்செலவு மாதிரியுருவின் பெறுபேற்றினை பரிசோதித்தல்

அத்தியாயம் - 12

தொகுதிச் சோதனைக்கான படிமுறைகள் (System Testing Procedure)

அத்தியாயம் - 13

கூட்டு ஒருங்கிணைந்த பிற்செலவு ARDL Bound சோதனை முறை

அத்தியாயம் - 14

மாறிகளுக்கிடையில் காரண – காரியத் தொடர்பினைக் கண்டறிதல் (Causality Tests)

பின்னிணைப்பு

உசாத்துணைகள்

அத்தியாயம் - 2

காலத் தொடர் தரவுகளை Workfile இல் உட்செலுத்துதல்

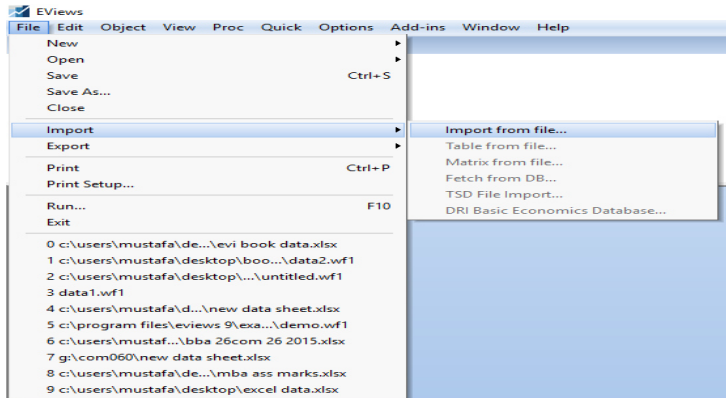
Workfile இல் தரவுகளை உட்செலுத்துவதற்கு பல்வேறு முறைகள் காணப்படுகின்றன. அவற்றினைப் பின்வருமாறு காணலாம்:

1. தரவுகளை Excell File இலிருந்து Import செய்தல்.
2. நேரடியாக Workfile இல் தரவுகளை உட்செலுத்துதல்.
3. தரவுகளை Copy பண்ணி Paste செய்தல்.

1. தரவுகளை Excel File இலிருந்து Import செய்தல்:

EViews மென்பொருளில் Menu Bar இல் உள்ள File என்பதனை அழுத்தி Import இற்குச் செல்வதன் மூலம் Import from file என்பதிலிருந்து எமக்குத் தேவையான File யினை தெரிவு செய்துகொள்ள முடியும். இப் படிமுறைகளை பின்வரும் Menu Bar இன் ஊடாக விளங்கிக்கொள்ள முடியும்.

File / Import / Import from file / Select excel file/ Excel Read / Finish

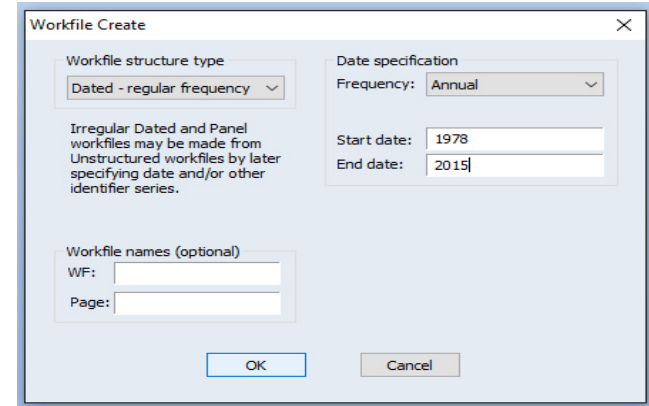


EViews Work Files இனை உருவாக்குவதல்

EViews இல் உள்ள ஒரு கோப்பினையே(File) EViews Workfiles என அழைப்பர். காலத்தொடர் தரவுகளைப் பயன்படுத்தி இத்தகைய EViews Workfile இனை உருவாக்கு வதற்கான படிமுறைகளை பின்வருமாறு நோக்கலாம்:

முதலாம் படிமுறை: File இனைத் தெரிவு செய்து New என்ற கட்டளையை அழுத்தி Workfile இலுக்கு செல்வதன் மூலம் கீழே தரப்பட்ட Workfile Create எனும் Menu Bar இனைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும்.

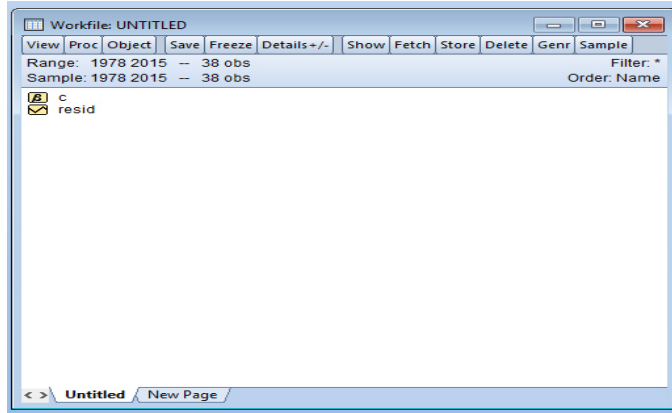
File / New / Workfile / Workfile Create Menu Bar



இரண்டாம் படிமுறை: Workfile தொடரினை உருவாக்குதல். இதற்காக மேற்குறித்த Menu Bar இல் Frequency என்ற இடத்தில் காலத்தொடர் தரவுகளின்மீறன் (Frequency) தன்மைக்கேற்ப மீறன் வகையினை தெரிவு செய்யவேண்டும். காலத்தொடர் தரவுகள் மீறன்கள் வருடாந்த தரவுகளாக இருப்பின் Annual என்பதனை உட்சேர்க்க வேண்டும். அதேபோல, மற்றய மீறன் வகையினை (காலாண்டு, மாதாந்த, நாளாந்த) தெரிவு செய்யலாம். இதனையடுத்து Start date என்ற பகுதியில் ஆரம்ப காலத்தினை (எந்த வருடத்திலிருந்து தரவுகளை உட்சேர்க்கப்போகின்றோமோ

அந்த வருடத்தினைக் குறிப்பிட வேண்டும். அதேவேளை, End date எனும் பகுதியில் தரவுத் தொடர் முடிவடையும் காலத்தினை (ஆண்டினைக்) குறிப்பிட வேண்டும். எடுத்துக்காட்டாக மேற்குறிப்பிட்ட Menu Bar இல் Start date ஆக 1978 ஆம் ஆண்டும் End date இல் 2015 உம் உட்சேர்க்கப்பட்டுள்ளது. Workfile Create எனும் Menu Bar இல் Ok கட்டளையினை அழுத்துவதன் மூலம் பின்வரும் Menu Bar இனைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும்.

Workfile Create Frequency / Annual / Satart / date / End date / OK

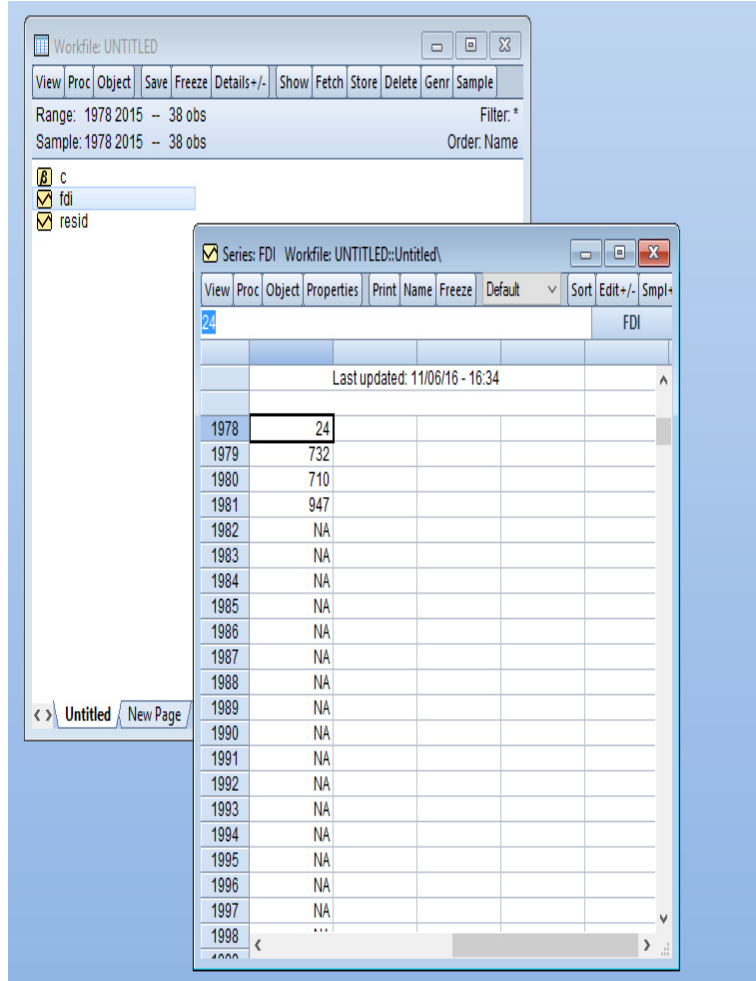


மாறிகள் (Variables):

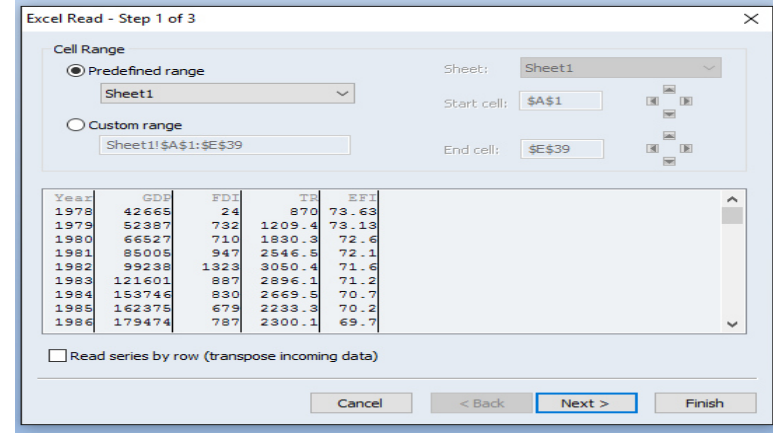
EViews இல் உள்ள பல்வேறு செயற்பாடுகளை விளங்குவதற்காக காலத்தொடர் தரவு 1978 – 2015 ஆம் ஆண்டு வரை தரப்பட்டுள்ளது. இங்கு நாட்டின் மொத்த உள்நாட்டு உற்பத்தி, வெளிநாட்டு நேரடி முதலீடு, பொருளாதார சுதந்திர குறிகாட்டி, சுற்றுலாத் துறை வருமானம் என்பவற்றுக்கான புள்ளிவிபரம் கீழே தரப்பட்டுள்ளன. இம்மாறிகளை நாம் தூண்டற்பேற்று (dependent) மாறிகளாகவும் விளக்க மாறிகளாகவும் பயன்படுத்த முடியும்.

Year	GDP	FDI	EFI	TR
1978	42665	24	73.63	870
1979	52387	732	73.13	1209.4
1980	66527	710	72.6	1830.3
1981	85005	947	72.1	2546.5
1982	99238	1323	71.6	3050.4
1983	121601	887	71.2	2896.1
1984	153746	830	70.7	2669.5
1985	162375	679	70.2	2233.3
1986	179474	787	69.7	2300.1
1987	196723	1727	69.2	2415.2
1988	221982	1382	68.7	2438.3
1989	251891	633	68.2	2739.7
1990	321784	1684	67.7	5303.3
1991	372345	2634	67.2	6485.8
1992	425283	5315	66.7	8825.6
1993	499565	9107	66.2	10036.8
1994	579084	7815	66.2	11401.6
1995	667772	1011	60.6	11551.6
1996	768128	4756	62.5	9559.1
1997	890272	7587	65.5	12980.3
1998	1017986	8846	64.6	14868
1999	1105963	12449	64	19297.3
2000	1257636	13125	63.2	19162.2
2001	1407398	7310	66	18863.3
2002	1581885	17281	64	24202
2003	1822468	16557	62.5	32810
2004	2090841	23751	61.6	42666.3
2005	2452782	23505	61	36377.3
2006	2938680	46985	58.7	42585.5
2007	3578688	60768	59.4	42519.3
2008	4410682	74837	58.4	37094
2009	4835293	44112	56	40133
2010	5602231	49008	54.6	65018
2011	6542663	99265	57.1	91926
2012	7578554	119813	53.4	132427
2013	8674230	120817	56	221147
2014	9784672	123304	58	250135
2015	9987865	143565	60	260135

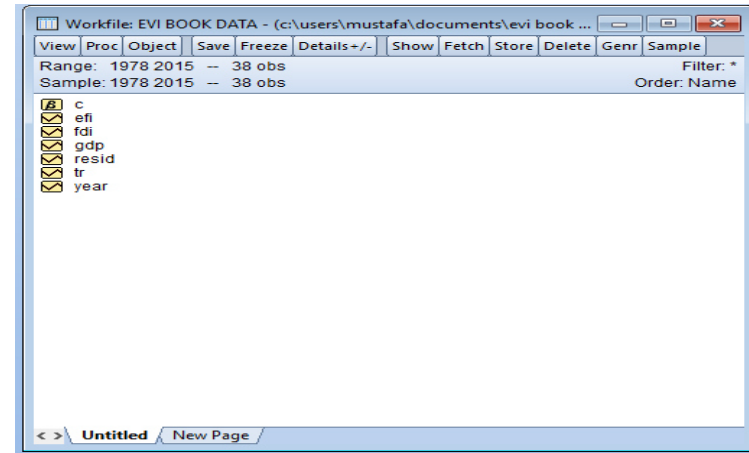
Menu / Type of object /Name for Object / OK / Folder / Double click on folder/Workfile / Right click in N/A cell / Edit +/-.



மேற்குறிப்பிட்ட படிமுறையினைப் பயன்படுத்தி Excel File இனைத் தெரிவு செய்வதன் மூலம் பின்வரும் Menu Bar இனைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும்.

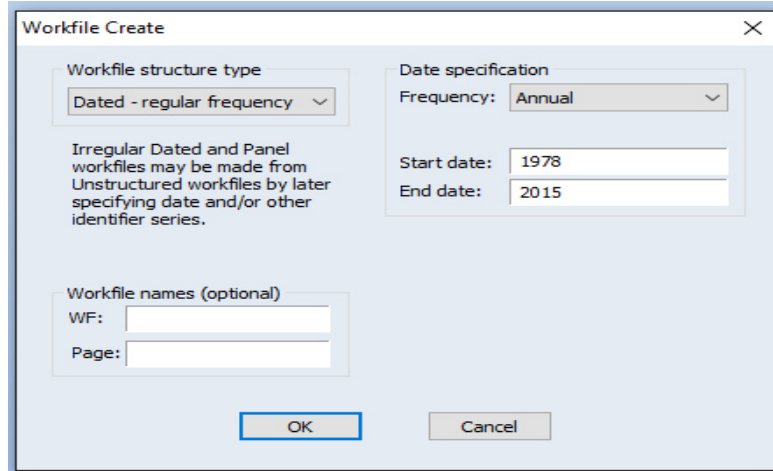


மேற்குறிப்பிட்ட Menu Bar இல் Finish கட்டளையினைத் தெரிவு செய்வதன் மூலம் தரவுகளை உள்ளடக்கிய மாறிகளைக் கொண்ட Workfile இனைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும்.



2. நேரடியாக Workfile இல் தரவுகளை உட்செலுத்துதல்:

பிரதான Menu வில் உள்ள File என்பதனை அழுத்துவதன் மூலம் New என்பதனைப் பெற்று அதனுள் உள்ள Workfile இனை அழுத்துவதன் மூலம் Workfile Create எனும் துணை Menu வினைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும். இத்துணை Menu வினுள் உள்ள Data Specification என்ற பகுதியினுள் Start date மற்றும் End date களை உட்செலுத்த வேண்டும்.

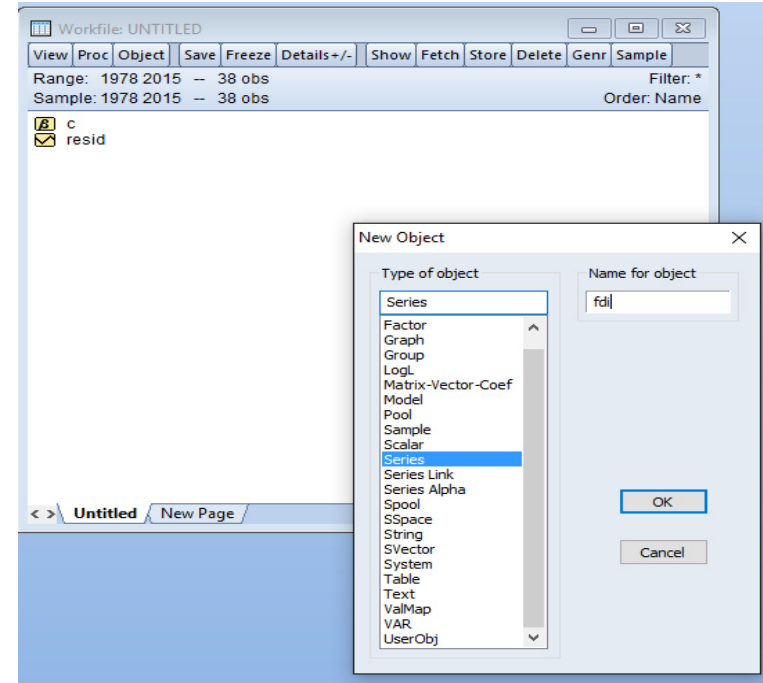


பின்னர் Workfile Create எனும் துணை Menu வில் உள்ள Ok கட்டளையினை அழுத்துவதன் மூலம் Workfile என்ற துணை Menu பெறப்படும்.

Workfile Menu வில் உள்ள Object என்ற கட்டளையினுள் New Object என்ற கட்டளையினை அழுத்துவதன் மூலம் New Object என்ற துணை Menu வினைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும்.

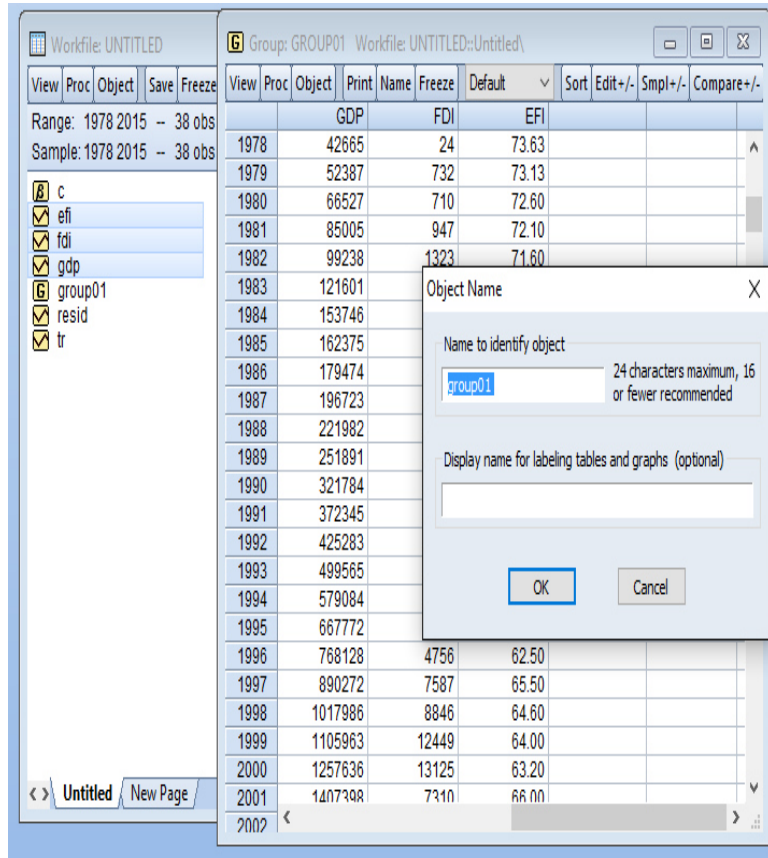
இத்துணை New Object Menu என்ற துணை மெனுவில் Type of object என்பதனுள் series என்பதனை click செய்வதுடன் Name for

Object என்பதனைப் பெற்று அதனுள் குறித்த தரவுத்தொகுதிக்கான பெயரினை இட வேண்டும்.



பின்னர் Ok கட்டளையினை அழுத்துவதன் மூலம் Workfile இல் தரவுத் தொகுதிக்கான Folder காட்சிதரும். இப் Folder இனை Double Click செய்வதன் மூலம் குறித்த தரவுகளை உள்ளீர்ப்பதற்கான Workfile இனைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும். குறித்த Workfile இல் NA என்று இடப்பட்டுள்ள முதலாவது Cell இல் Right Click செய்து வரும் Edit +/- என்ற கட்டளையினை அழுத்தி எமக்குத் தேவையான தரவுகளை இடமுடியும்(உட்செலுத்த முடியும்).

File/ New / Workfile/ Workfile Create / Data Specification /Start date/ End date/ OK / Workfile/Object/ New Object / New Object



மேற்குறிப்பிட்ட Group01 இனுள் நீங்கள் ஏற்கனவே தெரிவு செய்த gdp, fdi, efi மாறிகள் இருப்பதை காணலாம். ஆய்வின்போது பல மாதிரியுருக்களை அல்லது பல வேறுபட்ட புள்ளிவிபர ஆய்வுகளை செய்வதற்கு இந்த கூட்டமாக்கல் உதவியாக இருக்கும்.

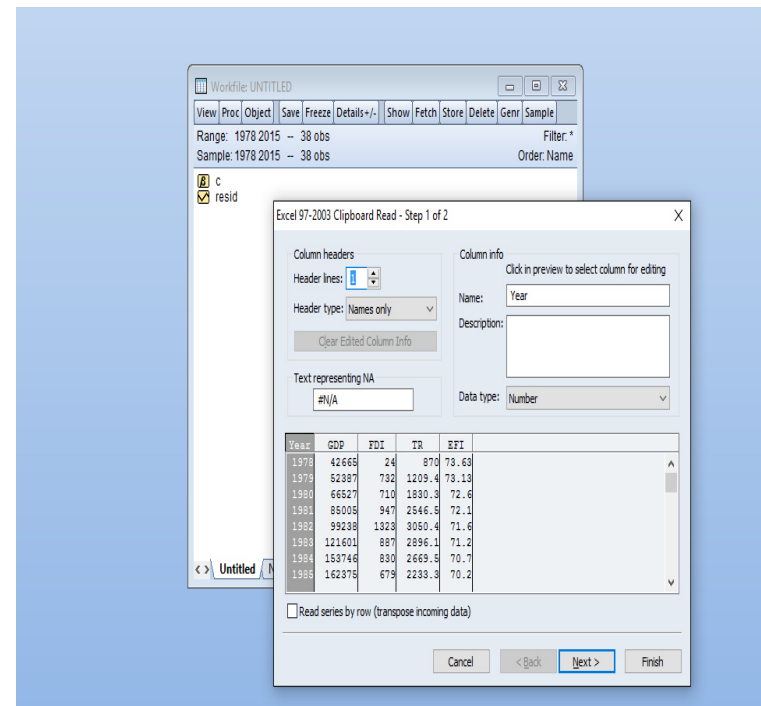
ஒரு மாதிரியுருவினை மாத்திரம் ஆய்வு செய்வதாயின் கூட்டமாக்கலை செய்யாமல் நேரடியாக தரவுகளை ஆய்விற்கு பயன்படுத்த முடியும். பல மாதிரியுருக்களை ஒரே தரவுத்தொடர்களுக்கு பொருத்தவேண்டியருப்பின் Group பயன்படுத்தி செய்வது இலகுவாக இருக்கும்

3. தரவுகளை Copy பண்ணி Paste செய்தல்:

எமக்குத் தேவையான தரவுகளை Copy பண்ணி EViews திரையில் work area இல் Paste செய்யும் போது அத்தரவுகளைக் கொண்ட Clipboard காட்சிதரும். Clipboard இல் உள்ள Finish என்ற கட்டளையினை அழுத்துவதன் மூலம் அவற்றுக்கான தரவுகளைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும்.

தரவுகளை Copy செய்வதற்கு Keyboard உள்ள Ctrl உடன் C என்ற Key இனை அழுத்த வேண்டும். Paste செய்வதற்கு Ctrl உடன் V என்ற Key அழுத்துதல் வேண்டும்.

Copy (Ctrl + C) / EViews / Paste (Ctrl + V) / Clipboard / Finish

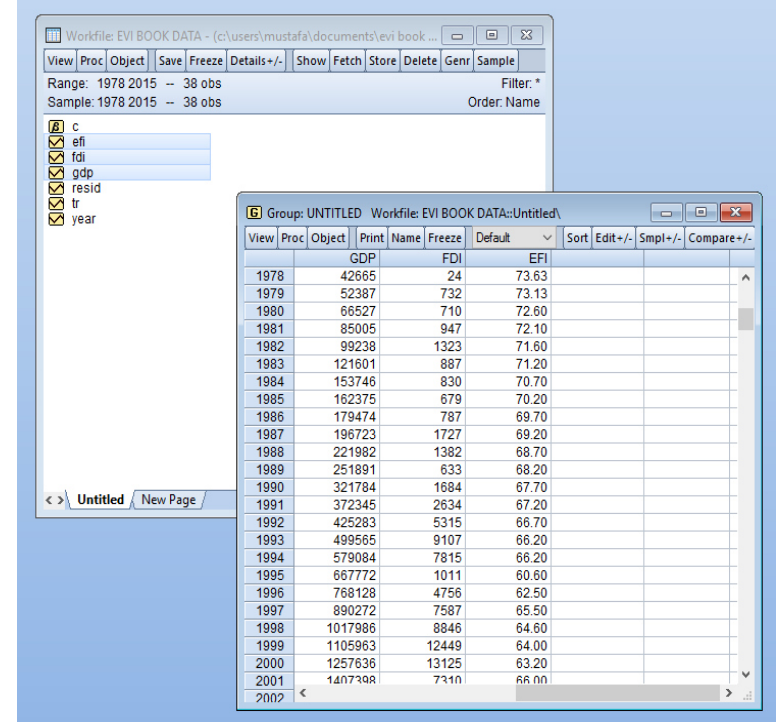
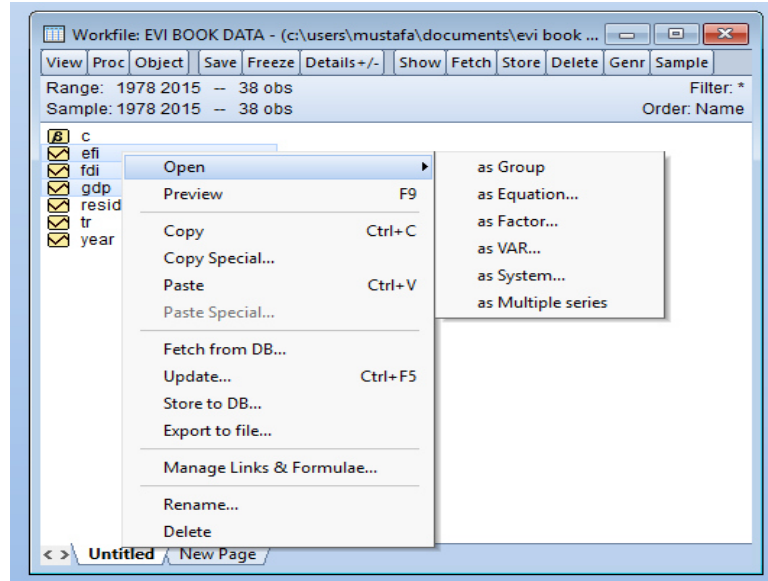


தெரிவு செய்யப்பட்ட தரவுத் தொடர்களை ஒரு Group இல் இடுதல்

எடுத்துக்காட்டாக மேற்காட்டப்பட்ட Menu Bar இல் Workfile இல் gdp, fdi, efi ஆகிய மாறிகளைக் கொண்டு Group இனை உருவாக்கிக்கொள்வதற்கு பின்வரும் படிநிலைகளைக் கையாள வேண்டும்:

gdp, fdi, efi ஆகிய மாறிகளைத் தெரிவு செய்து திறப்பதற்கு Keyboard இல் உள்ள Ctl கட்டளையினை அழுத்தியபடி விரும்பிய மாறிகளை தெரிவு செய்வதற்கு பின் Right Click செய்து பின் Open என்ற கட்டளைக்குச் செல்ல முடியும். Open என்ற கட்டளைத் தொடரில் “As Group” இனைத் தெரிவு செய்வதன் மூலம் பல தொடர்களை ஒரேநேரத்தில் தெரிவு செய்ய முடியும்.

Select Variables / Right Click /Open/ As Group



மேலுள்ளவாறு தரவுகளை உள்ளடக்கிய Menu Bar காட்சிதரும். இப்பொழுது இந்த Menu Bar இல் Name என்ற கட்டளையினைத் தெரிவு செய்வதன் மூலம் Object Name என்ற Menu Bar இனைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும். குறித்த Menu Bar இல் நாம் விரும்பியவாறு Group இற்குப் பெயரினை வழங்க முடியும். Group இற்கான பெயரினை வழங்கியதன் பின்னர் Ok கட்டளையினைத் தெரிவு செய்வதன் மூலம் Workfile இல் குறித்த Group தரப்பட்ட பெயரில் ஒரு folder உருவாக்கப்பட்டிருக்கும்.

Group Menu Bar / Name /Object Name / Name for Group / Ok / Workfile / Group

Workfile திறந்த பின்,

Genr

LFDI=log(fdi)

Ok

EViewsஇல் பயன்படுத்தப்படும் கணிதவியல் விளக்கங்கள்

EViews எமக்கு உபயோகமான தரவுகளைப் பயன்படுத்தி மிகவும் சிக்கலான கணிதவியல் செயற்பாடுகளை மேற்கொள்வதற்கு உதவக்கூடிய சமன்பாடுகளையும் கட்டளைகளையும் கொண்டுள்ளது.

அதேவேளை, EViews கணித மற்றும் புள்ளிவிபரவியல் செயற்பாடுகளுக்கு பயன்படுவதற்கு அப்பால் காலத் தொடர் தரவுகளைப் பயன்படுத்திய ஆய்வுகளுக்குத் தேவையான விசேட சமன்பாடுகளையும் கொண்டமைந்துள்ளது.

இந்தவகையில் EViews இல் பயன்படுத்தப்படும் ஒவ்வொரு Operator களுக்குமான சில பொதுவான சமன்பாட்டு விளக்கங்களை பின்வருமாறு காணலாம்.

EViews இனைப் பயன்படுத்தி மாறிகளின் உருமாற்றம் செய்தல்

பொதுவாக மாறிகள் பல வடிவங்களில் உருமாற்றம் செய்யப்படலாம். உதாரணமாக மடக்கை உருமாற்றம், வளர்ச்சி உருமாற்றம், முதலாம் வேறுபாடு, வர்க்க உருமாற்றம், கன உருமாற்றம் போன்றவற்றைக் கூறலாம்.

உதாரணமாக மாறியான fdi யினை மடக்கை மாறியாக (lfdi) உருமாற்ற முடியும். இம்மாற்றச் செயன்முறைக்கான படிமுறையினைப் பின்வருமாறு காணலாம்.

$$LFDI = \text{Log}(FDI)$$

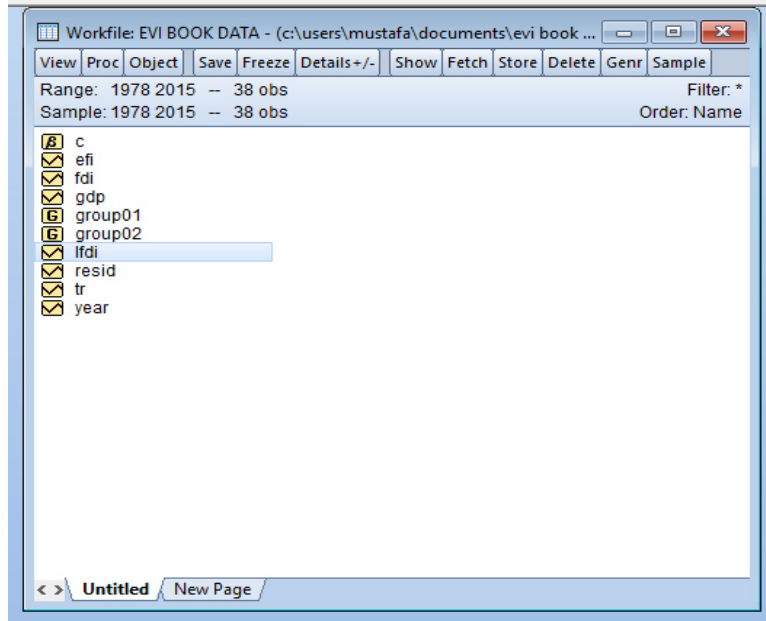
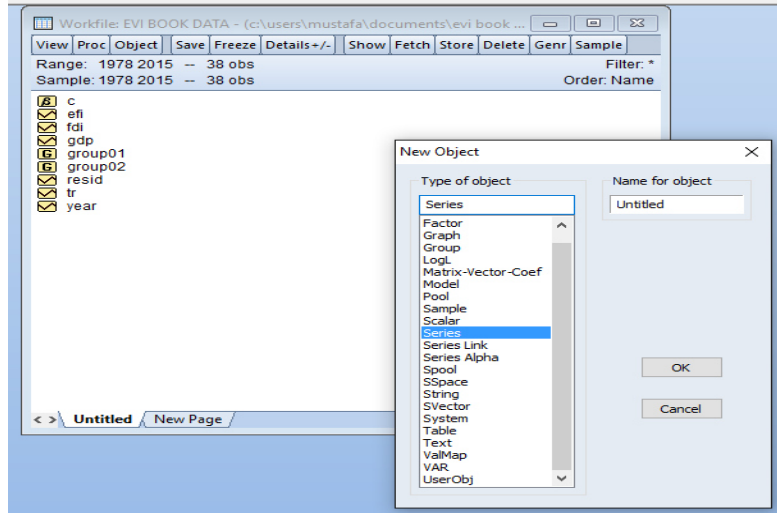
Object/New Object / Type of Object /series / Name for Object (type new variable name) /Ok

then

in Comman window type transformation function as lfdi=log(fdi) - / Press enter key

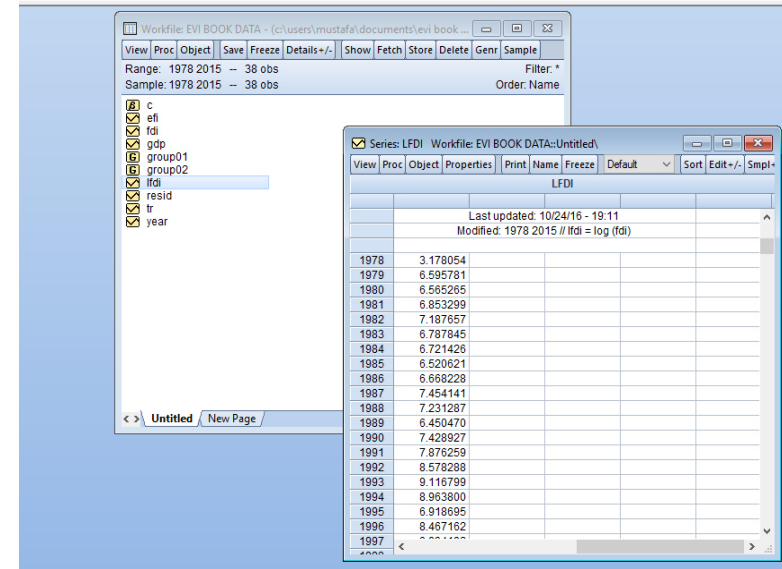
முதலாம் படிமுறை: Workfile இல் Right Click செய்து New Object என்ற துணை Menu வினைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும்.

இரண்டாம் படிமுறை: New Object என்ற துணை Menu வில் Type of Object என்பதின் Series என்பதனைத் தெரிவு செய்வதுடன் Name for Object என்பதின் Object இற்குப் பொருத்தமான பெயரினையும் (lfdi) இடுதல் வேண்டும். பின்னர் Ok இனை அழுத்துவதன் மூலம் உருமாற்றப்பட்ட மாறிக்கான Folder(lfdi) ஐ பெறமுடியும்.



மூன்றாம் படிமுறை: குறித்த Folder இனை உருவாக்கியதன் பின்னர் Command window என்பதனுள் lfdi இற்கான சமன்பாட்டினை ஆக $lfdi = \log(fdi)$ இடுதல் வேண்டும். இச்சமன்பாட்டினை உட்செலுத்தியதன் பின்னர் விசைப்பலகையில் உள்ள Enter Key இனை அழுத்தவும் பின்பு lfdi என்ற Folder இனைத் திறப்பதன் மூலம் கீழ் வரும் புதிய மாறிகளைப் பெற்றுக் கொள்ள முடியும்.

Command
lfdi = Log (fdi)



மேற்குறிப்பிட்ட படிமுறையினைப் பயன்படுத்தி ஒவ்வொரு மாறிகளுக்குமான புதிய மாறிகளை உருவாக்கிக்கொள்ள முடியும்.

இதேபோல மாறிகளை உருமாற்றுதற்கு இன்னொரு முறையும் பயன்படுத்தலாம்.

மேலே காட்டப்பட்டுள்ள வரைபடங்களில் 1978-2015 வரையான காலப்பகுதியினுள் இலங்கையின் மொத்த உள்நாட்டு உற்பத்தி, வெளிநாட்டு நேரடி முதலீடு, சுற்றுலாத் துறை வளர்ச்சி என்பன மேல் நோக்கிய சரிவினைக் காட்டுகின்றது. வரைபின்படி பொருளாதார சுதந்திரச் சுட்டியானது 1978-2015 வரையான காலப்பகுதியினுள் கீழ் நோக்கிய சரிவினைக் கொண்டதாக உள்ளது.

வரைபுகளை தனத்தனியாக பெறுவதற்கு Categorical Graph என்பதனைத் தெரிவு செய்தல் வேண்டும் ஆனால் எல்லா மாறிகளையும் ஒரேபடத்தில் காட்ட வேண்டும் எனின் Basic Graph என்பதனை பயன்படுத்தி தனித்தனியாக வரைபுகளை பெற்றுக்கொள்ள முடியும்.

உதாரணமாக gdp என்ற மாறிக்கான வரைபினைப் பெறுவதற்கு குறித்த மாறியினை Click செய்வதன் மூலம் அக்குறித்த மாறிக்கான புள்ளிவிபரங்களைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும்.

Workfile Menu வில் View என்பதனை Click செய்து அதில் Graph என்ற கட்டளையினைத் தெரிவு செய்தல் வேண்டும். இதன் மூலம் Graph Option என்ற துணை Menu வினைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும். பின்னர் Graph Option என்ற துணை Menu வில் உள்ள Ok கட்டளையினை அழுத்துவதன் மூலம் கீழுள்ள வரைபட விளக்கத்தினைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும்.

Workfile Menu / View / Click / Graph / Graph Option / Ok

Expression	Operator	Description
+	add	$x+y$ adds the contents of X and Y
-	subtract	$x-y$ subtracts the contents of Y from X
*	multiply	$x*y$ multiplies the contents of X by Y
/	divide	x/y divides the contents of X by Y
^	raise to the power	x^y raises X to the power of Y
>	greater than	$x>y$ takes the value 1 if X exceeds Y, and 0 otherwise
<	less than	$x<y$ takes the value 1 if Y exceeds X, and 0 otherwise
=	equal to	$x=y$ takes the value 1 if X and Y are equal, and 0 otherwise
<>	not equal to	$x<>y$ takes the value 1 if X and Y are not equal, and 0 if they are equal
<=	less than or equal to	$x<=y$ takes the value 1 if X does not exceed Y, and 0 otherwise
>=	greater than or equal to	$x>=y$ takes the value 1 if Y does not exceed X, and 0 otherwise
And	logical and	x and y takes the value 1 if both X and Y are nonzero, and 0 otherwise
Or	logical or	x or y takes the value 1 if either X or Y is nonzero, and 0 otherwise

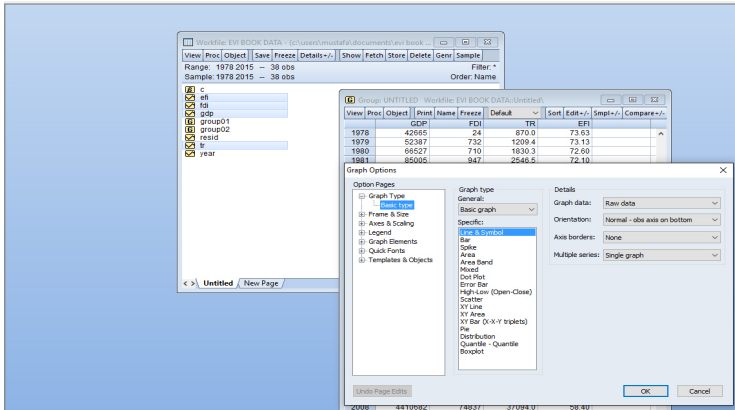
அத்தியாயம் - 4

காலத்தொடர் தரவுகளும் வரைபட அணுகுமுறையும்

காலத் தொடர் தரவுகளான மொத்த உள்நாட்டு உற்பத்தி, வெளிநாட்டு நேரடி முதலீடு, சுற்றுலாத் துறை வருமானம், பொருளாதார சுதந்திரச் சுட்டி ஆகிய மாறிகள் தொடர்பான 1978-2015ஆம் ஆண்டு வரைக்குமான தரவுகள் இங்கு விளக்கத்திற்கு எடுக்கப்பட்டுள்ளன. இவற்றுக்கு EViews மென்பொருளைப் பயன்படுத்தி எவ்வாறு வரைபட ரீதியான விளக்கங்களைக் கொடுக்கலாம் என்பதனை இப்பகுதி விளக்குகின்றது.

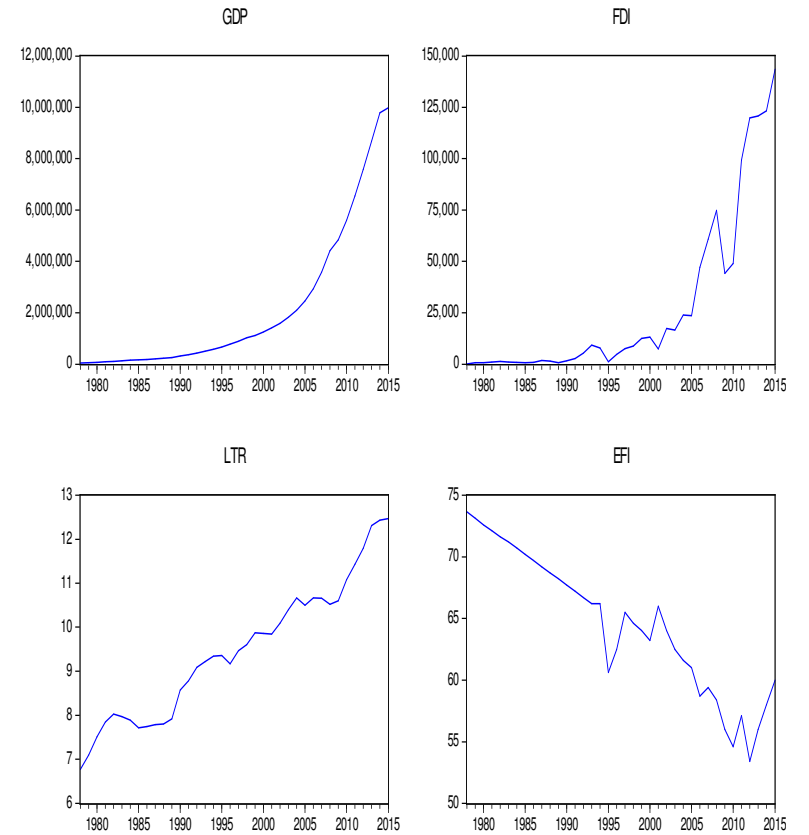
காலத் தொடர் தரவுகளின் வரைபட ரீதியான போக்கு

காலத் தொடர் தரவுகளான மாறிகள் gdp, fdi, tr,efi (1978-2015) இன் வரைபட ரீதியான போக்கினைக் காட்டுவதற்கு எமக்குத் தேவையான மாறிகளைத் தெரிவு செய்து open, As Group இற்குச் செல்வதன் மூலம் மாறிகளுக்கான தரவுகளை பெற்றுக்கொள்ள முடியும். மாறிகளுக்கான புள்ளிவிபரங்களைக் கொண்ட Menu வில் View என்பதனை Click செய்து அதில் Graph என்ற கட்டளையினைத் தெரிவு செய்தல் வேண்டும். இதன் மூலம் Graph Option என்ற துணை Menu வினைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும்.



மேற்குறிப்பிட்ட Graph Option என்ற துணை Menu வில் Graph Type என்ற பகுதியில் உள்ள General என்பதினுள் Categorical Graph (தனித்தனியாக பெறுவதற்கு) என்பதனைத் தெரிவு செய்தல் வேண்டும். பின்னர் Ok கட்டளையினை அழுத்துவதன் மூலம் கீழுள்ள வரைபட விளக்கங்களைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும்.

Select variables / As Group / Menu / View / Graph / Graph Option / Graph Type / Categorical Graph / Basic Graph / Ok



கட்டளையினை அழுத்துவதன் மூலம் பின்வரும் வெளியீட்டினைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும்.

View / Covariance Analysis / Corelation, Probablity / Ok

Covariance Analysis: Ordinary
Date: 10/24/16 Time: 20:19
Sample: 1978 2015
Included observations: 38

Correlation Probablity	FDI	GDP
FDI	1.000000 -----	
GDP	0.979815 0.0000	1.000000 -----

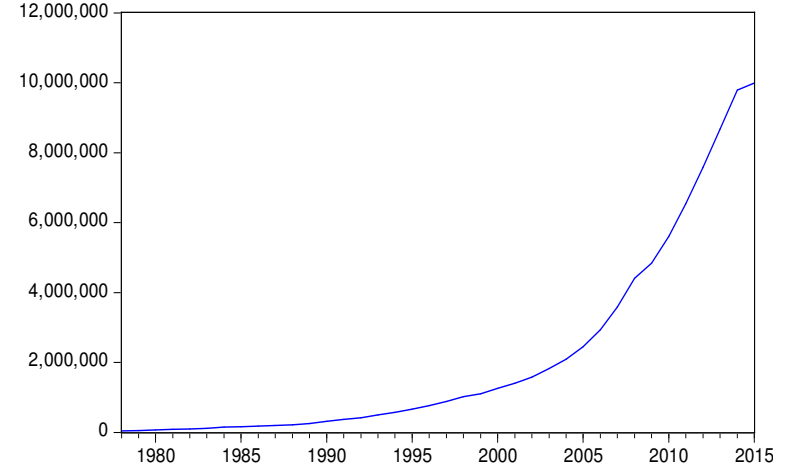
மேற்படி பெறுபேற்றின் அடிப்படையில் மொத்த உள்நாட்டு உற்பத்திக்கும் வெளிநாட்டு நேரடி முதலீட்டிற்குமிடையிலான இணைவுக் குணகம் 0.979 ஆகும்.

எனவே மொத்த உள்நாட்டு உற்பத்திக்கும் வெளிநாட்டு நேரடி முதலீட்டிற்குமிடையே நேர்க்கணியத் தொடர்பு காணப்படுகின்றது. இந்த இணைவு புள்ளிவிபர ரீதியாக பொருளுண்மை வாய்ந்தது. ($P = 0.000$). குறிப்பு: P பெறுமதி இணைவு குணக பெறுமதிக்கு கீழ் தரப்பட்டுள்ளது.

பிற்செலவுக் கோட்டுடன் மாறிகளுக்கிடையிலான சிதறல் வரைபடம்

மாறிகளுக்கான தரவுகளைக் கொண்ட Wrofile எனும் துணை Menu வில் View என்பதனை Click செய்து அதனுள் வரும் Graph என்ற கட்டளையினை அழுத்துதல் வேண்டும். இதன் பின்னர் Graph Option என்ற துணை Menu காட்சிதரும்.

GDP

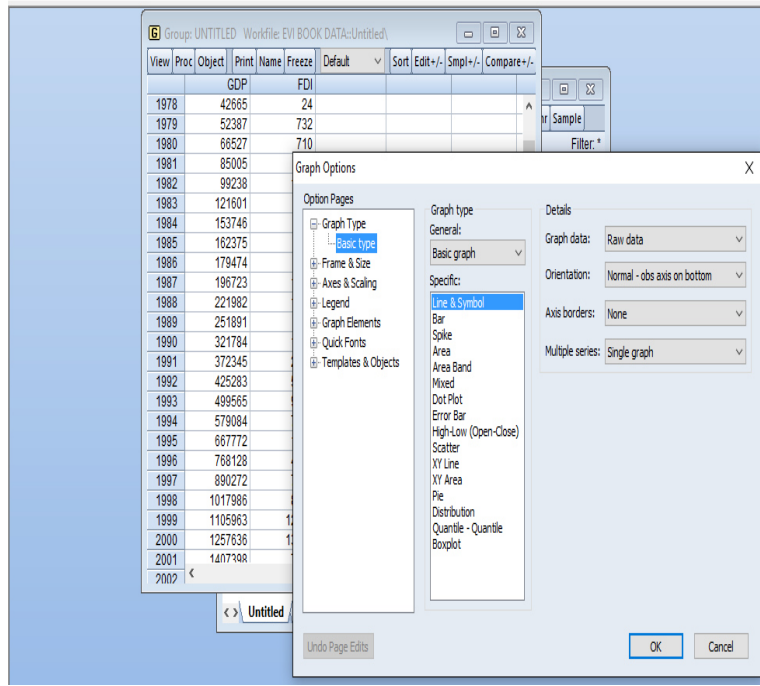


மேற்குறிப்பிட்டவாறு ஒவ்வொரு மாறிகளுக்கும் தனித்தனியாக வரைபுகளைப் பெற்று ஆய்வு நடவடிக்கைகளுக்கு அவற்றினைப் பயன்படுத்த முடியும்.

காலத்தொடர் மாறிகளுக்கிடையிலான தொடர்பு

காலத் தொடர் மாறிகளுக்கிடையிலான தரவுகளின் தொடர்பினை வரைபட ரீதியாக விளக்குவதற்கு EViews இணைப் பயன்படுத்த முடியும். இதனை விளங்கிக் கொள்வதற்கு மொத்த உள்நாட்டு உற்பத்திக்கும் வெளி நாட்டு நேரடி முதலீட்டுக்கும் இடையிலான தொடர்பினைக் கண்டறிவதன் மூலம் விளங்கிக்கொள்ளலாம். இதற்கான படிமுறையினை நோக்கும் போது எமக்குத் தேவையான மாறிகளைத் open, (தெரிவு) செய்து As Group என்பதற்குச் செல்லுதல் வேண்டும். அதன் மூலம் புள்ளிவிபரங்களைக் கொண்ட Menu வினைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும். இம் Menu வினுள் View என்ற கட்டளையினைத் தெரிவு செய்து Graph இற்குச் செல்வதன் மூலம் Graph Option இணைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும்.

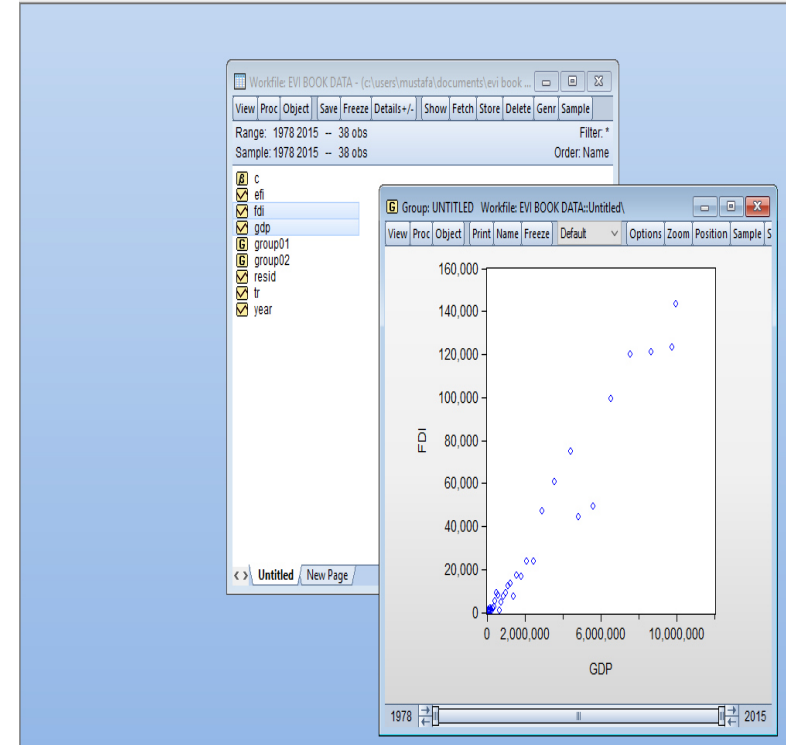
மாறிகளின் போக்கினைக் காட்டுவதற்கு எமக்குத் தேவையான மாறிகளைத் open (தெரிவு) செய்து As Group இற்குச் செல்வதன் மூலம் மாறிகளுக்கான தரவுகளை EViews Worksheet இல் பெற்றுக் கொள்ள முடியும். பின்பு (View, Graph, Line & symbol) குறித்த Menu வில் உள்ள View என்பதனை Click செய்து அதில் Graph என்ற கட்டளையினைத் தெரிவு செய்தல் வேண்டும். இதன் மூலம் Graph Options என்ற துணை Menu வினைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும்.



மேற்குறிப்பிட்ட Graph Options என்ற துணை Menu வில் Graph Type என்ற பகுதியில் உள்ள Specific என்பதினுள் Scatter

என்பதனைத் தெரிவு செய்தல் வேண்டும். பின்னர் Ok கட்டளையினை அழுத்துவதன் மூலம் கீழ் உள்ள சிதறல் வரைபட விளக்கத்தினைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும்.

Select variables / As Group / Workfile menu / View / Graph / Graph Option / Graph Type / Specific / Scatter / Ok

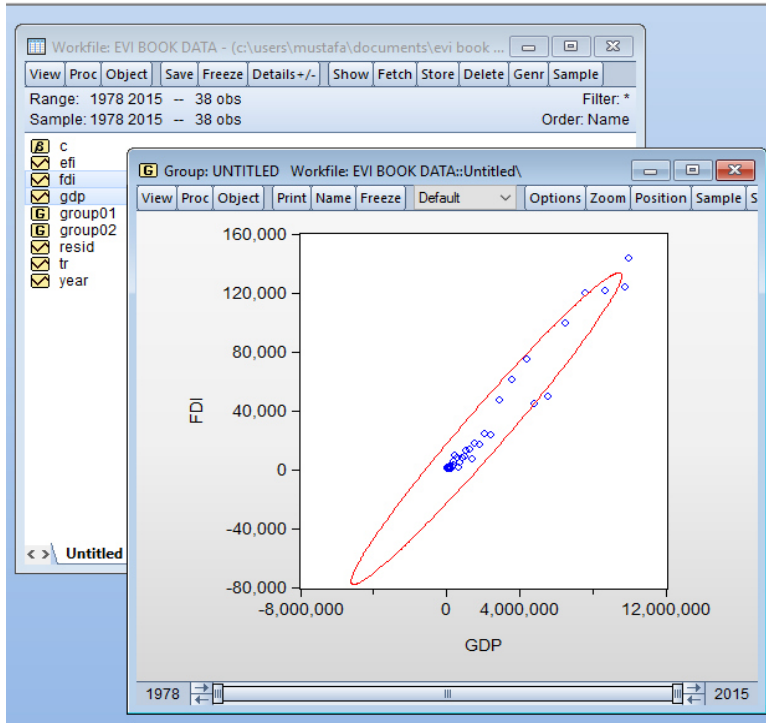


இணையும் இணைமாற்றற்றினும்

மேற்படி வரைபடத்தினைக் கொண்ட துணை Menu வினுள் View என்ற கட்டளையினை அழுத்தி Covariance Analysis என்ற துணை Menu வினைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும். அத்துணை Menu வினுள் Correlation, Probability ஆகியவற்றைத் தெரிவு செய்து Ok

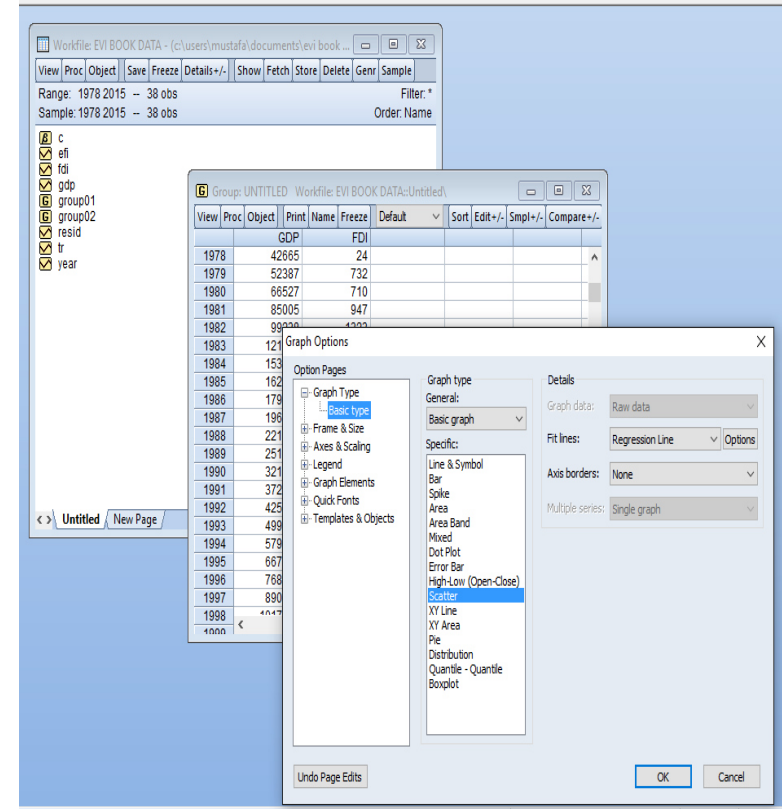
இறுதியாக Graph Option என்ற துணை Menu வில் Ok கட்டளையினை அழுத்துவதன் மூலம் காலத் தொடர் தரவுகளுக்கான நம்பிக்கை நீள் வளைய வரைபடத்தினைப் பின்வருமாறு பெற்றுக்கொள்ள முடியும்.

Wrokfile / View / Graph / Graph Option / Graph Type / Fit Line / Confidence Ellipse / Ok



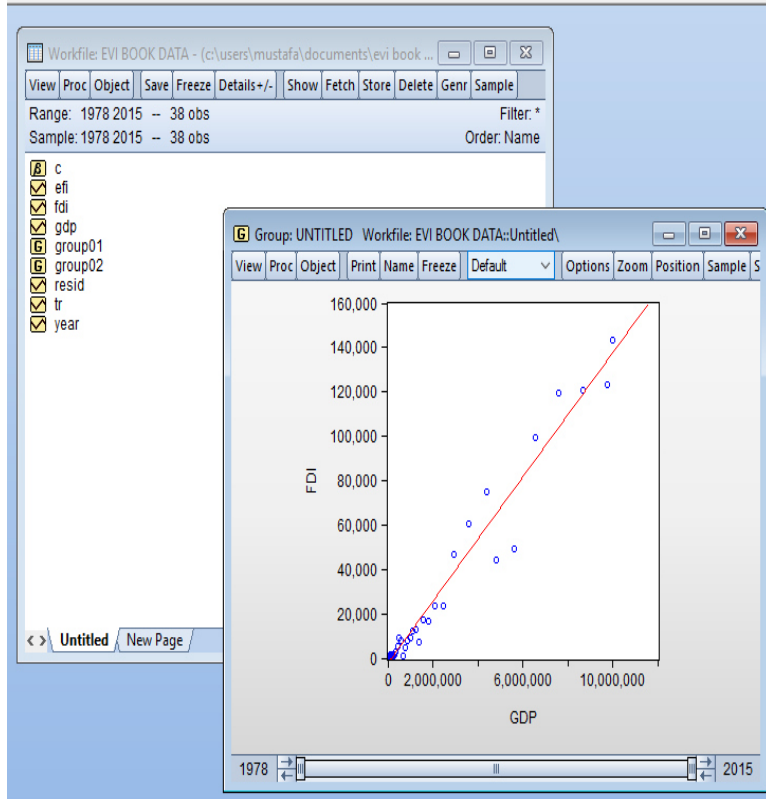
மேற்படி வரைபடத்தின்படி பயன்படுத்தப்பட்ட மாறிகளான மொத்த உள்நாட்டு உற்பத்திக்கும் வெளிநாட்டு நேரடி முதலீட்டுக்கும் இடையில் பலமானேர்த் தொடர்பு காணப்படுவதனை நம்பிக்கை நீள்வளைய வரைபடம் காட்டுகின்றது.

Graph Option என்ற துணை Menu வில் Graph Type இல் Specific என்ற இடத்தில் Scatter என்பதனைத் தெரிவு செய்தல் வேண்டும். அதேவேளை, Fit Line என்ற இடத்தில் Regression Line என்பதனைத் தெரிவு செய்தல் வேண்டும்.



Graph Option என்ற துணை Menu வில் Ok கட்டளையினை அழுத்துவதன் மூலம் பிற்செலவுக் கோட்டுடன் கூடிய மாறிகளுக்கிடையிலான சிதறல் வரைபடத்தினைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும்.

Wrokfile / View / Graph / Graph Option / Graph Type / Scatter / Fit Line / Regression Line / Ok

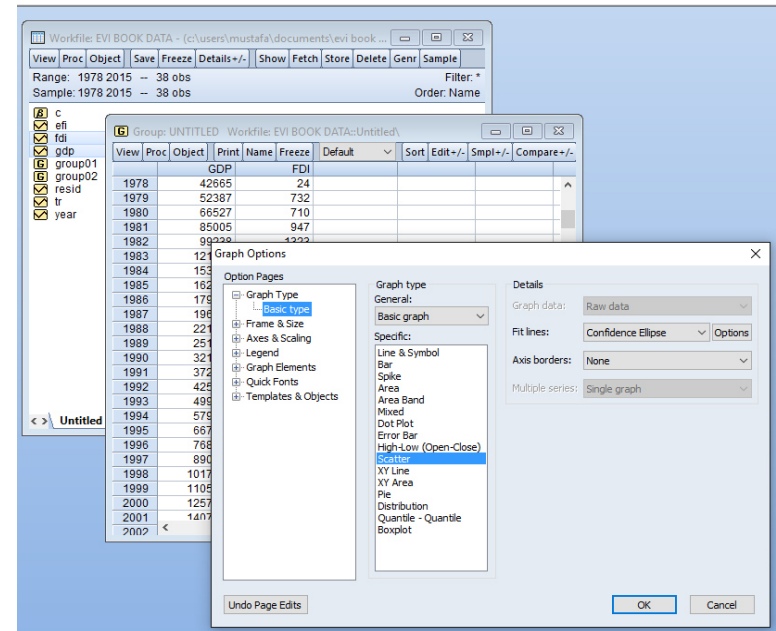


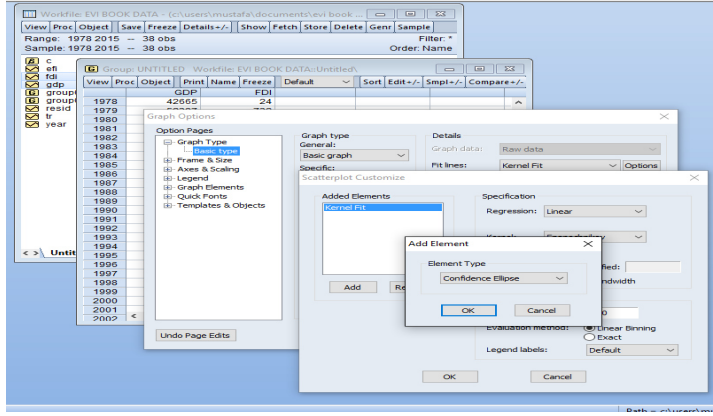
மேற்குறிப்பிட்ட வரைபடத்தின்படி பொருத்தப்பட்ட நேர்கோட்டு வடிவிலான மதிப்பீட்டுக் கோடானது மொத்த உள்நாட்டு உற்பத்திக்கும் வெளிநாட்டு நேரடி முதலீட்டுக்குமிடையில் நேர்க்கணியத் தொடர்பினைக் காட்டுகின்றது.

காலத் தொடர் மாறிகளின் இணைப்புக்கான நம்பிக்கை நீள் வளைய வரைபடம் வரைதல்

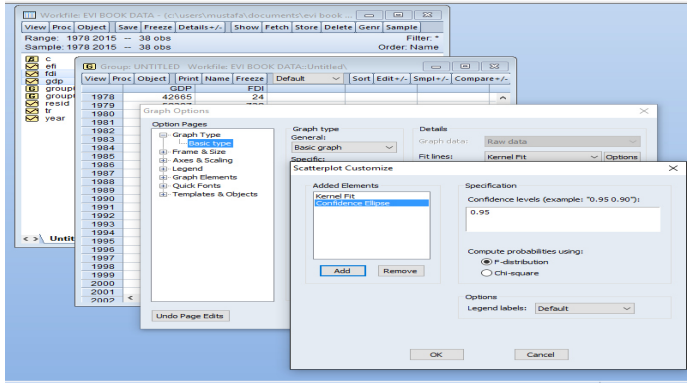
இரு மாறிகளுக்கான இணைபினை சிதறல் வரைபடத்தினை விட நம்பிக்கை நீள்வளைய வரைபடம் மூலம் மிக திறம்பட விளக்கமுடியும். இதனைப் பெற்றுக்கொள்வதற்கான படிமுறைகளை பின்வருமாறு நோக்கலாம்.

மாறிகளுக்கான புள்ளிவிபரத் தரவுகளைக் கொண்ட துணை Menu வினைப் பெற்றுக்கொண்டதன் பின்னர், அத்துணை Menu வில் உள்ள View வினை அழுத்துவதன் மூலம் Graph Options என்ற துணை Menu வினைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும். இத்துணை Menu வில் Graph type இல் Specific என்ற பகுதியில் Scatter என்பதனைத் தெரிவு செய்து, Fit lines என்ற பகுதியில் Confidence Ellipse என்பதனைத் தெரிவு செய்தல் வேண்டும்.





Add Element என்ற துணை Menu வில் உள்ள Element Type என்பதனுள் Confidence Ellipse என்பதனைத் தெரிவு செய்து Ok செய்தல் வேண்டும். பின்னர் Confidence Ellipse உள்ளீர்க்கப்பட்டதாக Scatterplot Customize என்ற துணை Menu வினைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும்.



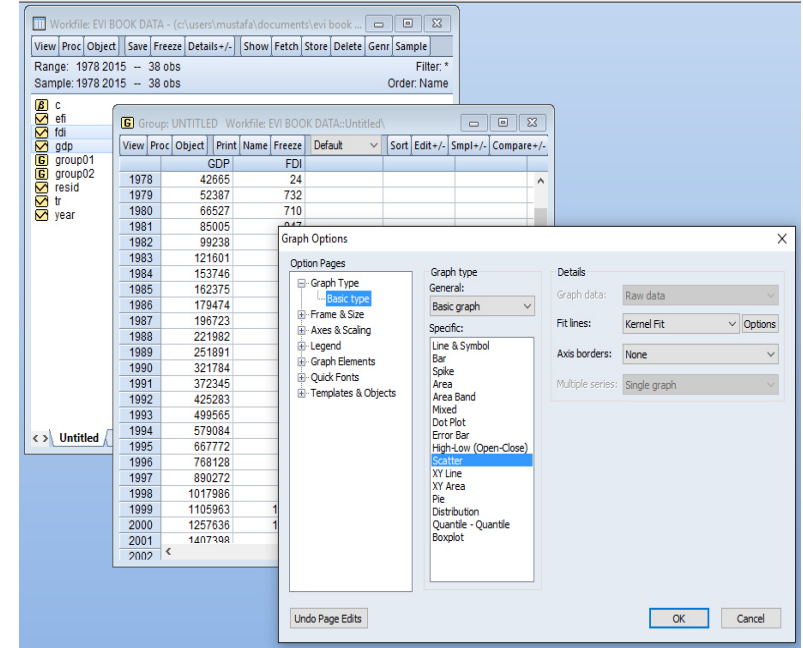
Scatterplot Customize என்ற துணை Menu வில் உள்ள Ok என்ற கட்டளையினை அழுத்துவதன் மூலம் Graph Option என்ற துணை Menu மீண்டும் தோன்றும். அத்துணை Menu வில் உள்ள Fit

காலத்தொடர் தரவுகளுக்கான கேணல் பொருந்துகை

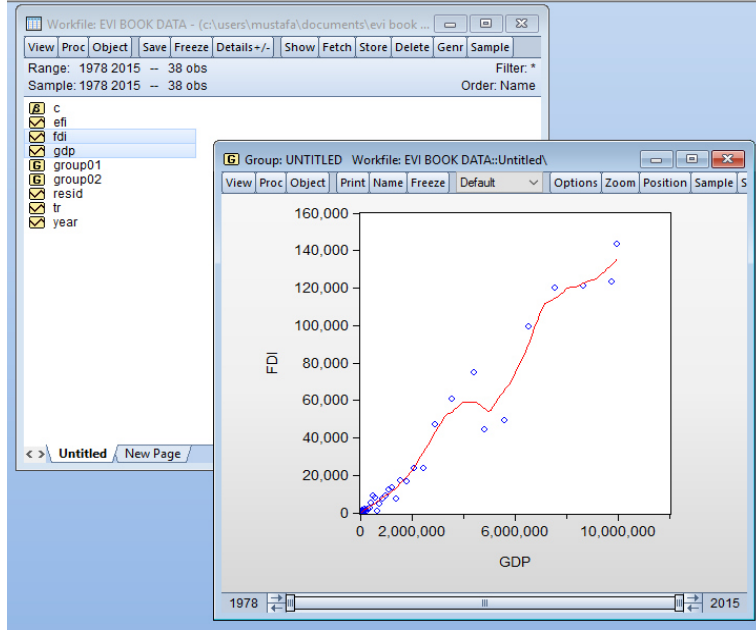
மாறிகளுக்கான புள்ளிவிபரத் தரவுகளைக் கொண்ட துணை Menu வினைப் பெற்றுக்கொண்டதன் பின்னர் அத்துணை Menu வில் உள்ள View வினை அழுத்துவதன் மூலம் Graph Options என்ற துணை Menu வினைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும்.

Graph Options என்ற துணை Menu வில் Graph type இல் Specific என்ற பகுதியில் Scatter என்பதனைத் தெரிவு செய்து, Fit lines என்ற பகுதியில் Kernel Fit என்பதனைத் தெரிவு செய்தல் வேண்டும்.

Wrokfile / View / Graph / Graph Option / Graph Type / Fit Line / Kernel Fit / Ok



இறுதியாக Graph Option என்ற துணை Menu வில் Ok கட்டளையினை அழுத்துவதன் மூலம் காலத் தொடர் தரவுகளுக்கான கேணல் பொருத்துகை வரைபடத்தினைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும்.

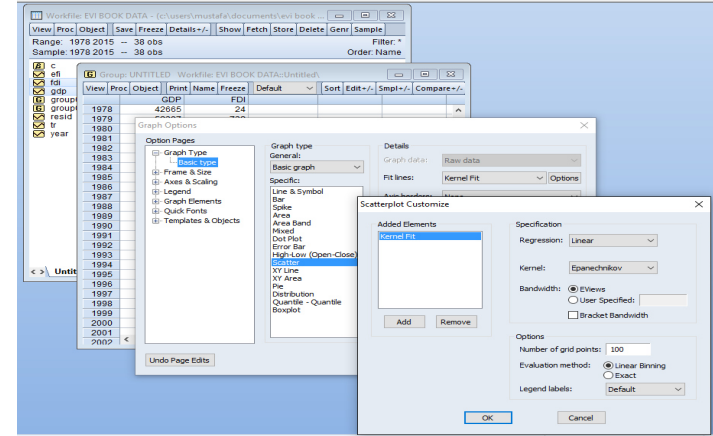


மேற்படி வரைபடத்தின்படி பயன்படுத்தப்பட்ட மாறிகளான மொத்த உள்நாட்டு உற்பத்திக்கும் வெளிநாட்டு நேரடி முதலீட்டுக்கும் இடையில் நேர்த் தொடர்பு காணப்படுவதனை கேர்ணல் பொருந்துகை வரைபடம் காட்டுகின்றது.

மாறிகளுக்கான நம்பிக்கை நீள் வளைய வரைபடமும் கேர்ணல் பொருத்துகையும்

மாறிகளுக்கான புள்ளிவிபரத் தரவுகளைக் கொண்ட துணை Menu வினைப் பெற்றுக்கொண்டதன் பின்னர் அத்துணை Menu வில் உள்ள View வினை அழுத்துவதன் மூலம் Graph Options என்ற துணை Menu வினைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும். இத்துணை Menu வில் Graph type இல் Specific என்ற பகுதியில் Scatter என்பதனைத் தெரிவு செய்து, Fit lines என்ற பகுதியில் Kernel Fit என்பதனைத் தெரிவு செய்தல் வேண்டும்.

பின்னர் Graph Options என்ற துணை Menu வில் உள்ள Option என்பதனை Click செய்து Scatterplot Customize என்ற துணை Menu வினைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும்.



Scatterplot Customize என்ற துணை Menu வில் குறித்த வரைபடக் கட்டளையினை Add பண்ணுவதன் மூலம் Add Element என்ற துணை Menu வினைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும்.

அத்தியாயம் - 5

காலத்தொடர் தரவுகளும் இரு மாறிகளுக்கிடையிலான பிற்செலவு பகுப்பாய்வும்

இங்கு பிற்செலவுப் பகுப்பாய்வு என்பது இரண்டு மாறிகளுக்கிடையில் காணப்படும் தொடர்புகளை பகுப்பாய்வு செய்வதற்குப் பயன்படுத்தப்படும் ஒரு புள்ளிவிபரவியல் முறையாகும். எடுத்துக்காட்டாக ஒரு மாறியினை GDP எனவும் மற்றைய மாறியினை FDI எனவும் எடுத்துக்கொண்டு, இரண்டு மாறிகளுக்குமிடையிலான தொடர்பினை எளிய பிற்செலவு பகுப்பாய்வு முறை மூலம் ஆய்வுக்கு உட்படுத்த முடியும். இங்கு GDP இனை சார்ந்த மாறி எனவும் FDI இனை சாரா மாறி எனவும் கருதுக. இம்மாறிகளுக்கிடையிலான தொடர்பினைப் பரிசீலிப்பதற்கு இம்முறை உதவுகின்றது.

EViews இல் எளிய பிற்செலவு மதிப்பீட்டினை மேற்கொள்வதற்கான படிமுறை

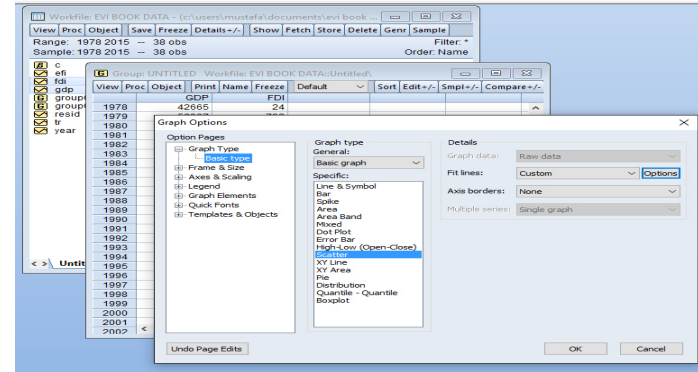
பின்வரும் எளிய பிற்செலவு மாதிரியுருவினை எடுத்துக் காட்டாகக் கருதுக.

$$GDP_t = \beta_0 + \beta_1 FDI_t + \varepsilon$$

முதலாம் படிமுறை: EViews மென்பொருளில் தரவுகள் உட்செலுத்தப்பட்ட Workfile இனை திறப்பதன் மூலம் பகுப்பாய்வுக்கான படிமுறைகளை ஆரம்பிக்க முடியும்.

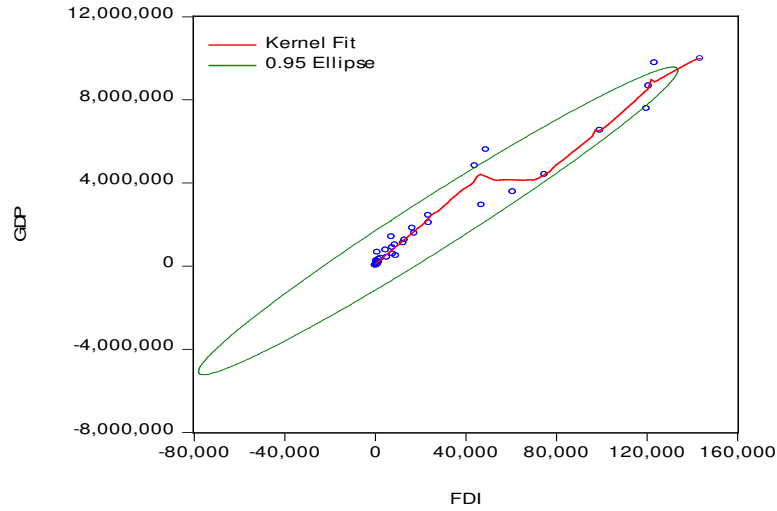
இரண்டாம் படிமுறை: Menu Bar இல் உள்ள Object என்ற கட்டளையினைத் தெரிவு செய்து New Object என்ற கட்டளையினைப் பெற்று அதிலுள்ள Equation என்ற கட்டளையினைத் தெரிவுசெய்தல் வேண்டும்.

lines என்ற இடத்தினுள் Custom என்ற கட்டளை காட்சித்ருவதனை அவதானிக்க முடியும்.



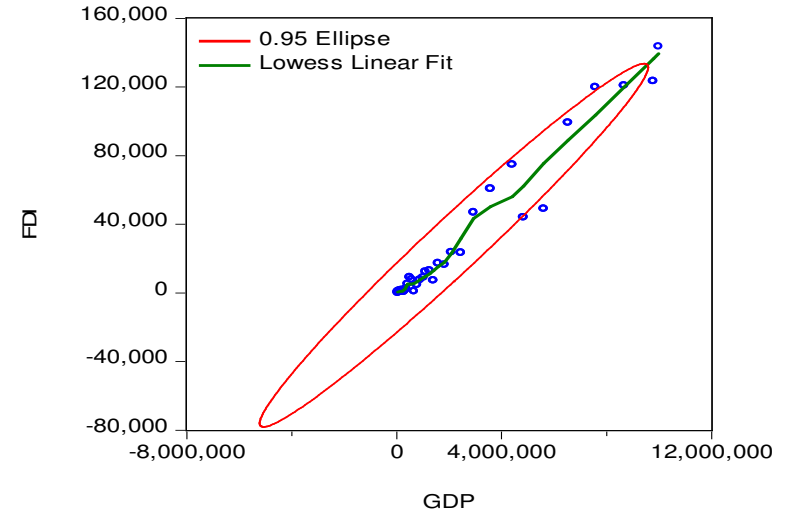
இறுதியாக Graph Option என்ற துணை Menu வில் உள்ள Ok கட்டளையினை அழுத்துவதன் மூலம் மாறிகளுக்கான நம்பிக்கை நீள் வளைய வரைபடத்தினையும் கேர்ணல் பொருந்துகையினையும் பெற்றுக்கொள்ள முடியும்.

Wrokfile / View / Graph / Graph Option / Graph Type / Fit Line / Kernel Fit / Graph Options / Option / Scatterplot Customize / Add / Add Element / Element Type / Confidence Ellipse / Ok / Confidence Ellipse / Scatterplot Customize / Ok / Graph Option / Fit lines / Custom / Graph Option / Ok



இவ் வரைபின் படி மொத்த உள்நாட்டு உற்பத்திிற்கும் வெளிநாட்டு நேரடி முதலீட்டுக்கும் இடையேயான தொடர்பினையும் அவற்றின் போக்குகளையும் அறிந்துகொள்வதற்கு மேற்படி வரைபடம் உதவுகின்றது. இதன்படி குறித்த மாறிகளுக்கான நம்பிக்கை நீள் வளைய வரைபடம் மற்றும் கேர்ணல் பொருந்துகையின்படி இரு மாறிகளுக்குமிடையே நேர்க்கணியத் தொடர்பு காணப்படுகின்றது.

மேற்குறிப்பிட்ட படிமுறைகளைத் தழுவிவதாக மாறிகளுக்கான Nearest Neighbor பொருந்துகை மற்றும் நம்பிக்கை நீள் வளைய வரைபடம் என்பவற்றினைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும்.



வரைபின்படி மொத்த உள்நாட்டு உற்பத்திிற்கும் வெளிநாட்டு நேரடி முதலீட்டுக்கும் இடையேயான தொடர்பினையும் அவற்றின் போக்குகளையும் அறிந்து கொள்வதற்கு மேற்படி வரைபடம் உதவுகின்றது. இதன்படி குறித்த மாறிகளுக்கான நம்பிக்கை நீள் வளைய வரைபடம் மற்றும் Nearest Neighbor பொருந்துகையின்படி இரு மாறிகளுக்குமிடையே நேர்க்கணியத் தொடர்பு காணப்படுகின்றது.

மேற்காட்டப்பட்ட படிமுறைகளின் ஊடாகச் செல்லும் போது Graph Option என்ற துணை Menu வில் Fit line என்பதனுள் பல Fit lines களைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும். அவ்வாறே Option என்ற கட்டளையினை அழுத்துவதன் Add element என்ற துணை Menu விற்குச் சென்று தேவையானவ்வு Element களை உள்ளீர்க்க முடியும். இவற்றின் ஊடாக எமக்குத் தேவையான வரைபடங்களைப் பெற்று ஆய்வு நடவடிக்கைகளை மேற்கொள்ளலாம்.

ஐந்து நிரல்களில் தருகின்றது. மூன்றாம் பகுதி புள்ளிவிபரங்களின் சுருக்கங்கள் பெறுபேற்று அட்டவணையின் கீழ்ப்பகுதியில் உள்ள நான்கு நிரல்களைக் கொண்ட அட்டவணை மூலம் காட்டப்படுகின்றது.

மேற்புறத்தில் உள்ள ஐந்து விடயங்களுக்குமான விளக்கத்தினை பின்வருமாறு காணலாம்.

முதலாவது: சார்ந்த மாறியின் பெயரினைக் குறிக்கும் (GDP).

இரண்டாவது: பயன்படுத்தப்பட்ட பிற்செலவு மதிப்பீட்டு முறையினைக் குறிக்கும் (சாதாரண இழிவுவர்க்க முறை – Least Squares).

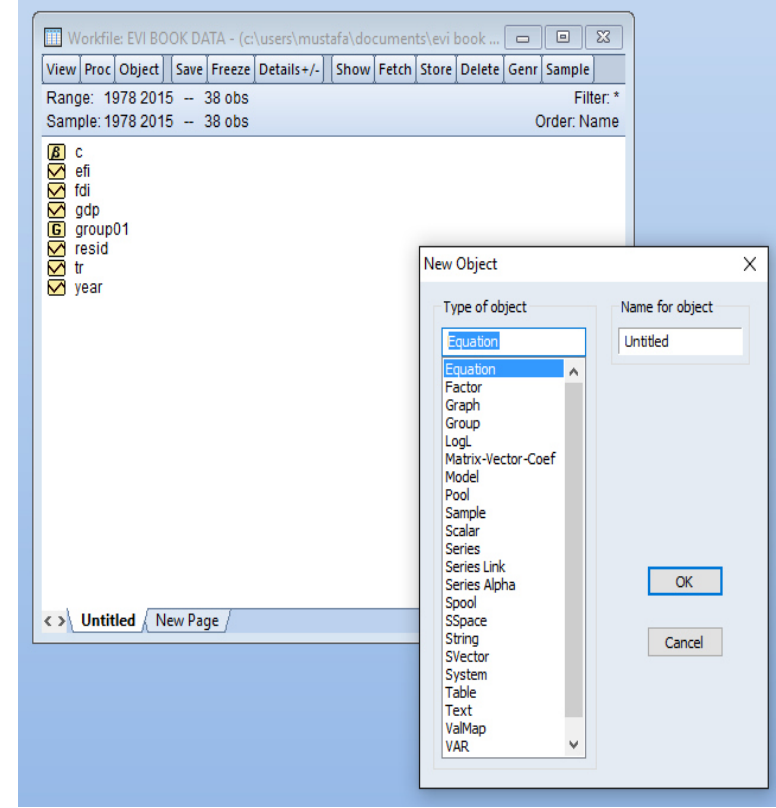
மூன்றாவது: பிற்செலவுப் பகுப்பாய்வு மேற்கொள்ளப்பட்ட காலத்தினையும் நேரத்தினையும் குறிக்கும் (09/24/2016 நேரம்: 17.07).

நான்காவது: பிற்செலவுப் பகுப்பாய்வுக்குப் பயன்படுத்தப்பட்ட மாதிரிக் காலத்தினை குறிக்கும் (1978-2015).

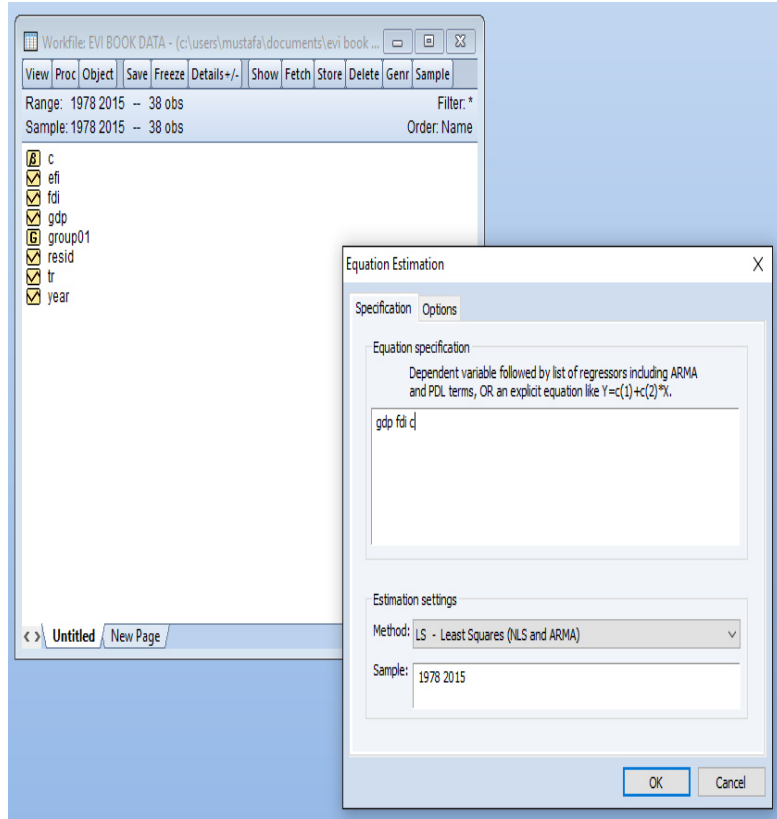
ஐந்தாவது: பகுப்பாய்வில் உள்ளீர்க்கப்பட்ட அவதானங்களின் எண்ணிக்கையினைக் குறிக்கும் (38).

சாராத மாறிகளின் பங்களிப்பு தொடர்பான பிரதான தகவல்கள் பிற்செலவு பெறுபேறுகளைக்கொண்ட அட்டவணையின் மத்தியில் காட்சிப்படுத்தப்படுகின்றன. அட்டவணையின் முதலாவது நிரலானது பயன்படுத்தப்பட்ட ஒவ்வொரு மாறிகளையும் (FDI, C) அடையாளப் படுத்துகின்றது.

இரண்டாவது நிரல் மதிப்பிடப்பட்ட பிற்செலவு குணகப் பெறுமானங்களை அறிக்கையிடுகின்றது. மூன்றாவது நிரலானது பிற்செலவுக் குணகத்தின் நியம வழக்களை (standard error) குறிக்கும். நான்காவது நிரல் t சோதனை புள்ளிவிபரங்களையும் ஐந்தாவது நிரல் சாராத மாறிகளின் பொருளுண்மைத்தன்மை



மூன்றாம் படிமுறை: New Object Menu வில் உள்ள Equation என்ற கட்டளையினைத் தெரிவு செய்து Ok இனை அழுத்துவதன் மூலம் Equation Estimation என்ற துணை Menu வினைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும். இத்துணை Menu இல் Equation Specification என்ற பெட்டியில் சார்ந்த மாறியினையும் சாராத மாறியினையும் உட்செலுத்துதல் வேண்டும். மேற்குறிப்பிட்ட மாறிகளுடன் C (constant) என்ற எழுத்தினையும் உட்செலுத்துதல் வேண்டும். இதனைப் பின்வரும் துணை Menu வின் மூலம் விளங்கிக்கொள்ள முடியும்.



மேற்குறிப்பிட்ட Equation Estimation என்ற துணை Menu வில் உள்ள Ok இனைத் தெரிவு செய்வதன் மூலம் அக்குறிப்பிட்ட பகுப்பாய்வுக்கான வெளியீட்டினைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும். அப்பெறுபேறுகள் பின்வருமாறு அமைந்திருக்கும்:

File / Open / Workfile / Obejct / New Object / Equation / Ok / Equation Estimation / Equation Specification / C (Contstant) / Equation Estimation/ Ok

- இதேபோல மற்றய ஒரு முறைமூலமும் இதனை செய்யலாம். மாறிகளை தெரிவு செய்த பின் Proc, Make equation , OK

Dependent Variable: GDP

Method: Least Squares

Date: 09/24/16 Time: 17:07

Sample: 1978 2015

Included observations: 38

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
FDI	68.56878	2.331619	29.40823	0.0000
C	274441.7	115280.2	2.380650	0.0227
R-squared	0.960037	Mean dependent var		2179694.
Adjusted R-squared	0.958927	S.D. dependent var		2900356.
S.E. of regression	587797.0	Akaike info criterion		29.45735
Sum squared resid	1.24E+13	Schwarz criterion		29.54354
Log likelihood	-557.6896	Hannan-Quinn criter.		29.48801
F-statistic	864.8439	Durbin-Watson stat		1.530955
Prob(F-statistic)	0.000000			

EViews பிற்செலவு பெறுபேற்றின் உள்ளடக்கங்கள்

பிற்செலவுப் பகுப்பாய்வுடன் தொடர்புடைய முக்கியமான புள்ளிவிபரவியல் தகவல்கள் EViews பெறுபேற்று அட்டவணையில் அறிக்கையிடப்படும். பிற்செலவுப் பகுப்பாய்வுடன் தொடர்புடைய பெறுபேறுகள் மூன்று பகுதிகளாக பகுத்து நோக்கலாம். முதல்பகுதி பிற்செலவு சமன்பாட்டின் பொதுவான தகவல்களை தருகின்றது. இரண்டாவது பகுதி பிற்செலவு குணகங்கள் தொடர்பானவை. அதாவது புள்ளிவிபரங்கள் பற்றிய தகவல்களை

அத்தியாயம் - 6

காலத்தொடர் தரவுகளுக்கான பன்மடங்கு பிற்செலவுப் பகுப்பாய்வு

பல சாரா மாறிகளை கொண்ட பிற்செலவு மாதிரியுரு பன்மடங்கு பிற்செலவு எனப்படும். இது ஒரு சார்ந்த மாறிக்கும் இரண்டு அல்லது இரண்டிற்கு மேற்பட்ட சாரா மாறிகளுக்கும் இடையிலான தொடர்பினை விளக்குவதற்குப் பயன்படுகின்றது.

காலத்தொடர் தரவுகளுக்கான பன்மடங்கு பிற்செலவுப் பகுப்பாய்வின் மேற்கொள்வதற்காக பின்வரும் பன்மடங்கு நேர்கோட்டு மாதிரியுரு எடுத்துக்கொள்ளப்படுகின்றது.

$$GDP_t = \beta_0 + \beta_1 TR_t + \beta_2 FDI_t + \beta_3 EFI_t + \varepsilon$$

பகுப்பாய்வின் மேற்கொள்வதற்கான படிமுறை பின்வருமாறு அமைந்துள்ளது:

முதலாம் படிமுறை:

உதாரணமாக GDP, FDI, EFI ஆகிய மாறிகளுக்கிடையில் பிற்செலவு ஆய்வின் செய்வதற்கு பின்வரும் படிமுறைகளை பின்பற்றுவோம்

1. தேவையான மாறிகளை தெரிவு செய்தல்
2. Proc , make equation , Ok

தற்போது பிற்செலவு வெளியீட்டினை காணலாம்

சோதனைக்கான ($H_0: \beta_i = 0$) நிகழ்தகவு பெறுமானங்களைக் குறிக்கும்.

மேலதிக புள்ளிவிபரங்கள்: சாராத மாறிகளின் மதிப்பீடுகளுக்கு (வெளியீடுகளுக்கு) கீழ் பகுதியில் பிரதான சுருக்கப் புள்ளிவிபரங்களை வெளிப்படுத்துகின்றது.

R squared: தூண்டற்பேற்று மாறியான மொத்த உள்நாட்டு உற்பத்தியின் மாறலில் விளக்கமாறியான FDI ஆனது 96% சதவீத பங்கினை விளக்குகின்றது.

Ajusted R squared: தூண்டற்பேற்று மாறியான மொத்த உள்நாட்டு உற்பத்தியின் மாறலில் விளக்கமாறியான FDI ஆனது 95% சதவீத பங்கினை வகிக்கின்றன.

Standard Error of the Regression: பிற்செலவிற்கான மதிப்பிடப்பட்ட நியம வழுவினைக் குறிக்கும்.

Sum of squared resid: வழுக்களின் வர்க்கங்களின் மொத்தம்.

Log likelihood: கருதுகோள்களை பரிசோதிப்பதற்குப் பயனுடையது
Durbin-Watson stat: தன்னிணைவுப் பிரச்சினையை சோதிப்பதற்குப் பயன்படுகின்றது.

Mean dependent var: சார்பு மாறியின் சராசரியை அளவிடுகின்றது.

S.D. dependent Var: சார்பு மாறிக்கான நியம விலகல் அளவையினைக் காட்டுகின்றது.

Akaike info criterion: மாதிரியுருத் தெரிவிற்குப் பயன்படுகின்றது.

Schwarz criterion: மாதிரியுருத் தெரிவிற்குப் பயன்படுகின்றது.

F-statistic: F சோதனைக்கான சோதனை புள்ளிவிபரம்.

Prob(F-statistic): F சோதனைக்கான நிகழ்தகவுப் புள்ளிவிபரம்.

பிற்செலவு பெறுபேற்றின் விளக்கம்

மேலுள்ள பிற்செலவு மாதிரியுருவின் மதிப்பிடப்பட்ட எளிய பிற்செலவு சமன்பாடு பின்வருமாறு எழுதலாம்

$$\hat{GDP}_t = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 FDI_t$$

$$\hat{GDP}_t = 274441.7 + 68.56878 FDI_t$$

இடைவெட்டு மதிப்பு

இடைவெட்டு மதிப்பு 274441.7 ஆகும். FDI பூச்சியமாக உள்ள போது (conditional mean = $E(GDP | FDI = 0)$) நிபந்தனை சராசரி மொத்த உள்நாட்டு உற்பத்தி 274441.7 ஆகும்.

சரிவு (எல்லை பெறுமதி): 68.56878. அதாவது FDI ஒரு அலகால் மாறும்போது சராசரி GDP அல்லது $E(GDP | FDI)$ எத்தனை அலகால் மாறும் என்பதனை இந்த எல்லைப்பெறுமதி (68.56878) காட்டும். குறிப்பாக FDI ஒரு அலகு கூடும்போது சராசரி GDP 68.56878 ஆல் கூடும்.

நியம வழ

ஒரு புள்ளிவிபரத்தின் நியம விலகல், நியம வழ என அழைக்கப்படும். இங்கு β_0, β_1 ஆகிய பரமானங்களுக்கான புள்ளிவிபரங்கள் $\hat{\beta}_0, \hat{\beta}_1$ என்பன ஆகும் இப்புள்ளிவிபரங்களின் பரம்பல்களின் நியம விலகல்கள் நியம வழ என அழைப்பர். இங்கு ஒவ்வொரு குணகங்களின் நியம வழக்கள் மூன்றாவது நிரலில் முறையே தரப்படுகின்றது. இக்குணகங்கள் கருதுகோள் சோதனை நம்பிக்கை ஆயிடை என்பவற்றுக்கு தேவையான குணகங்களாகும். ஆகவே இவை பற்றிய தகவல்கள் மிக முக்கியமானவை.

t புள்ளிவிபரம்:

β_1 இற்கான t என்ற புள்ளிவிபரம் பின்வருமாறு வரையறுக்கப்படும்

$$t = \frac{\hat{\beta}_1 - 0}{se(\hat{\beta}_1)}$$

($H_0 : \beta_1 = 0$ என்ற கருதுகோளின் கீழ் இப்புள்ளிவிபரம் வலையறுக்கப்படுகின்றது)

நான்காவது நிரலில் t இன் பெறுமதிகள் தரப்பட்டுள்ளன.

ஐந்தாவது நிரலில் நிகழ்தகவின் பெறுமதி தரப்பட்டுள்ளது. ஒவ்வொரு குணகத்திற்குமுரிய நிகழ்தகவு பெறுமதி அவை தொடர்பான கருதுகோள் சோதனைக்கு தேவையானவை. நிகழ்தகவின் பெறுமதி 0.05 ஐ விட குறைவாக இருக்குமாயின் அதற்கு தொடர்பான மாறி புள்ளிவிபரரீதியாக பொருளுள்ளதாக இருக்கும்.

பெறுபேற்று அடிப்படையில் பிற்செலவு துணிவுக் குணகத்தின் பெறுமதி [R-Sq(adj)] = 95.89% சதவீதமாகும். இதற்கிணங்க தூண்டற்பேற்று மாறியான மொத்த உள்நாட்டு உற்பத்தியின் மாறலில் விளக்கமாறி(FDI) 95.89% சதவீத விலகலை விளக்குகின்றது.

மேலும் F இற்கான நிகழ்தகவுப் (P - Value) பெறுமதி 0.05 ஐ விட குறைவாக இருப்பதனால் மாதிரியுருவானது புள்ளிவிபர ரீதியாக பொருளுள்ள வகையில் போதுமானதாக உள்ளது என F சோதனை காட்டுகின்றது.

பகுப்பாய்வின் அடிப்படையில் வெளிநாட்டு நேரடி முதலீட்டின் பிற்செலவுக் குணகம் 68.56 ஆகவும் நிகழ்தகவுப் பெறுமானம் (P - Value) 0.0000 ஆகவும் காணப்படுகின்றது.

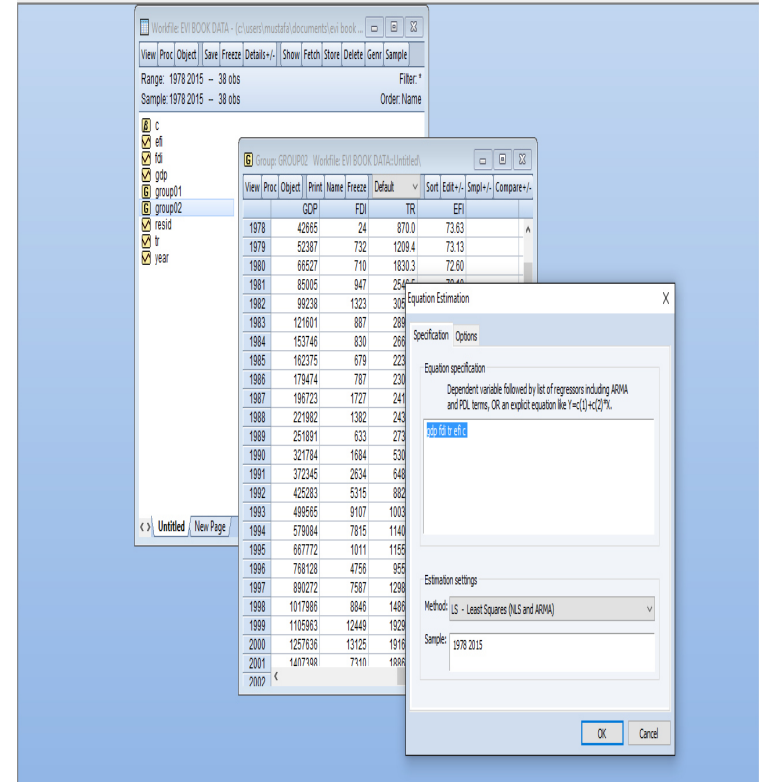
பெறுபேற்றின் அடிப்படையில் வெளிநாட்டு நேரடி முதலீடானது மொத்த உள்நாட்டு உற்பத்தியில் புள்ளிவிபர ரீதியாக பொருளுள்ள வகையில் செல்வாக்குச் செலுத்துகின்றது.

இவ்வாறு Spurious பிரச்சினை காணப்படுமாயின் குறித்த இரு காலத் தொடர் தரவுகளுக்கு இடையிலான பிற்செலவு பகுப்பாய்வு சரியானதாக காணப்படமாட்டாது.

போலி பெறுபேறுகள் (spurious) என்பது உண்மையில் தொடர்பு இல்லாத இரு காலத்தொடர்கள் தொடர்பு இருப்பதாக காட்டும் நிலையினை குறிக்கும். உதாரணமாக ஐக்கிய இராச்சியத்தில் மழை வீழ்ச்சித் தரவிற்கும் இலங்கையின் நாட்டின் நெல் உற்பத்திக்கும் பிற்செலவு ஆய்வு செய்யும் போது அதி உயர் (R^2) பெறுமதி பெறப்படிந் நாம் பொதுவாக மாதிரியுரு நல்ல பொருந்துகை உடையது என கருதமுற்படுவோம். எனினும் இங்கு உண்மையில் இரு மாறிகளுக்கும் தொடர்பு இருப்பதில்லை என்பது வெளிப்படையாகும். இப்படியான பெறுபேறுகள் பிழையான திசையில் ஆய்வாளர்களை வழிநடத்திவிடும். இவ்வாறான பிழைகளை இனங்காண பின்வரும் அண்ணளவான குறிகாட்டி முறை பின்பற்றப்படும். அதாவது R^2 (துணிவு குணகம்) பெறுமதி டேபின் வாட்சன் (DW) புள்ளிவிபர பெறுமதியை விட கூடுதலாக இருப்பின் அங்கு போலி பிற்செலவு பெறுபேறுகள் இருக்கலாம் என சுட்டி நிற்கின்றது. ஆகவே நாம் இத்தகைய பிரச்சினைகளை நீக்குவதற்காக காலத் தொடர் தரவுகளின் உடமைகளின் நிலையான தன்மையை முதலில் சோதிக்க வேண்டும்.

அதிகமான காலத்தொடர் தரவுகளின் உடமைகள் நிலையற்ற தன்மையினை (Non Stationary) கொண்டிருக்கின்றன. ஆய்வுகளின் போது இத்தகைய நிலையற்ற தன்மையினை கவனத்தில் எடுக்காமல் மேற்கொள்ளப்படுகின்ற ஆய்வுகள் பிழையான முடிபுகளை தரும் என்பது குறிப்பிடத்தக்கது.

பிற்செலவு ஆய்வில் தரவுகளின் நிலையான தன்மை உடமைகள் என்பது அனுமான புள்ளிவிபர ஆய்வில் முக்கியமானதாகும். பொதுவாக காலத்தொடர் மாறிகள் நிலையான தன்மை உடமைகளை கொண்டிருப்பதில்லை. இதனால் அனுமான புள்ளிவிபர ஆய்வில் முதலில் காலத்தொடர் மாறிகள் நிலையான தன்மை உடமைகளை சோதனை செய்ய வேண்டும். இதனை வரைபடமூலமும் கருதுகோள் சோதனை மூலமும் செய்யலாம்.



மேற்குறிப்பிட்ட துணை Menu வில் Ok கட்டளையினை அழுத்துவதன் பன்மடங்கு பிற்செலவுப் பகுப்பாய்விற்கான பின்வரும் வெளியீட்டினைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும்.

Proc / Make Equation / Equation Estimation / Ok

Dependent Variable: GDP
Method: Least Squares
Date: 10/24/16 Time: 18:38
Sample: 1978 2015
Included observations: 38

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
FDI	36.19384	5.438437	6.655192	0.0000
TR	14.80119	2.828474	5.232926	0.0000
EFI	-99948.63	19029.81	-5.252213	0.0000
C	7041289.	1286910.	5.471469	0.0000
R-squared	0.982011	Mean dependent var		2179694.
Adjusted R-squared	0.980423	S.D. dependent var		2900356.
S.E. of regression	405807.1	Akaike info criterion		28.76444
Sum squared resid	5.60E+12	Schwarz criterion		28.93682
Log likelihood	-542.5244	Hannan-Quinn criter.		28.82577
F-statistic	618.6713	Durbin-Watson stat		1.010260
Prob(F-statistic)	0.000000			

மேற்படி பன்மடங்கு பிற்செலவுப் பெறுபேற்றின் அடிப்படையில் பிற்செலவு துணிவுக் குணகத்தின் பெறுமதி $[R-Sq(adj)] = 98.04\%$ சதவீதமாகும். இதற்கிணங்க தூண்டற்பேற்று மாறியான மொத்த உள்நாட்டு உற்பத்தியின் மாறலில் விளக்கமாறிகள் அனைத்தும் 98.04% சதவீத பங்கினை விளக்குகின்றன. மேலும் F இற்கான நிகழ்தகவுப் (P - Value) பெறுமதி 0.05 ஐ விட குறைவாக இருப்பதனால் மாதிரியுருவானது புள்ளிவிபர ரீதியாக பொருளுள்ள வகையில் போதுமானதாக உள்ளது என F சோதனை காட்டுகின்றது.

பகுப்பாய்வின் அடிப்படையில் வெளிநாட்டு நேரடி முதலீட்டின் பிற்செலவுக் குணகம் 36.19 ஆகவும் நிகழ்தகவுப் பெறுமானம் (P - Value) 0.0000 ஆகவும் காணப்படுகின்றது. இதேபோல மற்றய சாராத மாறிகளுக்கும் விளக்கத்தினை பெறலாம். பெறுபேற்றின் அடிப்படையில் வெளிநாட்டு நேரடி முதலீட்டின் செல்வாக்கானது மொத்த உள்நாட்டு உற்பத்தியில் புள்ளிவிபர ரீதியாக பொருளுள்ள வகையில் செல்வாக்குச் செலுத்துகின்றது. எனினும் மேலே உள்ள பெறுபேறுகள் காலத்தொடர்தரவுகளை கொண்டிருப்பதனால் போலி தொடர்பு பிரச்சினைகள் காணப்படலாம். ஆகவே மாறிகளின் உடமைகளின் நிலையான தன்மை பிரச்சினை, தன்னிணைவுப் பிரச்சினை, பல பரவல்தன்மை பிரச்சினைகள் பற்றி ஆய்வு செய்யப்படுதல் வேண்டும்

காலத்தொடர் தரவுகளும் பிற்செலவு ஆய்வில் அதன் பிரச்சினைகளும்

பொதுவாக காலத் தொடர் தரவுகளை ஆய்வுகளுக்குப் பயன்படுத்தும் போது மாறியின் உடமைகளின் நிலையான (Stationary) தன்மை பரிசோதனைக்கு உட்படுத்தப்படுவது மிகவும் அவசியமாகும். காலத்தொடர் தரவுகளானது பல்வேறு காலங்களில் (உ.ம் ஆண்டுகளில்) வெளியீடு செய்யப்படுகின்ற மத்திய வங்கி ஆண்டறிக்கைகள், சுற்றுலாக் கைத்தொழில் மற்றும் புள்ளிவிபரத் திணைக்களம் போன்றவற்றிலிருந்து எடுக்கப்படுகின்றன.

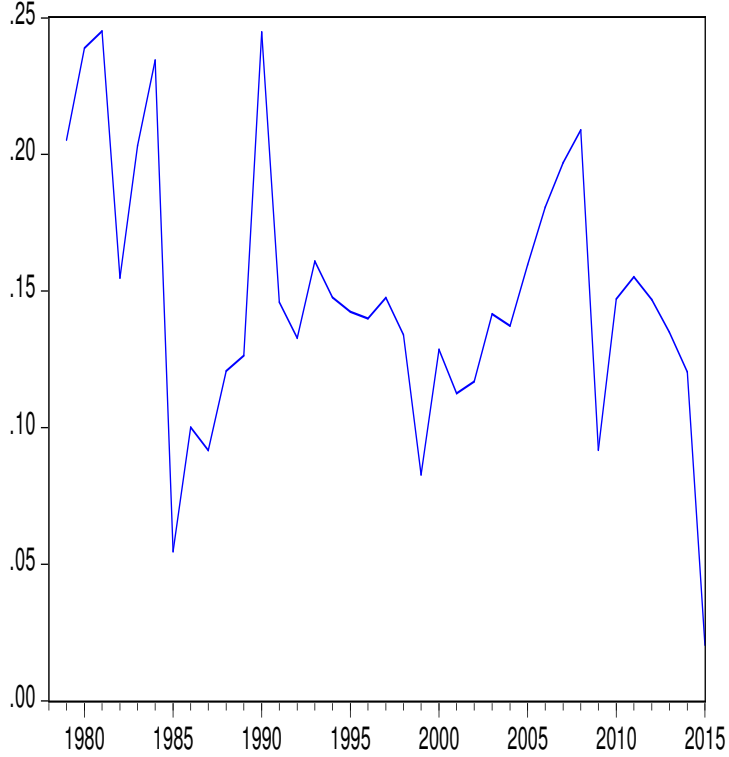
மாறியின் உடமைகளின் நிலையான தன்மையினைப் பரிசோதனை செய்வதற்காக பல்வேறு புள்ளிவிபர சோதனை முறைகள் (ADF test, PP test, KPSS test, ..) காணப்பட்டாலும் இங்கு Augmented Dickey Fuller) பரிசோதனை (ADF) முறை இங்கு விளக்கத்திற்காக கையாளப்படுகின்றது. இது அலகு மூலச் சோதனை என அழைக்கப்படுகின்றது.

சூனியக் கருதுகோளின் அடிப்படையில் Y_t ஆனது அலகு மூலத்தினை கொண்டது எனவும்(மாறியின் உடமைகளின் நிலையற்ற தன்மையினை உடையன) மாற்றுக் கருதுகோளின் அடிப்படையில் Y_t இனது முக்கியஉடமைகள் நிலையான தன்மையினை கொண்டதாக காணப்படுகின்றது எனக்கருதப்படுகின்றது.

பெதுவாக காலத்தொடர் தரவுகளின் இடை, மாற்றிறன், இணைமாற்றின் என்பன காலத்துடன் நிலையானதாக காணப்படுவதில்லை. எனவே இந்த நிலையான தன்மையற்ற உடமைகளைகொண்ட இரு காலத்தொடர் தரவுகளுக்கிடையில் பிற்செலவுப் பொருந்துகையை மேற்கொள்ளும் போது அப்பிற்செலவுச் சமன்பாடு போலியான (Spurious) தொடர்பினை காட்டும் வெளியீட்டினை தரலாம்.

முதலாவது வேறுபாட்டு மொத்த உள்நாட்டு உற்பத்தியின் தன்மையினை விளக்கும் வரைபடம்

DLGDP



மேற்படி மாறிக்குரிய வரைபடம் முதலாவது வேறுபாட்டு மாறியின் நடத்தையைக் காட்டுகின்றது. இவ்வாறு மாறிகளான வெளிநாட்டு நேரடி முதலீடு, மொத்த உள்நாட்டு உற்பத்தி, சுற்றுலாத் துறை வருமானம் போன்றவற்றுக்கான முதலாம்படி வேறுபாட்டிற்கான வரைபடங்களைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும்.

அத்தியாயம் - 8

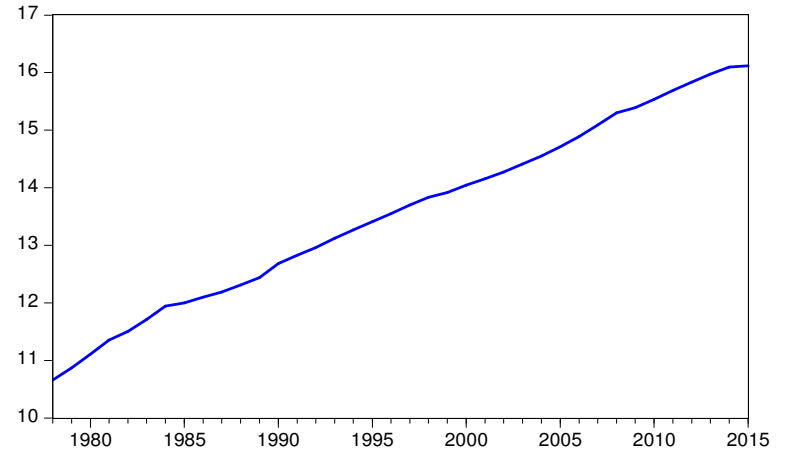
காலத் தொடர் மாறியின் உடமைகளின் நிலையான தன்மையினை வரைபடரீதியாக சோதித்தல்

இங்கு வரைபட முறை என்பது தரப்பட்ட மாறியினை காலத்துடன் தொடர்புபடுத்தி வரைபடத்துவதனைக் குறிக்கின்றது. இந்தவகையில் நாம் உதாரணத்திற்கு எடுத்துக்கொண்ட மாறிகளான வெளிநாட்டு நேரடி முதலீடு (FDI), மொத்த உள்நாட்டு உற்பத்தி (GDP), சுற்றுலாத் துறை வருமானம் (TR) என்பனவற்றுக்கான வரைபட விளக்கங்களை பின்வருமாறு நோக்கலாம்.

கீழுள்ள வரைபடமானது மொத்த உள்நாட்டு உற்பத்திக்கு (GDP) குறிப்பிட்ட காலங்களுக்கிடையில் காணப்படும் தொடர்பினை விளக்குகின்றது.

மொத்த உள்நாட்டு உற்பத்தியின் உடமைகளின் நிலையற்ற தன்மையினை விளக்கும் வரைபடம்

LGDP



மேலுள்ள வரைபட மாறியின் மடக்கைப் பெறுமதியினை காலத்துடன் தொடர்புபடுத்தி வரைபுக்கு உட்படுத்தியபோது இம்மாறியானது காலத்துடன் தொடர்புடைய ஒரு போக்கினைக் கொண்டிருப்பதனை அவதானிக்க முடிகின்றது. இடை(சராசரி) அதிகரித்து செல்கின்றது. எனவே இம்மாறி நிலையற்ற தன்மையினை கொண்டு காணப்படுகின்றது.

மேற்குறிப்பிட்ட வரைபடத்தினைப் பெற்றுக்கொள்வதற்கான படிமுறையினை இங்கு நோக்கலாம்.

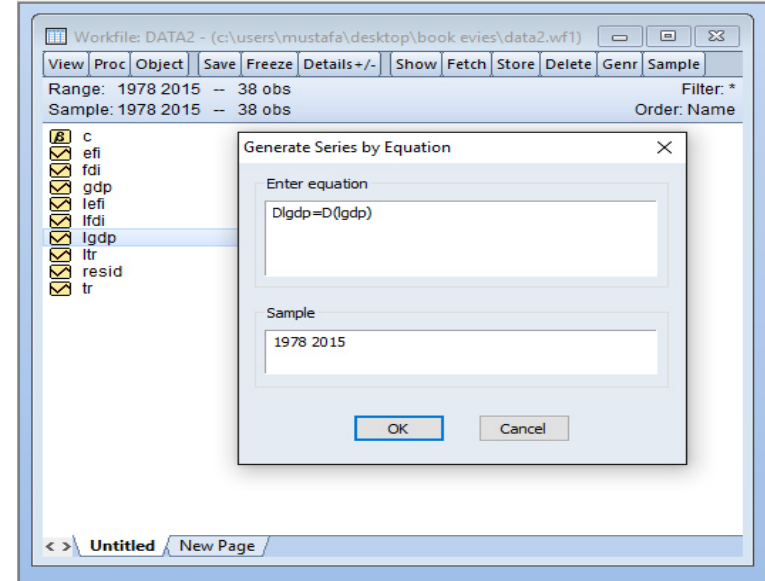
முதலில் தேவையான மாறியினைத் தெரிவு செய்து புள்ளிவிபரத் தரவுகளைக் கொண்ட Menu வினைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும். இம் Menu வில் உள்ள View என்ற கட்டளையினுள் Graph என்பதனைக் Click செய்து Graph Option ஐப் பெற்றுக் கொள்ள முடியும். Graph Option இல் Ok கட்டளையினை அழுத்துவதன் மூலம் மேற்காட்டப்பட்ட வரைபடத்தினைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும்.

(மேற்குறிப்பிட்ட படிமுறைகளைப் பின்பற்றி உதாரணத்திற்கு எடுத்துக்கொண்ட மாறிகளுக்கான (வெளிநாட்டு நேரடி முதலீடு (FDI), மொத்த உள்நாட்டு உற்பத்தி (GDP), சுற்றுலாத் துறை வருமானம் (TR) வரைபட விளக்கங்களைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும்.)

மேலுள்ள மாறிகளின் Order of Integration ஐ காண்பதற்கு நாம் மாறியின் முதலாவது வேறுபாட்டினை (first difference) காணவேண்டும். முதலாவது வேறுபாட்டு மாறி நிலையானதன்மையுடைய இருப்பின் அத்தகைய மாறி I(1) மாறி எனப்படும். முதலாவது வேறுபாட்டுக்கான மாறியினை உருவாக்குவதற்கு பின்வரும் படிமுறைகளைக் கையாளுதல் வேண்டும்.

பிரதான Menu வில் உள்ள Quick என்பதற்கு சென்று Generate Series என்பதனை Click செய்ய வேண்டும். Generate Series by Equation என்ற துணை Menu வினுள் Enter Equation என்பதனுள் Equation ஐ உட்செலுத்துதல் வேண்டும். உதாரணமாக lgdg

என்ற மாறியின் முதல் வேறுபாடு $Dlgdg = D(lgdg)$ என்ற Equation ஆல் பெறப்படும்.



மேற்குறிப்பிட்ட Equation ஐ உட்செலுத்தி Ok கட்டளையினை அழுத்துவதன் மூலம் dlgdg இற்கான தரவுகளைக் கொண்ட Folder இனைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும். குறித்த Folder இனைத் திறப்பதன் மூலம் Series இற்கான தரவுத் தளத்தினைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும். இத்தரவுத் தளத்தில் உள்ள View இற்குச் சென்று Graph Option என்ற துணை Menu வினைப் பெற்று Ok கட்டளையினை அழுத்துவதன் மூலம் கீழுள்ள வரைபடத்தினைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும்.

Quick / Generate Series/ Generate Series by Equation / Enter Equation / Equation / Ok / Folder / Series / View / Graph Option / Ok

அத்தியாயம் - 9

காலத் தொடர் தரவுகளின் உடமைகளின் நிலையான தன்மையினை சோதித்தல்:

அலகு மூலச்சோதனை

(Unit Root Test)

காலத் தொடர் தரவுகளின் உடமைகளின் நிலையான தன்மையினைப் பரிசோதிப்பதற்கு அனுமானப் புள்ளிவிபரவியல் முறை உதவுகின்றது. இப்பரிசோதனைக்கு பல முறைகள் காணப்படும் நாம் இங்கு Augmented Dickey Fuller(ADF) முறையினை பயன்படுத்தி சோதனையினை மேற்கொள்கின்றோம்.

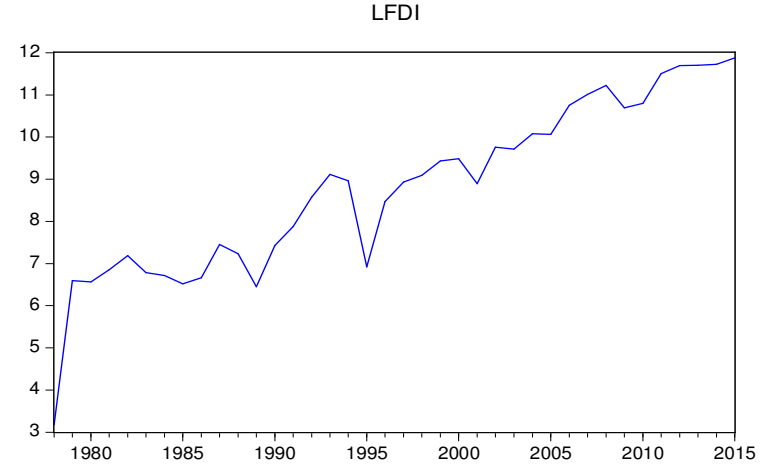
இப் பரிசோதனையினை மேற்கொள்வதற்கு lft , lfr , $lfdi$, $lgdp$ ஆகிய மாறிகளை இங்கு பயன்படுத்துகின்றோம். இச்சோதனையானது மூன்று மாற்று வடிவங்களில் சோதனை சமன்பாட்டினை பயன்படுத்தி சோதிக்கின்றது.

- i) Intercept or
- ii) Trend and Intercept or
- iii) None

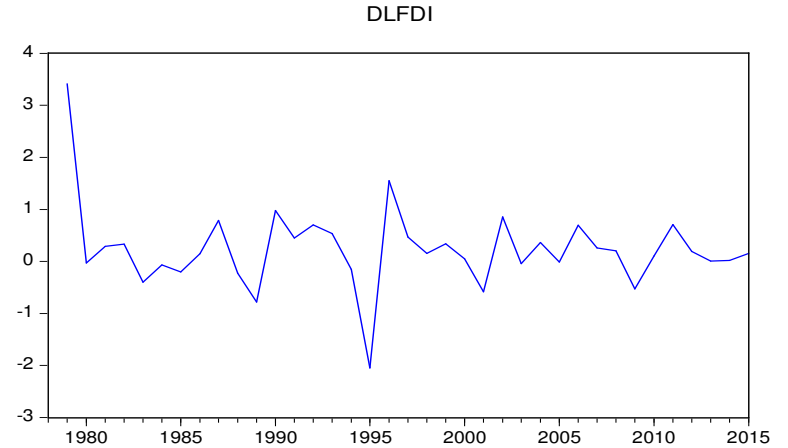
முதலில் மாறியினை Level வடிவில் பயன்படுத்துவோம். இங்கு மூன்று வேறுபட்ட நிலைகளில் (Intercept/ Trend and Intercept/ None) மாதிரியுரு அமையுமாறு அலகு மூல சோதனையை மேற்கொள்வோம். எந்த மாதிரியுரு பொருத்தமாக உள்ளதோ அதனை தெரிவு செய்யவேண்டும்.

இதற்கான படிமுறையினை நோக்கும் போது குறித்த மாறியினை (LEF) Click செய்து அதற்கான தரவுத் தளத்தினைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும். அத்தரவுத் தளத்தில் View என்பதனை Click செய்து Unit Root Test இற்குச் செல்வதன் மூலம் Unit Root Test துணை Menu வினைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும்.

வெளிநாட்டு (மடக்கை) நேரடி முதலீட்டின் நடத்தையினை விளக்கும் வரைபடம்

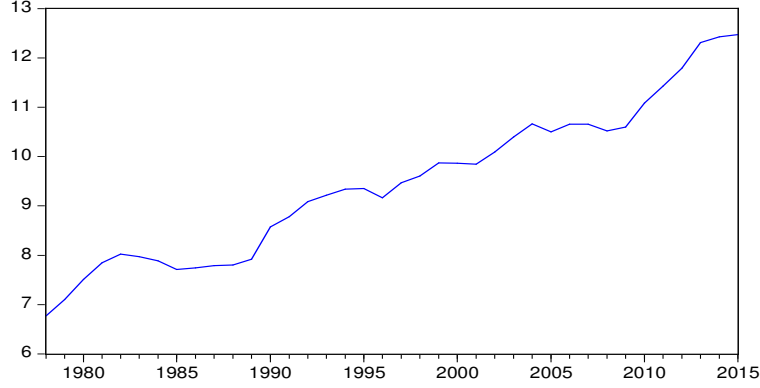


வெளிநாட்டு நேரடி முதலீட்டின் முதலாவது வேறுபாட்டு நடத்தையினை விளக்கும் வரைபடம்



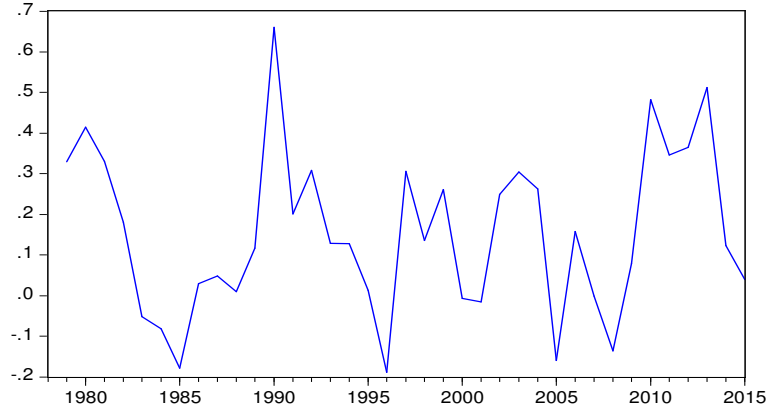
சுற்றுலாத் துறை (மடக்கை) வருமானத்தின் நடத்தையினை விளக்கும் வரைபடம்

LTR



சுற்றுலாத் துறை முதலாவது வேறுபாட்டு மடக்கை வருமானத்தின் நடத்தையினை விளக்கும் வரைபடம்

DLTR



இத்தகய முதலாவது வேறுபாட்டு மாறி சில வேளைகளில் நிலையற்ற உடமைகளையும் கொண்டிருக்கலாம். இத்தகய மாறிகளின் நடத்தையினை கூர்ந்து கவனித்து அவற்றின் உடமைகளை இனங்கண்டு கொள்ளலாம். அனுபவமுள்ள ஒரு ஆய்வாளன் மாத்திரம் வரைபட முறையினை பயன்படுத்தலாம்.

3) Level : None

இதற்கான படிமுறையினை நோக்கும் போது குறித்த மாறியினை (LEF) Click செய்து அதற்கான தரவுத் தளத்தினைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும். அத்தரவுத் தளத்தில் View என்பதனை Click செய்து Unit Root Test இற்குச் செல்வதன் மூலம் Unit Root Test துணை Menu வினைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும்.

Unit Root Test என்ற துணை Menu வினாள் Test Type என்பதனுள் Augmented Dickey Fuller இனைத் தெரிவு செய்தல் வேண்டும். அதேவேளை Test for unit root in என்தில் Level இனைத் தெரிவு செய்து Include in test equation என்தில் None என்பதனை தெரிவு செய்து Ok கட்டளையினை அழுத்துதல் வேண்டும். இதனை அடுத்து பின்வரும் எண்மானப் புள்ளிவிபர வெளியீடுகளைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும்.

Workfile / View / Unit Root Test / Test Type /Augmented Dickey Fuller / Test for unit root in / Level / Include in test equation/ None/ Ok

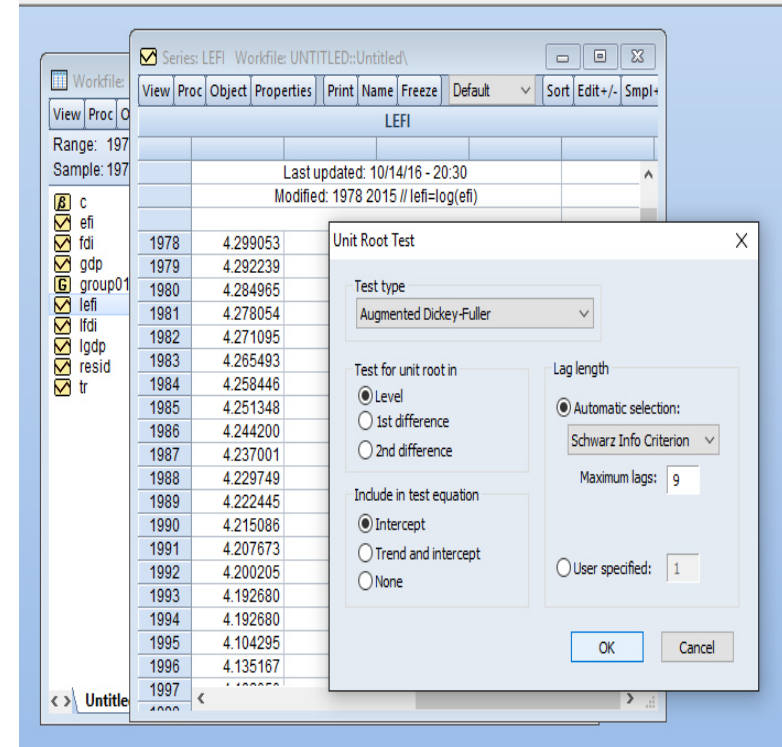
Null Hypothesis: LEFI has a unit root
Exogenous: None
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.193735	0.2085
Test critical values:		
1% level	-2.628961	
5% level	-1.950117	
10% level	-1.611339	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(LEFI)
Method: Least Squares
Date: 11/06/16 Time: 14:05
Sample (adjusted): 1979 2015
Included observations: 37 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
----------	-------------	------------	-------------	-------



Unit Root Test என்ற துணை Menu வினாள் Test Type என்பதனுள் Augmented Dickey Fuller இனைத் தெரிவு செய்தல் வேண்டும். அதேவேளை Test for unit root in என்தில் Level இனைத் தெரிவு செய்து Include in test equation என்தில் Intercept என்பதனை தெரிவு செய்து Ok கட்டளையினை அழுத்துதல் வேண்டும். இதனை அடுத்து பின்வரும் எண்மானப் புள்ளிவிபர வெளியீடுகளைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும்.

Workfile / View / Unit Root Test/ Test Type / Augmented Dickey Fuller / Test for unit root in/ Level / Include in test equation/

1) Level : Intercept

Null Hypothesis: LEFI has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.444743	0.5499
Test critical values:		
1% level	-3.621023	
5% level	-2.943427	
10% level	-2.610263	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(LEFI)
Method: Least Squares
Date: 10/15/16 Time: 20:20
Sample (adjusted): 1979 2015
Included observations: 37 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LEFI(-1)	-0.076788	0.053150	-1.444743	0.1574
C	0.314301	0.221427	1.419432	0.1646
R-squared	0.056280	Mean dependent var		-0.005533
Adjusted R-squared	0.029317	S.D. dependent var		0.028945
S.E. of regression	0.028517	Akaike info criterion		-4.224074
Sum squared resid	0.028463	Schwarz criterion		-4.136997
Log likelihood	80.14536	Hannan-Quinn criter.		-4.193375
F-statistic	2.087281	Durbin-Watson stat		2.299422
Prob(F-statistic)	0.157424			

மேலுள்ள வெளியீட்டில் ADF சோதனை புள்ளிவிபரத்தின் பெறுமதியை மாறுநிலைப்பெறுமதியுடன் ஒப்பிட்டு அல்லது அப்புள்ளிவிபரத்திற்கான நிகழ்தகவு பெறுமதியை தெரிவு செய்த பொருளுண்மை மட்டத்துடன் (5%) ஒப்பிட்டு தீர்மானத்தினை எடுக்க முடியும்.

2) Level : Trend and Intercept

மேற்குறிப்பிட்ட வெளியீட்டினைக் கொண்ட துணை Menu வில் View என்பதனை Click செய்து Unit Root Test என்பதனை அழுத்துவதன் மூலம் Unit Root Test என்ற துணை Menu வினைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும். Unit Root Test என்ற துணை Menu வினுள் Include in test equation என்தில் Trend and Intercept

என்பதனை தெரிவு செய்து Ok கட்டளையினை அழுத்துதல் வேண்டும். இதனை அடுத்து பின்வரும் எண்மானப் புள்ளிவிபர வெளியீடுகளைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும்.

Workfile/ View/ Unit Root Test/ Include in test equation/ Trend and Intercept / Ok

Null Hypothesis: LEFI has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.928841	0.1656
Test critical values:		
1% level	-4.226815	
5% level	-3.536601	
10% level	-3.200320	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(LEFI)
Method: Least Squares
Date: 10/15/16 Time: 20:25
Sample (adjusted): 1979 2015
Included observations: 37 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LEFI(-1)	-0.497155	0.169745	-2.928841	0.0060
C	2.134144	0.732561	2.913266	0.0063
@TREND("1978")	-0.003629	0.001402	-2.587974	0.0141
R-squared	0.211588	Mean dependent var		-0.005533
Adjusted R-squared	0.165211	S.D. dependent var		0.028945
S.E. of regression	0.026446	Akaike info criterion		-4.349828
Sum squared resid	0.023779	Schwarz criterion		-4.219213
Log likelihood	83.47183	Hannan-Quinn criter.		-4.303781
F-statistic	4.562338	Durbin-Watson stat		1.825665
Prob(F-statistic)	0.017571			

மேற்குறிப்பிட்ட பெறுபேற்றின்படி அலகு மூலத்தினை கொண்டது என்ற சூனிய கருதுகோள் மறுக்கப்படவில்லை. ஆகவே குறித்த LEFI என்ற மாறியின் உடமைகள் நிலையான தன்மையினைக் கொண்டிருக்கவில்லை.

Null Hypothesis: D(LEFI) has a unit root

Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-6.977253	0.0000
Test critical values:		
1% level	-4.234972	
5% level	-3.540328	
10% level	-3.202445	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(LEFI,2)

Method: Least Squares

Date: 10/15/16 Time: 20:27

Sample (adjusted): 1980 2015

Included observations: 36 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(LEFI(-1))	-1.213912	0.173981	-6.977253	0.0000
C	-0.013749	0.010535	-1.305087	0.2009
@TREND("1978")	0.000350	0.000472	0.742969	0.4628
R-squared	0.596729	Mean dependent var		0.001131
Adjusted R-squared	0.572288	S.D. dependent var		0.044901
S.E. of regression	0.029365	Akaike info criterion		-4.138378
Sum squared resid	0.028456	Schwarz criterion		-4.006418
Log likelihood	77.49080	Hannan-Quinn criter.		-4.092320
F-statistic	24.41539	Durbin-Watson stat		2.008933
Prob(F-statistic)	0.000000			

(கவனிக்கவும்: போக்கு என்ற மாறி பொருளுள்ளதாக இல்லை)

LEFI(-1)	-0.001362	0.001141	-1.193735	0.2404
R-squared	0.001955	Mean dependent var		-0.005533
Adjusted R-squared	0.001955	S.D. dependent var		0.028945
S.E. of regression	0.028916	Akaike info criterion		-4.222158
Sum squared resid	0.030102	Schwarz criterion		-4.178620
Log likelihood	79.10993	Hannan-Quinn criter.		-4.206809
Durbin-Watson stat	2.342518			

இதனையடுத்து குறித்த மாறிக்கான First difference இனைக் காண்பதற்கான படிமுறையினை பின்வருமாறு நோக்கலாம். முதலில்

1. First Difference : Intercept

மேற்குறிப்பிட்ட LEFI மாறிக்கான வெளியீட்டினைக் கொண்ட துணை Menu வில் View என்பதனை Click செய்து Unit Root Test என்பதனை அழுத்துவதன் மூலம் Unit Root Test என்ற துணை Menu வினைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும்.

Unit Root Test என்ற துணை Menu வினாள் Test Type என்பதனுள் Augmented Dicky Fuller இனைத் தெரிவு செய்தல் வேண்டும். அதேவேளை Test for unit root என்பதில் 1st difference இனைத் தெரிவு செய்து Include in test equation என்பதில் Intercept என்பதனை தெரிவு செய்து Ok கட்டளையினை அழுத்துதல் வேண்டும். இதனை அடுத்து பின்வரும் எண்மானப் புள்ளிவிபர வெளியீடுகளைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும்.

Workfile ---- View ---- Unit Root Test ---- Test Type ----Augmented Dickey Fuller ---- Test for unit root in ---- 1st difference ---- Include in test equation ---- Ok

Null Hypothesis: D(LEFI) has a unit root
 Exogenous: Constant
 Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-6.994527	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.626784	
5% level	-2.945842	
10% level	-2.611531	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
 Dependent Variable: D(LEFI,2)
 Method: Least Squares
 Date: 10/15/16 Time: 20:27
 Sample (adjusted): 1980 2015
 Included observations: 36 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(LEFI(-1))	-1.207282	0.172604	-6.994527	0.0000
C	-0.006871	0.004995	-1.375676	0.1779
R-squared	0.589983	Mean dependent var		0.001131
Adjusted R-squared	0.577924	S.D. dependent var		0.044901
S.E. of regression	0.029171	Akaike info criterion		-4.177344
Sum squared resid	0.028932	Schwarz criterion		-4.089371
Log likelihood	77.19219	Hannan-Quinn criter.		-4.146639
F-statistic	48.92341	Durbin-Watson stat		1.987961
Prob(F-statistic)	0.000000			

மேற்குறிப்பிட்ட வெளியீடானது குறித்த மாறியின் முதல் வேறுபாட்டு தரவுகளின் உடமைகள் நிலையானதாக ($p < 0.05$) இருப்பதைக் காட்டுகின்றது.

2. First Difference : Trend and Intercept

இனி நாம் 1st difference இற்கான Trend and Intercept இற்கான வெளியீட்டினைக் காண்பதற்கான படிமுறையினை நோக்கலாம். **கவனிக்கவும்:** பொதுவாக முதல் வித்தியாச தொடர் போக்கினை கொண்டிருப்பதில்லை.

இதற்கமைய LEFI மாறிக்கான வெளியீட்டினைக் கொண்ட துணை Menu வில் View என்பதனை Click செய்து Unit Root Test என்பதனை அழுத்துவதன் மூலம் Unit Root Test என்ற துணை Menu வினைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும். ஆயினும் பின்வருமாறு செய்து பார்க்கலாம்.

Unit Root Test என்ற துணை Menu வினாள் Test Type என்பதனுள் Augmented Dickey Fuller இனைத் தெரிவு செய்தல் வேண்டும். அதேவேளை Test for unit root in என்தில் 1st difference இனைத் தெரிவு செய்து Include in test equation என்தில் Trend and Intercept என்பதனை தெரிவு செய்து Ok கட்டளையினை அழுத்துதல் வேண்டும். இதனை அடுத்து பின்வரும் எண்மானப் புள்ளிவிபர வெளியீடுகளைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும்.

Workfile / View / Unit Root Test / Test Type / Augmented Dickey Fuller / Test for unit root in / 1st difference / Include in test equation / Trend and Intercept / Ok

* 1% பொருளுண்மை மட்டம்**5%பொருளுண்மை மட்டம்

மேற்குறிப்பிட்ட அட்டவணையில் நான்கு மாறிகளும் level வடிவில் I(1) தன்மையினையும் முதலாவது வேறுபாட்டில் I(0) தன்மையினை வெளிப்படுத்துகின்றது.

குறிப்பு:

- i) Intercept or
- ii) Trend and Intercept or
- iii) None

ஆகிய மூன்று விருப்பங்களில் ஒன்றினை மட்டும் தெரிவு செய்து ஆய்வினை மேற்கொள்ளவேண்டும்.

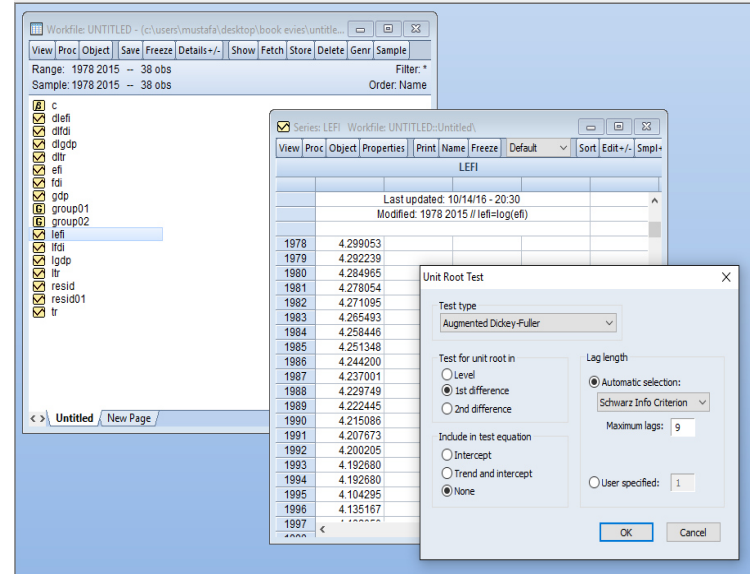
இத்தகய I(1) மாறிகளை, கொண்டு பிற்செலவு ஆய்வினை சில சந்தர்ப்பங்களில் செய்யமுடியும். இத்தகய மாறிகளைகொண்ட பிற்செலவிலிருந்து பெறப்பட்ட (மதிப்பிடப்பட்ட) வழு உறுப்பு நிலையான தன்மையுடைய உடமைகளை கொண்டிருந்தால் இரு காலத் தொடர் மாறிகளும் நீண்ட காலத்தில் கூட்டு ஒருங்கிணைந்ததாக (conintegrated) காணப்படும். அவ்விரு மாறிகளுக்கும்மிடையிலான பிற்செலவுப் பொருந்துகை புள்ளிவிபரரீதியாக பயன்பாடுடையதாக அமையும்.

காலத்தொடர் தரவுகளை நீண்ட கால சமநிலை ஆய்வில் பயன்படுத்தும்போது கூட்டுஒருங்கிணைவு (conintegration) சோதனை மூலம் ஆய்வினை செய்யலாம். கூட்டு ஒருங்கிணைவு (conintegration) சோதனை செய்யும் முறையினை பின்வரும் அத்தியாயத்தில் விரிவாக தரப்படுகின்றது.

3. First Difference : None

மேற்குறிப்பிட்ட lefi மாறிக்கான வெளியீட்டினைக் கொண்ட துணை Menu வில் View என்பதனை Click செய்து Unit Root Test என்பதனை அழுத்துவதன் மூலம் Unit Root Test என்ற துணை Menu வினைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும்.

Unit Root Test என்ற துணை Menu வினாள் Test Type என்பதனுள் Augmented Dickey Fuller இனைத் தெரிவு செய்தல் வேண்டும். அதேவேளை Test for unit root in என்பதில் 1st difference இனைத் தெரிவு செய்து Include in test equation என்பதில் None என்பதனை தெரிவு செய்தல் வேண்டும்.



பின்னர் Ok கட்டளையினை அழுத்துதல் வேண்டும். இதனை அடுத்து பின்வரும் எண்மானப் புள்ளிவிபர வெளியீடுகளைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும்.

Workfile / View / Unit Root Test / Test Type / Augmented Dickey Fuller / Test for unit root in / 1st difference / Include in test equation / None / Ok

Null Hypothesis: D(LEFI) has a unit root

Exogenous: None

Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-6.776005	0.0000
Test critical values:		
1% level	-2.630762	
5% level	-1.950394	
10% level	-1.611202	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(LEFI,2)

Method: Least Squares

Date: 11/06/16 Time: 14:21

Sample (adjusted): 1980 2015

Included observations: 36 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(LEFI(-1))	-1.152894	0.170144	-6.776005	0.0000

R-squared	0.567161	Mean dependent var	0.001131
Adjusted R-squared	0.567161	S.D. dependent var	0.044901
S.E. of regression	0.029540	Akaike info criterion	-4.178732
Sum squared resid	0.030542	Schwarz criterion	-4.134746
Log likelihood	76.21718	Hannan-Quinn criter.	-4.163380
Durbin-Watson stat	1.976400		

எனவே அலகு முறைச் சோதனைக்கான ADF பரிசோதனைப் பெறுபேறுகளின் அடிப்படையில் முதல் வேறுபாட்டில் LEFI

மாறியானது முதலாவது வேறுபாட்டில் நிலையானதன்மை உள்ள உடமைகளை கொண்டு காணப்படுகின்றது. ஆகவே இந்த மாறி I(1) மாறி என குறிப்பிடுவர். அவ்வாறு ஒவ்வொரு மாறிகளுக்கும் மேற்குறிப்பிட்ட படிமுறைகளைப் பின்பற்றி பெறப்பட்ட முடிவுகளை பின்வரும் அட்டவணை நிரல்படுத்திக் காட்டுகின்றது.

அலகு மூலச் சோதனைக்கான (Unit Root Test) அட்டவணை (LGDP, LTR, LFDI, LEFI)

மாறிகள்	ADF சோதனை	1. Intercept	2. Trend & Intercept	3. None	Order of Integration
LEFI	Level	-1.44	-2.92	-1.19	I(1) (Non - Stationary)
	First difference	-6.99*	-6.97*	-6.77*	I(0) Stationary
LTR	Level	0.07	-3.08	4.54	I(1) (Non - Stationary)
	First difference	-4.12**	-4.10**	-3.20*	I(0) Stationary
LFDI	Level	-2.56	-3.93	3.84	I(1) (Non - Stationary)
	First difference	-5.41*	-5.40*	-8.83*	I(0) Stationary
LGDP	Level	-2.56	-3.93	14.9	I(1) (Non - Stationary)
	First difference	-5.41*	-5.40*	-8.11*	I(0) Stationary

I. Engle-Granger சோதனை முறை. (வகை I)

இச்சோதனையின்போது நாம் காலத்தொடர் மாறிகளுக்கு இடையில் பிற்செலவு ஆய்வினை மேற்கொள்கின்றோம். இந்த பிற்செலவு மதிப்பீட்டிலிருந்து வழுவினை மதிப்பிட்டு மதிப்பிடப்பட்ட வழு தொடரினை நாம் உருவாக்குகின்றோம். இந்த மதிப்பிடப்பட்ட வழு தொடரினை அலகு மூல சோதனை மூலம் சோதித்து அத்தொடர் அலகு மூலத்தினை கொண்டிருக்கின்றதா? என்பதனை சோதிப்போம். மதிப்பிடப்பட்ட வழு தொடர் நிலையான தன்மை உடைய உடமைகளை கொண்டதாக இருப்பின் பிற்செலவில் பயன்படுத்தப்பட்ட நிலையற்ற தன்மையுடைய இரு மாறிகளும் கூட்டு ஒருங்கிணைந்ததாக (conintegrated) இருக்கும் அதாவது நீண்ட கால சமநிலையைக்கொண்டிருக்கும்.

வழு உறுப்பின் அலகு மூலத்திற்கான பரிசோதனை

தெரிவு செய்யப்பட்ட மாதிரியிருவிற்கான வழு உறுப்பிற்கான அலகு மூல முறைச் சோதனையை மதிப்பிடப்பட்ட ADF சோதனை மூலம் மேற்கொள்ளலாம். இதன் படிமுறைகளைப் பின்வருமாறு நோக்கலாம்.

உதாரணமாக மடக்கை மொத்த உள்நாட்டு உற்பத்தியை சார்ந்த மாறி என்றும் மடக்கை வெளிநாட்டு நேரடி முதலீட்டினை சாரா மாறியாகவும் கருதுக. இங்கு பின்வரும் மாதிரியிருவினை மதிப்பிட உள்ளோம்

$$LGDP_t = \beta_0 + \beta_1 LFDI_t + \varepsilon$$

அவற்றுக்கான புள்ளிவிபரங்களைக் கொண்ட துணை Menu வில் Proc என்பதனுள் Make Equation என்ற கட்டளையினைத் தெரிவு செய்தல் வேண்டும். இதனையடுத்து Equation Estimation என்ற துணை Menu காட்சிதரும். இத்துணை Menu வில் உள்ள Ok கட்டளையினை அழுத்துவதன் மூலம் பின்வரும் வெளியீட்டினைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும்.

அத்தியாயம் - 10

கூட்டு ஒருங்கிணைந்த பிற்செலவு (Cointegration regression)

பொருளியலாளர்கள் பொருளியல் சமநிலையினை ஒரு தளம்பல் அற்ற நிலையாகக் கருதுகின்றனர். அதாவது சந்தை சக்திகள் சமப்படும் ஒரு தளம்பல் அற்ற நிலையாகும். ஆனால் பொருளியல் அளவையாளர்கள் காலத்தொடர் தரவுகளுக்கிடையிலான நீண்டகால சமநிலைத் தொடர்பினை அம்மாறிகளின் நீண்ட கால சமநிலை என்பதாகக் கருதுகின்றனர். இந்தவகையில் பிற்செலவு ஆய்வில் நீண்டகால சமநிலை என்பது வழு உறுப்பு பூச்சிய நிலையில் இருப்பதனைக் குறிக்கும்.

சமநிலை வழுத்தொடர் நிலையான தன்மை உடமைகளை (stationary) கொண்டிருப்பின் சமநிலையானது அர்த்தமுள்ளதாக இருக்கும். வழு உறுப்பானது நிலையான தன்மை உடமைகளை கொண்டிருப்பின் காலத்தொடர் மாறிகள் நீண்ட காலத்தில் சமநிலையினை அடையும்.

காலத் தொடர் பிற்செலவு ஆய்வில் I(1) தொடர்களை பயன்படுத்தி பிற்செலவு ஆய்வினை மேற்கொள்ளும்போது பிழையான முடிபுகளை தரலாம். வழமையான வால்ட் (Wald) சோதனைகள் பிழையான முடிபுகளை தரலாம் அதாவது தொடர்பில்லாத மாறிகள் பொருளுள்ள தொடர்புகளை கொண்டதாக தோன்றலாம்.

நீண்டகால சமநிலைத் தொடர்பு பற்றிய ஆய்வில் பின்வரும் விடயங்கள் கவனிக்கப்படல் வேண்டும்.

1. நீண்டகால சமநிலைத் தொடர்பினை பரிசோதித்தல்
2. கூட்டு ஒருங்கிணைவு சமன்பாட்டினை மதிப்பீடு செய்தல்

இந்த பகுதி கூட்டு ஒருங்கிணைந்த தொடர்பினை மதிப்பிடுவதற்கும் சோதிப்பதற்கும் ஆன Eviews (Tools) கருவிகளை விளக்குகிறது.

1. சோதனை முறை (Testing procedures)
2. மதிப்பீட்டு முறை (Estimation method)

1. நீண்ட கால சமநிலைத்தொடர்பினை சோதனை செய்யும் முறை (Testing Procedures)

இச் சோதனை செய்முறைகளை இரு பெரும் பிரிவுகளாக பிரித்து நோக்கலாம்.

- A. தனிச்சமன்பாட்டு சோதனை செய்முறை (Single Equation Testing Procedure)
- B. தொகுதிச் சோதனை செய்முறை (System Testing Procedure)

A. தனிச்சமன்பாட்டு சோதனை செய்முறை : இதில் மூன்று முறைகள் உள்ளன.

1. வழுவை அடிப்படையாகக் கொண்ட சோதனை (Residual Based Tests). இச்சோதனை முறை இரு முறைகளாக பிரித்து நோக்கலாம்

- i. Engle and Granger (1987) method
- ii. Phillips and Quliaris (1990) method

2. ஏனையவை (Others)

- i. Hansen's Instability Tests (1992b)
- ii. Park's (1992) added variables test

3. ARDL Bounds Test method

B. தொகுதிச் சோதனை முறை

Johansen's (1991, 1995) procedures:

கூட்டு ஒருங்கிணைப்பிற்கான தனிச்சமன்பாட்டு சோதனை செய்முறை :

Engle-Granger சோதனை முறை (Engle-Granger Testing Procedure (1987))

இரண்டு அல்லது இரண்டுக்கு மேற்பட்ட I (1) தொடர்களின் ஒரு நேர்கோட்டு சேர்க்கையானது (Linear Combination) நிலையான தன்மையான உடமைகளை கொண்டிருக்கும்போது அத்தகைய மாறிகள் கூட்டு ஒருங்கிணைந்ததாக இருக்கும். அத்தகைய கூட்டு ஒருங்கிணைவு சமன்பாட்டின் குணகங்கள் நீண்டகால சமநிலை தொடர்பினை பிரதிபலிப்பவையாக இருக்கும்.

மதிப்பிடப்பட்ட வழுவை அடிப்படையிலான சோதனை முறை ஆய்வுகளில் அதிகமாக பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இங்கு வழுவை தொடரானது நிலையான சாதாரண இழிவு வர்க்க முறை மூலம் (SOLS) பிற்செலவு சமன்பாடு மதிப்பிடப்பட்டு பெறப்படுகின்றது.

Engle-Granger சோதனையானது பின்வரும் மூன்று படிகமுறைகள் மூலம் சோதிக்க முடியும்.

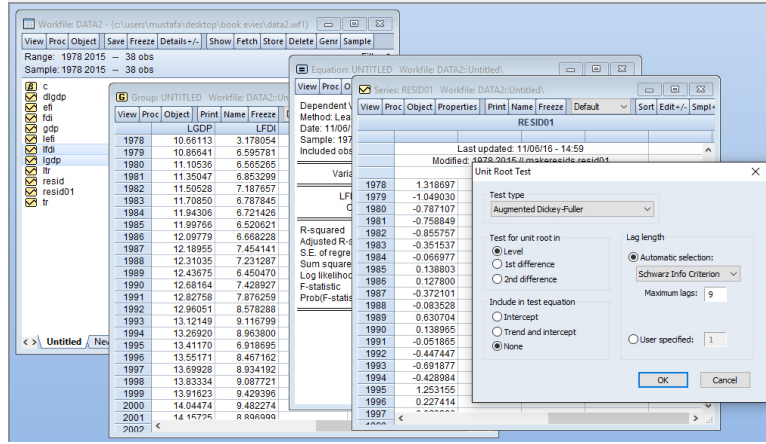
1. பிற்செலவினை மதிப்பிடுதல் (estimate the regression)
2. பிற்செலவு மதிப்பீட்டிற்கான வழுவினை உருவாக்குதல் (generate residual this estimated regression)
3. வழுவை உறுப்புக்கு அலகு மூல பரிசோதனை செய்தல் (test for unit root of this generated residual)

இச்சோதனையினை மேற்கொள்வதற்கு பின்வரும் சமன்பாடு பயன்படுத்தப்படுகின்றது:

முறை - I

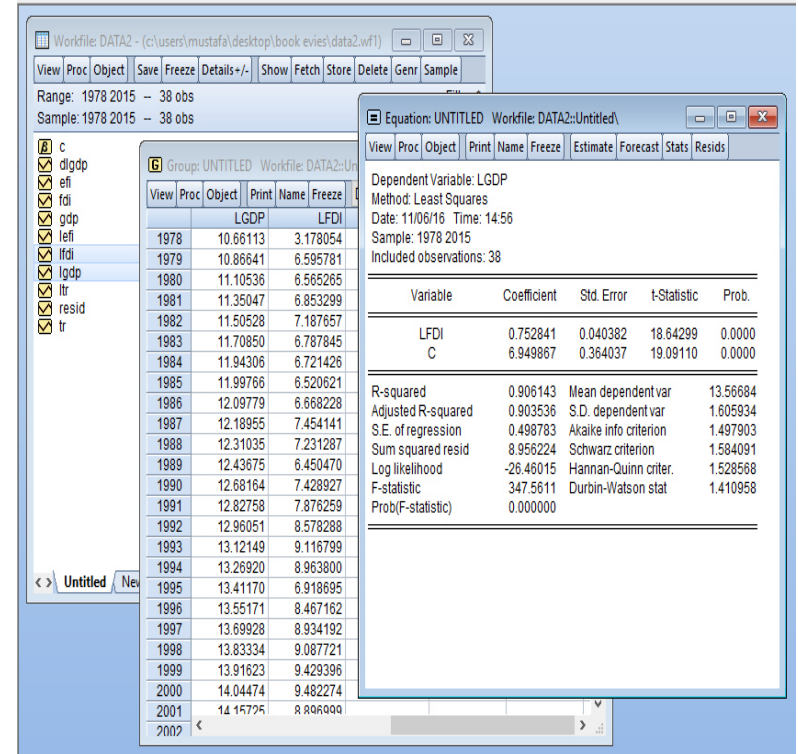
மதிப்பிடப்பட்ட வழுவை உறுப்புக்களை அடிப்படையாகக் கொண்ட சோதனை முறை (Residual-based Tests)

வழு தொடருக்கு அலகு மூல சோதனை செய்வதற்கு முதலில் அந்த மாறியினை தெரிவு செய்து பின் Menu வில் View என்பதற்குச் சென்று Unit Root Test என்பதனைத் தெரிவு செய்தல் வேண்டும். அதன் மூலம் Unit Root Test இற்கான துணை Menu வினைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும்.



Unit Root Test என்ற துணை Menu வில் Test for unit root in என்ற இடத்தில் Level என்பதனை Click செய்வதுடன் Include in test equation என்ற இடத்தில் Intercept என்பதனைத் தெரிவு செய்தல் வேண்டும். பின்னர் Ok கட்டளையினை அழுத்துவதன் மூலம் பின்வரும் புள்ளிவிபர வெளியீட்டினைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும்.

Workfile / Proc / Make Equation / Equation Estimation / Ok / Proc / Make Residual Series / Ordinary / Ok / Residual Series / Unit Root Test / Test for unit root in / Level / Include in test equation / Intercept / Ok



மாறிகளுக்கான வெளியீட்டினைக் கொண்ட துணை Menu வில் Proc என்ற கட்டளையினை அழுத்தி Make Residual Series என்பதனைத் தெரிவு செய்தல் வேண்டும். இதன் மூலம் Make Residual என்ற துணை Menu வினைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும்.

Workfile: DATA2 - (c:\users\mustafa\Desktop\book evies\data2.wf1)

Range: 1978 2015 -- 38 obs
Sample: 1978 2015 -- 38 obs

Equation: UNTITLED Workfile: DATA2:Untitled

Dependent Variable: LGDP
Method: Least Squares
Date: 11/06/16 Time: 14:56
Sample: 1978 2015
Included observations: 38

Variable	Coeff
LFDI	0.71
C	6.91

R-squared 0.91
Adjusted R-squared 0.91
S.E. of regression 0.41
Sum squared resid 8.91
Log likelihood -26.46015 Hannan-Quinn criter. 1.528568
F-statistic 347.5611 Durbin-Watson stat 1.410958
Prob(F-statistic) 0.000000

Make Residuals dialog box:
Residual type: Ordinary, Standardized, Generalized
Name for resid series: resid01

Make Residual என்ற துணை Menu வில் Ordinary என்பதனைத் தெரிவு செய்து Ok கட்டளையினை அழுத்துவதன் மூலம் Residual தொடரினை பெற்றுக்கொள்ள முடியும்.

குறிப்பு

பின்வரும் வெளியீட்டில் Resid01 என்ற மாறி புதிதாக மாறிகளின் வரிசையில் சேர்க்கப்பட்டுள்ளதனை கவனிக்கவும். இந்த மாறி மதிப்பிடப்பட்ட வழி தொடர் ஆகும்.

EViews

File Edit Object View Proc Quick Options Add-ins Window Help

Command

Workfile: UNTITLED

Range: 2003M01 2014M12 -- 144 obs
Sample: 2003M01 2014M12 -- 144 obs

Filter: *
Order: Name

- c
- lcfpi
- lgfpi
- resid
- resid01
- time

Untitled New Page

வழுச் சரிப்படுத்தல் நுட்பம் (Error Correction Mechanism)

குறுங்காலத்தில் மாறிகளுக்கிடையிலான இயங்கு நிலையினை அறிவதற்கு காலத் தொடர் தரவுகளுக்கு வழுச் சரிப்படுத்தல் நுட்பம் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. இதனடிப்படையில் மாறிகளுக்கிடையில் குறுங்கால தொடர்பினை எவ்வாறு பெறலாம் என்பதனை பின்வரும் படிமுறைகள் மூலம் விளங்கிக்கொள்ள முடியும்.

தேவையான மாறிகளைத் தெரிவு செய்து (எடுத்துக்காட்டாக lgdp, lfdi,) அவற்றுக்கான தரவுத்தளத்தினைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும். குறித்த புள்ளிவிபரத் தரவுத்தளத்தில் Proc என்ற கட்டளையினை அழுத்தி Equation Estimation என்ற துணை Menu வினைப் பெறமுடியும்.

இத்துணை Menu வில் Equation Specification என்பதனுள் d(lgdp) d(lfdi) c reside01(-1) எனும் சமன்பாட்டினை உள்ளீர்க்க வேண்டும். இங்கு reside01 என்ற மாறி ஏற்கனவே நாம் உருவாக்கியுள்ளோம். அது தரவுத்தளத்தில் இருப்பதனை கவனிக்கவும்.

பின்னர் Equation Estimation என்ற துணை Menu வில் Ok கட்டளையினை அழுத்துவதன் மூலம் பின்வரும் புள்ளிவிபர வெளியீட்டினைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும்.

Workfile / Proc / Equation Estimation / Equation Specification / Enter equation / Ok

Null Hypothesis: **RESID01** has a unit root

Exogenous: None

Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=9)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-5.491699	0.0000
Test critical values:		
1% level	-2.628961	
5% level	-1.950117	
10% level	-1.611339	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(RESID01)

Method: Least Squares

Date: 11/06/16 Time: 15:01

Sample (adjusted): 1979 2015

Included observations: 37 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
RESID01(-1)	-0.804317	0.146460	-5.491699	0.0000
R-squared	0.454465	Mean dependent var		-0.029495
Adjusted R-squared	0.454465	S.D. dependent var		0.591718
S.E. of regression	0.437045	Akaike info criterion		1.209093
Sum squared resid	6.876291	Schwarz criterion		1.252631
Log likelihood	-21.36821	Hannan-Quinn criter.		1.224442
Durbin-Watson stat	1.209349			

மாதிரியின் வழு உறுப்புக்கான அலகு மூலச் சோதனை பெறுபேறுகள் மதிப்பிடப்பட்ட வழு தொடர் அதன் பிரதான உடமைகள் நிலையான தன்மை உடையனவாக உள்ளதனை காட்டுகின்றன. எனவே மதிப்பிடப்பட்ட பிற்செலவுச்சார்பு spurious பிரச்சினையைக் கொண்டிருக்கவில்லை. அத்துடன் இம்மாறிகள் ஒருங்கிணைக்கப்பட்ட வரிசை(நேர்கோட்டு சேர்க்கை) பூச்சியம், I(0) எனவும் நீண்டகாலத்தில் நிலையான இடை, மாற்றற்றன் என்பவற்றைக் கொண்ட தொடராகவும் உள்ளது எனக்காட்டப்பட்டுள்ளது. ஆகவே இரு (LGDP,LFDI) மாறிகளும் நீண்டகால சமநிலைத் தொடர்பைக் கொண்டு காணப்படுகின்றது. இந்த முறையினை Engle-Granger Test முறை எனவும் அழைப்பர்

கூட்டு ஒருங்கிணைந்த மாறிகளுக்கிடையிலான பிற்செலவுப் பெறுபேறுகள்

நாம் உதாரணத்திற்கு எடுத்துக்கொண்ட மாதிரியுருவின் மாறிகளின் பிற்செலவுப் பெறுபேறுகளைப் பின்வருமாறு பெற்றுக்கொள்ள முடியும்.

Dependent Variable: LGDP

Method: Least Squares

Date: 11/06/16 Time: 14:56

Sample: 1978 2015

Included observations: 38

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LFDI	0.752841	0.040382	18.64299	0.0000
C	6.949867	0.364037	19.09110	0.0000
R-squared	0.906143	Mean dependent var		13.56684
Adjusted R-squared	0.903536	S.D. dependent var		1.605934
S.E. of regression	0.498783	Akaike info criterion		1.497903
Sum squared resid	8.956224	Schwarz criterion		1.584091
Log likelihood	-26.46015	Hannan-Quinn criter.		1.528568
F-statistic	347.5611	Durbin-Watson stat		1.410958
Prob(F-statistic)	0.000000			

மேற்குறித்த பெறுபேற்றின் அடிப்படையில் பின்வரும் அட்டவணயினை நிரல்படுத்திக்கொள்ள முடியும்.

மாறிகளுக்கிடையிலான பிற்செலவுப் பெறுபேறுகள்

Variable	Coefficient	t Value	Probability (p)
Intercept(β_0)	6.949867	0.040382	0.0000*
LFDI (β_1)	0.752841	0.364037	0.0000*
R-Sq(adj) = 90%, Akaike info criterion 1.497903,Schwarz criterion 1.584091,F-statistic 347.5611,Prob(F-statistic) 0.0000			

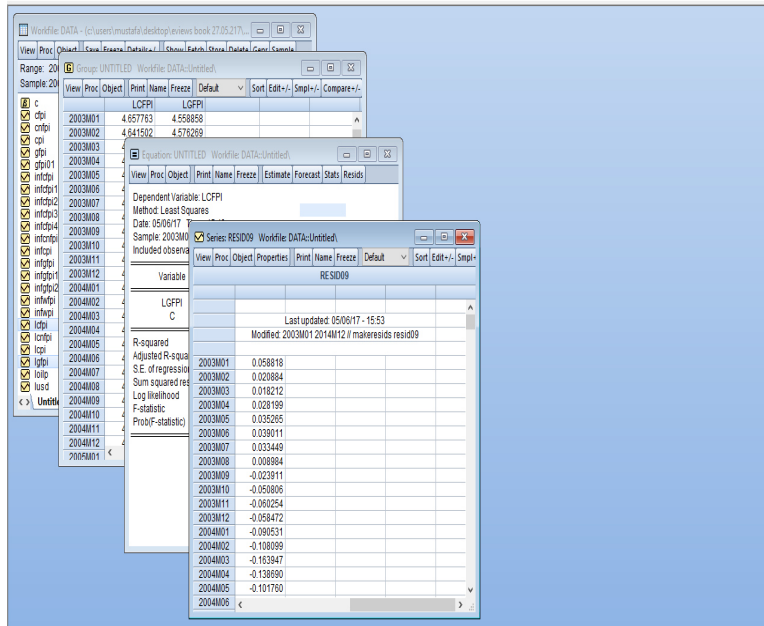
Note: * 1% பொருளுண்மை மட்டம்**5% பொருளுண்மை மட்டம்

மேலுள்ள அட்டவணையில் உள்ள பெறுபேறுகளின் அடிப்படையில் மொத்த உள்நாட்டு உற்பத்திக்கும் வெளிநாட்டு நேரடி முதலீட்டுக்கும் இடையே நேர்க்கணியத் தொடர்பு காணப்படுவது தெளிவாகின்றது. மேலும் வெளிநாட்டு நேரடி முதலீட்டில் ஏற்படும் ஒரு வீதம் கூடும்போது மொத்த உள்நாட்டு உற்பத்தி 0.75 வீத கூடும் என்பதையும், மொத்த உள்நாட்டு உற்பத்திக்கும் வெளிநாட்டு நேரடி முதலீட்டிற்கும் இடையிலான தொடர்பு 1 சதவீதத்தில் புள்ளிவிபர ரீதியாக பொருளுண்மைத் தன்மை உடையதாக காணப்படுகின்றது. ஏனெனில் இதன் நிகழ்தகவுபெறுமதி 0.0000 ஆகக் காணப்படுகின்றது. F – statistic இன் பெறுமதி 347.5611ஆக காணப்படுகின்றது. இதனுடைய P – value 0.000ஆக காணப்படுகின்றது. அதாவது 1 சதவீதத்தில் புள்ளிவிபர ரீதியாக பொருளுண்மைத் தன்மை உடையதாக காணப்படுகின்றது.

துணிவுக் குணக பெறுமதி (R- Squared) 0.906143ஆகும். இது 91சதவீதமாகும். இதன்படி குறித்த துணிவுக் குணகம் 91 வீதமாகக் காணப்படுகின்றமை குறித்த மாதிரியுரு ஒரு சிறந்த மாதிரியுரு என்பதற்கான வெளிப்பாடாகும். அதாவது மொத்த உள்நாட்டு உற்பத்தியின் மாறலில் 91 வீதத்தினை வெளிநாட்டு முதலீடு விளக்குகின்றது.

படிமுறை - 2: மதிப்பிட்ட பிற்செலவுக்குரிய வழி தொடரினை உருவாக்குதல். மேற்குறிப்பிட்ட பெறுபேற்றினைக் கொண்ட Make Equation என்ற துணை Menu வில் Proc இனைத் தெரிவு செய்து Make Residual Series என்பதனை அழுத்துதல் வேண்டும். இதன் மூலம் Make Residual என்ற துணை இனைப் பெற முடியும். இத்துணை Menu வில் OK கட்டளையினை அழுத்துவதன் மூலம் பின்வரும் புள்ளிவிபரங்களைப் பெறமுடியும்.

Workfile / Proc / Make Residual Series / Make Residual / Ok



படிமுறை - 3: மேற்குறிப்பிட்ட புள்ளிவிபரங்களைக் கொண்ட துணை Menu வில் View வினைத் தெரிவு செய்து Unit Root Test என்ற கட்டளையினை அழுத்த வேண்டும். அதன் மூலம் Unit Root Test என்ற துணை Menu இனைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும். இத்

Dependent Variable: D(LGDP)

Method: Least Squares

Date: 11/06/16 Time: 15:27

Sample (adjusted): 1979 2015

Included observations: 37 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(LFDI)	0.038328	0.012293	3.117960	0.0037
C	0.138066	0.007933	17.40457	0.0000
RESID01(-1)	-0.061577	0.019712	-3.123894	0.0036
R-squared	0.257858	Mean dependent var		0.147453
Adjusted R-squared	0.214202	S.D. dependent var		0.050477
S.E. of regression	0.044745	Akaike info criterion		-3.298066
Sum squared resid	0.068072	Schwarz criterion		-3.167451
Log likelihood	64.01423	Hannan-Quinn criter.		-3.252019
F-statistic	5.906660	Durbin-Watson stat		1.574105
Prob(F-statistic)	0.006285			

இந்த பெறுபேற்றினை நாம் அட்டவணையில் பின்வருமாறு காட்டலாம்.

Variable	Coefficient	t Value	Probability (p)
β_0 (Intercept)	0.138066	0.007933	0.0000*
D(LFDI)	0.038328	0.012293	0.0037
RESID01(-1)	-0.061577	0.019712	0.0036
Durbin-Watson stat 1.6, Akaike info criterion -3.298066, Schwarz criterion--3.298066,			

Note: *Significant at 1% Level

**Significant at 5% Level

அட்டவணையில் உள்ள பெறுபேறுகள் மாறிகளுக்கிடையில் குறுங்கால தொடர்பினைவிளக்குகின்றன. இதன் பிரகாரம் வெளிநாட்டு நேரடி முதலீடானது மொத்த உள்நாட்டு உற்பத்தியின் மீது பொருளுள்ள குறுங்காலத் தொடர்பினைக் கொண்டு காணப்படுகின்றது. குறுங்காலத்திலும் நேர்த்தொடர்பினைக் கொண்டிருப்பதனையும் அவதானிக்க முடிகின்றது.

வழு சரிப்படுத்தல் குணகம் எதிர்பார்த்தவாறு மறை குறியீட்டினை கொண்டிருக்கின்றது. இந்த மறை குணகம் குறிப்பிடுவது தங்கி மாறியானது நீண்ட கால சமநிலை பாதையினை நோக்கி அசையும் என்பதாகும். இந்த குணகத்தின் பெறுமதி (-0.06) வழு சரிப்படுத்தலை குறித்து நிற்கின்றது. 6 வீதமான வழுவினை ஒவ்வொரு வருடமும் சரிப்படுத்தி நீண்டகால சமநிலையினை நோக்கி தங்கி மாறி நகர்வதற்கு வழிசெய்கின்றது.

மேலும் பின்வரும் உதாரணத்தினையும் கவனிக்க

மாதிரியுரு - 1:

$$LCFPI_t = \beta_0 + \beta_1 LGFPI_t + u_t$$

மேலுள்ள படிமுறையின் அடிப்படையில் பிற்செலவினை மதிப்பீடு செய்வதற்கு:

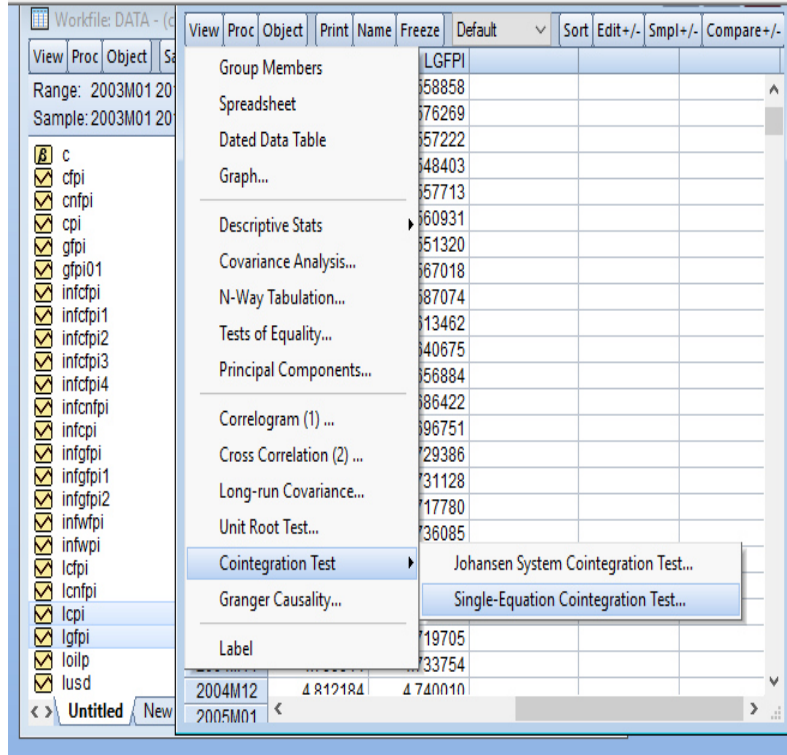
படிமுறை - 1: lcfpi, lgfpi ஆகிய மாறிகளைத் தெரிவு செய்து அவற்றின் புள்ளிவிபரத் தரவுகளைக் கொண்ட துணை Menu வினைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும். அத்துணை Menu வில் Proc என்பதனை Click செய்து அதில் உள்ள Make Equation என்பதனைத் தெரிவு செய்வதன் மூலம் Equation Estimation என்ற துணை Menu வினைப் பெற்றுக் கொள்ள முடியும். இத்துணை Menu வில் Ok கட்டளையினை அழுத்துவதன் மூலம் பின்வரும் பிற்செலவு மதிப்பீட்டு பெறுபேற்றினைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும்.

Workfile / Proc / Make Equation / Equation Estimation / Ok

Dependent Variable: LCFPI
Method: Least Squares
Date: 05/06/17 Time: 15:49
Sample: 2003M01 2014M12
Included observations: 144

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LG FPI	1.244799	0.039052	31.87515	0.0000
C	-1.075917	0.198706	-5.414611	0.0000
R-squared	0.877377	Mean dependent var		5.247985
Adjusted R-squared	0.876514	S.D. dependent var		0.378987
S.E. of regression	0.133178	Akaike info criterion		-1.180463
Sum squared resid	2.518582	Schwarz criterion		-1.139215
Log likelihood	86.99330	Hannan-Quinn criter.		-1.163702
F-statistic	1016.025	Durbin-Watson stat		0.066560
Prob(F-statistic)	0.000000			

முதற்படிமுறை: lcfpi, lgfpi ஆகிய மாறிகளைத் தெரிவு செய்து அவற்றின் புள்ளிவிபரத் தரவுகளைக் கொண்ட துணை Menu வினைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும். அத்துணை Menu வில் View என்பதனை Click செய்து அதில் உள்ள Cointegration என்பதனைத் தெரிவு செய்க. இங்கு இரு சோதனை முறைகள் உள்ளன. அவற்றில் நாம் இங்கு தனிச் சமன்பாட்டு கூட்டு ஒருங்கிணைந்த சோதனையை தெரிவு செய்வோம்.



Workfile / View / Cointegration Test Specification / Single Equation Cointegration Test

துணை Menu இல் Ok கட்டளையினை அழுத்துவதன் மூலம் பின்வரும் பெறுபேற்றினைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும்.

Workfile / View / Unit Root Test / Ok

Null Hypothesis: RESID09 has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=13)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.697871	0.4302
Test critical values:		
1% level	-3.476805	
5% level	-2.881830	
10% level	-2.577668	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(RESID09)
Method: Least Squares
Date: 05/06/17 Time: 15:58
Sample (adjusted): 2003M03 2014M12
Included observations: 142 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
RESID09(-1)	-0.034305	0.020204	-1.697871	0.0918
D(RESID09(-1))	0.462521	0.077249	5.987384	0.0000
C	0.001389	0.002583	0.537681	0.5917

R-squared	0.206461	Mean dependent var	0.002203
Adjusted R-squared	0.195043	S.D. dependent var	0.034261
S.E. of regression	0.030739	Akaike info criterion	-4.105677
Sum squared resid	0.131338	Schwarz criterion	-4.043230
Log likelihood	294.5031	Hannan-Quinn criter.	-4.080301
F-statistic	18.08233	Durbin-Watson stat	2.058644
Prob(F-statistic)	0.000000		

மேலுள்ள பெறுபேற்றின்படி வழு உறுப்பானது அலகு மூலத்தை (Ho: unit root) கொண்டது என்ற கருதுகோள் மறுக்கப்படவில்லை. ஏனெனில் P பெறுமானமானது 0.4302 ஆகக் காணப்படுகின்றது. இது 0.05 இனை விடக் கூடுதலாக இருப்பதனால் சூனியக் கருதுகோள் மறுக்கப்படவில்லை. இவ் வழு உறுப்பானது நிலையான தன்மை உடமைகளை (Non-stationary) கொண்டிருக்கவில்லை. ஆகவே இரு மாறிகளும் கூட்டு ஒருங்கிணைவு இல்லை என்பது குறிப்பிடத்தக்கது.

மாதிரியுரு 2:

$$LGFPI_t = \beta_0 + \beta_1 LCFPI_t + u_t$$

Null Hypothesis: RESID12 has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=13)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2.165502	0.2199
Test critical values:		
1% level	-3.476805	
5% level	-2.881830	
10% level	-2.577668	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(RESID12)

Method: Least Squares

Date: 05/06/17 Time: 19:55

Sample (adjusted): 2003M03 2014M12

Included observations: 142 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
RESID12(-1)	-0.045425	0.020977	-2.165502	0.0321
D(RESID12(-1))	0.482023	0.075685	6.368780	0.0000
C	-0.000650	0.002031	-0.320266	0.7492

R-squared	0.231349	Mean dependent var	-0.000993
Adjusted R-squared	0.220290	S.D. dependent var	0.027393
S.E. of regression	0.024188	Akaike info criterion	-4.584991

Sum squared resid	0.081326	Schwarz criterion	-4.522544
Log likelihood	328.5344	Hannan-Quinn criter.	-4.559616
F-statistic	20.91818	Durbin-Watson stat	2.086753
Prob(F-statistic)	0.000000		

மேலுள்ள பெறுபேற்றின்படி வழு உறுப்பானது அலகு மூலத்தை (Ho: unit root) கொண்டது என்ற கருதுகோள் மறுக்கப்படவில்லை. ஏனெனில் P பெறுமானமானது 0.2199 ஆகக் காணப்படுகின்றது. இது 0.05 இனை விடக் கூடுதலாக இருப்பதனால் சூனியக் கருதுகோள் மறுக்கப்படவில்லை. இவ் வழு உறுப்பானது நிலையான தன்மை உடமைகளை கொண்டிருக்கவில்லை. ஆகவே இரு மாறிகளும் கூட்டு ஒருங்கிணைவாகவில்லை என்பது குறிப்பிடத்தக்கது.

முறை - II

Eviews மூலம் நேரடியாக மதிப்பிடப்பட்ட வழு உறுப்புக்களை அடிப்படையாகக் கொண்ட சோதனை முறையினை செய்தல் (Residual-based Tests)

இது இருவகைப்படும். அவையாவன:

1. Engle-Granger (E-G)
2. Philips-Ouiliaris (P-Q)

மேற்குறிப்பிட்ட சோதனை முறையினை விளக்குவதற்காக கீழுள்ள இரு மாதிரியுருக்களை Eviews பயன்படுத்துகின்றது.

$$\text{மாதிரி - 1: } LCFPI_t = \beta_0 + \beta_1 LGFPI_t + u_t$$

$$\text{மாதிரி - 2: } LGFPI_t = \beta_0 + \beta_1 LCFPI_t + u_t$$

இங்கு இரு மாறிகளையும் தங்கி மாறிகளாகக் கொண்டு EViews இரு பிற்செலவு மாதிரியுருக்களைக்கொண்டு ஆய்வு செய்கின்றது. இதற்கான படிமுறையினை நோக்கும் போது:

2. **Engle-Granger – Z புள்ளிவிபரம்:** (based on normalized autocorrelation coefficient)

$$\hat{z} = \frac{\hat{\rho} - 1}{\left(1 - \sum_j \hat{\delta}_j\right) / T}$$

மேற்குறிப்பிட்ட வெளியீட்டின்படி EG z statistic ஆனது 9.186640, p பெறுமானமானது 0.4027ஆகும். (இங்கு p இன் பெறுமானமானது 0.05 இலும் பார்க்க பெரியதாகும் ($p > 0.05$)). ஆகவே சூனியக் கருதுகோள் மறுக்கப்படவில்லை. எனவே இப்பெறுபேறுகளின்படி இரு மாறிகளுக்கும் இடையில் நீண்டகாலத் தொடர்பு இல்லை என்பது பெறப்பட்டுள்ளது. அதாவது நீண்டகாலத்தில் இரு மாறிகள் நீண்டகால சமநிலைத் தொடர்பினைக் கொண்டிருக்கவில்லை என்பதாகும் (H_0 is not rejected. it implies no cointegration).

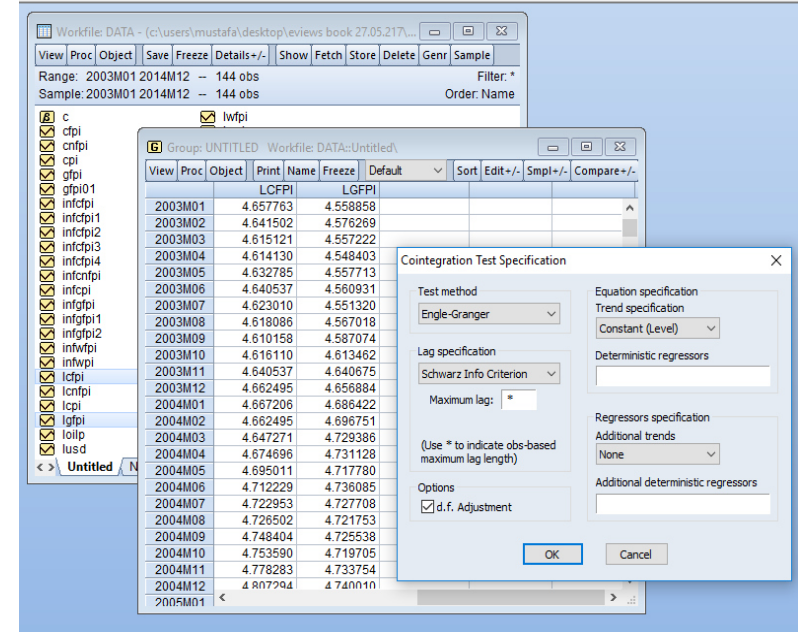
மாதிரியுரு 2:

$$LGFPI_t = \beta_0 + \beta_1 LCFPI_t + u_t$$

i. **Engle-Granger - tau புள்ளிவிபரம்:**

மேற்குறிப்பிட்ட வெளியீட்டின்படி tau statistic ஆனது -2.181770 , p பெறுமானமானது 0.4360ஆகும். (இங்கு p இன் பெறுமானமானது 0.05 இலும் பார்க்க பெரியதாகும் ($p > 0.05$)). ஆகவே சூனியக் கருதுகோள் மறுக்கப்படவில்லை. எனவே இப்பெறுபேறுகளின்படி இரு மாறிகளுக்கும் இடையில் நீண்டகாலத் தொடர்பு இல்லை என்பது பெறப்பட்டுள்ளது. அதாவது நீண்டகாலத்தில் இரு மாறிகள் நீண்டகால சமநிலைத் தொடர்பினைக் கொண்டிருக்கவில்லை என்பதாகும் (H_0 is not rejected. it implies no cointegration)

தனிச் சமன்பாட்டு கூட்டு ஒருங்கிணைந்த சோதனையை தெரிவு செய்வோமாயின் பின்வருமாறு தரப்படுகின்ற Cointegration Test Specification என்ற துணை Menu வினை பெற்றுக் கொள்ள முடியும். இத்துணை Menu பின்வருமாறு தோன்றும்.



Workfile / View / Cointegration / Cointegration Test Specification

இங்கு பல படிமுறைகள் உள்ளன.

1. Test method -சோதனை முறையை தெரிவு செய்யவேண்டும். இரு முறைகள் உள்ளன. 1. Engle-Granger , 2. Phillips-Quliaris
2. Equation specification ஐ தெரிவு செய்யவேண்டும்
3. Lag specification தெரிவு செய்யவேண்டும்.

பின்பு Ok செய்யவேண்டும். இப்பொழுது பின்வருமாறு வெளியீட்டினை பெறலாம். மேற்குறிப்பிட்ட துணை Menu வில் Engle-Granger இனைத் தெரிவு செய்வதன் மூலம் பின்வரும் வெளியீட்டினை பெறலாம்

$$\text{மாதிரியுரு - 1: } LCFPI_t = \beta_0 + \beta_1 LGFPI_t + u_t$$

இந்த மாதிரியின் அடிப்படையில் lcfpi என்பது log of consumer food price index ஆகும். lgfpi என்பது log of global food price index ஆகும். இத்தரவினைக் கொண்டு மதிப்பீட்டினை மேற்கொள்ள மேலுள்ள சமன்பாடு கருத்திற் கொள்ளப்படுகின்றது.

இதன்படி மாதிரி 1 இற்கான பெறுபேறுகள் கீழே தரப்பட்டுள்ளது.

Date: 05/06/17 Time: 14:35

Series: LCFPI LGFPI

Sample: 2003M01 2014M12

Included observations: 144

Null hypothesis: Series are not cointegrated

Cointegrating equation deterministics: C

Automatic lags specification based on Schwarz criterion (maxlag=13)

Dependent	tau-statistic	Prob.*	z-statistic	Prob.*
LCFPI	-1.719449	0.6697	-9.186640	0.4027
LGFI	-2.181770	0.4360	-12.51492	0.2228

*MacKinnon (1996) p-values.

Intermediate Results:

	LCFPI	LGFI
Rho - 1	-0.034636	-0.045603
Rho S.E.	0.020144	0.020902
Residual variance	0.000940	0.000581
Long-run residual variance	0.003280	0.002171
Number of lags	1	1
Number of observations	142	142
Number of stochastic trends**	2	2

**Number of stochastic trends in asymptotic distribution

Tests

Ho: no co-integration (unit root in the residuals, I(1))

H1: there is co-integration (the residuals is stationary, I(0))

Workfile ---- View ---- Cointegration Test Specification ---- Single Equation Cointegration Test ---- Engle-Granger

மேலுள்ள Engle-Granger கூட்டு ஒருங்கிணைவுச் சோதனை முறை மூலம் பெறப்பட்ட வெளியீட்டுப் பெறுபேற்றில் இரண்டு சோதனைப் புள்ளிவிபரங்களும் அவற்றினதும் P பெறுமானமும் தரப்பட்டுள்ளன.

1. Engle-Granger - τ புள்ளிவிபரம்:

2. Engle-Granger - Z புள்ளிவிபரம்

ADF regression

$$\Delta \hat{u}_t = (\rho - 1)\hat{u}_{t-1} + \sum \delta_j \Delta \hat{u}_{t-j} + v_t$$

1. Engle-Granger - τ புள்ளிவிபரம்:

$$\hat{\tau} = \frac{\hat{\rho} - 1}{se(\hat{\rho})}, \text{ where } se(\hat{\rho}) = \hat{s}_v \left(\sum \hat{u}_{1,t-1}^2 \right)^{-1/2}$$

மேற்குறிப்பிட்ட வெளியீட்டின்படி tau statistic ஆனது -1.719449, p பெறுமானமானது 0.6697 ஆகும். (இங்கு p இன் பெறுமானமானது 0.05 இலும் பார்க்க பெரியதாகும் (p > 0.05). ஆகவே சூனியக் கருதுகோள் மறுக்கப்படவில்லை. எனவே இப்பெறுபேறுகளின்படி இரு மாறிகளுக்கும் இடையில் நீண்டகாலத் தொடர்பு இல்லை என்பது பெறப்பட்டுள்ளது. அதாவது நீண்டகாலத்தில் இரு மாறிகள் நீண்டகால சமநிலைத் தொடர்பினைக் கொண்டிருக்கவில்லை என்பதாகும் (H₀ is not rejected. it implies no cointegration).

மாதிரியுரு - 1:

$$LCFPI_t = \beta_0 + \beta_1 LGFPI_t + u_t$$

இங்கு இரு மாறிகளையும் தங்கு மாறிகளாகக் கொண்டு பிற்செலவு பொருத்தப்பட்டுள்ளது.

1. tau statistic :

மேற்குறிப்பிட்ட வெளியீட்டின்படி tau statistic ஆனது -1.587630, p பெறுமானமானது 0.7282 ஆகும். (இங்கு p இன் பெறுமானமானது 0.05 இலும் பார்க்க பெரியதாகும் ($p > 0.05$)). ஆகவே சூனியக் கருதுகோள் மறுக்கப்படவில்லை. எனவே இப்பெறுபேறுகளின்படி இரு மாறிகளுக்கும் இடையில் நீண்டகாலத் தொடர்பு இல்லை என்பது பெறப்பட்டுள்ளது. அதாவது நீண்டகாலத்தில் இரு மாறிகள் நீண்டகால சமநிலைத் தொடர்பினைக் கொண்டிருக்கவில்லை என்பதாகும்

2. z statistic:

மேற்குறிப்பிட்ட வெளியீட்டின்படி EG z statistic ஆனது -7.258882, p பெறுமானமானது 0.5435 ஆகும். (இங்கு p இன் பெறுமானமானது 0.05 இலும் பார்க்க பெரியதாகும் ($p > 0.05$)). ஆகவே சூனியக் கருதுகோள் மறுக்கப்படவில்லை. எனவே இப்பெறுபேறுகளின்படி இரு மாறிகளுக்கும் இடையில் நீண்டகாலத் தொடர்பு இல்லை என்பது பெறப்பட்டுள்ளது. அதாவது நீண்டகாலத்தில் இரு மாறிகள் நீண்டகால சமநிலைத் தொடர்பினைக் கொண்டிருக்கவில்லை என்பதாகும்

மாதிரியுரு 2:

$$LGFPI_t = \beta_0 + \beta_1 LCFPI_t + u_t$$

1. tau statistic :

மேற்குறிப்பிட்ட வெளியீட்டின்படி tau statistic ஆனது -2.087024, p பெறுமானமானது 0.4847 ஆகும். (இங்கு p இன் பெறுமானமானது 0.05 இலும் பார்க்க பெரியதாகும் ($p > 0.05$)). ஆகவே சூனியக் கருதுகோள் மறுக்கப்படவில்லை. எனவே இப்பெறுபேறுகளின்படி

ii. Engle-Granger – Z புள்ளிவிபரம்:

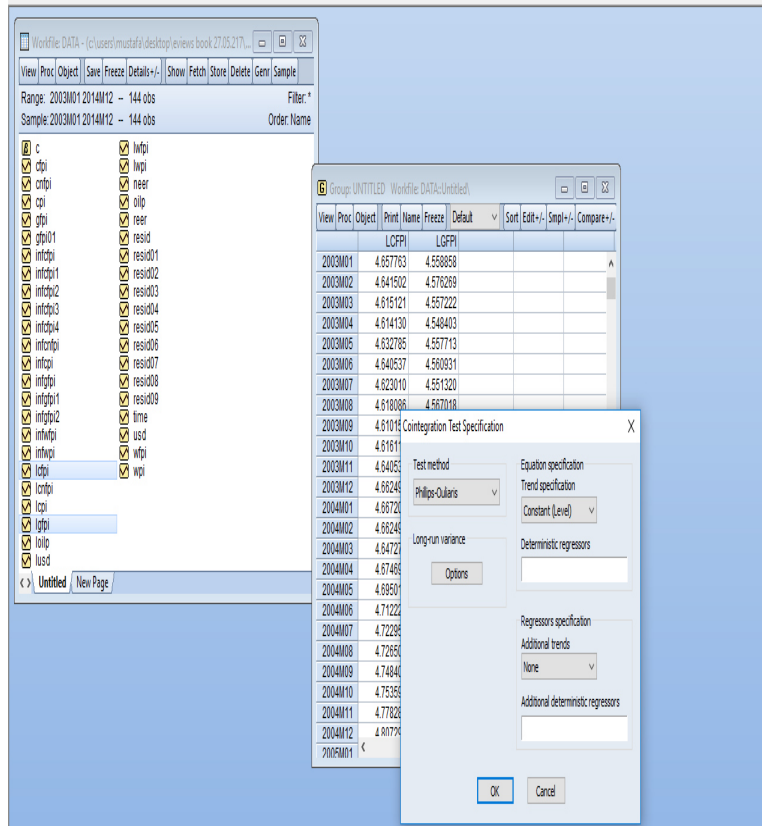
மேற்குறிப்பிட்ட வெளியீட்டின்படி EG z statistic ஆனது -12.51492, p பெறுமானமானது 0.2228 ஆகும். (இங்கு p இன் பெறுமானமானது 0.05 இலும் பார்க்க பெரியதாகும் ($p > 0.05$)). ஆகவே சூனியக் கருதுகோள் மறுக்கப்படவில்லை. எனவே இப்பெறுபேறுகளின்படி இரு மாறிகளுக்கும் இடையில் நீண்டகாலத் தொடர்பு இல்லை என்பது பெறப்பட்டுள்ளது. அதாவது நீண்டகாலத்தில் இரு மாறிகள் நீண்டகால சமநிலைத் தொடர்பினைக் கொண்டிருக்கவில்லை என்பதாகும் (H0 is not rejected. it implies no cointegration).

மேலுள்ள மாதிரியுருவில் எடுத்துக்கொள்ளப்பட்ட தங்கிமாறிகள் ஆய்வாளரின் ஆய்வு நோக்கத்தின் அடிப்படையில் தெரிவு செய்யப்படுதல் வேண்டும். உதாரணமாக மேலுள்ள மாதிரியின்படி LCFPI தங்கு மாறியாக தெரிவு செய்து மாதிரியுருவினை சோதிக்க வேண்டும். ஏனெனில் உலக சந்தை விலையினை ஒரு சிறிய நாட்டின் விலையானது தீர்மானிப்பது பொருத்தமற்றதாகும்.

Phillips-Quliaris சோதனை

இது பரமானமல்லாத Phillips-Perron (PP) முறையியல் எனவும் அழைக்கப்படுகின்றது. இச்சோதனைக்கான படிமுறையினை பின்வருமாறு அவதானிக்கலாம்.

படிமுறை – 1: lcfpi, lgfpi ஆகிய மாறிகளைத் தெரிவு செய்து அவற்றின் புள்ளிவிபரத் தரவுகளைக் கொண்ட துணை Menu வினைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும். அத்துணை Menu வில் View என்பதனை Click செய்து அதில் உள்ள Cointegration என்பதனைத் தெரிவு செய்வதன் மூலம் Cointegration Test Specification என்ற பின்வரும் துணை Menu வினைப் பெற்றுக் கொள்ள முடியும்.



மேற்குறிப்பிட்ட துணை Menu இல் Phillips-Quliaris இணைத் தெரிவு செய்வதன் மூலம் பின்வரும் புள்ளிவிபரத்தினைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும்.

Workfile / View / Cointegration / Cointegration Test Specification / Phillips-Quliaris

Date: 05/06/17 Time: 16:08
 Series: LCFPI LGFPI
 Sample: 2003M01 2014M12
 Included observations: 144
 Null hypothesis: Series are not cointegrated
 Cointegrating equation deterministic: C
 Long-run variance estimate (Bartlett kernel, Newey-West fixed bandwidth)
 No d.f. adjustment for variances

Dependent	tau-statistic	Prob.*	z-statistic	Prob.*
LCFPI	-1.587630	0.7282	-7.258882	0.5435
LGFPPI	-2.087024	0.4847	-10.26413	0.3355

*MacKinnon (1996) p-values.

Intermediate Results:

	LCFPI	LGFPPI
Rho - 1	-0.012411	-0.025599
Bias corrected Rho - 1 (Rho* - 1)	-0.050761	-0.071777
Rho* S.E.	0.031973	0.034392
Residual variance	0.001170	0.000740
Long-run residual variance	0.002461	0.001631
Long-run residual autocovariance	0.000646	0.000445
Bandwidth	NA	NA
Number of observations	143	143
Number of stochastic trends**	2	2

**Number of stochastic trends in asymptotic distribution

மேலுள்ள Phillips-Quliaris கூட்டு ஒருங்கிணைவுச் சோதனைப் படியமைந்த வெளியீட்டுப் பெறுபேற்றின் அடிப்படையில் இரண்டு சோதனைப் புள்ளிவிபரங்களும் அவற்றினதும் P பெறுமானமும் தரப்பட்டுள்ளது.

1. tau புள்ளிவிபரம்:

மேற்குறிப்பிட்ட வெளியீட்டின்படி LCPI மாதிரியுருவுக்கான tau statistic ஆனது -4.860825, p பெறுமானமானது 0.0205 ஆகும். (இங்கு p இன் பெறுமானமானது 0.05 இலும் பார்க்க சிறியதாகும் ($p < 0.05$)). ஆகவே சூனியக் கருதுகோள் மறுக்கப்படுகின்றது. எனவே இப்பெறுபேறுகளின்படி தங்கி மாறிக்கும் LCPI சாராத மாறிகளுக்கும் இடையில் நீண்டகாலத் தொடர்புள்ளது எனலாம். அதாவது நீண்டகாலத்தில் மாறிகள் சமநிலைத் தொடர்பினைக் கொண்டிருக்கும் என்பதாகும்.

2. Z புள்ளிவிபரம்:

மேற்குறிப்பிட்ட வெளியீட்டின்படி EG z statistic ஆனது -43.91949, p பெறுமானமானது 0.0089 ஆகும். (இங்கு p இன் பெறுமானமானது 0.05 இலும் பார்க்க சிறியதாகும் ($p < 0.05$)). ஆகவே சூனியக் கருதுகோள் மறுக்கப்படுகின்றது. எனவே இப்பெறுபேறுகளின்படி தங்கி மாறிக்கும் சாராத மாறிகளுக்கும் இடையில் நீண்டகாலத் தொடர்புள்ளது என்ற விடயம் கண்டறியப்பட்டுள்ளது. அதாவது நீண்டகாலத்தில் மாறிகள் நீண்டகால சமநிலைத் தொடர்பினைக் கொண்டிருக்கும் என்பதாகும்.

Phillips-Quliaris சோதனை

தற்பொழுது Phillips-Quliaris சோதனை முறையில் lcp_i , $lcfpi_i$, $lqfpi_i$, $loilp_i$, $lUSD_i$ ஆகிய மாறிகளுக்கான பின்வரும் பெறுபேற்றினை மேற்குறிப்பிட்ட படிமுறையினைப் பின்பற்றுவதன் மூலம் பெற்றுக்கொள்ள முடியும்.

இரு மாறிகளுக்கும் இடையில் நீண்டகாலத் தொடர்பு இல்லை என்பது பெறப்பட்டுள்ளது. அதாவது நீண்டகாலத்தில் இரு மாறிகள் நீண்டகால சமநிலைத் தொடர்பினைக் கொண்டிருக்கவில்லை என்பதாகும்

2. z statistic:

மேற்குறிப்பிட்ட வெளியீட்டின்படி EG z statistic ஆனது -10.26413, p பெறுமானமானது 0.3355 ஆகும். (இங்கு p இன் பெறுமானமானது 0.05 இலும் பார்க்க பெரியதாகும் ($p > 0.05$)). ஆகவே சூனியக் கருதுகோள் மறுக்கப்படவில்லை. எனவே இப்பெறுபேறுகளின்படி இரு மாறிகளுக்கும் இடையில் நீண்டகாலத் தொடர்பு இல்லை என்பது பெறப்பட்டுள்ளது. அதாவது நீண்டகாலத்தில் இரு மாறிகள் நீண்டகால சமநிலைத் தொடர்பினைக் கொண்டிருக்கவில்லை என்பதாகும்

இந்தவகையில் நோக்கும் போது மேற்குறிப்பிட்ட இரு வகைச் சோதனை முறைகளிலும் (Engle-Granger, Phillips-Quliaris) ஒரே முடிவுகள் பெறப்படுவது கவனிக்கத்தக்கதாகும்.

வேறு ஒரு உதாரணம்

தற்பொழுது வேறொரு மாதிரியுருவினை ஆராய்வோம். இங்கு தங்க மாறி LCPI ஆகவும் ஏனைய மாறிகளை சாரா மாறிகளாகக் கொண்டு இவ்வாய்வு மேற்கொள்ளப்படுவதாக எடுத்துக்கொண்டால் E-views ஆனது எல்லா மாறிகளும் தங்கி மாறியாக மதிப்பீடு செய்யப்பட்டு முடிவுகளைத் தரும்.

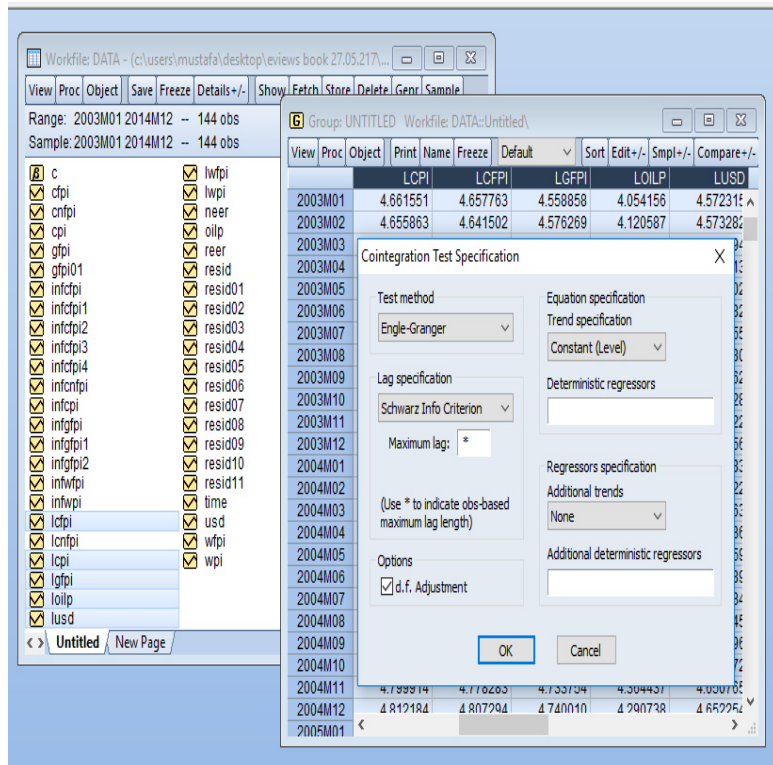
கீழே தரப்பட்டுள்ள மாதிரியுரு-1 இனை ஆய்வுக்கான மாதிரியுருவாக நாம் கருத முடியும்.

மாதிரி - 1:

$$LCPI_t = \beta_0 + \beta_1 LCFPI_t + \beta_2 LGFPI_t + \beta_3 LOILP_t + \beta_4 LUSD_t + u_t$$

ஆனால் ஆய்வின் பிரதான நோக்கம் LCPI ஐ தங்கி மாறியாகக் கொண்டு ஆய்வு செய்வதாகும். இதற்கான படிமுறையினை நோக்கும் போது:

Lcpi, lcfpi, lgfpi, loilp, lUSD ஆகிய மாறிகளைத் தெரிவு செய்து அவற்றின் புள்ளிவிபரத் தரவுகளைக் கொண்ட துணை Menu வினைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும். அத்துணை Menu வில் View என்பதனை Click செய்து அதில் உள்ள Cointegration என்பதனைத் தெரிவு செய்வதன் மூலம் Cointegration Test Specification என்ற பின்வரும் துணை Menu வினைப் பெற்றுக் கொள்ள முடியும்.



Engle-Granger

மேற்குறிப்பிட்ட துணை Menu வில் Engle-Granger இனைத் தெரிவு செய்வதன் மூலம் பின்வரும் புள்ளிவிபரத்தினைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும்.

Workfile / View / Cointegration / Cointegration Test Specification / Engle-Granger

Date: 04/30/17 Time: 17:47
 Series: LCPI LCFPI LGFPI LOILP LUSD
 Sample: 2003M01 2014M12
 Included observations: 144
 Null hypothesis: Series are not cointegrated
 Cointegrating equation deterministic: C
 Automatic lags specification based on Schwarz criterion (maxlag=13)

Dependent	tau- statistic	Prob.*	z- statistic	Prob.*
LCPI	-4.860825	0.0205	-43.91949	0.0089
LCFPI	-4.815611	0.0232	-43.18078	0.0104
LGFPI	-3.218247	0.4821	-18.46252	0.5181
LOILP	-4.252264	0.0909	-37.02217	0.0346
LUSD	-3.468995	0.3564	-24.00102	0.2764

*MacKinnon (1996) p-values.

Intermediate Results:

	LCPI	LCFPI	LGFPI	LOILP	LUSD
Rho - 1	-0.235003	-0.235300	0.129109	0.208594	0.121127
Rho S.E.	0.048346	0.048862	0.040118	0.049055	0.034917
Residual variance	6.12E-05	9.96E-05	0.000743	0.004601	0.000157
Long-run residual variance	0.000106	0.000166	0.000743	0.007188	0.000306
Number of lags	1	1	0	1	1
Number of observations	142	142	143	142	142
Number of stochastic trends**	5	5	5	5	5

**Number of stochastic trends in asymptotic distribution

நிலையான சாதாரண இழிவு வர்க்க முறை - Static OLS (SOLS)

ஆய்வில் பயன்படுத்தப்படும் இத்தொடர்கள் கூட்டு ஒருங்கிணைவாக இருப்பின் SOLS மதிப்பீட்டு முறையானது இசைவானதாக இருக்கும். ஆயினும் இதன் குறைபாடுகளாக பின்வருவன காணப்படுகின்றன.

1. மதிப்பாள்களின் அணுகு பரம்பல் செவ்வன் அல்லாததாக (Non-Gaussian) இருக்கும்.
2. அணுகு கோணல் தன்மை(asymptotic bias) காணப்படும்.
3. சமச்சீரற்ற தன்மை (Asymmetry)காணப்படும்.

பிற்செலவு விளக்கும் மாறிகள் வெளியாக மாறிகளாக இருப்பின் இருப்பின் கோடல் தன்மை, சமச்சீரற்ற தன்மை என்பன தோற்றம் பெறாது. அவ்வாறாயின் SOLS மதிப்பீட்டு திறன்வாய்ந்ததாக அமையும். ஆகவே கூட்டு ஒருங்கிணைவினைக் கண்டறிந்தபின் கூட்டு ஒருங்கிணைவுக்கான பிற்செலவு சமன்பாட்டினை மதிப்பீட்டு செய்வதற்காக Eviews இல் மூன்று முறைகள் பின்பற்றப்படுகின்றன. அம்முறைகளாவன:

1. Fully modified OLS (FMOLS)
2. Canonical Cointrating Regression (CCR)
3. Dynamic OLD(DOLS)

நடைமுறையில் முதலாவது மதிப்பீட்டு முறை கூடுதலாக பயன்படுத்தப்படுகின்றது. ஆகவே அதனை பயன்படுத்தும் முறையினை பின்வருமாறு காணலாம்.

Date: 05/09/17 Time: 16:59
 Series: LCPI LCFPI LGFPI LOILP LUSD
 Sample: 2003M01 2014M12
 Included observations: 144
 Null hypothesis: Series are not cointegrated
 Cointegrating equation deterministics: C
 Long-run variance estimate (Bartlett kernel, Newey-West fixed bandwidth)
 No d.f. adjustment for variances

Dependent	tau- statistic	Prob.*	z-statistic	Prob.*
LCPI	-4.463060	0.0565	-33.49520	0.0654
LCFPI	-4.429489	0.0611	-32.62682	0.0758
LGFPI	-3.372150	0.4036	-20.37407	0.4261
LOILP	-4.001635	0.1507	-29.89091	0.1185
LUSD	-3.233034	0.4745	-19.97035	0.4449

*MacKinnon (1996) p-values.

Intermediate Results:

	LCPI	LCFPI	LGFPI	LOILP	LUSD
Rho - 1	-0.192392	-0.195027	-0.129109	-0.173684	-0.094284
Bias corrected Rho - 1 (Rho* - 1)	-0.234232	-0.228160	-0.142476	-0.209027	-0.139653
Rho* S.E.	0.052482	0.051509	0.042251	0.052235	0.043196
Residual variance	6.38E-05	0.000103	0.000738	0.004692	0.000167
Long-run residual variance	8.10E-05	0.000125	0.000824	0.005730	0.000254
Long-run residual autocovariance	8.60E-06	1.09E-05	4.32E-05	0.000519	4.31E-05
Bandwidth	NA	NA	NA	NA	NA
Number of observations	143	143	143	143	143
Number of stochastic trends**	5	5	5	5	5

**Number of stochastic trends in asymptotic distribution

1. P-Q - tau புள்ளிவிபரம்:

மேற்குறிப்பிட்ட வெளியீட்டின்படி tau statistic ஆனது -4.463060, p பெறுமானமானது 0.0565 ஆகும். இங்கு p இன் பெறுமானமானது 0.06 இலும் சிறியதாகும் ($p < 0.06$). ஆகவே சூனியக் கருதுகோள் 6 வீத மட்டத்தில் மறுக்கப்படுகின்றது. எனவே இப்பெறுபேறுகளின்படி தங்கி மாறிக்கும் ஏனைய சாராத மாறிகளுக்கும் இடையில் நீண்டகாலத் தொடர்புள்ளது எனலாம். அதாவது நீண்டகாலத்தில் இரு மாறிகள் சமநிலைத் தொடர்பினைக் கொண்டிருக்கும் என்பதாகும்.

2. Z புள்ளிவிபரம்:

மேற்குறிப்பிட்ட வெளியீட்டின்படி z statistic ஆனது -33.49520, p பெறுமானமானது 0.0654 ஆகும். இங்கு p இன் பெறுமானமானது 0.072 இலும் சிறியதாகும் ($p < 0.072$). ஆகவே சூனியக் கருதுகோள் 7 வீத பொருளுண்மை மட்டத்தில் மறுக்கப்படுகின்றது. எனவே இப்பெறுபேறுகளின்படி இரு மாறிகளுக்கும் இடையில் நீண்டகாலத் தொடர்புள்ளது என்ற விடயம் கண்டறியப்பட்டுள்ளது. அதாவது நீண்டகாலத்தில் தங்கி மாறிக்கும் ஏனைய மாறிகளுக்கும் நீண்டகால சமநிலைத் தொடர்பினைக் கொண்டிருக்கும் என்பதாகும்.

மேலுள்ள இரு வகைச் சோதனை முறையின் மூலமான மாதிரிப் பகுப்பாய்வினை நோக்கும் போது இரு வகைச் சோதனை முறைகளும் (Engle-Granger, Phillips-Quliaris) ஒரே முடிவினைத் தருவதோடு சூனியக் கருதுகோள் மறுக்கப்படுவதனையும் அவதானிக்க முடிகின்றது.

அடுத்து, கூட்டு ஒருங்கிணைப்பினை இனங்கண்ட பின்பு நாம் கூட்டு ஒருங்கிணைப்பு சமன்பாட்டினை மதிப்பிட வேண்டும். மதிப்பிடும்முறைகள் பின்வருமாறு.

மதிப்பீடு முறைகள் (Estimation methods)

நீண்ட கால சமநிலைத் தொடர்பிற்கான தனிச்சமன்பாட்டினை திறன் வாய்ந்த மூன்று மதிப்பீட்டு முறைகளை EViews வழங்குகிறது. நீண்டகால கூட்டுத் தொடர்பினை மதிப்பிடுகின்ற போது நிலையான சாதாரண இழிவு வர்க்கமுறைமூலம் (SOLS) முறை மூலம் மதிப்பிடப்படுகின்றது. இந்த முறையில் சில குறைபாடுகள் காரணமாக வேறு சில முறைகளும் அறிமுகப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. அதனை திறன் வாய்ந்த மதிப்பீட்டு முறைகள் என்பர். திறன்வாய்ந்த மதிப்பீட்டு முறை மூன்று வகைப்படும்.

1. Fully Modified OLS (Phillips and Hansen, 1992) (FMOLS)
2. Canonical Cointegrating Regression (Park 1992) (CCR)
3. Dynamic OLS (Saikkonen 1992) (DOLS)

OLS மதிப்பீட்டு முறை (Ordinary Least Squares Estimation)

மாறிகளின் நேர்கோட்டுச் செயற்கைச் சமன்பாட்டினை மதிப்பிடுவதற்கு இரு சாதாரண எளிய வர்க்க முறைகளை பயன்படுத்துகின்றோம்.

அவையாவன:

- i. நிலையான சாதாரண இழிவு வர்க்க மதிப்பீடு (Static OLS (SOLS))
- ii. இயங்குநிலை சாதாரண இழிவு வர்க்க மதிப்பீடு (Dynamic OLS (DOLS))

அத்தியாயம் - 11

பிற்செலவு மாதிரியுருவின் பெறுபேற்றினை பரிசோதித்தல்

முதலில் LGDP, LFDI, LEFI உதாரணத்தினை பயன்படுத்தி விளக்குவோம்.

Workfile: EVI BOOK DATA - (c:\users\mustafa\documents\evi book ...)

Range: 1978 2015 -- 38 obs
Sample: 1978 2015 -- 38 obs

Group: GROUP03 Workfile: EVI BOOK DATA:Untitled

Year	LGDP	LFDI	LEFI
1978	10.66113	3.178054	4.299053
1979	10.86641	6.595781	4.292239
1980	11.10536	6.565265	4.284965
1981	11.35047	6.853299	
1982	11.50528	7.187651	
1983	11.70850	6.787845	
1984	11.94306	6.721426	
1985	11.99766	6.520621	
1986	12.09779	6.668226	
1987	12.18955	7.454141	
1988	12.31035	7.231287	
1989	12.43675	6.450470	
1990	12.68164	7.428927	
1991	12.82758	7.876259	
1992	12.96051	8.578288	
1993	13.12149	9.116799	
1994	13.26920	8.963800	
1995	13.41170	6.918699	
1996	13.55171	8.467162	
1997	13.69928	8.934192	
1998	13.83334	9.087721	
1999	13.91623	9.429396	
2000	14.04474	9.482274	
2001	14.14775	8.808000	
2002			

Equation: UNTITLED Workfile: EVI BOOK DATA:Untitled

Dependent Variable: LFDI
Method: Least Squares
Date: 10/26/16 Time: 17:55
Sample: 1978 2015
Included observations: 38

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LFDI	0.401354	0.057675	6.958826	0.0000
LEFI	-9.053179	1.316615	-6.876100	0.0000
C	47.73016	5.935616	8.041315	0.0000

R-squared: 0.960076 Mean dependent var: 13.56684
Adjusted R-squared: 0.957794 S.D. dependent var: 1.605934
S.E. of regression: 0.329924 Akaike info criterion: 0.895745
Sum squared resid: 3.809735 Schwarz criterion: 0.825028
Log likelihood: -10.21916 Hannan-Quinn criter.: 0.741743
F-statistic: 420.8292 Durbin-Watson stat: 1.145152
Prob(F-statistic): 0.000000

முழுமையாகத் திருத்தியமைக்கப்பட்ட OLS முறையினைக் கொண்ட மதிப்பீடு (Fully Modified Least Squares)

Phillips மற்றும் Hansen ஆகியோர் இம்முறையினைப் பிரேரித்துள்ளனர். இது ஒரு அரைகுறை பராமான மதிப்பீடு (semi-parametric) முறையாகும். இம்முறையினை Eviews இல் பயன்படுத்துவதற்கான படிமுறையினை பின்வரும் மாதிரி உருவினைப் பயன்படுத்தி நோக்கலாம்.

மாதிரியுரு - 1:

$$LCPI_t = \beta_0 + \beta_1 LCFPI_t + \beta_2 LGFPI_t + \beta_3 LUSD_t + u_t$$

Lcpi, lcfpi, lgfpi, loilp, lUSD ஆகிய மாறிகளைத் தெரிவு செய்து அதற்கான புள்ளிவிபரத்தினைக் கொண்ட Menu வினைப் பெறமுடியும்.

Workfile: DATA - (c:\users\mustafa\desktop\evIEWS book 27.05.217)...

Range: 2003M01 2014M12
Sample: 2003M01 2014M12

Group: UNTITLED Workfile: DATA:Untitled

Year	LCPI	LCFPI	LGFPI	LOILP	LUSD
2003M01	4.661551	4.657763	4.558858	4.054156	4.572311
2003M02	4.655863	4.641502	4.576269	4.120587	4.573282
2003M03	4.646312				
2003M04	4.648230				
2003M05	4.657763				
2003M06	4.660605				
2003M07	4.654912				
2003M08	4.653008				
2003M09	4.664382				
2003M10	4.665324				
2003M11	4.678421				
2003M12	4.690430				
2004M01	4.708629				
2004M02	4.709530				
2004M03	4.702297				
2004M04	4.714921				
2004M05	4.725616				
2004M06	4.734443				
2004M07	4.748404				
2004M08	4.757033				
2004M09	4.773224				
2004M10	4.779123				
2004M11	4.799914				
2004M12	4.812184				
2005M01					

Equation Estimation

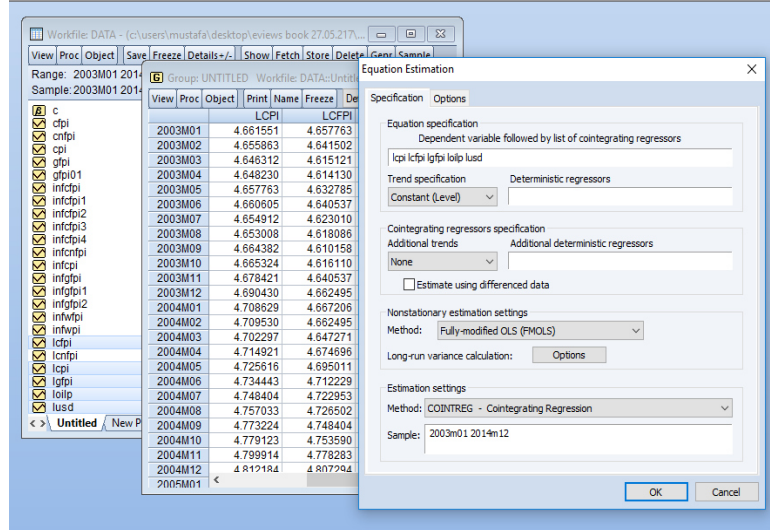
Specification Options

Equation specification
Dependent variable followed by list of regressors including ARMA and PDL terms, OR an explicit equation like Y=c(1)+c(2)*X.

lcp lcfp lgfpi loilp lUSD

Estimation settings
Method: LS - Least Squares (NLS and ARMA)
Sample: 2003m01 2014m12

இத்தரவுத் தொகுதி அடங்கிய Menu வில் Proc என்பதனைத் தெரிவு செய்து Make Equation என்பதனை அழுத்துதல் வேண்டும். இதன் மூலம் Equation Estimation என்ற துணை Menu வினைப்



பெறமுடியும். மேற்குறிப்பிட்ட Equation Estimation என்ற துணை Menu வில் Estimation settings: இல்

COINTREG – Cointegrating Regression என்ற கட்டளையினைத் தெரிவு செய்தல் வேண்டும்.

மேற்குறிப்பிட்ட Equation Estimation என்ற துணை Menu வில் உள்ள Ok கட்டளையினை அழுத்துவதன் மூலம் பின்வரும் நீண்டகால சமநிலைக்கான சமன்பாட்டினை FMOLS மூலம் மதிப்பிட்டு பிற்செலவு பெறுபேற்றினைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும்.

Workfile / View / Proc / Make Equation / Equation Estimation / Equation Setting / COINTREG / Cointegrating Regression / Equation Estimation / FMOLS / Ok

Dependent Variable: LCFPI
Method: Fully Modified Least Squares (FMOLS)
Date: 05/07/17 Time: 22:42
Sample (adjusted): 2003M02 2014M12
Included observations: 143 after adjustments
Cointegrating equation deterministics: C
Long-run covariance estimate (Bartlett kernel, Newey-West fixed bandwidth = 5.0000)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LCFPI	0.719646	0.032169	22.37075	0.0000
LGFPPI	0.050946	0.030044	1.695732	0.0922
LUSD	0.361996	0.067520	5.361318	0.0000
C	-0.541620	0.259679	-2.085729	0.0388

R-squared	0.997039	Mean dependent var	5.204099
Adjusted R-squared	0.996975	S.D. dependent var	0.317196
S.E. of regression	0.017446	Sum squared resid	0.042308
Long-run variance	0.001032		

மேலுள்ள அட்டவணையில் உள்ள பெறுபேறுகளின் அடிப்படையில் அடிப்படையில்: LCPI, LCFPI இடையே நேர்க்கணியத் தொடர்பு காணப்படுவது தெளிவாகின்றது. மேலும் CFPI ல் ஏற்படும் ஒரு வீத அலகு கூடும்போது CPI 0.75 வீதத்தால் கூடும் என்பதையும், LCPI, LCFPI இடையிலான தொடர்பு 1 சதவீதத்தில் புள்ளிவிபர ரீதியாக பொருளுண்மைத் தன்மை உடையதாக காணப்படுகின்றது. ஏனெனில் இதன் நிகழ்தகவுபெறுமதி 0.0000ஆகக் காணப்படுகின்றது.

துணிவுக் குணக பெறுமதி (R- Squared) 0.997039 ஆகும். இது 99சதவீதமாகும். இதன்படி குறித்த துணிவுக் குணகம் 99 வீதமாகக் காணப்படுகின்றமை குறித்த மாதிரியுரு ஒரு சிறந்த மாதிரியுரு என்பதற்கான வெளிப்பாடாகும். அதாவது LCPI மாறலில் 99 வீதத்தினை LCFPI, LGFPPI, LUSD, C ஆகிய விளக்குகின்றன. ஆகவே இந்த மாதிரியுரு நம்பகத்தகவு உடையது என்பதே இதன் அர்த்தமாகும்.

Workfile / Proc / Equation Estimation / Ok / View / Residual Diagnostic / Serial Correlation LM Test / Lag Specification / Lag / Ok

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	2.266497	Prob. F(2,33)	0.1196
Obs*R-squared	4.589396	Prob. Chi-Square(2)	0.1008

Test Equation:

Dependent Variable: RESID

Method: Least Squares

Date: 10/16/16 Time: 13:55

Sample: 1978 2015

Included observations: 38

Presample missing value lagged residuals set to zero.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LFDI	-0.014466	0.056456	-0.256238	0.7994
LEFI	-0.291402	1.287275	-0.226371	0.8223
C	1.347714	5.806030	0.232123	0.8179
RESID(-1)	0.367107	0.182811	2.008128	0.0529
RESID(-2)	0.025196	0.189365	0.133058	0.8950

R-squared	0.120774	Mean dependent var	-6.76E-15
Adjusted R-squared	0.014201	S.D. dependent var	0.320883
S.E. of regression	0.318596	Akaike info criterion	0.672295
Sum squared resid	3.349619	Schwarz criterion	0.887767
Log likelihood	-7.773614	Hannan-Quinn criter.	0.748959
F-statistic	1.133249	Durbin-Watson stat	1.794470
Prob(F-statistic)	0.357878		

மேற்குறிப்பிட்ட மாதிரியருவில் தொடர் இணைவுப்பிரச்சனை உண்டா என்பதை கண்டறிவதற்கு மேற்கொள்ளப்பட்ட பரிசோதனையின்படி Obs*R- Squarred 4.589396 ஆகும் இதனுடைய P-value 0.1008 ஆகும். P- value 5%, இலும் அதிகமாக காணப்படுகின்றமை தொடர் இணைவுப் பிரச்சனையை கொண்டிருக்கவில்லை என்பதை உறுதிப்படுத்துகின்றது. (Ho: no serial correlation) எனவே இது ஒரு சிறந்த மாதிரியரு என்ற முடிவிற்கு வரமுடியும்.

Equation என்ற துணை Menu வினாள் View என்பதனை Click செய்து மூன்று சோதனைகளை செய்யமுடியும்

1. வழு தொடர் (residual diagnostics) தொடர்பானவை
2. பிற்செலவு குணகங்கள் (coefficients diagnostics) தொடர்பானவை

வழு தொடர் தொடர்பானவை

Residual Diagnostic என்ற கட்டளைக்குச் சென்றால் பின்வரும் சோதனைகளை நீங்கள் காணலாம்

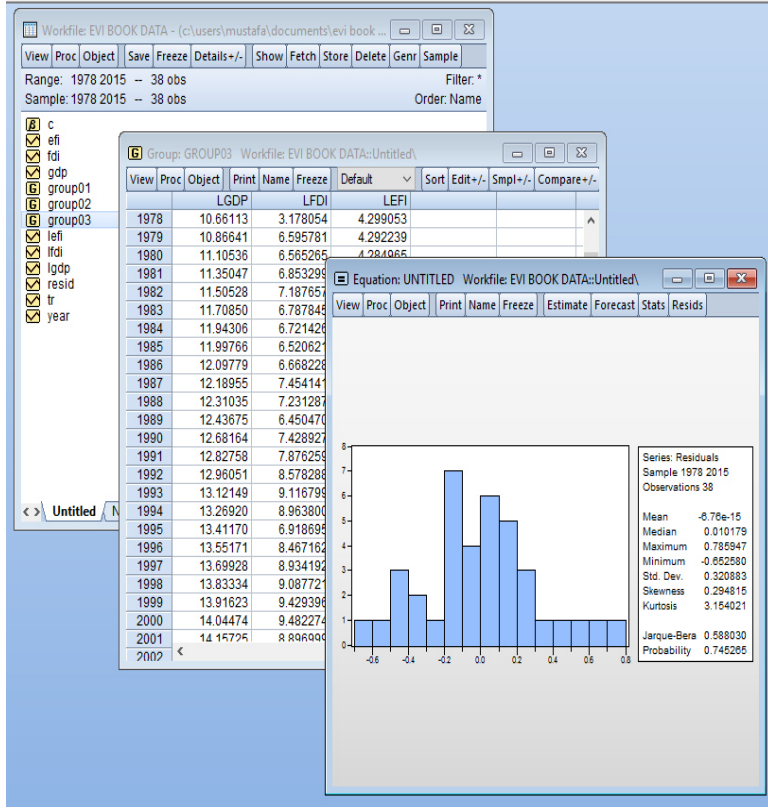
Correlogram Q statistics

Correlogram squared residuals

Historaam normality test

குறிப்பு: FMOLS முறையினை பயன்படுத்தினால் serial correlation, Heteroscedasticity சோதனைகள் தேவைப்படுவதில்லை. சாதாரண OLS முறையினை பயன்படுத்தினால் serial correlation, Heteroscedasticity என்பவற்றினை சோதிக்க வேண்டும் .

Workfile / Proc / Make Equation / Equation Estimation / Ok / Equation / View / Residual Diagnostic / Histogram

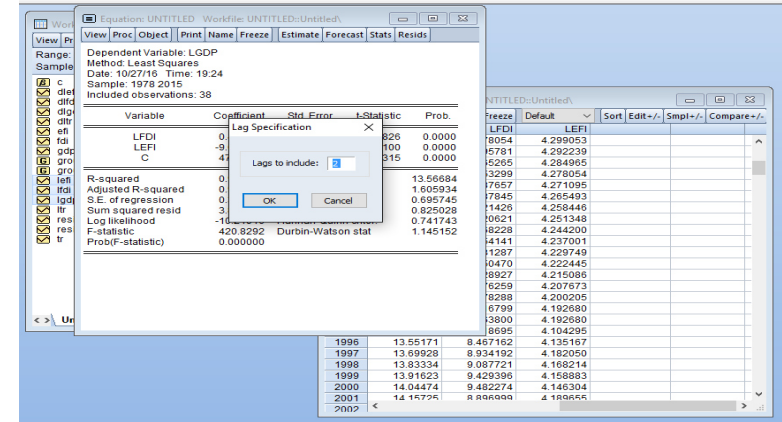


மேற்குறிப்பிட்ட வழி உறுப்புச் சேதனையின் பிரகாரம் மொத்த உள்நாட்டு உற்பத்தி, வெளிநாட்டு நேரடி முதலீடு, பொருளாதாரச் சுதந்திரச் சுட்டி ஆகிய மாறிகளின் கொண்ட மதிப்பிடப்பட்ட மரியிருவின் வழி பரம்பல் சமச்சீர் பரம்பலா அல்லது ஓராய பரம்பலா என இனங்காண முடியும். மேலும் மாறிகளின் பரம்பல் செவ்வன்பரம்பலை உடையதா என சோதிக்கவும் முடியும். (Jarque-Bera test)

தன்னிணைவு அல்லது தொடர் இணைவு (Serial Correlation) பிரச்சினையினைச் சோதித்தல்

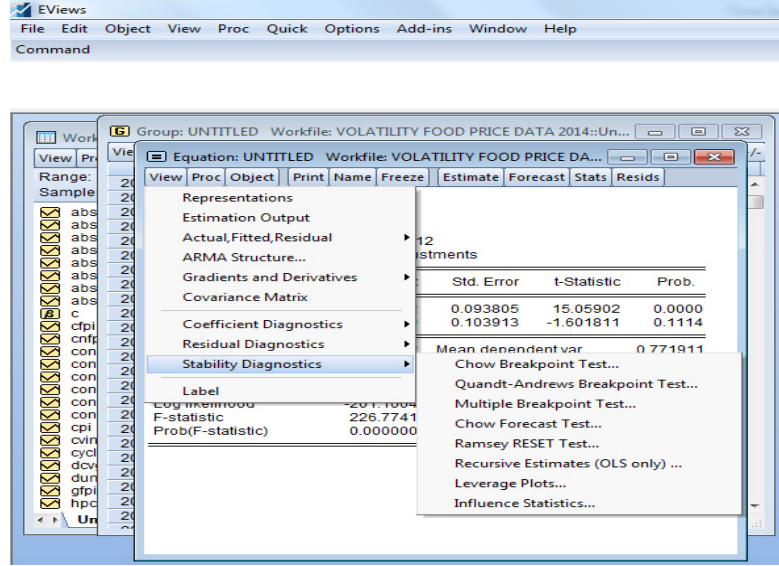
பிற்செலவு பெறுபேறுகளில் தொடர் இணைவுப் பிரச்சினை உள்ளதா என்பதைக் கண்டறிவதற்கான படிமுறையினைப் பின்வருமாறு காணலாம். எடுத்துக்காட்டாக lgdpp, lfdi, lefi ஆகிய மாறிகளை எடுத்துக்கொள்ள முடியும்.

குறித்த மாதிரியுருவினை தெரிவு செய்து அவற்றுக்கான புள்ளிவிபரத் தரவுத் தளத்தினைப் பெற்று அதில் உள்ள Proc என்பதற்குச் செல்வதன் மூலம் Equation Estimation என்ற துணை Menu வினைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும். அத்துணை Menu வில் Ok என்பதனை அழுத்துவதன் மூலம் பெறுபேறு ஒன்று பெறப்படும். குறித்த பெறுபேற்று Menu வில் View என்பதனை Click செய்து Residual Diagnostic இற்குச் செல்வதன் Serial Correlation LM Test என்ற கட்டளையினைப் பெறமுடியும். அக்கட்டளையினை அழுத்துவதன் மூலம் Lag Specification என்ற துணை Menu வினைப் பெறமுடியும்.



Lag Specification என்ற துணை Menu வில் Lag எண்ணை தெரிவு செய்து Ok கட்டளையினை அழுத்துவதன் மூலம் பின்வரும் புள்ளிவிபரப் பெறுபேற்றினைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும்.

உறுதி தன்மை (Stability diagnostics) தொடர்பானவை



Cumulative Sum (CUSUM) – உறுதித்தன்மை சோதனை

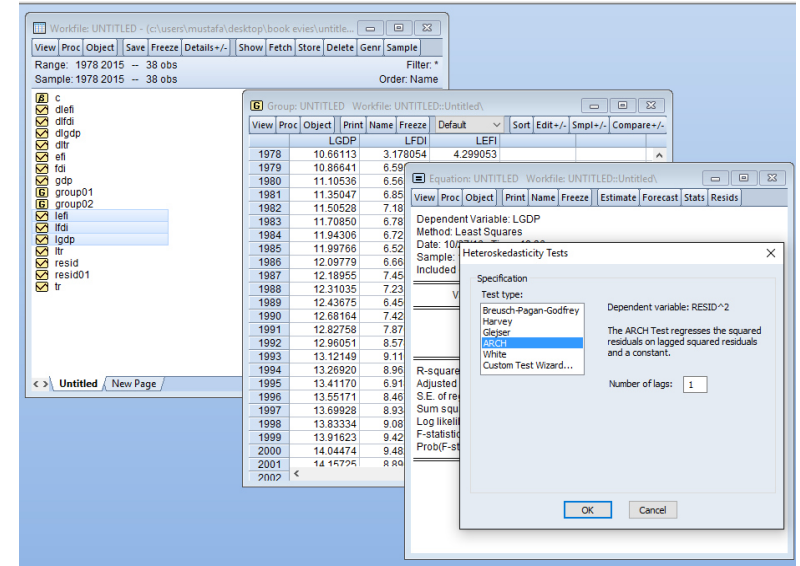
நடைமுறையில் மாதிரியுருவின் பரமானங்கள் நிலையானவையாக இருப்பதில்லை. காலத்துடன் மாறக்கூடியன. ஆகவே மாறிகளின் குணகபெறுமதி நிலையானவையா அல்லது மாறுகின்றனவா என்பதனை அறிவதற்கு இந்த சோதனை பயன்படுத்தப்படுகின்றது. Menu வில் உள்ள Proc என்ற கட்டளைக்குச் சென்று Make Equation என்பதனை அழுத்துவதன் மூலம் Equation Estimation என்ற துணை Menu வினைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும்.

Equation Estimation என்ற துணை Menu வினாள் View என்பதனை Click செய்து Stability Diagnostic என்ற கட்டளைக்குச் சென்று Recursive Estimate என்பதற்குச் செல்வதன் மூலம் Recursive Estimation என்ற துணை Menu வினைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும்.

பல் பரவல் தன்மை பிரச்சினைகளை இனங்காணல்

குறித்த மாதிரி பல் பரவல் பிரச்சனையை (Heteroscedasticity Problem)கொண்டுள்ளதா என்பதை கண்டறிவதற்கு பின்வரும் படிமுறைகளைப் பின்பற்றுதல் வேண்டும்.

குறித்த மாதிரியுருவினை தெரிவு செய்து அவற்றுக்கான புள்ளிவிபரத் தரவுத் தளத்தினைப் பெற்று அதில் உள்ள Proc என்பதற்குச் செல்வதன் மூலம் Equation Estimation என்ற துணை Menu வினைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும். அத்துணை Menu வில் Ok என்பதனை அழுத்துவதன் மூலம் பெறுபேறு ஒன்று பெறப்படும். குறித்த பெறுபேற்று Menu வில் View என்பதனை Click செய்து Residual Diagnostic இற்குச் செல்வதன் மூலம் Heteroskedasticity Tests என்ற கட்டளையினைப் பெறமுடியும். அக்கட்டளையினை அழுத்துவதன் மூலம் Heteroskedasticity Tests என்ற துணை Menu வினைப் பெறமுடியும்.



Heteroskedasticity Tests என்ற துணை Menu வில் Specification என்பதனுள் உள்ள Test Type இல் ARCH என்பதனைத் தெரிவு செய்து Ok கட்டளையினை அழுத்துவதன் மூலம் பின்வரும் புள்ளிவிபரப் பெறுபேற்றினைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும்.

Workfile / Proc / Equation Estimation / Ok / View / Residual Diagnostic / Heteroskedasticity Tests / Specification / Test Type / ARCH / Ok

Heteroskedasticity Test: ARCH

F-statistic	1.487603	Prob. F(1,35)	0.2307
Obs*R-squared	1.508494	Prob. Chi-Square(1)	0.2194

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: Least Squares

Date: 10/16/16 Time: 13:58

Sample (adjusted): 1979 2015

Included observations: 37 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.074663	0.028644	2.606563	0.0133
RESID^2(-1)	0.214554	0.175911	1.219673	0.2307

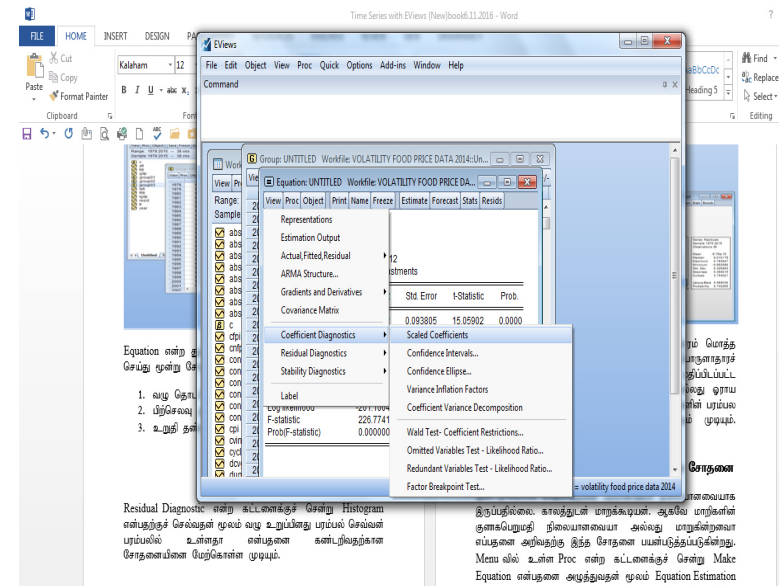
R-squared	0.040770	Mean dependent var	0.094013
Adjusted R-squared	0.013364	S.D. dependent var	0.146052
S.E. of regression	0.145073	Akaike info criterion	-0.970619
Sum squared resid	0.736618	Schwarz criterion	-0.883542
Log likelihood	19.95645	Hannan-Quinn criter.	-0.939920
F-statistic	1.487603	Durbin-Watson stat	1.915703
Prob(F-statistic)	0.230744		

மேற்குறிப்பிட்ட பரிசோதனையின் முடிவின் படி Obs*R- Squarred 1.508494 ஆகும் இதனுடைய P- value 0.2194 ஆகவும் காணப்படுகின்றமை குறித்த மாதிரியில் பல் பரவல் தன்மை பிரச்சனை இல்லை என்பதனை வெளிப்படுத்துகின்றது.

மேற்காட்டப்பட்ட படிமுறைத் தழுவிடத்தாக Heteroskedasticity Tests என்ற துணை Menu வில் Specification என்பதனுள் Test Type இல் வில் உள்ள Breusch-Pagan-Godfrey, Harvey, Glejser, ARCH, White, Sustom Test Wizard போன்ற பரிசோதனைதெரிவுகளில் ஒன்றினை தெரிவு செய்து பல் பரவல் தன்மை பிரச்சினையை சோதித்துக்கொள்ள முடியும்.

பிற்செலவு குணகங்கள் தொடர்பானவை

இங்கு Wald test, VIF, Omitted variable test போன்ற பல சோதனைகளை மேற்கொள்ளமுடியும்.



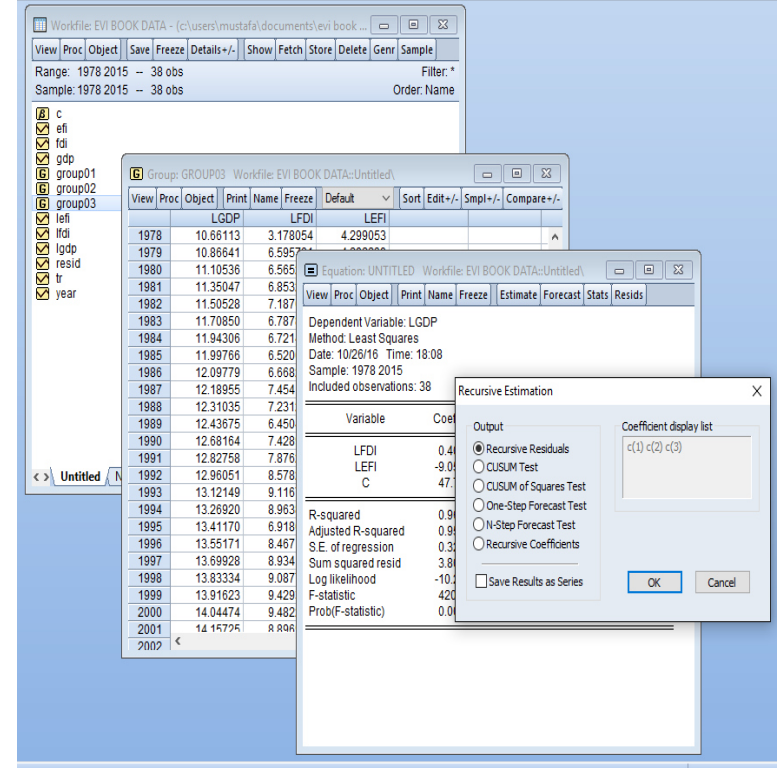
மாறிகள் எல்லாம் Stationary ஆக இருந்தால் VAR முறையினைப் பயன்படுத்தி மதிப்பீட்டினை மேற்கொள்ள முடியும். அதேவேளை, மாறிகள் Non-stationary இருக்கும் போது ஒருங்கிணைந்த (Cointegration) முறையினை ஆய்வுக்காகப் பயன்படுத்த முடியும்.

நடைமுறையில் பொருளியல் மாறிகள் அதிகமாக Non-stationary தன்மையினைக் கொண்டிருப்பதனால் அவற்றினை ஆய்வு செய்வதற்காக ஒருங்கிணைந்த முறையினைப் பயன்படுத்துவது சிறந்தது. எனினும் இவ்வாய்வினைத் தொடங்குமுன் ஆய்வுக்காகப் பயன்படுத்தப்படும் எல்லா மாறிகளும் non-stationary தன்மையினைக் கொண்டுள்ளதா என்பதனை உறுதிப்படுத்திக் கொள்ளுதல் வேண்டும்.

எனவே எல்லா மாறிகளும் nonstationary தன்மையினைக் கொண்டுள்ளதா என்பதனையும் ஒரே ஒருங்கிணைப்பு வரிசையில் I(1) உள்ளதா என்பதனையும் அலகு மூலச்சோதனையினை மேற்கொண்டு உறுதிப்படுத்திக்கொள்ளுதல் வேண்டும்.

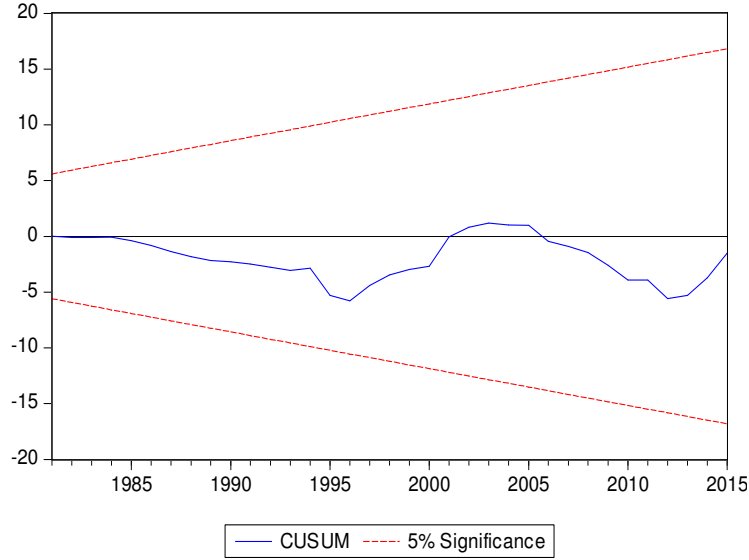
Step 1 – காலத் தொடர் தரவுகளின் அலகு மூலச்சோதனை

காலத் தொடர் தரவுகளின் non-stationary தன்மையினைப் பரிசோதிப்பதற்கு LCPI,LCFPI LGFPI, LUSD ஆகிய மாறிகளை உதாரணமாகக் கொண்டு சோதனையினை மேற்கொள்ள முடியும். இதன்படி அலகு மூலச் சோதனையினை மேற்கொள்வதற்கு முன்புள்ள அத்தியாயங்களில் தரப்பட்டுள்ள அடிப்படைப் படிமுறைகளைப் பின்பற்றி பின்வரும் பெறுபேற்றினைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும்.



Recursive Estimation என்ற துணை Menu வில் Output என்பதின் CUSUM Test என்பதனை Click செய்ய வேண்டும். பின்னர் Recursive Estimation என்ற துணை Menu வில் Ok என்ற கட்டளையினை அழுத்துவதன் மூலம் பின்வரும் வரைபடத்தினைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும்.

Workfile / Proc / Equation Estimation / Ok / View / Stability Diagnostic / Recursive Estimate / Output / CUSUM Test / Recursive Estimation / Ok



Cumulative Sum of Squares (CUSUMSQ) உறுதித்தன்மை சோதனை

மேற்படி படிமுறைகளைத் தழுவிவதாக Recursive Estimation என்ற துணை Menu வினைப் பெற்று அம் Menu வினில் Output என்பதினுள் CUSUM of Squares Test என்பதனை Click செய்ய வேண்டும். பின்னர் Recursive Estimation என்ற துணை Menu வில் Ok என்ற கட்டளையினை அழுத்துதல் வேண்டும்.

Workfile / Proc / Equation Estimation / Ok / View / Recursive Estimate / Output / CUSUM of Squares Test / Recursive Estimation / Ok

மேற்படி கட்டளைகளைப் பயன்படுத்தி CUSUM of Squares சோதனையின் மூலம் உறுதித் தன்மையினை சோதிக்க முடியும்.

தொகுதிச் சோதனைக்கான படிமுறைகள் (System Testing Procedure)

தொகுதி என்பது தெரியாத பரமானங்களைக் கொண்ட பல சமன்பாடுகளின் கூட்டுமொத்தமாகும். இத்தொகுதிகளை பன்மடங்கு மாறிகளுக்கான நுட்பங்களைப் பயன்படுத்தி மதிப்பீடு செய்ய முடியும். இங்கு தொகுதியில் உள்ள சமன்பாடுகளுக்கு மத்தியில் ஒன்றில் ஒன்று தங்கியிருக்கும் நிலை கருத்திற்கொள்ளப்படுகின்றது. இத்தகையதொரு தொகுதியின் பொதுவடிவம் பின்வரும் சமன்பாட்டின் மூலம் வெளிப்படுத்தப்படுகின்றது.

$$f(y_t, x_t, \beta) = \epsilon_t$$

இங்கு y_t என்பது உள்ளக மாறிகளின் காவியாகும். x_t வெளியக மாறிகளின் காவியாகும். ϵ_t வழக்களின் ஒன்றிணைந்த காவியாகும்.

தொகுதிகளுக்கான சமன்பாட்டினை VAR இற்கான பின்வரும் கணிதவியல் வடிவிலும் எழுதமுடியும்.

$$Y_t = A_1 Y_{t-1} + \dots + A_p Y_{t-p} + B X_t + \epsilon_t$$

இங்கு y_t என்பது உள்ளக மாறிகளின் காவியாகும். x_t வெளியக மாறிகளின் காவியாகும். A_1, \dots, A_p and B குணகங்களின் தாயம். ϵ_t சமகால ஒருங்கிணைவினைக் கொண்ட வழக்களின் காவியாகும். காலதாமத உறுப்புடன் இணைவு அற்றவை.

தொகுதிச் சமன்பாட்டினைக் கொண்டு கூட்டு ஒருங்கிணைபினை இனங்காணுதல்

இதற்கான நிபந்தனையாக தொகுதியில் உள்ள மாறிகள் எல்லாம் ஒரே படிமுறைகளைக் கொண்டிருத்தல் வேண்டும். ஆனால்

Johansen Cointegration Test

Cointegration Test Specification

Deterministic trend assumption of test
 Assume no deterministic trend in data:
 1) No intercept or trend in CE or test VAR
 2) Intercept (no trend) in CE - no intercept in VAR

Allow for linear deterministic trend in data:
 3) Intercept (no trend) in CE and test VAR
 4) Intercept and trend in CE - no intercept in VAR

Allow for quadratic deterministic trend in data:
 5) Intercept and trend in CE - intercept in VAR

Summary:
 6) Summarize all 5 sets of assumptions

* Critical values may not be valid with exogenous variables; do not include C or Trend.

Exog variables*

Lag intervals

Lag spec for differenced endogenous

Critical Values
 MHM
 Osterwald-Lenum

Size

OK Cancel

மேலுள்ள Johansen Cointegration Test எனும் Menu வில் ஆறு விடயங்கள் உள்ளன. அவற்றினை எமது ஆய்வுகளுக்கு ஏற்ற விதத்தில் தெரிவு செய்ய முடியும். இவ் ஆறு விடயங்களில் மாற்றங்களைச் செய்வதன் மூலம் ஆய்வுக்கு ஏற்றவிதத்தில் புள்ளிவிபரப் பெறுபேற்றிலும் மாற்றங்களை ஏற்படுத்த முடியும்.

இத்துணை Menu வில் தேவையான மாற்றங்களைச் செய்து Ok கட்டளையினை அழுத்துவதன் மூலம் பின்வரும் பெறுபேற்றினைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும்.

Workfile / View / Johansen Cointegration Test / Deterministics trend assumption of test / Ok

அலகு மூலச் சோதனைக்கான (Unit Root Test) அட்டவணை (LCPI, LCFPI, LGFPI, LUSD)

மாறிகள்	ADF சோதனை	Intercept	Trend & Intercept	None	தீர்மானம்
LCPI	Level	-1.78	-0.37	4.72	Non - Stationary
	First Difference	-8.01*	-8.24*	-2.41*	Stationary
LCFPI	Level	-0.96	-1.52	3.34	Non - Stationary
	First difference	-7.54*	-7.55*	-6.47*	Stationary
LGFPI	Level	-1.79	-2.47	0.78	Non - Stationary
	First difference	-6.21*	-6.30*	-6.16*	Stationary
LUSD	Level	-0.89	-2.91	-1.47	Non - Stationary
	First difference	-8.05*	-8.03*	-7.88*	Stationary

* 1% பொருளுண்மை மட்டம் **5%பொருளுண்மை மட்டம்

மேற்குறிப்பிட்ட அட்டவணையில் 05 மாறிகளும் Level நிலைமையில் non-stationary தன்மையினைக் கொண்டுள்ளது. ஆனால் முதலாவது வேறுபாட்டில் stationary உள்ளன. ஆகவே இந்த மாறிகள் I(1) மாறிகள் என அழைக்கப்படுகின்றது. எனவேதான் இங்கு ஆய்வுக்காகப் பயன்படுத்தப்படும் சகல மாறிகளும் Level நிலைமையில் non-stationary தன்மையினைக் (NS) கொண்டுள்ளது என்பது உறுதிசெய்யப்படுகின்றது.

கூட்டு ஒருங்கிணைந்த மாறிகளுக்கிடையிலான பிற்செலவுப் பெறு பேறுகள்

LCPI, LGFPI, LOIPI, LUSD ஆகிய மாறிகளைக் கொண்டு ஒருங்கிணைந்த மாறிகளுக்கிடையிலான பிற்செலவு சோதனையினை மேற்கொள்வதற்கு **Johansen** சோதனை முறையினைப் பயன்படுத்த முடியும். இதற்கான படி முறையினை பின்வருமாறு தரப்படுகிறது:

மேற்குறிப்பிட்ட நான்கு மாறிகளுக்கான புள்ளிவிபரத் தொகுதியினைப் பெற்று அத்தொகுதியினைக் கொண்ட துணை Menu வில் உள்ள View என்ற கட்டளையினைத் தெரிவு செய்து Johansen Cointegration Test என்பதனை அழுத்துதல் வேண்டும்.

இதன் மூலம் பின்வரும் Johansen Cointegration Test துணை Menu வினைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும்.

மேற்குறிப்பிட்ட Johansen Cointegration Test எனும் துணை Menu வில் பல்வேறு அம்சங்கள் காணப்படுகின்றன. இவற்றுள் Deterministic trend assumption of test என்ற பகுதியில் ஆறு அம்சங்கள் உள்ளன. அவற்றை எமது தேவைக்கு ஏற்ப பயன்படுத்திக் கொள்ள முடியும். அவ்வாறே Exog variables, Lag intervals, Critical Values என்பவற்றினையும் எமது ஆய்வுத் தேவைக்கு ஏற்றவிதத்தில் பயன்படுத்த முடியும்.

இங்கு சூனிய கருதுகோள் பல தரப்படுகின்றன.

None= (no cointegration vector)

At most one= (ஆகக்கூடியது 1 cointegration vector)

At most 2 =(ஆகக்கூடியது 2 cointegration vectors)

இவற்றில் எது மறுக்கப்படுகின்றதோ அதற்கு அடுத்த இடத்தில் உள்ள cointegration number இருப்பதாக கருதப்படும். உதாரணமாக none என்பது மறுக்கப்படுமானால் 1 cointegration vector இருப்பதாக கருதப்படும்.

2. Max-Eigen value statistic

Max-Eigen புள்ளிவிபரம் 58.04187, P பெறுமானமானது 0.0000. மேற்குறிப்பிட்ட புள்ளிவிபரத்தின் பெறுபேறுகளின்படி P பெறுமானமானது 0.0000 ஆகும். இது 0.05 இனை விட குறைவானதாகும். எனவே இங்கு கூட்டு ஒருங்கிணைவு இல்லை என்ற கருதுகோள் மறுக்கப்படுகின்றது. இதன் மூலம் மாறிகளுக்கிடையில் ஒருங்கிணைவு உள்ளது என்ற விடயம் கண்டறியப்பட்டுள்ளது

எனவே இதன் அடிப்படையில் நீண்டகால சமநிலைக்கான மதிப்பீட்டுச் சமன்பாடானது பின்வருமாறு தரப்பட்டுள்ளது

$$LCPI_t = 2.445544 - 0.424991LGFPI_t - 0.915388LUSD_t - 0.267501OILP_t$$

மேலுள்ள பெறுபேறுகளின் அடிப்படையில் அடிப்படையில் LCPI ,LCFPI இடையே புள்ளிவிபர ரீதியாக பொருளுண்மைத் தன்மை உடையதாக நீண்டகால தொடர்பு காணப்படுவதாக கருதப்படுகின்றது.

Date: 05/09/17 Time: 07:22

Sample (adjusted): 2003M04 2014M12

Included observations: 141 after adjustments

Trend assumption: No deterministic trend (restricted constant)

Series: LCPI LGFPI LUSD LOILP

Lags interval (in first differences): 1 to 2

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.337440	85.14378	54.07904	0.0000
At most 1	0.085325	27.10191	35.19275	0.2837
At most 2	0.055996	14.52668	20.26184	0.2548
At most 3	0.044386	6.401581	9.164546	0.1619

Trace test indicates 1 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level

* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

Unrestricted Cointegration Rank Test (Maximum Eigenvalue)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Max-Eigen Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.337440	58.04187	28.58808	0.0000
At most 1	0.085325	12.57523	22.29962	0.5983
At most 2	0.055996	8.125098	15.89210	0.5329
At most 3	0.044386	6.401581	9.164546	0.1619

Max-eigenvalue test indicates 1 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level

* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

Unrestricted Cointegrating Coefficients (normalized by b*S11*b=1):

LCPI	LGFPI	LUSD	LOILP	C
10.49217	-4.458453	-9.604410	-2.806664	25.65906
1.232810	-0.165043	5.910819	-3.524944	-15.83118
-10.00814	16.10602	8.374791	-5.240410	-43.72294
12.43040	-4.640153	-29.02195	-0.492513	98.39881

Unrestricted Adjustment Coefficients (alpha):

D(LCPI)	-0.004418	0.000905	0.000269	0.000196
D(LGFPI)	0.001379	0.006184	-0.002206	-0.000105
D(LUSD)	-0.000696	-8.19E-05	-0.000357	0.002143
D(LOILP)	0.018978	0.013337	0.010281	0.001489

1 Cointegrating Equation(s): Log likelihood 1469.083

Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)

LCPI	LGFP	LUSD	LOILP	C
1.000000	-0.424931	-0.915388	-0.267501	2.445544
	(0.12863)	(0.20107)	(0.08377)	(0.76338)

Adjustment coefficients (standard error in parentheses)

D(LCPI)	-0.046356			
	(0.00646)			
D(LGFPI)	0.014466			
	(0.02120)			
D(LUSD)	-0.007305			
	(0.00944)			
D(LOILP)	0.199119			
	(0.06280)			

2 Cointegrating Equation(s): Log likelihood 1475.371

Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)

LCPI	LGFP	LUSD	LOILP	C
1.000000	0.000000	7.420970	-4.051398	-19.87303
		(5.61767)	(1.27597)	(22.1202)
0.000000	1.000000	19.61812	-8.904722	-52.52276
		(13.2352)	(3.00618)	(52.1152)

Adjustment coefficients (standard error in parentheses)

D(LCPI)	-0.045240	0.019549		
	(0.00645)	(0.00273)		
D(LGFPI)	0.022090	-0.007168		
	(0.02058)	(0.00869)		
D(LUSD)	-0.007406	0.003118		
	(0.00950)	(0.00401)		

D(LOILP)	0.215562	-0.086813
	(0.06204)	(0.02620)

3 Cointegrating Equation(s): Log likelihood 1479.433

Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)

LCPI	LGFP	LUSD	LOILP	C
1.000000	0.000000	0.000000	-0.946174	-0.684336
			(0.10026)	(0.48975)
0.000000	1.000000	0.000000	-0.695734	-1.795406
			(0.07573)	(0.36991)
0.000000	0.000000	1.000000	-0.418439	-2.585739
			(0.09673)	(0.47249)

Adjustment coefficients (standard error in parentheses)

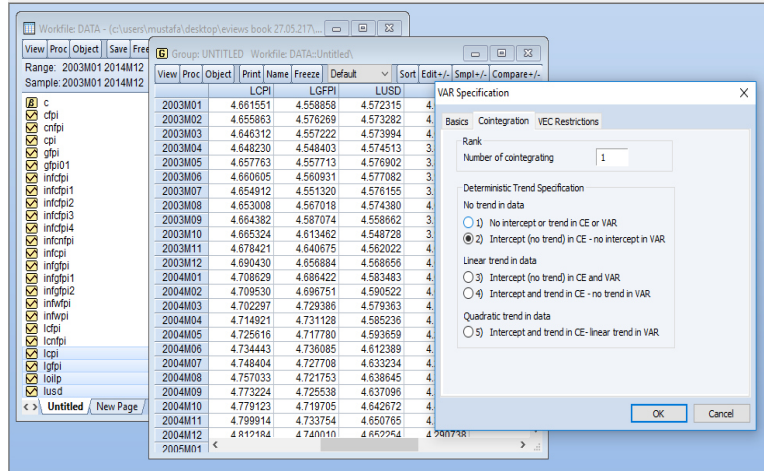
D(LCPI)	-0.047932	0.023880	0.050037
	(0.00888)	(0.01020)	(0.00858)
D(LGFPI)	0.044168	-0.042697	0.004837
	(0.02821)	(0.03240)	(0.02723)
D(LUSD)	-0.003836	-0.002628	0.003215
	(0.01308)	(0.01502)	(0.01263)
D(LOILP)	0.112669	0.078772	-0.017337
	(0.08445)	(0.09699)	(0.08152)

மேலுள்ள வெளியீடானது இரண்டு சோதனைப் புள்ளிவிபரங்களின் அடிப்படையில் மதிப்பிடப்படுகின்றது.

1. Trace test statistic:

மேற்குறிப்பிட்ட பெறுபேறுகளின்படி Trace Statistic இற்கான P பெறுமானமானது 0.0000 ஆகும். இது 0.05 இனை விட குறைவானதாகும். எனவே இங்கு ஒருங்கிணைவு இல்லை என்ற கருதுகோள் மறுக்கப்படுகின்றது. இதன் மூலம் மாறிகளுக்கிடையில் ஒருங்கிணைவு உள்ளது என்ற விடயம் கண்டறியப்பட்டுள்ளது. (Trace புள்ளிவிபரம் 85.14378, P பெறுமானமானது 0.0000).

கவனிக்கவும்:



பின்னர் Ok கட்டளையினை அழுத்துவதன் மூலம் வழச் சரிப்படுத்தலுக்கான குறுங்கால சமநிலைக்கான பெறுபேற்றினைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும்.

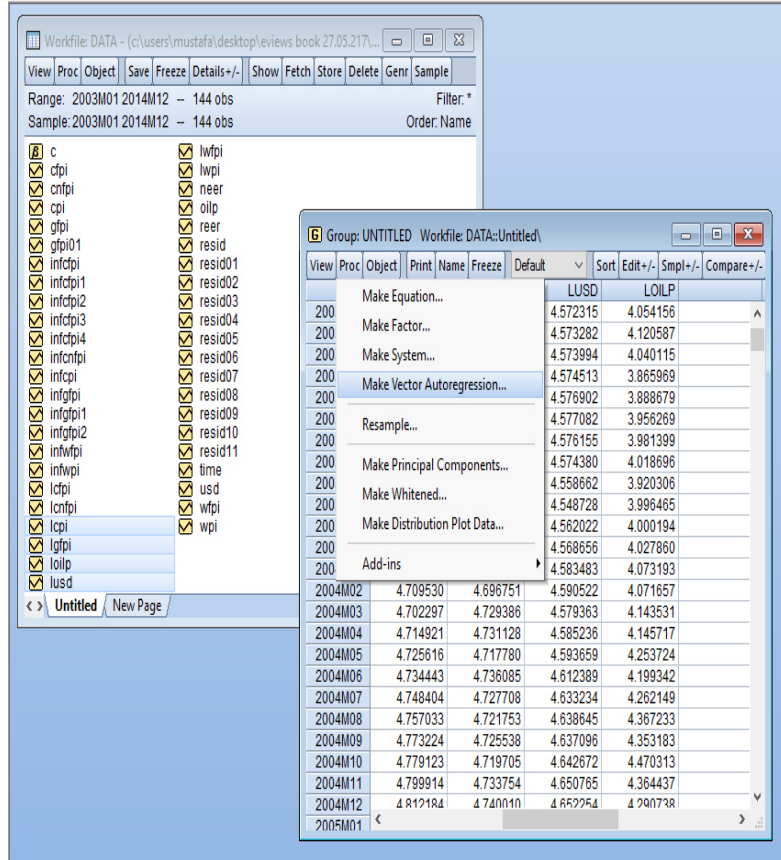
Workfile / View / Proc / Make Vector Autoregression / VAR Specification / VAR Type / Vector Error Correction / Cointegration / Ok

குறுங்கால இயங்கு நிலையினை மதிப்பிடலும் வழக்களைச் சரிப்படுத்தும் மதிப்பீடுகளும் (Vector Error Correction Estimates - Short run)

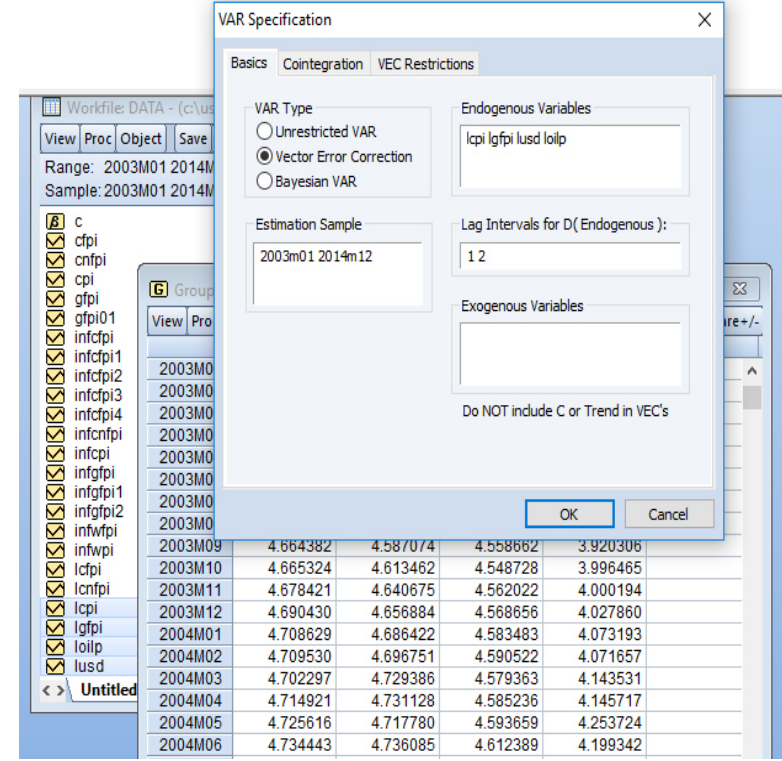
ஆய்வுக்கு எடுத்துக்கொள்ளப்பட்ட நான்கு மாறிகளும் தங்கி மாறிகளாக மதிப்பிடப்பட்டுள்ளன. எந்த மாறி ஆய்விற்கு சிறந்த சார்ந்த மாறியாக பொருந்தும் என்பதனை வைத்துக்கொண்டு நாம் பொருத்தமான சார்ந்த மாறியினைத் தெரிவு செய்யலாம்.

எடுத்துக்காட்டாக நாம் இங்கு சார்ந்த மாறியாக LCPI இனைத் தெரிவு செய்ய முடியும். இதற்கிணங்க இம்மாறியின் வழச்சரிப்படுத்தல் குணகம் எதிர் குறியீட்டினையும்(-0.046356) மற்றையது P பெறுமானமானது பொருளுண்மை வாய்ந்ததாகவும் இருத்தல் வேண்டும். இதற்கான படிமுறையினை நோக்கும் போது:

LCPI, LGFPI, LOIPI, LUSD ஆகிய மாறிகளுக்கான குறுங்கால வழச்சரிப்படுத்தல் மதிப்பீட்டினை மேற்கொள்வதற்கு நான்கு மாறிகளுக்கான புள்ளிவிபரத் தொகுதியினைப் பெற்று அத்தொகுதியினைக் கொண்ட துணை Menu வில் உள்ள Proc என்ற கட்டளையினைத் தெரிவு செய்து Make Vector Autoregression என்பதனை அழுத்துதல் வேண்டும்.



இதன் பின்னர் பின்வரும் வடிவிலான VAR Specification என்ற துணை Menu வினைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும்.



மேற்குறிப்பிட்ட VAR Specification என்ற துணை Menu வில் பல்வேறு தெரிவுக்குரிய அம்சங்கள் உள்ளன. இவற்றுள் VAR Type என்ற பகுதியினுள் Vector Error Correction என்பதனைத் தெரிவு செய்தல் வேண்டும். அவ்வாறே Estimation Sample, Endogenous Variable, Lag Intervals for D(Endogenous), Exogenous Variable ஆகிய தெரிவுகளிலும் எமக்குத் தேவையான மாற்றங்களைச் செய்தல் வேண்டும்.

அதேவேளை, VAR Specification என்ற துணை Menu வில் உள்ள Cointegration என்ற துணைப் பகுதிக்குச் சென்று, அங்கு ஆய்வுக்குத் தேவையான மாற்றங்களைச் செய்தல் வேண்டும்.

கூட்டு ஒருங்கிணைந்த பிற்செலவு

ARDL Bound சோதனை முறை

ARDL – Auto- Regressive Distributed Lag Model

Pesaran உம் அவரது சகாக்களும் இணைந்து அறிமுகம் செய்த ஒரு சோதனை முறை *ARDL Bound Test* கூட்டு ஒருங்கிணைந்த பிற்செலவு அணுகு முறையாகும். இது பின்வரும் நிபந்தனைகளை உள்ளடக்கியுள்ளது.

1. தங்கு மாறி Non-stationary இருக்க வேண்டும்.
2. சாதாரண நிலையில் (Level form) கூட எந்தவொரு மாறியும் I(2) ஆக இருக்கக் கூடாது.
3. அமைப்பு ரீதியான முறிவுகள் உள்ள நிலையிலும் கூட எந்தவொரு மாறியும் I(2) ஆக இருக்கக் கூடாது.

இந்த முறையினை விளக்குவதற்கு Crude Oil Price மற்றும் Retail Gas Price ஆகிய இரு மாறிகளை கவனத்தில் கொள்வோம். இம்மாறிகளுக்கிடையிலான தொடர்பினைக் காண்பதற்கான படிமுறையினை பின்வருமாறு காணலாம்:

Graph : படிமுறை – 1:

Crude Oil price, retail Gas price ஆகிய மாறிகளைத் தெரிவு செய்து அவற்றின் புள்ளிவிபரத் தரவுகளைக் கொண்ட துணை Menu வினைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும். அத்துனை Menu வில் View என்பதனை Click செய்து அதில் உள்ள Graph என்பதனைத்

Vector Error Correction Estimates

Date: 05/09/17 Time: 08:20

Sample (adjusted): 2003M04 2014M12

Included observations: 141 after adjustments

Standard errors in () & t-statistics in []

Cointegrating Eq:	CointEq1
LCPI(-1)	1.000000
LGFP(-1)	-0.424931 (0.12863) [-3.30361]
LUSD(-1)	-0.915388 (0.20107) [-4.55251]
LOILP(-1)	-0.267501 (0.08377) [-3.19330]
C	2.445544 (0.76338) [3.20358]

This is a 1 lag Model.
That is e_{t-1}

Error Correction:	D(LCPI)	D(LGFP)	D(LUSD)	D(LOILP)
CointEq1	-0.046356 (0.00646) [-7.17265]	0.014466 (0.02120) [0.68225]	-0.007305 (0.00944) [-0.77398]	0.199119 (0.06280) [3.17050]
D(LCPI(-1))	0.121073 (0.08478) [1.42807]	-0.104601 (0.27816) [-0.37605]	0.039441 (0.12381) [0.31855]	1.347783 (0.82387) [1.63591]
D(LCPI(-2))	-0.180784 (0.08391) [-2.15458]	0.313195 (0.27529) [1.13770]	0.038033 (0.12254) [0.31038]	1.703595 (0.81537) [2.08934]
D(LGFP(-1))	0.070186 (0.02904) [2.41649]	0.526227 (0.09529) [5.52231]	-0.032126 (0.04242) [-0.75742]	0.852765 (0.28224) [3.02139]

D(LGFPI(-2))	0.058264 (0.03118) [1.86878]	0.120287 (0.10229) [1.17595]	-0.073346 (0.04553) [-1.61092]	0.170468 (0.30297) [0.56266]
D(LUSD(-1))	0.091540 (0.05982) [1.53021]	0.245269 (0.19627) [1.24967]	0.347146 (0.08736) [3.97365]	0.759795 (0.58132) [1.30701]
D(LUSD(-2))	0.002543 (0.05940) [0.04281]	-0.335548 (0.19488) [-1.72181]	-0.041463 (0.08674) [-0.47799]	-0.435611 (0.57722) [-0.75467]
D(LOILP(-1))	-0.004762 (0.00969) [-0.49151]	-0.014005 (0.03179) [-0.44062]	0.004960 (0.01415) [0.35058]	0.146127 (0.09415) [1.55214]
D(LOILP(-2))	-0.012191 (0.00954) [-1.27842]	0.022741 (0.03129) [0.72688]	-0.001598 (0.01393) [-0.11475]	0.093944 (0.09267) [1.01378]
R-squared	0.347207	0.357335	0.166044	0.296359
Adj. R-squared	0.307644	0.318385	0.115501	0.253714
Sum sq. resids	0.007062	0.076014	0.015061	0.666859
S.E. equation	0.007314	0.023997	0.010682	0.071077
F-statistic	8.775996	9.174325	3.285209	6.949447
Log likelihood	498.0076	330.4841	444.6120	177.3822
Akaike AIC	-6.936278	-4.560058	-6.178893	-2.388400
Schwarz SC	-6.748059	-4.371839	-5.990674	-2.200182
Mean dependent	0.006845	0.004735	0.002137	0.004929
S.D. dependent	0.008790	0.029066	0.011358	0.082277
Determinant resid covariance (dof adj.)		1.36E-14		
Determinant resid covariance		1.05E-14		
Log likelihood		1469.083		
Akaike information criterion		-20.25650		
Schwarz criterion		-19.39906		

எனவே இதன் அடிப்படையில் குறுங்கால இயங்கு நிலைக்கான மதிப்பீட்டுச் சமன்பாடானது பின்வருமாறு அமையும்.

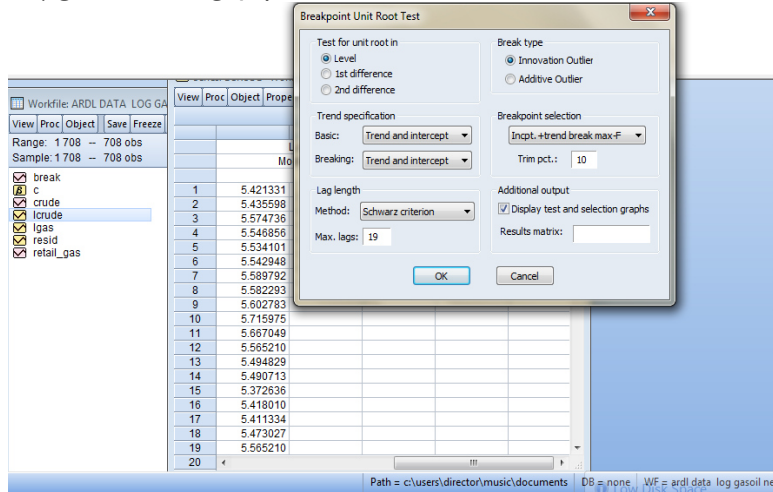
$$DLCPI_t = -0.046356DLCPI_{t-1} + 0.121073DLCPI_{t-1} - 0.180784DLCPI_{t-2} + 0.070186DLCPFPI_{t-1} + 0.058264DLCPFPI_{t-2} + 0.091540DLUSD_{t-1} + 0.002543DLUSD_{t-2} - 0.004762DLOILP_{t-1} - 0.012191DLOILP_{t-2}$$

மேலுள்ள பெறுபேற்றின் அடிப்படையில் மாறிகளுக்கிடையில் குறுங்காலத் தொடர்பு நிலவுவது கண்டறியப்பட்டுள்ளது. இப் பெறுபேறுகளின் அடிப்படையில் நோக்கும் போது பெறுபேறுகள் மாறிகளுக்கிடையில் குறுங்கால தொடர்பினைவிளக்குகின்றன.

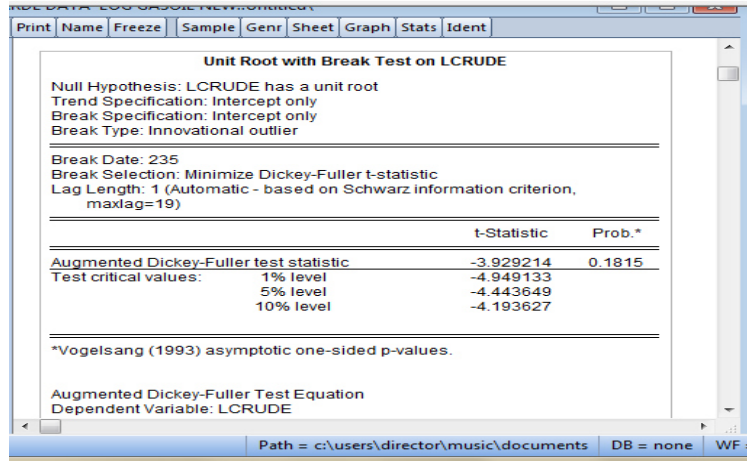
தங்கி மாறி தொடர்பான வழி சரிப்படுத்தல் குணகம்

தங்கி மாறி நீண்ட கால சமநிலையினை அடையவேண்டுமானால் வழி உறுப்பு(e_{t-1}) இனது குணகம் (-) குறியீட்டினை கொண்டிருக்கவேண்டும். மேலும் இம்மாறியின் குணகம் பொருளுள்ளதாகவும் இருக்கவேண்டும். எமது வெளியீட்டில் இந்த குணகம் **-0.046356** ஆகவும் பொருளுள்ளதாகவும் காணப்படுகிறது. இந்த மறை குணகம் குறிப்பிடுவது தங்கி மாறியானது நீண்ட கால சமநிலை பாதையினை நோக்கி அசையும் என்பதாகும்.

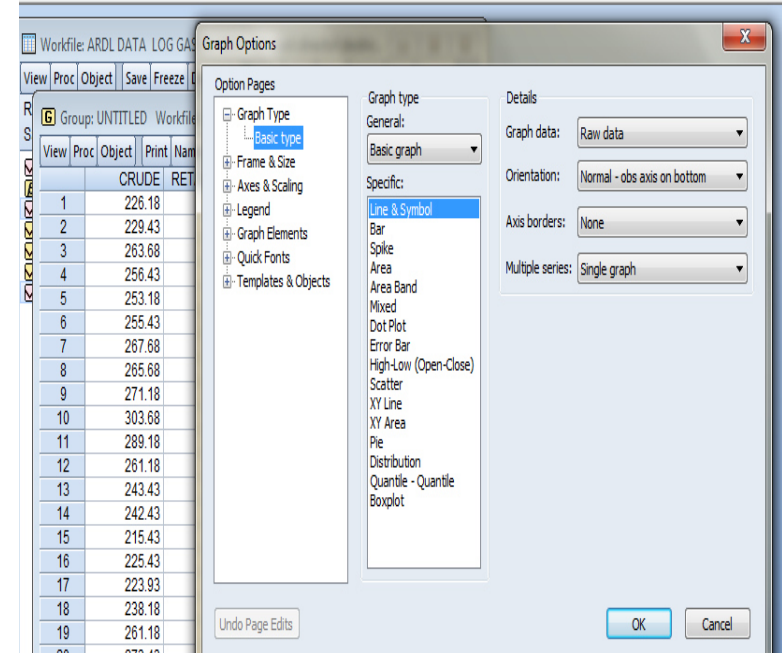
மேற்குறிப்பிட்ட படிமுறைகளை பின்பற்றும் போது Breakpoint Unit Root Test என்ற பின்வரும் துணை Menu வினைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும்.



மேற்குறிப்பிட்ட Breakpoint Unit Root Test துணை Menu வில் உள்ள Ok கட்டளையினை அழுத்துவதன் மூலம் பின்வரும் பெறுபேற்றினைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும்.

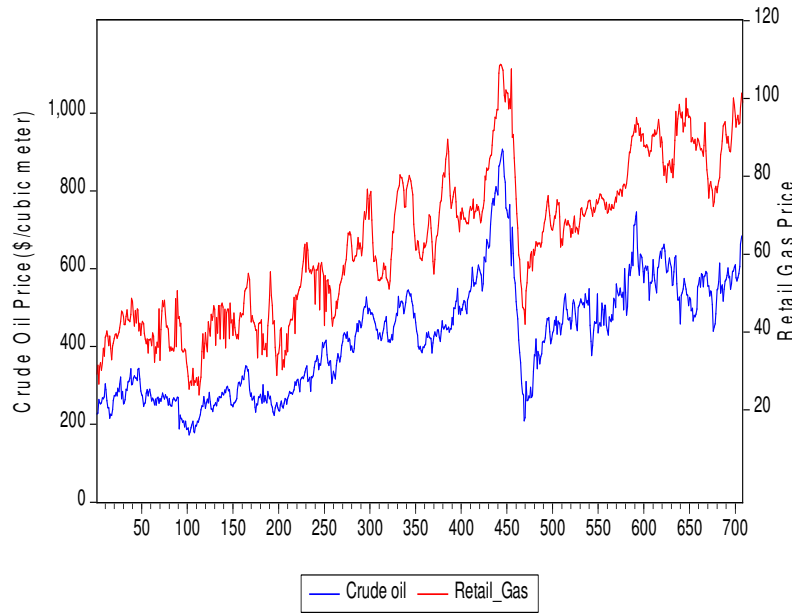


தெரிவு செய்வதன் மூலம் பின்வரும் துணை Graph Option என்ற Menu வினைப் பெற்றுக் கொள்ள முடியும்.



மேற்குறிப்பிட்ட Menu வில் Axes & Scaling என்பதனை Click செய்து அதில் அத்துணை Menu வில் உள்ள Series axis assignment என்ற பகுதில் உள்ள Right கட்டளையினைத் தெரிவு செய்து (Gas Price க்கு) Ok கட்டளையினை அழுத்துவதன் மூலம் பின்வரும் Graph இனைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும். (கவனிக்க: ஒவ்வொரு மாறியின் விலையும் ஒவ்வொரு அச்சில் குறிப்பிடப்படுகின்றது).

Workfile / View / Graph / Graph Option / Axes & Scaling / Series axis assignment / Ok



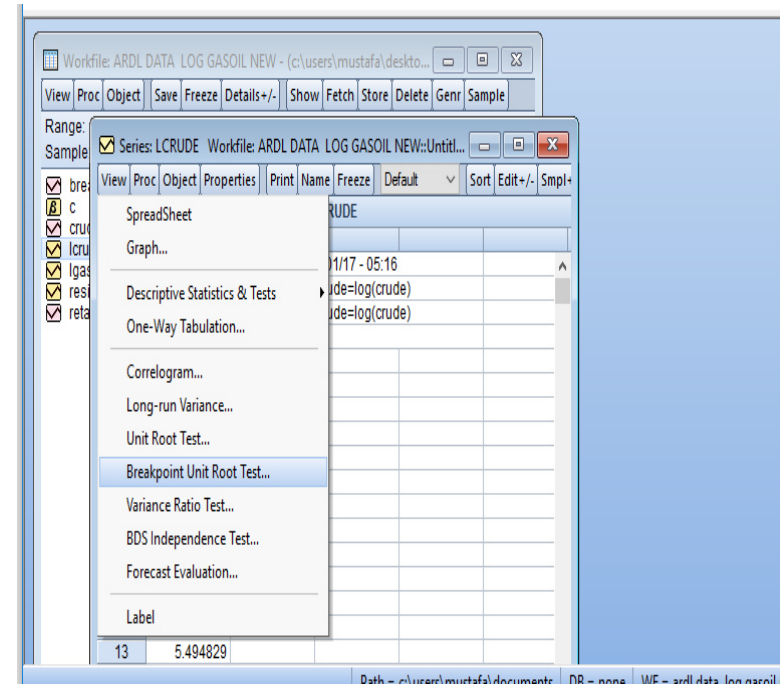
மேலுள்ள வரைபடத்தில் அமைப்பு ரீதியான முறிவுள்ளது என்பதனை அவதானிக்க முடியும். இந்த அமைப்பு ரீதியான முறிவினை கவனத்தின்கொண்டு முறிவு ரீதியான அலகு மூல பரிசோதனையினை (Breakpoint Unit root test) மேற்கொள்வதற்கான படிமுறையினை பின்வரும் தலைப்புக்களின் கீழ் காணலாம். கூட்டு ஒருங்கிணைந்த பிற்செலவு ஆய்வினை பொதுவான சூழ்நிலையில் பிரயோகிக்க முடியுமாயினும் தரவுகளில் முறிவுகள் இருக்கும் போது இவ்வாய்வினை மேற்கொள்வது பிழையான முடிவுகளுக்கு இட்டுச்செல்லும்.

முறிவு ரீதியான அலகு மூல பரிசோதனை (Break Point Unit Root Test)

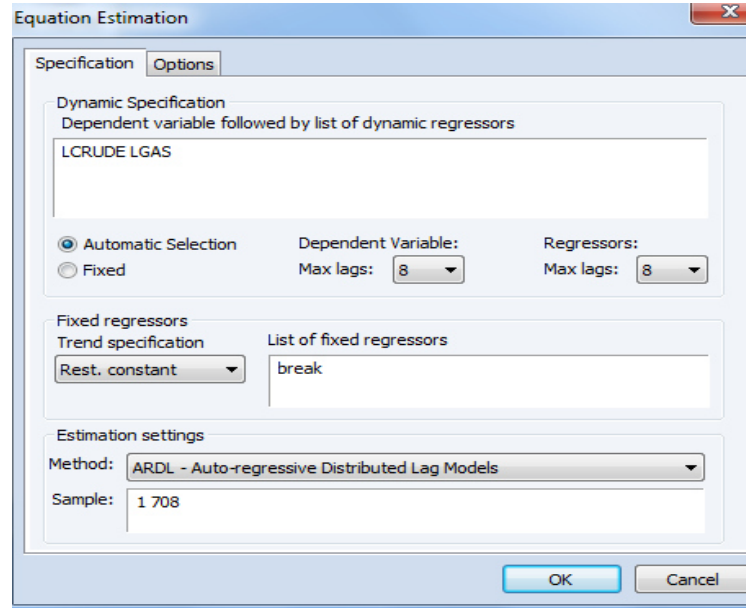
lcrude எனும் மாறியினை எடுத்துக்காட்டாகக் கொண்டு முறிவு ரீதியான அலகு மூல பரிசோதனையினை மேற்கொள்வதற்கான படிமுறையினை பின்வருமாறு காணலாம்.

படிமுறை: lcrude மாறி

குறித்த lcrude மாறியினை Click செய்து அதற்கான தரவுத் தளத்தினைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும். அத்தரவுத் தளத்தில் View என்பதனை Click செய்து Breakpoint Unit Root Test இற்குச் செல்லுதல் வேண்டும்.



மேற்குறிப்பிட்ட துணை Menu வில் Estimation Setting இல் உள்ள Method இனை அழுத்தி அதனுள் ARDL முறையினைத் தெரிவு செய்தல் வேண்டும். இதன் பின்னர் பின்வரும் Equation Estimation என்ற துணை Menu காட்சிதரும்.



மேற்குறிப்பிட்ட சாரா மாறிக்கான Max lags அளவினைத் தெரிவு செய்தல் வேண்டும். அதேவேளை, List of fixed regressors என்பதனுள் break என்பதனையும் type செய்தல் வேண்டும். இதன்பின்னர் குறித்த துணை Menu உள்ள Ok கட்டளையினை அழுத்துவதன் மூலம் பின்வரும் வெளியீட்டினை நீங்கள் பெறுவீர்கள்.

அதேவேளை, Equation Estimation என்ற துணை Menu வில் உள்ள Option என்ற கட்டளையினைத் தெரிவு செய்யும் போது Equation Estimation என்ற துணை Menu இல் சில புதிய கட்டளைகள் தோற்றம் பெறுவதனை அவதானிக்க முடியும்.

மேலுள்ள பெறுபேறுகளின் அடிப்படையில் t-Statistic -3.929214, p பெறுமானமானது 0.1815 ஆகும். (இங்கு p இன் பெறுமானமானது 0.05 இலும் பார்க்க பெரியதாகும் ($p > 0.05$). ஆகவே சூனியக் கருதுகோள் மறுக்கப்படவில்லை (not rejected the hypothesis of a unit root at the 5 % significance level). ஆகவே இந்த மாறி nonstationary மாறி என அழைக்கப்படுகின்றது.

மேற்குறிப்பிட்ட படிமுறைகளைப் பயன்படுத்தி lgas மாறிக்கான முறிவு ரீதியான அலகு மூல பரிசோதனையினை மேற்கொள்ளும் போது பின்வரும் பெறுபேற்றினைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும்.

Workfile / View / Breakpoint Unit Root Test / Ok

Null Hypothesis: LGAS has a unit root
Trend Specification: Trend and intercept
Break Specification: Trend and intercept
Break Type: Innovational outlier

Break Date: 455
Break Selection: Maximize intercept & trend break F-statistic
Lag Length: 1 (Automatic - based on Schwarz information criterion, maxlag=19)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-5.341067	0.0299
Test critical values:		
1% level	-5.711386	
5% level	-5.155006	
10% level	-4.860969	

*Vogelsang (1993) asymptotic one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: LGAS
Method: Least Squares
Date: 05/11/17 Time: 21:12
Sample (adjusted): 3 708
Included observations: 706 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LGAS(-1)	0.907261	0.017363	52.25109	0.0000
D(LGAS(-1))	-0.307075	0.035608	-8.623877	0.0000
C	0.323140	0.060397	5.350239	0.0000
TREND	0.000201	4.35E-05	4.610873	0.0000
INCPTBREAK	-0.039836	0.011428	-3.485978	0.0005
TRENDBREAK	2.73E-05	6.15E-05	0.444250	0.6570
BREAKDUM	0.141562	0.066504	2.128618	0.0336
R-squared	0.962952	Mean dependent var	4.089002	
Adjusted R-squared	0.962634	S.D. dependent var	0.338883	
S.E. of regression	0.065507	Akaike info criterion	-2.603445	
Sum squared resid	2.999553	Schwarz criterion	-2.558236	
Log likelihood	926.0160	Hannan-Quinn criter.	-2.585976	
F-statistic	3028.041	Durbin-Watson stat	1.924437	
Prob(F-statistic)	0.000000			

The corresponding result for the LOG_GAS series is:

மேற்குறிப்பிட்ட வெளியீட்டின்படி t-Statistic ஆனது -5.341067, p பெறுமானமானது 0.0299 ஆகும். (இங்கு p இன் பெறுமானமானது 0.05 இலும் பார்க்க சிறியதாகும் ($p < 0.05$). ஆகவே சூனியக் கருதுகோள் மறுக்கப்படுகின்றது. ஆகவே இந்த மாறி I(0) மாறி என அழைக்கப்படுகின்றது (rejected the null hypothesis of unit root at the 5% significance level) It indicates that it is a I(0) series).

மேற்குறிப்பிட்ட சோதனைகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு நோக்கும் போது lcrude மாறியானது I(1) ஆகவும் lgas ஆனது I(0) ஆகும் காணப்படுகின்றது. இவ்விதம் குறித்த மாறிகள் ஆகக் காணப்படுவதனால் பிற்செலவு ஆய்வில் Engle – Granger முறையினையோ Johansen சோதனை முறையினையோ பயன்படுத்த முடியாது. இவ்வாறான சூழ்நிலைகளில் ARDL Bound test அணுகுமுறையினைப் பயன்படுத்துவது பொருத்தமானதாகும்.

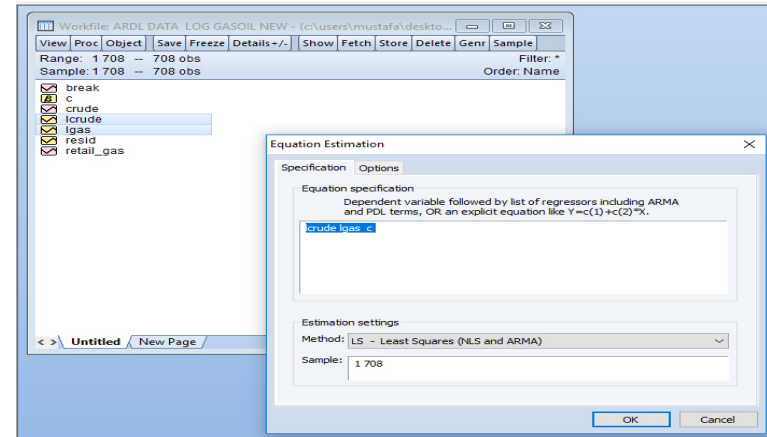
கூட்டு ஒருங்கிணைந்த பிற்செலவு மாதிரியுருவிற்கான மதிப்பீடு (ARDL Model Estimation)

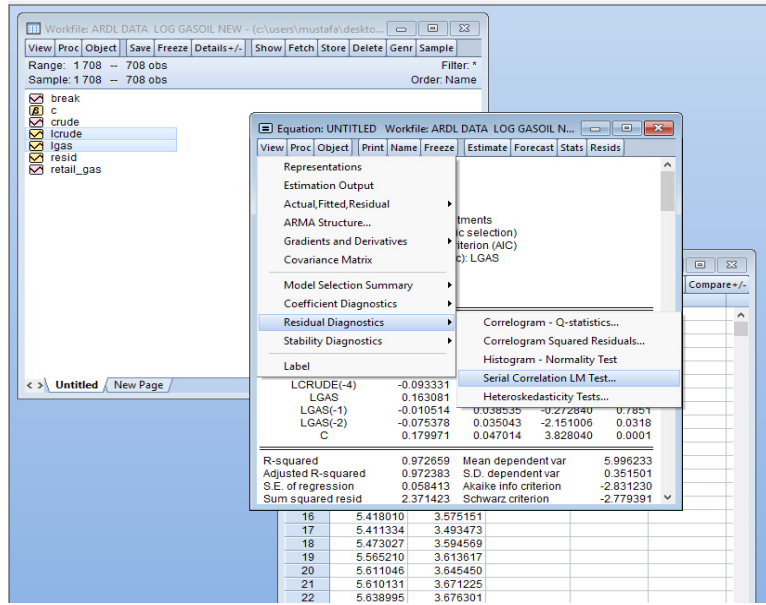
கூட்டு ஒருங்கிணைந்த பிற்செலவு மாதிரியுருவிற்கான மதிப்பீட்டினை மேற்கொள்ளும் முன்னர் தங்கு மாறி non-stationary தன்மை உள்ளதா என்பதனை கவனத்திற் கொள்ளுதல் வேண்டும். இதன்படி மேற்காட்டப்பட்ட இரண்டு மாறிகளில் lcrude மாறியானது non-stationary தன்மையினைக் கொண்டுள்ளது. எனவே இங்கு சார்ந்த மாறியாக lcrude மாறியினை தெரிவு செய்ய முடியும். அதேவேளை, lgas price மாறியினை சாரா மாறியாகக் கொள்ள முடியும். இதனடிப்படையில் குறித்த பரிசோதனையினை மேற்கொள்வதற்கான படிமுறையினை பின்வருமாறு நோக்க முடியும்.

குறிப்பு: தங்கி மாறியினை தெரிவு செய்யும் போது கோட்பாட்டினை திருப்பிப்படுத்துவதாகவும் இருக்கவேண்டும்.

படிமுறை:

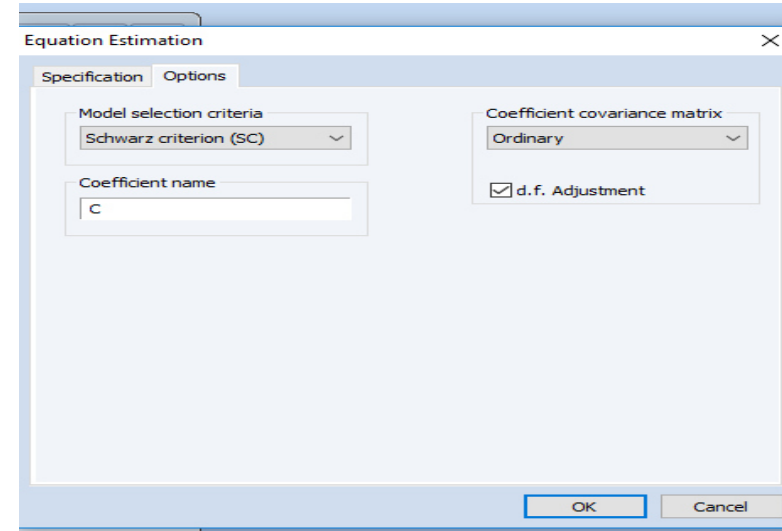
LCrude, LGas price ஆகிய மாறிகளைத் தெரிவு செய்க. பின் Proc, Make Equation, என்பதனை அழுத்துவதன் மூலம் Equation Estimation எனும் பின்வரும் துணை Menu இணைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும்.





Lag Specification என்ற துணை Menu வில் உள்ள Ok கட்டளையினை அழுத்துவதன் மூலம் பின்வரும் பெறுபேற்றினைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும்.

Workfile / View / Residual Diagnostics / Serial Correlation LM Test / Lag Specification / Ok



மேலுள்ள துணை Menu இல் Model selection criteria என்பதனுள் Schwarz criterion (SC) தெரிவு செய்து Ok கட்டளையினை அழுத்துவதன் மூலம் பின்வரும் பெறுபேற்றினைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும்.

Dependent Variable: LCRUDE
Method: ARDL
Date: 05/12/17 Time: 22:52
Sample (adjusted): 3 707
Included observations: 705 after adjustments
Maximum dependent lags: 8 (Automatic selection)
Model selection method: Schwarz criterion (SIC)
Dynamic regressors (8 lags, automatic): LGAS
Fixed regressors: BREAK C
Number of models evaluated: 72
Selected Model: ARDL(2, 0)
Note: final equation sample is larger than selection sample

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.*
LCRUDE(-1)	0.790856	0.038115	20.74920	0.0000
LCRUDE(-2)	0.131494	0.037792	3.479434	0.0005
LGAS	0.078227	0.018645	4.195723	0.0000
BREAK	-0.059606	0.012161	-4.901268	0.0000
C	0.149526	0.046087	3.244427	0.0012
R-squared	0.972784	Mean dependent var	5.994998	
Adjusted R-squared	0.972628	S.D. dependent var	0.351767	
S.E. of regression	0.058198	Akaike info criterion	-2.842880	
Sum squared resid	2.370870	Schwarz criterion	-2.810552	
Log likelihood	1007.115	Hannan-Quinn criter.	-2.830387	
F-statistic	6255.026	Durbin-Watson stat	1.987970	
Prob(F-statistic)	0.000000			

*Note: p-values and any subsequent tests do not account for model selection.

இங்கு தெரிவு செய்யப்பட்ட இரு மாறிகளுக்கான அதிகூடிய பிற்படுத்தல் எண்ணிக்கையானது 8 ஆக வரையறுக்கப்பட்டுள்ளது.

இங்கு LCRUDE இற்கான பிற்செலவினை கருத்திற்கொள்ள முடியும். அவ்வாறே, Break என்பதனை போலி மாறியாகக் (dummy variable) கையாள முடியும் என்பதுடன் intercept and linear trend இணையும் இணைத்துப் பயன்படுத்த முடியும்.

Workfile / View / As Equation / Equation Estimation / Estimation Setting / Method / ARDL / Equation Estimation / Max lags / List of fixed regressors / Type 'break' / Ok / Equation Estimation / Option / Equation Estimation / Model selection criteria / Schwarz criterion (SC) / Ok

ARDL மாதிரியுருவின் பெறுபேற்றினை பரிசோதித்தலும் தன்னிணைவு அல்லது தொடர் இணைவு பிரச்சினையினைச் சோதித்தலும்

இம்மாதிரியுருவில் உள்ள வழக்கள் சாராத் தன்மையுடையது என்பது குறிப்பிடத்தக்கது. அவ்வாறில்லாவிட்டால் புள்ளிவிபர மதிப்பீடுகள் நம்பகரமானதாக இருக்காது. ஏனெனில் சார்ந்த மாறியின் பெறுமானமானது இங்கு பிற்படுத்தப்படுகின்றது.

தொடர் இணைவு பிரச்சினையினைச் சோதிப்பதற்கான படிமுறை

தொடர் இணைவு பிரச்சினையினைச் சோதிப்பதற்கு மேற்கூறப்பட்ட மாதிரியுருவுக்காகப் பெறப்பட்ட பெறுபேற்றினைப் பெறுவதற்கான படிமுறையினைப் பின்பற்றுவதுடன் குறித்த பெறுபேற்றினைக் கொண்ட துணை Menu வில் View என்பதனை அழுத்தி அதனுள் உள்ள Residual Diagnostics என்பதற்குச் சென்று Serial Correlation LM Test என்பதனை அழுத்துதல் வேண்டும். இதன் Lag Specification என்ற துணை Menu வினைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும். இதில் தேவையான மாற்றங்களை நாம் மேற்கொள்ளலாம்.

Model Selection Criteria Table
 Dependent Variable: LCRUDE
 Date: 06/04/17 Time: 09:41
 Sample: 1 708
 Included observations: 705

Model	LogL	AIC	BIC*	HQ	Adj. R-sq	Specification
63	999.884402	-2.846593	-2.814049	-2.834012	0.972606	ARDL(2, 0)
54	1001.432746	-2.848162	-2.809110	-2.833065	0.972688	ARDL(3, 0)
62	1001.027613	-2.847003	-2.807950	-2.831906	0.972656	ARDL(2, 1)
72	993.899002	-2.832329	-2.806294	-2.822264	0.972173	ARDL(1, 0)
45	1003.253949	-2.850512	-2.804950	-2.832899	0.972790	ARDL(4, 0)
53	1002.826984	-2.849290	-2.803729	-2.831677	0.972757	ARDL(3, 1)
36	1006.033292	-2.855603	-2.803533	-2.835474	0.972967	ARDL(5, 0)
61	1002.536678	-2.848460	-2.802898	-2.830846	0.972734	ARDL(2, 2)
52	1005.206313	-2.853237	-2.801167	-2.833107	0.972903	ARDL(3, 2)
44	1004.366356	-2.850834	-2.798763	-2.830704	0.972838	ARDL(4, 1)
71	994.236933	-2.830435	-2.797891	-2.817854	0.972160	ARDL(1, 1)
35	1007.206766	-2.856099	-2.797520	-2.833454	0.973018	ARDL(5, 1)
34	1009.677090	-2.860306	-2.795218	-2.835144	0.973170	ARDL(5, 2)
43	1006.391454	-2.853767	-2.795187	-2.831121	0.972955	ARDL(4, 2)
60	1002.848389	-2.846490	-2.794420	-2.826361	0.972719	ARDL(2, 3)
27	1006.053404	-2.852799	-2.794220	-2.830154	0.972929	ARDL(6, 0)
51	1005.282595	-2.850594	-2.792015	-2.827948	0.972869	ARDL(3, 3)
70	994.818014	-2.829236	-2.790183	-2.814139	0.972166	ARDL(1, 2)
26	1007.277972	-2.853442	-2.788354	-2.828280	0.972985	ARDL(6, 1)
58	1007.002249	-2.852653	-2.787565	-2.827491	0.972963	ARDL(2, 5)
42	1006.657543	-2.851667	-2.786579	-2.826505	0.972937	ARDL(4, 3)
9	1009.831950	-2.857888	-2.786291	-2.830210	0.973142	ARDL(8, 0)
33	1009.790432	-2.857769	-2.786173	-2.830091	0.973139	ARDL(5, 3)
25	1009.789871	-2.857768	-2.786171	-2.830090	0.973139	ARDL(6, 2)
49	1009.483079	-2.856890	-2.785293	-2.829212	0.973116	ARDL(3, 5)
59	1002.892885	-2.843756	-2.785177	-2.821111	0.972683	ARDL(2, 4)
18	1006.064804	-2.849971	-2.784883	-2.824809	0.972891	ARDL(7, 0)
50	1005.387426	-2.848033	-2.782945	-2.822871	0.972838	ARDL(3, 4)
69	995.388162	-2.828006	-2.782445	-2.810393	0.972171	ARDL(1, 3)
40	1011.177419	-2.858877	-2.780771	-2.828682	0.973207	ARDL(4, 5)
8	1011.025282	-2.858441	-2.780336	-2.828247	0.973195	ARDL(8, 1)
17	1007.286394	-2.850605	-2.779008	-2.822927	0.972946	ARDL(7, 1)
57	1007.222027	-2.850421	-2.778824	-2.822742	0.972941	ARDL(2, 6)
7	1013.560108	-2.862833	-2.778219	-2.830122	0.973350	ARDL(8, 2)
31	1013.403251	-2.862384	-2.777770	-2.829674	0.973338	ARDL(5, 5)
32	1010.053921	-2.855662	-2.777557	-2.825468	0.973120	ARDL(5, 4)
41	1006.672558	-2.848849	-2.777252	-2.821170	0.972899	ARDL(4, 4)
67	1000.077362	-2.835701	-2.777121	-2.813055	0.972462	ARDL(1, 5)

மேற்காட்டப்பட்டுள்ள புள்ளிவிபர அட்டவணையும் பயன்படுத்தி மாதிரியருவுக்கான புள்ளிவிபரங்களை ஒப்பீடு செய்து சிறந்த மாதிரியருவினைத் தெரிவு செய்ய முடியும். இதன்படி ARDL (2,0) மாதிரியருவினை இங்கு ஆய்வுக்காக தெரிவு செய்ய முடியும்.

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	2.443850	Prob. F(2,698)	0.0876
Obs*R-squared	4.902388	Prob. Chi-Square(2)	0.0862

Test Equation:

Dependent Variable: RESID

Method: ARDL

Date: 05/12/17 Time: 22:52

Sample: 3 707

Included observations: 705

Presample missing value lagged residuals set to zero.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LCRUDE(-1)	-0.704388	0.381292	-1.847371	0.0651
LCRUDE(-2)	0.675685	0.362033	1.866361	0.0624
LGAS	0.029339	0.027414	1.070200	0.2849
BREAK	-0.035960	0.022537	-1.595611	0.1110
C	0.054450	0.061371	0.887227	0.3753
RESID(-1)	0.698075	0.378615	1.843761	0.0656
RESID(-2)	-0.153110	0.069306	-2.209186	0.0275

R-squared	0.006954	Mean dependent var	1.66E-15
Adjusted R-squared	-0.001582	S.D. dependent var	0.058032
S.E. of regression	0.058078	Akaike info criterion	-2.844184
Sum squared resid	2.354383	Schwarz criterion	-2.798925
Log likelihood	1009.575	Hannan-Quinn criter.	-2.826694
F-statistic	0.814617	Durbin-Watson stat	1.986764
Prob(F-statistic)	0.558697		

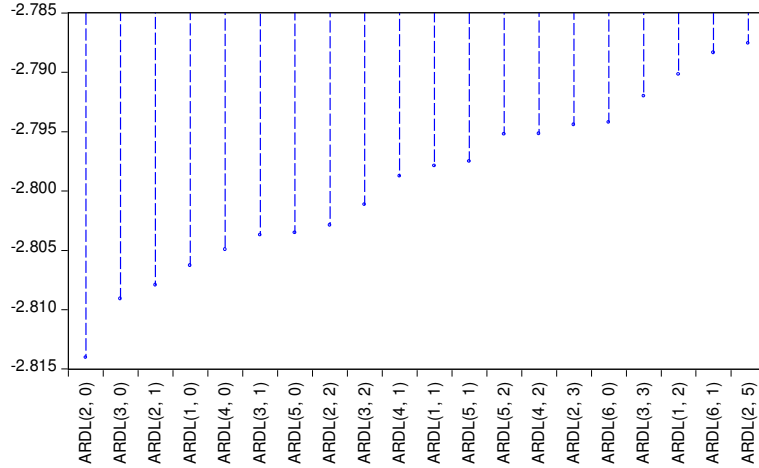
மேற்குறிப்பிட்ட மாதிரியில் தொடர் இணைவுப்பிரச்சனை உண்டா என்பதை கண்டறிவதற்கு மேற்கொள்ளப்பட்ட பரிசோதனையின்படி Obs*R- Squared புள்ளிவிபரத்தின் பெறுமதி 4.902388 ஆகும். இதனுடைய P-value 0.0862 ஆகும். P- value 5%, இலும் அதிகமாக காணப்படுகின்றமை தொடர் இணைவுப் பிரச்சனையைக் கொண்டிருக்கவில்லை என்பதை உறுதிப் படுத்துகின்றது. (சூனிய

கருதுகோள்: தொடர் இணைப்பு பிச்சினை இல்லை) எனவே இது ஒரு சிறந்த மாதிரியுரு என்ற முடிவிற்கு வரமுடியும்.

மாதிரியுரு தெரிவு (Model selection)

ARDL மாதிரி ஒன்றினை மதிப்பிடுவதன் பிரதான நோக்கம் Bound Test இனைப் பிரயோகிப்பதற்கான தளமாக அதனைப் பயன்படுத்த முடியும் என்பதாகும். இங்கு பூச்சியக் கருதுகோளாக மாறிகளுக்கிடையில் நீண்டகாலத் தொடர்பு இல்லை என்பது மறுக்கப்படுகின்றது. இதன்படி மாதிரித் தெரிவினை Akaike Information Criteria மற்றும் Schwarz Criteria என்பவற்றின் மூலமும்மற்றும் பின்வருமாறு வரைபட மூலமும் பெற்றுக்கொள்ள முடியும்.

Schwarz Criteria (top 20 models)



மேற்குறிப்பிட்ட மாதிரியுருத் தெரிவுக்கான வரைபடத்தினைப் பெற்றுக்கொள்வதற்கான படிமுறையினை பின்வருமாறு நோக்கலாம்.

மேலே காட்டப்பட்ட படிமுறைகளைப் பயன்படுத்தி தெரிவு செய்யப்பட்ட இரு மாதிரி உருக்களுக்கான புள்ளிவிபரப் பெறுபேற்றினைப் பெற்றுக்கொண்டதன் பின்னர், குறித்த புள்ளிவிபரப் பெறுபேற்றினைக் கொண்ட Menu வினாள் View என்பதனை அழுத்தி Model Selection Summary என்ற கட்டளையினைப் பெறமுடியும். இக்கட்டளையினை அழுத்தி Criteria Graph இனைத் தெரிவு செய்தல் வேண்டும். இதன் மூலம் மேலுள்ள வரைபடத்தினைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும்.

மேற்குறிப்பிட்ட வரைபடத்தினைப் பயன்படுத்தி ஆய்வுக்கான மாதிரியுருவினைத் தெரிவு செய்ய முடியும். இதன்படி இங்கு ஆகக் குறைந்த பெறுமானத்தினைக் கொண்ட (-2815) ARDL (2,0) மாதிரியுருவினை ஆய்வுக்காக தெரிவு செய்ய முடியும்.

அவ்வாறே, குறித்த புள்ளிவிபரப் பெறுபேற்றினைக் கொண்ட Menu வினாள் View என்பதனை அழுத்தி Model Selection Summary என்ற கட்டளையினைப் பெறமுடியும். இக்கட்டளையினை அழுத்தி Criteria Table இனைத் தெரிவு செய்வதன் மூலம் புள்ளிவிபரங்களைக் கொண்ட பின்வரும் அட்டவணையினைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும்.

Workfile / View / Model Selection Summary / Criteria Graph

Workfile / View / Model Selection Summary / Criteria Table

ARDL Bounds சோதனை அடிப்படையிலான நீண்டகாலத் தொடர்பு

இரு மாறிகளுக்கிடையில் நீண்டகாலத் தொடர்பு பின்வருமாறு காணப்படுகின்றது.

Levels Equation				
Case 2: Restricted Constant and No Trend				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LGAS	1.007432	0.085104	11.83769	0.0000
C	1.925628	0.346796	5.552622	0.0000

EC = LCRUDE - (1.0074*LGAS + 1.9256)

தெரிவு செய்யப்பட்ட இரு மாறிகளுக்கும் இடையில் நீண்டகால சமநிலைத் தொடர்பு

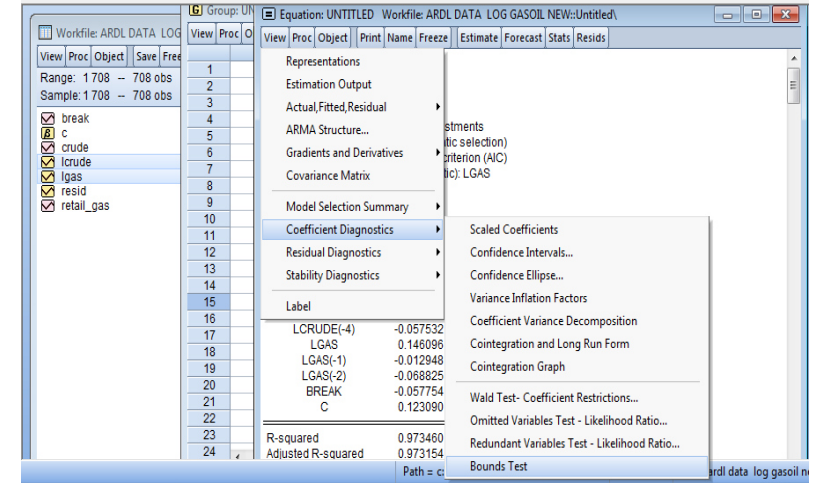
$$L_{crude} = 1.92562 + 1.007432LGAS$$

SE	0.346796	(0.0851)
P value	(0.000)	(0.000)

ஆக காணப்படுகின்றது.

ARDL Bounds சோதனை

தெரிவு செய்யப்பட்ட ARDL (2,0) மாதிரியுருவினைக் கொண்டு ARDL Bounds சோதனையினை மேற்கொள்ள முடியும். இதற்கான படிமுறையினை பின்வருமாறு விளங்கிக்கொள்ளலாம். இதன்படி தெரிவு செய்யப்பட்ட மாதிரியுருவுக்கான பெறுபேற்று Menu வினாள் View என்பதனை அழுத்தி Coefficient Daignostic என்பதனை அழுத்தி Bound Test இற்குச் செல்ல முடியும்.



மேற்குறிப்பிட்ட Bound Test சோதனை மூலம் பின்வரும் பெறுபேற்றுபேற்றினைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும்.

Workfile / View / Coefficient Daignostic / Bound Test

ARDL Long Run Form and Bounds Test

Dependent Variable: D(LCRUDE)
 Selected Model: ARDL(2, 0)
 Case 2: Restricted Constant and No Trend
 Date: 05/12/17 Time: 22:55
 Sample: 1 708
 Included observations: 705

Conditional Error Correction Regression

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.149526	0.046087	3.244427	0.0012
LCRUDE(-1)*	-0.077650	0.018176	-4.272082	0.0000
LGAS**	0.078227	0.018645	4.195723	0.0000
D(LCRUDE(-1))	-0.131494	0.037792	-3.479434	0.0005
BREAK	-0.059606	0.012161	-4.901268	0.0000

* p-value incompatible with t-Bounds distribution.

** Variable interpreted as $Z = Z(-1) + D(Z)$.

Levels Equation

Case 2: Restricted Constant and No Trend

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LGAS	1.007432	0.085104	11.83769	0.0000
C	1.925628	0.346796	5.552622	0.0000

$$EC = LCRUDE - (1.0074*LGAS + 1.9256)$$

F-Bounds Test

Null Hypothesis: No levels relationship

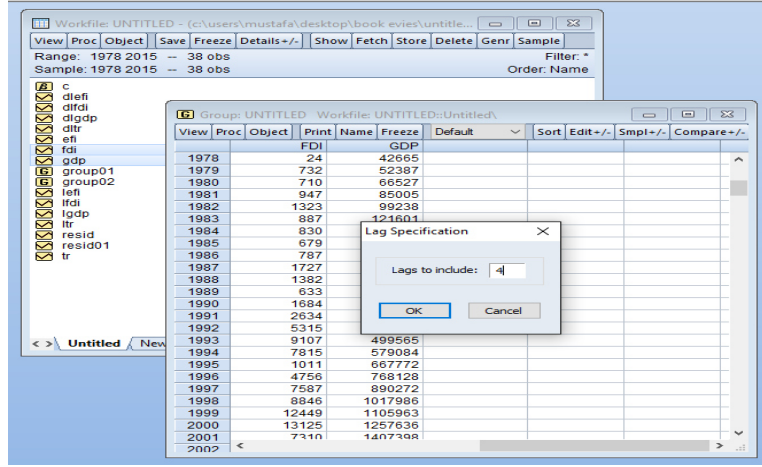
Test Statistic	Value	Signif.	I(0)	I(1)
F-statistic	7.423235	10%	3.02	3.51
k	1	5%	3.62	4.16
		2.5%	4.18	4.79
		1%	4.94	5.58

t-Bounds Test

Null Hypothesis: No levels relationship

Test Statistic	Value	Signif.	I(0)	I(1)
t-statistic	-4.272082	10%	-1.62	-2.28
		5%	-1.95	-2.6
		2.5%	-2.24	-2.9
		1%	-2.58	-3.22

மேலுள்ள பெறுபேற்றின்படி சோதனைக்கான F புள்ளிவிபரம் 7.423235 ஆகும். சோதனைப் புள்ளிவிபரமானது 1% பொருளுண்மை மட்டத்தில் மாறுநிலைப்பெறுமதி 5.58 ஆக இருக்கும் (CV=5.58). இங்கு பூச்சியக் கருதுகோளான மாறிகளுக்கிடையில் நீண்டகாலத் தொடர்பு இல்லை என்ற விடயம் பலமாக மறுக்கப்படுகின்றது. எனவேதான் மேலுள்ள சோதனையின் மூலம் மாறிகளுக்கிடையில் நீண்டகாலத் தொடர்பு உள்ளது என்ற முடிவிற்கு வரமுடியும்.

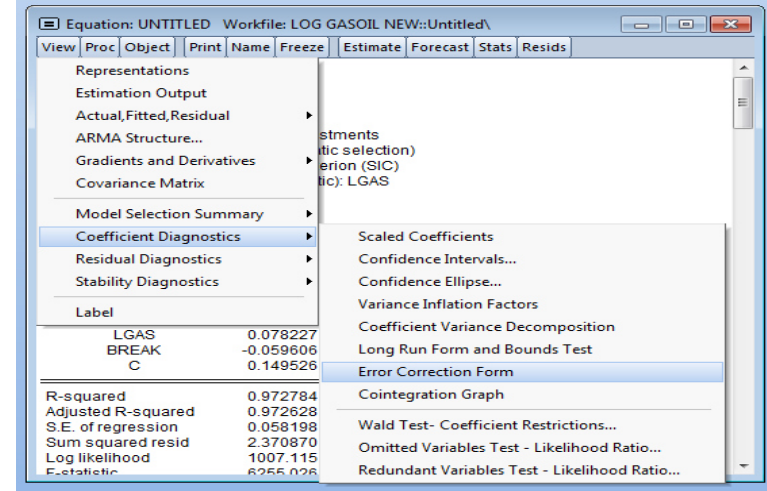


Lag Specification என்ற துணை Menu வில் Lags to include என்பதில் பொருத்தமான Lag எண்ணை உட்செலுத்துவதன் மூலம் பின்வரும் பெறுபேற்றினைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும்.

Workfile / View / Granger Causality / Lag Specification / Lags to include / Lag

ARDL சோதனையின் வழி திருத்த மாதிரியுரு தொடர்பு (ARDL Error Correction Regression)

தெரிவு செய்யப்பட்ட மாதிரியுருவுக்காக ஏற்கனவே பெற்றுக்கொண்ட புள்ளிவிபர Menu வில் View என்பதனை அழுத்தி Coefficient Diagnostics என்பதனைத் தெரிவு செய்து Error Correction Form என்பதனை அழுத்துதல் வேண்டும்.



இதன் மூலம் பின்வரும் புள்ளிவிபரப் பெறுபேற்றினைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும்.

Workfile / View / Coefficient Diagnostic / Error Correction Form

ARDL Error Correction Regression

Dependent Variable: D(LCRUDE)
 Selected Model: ARDL(2, 0)
 Case 2: Restricted Constant and No Trend
 Date: 05/12/17 Time: 23:03
 Sample: 1 708
 Included observations: 705

ECM Regression				
Case 2: Restricted Constant and No Trend				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(LCRUDE(-1))	-0.131134	0.038134	-3.438771	0.0006
BREAK	-0.062219	0.011672	-5.330732	0.0000
CointEq(-1)*	-0.055425	0.016648	-3.329119	0.0009
R-squared	0.069311	Mean dependent var		0.001549
Adjusted R-squared	0.066659	S.D. dependent var		0.060627
S.E. of regression	0.058571	Akaike info criterion		-2.832899
Sum squared resid	2.408275	Schwarz criterion		-2.813503
Log likelihood	1001.597	Hannan-Quinn criter.		-2.825404
Durbin-Watson stat	1.996464			

* p-value incompatible with t-Bounds distribution.

மேலுள்ள பெறுபேற்றின் அடிப்படையில் மாறிகளுக்கிடையில் குறுங்காலத் தொடர்பு விளக்கப்படுகிறது. இப்பெறுபேறுகளின் அடிப்படையில் நோக்கும் போது பெறுபேறுகள் மாறிகளுக்கிடையில் குறுங்கால தொடர்பினைவிளக்குகின்றன. இதன் பிரகாரம் LGAS அனது LCRUDE மீது பொருளுள்ள குறுங்காலத் தொடர்பினைக் கொண்டு காணப்படுகின்றது. வழ சரிப்படுத்தல் குணகம் (-0.05542) மறை குறியீட்டினை கொண்டிருக்கின்றது. இது புள்ளிவிபரரீதியாக பொருளுள்ளதாக (p=0.0009) உள்ளது. இந்த மறை குணகம் குறிப்பிடுவது தங்கி மாறியானது நீண்ட கால சமநிலை பாதையினை நோக்கி அசையும் என்பதாகும்.

அத்தியாயம் - 14

மாறிகளுக்கிடையில் காரண – காரியத் தொடர்பினைக் கண்டறிதல் (Causality Tests)

மாறிகளுக்கிடையில் காணப்படுகின்ற காரண காரியத் தொடர்பினைக் கண்டறிவதற்காக Granger Causality பரிசோதனை பயன்படுத்தப்படுகின்றது. உதாரணமாக மொத்த உள்நாட்டு உற்பத்திக்கும் வெளிநாட்டு நேரடி முதலீட்டிற்குமான காரண காரியத் தொடர்பினை கண்டறிவதற்கு பின்வரும் படிமுறைகளைப் பின்பற்றுதல் வேண்டும். இந்த மாறிகள் nonstationary மாறிகளாக இருப்பின் முதல் வேறுபாட்டின் (first difference) மூலம் stationary மாறிகளாக உருமாற்றிய பின் காரணகாரிய ஆய்விற்கு பயன்படுத்தப்படலாம்.

மாறிகளுக்கிடையிலான காரண காரியத் தொடர்பினை மூன்று வகையாக பிரித்து ஆராயலாம்.

1. மாறிகளை இரு சோடிகளாக (pairwise) தெரிவு செய்து Granger Causality சோதனையை மேற்கொள்ளல்
2. VAR அமைப்பின் கீழ் Granger Causality ஐ ஆய்வு செய்தல்
3. VEC அமைப்பின் கீழ் Granger Causality ஐ ஆய்வு செய்தல்

மாறிகளை இரு சோடிகளாக (pairwise) தெரிவு செய்து Granger Causality சோதனையை மேற்கொள்ளல்

முதலில் மாறிகளை Stationary வடிவில் மாற்ற வேண்டும். பின் பகுப்பாய்வினை செய்ய வேண்டும். dldgp, dlfdi ஆகிய மாறிகளைத் (Stationary) தெரிவு செய்து அவற்றின் புள்ளிவிபரத் தரவுகளைக் கொண்ட துணை Menu வினைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும். அத்துணை Menu வில் View என்பதனை Click செய்து அதில் உள்ள Granger Causality என்பதனைத் தெரிவு செய்வதன் மூலம் Lag Specification என்ற துணை Menu வினைப் பெற்றுக் கொள்ள முடியும்.

பின்னிணைப்பு - 1

காலத்தொடர் மாறிகளுக்கு காலத்தினைப் பிற்படுத்தல் (Lag)

பின்வரும் பிற்செலவுப் பெறுபேற்றினை அவதானிப்போமாயின் மொத்த உள்நாட்டு உற்பத்தியில் வெளிநாட்டு நேரடி முதலீடானது புள்ளிவிபர ரீதியாக செல்வாக்குச் செலுத்தவில்லை என்பதனை அவதானிக்க முடியும்.

இவ்வாறான நிலையில் மாதிரிக்கு காலத்தினைப் பிற்படுத்தி கணிப்பீடு செய்யும் போது பொருள் வகையில் செல்வாக்குச் செலுத்தும். உதாரணமாக பின்வரும் பிற்செலவுப் புள்ளிவிபரத்தில் வெளிநாட்டு நேரடி முதலீட்டிற்கு மூன்றாண்டு காலத்தினை பிற்படுத்தி நோக்க முடியும். இதனைப் பின்வரும் பெறுபேறு வெளிப்படுத்துகின்றது.

Dependent Variable: LGDP

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LTR	0.657259	0.075190	8.741260	0.0000
LFDI(-3)	0.106558	0.045805	2.326342	0.0281
LEFI	-4.655444	1.239253	-3.756654	0.0009
D01	-0.278542	0.091922	-3.030205	0.0055
C	25.94532	5.777992	4.490369	0.0001
R-squared	0.982390	Mean dependent var	13.51218	
Adjusted R-squared	0.979681	S.D. dependent var	1.286609	
S.E. of regression	0.183398	Akaike info criterion	-0.407629	
Sum squared resid	0.874503	Schwarz criterion	-0.176340	
Log likelihood	11.31824	Hannan-Quinn criter.	-0.332234	

Pairwise Granger Causality Tests

Date: 11/11/16 Time: 10:13

Sample: 1978 2015

Lags: 2

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
DLGDP does not Granger Cause DLFDI	35	0.08059	0.9228
DLFDI does not Granger Cause DLGDP		0.78644	0.4646

காரண – காரியத் தொடர்பினைக் கண்டறிதல்

Null Hypothesis	Lag	F-Statistic	P-Value	Granger Causality
DGDP does not Granger Cause FDI	2	0.08059	0.9228	no
DFDI does not Granger Cause GDP	2	0.78644	0.4646	no

மேற்படி பெறுபேற்றின் அடிப்படையில் GDP மற்றும் FDI என்பவற்றுக்கான காரண காரியத் தொடர்வு புள்ளிவிபரரீதியாக இல்லை.

VAR அமைப்பின் கீழ் Granger causality ஐ ஆய்வு செய்தல்

VAR Granger Causality/Block Exogeneity Wald Tests
Date: 11/11/16 Time: 10:17
Sample: 1978 2015
Included observations: 35

Dependent variable: DLFDI

Excluded	Chi-sq	df	Prob.
DLGDP	0.161179	2	0.9226
All	0.161179	2	0.9226

Dependent variable: DLGDP

Excluded	Chi-sq	df	Prob.
DLFDI	1.572887	2	0.4555
All	1.572887	2	0.4555

இங்கு GDP இற்கும் FDI இற்கும் இடையில் காரணகாரிய தொடர்பை ஆராய உள்ளோம். முதலில் மாறிகள் VAR அமைப்புகளின் கீழ் ஆய்வுகளைச் செய்வதற்கு அவை Stationary வடிவில் இருக்க வேண்டும். ஆகவே DLFDI, DLGDP என மாறிகளை பயன்படுத்த வேண்டும். அதனடிப்படையில் பெறப்பட்ட பெறுபேறுகள் பின்வருமாறு அமைந்துள்ளன.

P பெறுமானம் 0.005 இலும் அதிகமாக இருப்பதனால் காரண காரியத் தொடர்பு இல்லை என்ற கருதுகோள் மறுக்கப்படவில்லை. ஆகவே VAR அடிப்படையிலும் இரு மாறிகளுக்கும் இடையில் காரணகாரிய தொடர்பு இல்லை.

VEC அமைப்பின் கீழ் Granger causality ஐ ஆய்வு செய்தல்

VEC Granger Causality/Block Exogeneity Wald Tests
Date: 11/11/16 Time: 10:22
Sample: 1978 2015
Included observations: 35

Dependent variable: D(LGDP)

Excluded	Chi-sq	df	Prob.
D(LFDI)	0.618098	2	0.7341
All	0.618098	2	0.7341

Dependent variable: D(LFDI)

Excluded	Chi-sq	df	Prob.
D(LGDP)	24.54348	2	0.0000
All	24.54348	2	0.0000

VECM அமைப்பின் கீழ் GDP ஆனது FDI இன் மீது ஒரு வழி காரண காரியத் தொடர்பினை கொண்டிருக்கின்றது.

இங்கு கவனிக்க வேண்டியது காரணகாரிய தொடர்பு சில வடிவங்களில் இல்லாதும் சில வடிவங்களில் இருந்தும் உள்ளது. ஆகவே ஆய்வினை மேற்பொள்ளும்போது எல்லா வடிவங்களிலும் ஆராயப்பட்டு தீர்மானம் எடுக்கப்படவேண்டும்.

F-statistic 362.6189 Durbin-Watson stat 1.537267
 Prob(F-statistic) 0.000000

Dependent Variable: LGDP, 1978-2011

Variable	Coefficient	t Value	Probability (p)
β_0 (Intercept)	25.94532	4.490369	0.0001*
Tourist receipts (LTR)	0.657259	8.741260	0.0000*
ForeignDirect Investment (LFDI(-3))	0.106558	2.326342	0.0281**
Economic Freedom Index (LEFI)	-4.65444	-3.756654	0.0009*
Dummy variable(D)	0.278542	-3.030205	0.0055*
R-Sq(adj) = 97%, Akaike info criterion -0.407629,Schwarz criterion-0.176340, F-statistic362.6189 ,Prob(F-statistic) 0.0000			

** 1% பொருளுண்மை மட்டம்**5% பொருளுண்மை மட்டம்

மேலே உள்ள புள்ளிவிபரத் தரவுகளின்படி 10 வீத பொருளுண்மை மட்டத்தில் புள்ளிவிபர ரீதியாக செல்வாக்குச் செலுத்துவதனைக் கண்டுகொள்ள முடியும் (0.0281). அதாவது இலங்கைக்கு வரவழைக்கப்பட்ட வெளிநாட்டு நேரடி முதலீடானது மூன்று வருடங்களின் பிற்பாடே மொத்த உள்நாட்டு உற்பத்தில் செல்வாக்குக் செலுத்தும் காரணியாக மாறியுள்ளது.

References:

Agung,G.N.(2009), Time Series Data Analysis Using EViews,John Wily & sons (Asia) Pte Ltd,Singapore.

Brooks, C. (2002), Introductory Econometrics for Finance, Cambridge University Press.

Engle,F.R and Granger,C.W.J(1987),Co-integration and error correction: representation, estimation and testing econometrics,Vol.55,No2,pp.251-276

EViews 7 user's Guide I , QMS, LLC, 2009.

Gujarati,D.N.(1995),Basic Econometrics,3rd Edition.McGraw-Hill,Inc,New Delhi.

Harris,R.I.D.(1985),Using Cointegration Analysis in Econometrics Modeling,Prentice Hall, Harvester Wheat sheaf,London.

Heij C, de Boer P, Franses P.H, Kloed T, Dijk H.K (2004). Econometric Methods with Applications in Business and Economics, Oxford University Press.