

**ภาคผนวก ข**  
**การทดสอบ Cointegration test**

ในส่วนนี้จะประกอบไปด้วยทั้งหมด 2 ส่วนคือ การทดสอบlagของตัวแปรที่ระดับ level และ การทดสอบ Cointegration

1.ทดสอบ lag ของตัวแปรที่ระดับ level โดยใช้ maxlag = 6

varsoc lrgdp lroil core rp lrwage reer, maxlag(6)

Selection order criteria

Sample: 2001m7 2006m12                      Number of obs    =    66

ตาราง ข.1

แสดง lag ของตัวแปรที่ระดับ level

lag	LR	df	p	FPE	AIC	HQIC	SBIC
0			9.6e-09	-1.43853	-1.35988	-1.23948	
1	873.83	36	0.000	5.1e-14	-13.5874	-13.0368*	-12.194*
2	81.136	36	0.000	4.5e-14	-13.7258	-12.7033	-11.1381
3	92.011	36	0.000	3.6e-14	-14.029	-12.5345	-10.2469
4	84.952	36	0.000	3.4e-14*	-14.2253	-12.2588	-9.2488
5	84.101	36	0.000	3.6e-14	-14.4086	-11.9702	-8.23779
6	100.61*	36	0.000	3.5e-14	-14.8421*	-11.9318	-7.47695

Endogenous: lrgdp lroil core rp lrwage reer

Exogenous: \_cons

ดังนั้นถ้าใช้ FPE ในการเลือกจำนวนlag จึงได้ lag = 4 เป็นจำนวนที่เหมาะสมสำหรับแบบจำลอง ในการทดสอบ Cointegration

## 2. การทดสอบ Cointegration

การทดสอบ Cointegration จะประกอบไปด้วยทั้งหมด 5 แบบจำลองคือ

### 2.1. การทดสอบ Cointegration ซึ่งมี trend

Johansen tests for cointegration

Trend: trend

Number of obs = 68

Sample: 2001m5 2006m12

Lags = 4

ตารางที่ ข.2

การเลือกจำนวน rank ของการทดสอบ Cointegration ซึ่งมี trend

Maximum rank	parms	LL	eigenvalue	statistic trace	5% critical value
0	120	546.36136		157.9389	104.94
1	131	577.21266	0.59642	96.2363	77.74
2	140	598.87692	0.47122	52.9078*	54.64
3	147	610.42957	0.28808	29.8025	34.55
4	152	619.31021	0.22987	12.0412	18.17
5	155	624.41341	0.13937	1.8348	3.74
6	156	625.33081	0.02662		

Maximum rank	parms	LL	eigenvalue	max statistic	5% critical value
0	120	546.36136		61.7026	42.48
1	131	577.21266	0.59642	43.3285	36.41
2	140	598.87692	0.47122	23.1053*	30.33
3	147	610.42957	0.28808	17.7613	23.78
4	152	619.31021	0.22987	10.2064	16.87
5	155	624.41341	0.13937	1.8348	3.74
6	156	625.33081	0.02662		



ตารางที่ ๓.3 (ต่อ)

	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf.	Interval]
D_lrgdp						
_ce1 L1.	-0.6289565	0.1799504	0.18	0.855	-0.0708	0.0855
_ce2 L1.	0.0379657	0.0460655	0.82	0.410	-0.052321	0.1282523
Lrgdp						
LD.	-0.3074309	0.1841304	-1.67	0.095	-0.6683198	0.0534581
L2D.	-0.1456666	0.173225	-0.84	0.400	-0.4851814	0.1938481
L3D.	0.2438904	0.1276025	1.91	0.056	-0.0062058	0.4939866
lroil						
LD.	-0.0223659	0.0407787	-0.55	0.583	-0.1022907	0.0575588
L2D.	-0.0149924	0.032736	-0.46	0.647	-0.0791538	0.049169
L3D.	-0.0295632	0.0210537	-1.40	0.160	-0.0708276	0.0117012
core						
LD.	-0.0327932	0.023815	-1.38	0.169	-0.0794696	0.0138833
L2D.	-0.035219	0.0255368	-1.38	0.168	-0.0852701	0.0148321
L3D.	-0.0561145	0.0332722	-1.69	0.092	-0.121327	0.0090979
rp						
LD.	0.0427317	0.0260511	1.64	0.101	-0.0083274	0.0937909
L2D.	0.0323658	0.0233672	1.39	0.166	-0.0134331	0.0781646
L3D.	-0.0098304	0.0231454	-0.42	0.671	-0.0551945	0.0355337
lrwage						
LD.	-0.7035666	0.4352533	-1.62	0.106	-1.556647	0.1495143
L2D.	-0.7006498	0.4484024	-1.56	0.118	-1.579502	0.1782029
L3D.	-1.049492	0.5458593	-1.92	0.055	-2.119357	0.0203727
reer						
LD.	-0.0004323	0.0047677	-0.09	0.928	-0.0097769	0.0089123
L2D.	-0.0142004	0.004825	-2.94	0.003	-0.0236572	-0.0047435
L3D.	-0.0007353	0.004609	-0.16	0.873	-0.0097687	0.0082981
_trend	0.0000345	0.0001577	0.22	0.827	-0.0002746	0.0003436
_cons	0.0132313	0.0061145	2.16	0.030	0.0012471	0.0252154

## Cointegrating equations

Equation	Parms	chi2	P>chi2
_ce1	4	173.9123	0.0000
_ce2	4	80.33657	0.0000

Identification: beta is exactly identified

Johansen normalization restrictions imposed

beta	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
_ce1					
Lrgdp	1				
Lroil	(dropped)				
Core	-0.057923	0.202695	-0.29	0.775	-0.455198 0.339353
Rp	0.468823	0.162445	2.89	0.04	0.150437 0.787209
Lrwage	-0.8283013	0.3679188	-2.25	0.24	-1.549409 -0.1071937
reer	-0.065701	0.022455	-2.93	0.03	-0.109712 -0.021691
_trend	-0.065443				
_cons	-4.824192				
_ce2					
Lrgdp	6.66e-16				
Lroil	1				
Core	-0.2859062	0.0735879	-3.89	0.000	-0.4301359 -0.1416766
Rp	0.1061019	0.0589751	1.80	0.072	-0.0094871 0.221691
Lrwage	1.02442	1.335717	0.77	0.443	-1.593537 3.642378
reer	0.0379547	0.0081521	4.66	0.000	0.0219769 0.0539325
_trend	0.0020711				
_cons	18.92503				

แบบจำลอง Vector Error Correction Model (VEC) มี trend rank = 2 โดยพิจารณาจากสมการ D.lrgdp นั้น trend ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 5% (พิจารณาจาก P>|z| ของ trend = 0.827) ดังนั้นจึงต้องทำการทดสอบ Cointegration ซึ่งมี restricted trend ในอันดับต่อไป

## 2.2.การทดสอบ Cointegration ที่มี restricted trend

vecrank lrgdp lroil core rp lrwage reer,trend(restricted trend) lags(4) max ic

Johansen tests for cointegration

Trend: restricted trend

Number of obs = 68

Sample: 2001m5 2006m12

Lags = 4

## ตารางที่ ๗.4

การเลือกจำนวน rank ของการทดสอบ Cointegration

ที่มี restricted trend

Maximum rank	parms	LL	eigenvalue	statistic trace	5% critical value
0	114	542.20576		166.2501	114.90
1	126	573.66908	0.60362	103.3235	87.31
2	136	595.42471	0.47264	59.8122*	62.99
3	144	607.07045	0.29002	36.5207	42.44
4	150	615.95234	0.22990	18.7569	25.32
5	154	622.53688	0.17606	5.5879	12.25
6	156	625.33081	0.07889		

Maximum rank	parms	LL	eigenvalue	max statistic	5% critical value
0	114	542.20576		62.9266	43.97
1	126	573.66908	0.60362	43.5113	37.52
2	136	595.42471	0.47264	23.2915*	31.46
3	144	607.07045	0.29002	17.7638	25.54
4	150	615.95234	0.22990	13.1691	18.96
5	154	622.53688	0.17606	5.5879	12.52
6	156	625.33081	0.07889		

ตารางที่ ๗.4 (ต่อ)

Maximum rank	parms	LL	eigenvalue	SBIC	HQIC	AIC
0	114	542.20576		-11.11994	-12.59429	
1	126	573.66908	0.60362	-9.05412	-11.53719	-13.16674
2	136	595.42471	0.47264	-9.073476*	-11.75362	-13.51249
3	144	607.07045	0.29002	-8.919585	-11.75738	-13.61972
4	150	615.95234	0.22990	-8.808508	-11.76455	-13.70448
5	154	622.53688	0.17606	-8.753964	-11.78883*	-13.7805
6	156	625.33081	0.07889	-8.712036	-11.78632	-13.80385

ดังนั้นจำนวน rank ของ Cointegration ซึ่งมี restricted trend จะมี rank = 2 และนำไปทำการประมาณค่าแบบจำลอง Vector Error Correction Model(VEC)

2.2.1 แบบจำลอง Vector Error Correction Model(VEC) มี restricted trend และ rank = 2

vec lrgdp lroil core rp lrwage reer, trend(restricted trend) lag(4) rank(2)

Sample: 2001m5 2006m12 No. of obs = 68

AIC = -13.51249

Log likelihood = 595.4247 HQIC = -11.75362

Det(Sigma\_ml) = 9.99e-16 SBIC = -9.073476

ตารางที่ ๗.5

แบบจำลอง VEC มี restricted trend และ rank = 2

Equation	Parms	RMSE	R-sq	chi2	P>chi2
D_lrgdp	21	0.019257	0.6710	93.81768	0.0000
D_lroil	21	0.174151	0.6516	86.028	0.0000
D_core	21	0.099775	0.7020	108.3595	0.0000

ตารางที่ ๗.5 (ต่อ)

Equation	Parms	RMSE	R-sq	chi2	P>chi2
D_rp	21	0.101174	0.7554	142.0662	0.0000
D_lrwage	21	0.007473	0.2831	18.16201	0.6387
D_reer	21	0.520041	0.6044	70.27377	0.0000

	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
D_lrgdp						
_ce1 L1.	-0.6298793	0.1777027	-3.54	0.000	-0.9781701	-0.2815885
_ce2 L1.	0.0369575	0.0445587	0.83	0.407	-0.0503759	0.1242909
Lrgdp						
LD.	-0.307857	0.1820445	-1.69	0.091	-0.6646576	0.0489435
L2D.	-0.1459353	0.1712743	-0.85	0.394	-0.4816268	0.1897561
L3D.	0.2430495	0.1261687	1.93	0.054	-0.0042365	0.4903356
lroil						
LD.	-0.0218193	0.0399207	-0.55	0.585	-0.1000624	0.0564239
L2D.	-0.0147955	0.0322558	-0.46	0.646	-0.0780156	0.0484247
L3D.	-0.0294191	0.0207554	-1.42	0.156	-0.0700989	0.0112606
core						
LD.	-0.0327785	0.0233804	-1.40	0.161	-0.0786034	0.0130463
L2D.	-0.0354875	0.0247708	-1.43	0.152	-0.0840374	0.0130624
L3D.	-0.056243	0.0327577	-1.72	0.086	-0.120447	0.007961
rp						
LD.	0.0429797	0.0255302	1.68	0.092	-0.0070585	0.093018
L2D.	0.0321636	0.0231163	1.39	0.164	-0.0131435	0.0774708
L3D.	-0.0100167	0.0229241	-0.44	0.662	-0.0549471	0.0349137
lrwage						
LD.	-0.7053854	0.4301711	-1.64	0.101	-1.548505	0.1377344
L2D.	-0.7057477	0.4426613	-1.59	0.111	-1.573348	0.1618526
L3D.	-1.041914	0.5339599	-1.95	0.051	2.088456	0.0046281

ตารางที่ ๑.5 (ต่อ)

	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
reer					
LD.	-0.0005734	0.0045969	-0.12	0.901	-0.0095831 0.0084364
L2D.	-0.0142955	0.0047393	-3.02	0.003	-0.0235844 -0.0050066
L3D.	-0.000828	0.0045192	-0.18	0.855	-0.0096854 0.0080294
_cons	0.0097719	0.0048878	2.00	0.046	0.0001919 0.0193519

## Cointegrating equations

Equation	Parms	chi2	P>chi2
_ce1	4	177.5142	0.0000
_ce2	4	82.0202	0.0000

Identification: beta is exactly identified Johansen normalization restrictions imposed

beta		Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
_ce1	Lrgdp	1				
	Lroil	(dropped)				
	Core	-0.005537	0.0200605	-0.28	0.783	-0.0448555 0.0337802
	Rp	0.0466721	0.016077	2.90	0.004	0.0151619 0.0781824
	Lrwage	-0.829766	0.3641245	-2.28	0.023	-1.543434 -0.116091
	reer	-0.006582	0.0022223	-2.96	0.003	-0.0109379 -0.002226
	_trend	-0.006577	0.0008447	-7.79	0.000	-0.0082326 -0.004921
	_cons	-4.848101				
_ce2	Lrgdp	-2.22e-16				
	Lroil	1				
	Core	-0.294143	0.073092	-4.02	0.000	-0.4374015 -0.150886
	Rp	0.1129554	0.0585776	1.93	0.054	-0.0018547 0.2277654
	Lrwage	0.9906959	1.326716	0.75	0.455	-1.60962 3.591011
	reer	0.0380342	0.0080972	4.70	0.000	0.0221641 0.0539044
	_trend	0.0034428	0.0030776	1.12	0.263	-0.0025892 0.0094748
	_cons	19.84627				

แบบจำลอง Vector Error Correction Model(VEC) มี restricted trend และ rank =2 โดยพิจารณาจากสมการ D.lrgdp นั้น restricted trend มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 5% (พิจารณาจาก  $P > |z|$  ของ cons = 0.046) แต่ trend ของ ce2 ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 5% (พิจารณาจาก  $P > |z|$  ของ trend = 0.263) ดังนั้นจึงต้องทำการทดสอบ Cointegration ซึ่งมี constant ในอันดับต่อไป

### 2.3.การทดสอบ Cointegration ซึ่งมี constant

#### ตารางที่ 1.6

การเลือกจำนวน rank ของการทดสอบ Cointegration ซึ่งมี constant

Trend: constant

Number of obs = 68

Sample: 2001m5 2006m12

Lags = 4

Maximum rank	parms	LL	eigenvalue	statistic trace	5% critical
0	114	542.20576	.	140.6436	94.15
1	125	571.9041	0.58250	81.2469	68.52
2	134	588.31602	0.38289	48.4231	47.21
3	141	599.41801	0.27858	26.2191*	29.68
4	146	607.95885	0.22213	9.1374	15.41
5	149	610.75641	0.07899	3.5423	3.76
6	150	612.52755	0.05076		

Maximum rank	parms	LL	eigenvalue	max statistic	5% critical value
0	114	542.20576	.	59.3967	39.37
1	125	571.9041	0.58250	32.8238*	33.46
2	134	588.31602	0.38289	22.2040	27.07
3	141	599.41801	0.27858	17.0817	20.97
4	146	607.95885	0.22213	5.5951	14.07
5	149	610.75641	0.07899	3.5423	3.76
6	150	612.52755	0.05076		39.37



ตารางที่ ๗.7 (ต่อ)

	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
D_lrgdp						
_ce1 L1.	-0.1232847	0.0920135	-1.34	0.180	-0.3036278	0.0570585
_ce2 L1.	0.0368812	0.0583376	0.63	0.527	-0.0774584	0.1512209
_ce3 L1.	0.0111561	0.0186251	0.60	0.549	-0.0253484	0.0476605
Lrgdp						
LD.	-0.6683084	0.1721033	-3.88	0.000	-1.005625	-0.3309922
L2D.	-0.3649959	0.1808468	-2.02	0.044	-0.7194491	-0.0105428
L3D.	0.1548598	0.1375243	1.13	0.260	-0.1146828	0.4244024
lroil						
LD.	-0.0135981	0.0505484	-0.27	0.788	-0.1126712	0.085475
L2D.	-0.0078836	0.0385436	-0.20	0.838	-0.0834277	0.0676606
L3D.	-0.027602	0.0241348	-1.14	0.253	-0.0749052	0.0197013
core						
LD.	-0.0415628	0.0277544	-1.50	0.134	-0.0959605	0.0128349
L2D.	-0.0394315	0.03044	-1.30	0.195	-0.0990947	0.0202318
L3D.	-0.0687744	0.0377375	-1.82	0.068	-0.1427384	0.0051897
rp						
LD.	0.0514938	0.0305491	1.69	0.092	-0.0083813	0.111369
L2D.	0.0227126	0.0265533	0.86	0.392	-0.0293309	0.074756
L3D.	-0.0189964	0.0262466	-0.72	0.469	-0.0704388	0.0324459
lrwage						
LD.	-0.6898787	0.5156654	-1.34	0.181	-1.700564	0.3208069
L2D.	-0.6626834	0.6130363	-1.59	0.0220	-1.720635	0.395268
L3D.	-0.9723671	0.5397811	-1.23	0.113	-2.173896	0.2291621
reer						
LD.	0.0006568	0.0056569	0.12	0.908	-0.0104304	0.0117441
L2D.	-0.0133975	0.0059323	-2.26	0.024	-0.0250245	-0.0017704
L3D.	0.0031308	0.0049967	0.63	0.531	-0.0066626	0.0129242
_cons	0.0127359	0.005351	2.38	<b>0.017</b>	0.0022481	0.0232237

## ตารางที่ ๗.7 (ต่อ)

## Cointegrating equations

Equation	Parms	chi2	P>chi2
_ce1	3	26.43362	0.0000
_ce2	3	29.94035	0.0000
_ce3	3	36.0868	0.0000

Identification: beta is exactly identified

## Johansen normalization restrictions imposed

beta		Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
_ce1	Lrgdp	1					
	Lroil	(dropped)					
	Core	2.78e-17					
	Rp	-0.09409	0.153705	-0.61	0.540	-0.3953478 0.2071671	
	Lrwage	52.21238	10.32633	5.06	0.000	31.97314 72.45162	
_ce2	reer	0.1994117	0.071009	2.81	0.005	0.0602366 0.3385869	
	_cons	-243.5354					
	_ce3	Lrgdp	1				
		Lroil	(dropped)				
		Core	-1.11e-16				
Rp		-0.387687	0.234104	-1.66	0.098	-0.8465236 0.0711487	
Lrwage		79.29907	15.72773	5.04	0.000	48.47329 110.1248	
_ce3	reer	0.3559638	0.1081517	3.29	0.001	0.1439903 0.5679372	
	_cons	-361.4519					
	_ce3	Lrgdp	1				
		Lroil	(dropped)				
		Core	(dropped)				
Rp		-1.921063	1.030171	-1.86	0.062	-3.940161 0.0980347	
Lrwage		356.1514	69.20949	5.15	0.000	220.5032 491.7995	
_ce3	reer	1.426692	0.475919	3.00	0.003	0.4939079 2.359476	
	_cons	-1699.783					

จากการพิจารณาสมการ D.lrgdp นั้น constant มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 5% (พิจารณาจาก  $P > |z|$  ของ cons = 0.017) แต่ค่าประมาณของสัมประสิทธิ์  $_{ce2,L1}$  และ  $_{ce3,L1}$  ไม่มีนัยสำคัญ และจากนั้นจะพิจารณาแบบจำลอง Vector Error Correction Model (VEC) ซึ่งมี constant และ rank = 1 ในลำดับต่อไป

### 2.3.2 แบบจำลอง Vector Error Correction Model (VEC) ซึ่งมี constant และ rank = 1

```
. vec lrgdp lroil core rp lrwage reer, trend(constant) rank(1) lags(4)
Sample: 2001m5 2006m12                No. of obs   =    68
                                     AIC           = -13.14424
Log likelihood = 571.9041              HQIC        = -11.52763
Det(Sigma_ml) = 2.00e-15              SBIC       = -9.064261
```

#### ตารางที่ ๗.8

แบบจำลอง VEC ซึ่งมี constant และ rank = 1

Equation	Parms	RMSE	R-sq	chi2	P>chi2
D_lrgdp	20	0.021741	0.5717	64.07936	0.0000
D_lroil	20	0.186223	0.5931	69.97466	0.0000
D_core	20	0.103545	0.6722	98.43715	0.0000
D_rp	20	0.107875	0.7160	121.0232	0.0000
D_lrwage	20	0.007566	0.2496	15.96255	0.7189
D_reer	20	0.554956	0.5399	56.32294	0.0000

ตารางที่ ๗.8 (ต่อ)

	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf.	Interval]
D_lrgdp						
_ce1						
L1.	0.0073	0.0398	0.18	0.855	-0.0708	0.0855
Lrgdp						
LD.	-0.7594	0.1486	-5.11	0.0000	-1.0507	-0.4680
L2D.	-0.4050	0.1730	-2.34	0.019	-7.442	-0.0659
L3D.	0.1312	0.1367	0.96	0.337	-0.1366	0.3991
lroil						
LD.	0.0123	0.0443	0.28	0.780	-0.0744	0.0992
L2D.	0.0131	0.0352	0.37	0.709	-0.0559	0.0822
L3D.	-0.0138	0.0225	-0.61	0.539	-0.0581	0.0303
core						
LD.	-0.0202	0.0255	-0.79	0.427	-0.0703	0.0297
L2D.	-0.0096	0.0254	-0.38	0.705	-0.0594	0.0402
L3D.	-0.0461	0.0358	-1.29	0.198	-0.1164	0.0240
rp						
LD.	0.0358	0.0289	1.24	0.217	-0.0210	0.0926
L2D.	0.0037	0.0248	0.15	0.879	-0.0449	0.0524
L3D.	-0.0329	0.0249	-1.32	0.187	-0.0819	0.0160
lrwage						
LD.	-0.4473	0.4684	-0.95	0.340	-1.3654	0.4709
L2D.	-0.5131	0.4830	-1.06	0.288	-1.4598	0.4335
L3D.	-0.5590	0.5640	-0.99	0.322	-1.6645	0.5464
reer						
LD.	0.0003	0.0051	0.006	0.953	-0.0097	0.0103
L2D.	-0.0112	0.0051	-2.18	0.030	-0.0214	-0.0011
L3D.	0.0042	0.0048	0.88	0.376	-0.0051	0.0137
_cons	0.0164	0.0049	3.32	0.001	0.0067	0.0261

## ตารางที่ ๗.8 (ต่อ)

## Cointegrating equations

Equation	Parms	chi2	P>chi2
_ce1	5	179.5648	0.0000

Identification: beta is exactly identified

Johansen normalization restriction imposed

beta	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
_ce1					
Lrgdp	1				
Lroil	1.2588	0.1918	6.56	0.000	0.8827 1.6349
Core	-0.4312	0.0458	-9.40	0.000	-0.5211 -0.3413
Rp	0.2462	0.0244	10.07	0.000	0.1983 0.2942
Lrwage	-1.5413	1.4876	-1.04	0.300	-4.457 1.3743
reer	0.0323	0.0098	3.27	0.001	0.0129 0.0516
_cons	34.4308				

จากการพิจารณาสมการ D.lrgdp นั้น constant มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 5% (พิจารณาจาก P>|z| ของ cons = 0.001) ดังนั้นแบบจำลองของ VEC ซึ่งมี constant และ rank=1 จึงมีความเหมาะสมสำหรับการประมาณค่ามากที่สุดโดยไม่ต้องพิจารณาแบบจำลอง VEC ที่ประกอบไปด้วย restricted constant และ no constant