# คู่มือการใช้ โปรแกรม EViews

# เพื่อการวิเคราะห์ Unit Root, Cointegration และ Error Correction Model (ตามวิธีการของ Engle and Granger)

# โดย นายอัครพงศ์ อั้นทอง สถาบันวิจัยสังคม มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

กรกฎาคม 2546

### เพื่อการวิเคราะห์ Unit Root, Cointegration และ Error Correction Model (ตามวิธีการของ Engle and Granger)

ขั้นตอนในการวิเคราะห์ประกอบด้วย

- 1. การกำหนดรูปแบบของสมการที่จะทำการวิเคราะห์
- 2. การเก็บรวบรวมข้อมูล และการจัดการข้อมูลให้พร้อมที่จะนำไปวิเคราะห์
- 3. การใช้โปรแกรม EViews ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลอง และการวิเคราะห์ผล

การวิเคราะห์ Unit Root, Cointegration และ Error Correction Model (ตามวิธีการของ Engle and Granger) อยู่ภายใต้เงื่อนไขที่ว่าข้อมูลที่นำมาใช้จะต้องเป็นข้อมูลอนุกรมเวลา (Time series data)

## 1. การกำหนดรูปแบบของสมการที่จะทำการวิเคราะห์

้<u>ขั้นตอนที่ 1</u> การกำหนดประเด็นการศึกษา และแบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา

การกำหนดประเด็นที่จะศึกษา ซึ่งเป็นสมมติฐานหรือทฤษฎีทางด้านเศรษฐศาสตร์ที่ต้องการทดสอบหรือวิเคราะห์ ประเด็นที่จะศึกษาจะเกิดจากตั้งกำถามของนักวิจัย ว่าต้องการทดสอบและวิเคราะห์อะไร ภายหลังจากการได้ประเด็นที่จะ ศึกษามาแล้ว ต้องแปลงประเด็นเหล่านั้นให้อยู่ในตัวแบบทางเศรษฐมิติ (Econometric models) ภายใต้เงื่อนไขที่ว่าประเด็น เหล่านั้นสามารถทำให้อยู่ในรูปแบบของแบบจำลองหรือสมการกวามสัมพันธ์ได้ รูปแบบของแบบจำลองหรือสมการทาง เศรษฐศาสตร์ที่นิยมใช้มีอยู่ 2 แบบ คือ (ในที่นี้จะใช้ตัวแปรที่เป็นข้อมูล time series)

- n. รูปแบบสมการเดี่ยว (A Single Equation Model) รูปแบบฟังก์ชัน  $Y_t = f(X_{1t}, X_{2t}, ..., X_{nt}, \mathcal{E}_t)$ รูปแบบสมการเส้นตรง  $Y_t = \alpha + \beta_1 X_{1t} + \beta_2 X_{2t} + ... + \beta_n X_{nt} + \mathcal{E}_t$
- รูปแบบระบบสมการต่อเนื่อง (Simultaneous Equation Models)

$$Y_{t} = C_{t} + I_{t} + G_{t}$$

$$C_{t} = \beta_{0} + \beta_{1}Y_{t} + \varepsilon_{1t}$$

$$I_{t} = \alpha_{0} + \alpha_{2}Y_{t} + \alpha_{3}Y_{t-1} + \varepsilon_{2}$$

สมการทั้งสองรูปแบบจะมีค่า error term อยู่เสมอ ซึ่งหมายความว่า สมการทางเศรษฐมิติโดยส่วนใหญ่แล้วจะมี ลักษณะเป็น stochastic กล่าวคือ ตัวแปรอิสระและตัวแปรตามจะมีความสัมพันธ์ที่ไม่แน่นอนตายตัว

ในการเลือกว่าจะใช้รูปแบบสมการแบบใคนั้น ขึ้นอยู่วัตถุประสงก์ของการศึกษา (ประเด็นของการศึกษา) ข้อจำกัดของข้อมูล งบประมาณ และระยะเวลาในการวิจัย

<u>ขั้นตอนที่ 2</u> กำหนดตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

เป็นการกำหนดตัวแปรอิสระและตัวแปรตามที่จะใช้ในการศึกษา ซึ่งในการกำหนดนั้น นักวิจัยจะด้องกำนึงถึง กวามสัมพันธ์ทางทฤษฎีเศรษฐศาสตร์ด้วย (กวามสัมพันธ์ดังกล่าวด้องมีเหตุและผลที่สามารถอธิบายได้ด้วย) นอกจากการ กำนึงถึงกวามสัมพันธ์ทางสถิติ การได้มาซึ่งตัวแปรที่จะใช้ในการศึกษาและกวามสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ นั้น ส่วนหนึ่งจะ ได้มาจาก ทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์ ประสบการในการวิจัย และผลงานการศึกษาที่ผ่านมา

โดย นายอักรพงศ์ อั้นทอง

## <u>ขั้นตอนที่ 3</u> กำหนดรูปแบบของสมการที่ใช้

รูปแบบสมการที่ใช้ในการวิเคราะห์ไม่จำเป็นต้องอยู่ในรูปแบบสมการเชิงเส้นเสมอไป และสามารถอยู่ใน รูปแบบอื่นๆ ได้อีก เช่น รูปแบบสมการ Double-log, Polynomial เป็นต้น การได้มาซึ่งรูปแบบสมการสามารถทำได้โดย

🕨 ตรวจสอบโดยการดูกราฟ โดยการทำ Scatter Diagram



การทดสอบสมการหลายๆ รูปแบบแล้วเลือกสมการที่ดีที่สุด ซึ่งสามารถดูได้จากค่าสถิติต่างๆ <u>ขั้นตอนที่ 4</u> กำหนดเครื่องหมายของก่าพารามิเตอร์ต่างๆ

เป็นการกำหนดความสัมพันธ์ของตัวแปรตามและตัวแปรอิสระว่าควรจะมีความสัมพันธ์อย่างไร ซึ่งจะด้องถูกต้อง ตามทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์ และมีเหตุมีผลที่สามารถอธิบายได้ตามกวามเป็นจริงที่เกิดขึ้น

## 2. การเก็บรวบรวมข้อมูล และการจัดการข้อมูลให้พร้อมที่จะนำไปวิเคราะห์

<u>ขั้นตอนที่ 1</u> เก็บรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยสามารถเก็บรวบรวมได้จากการใช้แบบสอบถามสัมภาษณ์และจากแหล่งข้อมูลของทาง ราชการที่มีอยู่แล้ว ลักษณะข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์จะมีอยู่ 3 ประเภท คือ

- ไข้อมูลภาคตัดขวาง (Cross section data)
- > ข้อมูลอนุกรมเวลา (Time series data)
- ≽ ข้อมูล panel data

ข้อมูลอนุกรมเวลาที่นิยมใช้ในทางเศรษฐศาสตร์ ส่วนใหญ่นำมาจากหน่วยงานราชการ และองค์ระหว่างประเทศ เช่น

ประเภทข้อมูล	หน่วยงาน	web site
รายได้ การเงิน การคลัง รายงานภาวะ	ธนาคารแห่งประเทศไทย	www.bot.or.th
เศรษฐกิจ ฐานข้อมูลมหภาคของประเทศไทย		
การคลัง รายรับ ภาษี รายงานทางการคลัง	กระทรวงการคลัง	www.mof.go.th
สถิติการค้าระหว่างประเทศ ดัชนีรากา	กระทรวงพาณิชย์	www.moc.go.th
การผลิต รายได้ การจ้างงาน I-O ข้อมูลมหภาค	สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการ	www.nesdb.go.th
	เศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ	
รากาหุ้น สถิติการซึ้งายหุ้น	ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย	www.set.or.th
ฐานข้อมูลมหภาคของประเทศไทย	สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย	www.tdri.or.th
ข้อมูลด้านการเงินของประเทศต่างๆ ในโลก	International Monetary Fund	www.imf.org

<u>ขั้นตอนที่ 2</u> การจัดการข้อมูลให้พร้อมที่จะนำไปวิเกราะห์

หลังจาก Key ข้อมูลที่ได้จากการเก็บข้อมูล ไม่ว่าจะเป็นข้อมูลแบบไหนก็ตาม ในขั้นแรกให้ตรวจสอบความถูกต้อง ข้อมูลที่จะนำมาใช้ก่อน โดยการกัดเลือกตัวอย่าง (observation) ที่สามารถใช้วิเกราะห์ได้ โดยตัวอย่างที่จะวิเกราะห์ด้องมี ตัวแปรที่กรบถ้วนสมบูรณ์ และในแต่ละตัวแปรจะด้องไม่มีการ missing อยู่ เนื่องจากถ้าหากใช้ Model ที่ต้อง ln ตัวแปร หรือข้อมูล ค่าตัวแปรที่มีก่าเป็นศูนย์จะไม่สามารถทำได้ พอจัดการตรวจสอบข้อมูลเสร็จแล้วให้ทำการโอนข้อมูลไปยัง program Eviews ต่อไป

ในครั้งนี้จะยกตัวอย่างการวิเคราะห์ฟังก์ชันการบริโภคของประชาชน โดยใช้ข้อมูลจาก DRI database ข้อมูลที่ใช้ ประกอบด้วย

CS<sub>t</sub> = PERSONAL CONSUMPTION EXPENDITURES (BIL. 1987\$)

 $GDP_t$  = GROSS DOMESTIC PRODUCT (BIL. 1987\$)

ฟังก์ชันที่ต้องการวิเคราะห์  $_{\rm CS_1}$  =  $lpha+eta_{_1}{
m GDP}_{_1}$ 

เครื่องหมายของการวิเคราะห์ คือ  $\beta_1 > 0$ 

ระยะเวลาของข้อมูลที่ใช้ 1947 : 01 – 1994 : 04 รวม 192 Obs.

ในการตรวจสอบข้อมูลเพื่อความง่ายให้ทำบนโปรแกรม Excel ซึ่งจะทำได้สะดวกกว่าการทำบนโปรแกรม EViews 1. เลือก cell ทั้งหมดที่มีข้อมูล เพื่อเปลี่ยนให้เป็นข้อมูลแบบตัวเลข ดังรูป

			ชื่อตัวแปรที่ใช้ใน	เการวิเคราะห์		ส่วเ	เของข้อ	มูลที่ใช้	ั ในการ <sup>ร</sup> ์	ม้เคราะห์	r I
M	icrosoft Ex	cel - data-test									_ [8] ×
	แ <u>ฟ</u> ้ม แ <u>ก้</u> ไ	ุล มีททอง แม่	<u>ก</u> รก <u>รูป</u> แบบ เครื่องมือ <u>ข้</u> อมูล <mark>บ</mark> ูน้าเ	ล่าง วิธีใช้ Acrobat			/	พิมห	ห์คำถามเพื่อขอ	ความช่วยเ 👻	_ 8 ×
	🚔 🔲 é	a 🕫 🚑 Ta	野よ陶良・図ぐち」の	• Q → Q are here here here here here	AT ZT ₩	100	% • ? _				
Aria		v 10 v		Σ → & "=" +" "-" "*" '/' '^" '('	<u>ייי</u> יים יים איייייייייייייייייייייייייייייי	+.0 .00			Α		
=	C3	<b>.</b>	fx 784		, - 4	.00 4.0		-	•		
	A	B	C	D	E	F	G	Н	I	J	k▲
1		obs	PERSONAL CONSUMPTION EXPENDITURES (BIL. 1987\$)	GROSS DOMESTIC PRODUCT (BIL. 1987\$)							
2			CS	GDP							
3	1	1947:01:00	784.00	1,239.50							
4	- 2	1947:02:00 1947:03:00	796.80	1,247.20							
174	172	1989:04:00	3,242.00	4,856.70							
175	173	1990:01:00	3,264.40	4,898,30							
176	174	1990:02:00	3,271.60	4,9170							
177	175	1990:03:00	3,288.40	4,926.50							
178	176	1990:04:00	3,265.90	4,867.20							
179	177	1991:01:00	3,242.88	4,842.00							
181	170	1991.02.00	3,259.46	4,007.90							
182	180	1991:04:00	3 265 32	4 880 80							
183	181	1992:01:00	3,311,44	4,918.50							
184	182	1992:02:00	3,325.37	4,947.50							
185	183	1992:03:00	3,357.58	4,990.50							
186	184	1992:04:00	3,403.42	5,060.70							
187	185	1993:01:00	3,417.24	5,075.30							
188	186	1993:02:00	3,439.20	5,105.40							
109	107	1993:03:00	3,472.22	5,139.40							
191	189	1994:01:00	3 546 34	5,261,10							
192	190	1994:02:00	3.557.84	5.314.10							
193	191	1994:03:00	3,584.73	5,367.00							
194	192	1994:04:00	3,629.59	5,433.80							
195											
196											
197										L	
I I I I	< < > H\C5 (M1 / )										
รูปวา	ด 🗟 รู	ปร่าง <u>อ</u> ัตโนมัติ ▼ `	🔪 🔪 🗋 🖓 🔛 🖉 🖉	🖄 • 🚄 • 📥 • 🚍 🚍 🛱 🔲 🍘	•						
พร้อม							ผลรวม=	=956,536.53		NUM	

🔀 Mi	🛛 Microsoft Excel - data-test								
8	🖫 เพิ่ม แก้ไข มูมมอง แทรก รูปแบบ เครื่องมือ ข้อมูล หน้าต่าง รู้ธีใช้ Acrobat ที่มหัศกอามเดื่อขอดวามช่วยเ 🗸 🗗 🗙								
Arial		• 10 •		$\Sigma \bullet f_* = + - * / ($	")" " <b>:</b> "\$" 18 4	;;; ⊈ ⊈ ⊡ •	• 🙆 • 🚣 • •		
	C2	-	f∗ CS						
	A	В	C	D	E F	G	H I	J	k ▲
				GROSS DOMESTIC PRODUCT					
		obs	EXPENDITURES (BIL. 1987\$)	(BIL 1987\$)				<u>ب</u> و ا	1
1				(			ເລີຍ	อกคำสังนี้	
2	1	1047-01-00	US 794.00	GUP 1 330 50				/	4
3	1 1	1947:01:00	784.00	1,239.50					
4	2	1947.02.00	796.00	1,247.20					
177	175	1990-03-00	3 288 40	4 906 50			/	,	<u> </u>
178	176	1990-04-00	3 265 90	4 867 20					
179	177	1991:01:00	3.242.88	4.842.00	$\sim$		/		
180	178	1991:02:00	3,259.48	4,867.90					
181	179	1991:03:00	3,269.76	4,879.90					
182	180	1991:04:00	3,265.32	4,880.80	ňa				
183	181	1992:01:00	3,311.44	4,918.50	5101				
184	182	1992:02:00	3,325.37	4,947.50	<u>ค</u> ์ดลอก				
185	183	1992:03:00	3,357.58	4,990.50 😤	214				
186	184	1992:04:00	3,403.42	5,060.70	วางแบบพิเศษ				
187	185	1993:01:00	3,417.24	5,075.30					
188	186	1993:02:00	3,439.20	5,105.40	แ <u>พ</u> รก				
189	187	1993:03:00	3,472.22	5,139.40	<u>a</u> u				
190	188	1993:04:00	3,506.22	5,218.00	ล้างเนื้อหา				
101	109	1994.01.00	3,340.34 3,557.04	5,201.10	-				
102	101	1994.02.00	3,557.04	5,314.10	แทรก <u>ข</u> อคดเหน	1			
194	192	1994:03:00	3,629,59	5,433,80	ລັດຽປແ <u>ບ</u> ບເซລລ໌				
195	102	1001.01.00	0,020.00		เลือกจากรายการ				
196					-				
197									
198									
199					$\sim$				
200									
1004 14 4	► H\CS	(M1 /							
รูปวา	n• 🗟 🕯	ปร่าง <u>อ</u> ัตโนมัติ ▼ ``	🔪 🔪 🖸 🗠 🔛 🖉 🖉	🌢 • 🔟 • 🛕 • ≡ 🚍 🗮 🚺 💋	•				
พร้อม						ผลรวม=95	56536.5288	NUM	

# 2. คลิกด้านขวา และจะปรากฏหน้าต่างให้เลือก แล้วเลือกคำสั่ง**จัดรูปแบบเซลล์** ดังรูป

 จะปรากฏหน้าต่าง ดังรูป แล้วเลือกที่ช่องตัวเลข แล้วกำหนดตำแหน่งทศนิยม ซึ่งแล้วแต่จะเลือก หลังจากนั้น ก็ตอบตกลง ดังรูป

จัดรูปแบบเช่นส์		? 🛛
<u>ເລັນຍອນ</u> ຫັວເລຍ	ลวดลาย การจัดตำแหน่ง	การป้องกัน แบบอักษร
ประเภท. ห้+าป ด้าเลข สกุลเงิน นัญชี วันที่ เวลา เปอร์เช็นต์ เศษส่วน เชิงวิทยาศาสตร์ ขัอความ พิเศษ ก้านนอเอง	ตัวอย่าง 784,00 ตำแหน่ง <u>ท</u> ศนิยม: 2 ✓ ใช้ตัวคื่นหลั <u>ก</u> พัน (,) ลำน <u>ว</u> แลบ: -1,234,10 1,234,10 -1,234,10	
รูปแบบ 'ตัวเลข' ถูกใช้สำหรั 'บัญซี อนุญาตให้ใช้การจัดรู	บแสดงผลจำนวนตัวเลขทั่วไป เปแบบพิเศษ สำหรับค่าทางการ ตก	ຽປແບບ 'ສາງລເຈີน' ແລະ ຣເຈີນ ລາງ ຍາເລົກ

### 3. การใช้โปรแกรม EViews ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลอง

ในรายงานฉบับนี้จะกล่าวถึงการวิเคราะห์ Unit Root, Cointegration และ Error Correction Model (ตามวิธีการของ Engle and Granger) โดยมีขั้นตอนของการอธิบายดังนี้



ขั้นตอนที่ 1 การคัดลอกข้อมูลจาก Excel มายัง EViews

ก่อนการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม ต้องนำข้อมูลจาก Excel เข้าสู่ program EViews ก่อน โดยสามารถทำได้หลายวิธี ในที่นี้จะอธิบายวิธีการที่ง่าย โดยการใช้การคัดลอกจาก Excel แล้วนำไปวาง บน EViews มีขั้นตอนการทำดังนี้

เงื่อนไขเบื้องต้นในการใช้โปรแกรม EViews

- ห้ามตั้งชื่อตัวแปรในชื่อ C และ resid
- ≽ ตัวก่าสัมประสิทธ์ที่ได้จะถูกอ่านไว้ในชื่อตัวแปร C
- สกุล file ของ EViews ถ้าเป็น Workfile จะถูกเก็บในสกุล .wfl ถ้าเป็น program ถูกเก็บใน สกุล .prg ถ้าเป็น database ถูกเก็บในสกุล .edb
- EViews แก้ปัญหา autocorrelation โดยการทำ first-order serial correlation
- EViews ทดสอบ heteroskedasticity โดยวิธีการ White's test for heteroskedasticity
- EViews แก้ปัญหา heteroskedasticity ด้วยวิธีการ White heteroskedasticity consistent covariance และ the Newey-West HAC consistent covariance หรือ การ Weighted ด้วยตัวแปรต่างๆ

1. เปิดโปรแกรม EViews โดยเลือกไอคอน 🏭 เล้วจะเข้าสู่โปรแกรมดังรูป แถบเครื่องมือหลัก หน้าต่างสำหรับพิมพ์ Command EViews File Edit Objects View Procs Quick Options Window Help - 7 🛛 พื้นที่ทำงาน (work area) Status line Default Database Message Area Welcome to EViews Path = c:\progra~1\eviews4\exampl~1\var DB = none WF = no Clear Message Default Directory Current Workfile

#### 2. สร้าง EViews workfile

เลือก File/New/Workfile บนแถบเครื่องมือหลักดังรูป

File Edit Objects View Procs Quick Options Window Help	
New 🕨 Workfile	
Open Database	
Save Program	
Dave As Text file	
Import •	
Export /	
Print	
Print Setup	
Run	
Exit	
0 c:\un\paper\test.wf1	
1 c:\progra~1\eviews4\exampl~1\data\demo.wf1	
2 c:\progra~1\eviews4\exampl<1\data\cs.wf1	
3 c:{progra~1{eviews4}example1{data}tauchen.wf1	
<pre>4 c:(progra~) [evews4]example1[data]bascs.wr1</pre>	
<ul> <li>c.program () events recommend () and () and () and ()</li> </ul>	
7 c:\progra~\leviews4\example1\var\vdmp.pg	
8 c:\prograv1\eviews4\exampl~1\var\ut1.wf1	
9 c:\progra~1\eviews4\exampl~1\var\varlag.prg	
Path = c:\progra^1\eviews4\exampl^1\var    DB = nc	ne WF = none

หลังจากนั้นจะปรากฏหน้าต่างให้กำหนด Range ของ Workfile ดังนี้

Workfile Range	
Frequency C Annual C C Semi-annual C C Quarterly C C Monthly C	Weekly Daily [5 day weeks] Daily [7 day weeks] Undated or irregular
Range Start date	End date Cancel
ค่าเริ่มต้นของข้อมูล	ค่าสิ้นสุดของข้อมูล
Annual Semi Annual	= ข้อมูลรายปี = ข้อมูลรายครึ่งปี
Quarterly	= ข้อมูลรายไตรมาส
Monthly	= ข้อมูลรายเดือน
Weekly	= ข้อมูลรายสัปดาห์
Daily (5 day weeks)	= ข้อมูลทุก 5 วัน
Daily (7 day weeks)	= ข้อมูลทุก 7 วัน
Undated or irregular	= ข้อมูลที่ไม่ขึ้นกับเวลา เป็นข้อมูลราย Ob

ในตัวอย่างนี้ข้อมูลเป็นรายไตรมาสระหว่าง 1947 : 01 – 1994 : 04 ดังนั้นจึงเลือก Quarterly แล้วป้อนค่าเริ่มต้น "1947" ในช่อง Start Date และค่าสิ้นสุด "1994" ในช่อง End Date แล้วตอบตกลง (ปุ่ม OK) ดังนี้

Workfile Range		
Frequency C Annual C Semi-annual C Quarterly C Monthly	<ul> <li>Weekly</li> <li>Daily [5 day weeks]</li> <li>Daily [7 day weeks]</li> <li>Undated or irregular</li> </ul>	OK
Range Start date [1947]	End date 1994	Cancel

## 🕨 ภายหลังจากกดปุ่ม OK แล้ว จะปรากฏหน้าต่าง Workfile ดังนี้



ปกติหน้าต่าง Workfile ใหม่จะมี Object Type ของค่า c (coefficient vector) และ resid (residual series) อยู่เสมอ สำหรับ Object Type ของโปรแกรม EViews จะมีดังนี้

α	Coefficient Vector	#	Scalar
=	Equation	$\checkmark$	Series
.lu	Graph	55	Sspace (State Space)
G	Group	S	System
Ł	Logl (Log Likelihood)	Du J	Sym (Symmetric Matrix)
[:::]	Matrix	lab-le	Table
М	Model	T X T	Text
Р	Pool (Time Series / Cross-Section)	var	Var (Vector Autoregression)
<del>( )</del>	Sample	CI I	Vector/Row Vector

เมื่อมีหน้าต่าง Workfile แล้ว แถบเครื่องมือ ให้เลือก Objects/New object แล้วเลือก object type ประเภท series จำนวน 2 series ให้มีชื่ออะไรก็ได้ (แต่ต้องเป็นภาษาอังกฤษ) ดังรูป กดปุ่ม Objects งะปรากฏหน้าต่างดังนี้

New Object	< เลือกคำสั่งนี้
Fetch from DB Update selected from DB Store selected to DB Copy selected	
Rename selected Delete selected	

ภายหลังจากเลือก New Object แล้ว จะปรากฏหน้าต่างดังนี้

New Object	$\mathbf{X}$
Type of object Series Equation Graph Group LogL Matrix-Vector-Coef Model Pool Sample Series Sspace System Table Text VAR	Name for object

เลือก Type of object ที่ series แล้วตั้งชื่อ Name for object อะไรก็ได้ แล้วตอบ OK ทำอย่างนี้ 2 ครั้ง

จะได้ object series 2 ตัว ซึ่งในที่นี้คือ a และ b คังรูป

Workfile: UNTITLED		
View Procs Objects Save Label+/- Show Fetch S	Store Delete Genr Sample	
Range: 1947:1 1994:4 Sample: 1947:1 1994:4	Filter: *	Default Eq: None
	a a a	
Maresid Series ไหมท	าสร้างขนมา	

โล้อก series a และ b ที่สร้างขึ้นมาใหม่ แล้วให้กลิกขวาของ mouse จะมีหน้าต่าง แล้วเลือก Open/as Group ดังรูป

🔲 Workfile: UNTI	TLED					
View Procs Dijects Save Label+/- Show Fetch Store Delete Genr Sample						
Range: 1947:1 199 Sample: 1947:1 199	94:4 94:4	Filter: *	Default Eq: None			
∑ a ∑ b						
C .	Open 🔸	as Group				
M resid	Copy Paste	as VAR as Multiple series				
	Update from DB					
	Store to DB					
	Object copy					
	Rename Delete					
	201000	1				

จะได้หน้าต่าง Group ขึ้นมา ดังรูป ซึ่งในหน้าต่างนี้ จะเห็นว่ากอลัมน์ A และ B จะมีก่า NA ซึ่งแสดงว่าใน สองกอลัมน์ดังกล่าวไม่มีข้อมูล ก่อนที่จะนำข้อมูลจาก Excel มา paste ลงในตารางนี้ ให้กดปุ่ม Edit+/- ก่อน

🗖 Group	UNTITLED W	orkfile: UNTIT	LED				Ę			
View Procs	Objects Print 1	Name Freeze Ti	ransform Edit+/- Sm	pl+/- InsDel Tran	spose Title Sam	ple				
obs	Α	В								
1947:1	NA	NA	L NS					~		
1947:2	NA	NA								
1947:3	NA	NA								
1947:4	NA	NA								
1948:1	NA	NA								
1948:2	NA	NA	<u>у</u>	ىە بە	al	<u>ب</u>				
1948:3	NA	NA	ิทุกครั้งก่อน ke	ey หรือ past ข้เ	อมูลจะต้องกค	เปุ่มนิก่อน หาก				
1948:4	NA	NA	) ) ) ) ) ) ) )	10	้ ท ง ส่					
1949:1	NA	NA	ไม่กดปุ่มนี้จ	ะไม่สามารถ p	aste ได้ เนื่อง	งาก program				
1949:2	NA	NA		ร กะ เรา						
1949:3	NA	NA	EV1	EViews จะ log ขอมูล ไว้ เพอ ไม่ให้ม่						
1949:4	NA	NA	ວງຮຸບ							
1950:1	NA	NA	1131	บถอทแบบง เ	MIIJIM IN IN IN	ทางข				
1950:2	NA	NA								
1950:3	NA	NA								
1950:4	NA	NA								
1951:1	NA	NA								
1951:2	NA	NA								
1951:3	NA	NA								
1951:4	NA	NA								
1952:1	NA	NA								
1952:2	NA	NA								
1952:3	NA	NA								
1952:4	NA	NA								
1953:1	NA	NA								
1953:2	NA	NA								
1953:3	NA	NA								
1953:4	<							► 2		

lieur Proce 0	biecte Print I		Edite / Smole / Uno	Dell Transpose   Title	Sample	و کا کا
New Trocs o		vane meeze manaronni n		Del Hanspose   Hue	[ Jampie]	
obs	A	B				
1947:1	NA	NA				
1947:2	NA	NA				
1947:3	NA	NA				
1947:4	NA	NA				
1948:1	NA	NA			0	
1948:2	NA	NA				
1948:3	NA	NA				
1948:4	NA	NA				
1949:1	NA	NA				
1949:2	NA	NA				
1949:3	NA	NA				
1949:4	NA	NA				
1950:1	NA	NA				
1950:2	NA	NA				
1950:3	NA	NA				
1950:4	NA	NA				
1951:1	NA	NA				
1951:2	NA	NA				
1951:3	NA	NA				
1951:4	NA	NA				
1952:1	NA	NA				
1952:2	NA	NA				
1952:3	NA	NA				
1952:4		NA				
1953:1		NA				
1953-2	NIA	NIA				

# ภายหลังจากกดปุ่ม Edit+/- เล้วให้ลาก mouse เพื่อเลือกคอลัมน์ A และ B ดังรูป

# หลังจากนั้นให้ไป copy ข้อมูลจากตาราง Excel พร้อมทั้งชื่อตัวแปรดังรูป

🔀 Mi	crosoft Ex	cel - data-test									_ 8 ×
	แ <u>ฟ</u> ัม แ <u>ก้</u> ไ	🔊 มีททอง แว้	<u>า</u> รก <u>รูป</u> แบบ เ <u>ค</u> รื่องมือ <u>ข้</u> อมูล <u>ห</u> น้าต	inง <u>วิ</u> ธีใช้ Acro <u>b</u> at				พิม	พ์คำถามเพื่อขอ	ความช่วยเ 👻	_ 8 ×
D	🖻 🖪 é	•	野茶師館・園ぐちい	• Q • ( 🍓 🖶 8e 과 크로 및 방	AL ZI I	100 🔊	% 🔹 🕜 .				
Avial								·	٨		
Ariai		+ 10 +	B I Ū ≌ ≡ ≡ ⊞	$\Sigma \bullet f_{*} = + - * / \uparrow \uparrow ($	) : :	₿ 100 +10	I TE TE   E	- • <mark>*</mark> • •	A • •		
	C2	-	fx CS								
	A	В	С	D	E	F	G	Н	1	J	k ▲
1		obs	PERSONAL CONSUMPTION EXPENDITURES (BIL. 1987\$)	GROSS DOMESTIC PRODUCT (BIL. 1987\$)							
2			CS	GDP							
3	1	1947:01:00	784.00	1,239.50							
4	2	1947:02:00	796.80	1,247.20							
5	3	1947:03:00	796.70	1,255.00							
177	175	1990:03:00	3,288.40	4,906.50							
178	176	1990:04:00	3,265.90	4,867.20							
179	177	1991:01:00	3,242.88	4,842.00							
180	178	1991:02:00	3,259.48	4,867.90							
181	179	1991:03:00	3,269.76	4,879.90							
182	180	1991:04:00	3,265.32	4,880.80							
183	181	1992:01:00	3,311.44	4,918.50							
104	102	1992.02.00	3,323.37	4,947.50							
100	103	1992.03.00	0,007.00 2,402.40	4,990.50 5,060.70							
100	104	1002-01-00	2 417 04	5,000.70							
188	100	1993-02-00	3 /39 20	5,075.30							
189	187	1993:02:00	3 472 22	5,103.40							
190	188	1993:04:00	3,506,22	5,133.40							
191	189	1994-01-00	3 546 34	5,261,10							
192	190	1994:02:00	3 557 84	5,314,10							
193	191	1994:03:00	3.584.73	5.367.00							
194	192	1994:04:00	3.629.59	5.433.80							
195											
196											
197											
198											
199											
200											<b>_</b>
	► H\CS	( M1 /									
รูปวา	ด - 🗟 🔓		\ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \	<u> </u>							
เลือกเ	ป้าหมายแล้ว	กดแป้น ENTER ห <sup>ล</sup>	iอเลือก'วาง'				ผลรวม	=956536.52	88	NUM	

แล้วนำไป paste ในหน้าต่าง Group ที่เลือกไว้ แล้วจะปรากฏหน้าต่างดังรูป ให้ตอบ Yes ซึ่งหมายความว่า โปรแกรมต้องการเปลี่ยนชื่อตัวแปรจาก A เป็น CS

EViews
Rename A as CS
Yes No

หลังจากนั้นให้กดปุ่ม Edit+/- อีกครั้ง ในที่สุดเราก็จะมีชุดข้อมูล (series) พร้อมที่จะวิเคราะห์ในครั้งนี้ คือ มี series ของตัวแปร CS และ GDP ดังรูป

File Edit Objects View Procs C	Quick Options Wir	ndow Help							
หดข้อมอกี่จะใช้วิ	นคราะห์								
บ้นถุดชัยเนตุราว			Group:	JNTITLED Work	file: UNTITLED				
			View Procs	Objects Print N	Name Freeze	Transform Edit+/- 9	Smpl+/- InsDel Tran	ispose Title Sa	ample
Workfile: UNTITLED			obs	CS	GDP				
View Procs Objects Save Lab	el+/- Show Fetch	Store Delete Genr Sample	1947:1	784.0000	1239.500				
Range: 1947-1 1994-4	Filter *	Default Err: None	1947:2	796.8000	1247.200				
Sample: 1947:1 994:4	r mor.	Deludit Eq. None	1947:3	796.7000	1255.000				
			1947:4	795.7000	1269.500				
⊠ cs			1948:1	803.3000	1284.000				
🔽 gdp			1948:2	811.6000	1295.700				
🗹 resid			1948:3	814.5000	1303.800				
			1948:4	822.6000	1316.400				
			1949:1	023.9000	1305.300				
			1949:2	034.3000	1302.000				
			1949:3	031.3000	1312.600				
			1949:4	036.2000	1301.900				
			1950.1	965,0000	1202.500				
			1950.2	900.0000	1445 200				
			1950.3	884 3000	1445.200				
			1951-1	899 8000	1504.100				——
			1951-7	884,9000	1548 300				
			1951.2	894,2000	1585 400				
			1951.3	899 9000	1596,000				
			1952:1	903 4000	1607 700				
			1952:2	919 7000	1612 100				-
			1952-3	•					• <i>I</i>
					Path = cr\ door	monto and optingo) (	uipun) mu dooumonto	DR = popo	) (E - cont

หลังจากนำข้อมูลเข้าส่ง EViews แล้ว ให้ปิดหน้าต่าง Group ซึ่งจะ Save ชื่อ Group หรือไม่ก็ได้ หลังจากปิด หน้าต่าง Group แล้ว ให้บันทึกข้อมูล โดยกดปุ่ม <u>Save</u> ที่หน้าต่าง Workfile แล้วเลือก Path Directory ที่ต้องการจะเก็บ Workfile นี้ไว้ พร้อมทั้งตั้งชื่อ file ที่ต้องการ นามสกุล file ของ EViews จะมีนามสกุล .wfl แล้วต่อไปเราก็สามารถนำ file ดังกล่าวกลับมาวิเคราะห์ใหม่ได้อีก

#### ขั้นตอนที่ 2 การทคสอบ Unit Root ของตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา (ตัว CS และ GDP)

Iหตผลของการทคสอบ Unit Root ของตัวแปร

- 1. ข้อมูลอนุกรม (Time series data) มักจะมีความไม่นิ่งของข้อมูล (nonstationary)
- 2. การนำข้อมูลที่ nonstationary มาใช้วิเคราะห์ในสมการถคลอยจะทำให้เกิด spurious regression
- 3. ค่าสถิติ R<sup>2</sup>, t-statistic และ F-statistic ที่ได้จากสมการถคถอยที่เกิด spurious regression จะไม่ถูกต้อง และไม่ควรนำมาใช้ เนื่องจากไม่สามารถเชื่อถือได้ เพราะ มีการกระจายที่ไม่ได้มาตรฐานและตัวประมาณ ค่าที่ได้จากวิธีการ OLS จะไม่ consistent
- ตัวแปรที่มีลักษณะ stationary และ nonstationay จะมีคุณสมบัติ 3 ข้อคังนี้

สมมติให้ตัวแปร Y มีลักษณะ stationary ตัวแปร Y จะมีคุณสมบัติดังนี้  $E(Y_i) = \mu$ Mean : Variance:  $Var(Y_t) = E(Y_t - \mu)^2 = \sigma^2$ Covariance:  $E[(Y_t - \mu)(Y_{t+k} - \mu)] = \gamma_k$ 

สมมติให้ตัวแปร Y มีลักษณะ nonstationary ตัวแปร Y จะมีคุณสมบัติดังนี้

Mean :  $E(Y_{i}) = t\mu$ 

Variance :

- $Var(Y_t) = E(Y_t \mu)^2 = t\sigma^2$  $E\left[(Y_{t} - \mu)(Y_{t+k} - \mu)\right] = t\gamma_{k}$ Covariance :
- โกษณะสมการถดถอยที่คาดว่าจะเป็น Spurious Regression
  - ค่า R<sup>2</sup> และ t-statistic ที่คำนวณได้มีค่าสูง แต่ค่า Durbin Watson (DW) มีค่าต่ำ
  - Granger and Newbold ใต้ตั้งข้อสังเกตว่า ถ้า  $R^2 > DW$  แสดงว่า สมการถดถอยที่ได้อาจมีปัญหาที่ เรียกว่า Spurious Regression เนื่องจาก

$$R^{2} = 1 - \frac{e'e}{\sum_{t} (y_{t} - \overline{y})^{2}}$$

ถ้าข้อมูลอนุกรมเวลามีความสัมพันธ์กับเวลา  $\sum \left( \mathbf{y}_{t} - \overline{\mathbf{y}} 
ight)^{2}$  จะมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อเวลาเพิ่มขึ้น

DW 
$$\approx 2(1-\rho)$$

$$\mathfrak{d} \qquad \mathfrak{E}_{t} = \rho \mathfrak{E}_{t-1} + \mathfrak{u}_{t}$$

ເນື່

ถ้ำตัว error มีความสัมพันธ์กันมาก ค่า  $ho\,$  จะสูง และ DW จะต่ำ

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Granger and Newblod. "Spurious Regressions in Econometrics." Journal of Econometrics. 2 (1974), 111-120.

🕨 การทคสอบ Unit Root โดยวิธีการ Dickey-Fuller test ซึ่งมีสมการที่ต้องการทคสอบอยู่ 3 สมการ (At level) คือ

$$\begin{aligned} \Delta_{\mathbf{Y}_{t}} &= \gamma_{\mathbf{Y}_{t-1}} + \boldsymbol{\varepsilon}_{t} & (\text{random walk process}) \\ \Delta_{\mathbf{Y}_{t}} &= \boldsymbol{\alpha} + \gamma_{\mathbf{Y}_{t-1}} + \boldsymbol{\varepsilon}_{t} & (\text{random walk with drift}) \\ \Delta_{\mathbf{Y}_{t}} &= \boldsymbol{\alpha} + \boldsymbol{\beta}_{t} + \gamma_{\mathbf{Y}_{t-1}} + \boldsymbol{\varepsilon}_{t} & (\text{random walk with drift unsult linear time trend}) \end{aligned}$$

สมมติฐานที่ทคสอบ

$$\mathbf{H}_{0}: \boldsymbol{\gamma} = 0$$

$$H_a: \gamma \neq 0$$

ถ้าเราขอมรับ H<sub>0</sub> แสดงว่า Y<sub>t</sub> มีลักษณะไม่นิ่ง (nonstationary) เนื่องจาก  $\gamma = (1 - \rho)$ ในสมการ Y<sub>t</sub> =  $\rho$ Y<sub>t-1</sub> +  $\varepsilon_t$  แสดงว่า ค่า Y<sub>t</sub> มีการเปลี่ยนแปลงเมื่อเวลาเปลี่ยนแปลง

การทดสอบนี้สามารถทำได้ด้วยโปรแกรม EViews ดังนี้

Step 1 เลือกตัวแปรที่ต้องการทดสอบแต่ละตัว โดยการกด Double Click ที่ตัวแปรนั้นก็จะปรากฏหน้าต่างของ

ข้อมูลตัวแปรดังรูป

Series:	CS Wor	rkfile	: TEST	Г							-		×
View Procs	Objects	Print	Name	Freeze	Transform	Edit+/-	Smpl+/- La	bel+/	· Wide+- InsD	el Title	Sample	Genr	
	CS												
		L	.ast up	dated: (	04/13/03	- 14:00							^
	DRI Datal	base	Series	GCQ	Quart	erly 194	47:1 to 199	5:1					-
	PERSON	IAL C	ONSU	MPTIO	N EXPEN	IDITURI	ES (BIL. 19	987\$	)(T.1.2)				
										N			
1947:1	784.00	00											
1947:2	796.80	00											
1947:3	796.70	00											
1947:4	795.70	00											
1948:1	803.30	00											
1948:2	811.60	00											
1948:3	814.50	00											
1948:4	822.60	00											
1949:1	823.90	00											
1949:2	834.30	00											
1949:3	831.30	00											
1949:4	836.20	00											
1950:1	848.80	00											
1950:2	865.00	00											
1950:3	899.30	00											
1950:4	884.30	00											*
1951:1	<											>	:

Step 2 เลือก Views/Unit Root Test ที่แถบเครื่องมือของ series ที่เปิดมา ดังรูป

Series:	CS Workfile	: TE	EST								×
SpreadSt	neet		e Freeze	Transform	Edit+/-	Smpl+/-	Label+/	· Wide+-	InsDel	Title	S.
Graph		►		CS							_
Descripti Tests for Distributi One-Way	ve Statistics Descriptive Stats on / Tabulation	* * *	updated: es: GCQ 3UMPTIO	08/13/97 - Quarti N EXPEN	07:14 orly 19 DITUR	47:1 to 1 ES (BIL	1995:1 . 1987\$	)(T.1.2)			^
Correlogi Unit Rool	ram t Test										-
BDS Inde	pendence Test										
Conversi	on Options										
Label			J								-
1947:3	796.7000										
1947:4	795.7000										
1948:1	803.3000										
1948:2	811.6000										
1948:3	814.5000										
1948:4	822.6000										
1949:1	823.9000										
1949:2	834.3000										
1949:3	831.3000										-
1949:4										>	

## Step 3 หลังจากนั้นจะปรากฏหน้าต่างดังรูป



Step 4 เลือก Test Type : Augmented Dickey-Fuller, เลือก Test for unit root in : Level (เริ่มต้น), เลือกเริ่มต้น ของ Include in test equation : Trend and intercept, เลือก Lag length : User specified : 0 (ดังรูป ข้างต้น) แล้วกดปุ่ม OK จะได้ผลดังนี้



จากผลข้างต้นแสดงว่า CS เป็น nonstationary ที่ระดับ Level โดยทดสอบด้วยสมการที่มี

Random walk with drift และมี linear time trend

ทำอย่างนี้ไปเรื่อยๆ จนและทุกตัวแปรเพื่อดูว่าแต่ละตัวแปร stationary ที่เท่าไหร่ จากการทดสอบ พบว่า

- CS stationary ที่ 1 st Difference ที่มี Random walk with drift และมี linear time trend
- GDP stationary  $\dot{\vec{n}}$  1 st Difference  $\dot{\vec{n}}$  and  $\vec{n}$  Random walk with drift

ที่ผ่านมาเป็นวิธีการทดสอบ Unit Root โดยวิธีการ Dickey-Fuller test ซึ่งหากแบบจำลองที่ใช้ใน การทดสอบมีปัญหา autocorrelation ก็จะให้ค่าสถิติที่ได้มานั้นไม่สามารถนำมาใช้ได้อย่างถูกต้อง ดังนั้น ้จึงได้มีการเสนอให้ปรับสมการใหม่ โดยใส่ตัวแปรถ่า (lag) ของ Y ในถำดับที่สูงขึ้น วิธีการนี้เรียกว่า Augmented Dickey-Fuller test ดังมีรายละเอียดดังนี้

การทดสอบ Unit Root โดยวิธีการ Augmented Dickey-Fuller test ซึ่งมีสมการที่ต้องการทดสอบอยู่ 3 สมการ (At level) คือ

$$\Delta_{Y_{t}} = \gamma_{Y_{t-1}} + \sum_{i=1}^{p} \phi \Delta_{Y_{t-i}} + \varepsilon_{t} \qquad (random walk process)$$

$$\Delta_{Y_{t}} = \alpha + \gamma_{Y_{t-1}} + \sum_{i=1}^{p} \phi \Delta_{Y_{t-i}} + \varepsilon_{t} \qquad (random walk with drift)$$

$$\Delta_{Y_{t}} = \alpha + \beta_{t} + \gamma_{Y_{t-1}} + \sum_{i=1}^{p} \phi \Delta_{Y_{t-i}} + \varepsilon_{t} \qquad (random walk with drift)$$

มี linear time trend)

สมมติฐานที่ทดสอบ

$$H_{_0}: \gamma = 0$$

$$H_a: \gamma \neq 0$$

ถ้าเราไม่สามารถ Reject H<sub>o</sub> แสดงว่า Y มีลักษณะไม่นิ่ง (nonstationary)

การทดสอบนี้สามารถทำได้ด้วยโปรแกรม EViews ดังนี้

Step 1 เลือกตัวแปรที่ต้องการทคสอบแต่ละตัว โดยการกค Double Click ที่ตัวแปรนั้นก็จะปรากฎหน้าต่างของ ข้อมูลตัวแปรคังรูป

Series:	CS Workfile: TI	EST				×
View Procs	Objects Print	Name Freeze	Transform Edit+/	- Smpl+/- Label+	/- Wide+- InsDe	l Title
	Ļ		CS			
	<u>A</u>					
	L	.ast updated:	04/13/03 - 14:0	0		
	DRI Database	Series: GCQ	Quarterly 19	947:1 to 1995:1		
	PERSONAL C	ONSUMPTIO	N EXPENDITUR	RES (BIL. 1987	\$)(T.1.2)	
1947:1	784.0000					
1947:2	796.8000					
1947:3	796.7000					
1947:4	795.7000					
1948:1	803.3000					
1948:2	811.6000					
1948:3	814.5000					
1948:4	822.6000					
1949:1	823.9000					
1949:2	834.3000					
1949:3	831.3000					
1949:4	836.2000					
1950:1	848.8000					-
1950:2	•					<u>۱</u>

Series:	CS Workfile	: TE	EST									×
SpreadSh	neet		e Freeze		Transform	Edit+/-	Smpl+/-	Label+	/- Wide+-	InsDe	l Title	Sa
Graph		•			CS							_
Descriptiv Tests for Distributi One-Way	Descriptive Statistics Tests for Descriptive Stats Distribution One-Way Tabulation			updated: 08/13/97 - 07:14 es: GCQ Quarterly 1947:1 to 1995:1 UMPTION EXPENDITURES (BIL. 1987						\$)(T.1.2)		^
Correlogi Unit Root	ram t Test											-
BDS Inde	ependence Test											
Conversi	on Options		L									-
Label			<u> </u>									-
1947.2	796.0000		_									-
1947:4	795.7000											-
1948:1	803.3000											-
1948:2	811.6000											-
1948:3	814.5000											
1948:4	822.6000											
1949:1	823.9000											
1949:2	834.3000											
1949:3	831.3000											~
1949:4					1						>	

Step 2 เลือก Views/Unit Root Test ที่แถบเครื่องมือของ series ที่เปิดมา ดังรูป

# Step 3 หลังจากนั้นจะปรากฏหน้าต่างคังรูป

Unit Root Test	▶ ? 🛛
Test type Augmented Dickey-Fuller	
Test for unit root in C Level St difference C 2nd difference	C Automatic selection:
Include in test equation Intercept Trend and intercept None	User specified: 1
	OK Cancel

Step 4 เลือก Test Type : Augmented Dickey-Fuller, เลือก Test for unit root in : Level (เริ่มต้น), เลือกเริ่มต้น ของ Include in test equation : Trend and intercept, เลือก Lag length : User specified : 1 (ดังรูป ข้างต้น) แล้วกดปุ่ม OK จะได้ผลดังนี้

Series: CS Workfi	le: TEST								
View Procs Objects Prin	t Name Freeze	Sample Genr	Sheet Stats	Ident Line	Bar				
	Augmented D	)ickey-Fulle	r Unit Root <sup>-</sup>	Fest on CS	;				
Null Hypothesis: CS h Exogenous: Constant, Lag Length: 1 (Fixed)	as a unit root Linear Trend		$\searrow$			<u>^</u>			
			t-Statistic	Prob.*					
Augmented Dickey-Fu Test critical values:	ller test statist 1% level 5% level 10% level	ic	-1.540406 -4.007084 -3.433651 -3.140697	0.8123	<	ไม่สามารถ Reject ≣	t H <sub>o</sub> แสดงว่า nonsta	tionary	
*MacKinnon (1996) on	e-sided p-value	9S.							
Augmented Dickey-Fuller Test Equation Dependent Variable: D(CS) Method: Least Squares Date: 04/12/03 Time: 21:35 Sample(adjusted): 1947:3 1994:4 Included observations: 190 after adjusting endpoints									
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.					
CS(-1) D(CS(-1)) C @TREND(1947:1)	-0.013808 0.158502 12.11774 0.283053	0.008964 0.072378 4.813445 0.137337	-1.540406 2.189909 2.517478 2.061015	0.1252 0.0298 0.0127 0.0407	]←	มี Rando และมี lir	m walk with drift near time trend	]	
R-squared Adjusted R-squared S.E. of regression Sum squared resid Log likelihood Durbin-Watson stat	0.133462 0.119486 14.12382 37103.71 -770.6709 2.034060	Mean deper S.D. depend Akaike info Schwarz cri F-statistic Prob(F-stati	ident var Jent var criterion terion stic)	14.90943 15.05165 8.154431 8.222789 9.549091 0.000007		~		J	
หากก่า DW มีก่าต่ำก	ว่าค่าวิกฤตให้เ	พิ่ม lag ของ Y	7 เข้าไป						

งนกว่าค่า DW จะมีค่าสูงกว่าค่าวิกฤต

จากผลข้างต้นแสดงว่า CS เป็น nonstationary ที่ระดับ Level โดยทดสอบด้วยสมการที่มี Random walk with drift และมี linear time trend และใช้ lag ของ Y ที่ 1 (พิจารณาจากค่า DW) ซึ่งถ้าหา DW ต่ำกว่าค่าวิกฤตให้เพิ่ม lag ของ Y เข้าไป

ทำอย่างนี้ไปเรื่อยๆ จนและทุกตัวแปรเพื่อดูว่าแต่ละตัวแปร Stationary ที่เท่าไหร่ จากการทคสอบ พบว่า

CS stationary  $\dot{\vec{n}}$  1 st Difference  $\dot{\vec{n}}$  and  $\vec{n}$  and  $\vec{n}$  walk with drift  $\mathfrak{llar}$  linear time trend

GDP stationary  $\dot{\vec{n}}$  1 st Difference  $\dot{\vec{n}}$  and  $\vec{n}$  Random walk with drift

ผลที่ได้สอดกล้องกับเมื่อทดสอบด้วย Dickey-Fuller Test

<u>ขั้นตอนที่ 3</u> การทดสอบ Cointegration ของสมการ  $CS_{t} = \alpha + \beta_1 GDP_t$  เมื่อ CS และ GDP มี stationary ที่ 1 st Difference หรือที่ I (1)

ชุดข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์สมการถดถอย แม้ว่าข้อมูลจะมีลักษณะ nonstationary แต่ถ้าตัวแปรที่นำมาพิจารณา มี กุณสมบัติเป็น "cointegration" ผลการ วิเคราะห์สมการถดถอยที่ได้จะไม่มีปัญหา spurious regression ในยุกแรก แนวความกิดนี้ถูกพัฒนาโดยนักเสรษฐมิติ 2 ท่าน คือ Engle และ Granger (1987)<sup>2</sup> ซึ่งทั้งสองท่านให้ข้อสรุปทางทฤษฎีว่า "ข้อมูลอนุกรมเวลาตั้งแต่ 2 ชุด อาจมีกวามสัมพันธ์ในเชิงเกลื่อนใหวไปพร้อมๆ กัน ในสภาพที่แน่นอน ความสัมพันธ์ ดังกล่าวเรียกว่า cointegration กวามสัมพันธ์เช่นนี้เกิดขึ้นได้แม้ว่าข้อมูลจะเป็น nonstationary ก็ตาม" ซึ่งในการหา ความสัมพันธ์ระยะยาวจะเป็นการศึกษาเรื่อง cointegration ส่วนการศึกษาหาความสัมพันธ์ของตัวแปรในระยะสั้น ส่วนใหญ่จะ นิยมใช้แบบจำลองที่เรียกว่า error correction ในการวิเคราะห์ ซึ่งจะขอกล่าวถึงในส่วนต่อไป

ก่อนที่จะทำการทคสอบ cointegration ด้วยวิธีทางเศรษฐมิติ ควรจะมีการดูความสัมพันธ์ของตัวแปรที่จะทำการ วิเคราะห์ด้วยกราฟ ดังแสดงได้ดังนี้



ก. กรณีที่ตัวแปร Y และ X ใม่มี cointegration กัน

ข. กรณีที่ตัวแปร Y และ X มี cointegration



<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Engle and C.W.J. Granger. "Cointegration and Error Correction : Representation, Estimation and Testing." *Econometrica*, Vol. 55, N. 2, 1987, pp. 251-276



จากตัวอย่างจะ plot กราฟตัวแปร CS และ GDP เพื่อดูว่าในเบื้องค้นแล้วตัวแปรคังกล่าว cointegration หรือไม่

จากตัวอย่างในที่นี้จะเห็นว่า ตัวแปรทั้งสามมีลักษณะการเกิด cointegration ซึ่งในลำดับต่อไปจะทำการทดสอบ โดยวิธีการเศรษฐมิติต่อไป

ในครั้งนี้จะกล่าวถึงการทดสอบ cointegration ด้วยวิธีการ Engle and Granger ที่ผ่านมาในการทดสอบ Unit Root เราพบว่า ด้วแปร CS และ GDP มี stationary ที่ 1 st Difference หรือที่ I (1) ดังนั้นถ้าค่า error เทอมที่ได้จากสมการ  $CS_t = \alpha + \beta_1 GDP_t + \varepsilon_t$  มี stationary ที่ Level (ทดสอบที่ random walk process) ก็แสดงว่าสมการนี้มีลักษณะ cointegration หรือมีความสัมพันธ์ในระยะยาว

การทคสอบ cointegration สามารถทำได้ด้วยโปรแกรม EViews ดังนี้

Step 1 เลือกกลุ่มตัวแปรที่ต้องการวิเคราะห์ ซึ่งในที่นี้ก็คือ CS และ GDP และ คลิกขวาเลือก open/as group

🛄 Workfi	le: TEST - (d:\mydocu~	1\paper\eviews\test.wf1)	
View Proc	s Objects Save Label+/	- Show Fetch Store Delete Ge	enr Sample
Range: Sample:	1947:1 1995:4 1947:1 1994:4	Filter: *	Default Eq: None
ood c Marces		1	
🗠 gdp	Open 🕨 🕨	as Group	
M resid	Copy Paste	as Equation as VAR as Multiple series	
	Update from DB Store to DB Object copy		
	Rename Delete		

🛄 Group: I	JNTITLED Work	file: TEST			
View Procs	Objects Print N	lame Freeze Tra	ansform Edit+/- S	mpl+/- InsDel Tran	spose Title Sample
obs	CS	GDP			
1947:1	784.0000	1239.500			▲
1947:2	796.8000	1247.200			
1947:3	796.7000	1255.000			
1947:4	795.7000	1269.500			
1948:1	803.3000	1284.000			
1948:2	811.6000	1295.700 N			
1948:3	814.5000	1303.800 <sup>KS</sup>			
1948:4	822.6000	1316.400			
1949:1	823.9000	1305.300			
1949:2	834.3000	1302.000			
1949:3	831.3000	1312.600			
1949:4	836.2000	1301.900			
1950:1	848.8000	1350.900			
1950:2	865.0000	1393.500			
1950:3	899.3000	1445.200			
1950:4	884.3000	1484.500			<b>•</b>
1951:1	•				

#### Step 2 ภายหลังจากเปิดหน้าต่าง Group แล้ว ให้กดปุ่ม Procs ในหน้าต่าง Group แล้วเลือก Make equation

Group:	UNTITLED Work	file: TEST					:
View M	ake Equation		Tra	ansform Edit+/- Sm	pl+/- InsDel Tran	spose Title Sample	
ol M.	ake Vector Autoregr	ression					
<b>194</b> Re	esample		Þ				-
194	100.0000	1271.20	,b				-
1947:3	796.7000	1255.00	)0				
1947:4	795.7000	1269.50	)0				
1948:1	803.3000	1284.00	)0				
1948:2	811.6000	1295.70	)0				
1948:3	814.5000	1303.80	)0				
1948:4	822.6000	1316.40	)0				
1949:1	823.9000	1305.30	)0				
1949:2	834.3000	1302.00	)0				
1949:3	831.3000	1312.60	)0				
1949:4	836.2000	1301.90	)0				
1950:1	848.8000	1350.90	)0				
1950:2	865.0000	1393.50	)0				
1950:3	899.3000	1445.20	)0				
1950:4	884.3000	1484.50	)0				-
1951:1	•						1.

## Step 3 หลังจากเลือก Make equation ก็จะปรากฎหน้าต่าง Equation Specification ดังนี้



ในตัวอย่างนี้เป็นการทคสอบ cointegration และเลือกรูปแบบสมการแบบเส้นตรง ใช้วิธีการประมาณก่าแบบ OLS และจะไม่มีการแก้ปัญหาใดๆ ทั้งสิ้น (เช่น ปัญหา Autocorrelation, ปัญหา Heteroskedasticity) เมื่อเสร็จแล้วให้กดปุ่ม OK จะได้ผลการประมาณก่าดังนี้

Equation: UNTITLED	Vorkfile: TEST							
View Procs Objects Print	Name Freeze	Estimate Fore	cast Stats Re	esids				
Dependent Variable: CS Method: Least Squares Date: 04/17/03 Time: 12:04 Sample: 1947:1 1994:4 Included observations: 192								
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.				
C GDP	-192.9846 0.705601	8.777781 0.002690	-21.98558 262.2908	0.0000 0.0000				
R-squared Adjusted R-squared S.E. of regression Sum squared resid Log likelihood Durbin-Watson stat	0.997246 0.997231 44.74727 380440.4 -1001.229 0.118730	Mean depen S.D. depend Akaike info o Schwarz crit F-statistic Prob(F-statis	dent var ent var criterion erion stic)	1947.873 850.4167 10.45030 10.48423 68796.47 0.000000				

จากผลการประมาณค่าข้างต้นพบว่า สมการนี้มีปัญหา Autocorrelation และค่าสัมประสิทธิ์ของ ตัวแปร GDP มีเกรื่องหมายถูก แต่อย่างไรก็ตามสมการนี้อาจมีปัญหา Heteroskedasticity ด้วย ดังนั้นจึงต้องการทำการ ทดสอบโดยกดปุ่ม View แล้วเลือก Residual Tests/White Heteroskedasticity (no cross terms) ดังรูป

	Equation: UNTITLED W	orl	cfile: TEST			
:	Representations Estimation Output Actual,Fitted,Residual Gradients and Derivatives Covariance Matrix Coefficient Tests	*	ne Freeze	Estimate Forecast Sta	ts Resids	
	Residual Tests Stability Tests Label GDP	•	Correlog Correlog Histogra Serial Co ARCH LM	ram - Q-statistics ram Squared Residuals m - Normality Test prrelation LM Test 4 Test		b. 200
	R-squared Adjusted R-squared S.E. of regression Sum squared resid Log likelihood Durbin-Watson stat	0 0, 4 -11 0	White Hi White Hi 4.74727 80440.4 001.229 .118730	eteroskedasticity (no cros eteroskedasticity (cross t Akaike info criterion Schwarz criterion F-statistic Prob(F-statistic)	sterms) erms) 10.45 10.48 6879 0.000	873 167 5030 3423 6.47 5000

## หลังจากนั้นจะปรากฏหน้าต่างดังนี้

Equation: UNTITLED	Workfile: TEST				<u>-     ×</u>
V W Procs Ubjects Prin	t Name Freeze	Estimate Fore	ecast Stats He	esids	
White Heteroskedastic	nty lest:				
F-statistic Obs*R-squared	12.80618 22.91375	Probability Probability		0.000006 0.000011	
Test Equation: Dependent Variable: RESID <sup>*</sup> 2 Method: Least Squares Date: 04/17/03 Time: 12:11 Sample: 1947:1 1994:4 Included observations: 192					
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.	
C GDP GDP^2	6999.115 -2.823324 0.000333	1362.109 0.941645 0.000146	5.138438 -2.998288 2.283916	0.0000 0.0031 0.0235	
R-squared Adjusted R-squared S.E. of regression Sum squared resid Log likelihood Durbin-Watson stat	0.119342 0.110023 2586.317 1.26E+09 -1779.658 0.188314	Mean dependent var S.D. dependent var Akaike info criterion Schwarz criterion F-statistic Prob(F-statistic)		1981.460 2741.526 18.56936 18.62026 12.80618 0.000006	

ผลที่ได้ พบว่า แบบจำลองนี้มีปัญหา Heteroskedasticity

แต่เนื่องจากในการศึกษาครั้งต้องการทดสอบ Cointegation ดังนั้นจึงยังไม่ต้องแก้ปัญหา Autocorrelation และ Heteroskedasticity เพราะจะทำให้ก่า error ที่ได้ไม่ได้เกิดจากกวามสัมพันธ์ที่แท้จริงของตัวแปรอิสระกับตัวแปรตาม

Step 4 หลังจากประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของสมการด้วย OLS แล้วต่อไปต้องประมาณค่า error เพื่อนำมาทดสอบ unit root ว่า stationary ที่ level หรือไม่ ซึ่งถ้า error มี stationary ที่ level ก็แสดงว่า CS มีความสัมพันธ์กับ GDP ในเชิง ดุลขภาพระขะขาว และค่า error จะมีการเคลื่อนที่อยู่ใกล้ศูนย์แม้ว่าเวลาจะเปลี่ยนไป ในการ make error ของโปรแกรม EViews ให้เลือกปุ่ม **Procs** ที่หน้าต่าง equation แล้วเลือก **Make Residual Series** 

🛄 Equ	ation: UNTITLED	Workfile: TES	т		
View	Specify/Estimate		e Estimate Fore	ecast Stats Re	esids
Dep Met Dati San Incli	Make Residual Series Make Regressor Group Make Gradient Group Make Derivative Group Make Model				
	Update Coefs from	n Equation	Std. Error	t-Statistic	Prob.
	C GDP	-192.9846 0.705601	8.777781 0.002690	-21.98558 262.2908	0.0000 0.0000
R-squared Adjusted R-squared S.E. of regression Sum squared resid Log likelihood Durbin-Watson stat		0.997246 0.997231 44.74727 380440.4 -1001.229 0.118730	Mean dependent var S.D. dependent var Akaike info criterion Schwarz criterion F-statistic Prob(F-statistic)		1947.873 850.4167 10.45030 10.48423 68796.47 0.000000

MakerResiduals	×	
Residual type © Ordinary © Standardized © Generalized	ОК	
Name for resid series	Cancel	**************************************
		ตงชอดวินิปร์ error

ภายหลังจากเลือก Make Residual Series แล้วจะปรากฏหน้าต่างคังนี้

เมื่อกำหนดชื่อเสร็จของ error แล้วให้กด OK ก็จะได้ series ของ error หลังจากนั้นก็ทำการทดสอบ Unit Root

Step 5 ทดสอบ unit root ของ error ซึ่งถ้าหาก error มี stationary ที่ level (โดยไม่มี intercept และ time trend) ก็แสดงว่า แบบจำลองนี้มี Cointigration ดังรูป

Series: ERROR Work	file: TEST	Sample Gen	Sheet   State	 Ident Line		
Augmente	d Dickey-Full	er Unit Root	Test on ER	ROR		
Null Hypothesis: ERR( Exogenous: None Lag Length: 1 (Fixed)	DR has a unit i	root				
			t-Statistic	Prob.*		
<u>Augmented Dickeγ-Fu</u> Test critical values:	-3.102694 -2.577190 -1.942508 -1.615589	0.0020				
*MacKinnon (1996) one-sided p-values. Augmented Dickey-Fuller Test Equation Dependent Variable: D(ERROR) Method: Least Squares Date: 04/17/03 Time: 12:15 Sample(adjusted): 1947:3 1994:4 Included observations: 190 after adjusting endpoints						
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.		
ERROR(-1) D(ERROR(-1))	-0.077784 0.014486	0.025070 0.071739	-3.102694 0.201928	0.0022 0.8402		
R-squared Adjusted R-squared S.E. of regression Sum squared resid Log likelihood	0.047304 0.042237 15.10731 42907.37 -784.4769	Mean dependent var S.D. dependent var-0.6383° 15.436°Akaike info criterion Schwarz criterion8.2787° 8.3128°Durbin-Watson stat2.0031°			]	

จากตัวอย่างในครั้งนี้ สามารถอธิบายได้ว่า การบริโภคของประชาชน และรายได้ มีความสัมพันธ์ในเชิงคุลยภาพ ในระยะยาว หรือมีลักษณะ cointegration และเป็นที่น่าสังเกตว่าค่า error เทอมที่ได้จะมีการกระจายตัวอยู่บริเวณศูนย์ดังในกราฟ



<u>ขั้นตอนที่ 4</u> การประมาณค่าแบบจำลอง error-correction เมื่อสมการ  $CS_t = \alpha + \beta_1 GDP_t$  มีลักษณะ Cointegration

ตัวแปรอนุกรมเวลาที่มีความสัมพันธ์เชิงคุลขภาพระยะยาว (Cointegrating relationship) สามารถนำมาสร้าง แบบจำลองการปรับตัวระยะสั้นของตัวแปรเพื่อเข้าสู่คุลยภาพระยะยาวได้ แบบจำลองนี้เรียกว่า "Error-Correction Model : ECM" ซึ่งเป็นตัวแบบที่เชื่อมโยงค่าตัวแปรระหว่างระยะสั้นกับระยะยาว ตัวแบบ ECM โดยปกติเขียนได้ดังนี้

$$\Delta Y_{t} = \alpha_{0} + \gamma_{0} \Delta X_{t} + (\gamma_{0} + \gamma_{1}) X_{t-1} - (1 - \alpha_{1}) Y_{t-1} + \mu_{t}$$

กำหนดให้  $\hat{\beta}_0 = \alpha_1 / (1 - \alpha_1)$  และ  $\hat{\beta} = (\gamma_0 + \gamma_1) / (1 - \alpha_1)$  ดังนั้นจึงจัดการสมการข้างต้นใหม่ได้ดังนี้

$$\Delta Y_{t} = \gamma_{0} \Delta X_{t} - (1 - \alpha_{1}) \left[ Y_{t-1} - \hat{\beta}_{0} - \hat{\beta}_{1} X_{t-1} \right] + \mu_{t}$$

#### <u>จุดเด่นของแบบจำลอง ECM</u>

- ≽ แบบจำลองนี้รวมผลที่แสคงถึงการเปลี่ยนแปลงระยะสั้นและระยะยาวได้ด้วยกัน
- $\blacktriangleright$  เทอม  $\left[Y_{t-1} \hat{\beta}_0 \hat{\beta}_1 X_{t-1}\right]$  คือ error correction (EC)
- <br/> ถ้าอยู่ในสภาพคุลยภาพ  $\left[ \mathbf{Y}_{t-1} \hat{\boldsymbol{\beta}}_0 \hat{\boldsymbol{\beta}}_1 \mathbf{X}_{t-1} \right]$  จะมีค่าเท่ากับ 0
- $\succ$  ถ้าอยู่ในสภาพไร้คุลยภาพ  $\left[\mathbf{Y}_{t-1} \hat{\boldsymbol{\beta}}_0 \hat{\boldsymbol{\beta}}_1 \mathbf{X}_{t-1}\right]$  จะมีค่าไม่เท่ากับ 0
- Inอม (1 α<sub>1</sub>) แสดงถึง ความเร็วในการปรับตัว (speed of adjustment) ของ EC ซึ่งแสดงให้รู้ว่า ตัวแปร Y<sub>1</sub> จะเปลี่ยนแปลงเพื่อตอบสนองต่อการไร้ดุลยภาพอย่างไร
- สามารถประมาณค่าสัมประสิทธิ์ด้วยวิธีการ OLS ได้ โดยไม่เกิด spurious regression

จากสมการข้างต้นสามารถขยายเพิ่มเติมเพื่อให้ครอบคลุมกรณีที่มีตัวแปรอิสระมากกว่า 1 ตัว และมีความล่า (lag) มากกว่า 1 ช่วงเวลา ได้สมการใหม่ดังนี้

$$\Delta Y_{t} = \alpha + \sum_{i=1}^{p} \left[ \beta_{i} \Delta Y_{t-i} + \gamma_{i} \Delta X_{1t-i} + \phi_{i} \Delta X_{2t-i} \dots \right] - \lambda EC_{t-1} + \mu_{t}$$

 $\hat{\mathfrak{U}} = \mathrm{EC}_{t-1} = \left[ \mathbf{Y}_{t-1} - \hat{\boldsymbol{\beta}}_0 - \hat{\boldsymbol{\beta}}_1 \mathbf{X}_{t-1} \right] = \hat{\boldsymbol{\varepsilon}}_{t-1}$ 

<u>ขั้นตอนในการสร้างแบบจำลอง ECM</u> มี 2 ขั้นตอนดังนี้

**ขั้นตอนแรก** ประมาณค่าสมการ Cointegration ด้วยวิธีการ OLS แล้วคำนวณหา Ê<sub>t–1</sub> โดยที่ตัวแปรอิสระและ ตัวแปรตามจะต้องมีการทดสอบความเป็น stationary และควรจะมีระดับ order เดียวกัน หรือ ใกล้เคียงกัน

ข**ั้นตอนที่สอง** กำหนดตัวแบบ ECM ที่ด้องการ แล้วทำการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ด้วยวิธีการ OLS โดยค่า สัมประสิทธิ์หน้า Ê<sub>เ-1</sub> จะต้องมีค่า < 0 จากที่ผ่านมาก เราได้ error จากสมการ  $CS_{l} = \alpha + \beta_{l} GDP_{l}$ มีลักษณะ Cointegration ที่ I (1) ต่อไปจะทำการ ประมาณค่าแบบจำลอง error-correction โดยในที่นี้ได้เลือกแบบจำลอง ECM ที่จะประมาณค่าดังนี้

$$\Delta CS_{t} = \alpha + \beta_{t} \Delta GDP_{t} + \gamma \hat{\epsilon}_{t-1} + \mu_{t}$$

หากก่า DW ของสมการมีก่าต่ำกว่าก่าขอบเขตบน ก็สามารถเพิ่มความถ่า (lag) ของตัวแปรอิสระและตัวแปรตามได้

$$\Delta cs_{t} = \alpha + \beta_{1} \Delta GDP_{t} + \beta_{2} \Delta GDP_{t-1} + \gamma \hat{\epsilon}_{t-1} + \mu_{t}$$

และใด้มีการนำเสนอแบบจำลองที่ไม่มีตัวคงที่ ซึ่งมีลักษณะของสมการดังนี้

$$\Delta CS_{t} = \beta_{1} \Delta GDP_{t} + \gamma \hat{\varepsilon}_{t-1} + \mu_{t}$$

ข้อตกลงเบื้องต้นในการใช้โปรแกรม EViews

$\triangleright$	$\Delta \mathrm{Y}_{\mathrm{t}}$	ใช้คำสั่ง	D(Y)
$\triangleright$	$Y_{t-1}$	ใช้คำสั่ง	Y(-1)
$\triangleright$	$\Delta Y_{t-1}$	ใช้คำสั่ง	D(Y(-1))
$\triangleright$	$Y_t^2$	ใช้คำสั่ง	Y^2
	a .		્ય

Step 1 ที่ผ่านมาได้ตั้งชื่อตัวแปร Ê<sub>เ</sub> ว่า error ดังนั้นเราจะเลือกตัวแปร CS, GDP และ error แล้วคลิกขวาเปิด เลือก as group จะได้หน้าต่าง group ของตัวแปรเหล่านี้ขึ้นมาก ต่อจากนั้นให้เลือกปุ่ม ให้กดปุ่ม **Procs** แหน้าต่าง Group แล้วเลือก Make equation แล้วจะได้หน้าต่าง equation specification ดังรูป (ทำตามขั้นตอนการทดสอบ cointegration)



ในช่อง Equation specification พิมพ์คำว่า d(cs) c d(gdp) error(-1) เข้าไป แล้วเลือก Method : LS-Least Squares (NLS and ARMA) แล้วกคปุ่ม OK จะได้ผลการวิเคราะห์ดังนี้

Equation: UNTITLED	Workfile: TEST			_ 🗆	×		
View Procs Objects Print	Name Freeze	Estimate For	ecast Stats R	esids			
Dependent Variable: D(CS) Method: Least Squares Date: 04/17/03 Time: 13:08 Sample(adjusted): 1947:2 1994:4 Included observations: 191 after adjusting endpoints							
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.			
C D(GDP) ERROR(-1)	7.198714 0.350696 -0.024959	1.042065 0.029268 0.018808	6.908125 11.98240 -1.327060	0.0000 0.0000 0.1861			
R-squared Adjusted R-squared S.E. of regression Sum squared resid Log likelihood Durbin-Watson stat	0.435561 0.429556 11.33880 24170.85 -733.2973 2.148285	Mean deper S.D. depen Akaike info Schwarz cri F-statistic Prob(F-stati	ndent var dent var criterion iterion istic)	14.89838 15.01276 7.709920 7.761003 72.53697 0.000000			

ผลการคำนวณที่ได้มีความหมายที่สำคัญอยู่ 2 ประเด็นคือ

- การเปลี่ยนแปลงของ GDP มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงการบริโภคในทิศทางเดียวกัน และมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากค่า t-statistic ที่คำนวณได้มีค่าสูงกว่าค่า t-statistic วิกฤต
- เมื่อเกิดภาวะใดๆ ที่ทำให้การบริโภคในระยะยาวออกจากจุดดุลยภาพ การปรับตัวกลับเข้าสู่ดุลยภาพของการ บริโภคจะถูกปรับให้ลดลงในแต่ละช่วงเวลาด้วยขนาด –0.024959 หรือเป็นค่าสัมประสิทธิ์ความเร็วของการ ปรับตัวของการบริโภคเพื่อเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาวมีค่าเท่ากับ –0.024959

จากแบบจำลองข้างต้นจะเห็นว่าไม่มีปัญหา Autocorrelation เนื่องจากค่า DW มีค่าใกล้เคียงสอง ดังนั้นจึง ไม่จำเป็นต้องใช้แบบจำลองที่มีตัวแปรความล่า (lag) ของตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม

ในแบบจำลองข้างต้นอาจเกิดปัญหา Heteroskedasticity หรือไม่กี่ได้ แต่โดยปกติแล้วในแบบจำลอง ECM มักจะ ไม่เกิดปัญหานี้ ดังนี้เพื่อความถูกต้องของการประมาณก่าแบบจำลอง เราจึงจำเป็นต้องทดสอบปัญหา Heteroskedasticity โดยใน โปรแกรม EViews สามารถทำได้ดังนี้

กดปุ่ม View ในหน้าต่าง Equation แล้วเลือก Residual Tests/White Heteroskedasticity (no cross terms) (ดูรายละเอียดของวิธีการในหัวข้อการทดสอบ Cointegration) จะได้ผลการทดสอบออกมาดังนี้

Equation: UNTITLED	Workfile: TEST It Name Freeze	Estimate Fore	cast Stats R	esids	
White Heteroskedastic	city Test:				
F-statistic Obs*R-squared	3.127026 12.03502	Probability Probability		0.016131 0.017093	
Test Equation: Dependent Variable: RESID^2 Method: Least Squares Date: 04/17/03 Time: 13:12 Sample: 1947:2 1994:4 Included observations: 191					
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.	
C D(GDP) (D(GDP))^2 ERROR(-1) ERROR(-1)^2	152.1165 -1.749654 0.023702 0.855577 -0.009099	26.08475 0.672291 0.010163 0.394802 0.006309	5.831628 -2.602526 2.332273 2.167104 -1.442072	0.0000 0.0100 0.0208 0.0315 0.1510	
R-squared Adjusted R-squared S.E. of regression Sum squared resid Log likelihood Durbin-Watson stat	0.063011 0.042860 226.1252 9510664. -1303.912 1.816874	Mean dependent var126.S.D. dependent var231.Akaike info criterion13.7Schwarz criterion13.7F-statistic3.12Prob(F-statistic)0.01		126.5489 231.1326 13.70588 13.79102 3.127026 0.016131	

H<sub>0</sub> = Homoscedasticity

 $H_a = Heteroskedasticity$ 

ผลการทดสอบพบว่า หากพิจารณาที่ ระดับนัยสำคัญ 95% นั้น แบบจำลองนี้ไม่มีปัญหา Heteroskedasticity แต่ถ้าหาก พิจารณาที่ ระดับนัยสำคัญ 90% นั้น แบบจำลองนี้มีปัญหา Heteroskedasticity และเมื่อดูในรายละเอียด ก็พบว่า ตัวแปรคงที่ (constant term) มีความสัมพันธ์กับค่า residual<sup>2</sup> ดังนั้นตัว error term ของสมการนี้อาจมีค่า variance ไม่คงที่ก็ได้ ดังนั้นเพื่อ ความถูกต้องและเพื่อความมั่นใจ ในที่นี้จะทำการประมาณค่าสมการ  $\Delta CS_{,} = \beta_{,}\Delta GDP_{,} + \gamma \hat{\epsilon}_{,-,} + \mu_{,}$  อีกครั้งหนึ่ง แล้วจะทำการเปรียบเทียบค่าสถิติที่ได้ระหว่างสมการก่อนหน้านี้กับสมการใหม่ว่าควรจะเลือกสมการไหนดีกว่า ซึ่งในการ พิจารณาว่าจะเลือกแบบจำลองใดนั้น เราจะพิจารณาจากค่าสถิติของแบบจำลอง ในครั้งนี้จะพิจารณาจากค่าสถิติ  $R^2, R^2$  (adjusted  $R^2$ ) และAkaike Information Criterion (AIC) โดยที่

$$R^{2} = 1 - \frac{e'e}{\sum_{t} (y_{t} - \overline{y})^{2}}$$
(EViews 4.1 Help)  

$$\overline{R}^{2} = 1 - (1 - R^{2}) \frac{n - 1}{n - k}$$
(EViews 4.1 Help)  
AIC =  $\frac{2\ell}{n} + \frac{2k}{n}$ 
(EViews 4.1 Help)

โดยที่ e = เวกเตอร์  $n \times 1$  ( $n \times 1$  vector) ของ residuals จากวิธี OLS

- n = จำนวนค่าสังเกต (observations)
- k = จำนวนพารามิเตอร์ (parameters)
- $\ell$  = log likelihood

โดยเลือกแบบจำลองที่ให้ค่า  $R^2$  และ  $\overline{R}^2$  สูงสุดถ้าใช้เกณฑ์  $R^2$  และ  $\overline{R}^2$  (Greene, 1997: p400) และเลือก แบบจำลองที่ให้ค่า AIC ต่ำสุด (Intriligator *et.al.*, 1996: pp108-109)

ผลการประมาณค่าแบบจำลอง  $\Delta CS_{\iota} = \beta_{\iota} \Delta GDP_{\iota} + \gamma \hat{\epsilon}_{\iota-\iota} + \mu_{\iota}$  และเลือก Option การแก้ปัญหา Heteroskedasticity ด้วยวิธี White Heteroskedasticity-Consistent Standard Errors & Covariance ได้ผลการประมาณค่าดังนี้

Equation: UNTITLED	Workfile: TEST t Name Freeze	Estimate Fore	cast Stats Re	 esids	IX
Dependent Variable: D Method: Least Square Date: 04/17/03 Time: Sample(adjusted): 194 Included observations: White Heteroskedastic	(CS) s 13:17 7:2 1994:4 191 after adju :ity-Consisten[	sting endpoin Standard Err	ts 'ors & Covari	ance	
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.	
D(GDP) ERROR(-1)	0.475349 -0.041689	0.025862 0.017527	18.37990 -2.378553	0.0000 0.0184	
R-squared Adjusted R-squared S.E. of regression Sum squared resid Log likelihood	0.292283 0.288538 12.66299 30306.41 -754.9006	Mean depen S.D. depend Akaike info o Schwarz crit Durbin-Wats	dent var ent var criterion erion on stat	14.89838 15.01276 7.925661 7.959716 1.923456	

### ตารางเปรียบเทียบผลการประมาณค่า

ค่าสถิติ	$\Delta cs_{t} = \alpha + \beta_{t} \Delta GDP_{t} + \gamma \hat{\varepsilon}_{t-1} + \mu_{t}$	$\Delta cs_{t} = \beta_{t} \Delta GDP_{t} + \gamma \hat{\varepsilon}_{t-1} + \mu_{t}$
$R^2$	0.435561	0.292283
$\overline{R}^2$ (adjusted $\overline{R}^2$ )	0.429556	0.288538
Akaike Information Criterion (AIC)	7.709920	7.925661

สรุปว่าเลือกแบบจำลอง  $\Delta CS_{,} = \alpha + \beta_1 \Delta GDP_{,} + \gamma \hat{\epsilon}_{,-1} + \mu_{,}$  ในการอธิบายผลการศึกษา เนื่องจากค่าสลิติ R<sup>2</sup> และ  $\overline{R}^2$  มีค่าสูงกว่า ในขณะที่ Akaike Information Criterion (AIC) ก็มีค่าต่ำกว่า ซึ่งตรงกับเงื่อนไขที่กำหนดไว้