ภาคผนวก

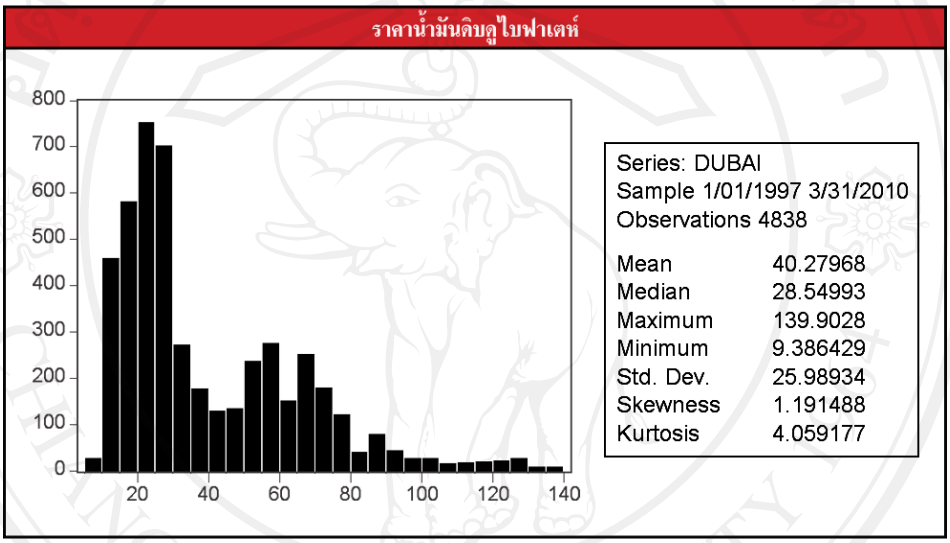
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ก

การพยากรณ์ด้วยตัวแบบบ็อกซ์และเจนคินส์

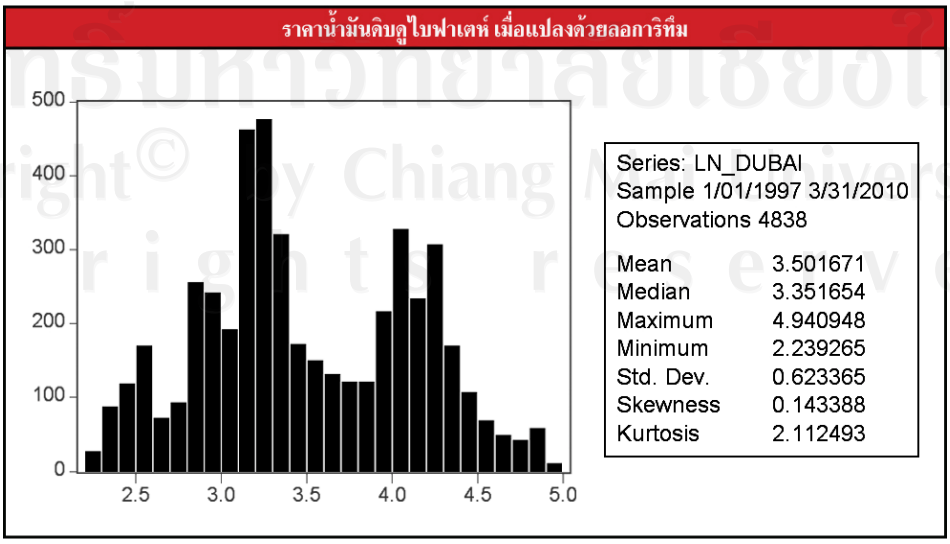
1) สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistic)

1.1) ราคาน้ำมันดิบดูไบ



ที่มา : คำนวณได้จากโปรแกรม EViews 7.1

1.2) ราคาน้ำมันดิบดูไบเมื่อแปลงด้วยลอการิทึม



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ที่มา : คำนวณได้จากโปรแกรม EViews 7.1

2) แผนภาพสหสัมพันธ์ (Correlogram) ของราคาน้ำมันดิบดูไบ

2.1) ณ ระดับ (At Level)

คอร์เรลโลแกรมของราคาน้ำมันดิบดูไบฟาเตห์ ณ ระดับ

Sample: 1/01/1997 3/31/2010
Included observations: 4838

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.999	0.999	4833.1	0.000
		2	0.998	0.009	9659.4	0.000
		3	0.998	0.023	14479.	0.000
		4	0.997	0.003	19293.	0.000
		5	0.996	-0.005	24100.	0.000
		6	0.995	0.015	28901.	0.000
		7	0.995	-0.011	33695.	0.000
		8	0.994	-0.000	38484.	0.000
		9	0.993	0.009	43266.	0.000
		10	0.992	-0.017	48041.	0.000
		11	0.992	0.015	52811.	0.000
		12	0.991	0.004	57574.	0.000
		13	0.990	0.000	62331.	0.000
		14	0.989	-0.023	67082.	0.000
		15	0.989	0.022	71827.	0.000
		16	0.988	-0.005	76565.	0.000
		17	0.987	-0.001	81297.	0.000
		18	0.986	-0.026	86023.	0.000
		19	0.986	0.012	90742.	0.000
		20	0.985	0.012	95455.	0.000
		21	0.984	-0.015	100162	0.000
		22	0.983	-0.016	104862	0.000
		23	0.982	0.001	109555	0.000
		24	0.982	-0.013	114242	0.000
		25	0.981	-0.001	118922	0.000
		26	0.980	0.006	123595	0.000
		27	0.979	-0.006	128261	0.000
		28	0.978	-0.002	132921	0.000
		29	0.978	-0.001	137573	0.000
		30	0.977	0.011	142219	0.000
		31	0.976	0.025	146859	0.000
		32	0.975	0.019	151493	0.000
		33	0.974	-0.012	156121	0.000
		34	0.974	-0.001	160743	0.000
		35	0.973	-0.009	165358	0.000
		36	0.972	-0.018	169967	0.000

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ที่มา : คำนวณได้จากโปรแกรม EViews 7.1

2.2) เมื่อหาผลต่างครั้งที่หนึ่ง (1st Difference)

คอร์เรลโลแกรมของราคาน้ำมันดิบดูไบฟาเตห์เมื่อหาผลต่างครั้งที่ 1

Sample: 1/01/1997 3/31/2010
Included observations: 4837

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	-0.008	-0.008	0.3486	0.555
		2	-0.038	-0.038	7.2609	0.027
		3	0.005	0.004	7.3830	0.061
		4	0.007	0.005	7.6024	0.107
		5	-0.018	-0.018	9.1816	0.102
		6	0.011	0.011	9.7729	0.135
		7	0.003	0.002	9.8281	0.199
		8	-0.019	-0.018	11.511	0.174
		9	0.024	0.024	14.326	0.111
		10	-0.022	-0.024	16.720	0.081
		11	-0.008	-0.006	17.019	0.107
		12	-0.006	-0.008	17.215	0.142
		13	0.024	0.023	20.104	0.093
		14	-0.035	-0.033	25.962	0.026
		15	0.011	0.011	26.516	0.033
		16	0.010	0.007	27.011	0.041
		17	0.023	0.025	29.648	0.029
		18	-0.019	-0.018	31.449	0.026
		19	-0.018	-0.017	32.945	0.024
		20	0.022	0.020	35.206	0.019
		21	0.018	0.018	36.748	0.018
		22	0.005	0.005	36.888	0.024
		23	0.014	0.017	37.849	0.026
		24	-0.000	-0.002	37.850	0.036
		25	-0.011	-0.008	38.473	0.042
		26	0.007	0.005	38.718	0.052
		27	0.007	0.009	38.937	0.064
		28	-0.000	0.000	38.938	0.082
		29	-0.006	-0.006	39.110	0.100
		30	-0.034	-0.036	44.767	0.041
		31	-0.035	-0.032	50.728	0.014
		32	0.019	0.015	52.449	0.013
		33	0.001	-0.003	52.451	0.017
		34	0.019	0.023	54.279	0.015
		35	0.011	0.012	54.838	0.018
		36	0.019	0.019	56.579	0.016

ที่มา : คำนวณได้จากโปรแกรม EViews 7.1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3) การทดสอบดิกกี้-ฟุลเลอร์ฉบับขยาย (Augmented Dickey-Fuller Test) ณ ระดับ (At Level)

3.1) มีค่าแนวโน้มและจุดตัดแกน (Trend and Intercept)

ADF Test : Constant and Linear Trend

Null Hypothesis: LN_DUBAI has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 4 (Fixed)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-3.217328	0.0811
Test critical values:	1% level	-3.959937	
	5% level	-3.410734	
	10% level	-3.127156	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(LN_DUBAI)
Method: Least Squares
Sample (adjusted): 1/06/1997 3/31/2010
Included observations: 4833 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LN_DUBAI(-1)	-0.003839	0.001193	-3.217328	0.0013
D(LN_DUBAI(-1))	-0.007021	0.014389	-0.487930	0.6256
D(LN_DUBAI(-2))	-0.035993	0.014390	-2.501251	0.0124
D(LN_DUBAI(-3))	0.005913	0.014390	0.410907	0.6812
D(LN_DUBAI(-4))	0.006874	0.014389	0.477717	0.6329
C	0.009638	0.003063	3.146527	0.0017
@TREND(1/01/1997)	1.68E-06	5.33E-07	3.160197	0.0016

R-squared	0.003754	Mean dependent var	0.000263
Adjusted R-squared	0.002515	S.D. dependent var	0.021222
S.E. of regression	0.021195	Akaike info criterion	-4.868621
Sum squared resid	2.168048	Schwarz criterion	-4.859231
Log likelihood	11772.02	F-statistic	3.030469
Durbin-Watson stat	1.999461	Prob(F-statistic)	0.005854

ที่มา : คำนวณได้จากโปรแกรม EViews 7.1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.2) มีจุดตัดแกน (Intercept)

ADF Test : Constant

Null Hypothesis: LN_DUBAI has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 4 (Fixed)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-0.816767	0.8138
Test critical values:	1% level	-3.431521	
	5% level	-2.861942	
	10% level	-2.567027	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(LN_DUBAI)
Method: Least Squares
Sample (adjusted): 1/06/1997 3/31/2010
Included observations: 4833 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LN_DUBAI(-1)	-0.000400	0.000490	-0.816767	0.4141
D(LN_DUBAI(-1))	-0.008407	0.014396	-0.583958	0.5593
D(LN_DUBAI(-2))	-0.037363	0.014397	-2.595227	0.0095
D(LN_DUBAI(-3))	0.004668	0.014398	0.324252	0.7458
D(LN_DUBAI(-4))	0.005632	0.014397	0.391176	0.6957
C	0.001674	0.001743	0.960560	0.3368

R-squared	0.001692	Mean dependent var	0.000263
Adjusted R-squared	0.000658	S.D. dependent var	0.021222
S.E. of regression	0.021215	Akaike info criterion	-4.866968
Sum squared resid	2.172535	Schwarz criterion	-4.858919
Log likelihood	11767.03	F-statistic	1.636147
Durbin-Watson stat	1.999475	Prob(F-statistic)	0.146781

ที่มา : คำนวณได้จากโปรแกรม EViews 7.1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.3) ไม่มีค่าแนวโน้มและจุดตัดแกน (None Trend and Intercept)

ADF Test : None

Null Hypothesis: LN_DUBAI has a unit root
Exogenous: None
Lag Length: 4 (Fixed)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		0.736139	0.8735
Test critical values:	1% level	-2.565441	
	5% level	-1.940890	
	10% level	-1.616656	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(LN_DUBAI)
Method: Least Squares
Sample (adjusted): 1/06/1997 3/31/2010
Included observations: 4833 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LN_DUBAI(-1)	6.32E-05	8.58E-05	0.736139	0.4617
D(LN_DUBAI(-1))	-0.008679	0.014393	-0.602967	0.5466
D(LN_DUBAI(-2))	-0.037635	0.014394	-2.614665	0.0090
D(LN_DUBAI(-3))	0.004416	0.014395	0.306740	0.7591
D(LN_DUBAI(-4))	0.005380	0.014395	0.373760	0.7086

R-squared	0.001501	Mean dependent var	0.000263
Adjusted R-squared	0.000674	S.D. dependent var	0.021222
S.E. of regression	0.021215	Akaike info criterion	-4.867191
Sum squared resid	2.172950	Schwarz criterion	-4.860483
Log likelihood	11766.57	Durbin-Watson stat	1.999484

ที่มา : คำนวณได้จากโปรแกรม EViews 7.1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4) การทดสอบดิกกี้-ฟุลเลอร์ฉบับขยาย (Augmented Dickey-Fuller Test) เมื่อหาผลต่างครั้งที่หนึ่ง (1st Difference)

4.1) มีค่าแนวโน้มและจุดตัดแกน (Trend and Intercept)

ADF Test : Constant and Linear Trend

Null Hypothesis: D(LN_DUBAI) has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 4 (Fixed)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-31.92333	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.959937	
	5% level	-3.410734	
	10% level	-3.127156	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(LN_DUBAI,2)
Method: Least Squares
Sample (adjusted): 1/07/1997 3/31/2010
Included observations: 4832 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(LN_DUBAI(-1))	-1.054946	0.033046	-31.92333	0.0000
D(LN_DUBAI(-1),2)	0.046315	0.029490	1.570534	0.1164
D(LN_DUBAI(-2),2)	0.008705	0.025394	0.342781	0.7318
D(LN_DUBAI(-3),2)	0.012513	0.020444	0.612042	0.5405
D(LN_DUBAI(-4),2)	0.017689	0.014394	1.228857	0.2192
C	-3.88E-05	0.000611	-0.063400	0.9495
@TREND(1/01/1997)	1.29E-07	2.19E-07	0.587465	0.5569

R-squared	0.505215	Mean dependent var	-2.47E-06
Adjusted R-squared	0.504600	S.D. dependent var	0.030140
S.E. of regression	0.021214	Akaike info criterion	-4.866836
Sum squared resid	2.171471	Schwarz criterion	-4.857444
Log likelihood	11765.28	F-statistic	821.1191
Durbin-Watson stat	1.999551	Prob(F-statistic)	0.000000

ที่มา : คำนวณได้จากโปรแกรม EViews 7.1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.2) มีจุดตัดแกน (Intercept)

ADF Test : Constant

Null Hypothesis: D(LN_DUBAI) has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 4 (Fixed)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-31.92012	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.431521	
	5% level	-2.861942	
	10% level	-2.567027	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(LN_DUBAI,2)
Method: Least Squares
Sample (adjusted): 1/07/1997 3/31/2010
Included observations: 4832 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(LN_DUBAI(-1))	-1.054617	0.033039	-31.92012	0.0000
D(LN_DUBAI(-1),2)	0.046051	0.029484	1.561884	0.1184
D(LN_DUBAI(-2),2)	0.008508	0.025390	0.335098	0.7376
D(LN_DUBAI(-3),2)	0.012383	0.020442	0.605766	0.5447
D(LN_DUBAI(-4),2)	0.017624	0.014393	1.224497	0.2208
C	0.000272	0.000305	0.892401	0.3722

R-squared	0.505180	Mean dependent var	-2.47E-06
Adjusted R-squared	0.504667	S.D. dependent var	0.030140
S.E. of regression	0.021213	Akaike info criterion	-4.867179
Sum squared resid	2.171627	Schwarz criterion	-4.859129
Log likelihood	11765.10	F-statistic	985.4076
Durbin-Watson stat	1.999540	Prob(F-statistic)	0.000000

ที่มา : คำนวณได้จากโปรแกรม EViews 7.1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.3) ไม่มีค่าแนวโน้มและจุดตัดแกน (None Trend and Intercept)

ADF Test : None

Null Hypothesis: D(LN_DUBAI) has a unit root
Exogenous: None
Lag Length: 4 (Fixed)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-31.90832	0.0000
Test critical values:	1% level	-2.565441	
	5% level	-1.940890	
	10% level	-1.616656	

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

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(LN_DUBAI,2)
Method: Least Squares
Sample (adjusted): 1/07/1997 3/31/2010
Included observations: 4832 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(LN_DUBAI(-1))	-1.053795	0.033026	-31.90832	0.0000
D(LN_DUBAI(-1),2)	0.045393	0.029475	1.540059	0.1236
D(LN_DUBAI(-2),2)	0.008016	0.025384	0.315791	0.7522
D(LN_DUBAI(-3),2)	0.012061	0.020438	0.590119	0.5551
D(LN_DUBAI(-4),2)	0.017464	0.014391	1.213513	0.2250

R-squared	0.505098	Mean dependent var	-2.47E-06
Adjusted R-squared	0.504688	S.D. dependent var	0.030140
S.E. of regression	0.021212	Akaike info criterion	-4.867428
Sum squared resid	2.171985	Schwarz criterion	-4.860719
Log likelihood	11764.71	Durbin-Watson stat	1.999541

ที่มา : คำนวณได้จากโปรแกรม EViews 7.1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

5) การประมาณค่าพารามิเตอร์

5.1) ตัวแบบ B_1

ตัวแบบ B1

Dependent Variable: D(LN_DUBAI)
Method: Least Squares
Sample (adjusted): 1/03/1997 3/31/2010
Included observations: 4836 after adjustments
Convergence achieved after 11 iterations
Backcast: 1/02/1997

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(1)	0.667188	0.323755	2.060781	0.0394
MA(1)	-0.685122	0.316603	-2.163982	0.0305

R-squared	0.000428	Mean dependent var	0.000265
Adjusted R-squared	0.000222	S.D. dependent var	0.021217
S.E. of regression	0.021214	Akaike info criterion	-4.867852
Sum squared resid	2.175561	Schwarz criterion	-4.865171
Log likelihood	11772.47	Durbin-Watson stat	1.981469

Inverted AR Roots	.67
Inverted MA Roots	.69

ที่มา : คำนวณได้จากโปรแกรม EViews 7.1

5.2) ตัวแบบ B_2

ตัวแบบ B2

Dependent Variable: D(LN_DUBAI)
Method: Least Squares
Sample (adjusted): 1/05/1997 3/31/2010
Included observations: 4834 after adjustments
Convergence achieved after 14 iterations
Backcast: 1/02/1997 1/04/1997

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(3)	-0.954117	0.030763	-31.01510	0.0000
MA(3)	0.961204	0.028401	33.84452	0.0000

R-squared	0.000992	Mean dependent var	0.000268
Adjusted R-squared	0.000785	S.D. dependent var	0.021221
S.E. of regression	0.021212	Akaike info criterion	-4.868058
Sum squared resid	2.174215	Schwarz criterion	-4.865375
Log likelihood	11768.09	Durbin-Watson stat	2.015790

Inverted AR Roots	.49-.85i	.49+.85i	-.98
Inverted MA Roots	.49+.85i	.49-.85i	-.99

ที่มา : คำนวณได้จากโปรแกรม EViews 7.1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

5.3) ตัวแบบ B_3

ตัวแบบ B3

Dependent Variable: D(LN_DUBAI)
Method: Least Squares
Sample (adjusted): 1/06/1997 3/31/2010
Included observations: 4833 after adjustments
Convergence achieved after 14 iterations
Backcast: 1/02/1997 1/05/1997

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(4)	-0.713295	0.333973	-2.135787	0.0327
MA(4)	0.723025	0.329273	2.195820	0.0282

R-squared	0.000351	Mean dependent var	0.000268
Adjusted R-squared	0.000144	S.D. dependent var	0.021223
S.E. of regression	0.021221	Akaike info criterion	-4.867209
Sum squared resid	2.175610	Schwarz criterion	-4.864526
Log likelihood	11763.61	Durbin-Watson stat	2.015417

Inverted AR Roots	.65-.65i	.65-.65i	-.65+.65i	-.65+.65i
Inverted MA Roots	.65-.65i	.65-.65i	-.65+.65i	-.65+.65i

ที่มา : คำนวณได้จากโปรแกรม EViews 7.1

5.4) ตัวแบบ B_4

ตัวแบบ B4

Dependent Variable: D(LN_DUBAI)
Method: Least Squares
Sample (adjusted): 1/03/1997 3/31/2010
Included observations: 4836 after adjustments
Convergence achieved after 14 iterations
Backcast: 12/31/1996 1/02/1997

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(1)	0.995553	0.006313	157.6942	0.0000
MA(1)	-1.018636	0.011812	-86.23571	0.0000
MA(3)	0.022357	0.010023	2.230668	0.0257

R-squared	0.001224	Mean dependent var	0.000265
Adjusted R-squared	0.000810	S.D. dependent var	0.021217
S.E. of regression	0.021208	Akaike info criterion	-4.868235
Sum squared resid	2.173830	Schwarz criterion	-4.864213
Log likelihood	11774.39	Durbin-Watson stat	1.971409

Inverted AR Roots	1.00		
Inverted MA Roots	1.00	.16	-.14

ที่มา : คำนวณได้จากโปรแกรม EViews 7.1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

5.5) ตัวแบบ B_5

ตัวแบบ B5

Dependent Variable: D(LN_DUBAI)
Method: Least Squares
Sample (adjusted): 1/05/1997 3/31/2010
Included observations: 4834 after adjustments
Convergence achieved after 51 iterations
Backcast: 1/02/1997 1/04/1997

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(2)	-0.034935	0.012819	-2.725186	0.0064
AR(3)	0.626448	0.171745	3.647542	0.0003
MA(3)	-0.615558	0.173901	-3.539700	0.0004

R-squared	0.002280	Mean dependent var	0.000268
Adjusted R-squared	0.001866	S.D. dependent var	0.021221
S.E. of regression	0.021201	Akaike info criterion	-4.868934
Sum squared resid	2.171412	Schwarz criterion	-4.864910
Log likelihood	11771.21	Durbin-Watson stat	2.015073

Inverted AR Roots	.84	-.42-.75i	-.42+.75i
Inverted MA Roots	.85	-.43+.74i	-.43-.74i

ที่มา : คำนวณได้จากโปรแกรม EViews 7.1

5.6) ตัวแบบ B_6

ตัวแบบ B6

Dependent Variable: D(LN_DUBAI)
Method: Least Squares
Sample (adjusted): 1/05/1997 3/31/2010
Included observations: 4834 after adjustments
Convergence achieved after 38 iterations
Backcast: 1/02/1997 1/04/1997

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(3)	0.644363	0.166492	3.870229	0.0001
MA(2)	-0.034461	0.012716	-2.710087	0.0068
MA(3)	-0.633044	0.168223	-3.763114	0.0002

R-squared	0.002283	Mean dependent var	0.000268
Adjusted R-squared	0.001870	S.D. dependent var	0.021221
S.E. of regression	0.021201	Akaike info criterion	-4.868937
Sum squared resid	2.171404	Schwarz criterion	-4.864913
Log likelihood	11771.22	Durbin-Watson stat	2.015006

Inverted AR Roots	.86	-.43+.75i	-.43-.75i
Inverted MA Roots	.87	-.44+.73i	-.44-.73i

ที่มา : คำนวณได้จากโปรแกรม EViews 7.1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

5.7) ตัวแบบ B_7

ตัวแบบ B7

Dependent Variable: D(LN_DUBAI)
Method: Least Squares
Sample (adjusted): 1/04/1997 3/31/2010
Included observations: 4835 after adjustments
Convergence achieved after 20 iterations
Backcast: 1/02/1997 1/03/1997

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(1)	-0.815297	0.158868	-5.131906	0.0000
AR(2)	-0.742899	0.133722	-5.555551	0.0000
MA(1)	0.817620	0.165117	4.951766	0.0000
MA(2)	0.717781	0.140223	5.118863	0.0000

R-squared	0.001981	Mean dependent var	0.000268
Adjusted R-squared	0.001361	S.D. dependent var	0.021218
S.E. of regression	0.021204	Akaike info criterion	-4.868428
Sum squared resid	2.172062	Schwarz criterion	-4.863064
Log likelihood	11773.42	Durbin-Watson stat	2.019296

Inverted AR Roots	-.41+.76i	-.41-.76i
Inverted MA Roots	-.41-.74i	-.41+.74i

ที่มา : คำนวณได้จากโปรแกรม EViews 7.1

5.8) ตัวแบบ B_8

ตัวแบบ B8

Dependent Variable: D(LN_DUBAI)
Method: Least Squares
Sample (adjusted): 1/06/1997 3/31/2010
Included observations: 4833 after adjustments
Convergence achieved after 25 iterations
Backcast: 1/02/1997 1/05/1997

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(3)	-0.152503	0.015108	-10.09423	0.0000
AR(4)	-0.873197	0.013645	-63.99219	0.0000
MA(3)	0.144617	0.012875	11.23222	0.0000
MA(4)	0.885114	0.012774	69.29152	0.0000

R-squared	0.001578	Mean dependent var	0.000268
Adjusted R-squared	0.000958	S.D. dependent var	0.021223
S.E. of regression	0.021213	Akaike info criterion	-4.867610
Sum squared resid	2.172939	Schwarz criterion	-4.862244
Log likelihood	11766.58	Durbin-Watson stat	2.018032

Inverted AR Roots	.68+.72i	.68-.72i	-.68-.64i	-.68+.64i
Inverted MA Roots	.69+.72i	.69-.72i	-.69-.65i	-.69+.65i

ที่มา : คำนวณได้จากโปรแกรม EViews 7.1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

5.9) ตัวแบบ B_9

ตัวแบบ B9

Dependent Variable: D(LN_DUBAI)
Method: Least Squares
Sample (adjusted): 1/05/1997 3/31/2010
Included observations: 4834 after adjustments
Convergence achieved after 18 iterations
Backcast: 1/02/1997 1/04/1997

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(1)	-0.405842	0.079273	-5.119567	0.0000
AR(2)	-0.032640	0.012810	-2.547925	0.0109
AR(3)	0.681664	0.072080	9.457006	0.0000
MA(1)	0.404571	0.079632	5.080501	0.0000
MA(3)	-0.698931	0.067914	-10.29147	0.0000

R-squared	0.002814	Mean dependent var	0.000268
Adjusted R-squared	0.001988	S.D. dependent var	0.021221
S.E. of regression	0.021200	Akaike info criterion	-4.868642
Sum squared resid	2.170249	Schwarz criterion	-4.861936
Log likelihood	11772.51	Durbin-Watson stat	2.011676

Inverted AR Roots	.75	-.58-.75i	-.58+.75i
Inverted MA Roots	.77	-.59-.75i	-.59+.75i

ที่มา : คำนวณได้จากโปรแกรม EViews 7.1

5.10) ตัวแบบ B_{10}

ตัวแบบ B10

Dependent Variable: D(LN_DUBAI)
Method: Least Squares
Sample (adjusted): 1/06/1997 3/31/2010
Included observations: 4833 after adjustments
Convergence achieved after 13 iterations
Backcast: 1/02/1997 1/05/1997

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(2)	-0.032853	0.011609	-2.830003	0.0047
AR(3)	0.493312	0.109067	4.523042	0.0000
AR(4)	-0.429591	0.101613	-4.227705	0.0000
MA(3)	-0.494993	0.105460	-4.693648	0.0000
MA(4)	0.438266	0.103988	4.214606	0.0000

R-squared	0.002964	Mean dependent var	0.000268
Adjusted R-squared	0.002138	S.D. dependent var	0.021223
S.E. of regression	0.021200	Akaike info criterion	-4.868585
Sum squared resid	2.169922	Schwarz criterion	-4.861878
Log likelihood	11769.94	Durbin-Watson stat	2.014291

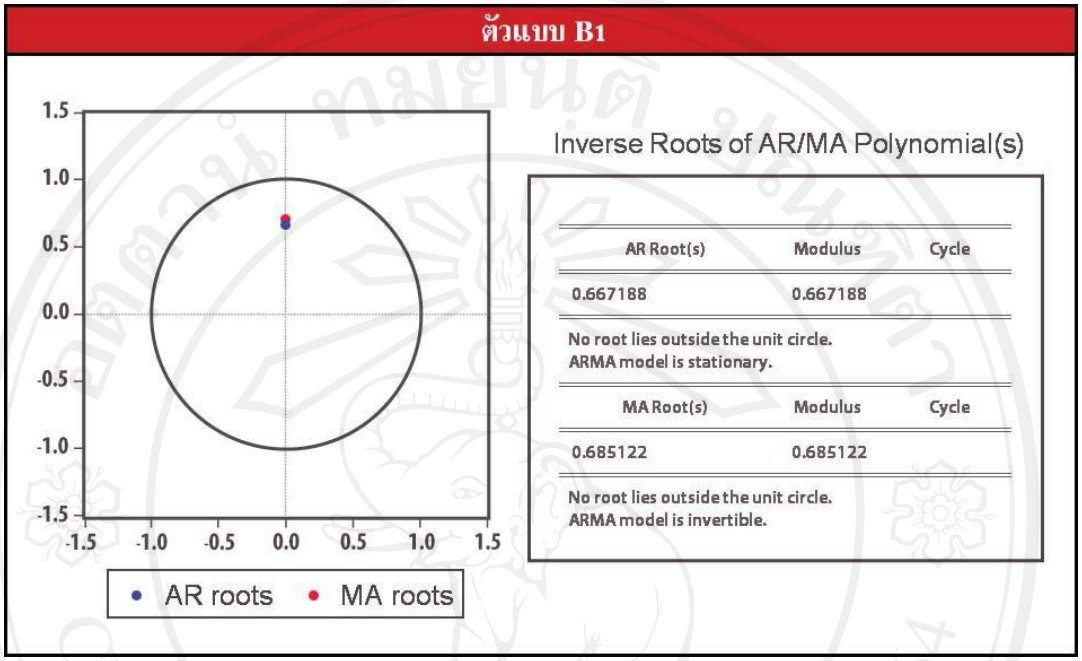
Inverted AR Roots	.58+.37i	.58-.37i	-.58+.75i	-.58-.75i
Inverted MA Roots	.59+.37i	.59-.37i	-.59-.75i	-.59+.75i

ที่มา : คำนวณได้จากโปรแกรม EViews 7.1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

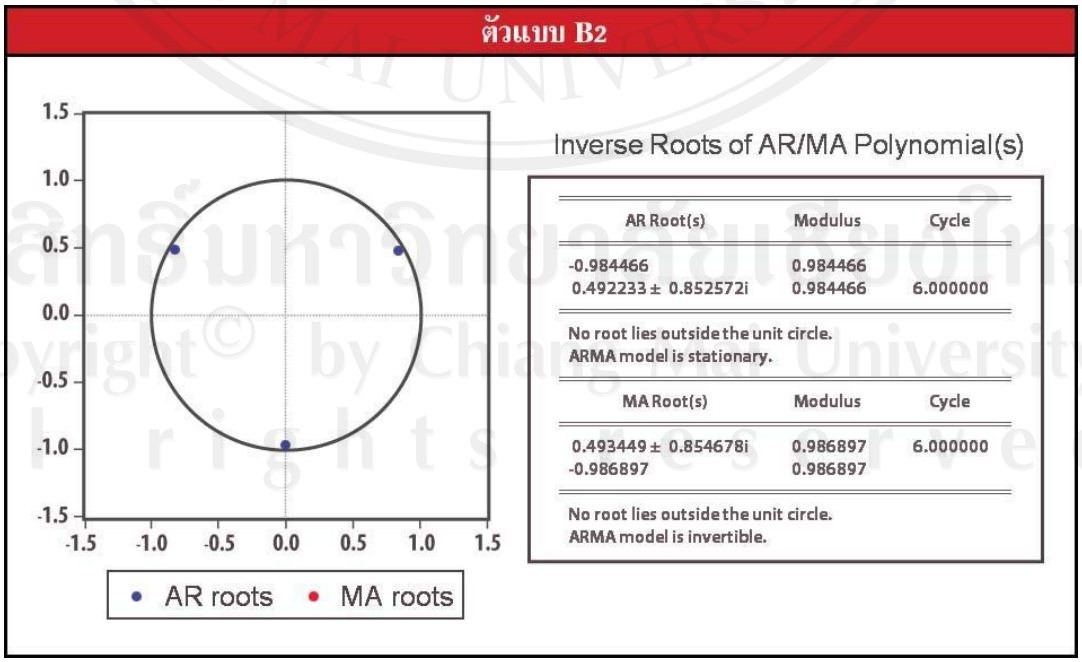
6) การทดสอบโครงสร้างอาร์มา (ARMA Structure)

6.1) ตัวแบบ B_1



ที่มา : คำนวณได้จากโปรแกรม EViews 7.1

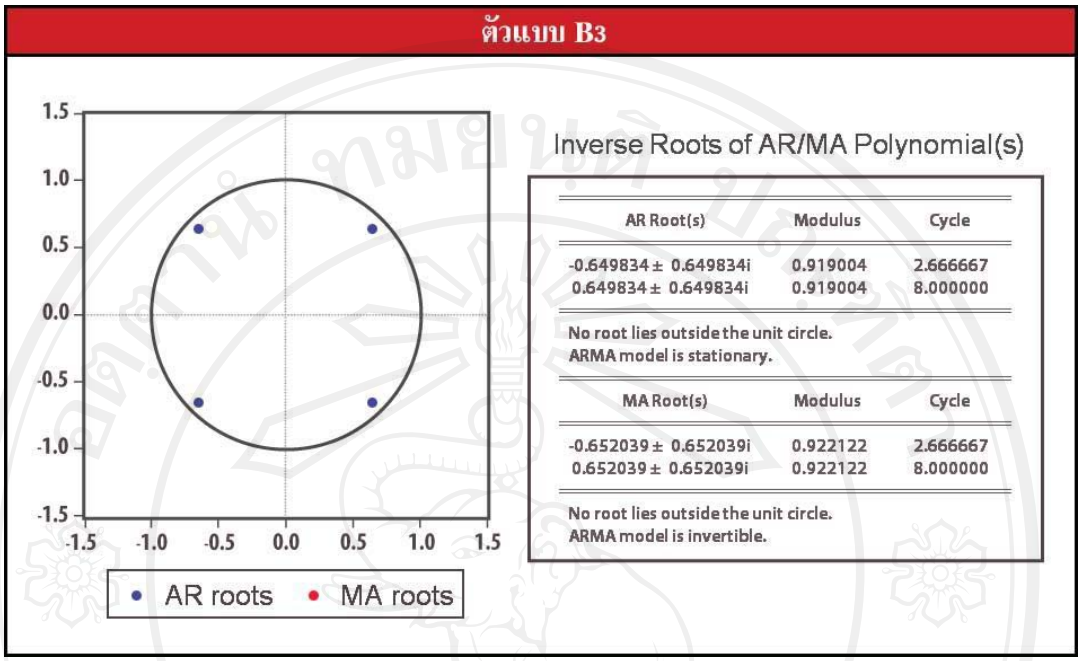
6.2) ตัวแบบ B_2



ที่มา : คำนวณได้จากโปรแกรม EViews 7.1

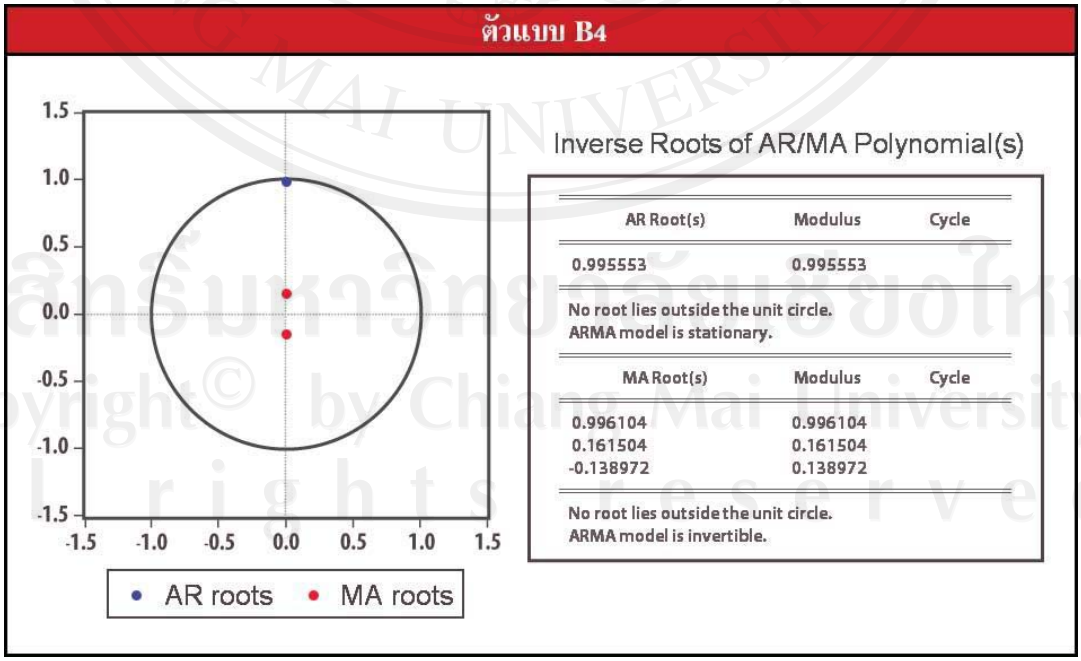
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

6.3) ตัวแบบ B_3



ที่มา : คำนวณได้จากโปรแกรม EViews 7.1

6.4) ตัวแบบ B_4

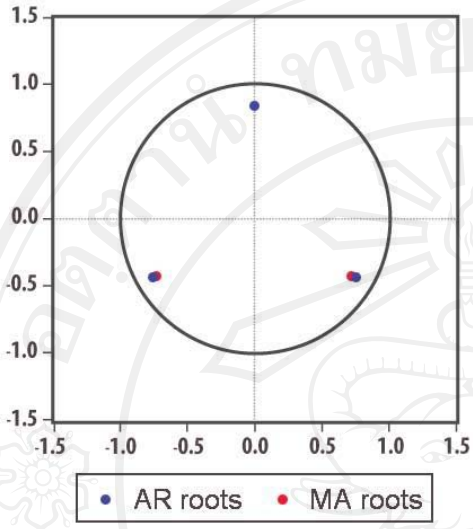


ที่มา : คำนวณได้จากโปรแกรม EViews 7.1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

6.5) ตัวแบบ B_5

ตัวแบบ B5



Inverse Roots of AR/MA Polynomial(s)

AR Root(s)	Modulus	Cycle
-0.421020 ± 0.752800i	0.862534	3.019703
0.842039	0.842039	

No root lies outside the unit circle.
ARMA model is stationary.

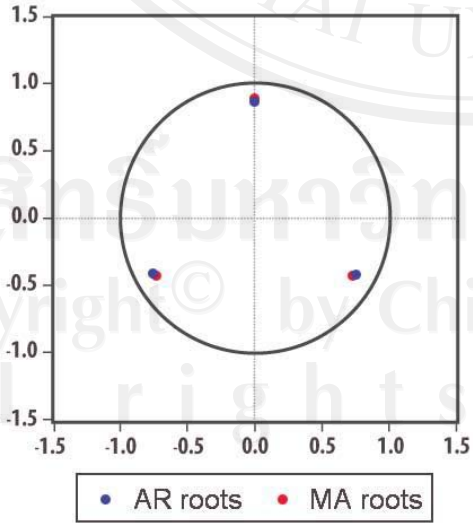
MA Root(s)	Modulus	Cycle
0.850660	0.850660	
-0.425330 ± 0.736694i	0.850660	3.000000

No root lies outside the unit circle.
ARMA model is invertible.

ที่มา : คำนวณได้จากโปรแกรม EViews 7.1

6.6) ตัวแบบ B_6

ตัวแบบ B6



Inverse Roots of AR/MA Polynomial(s)

AR Root(s)	Modulus	Cycle
0.863728	0.863728	
-0.431864 ± 0.748010i	0.863728	3.000000

No root lies outside the unit circle.
ARMA model is stationary.

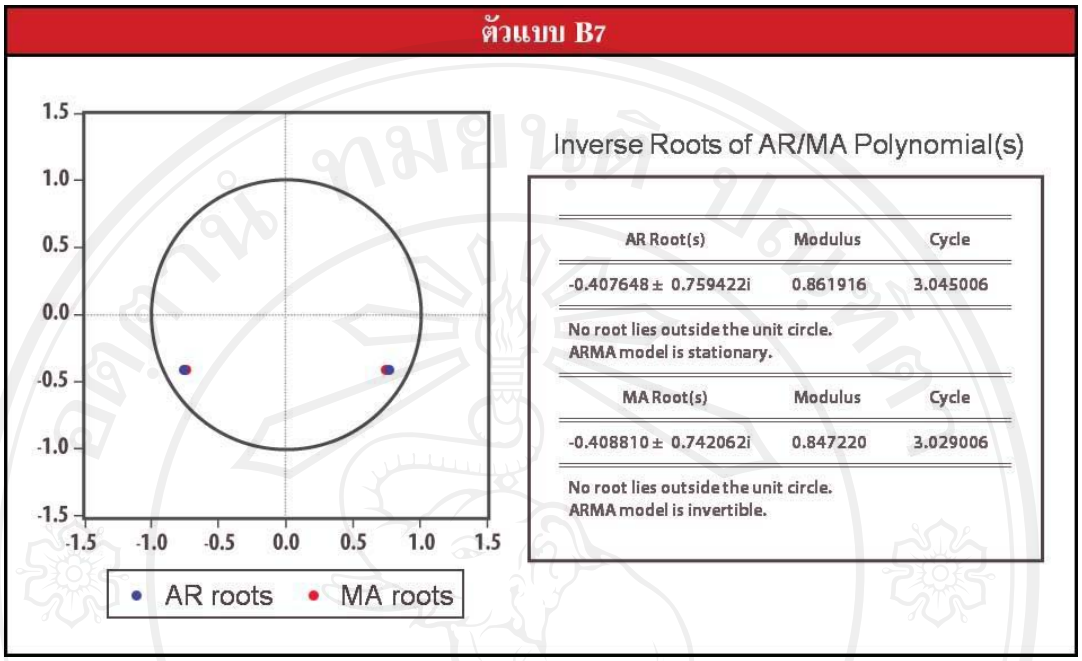
MA Root(s)	Modulus	Cycle
0.872017	0.872017	
-0.436009 ± 0.732018i	0.852029	2.980648

No root lies outside the unit circle.
ARMA model is invertible.

ที่มา : คำนวณได้จากโปรแกรม EViews 7.1

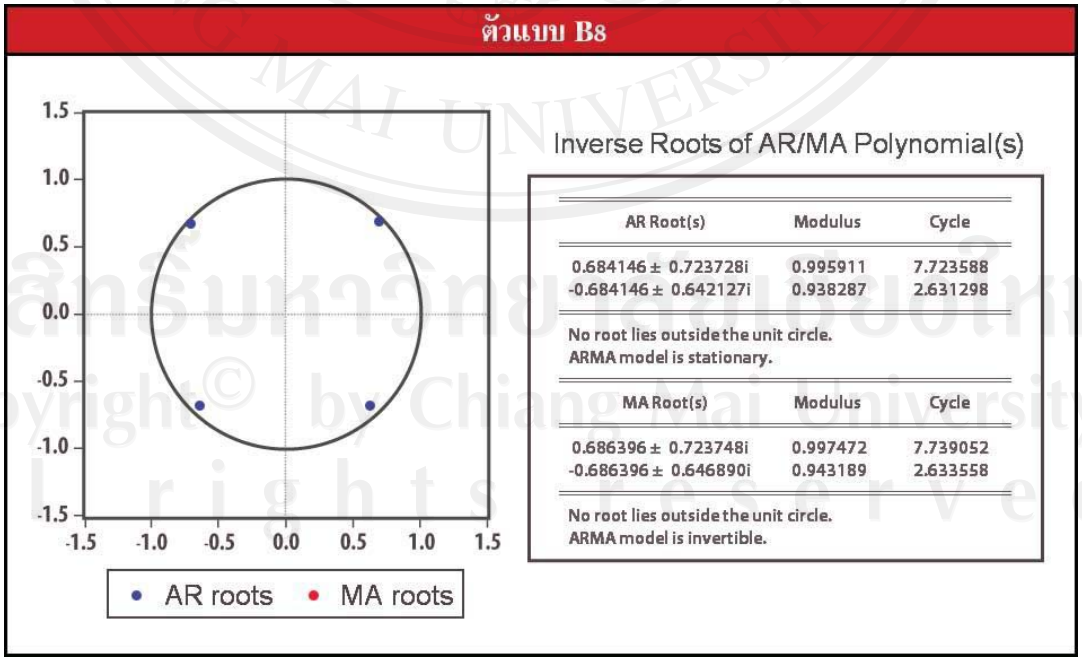
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

6.7) ตัวแบบ B_7



ที่มา : คำนวณได้จากโปรแกรม EViews 7.1

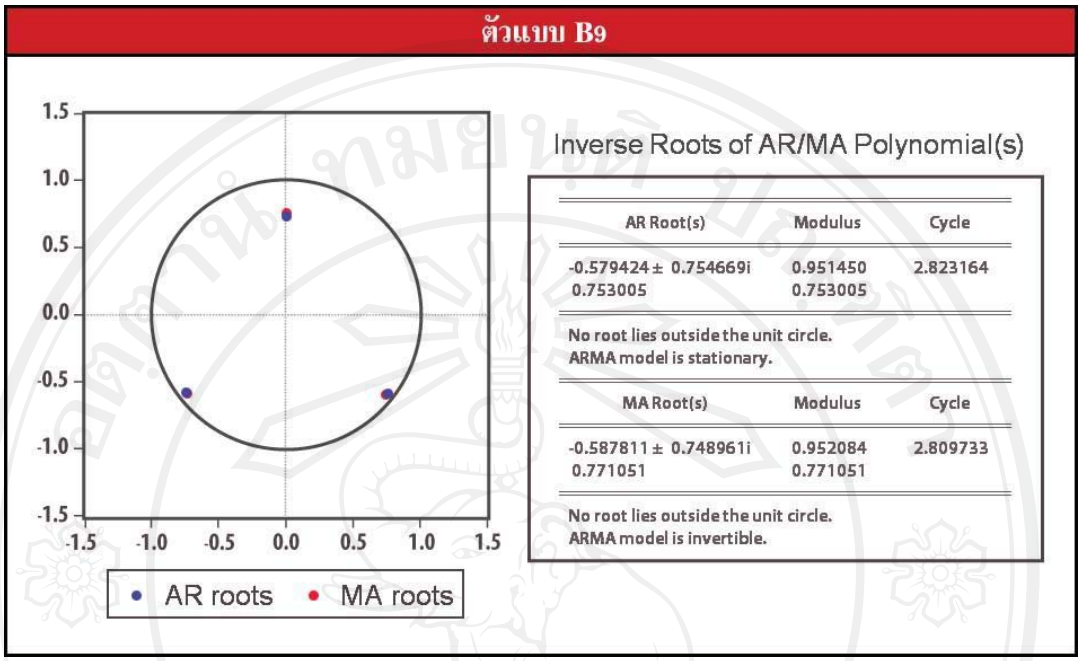
6.8) ตัวแบบ B_8



ที่มา : คำนวณได้จากโปรแกรม EViews 7.1

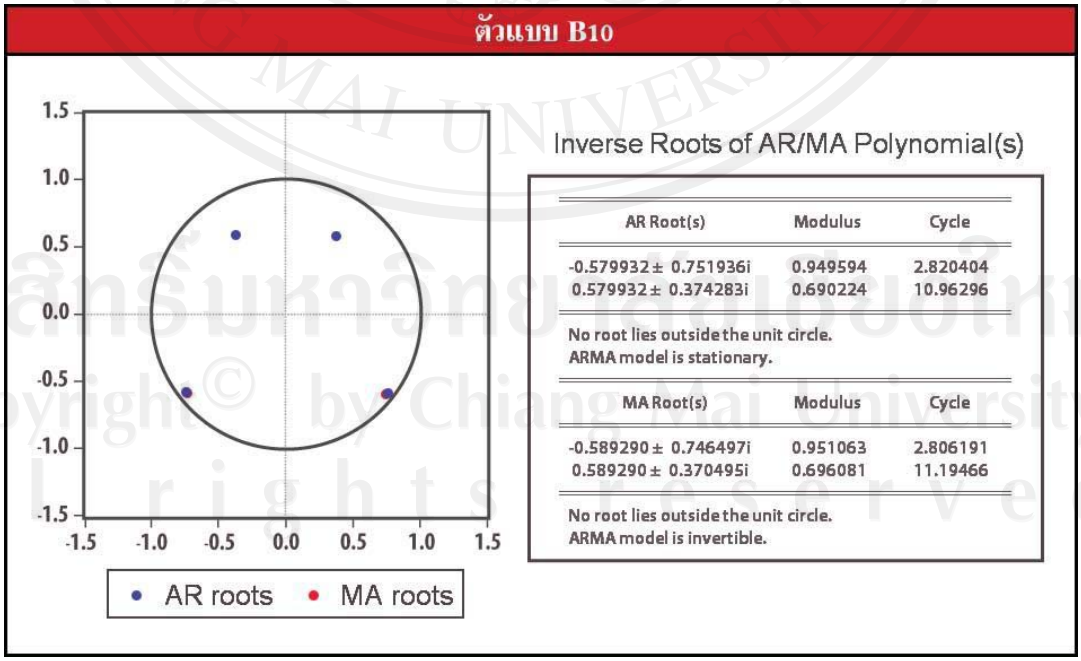
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

6.9) ตัวแบบ B_9



ที่มา : คำนวณได้จากโปรแกรม EViews 7.1

6.10) ตัวแบบ B_{10}



ที่มา : คำนวณได้จากโปรแกรม EViews 7.1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

7) การทดสอบค่าสถิติคิว (Q-Statistic Test)

7.1) ตัวแบบ B_1

ตัวแบบ B1

Sample: 1/03/1997 3/31/2010
Included observations: 4836
Q-statistic probabilities adjusted for 2 ARMA term(s)

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.009	0.009	0.3956	
		2	-0.026	-0.026	3.5732	
		3	0.012	0.013	4.3238	0.038
		4	0.012	0.011	4.9805	0.083
		5	-0.015	-0.014	6.0009	0.112
		6	0.013	0.014	6.8457	0.144
		7	0.005	0.003	6.9509	0.224
		8	-0.017	-0.016	8.3770	0.212
		9	0.024	0.025	11.155	0.132
		10	-0.021	-0.023	13.396	0.099
		11	-0.008	-0.005	13.693	0.134
		12	-0.006	-0.007	13.864	0.179
		13	0.024	0.023	16.570	0.121
		14	-0.033	-0.033	21.980	0.038
		15	0.011	0.012	22.584	0.047
		16	0.010	0.008	23.086	0.059
		17	0.023	0.025	25.674	0.042
		18	-0.019	-0.019	27.358	0.038
		19	-0.017	-0.016	28.720	0.037
		20	0.022	0.021	31.009	0.029
		21	0.019	0.018	32.684	0.026
		22	0.006	0.005	32.853	0.035
		23	0.014	0.017	33.875	0.037
		24	-0.000	-0.003	33.875	0.051
		25	-0.011	-0.009	34.450	0.059
		26	0.007	0.004	34.658	0.074
		27	0.007	0.009	34.895	0.090
		28	-0.000	-0.000	34.896	0.114
		29	-0.006	-0.007	35.097	0.136
		30	-0.034	-0.036	40.762	0.056
		31	-0.035	-0.031	46.707	0.020
		32	0.018	0.017	48.329	0.018
		33	0.001	-0.002	48.331	0.024
		34	0.020	0.024	50.294	0.021
		35	0.012	0.012	50.980	0.024
		36	0.020	0.019	52.890	0.020

ที่มา : คำนวณได้จากโปรแกรม EViews 7.1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

7.2) ตัวแบบ B_2

ตัวแบบ B2

Sample: 1/05/1997 3/31/2010
Included observations: 4834
Q-statistic probabilities adjusted for 2 ARMA term(s)

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	-0.008	-0.008	0.3157	
		2	-0.038	-0.038	7.1852	
		3	-0.001	-0.002	7.1906	0.007
		4	0.006	0.005	7.3925	0.025
		5	-0.018	-0.018	8.9800	0.030
		6	0.017	0.017	10.330	0.035
		7	0.003	0.002	10.381	0.065
		8	-0.019	-0.017	12.042	0.061
		9	0.018	0.019	13.681	0.057
		10	-0.022	-0.024	16.059	0.042
		11	-0.008	-0.006	16.352	0.060
		12	-0.001	-0.003	16.357	0.090
		13	0.024	0.022	19.116	0.059
		14	-0.034	-0.032	24.757	0.016
		15	0.006	0.006	24.950	0.023
		16	0.010	0.008	25.437	0.030
		17	0.023	0.024	28.021	0.021
		18	-0.015	-0.014	29.067	0.023
		19	-0.018	-0.017	30.554	0.023
		20	0.021	0.021	32.767	0.018
		21	0.014	0.013	33.695	0.020
		22	0.005	0.006	33.839	0.027
		23	0.014	0.017	34.813	0.030
		24	0.003	0.002	34.867	0.040
		25	-0.011	-0.009	35.497	0.046
		26	0.007	0.005	35.708	0.059
		27	0.003	0.005	35.765	0.075
		28	0.000	0.001	35.765	0.096
		29	-0.006	-0.007	35.924	0.117
		30	-0.030	-0.031	40.315	0.062
		31	-0.035	-0.032	46.313	0.022
		32	0.018	0.015	47.970	0.020
		33	-0.003	-0.008	48.023	0.026
		34	0.020	0.023	49.924	0.023
		35	0.011	0.011	50.511	0.026
		36	0.022	0.023	52.884	0.020

ที่มา : คำนวณได้จากโปรแกรม EViews 7.1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

7.3) ตัวแบบ B_3

ตัวแบบ B3

Sample: 1/06/1997 3/31/2010
Included observations: 4833
Q-statistic probabilities adjusted for 2 ARMA term(s)

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	-0.008	-0.008	0.3040	
		2	-0.037	-0.038	7.0922	
		3	0.005	0.004	7.1979	0.007
		4	-0.003	-0.004	7.2344	0.027
		5	-0.018	-0.018	8.8735	0.031
		6	0.011	0.011	9.4754	0.050
		7	0.003	0.002	9.5310	0.090
		8	-0.012	-0.011	10.176	0.117
		9	0.024	0.024	12.925	0.074
		10	-0.022	-0.023	15.282	0.054
		11	-0.008	-0.006	15.598	0.076
		12	-0.011	-0.013	16.170	0.095
		13	0.024	0.023	18.906	0.063
		14	-0.034	-0.034	24.498	0.017
		15	0.011	0.011	25.116	0.022
		16	0.013	0.011	25.969	0.026
		17	0.023	0.025	28.499	0.019
		18	-0.019	-0.018	30.233	0.017
		19	-0.017	-0.017	31.708	0.016
		20	0.019	0.018	33.452	0.015
		21	0.018	0.019	35.053	0.014
		22	0.005	0.005	35.175	0.019
		23	0.014	0.017	36.129	0.021
		24	0.001	-0.001	36.133	0.029
		25	-0.011	-0.008	36.763	0.034
		26	0.007	0.005	37.001	0.044
		27	0.007	0.010	37.272	0.054
		28	-0.001	-0.001	37.280	0.071
		29	-0.005	-0.006	37.423	0.087
		30	-0.034	-0.036	43.007	0.035
		31	-0.035	-0.033	48.998	0.012
		32	0.019	0.016	50.846	0.010
		33	-0.000	-0.004	50.847	0.014
		34	0.020	0.022	52.702	0.012
		35	0.011	0.012	53.346	0.014
		36	0.018	0.019	54.921	0.013

ที่มา : คำนวณได้จากโปรแกรม EViews 7.1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

7.4) ตัวแบบ B_4

ตัวแบบ B4

Sample: 1/03/1997 3/31/2010
Included observations: 4836
Q-statistic probabilities adjusted for 3 ARMA term(s)

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.014	0.014	0.9242	
		2	-0.015	-0.015	1.9917	
		3	0.005	0.005	2.0920	
		4	0.006	0.006	2.2742	0.132
		5	-0.018	-0.018	3.8243	0.148
		6	0.010	0.011	4.3512	0.226
		7	0.003	0.002	4.3972	0.355
		8	-0.018	-0.018	6.0068	0.306
		9	0.023	0.024	8.5389	0.201
		10	-0.022	-0.024	10.974	0.140
		11	-0.008	-0.006	11.256	0.188
		12	-0.007	-0.008	11.495	0.243
		13	0.023	0.022	14.115	0.168
		14	-0.033	-0.033	19.508	0.053
		15	0.012	0.012	20.169	0.064
		16	0.010	0.008	20.611	0.081
		17	0.023	0.024	23.143	0.058
		18	-0.018	-0.019	24.801	0.053
		19	-0.016	-0.016	26.121	0.052
		20	0.021	0.021	28.321	0.041
		21	0.019	0.019	30.020	0.037
		22	0.006	0.005	30.222	0.049
		23	0.015	0.017	31.245	0.052
		24	-0.000	-0.003	31.245	0.070
		25	-0.011	-0.008	31.797	0.081
		26	0.006	0.005	32.002	0.100
		27	0.007	0.009	32.235	0.121
		28	-0.001	-0.001	32.237	0.151
		29	-0.007	-0.008	32.498	0.177
		30	-0.035	-0.036	38.308	0.073
		31	-0.036	-0.031	44.472	0.025
		32	0.018	0.017	45.982	0.024
		33	0.001	-0.002	45.984	0.031
		34	0.021	0.023	48.078	0.026
		35	0.012	0.012	48.833	0.029
		36	0.021	0.019	50.891	0.024

ที่มา : คำนวณได้จากโปรแกรม EViews 7.1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

7.5) ตัวแบบ B_5

ตัวแบบ B5

Sample: 1/05/1997 3/31/2010
Included observations: 4834
Q-statistic probabilities adjusted for 3 ARMA term(s)

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	-0.008	-0.008	0.2909	
		2	-0.002	-0.002	0.3170	
		3	-0.008	-0.008	0.6129	
		4	0.006	0.006	0.7974	0.372
		5	0.004	0.004	0.8692	0.648
		6	0.003	0.003	0.9187	0.821
		7	0.002	0.003	0.9469	0.918
		8	-0.005	-0.005	1.0487	0.959
		9	0.019	0.019	2.8900	0.823
		10	-0.024	-0.024	5.7765	0.566
		11	0.003	0.002	5.8083	0.669
		12	-0.010	-0.010	6.2910	0.710
		13	0.023	0.023	8.9208	0.540
		14	-0.029	-0.029	13.020	0.292
		15	0.012	0.011	13.674	0.322
		16	0.008	0.008	13.964	0.376
		17	0.026	0.026	17.365	0.237
		18	-0.019	-0.019	19.082	0.210
		19	-0.018	-0.017	20.583	0.195
		20	0.023	0.022	23.143	0.145
		21	0.018	0.019	24.765	0.132
		22	0.006	0.004	24.928	0.163
		23	0.015	0.018	26.032	0.165
		24	-0.001	-0.002	26.034	0.205
		25	-0.011	-0.010	26.604	0.227
		26	0.007	0.005	26.844	0.263
		27	0.007	0.010	27.105	0.300
		28	-0.000	-0.002	27.105	0.351
		29	-0.006	-0.007	27.290	0.394
		30	-0.034	-0.035	32.803	0.204
		31	-0.035	-0.033	38.754	0.085
		32	0.019	0.017	40.485	0.076
		33	-0.000	-0.002	40.486	0.096
		34	0.021	0.022	42.619	0.080
		35	0.011	0.013	43.179	0.090
		36	0.020	0.020	45.039	0.079

ที่มา : คำนวณได้จากโปรแกรม EViews 7.1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

7.6) ตัวแบบ B_6

ตัวแบบ B6

Sample: 1/05/1997 3/31/2010
Included observations: 4834
Q-statistic probabilities adjusted for 3 ARMA term(s)

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	-0.008	-0.008	0.2886	
		2	-0.003	-0.003	0.3260	
		3	-0.008	-0.008	0.6572	
		4	0.007	0.007	0.9226	0.337
		5	0.004	0.004	0.9915	0.609
		6	0.003	0.003	1.0271	0.795
		7	0.004	0.004	1.1029	0.894
		8	-0.005	-0.004	1.2018	0.945
		9	0.019	0.019	2.9670	0.813
		10	-0.023	-0.023	5.5114	0.598
		11	0.003	0.002	5.5460	0.698
		12	-0.010	-0.010	6.0645	0.733
		13	0.025	0.024	9.0055	0.532
		14	-0.029	-0.029	13.081	0.288
		15	0.011	0.011	13.699	0.320
		16	0.009	0.009	14.075	0.369
		17	0.027	0.026	17.506	0.230
		18	-0.019	-0.019	19.276	0.202
		19	-0.017	-0.016	20.650	0.192
		20	0.023	0.022	23.228	0.142
		21	0.018	0.019	24.819	0.130
		22	0.006	0.005	25.015	0.160
		23	0.015	0.018	26.123	0.162
		24	-0.001	-0.002	26.126	0.202
		25	-0.010	-0.009	26.652	0.225
		26	0.007	0.005	26.892	0.261
		27	0.007	0.010	27.151	0.297
		28	0.000	-0.001	27.151	0.348
		29	-0.006	-0.007	27.336	0.392
		30	-0.034	-0.035	32.845	0.202
		31	-0.035	-0.033	38.716	0.086
		32	0.019	0.017	40.447	0.077
		33	-0.000	-0.002	40.447	0.096
		34	0.021	0.022	42.610	0.080
		35	0.011	0.013	43.162	0.090
		36	0.019	0.019	45.014	0.079

ที่มา : คำนวณได้จากโปรแกรม EViews 7.1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

7.7) ตัวแบบ B_7

ตัวแบบ B7

Sample: 1/04/1997 3/31/2010
Included observations: 4835
Q-statistic probabilities adjusted for 4 ARMA term(s)

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	-0.010	-0.010	0.4373	
		2	-0.010	-0.010	0.9219	
		3	-0.017	-0.017	2.3321	
		4	0.004	0.004	2.4095	
		5	0.000	-0.000	2.4097	0.121
		6	-0.002	-0.002	2.4250	0.297
		7	0.000	0.000	2.4251	0.489
		8	-0.007	-0.007	2.6566	0.617
		9	0.017	0.017	4.1147	0.533
		10	-0.027	-0.027	7.6036	0.269
		11	0.001	0.001	7.6109	0.368
		12	-0.011	-0.011	8.2199	0.412
		13	0.022	0.021	10.562	0.307
		14	-0.031	-0.031	15.186	0.125
		15	0.011	0.010	15.733	0.151
		16	0.007	0.007	15.961	0.193
		17	0.026	0.026	19.273	0.115
		18	-0.019	-0.019	21.073	0.100
		19	-0.019	-0.018	22.818	0.088
		20	0.022	0.022	25.265	0.065
		21	0.018	0.018	26.870	0.060
		22	0.005	0.004	27.006	0.079
		23	0.014	0.018	28.000	0.083
		24	-0.000	-0.002	28.000	0.109
		25	-0.011	-0.010	28.629	0.123
		26	0.007	0.006	28.882	0.148
		27	0.007	0.010	29.128	0.176
		28	-0.000	-0.002	29.128	0.215
		29	-0.007	-0.007	29.348	0.250
		30	-0.034	-0.035	35.040	0.111
		31	-0.036	-0.034	41.176	0.040
		32	0.019	0.016	42.879	0.036
		33	-0.000	-0.002	42.879	0.047
		34	0.020	0.021	44.919	0.039
		35	0.010	0.013	45.424	0.046
		36	0.020	0.020	47.306	0.040

ที่มา : คำนวณได้จากโปรแกรม EViews 7.1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

7.8) ตัวแบบ B_8

ตัวแบบ B8

Sample: 1/06/1997 3/31/2010
Included observations: 4833
Q-statistic probabilities adjusted for 4 ARMA term(s)

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	-0.010	-0.010	0.4383	
		2	-0.037	-0.038	7.2144	
		3	0.013	0.012	8.0132	
		4	-0.004	-0.005	8.0765	
		5	-0.017	-0.016	9.5089	0.002
		6	0.010	0.009	9.9777	0.007
		7	-0.002	-0.003	9.9983	0.019
		8	-0.010	-0.009	10.439	0.034
		9	0.023	0.023	13.069	0.023
		10	-0.020	-0.021	15.043	0.020
		11	-0.005	-0.003	15.149	0.034
		12	-0.014	-0.016	16.085	0.041
		13	0.024	0.024	18.920	0.026
		14	-0.037	-0.037	25.439	0.005
		15	0.009	0.009	25.803	0.007
		16	0.017	0.014	27.194	0.007
		17	0.023	0.025	29.779	0.005
		18	-0.016	-0.015	31.100	0.005
		19	-0.017	-0.016	32.461	0.006
		20	0.015	0.014	33.587	0.006
		21	0.017	0.018	35.043	0.006
		22	0.003	0.003	35.085	0.009
		23	0.014	0.017	36.086	0.010
		24	0.005	0.004	36.222	0.014
		25	-0.011	-0.008	36.781	0.018
		26	0.009	0.007	37.203	0.022
		27	0.006	0.009	37.361	0.030
		28	-0.006	-0.005	37.517	0.039
		29	-0.006	-0.007	37.717	0.049
		30	-0.036	-0.038	43.856	0.016
		31	-0.034	-0.031	49.322	0.005
		32	0.023	0.019	51.980	0.004
		33	0.001	-0.002	51.984	0.005
		34	0.020	0.024	53.943	0.005
		35	0.009	0.010	54.381	0.006
		36	0.014	0.015	55.390	0.006

ที่มา : คำนวณได้จากโปรแกรม EViews 7.1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

7.9) ตัวแบบ B_9

ตัวแบบ B9

Sample: 1/05/1997 3/31/2010
Included observations: 4834
Q-statistic probabilities adjusted for 5 ARMA term(s)

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	-0.006	-0.006	0.1879	
		2	-0.005	-0.005	0.3184	
		3	0.007	0.007	0.5673	
		4	0.006	0.006	0.7462	
		5	0.004	0.005	0.8441	
		6	0.004	0.004	0.9054	0.341
		7	0.005	0.005	1.0338	0.596
		8	-0.004	-0.004	1.0998	0.777
		9	0.013	0.013	1.9060	0.753
		10	-0.018	-0.018	3.3916	0.640
		11	0.002	0.001	3.4040	0.757
		12	-0.018	-0.019	4.9999	0.660
		13	0.032	0.032	10.024	0.263
		14	-0.032	-0.032	14.991	0.091
		15	0.003	0.004	15.044	0.130
		16	0.018	0.017	16.603	0.120
		17	0.021	0.022	18.812	0.093
		18	-0.023	-0.023	21.398	0.065
		19	-0.008	-0.008	21.747	0.084
		20	0.017	0.015	23.129	0.081
		21	0.016	0.017	24.394	0.081
		22	0.013	0.011	25.157	0.091
		23	0.008	0.010	25.494	0.112
		24	0.001	-0.001	25.498	0.145
		25	-0.006	-0.005	25.699	0.176
		26	0.001	-0.002	25.708	0.218
		27	0.009	0.012	26.132	0.246
		28	0.001	-0.000	26.140	0.294
		29	-0.011	-0.012	26.730	0.317
		30	-0.030	-0.031	31.077	0.186
		31	-0.035	-0.032	36.882	0.077
		32	0.015	0.014	38.043	0.077
		33	0.004	0.003	38.111	0.096
		34	0.019	0.021	39.872	0.086
		35	0.009	0.012	40.292	0.099
		36	0.023	0.023	42.795	0.077

ที่มา : คำนวณได้จากโปรแกรม EViews 7.1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

7.10) ตัวแบบ B_{10}

ตัวแบบ B10

Sample: 1/06/1997 3/31/2010
Included observations: 4833
Q-statistic probabilities adjusted for 5 ARMA term(s)

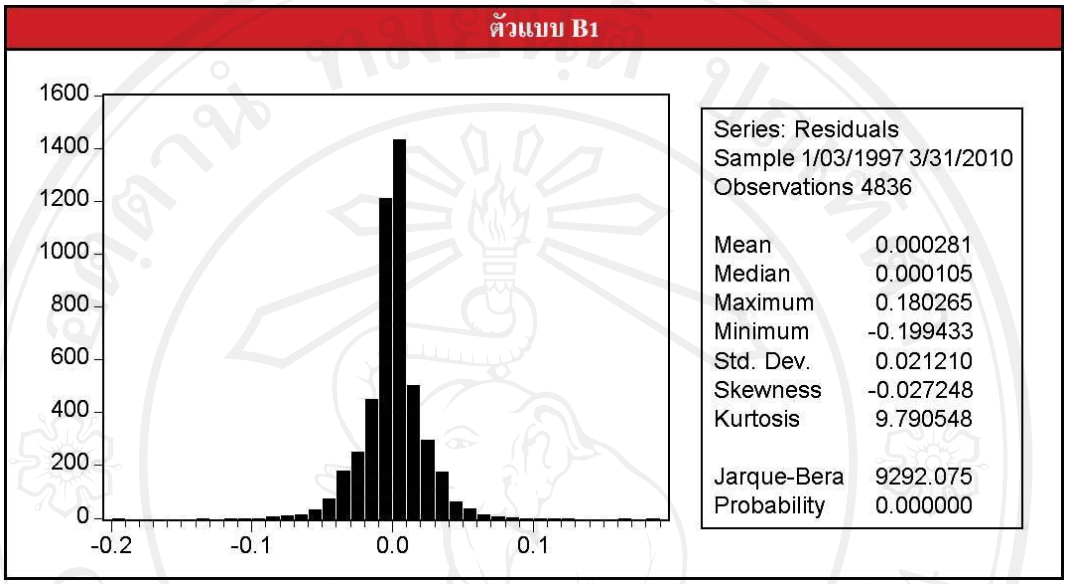
Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	-0.008	-0.008	0.2843	
		2	-0.004	-0.005	0.3820	
		3	0.005	0.005	0.4854	
		4	-0.002	-0.002	0.5013	
		5	-0.002	-0.002	0.5157	
		6	-0.003	-0.003	0.5667	0.452
		7	-0.001	-0.002	0.5774	0.749
		8	-0.007	-0.007	0.7889	0.852
		9	0.010	0.010	1.2635	0.868
		10	-0.020	-0.020	3.1380	0.679
		11	0.002	0.001	3.1495	0.790
		12	-0.020	-0.020	5.0006	0.660
		13	0.032	0.031	9.8126	0.278
		14	-0.032	-0.032	14.757	0.098
		15	0.002	0.002	14.784	0.140
		16	0.018	0.017	16.271	0.131
		17	0.021	0.022	18.414	0.104
		18	-0.024	-0.024	21.125	0.070
		19	-0.008	-0.008	21.462	0.090
		20	0.017	0.015	22.804	0.088
		21	0.016	0.017	24.027	0.089
		22	0.013	0.011	24.819	0.099
		23	0.008	0.011	25.152	0.121
		24	0.001	-0.000	25.157	0.155
		25	-0.006	-0.005	25.344	0.189
		26	0.001	-0.001	25.351	0.232
		27	0.009	0.013	25.752	0.262
		28	0.001	-0.000	25.754	0.313
		29	-0.012	-0.012	26.427	0.332
		30	-0.030	-0.031	30.919	0.192
		31	-0.035	-0.033	36.941	0.076
		32	0.015	0.014	38.022	0.078
		33	0.004	0.003	38.087	0.097
		34	0.019	0.021	39.866	0.086
		35	0.010	0.011	40.333	0.099
		36	0.023	0.022	42.926	0.075

ที่มา : คำนวณได้จากโปรแกรม EViews 7.1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

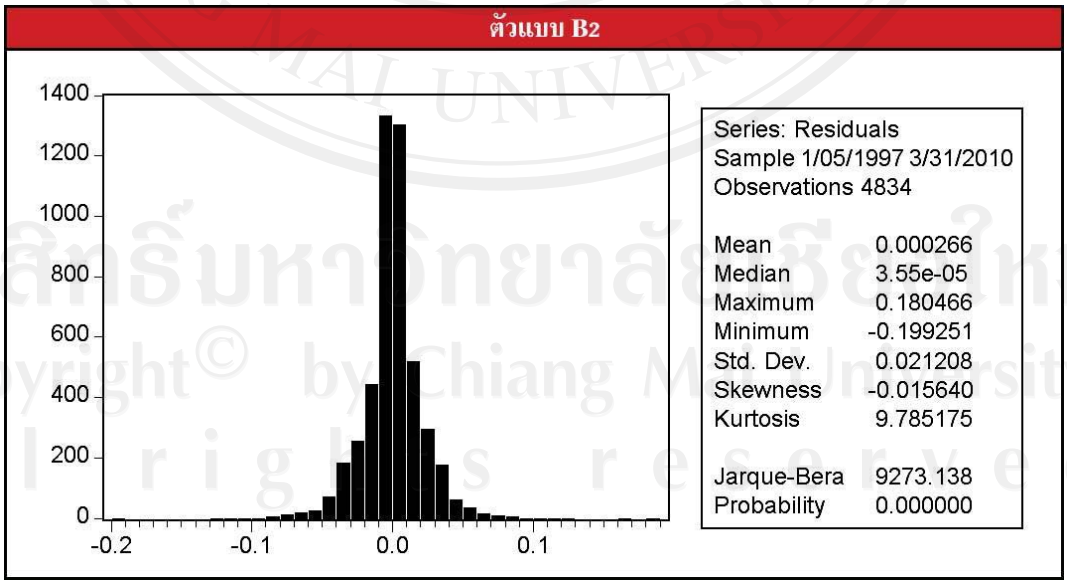
8) การทดสอบรูปแบบปกติ (Normality Test)

8.1) ตัวแบบ B_1



ที่มา : คำนวณได้จากโปรแกรม EViews 7.1

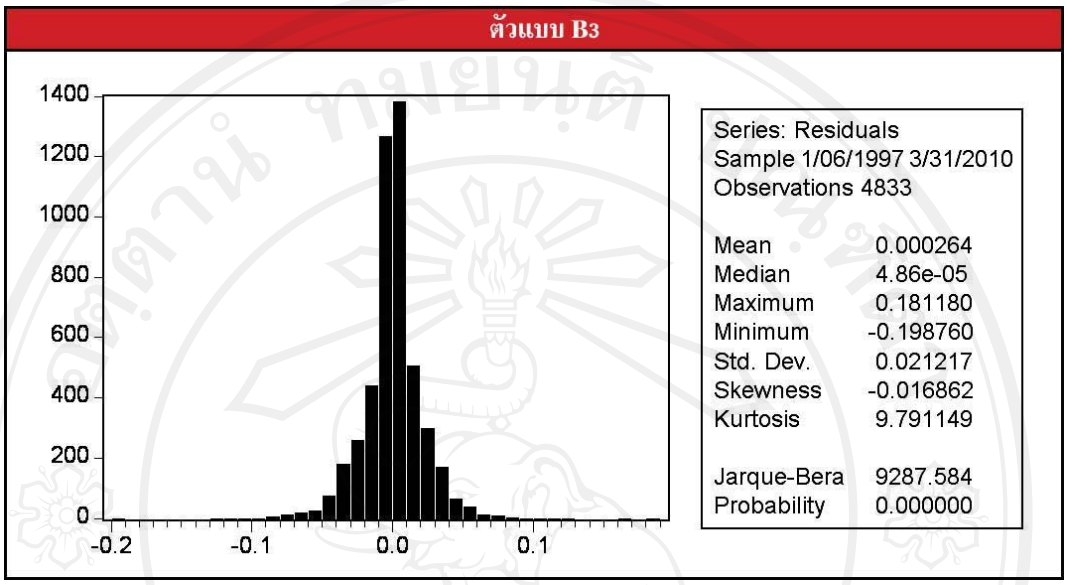
8.2) ตัวแบบ B_2



ที่มา : คำนวณได้จากโปรแกรม EViews 7.1

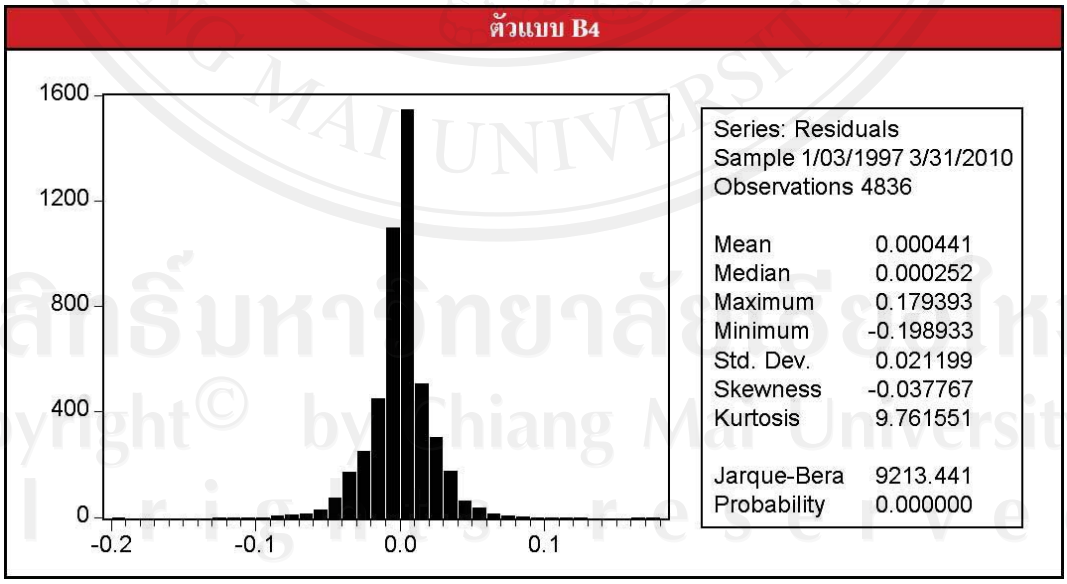
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

8.3) ตัวแบบ B_3



ที่มา : คำนวณได้จากโปรแกรม EViews 7.1

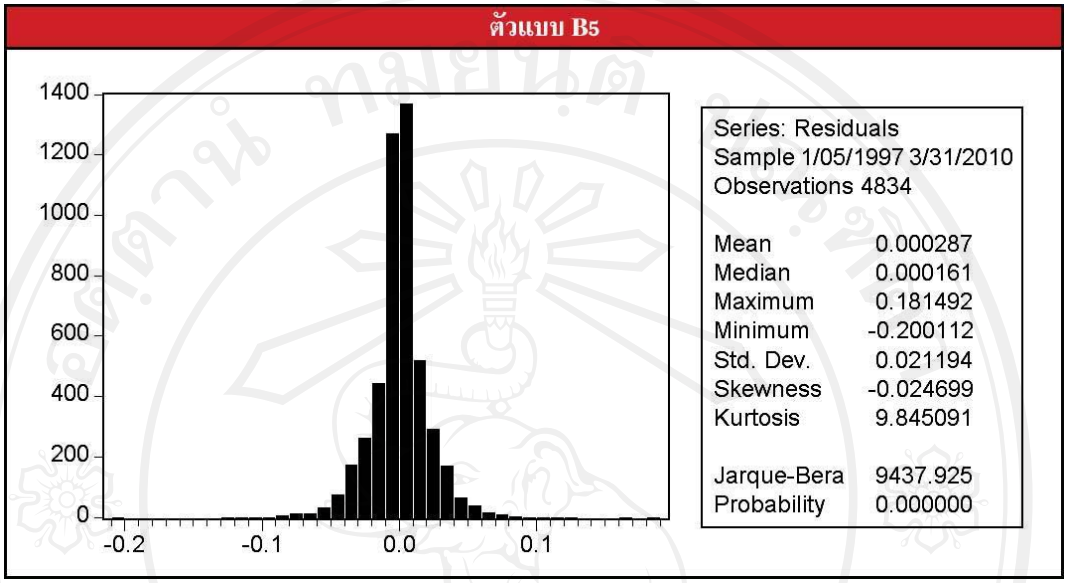
8.4) ตัวแบบ B_4



ที่มา : คำนวณได้จากโปรแกรม EViews 7.1

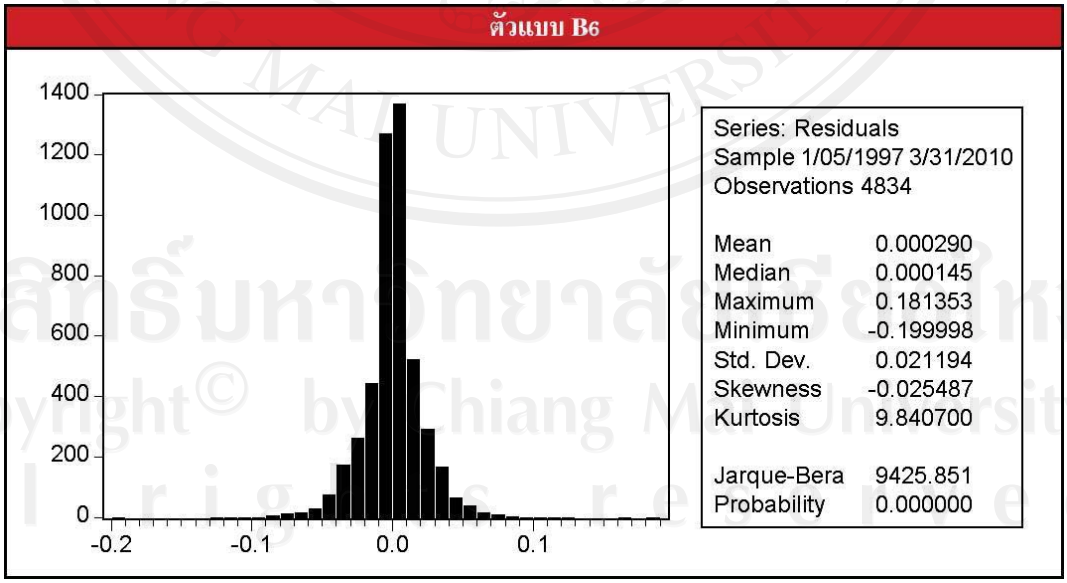
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

8.5) ตัวแบบ B_5



ที่มา : คำนวณได้จากโปรแกรม EViews 7.1

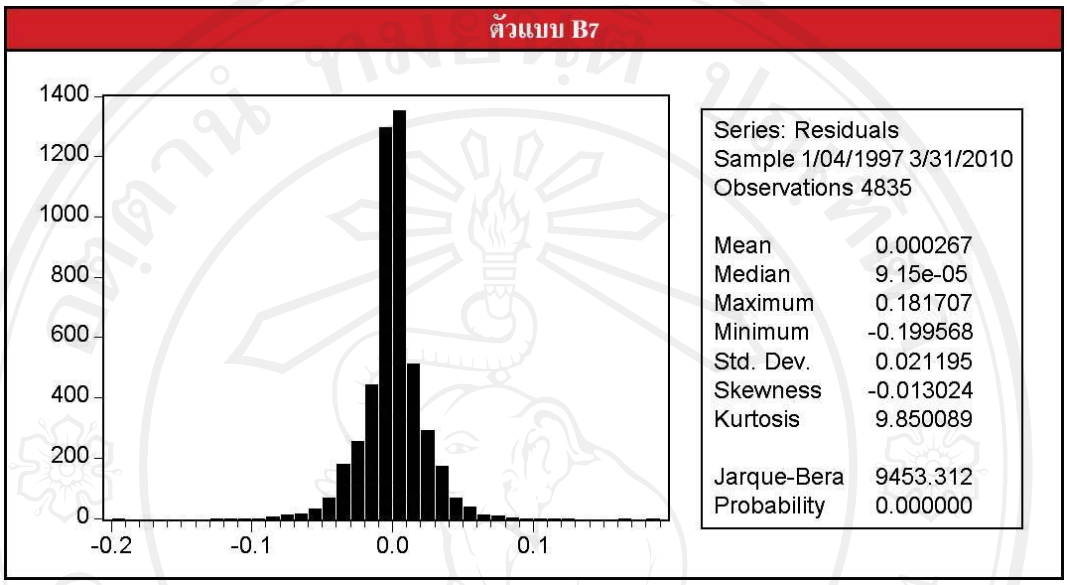
8.6) ตัวแบบ B_6



ที่มา : คำนวณได้จากโปรแกรม EViews 7.1

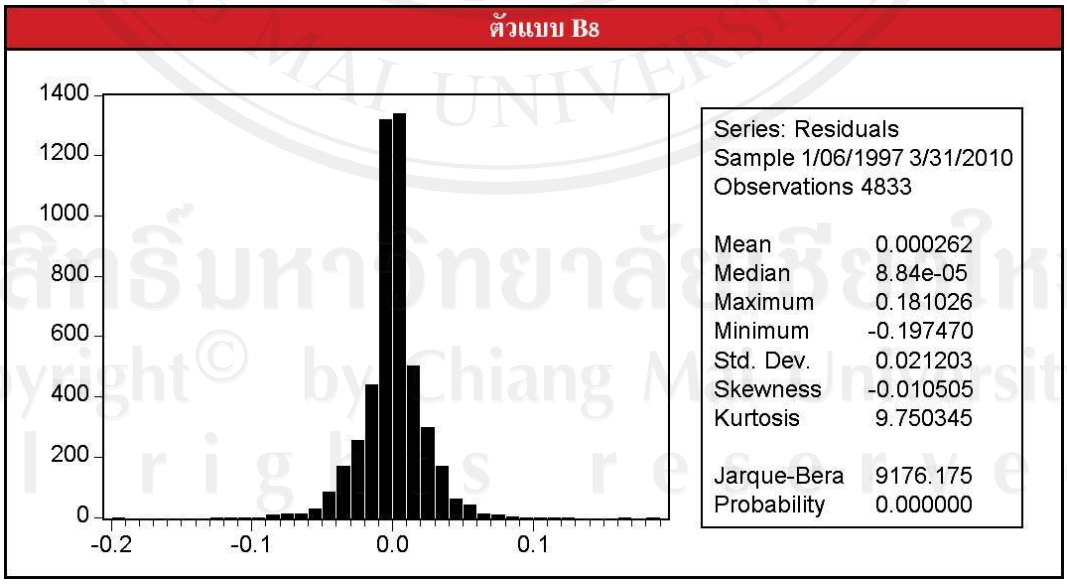
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

8.7) ตัวแบบ B_7



ที่มา : คำนวณได้จากโปรแกรม EViews 7.1

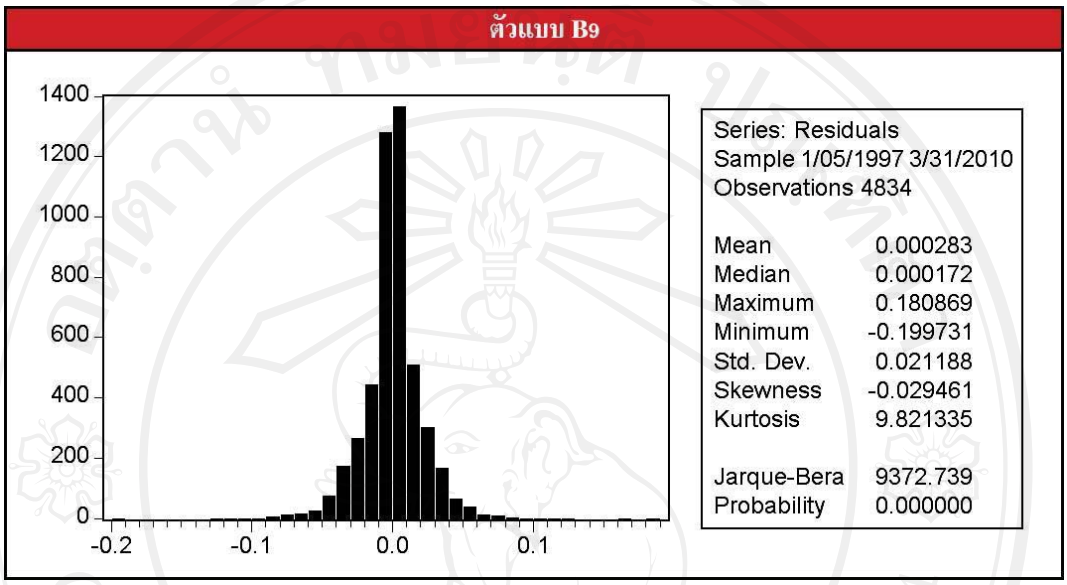
8.8) ตัวแบบ B_8



ที่มา : คำนวณได้จากโปรแกรม EViews 7.1

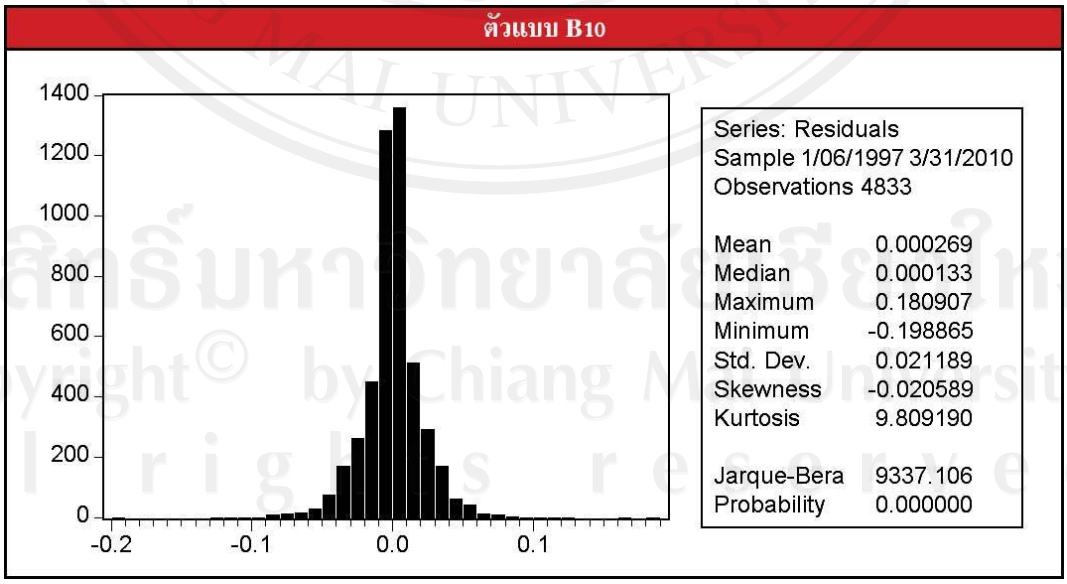
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

8.9) ตัวแบบ B_9



ที่มา : คำนวณได้จากโปรแกรม EViews 7.1

8.10) ตัวแบบ B_{10}



ที่มา : คำนวณได้จากโปรแกรม EViews 7.1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

9) การทดสอบอาร์ช-แอลเอ็ม (ARCH-LM Test)

9.1) ตัวแบบ B_1

ตัวแบบ B1

ARCH Test:

F-statistic	34.62522	Prob. F(1,4833)	0.000000
Obs*R-squared	34.39314	Prob. Chi-Square(1)	0.000000

Test Equation:
Dependent Variable: RESID^2
Method: Least Squares
Sample (adjusted): 1/04/1997 3/31/2010
Included observations: 4835 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000412	2.02E-05	20.42226	0.0000
RESID^2(-1)	0.084341	0.014333	5.884320	0.0000

R-squared	0.007113	Mean dependent var	0.000450
Adjusted R-squared	0.006908	S.D. dependent var	0.001334
S.E. of regression	0.001329	Akaike info criterion	-10.40812
Sum squared resid	0.008538	Schwarz criterion	-10.40543
Log likelihood	25163.62	F-statistic	34.62522
Durbin-Watson stat	2.001710	Prob(F-statistic)	0.000000

ที่มา : คำนวณได้จากโปรแกรม EViews 7.1

9.2) ตัวแบบ B_2

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตัวแบบ B2

ARCH Test:

F-statistic	34.87882	Prob. F(1,4831)	0.000000
Obs*R-squared	34.64314	Prob. Chi-Square(1)	0.000000

Test Equation:
Dependent Variable: RESID^2
Method: Least Squares
Sample (adjusted): 1/06/1997 3/31/2010
Included observations: 4833 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000412	2.02E-05	20.41697	0.0000
RESID^2(-1)	0.084664	0.014336	5.905829	0.0000

R-squared	0.007168	Mean dependent var	0.000450
Adjusted R-squared	0.006963	S.D. dependent var	0.001333
S.E. of regression	0.001329	Akaike info criterion	-10.40910
Sum squared resid	0.008526	Schwarz criterion	-10.40641
Log likelihood	25155.58	F-statistic	34.87882
Durbin-Watson stat	2.001893	Prob(F-statistic)	0.000000

ที่มา : คำนวณได้จากโปรแกรม EViews 7.1

9.3) ตัวแบบ B_3

ตัวแบบ B3

ARCH Test:

F-statistic	35.96979	Prob. F(1,4830)	0.000000
Obs*R-squared	35.71868	Prob. Chi-Square(1)	0.000000

Test Equation:
Dependent Variable: RESID^2
Method: Least Squares
Sample (adjusted): 1/07/1997 3/31/2010
Included observations: 4832 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000412	2.02E-05	20.37996	0.0000
RESID^2(-1)	0.085977	0.014336	5.997482	0.0000

R-squared	0.007392	Mean dependent var	0.000450
Adjusted R-squared	0.007187	S.D. dependent var	0.001335
S.E. of regression	0.001330	Akaike info criterion	-10.40694
Sum squared resid	0.008543	Schwarz criterion	-10.40425
Log likelihood	25145.16	F-statistic	35.96979
Durbin-Watson stat	2.001770	Prob(F-statistic)	0.000000

ที่มา : คำนวณได้จากโปรแกรม EViews 7.1

9.4) ตัวแบบ B_4

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตัวแบบ B4

ARCH Test:

F-statistic	34.81132	Prob. F(1,4833)	0.000000
Obs*R-squared	34.57667	Prob. Chi-Square(1)	0.000000

Test Equation:
Dependent Variable: RESID^2
Method: Least Squares
Sample (adjusted): 1/04/1997 3/31/2010
Included observations: 4835 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000412	2.01E-05	20.45358	0.0000
RESID^2(-1)	0.084565	0.014333	5.900112	0.0000

R-squared	0.007151	Mean dependent var	0.000450
Adjusted R-squared	0.006946	S.D. dependent var	0.001330
S.E. of regression	0.001325	Akaike info criterion	-10.41364
Sum squared resid	0.008491	Schwarz criterion	-10.41096
Log likelihood	25176.98	F-statistic	34.81132
Durbin-Watson stat	2.001702	Prob(F-statistic)	0.000000

ที่มา : คำนวณได้จากโปรแกรม EViews 7.1

9.5) ตัวแบบ B_5

ตัวแบบ B5

ARCH Test:

F-statistic	34.01146	Prob. F(1,4831)	0.000000
Obs*R-squared	33.78766	Prob. Chi-Square(1)	0.000000

Test Equation:
Dependent Variable: RESID^2
Method: Least Squares
Sample (adjusted): 1/06/1997 3/31/2010
Included observations: 4833 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000412	2.02E-05	20.37734	0.0000
RESID^2(-1)	0.083612	0.014337	5.831934	0.0000

R-squared	0.006991	Mean dependent var	0.000449
Adjusted R-squared	0.006785	S.D. dependent var	0.001336
S.E. of regression	0.001331	Akaike info criterion	-10.40480
Sum squared resid	0.008563	Schwarz criterion	-10.40212
Log likelihood	25145.21	F-statistic	34.01146
Durbin-Watson stat	2.001386	Prob(F-statistic)	0.000000

ที่มา : คำนวณได้จากโปรแกรม EViews 7.1

9.6) ตัวแบบ B_6

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตัวแบบ B6

ARCH Test:

F-statistic	34.16116	Prob. F(1,4831)	0.000000
Obs*R-squared	33.93534	Prob. Chi-Square(1)	0.000000

Test Equation:
Dependent Variable: RESID^2
Method: Least Squares
Sample (adjusted): 1/06/1997 3/31/2010
Included observations: 4833 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000412	2.02E-05	20.37825	0.0000
RESID^2(-1)	0.083794	0.014337	5.844755	0.0000

R-squared	0.007022	Mean dependent var	0.000449
Adjusted R-squared	0.006816	S.D. dependent var	0.001336
S.E. of regression	0.001331	Akaike info criterion	-10.40535
Sum squared resid	0.008558	Schwarz criterion	-10.40267
Log likelihood	25146.53	F-statistic	34.16116
Durbin-Watson stat	2.001388	Prob(F-statistic)	0.000000

ที่มา : คำนวณได้จากโปรแกรม EViews 7.1

9.7) ตัวแบบ B_7

ตัวแบบ B7

ARCH Test:

F-statistic	34.24101	Prob. F(1,4832)	0.000000
Obs*R-squared	34.01415	Prob. Chi-Square(1)	0.000000

Test Equation:
Dependent Variable: RESID^2
Method: Least Squares
Sample (adjusted): 1/05/1997 3/31/2010
Included observations: 4834 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000412	2.02E-05	20.36772	0.0000
RESID^2(-1)	0.083883	0.014335	5.851582	0.0000

R-squared	0.007036	Mean dependent var	0.000449
Adjusted R-squared	0.006831	S.D. dependent var	0.001336
S.E. of regression	0.001332	Akaike info criterion	-10.40408
Sum squared resid	0.008571	Schwarz criterion	-10.40140
Log likelihood	25148.67	F-statistic	34.24101
Durbin-Watson stat	2.001509	Prob(F-statistic)	0.000000

ที่มา : คำนวณได้จากโปรแกรม EViews 7.1

9.8) ตัวแบบ B_8

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตัวแบบ B8

ARCH Test:

F-statistic	35.51324	Prob. F(1,4830)	0.000000
Obs*R-squared	35.26863	Prob. Chi-Square(1)	0.000000

Test Equation:
Dependent Variable: RESID^2
Method: Least Squares
Sample (adjusted): 1/07/1997 3/31/2010
Included observations: 4832 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000411	2.01E-05	20.44095	0.0000
RESID^2(-1)	0.085434	0.014336	5.959299	0.0000

R-squared	0.007299	Mean dependent var	0.000450
Adjusted R-squared	0.007093	S.D. dependent var	0.001329
S.E. of regression	0.001325	Akaike info criterion	-10.41491
Sum squared resid	0.008475	Schwarz criterion	-10.41222
Log likelihood	25164.41	F-statistic	35.51324
Durbin-Watson stat	2.001722	Prob(F-statistic)	0.000000

ที่มา : คำนวณได้จากโปรแกรม EViews 7.1

9.9) ตัวแบบ B_9

ตัวแบบ B9

ARCH Test:

F-statistic	33.94719	Prob. F(1,4831)	0.000000
Obs*R-squared	33.72426	Prob. Chi-Square(1)	0.000000

Test Equation:
Dependent Variable: RESID^2
Method: Least Squares
Sample (adjusted): 1/06/1997 3/31/2010
Included observations: 4833 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000412	2.02E-05	20.40438	0.0000
RESID^2(-1)	0.083533	0.014337	5.826421	0.0000

R-squared	0.006978	Mean dependent var	0.000449
Adjusted R-squared	0.006772	S.D. dependent var	0.001333
S.E. of regression	0.001329	Akaike info criterion	-10.40865
Sum squared resid	0.008530	Schwarz criterion	-10.40597
Log likelihood	25154.50	F-statistic	33.94719
Durbin-Watson stat	2.001323	Prob(F-statistic)	0.000000

ที่มา : คำนวณได้จากโปรแกรม EViews 7.1

9.10) ตัวแบบ B_{10}

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตัวแบบ B10

ARCH Test:

F-statistic	34.02293	Prob. F(1,4830)	0.000000
Obs*R-squared	33.79894	Prob. Chi-Square(1)	0.000000

Test Equation:
Dependent Variable: RESID^2
Method: Least Squares
Sample (adjusted): 1/07/1997 3/31/2010
Included observations: 4832 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000411	2.02E-05	20.40900	0.0000
RESID^2(-1)	0.083635	0.014339	5.832918	0.0000

R-squared	0.006995	Mean dependent var	0.000449
Adjusted R-squared	0.006789	S.D. dependent var	0.001333
S.E. of regression	0.001328	Akaike info criterion	-10.40981
Sum squared resid	0.008519	Schwarz criterion	-10.40712
Log likelihood	25152.10	F-statistic	34.02293
Durbin-Watson stat	2.001397	Prob(F-statistic)	0.000000

ที่มา : คำนวณได้จากโปรแกรม EViews 7.1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ข

การพยากรณ์ด้วยตัวแบบการ์ช

1) การประมาณค่าพารามิเตอร์

1.1) ตัวแบบ G_1

ตัวแบบ G1

Dependent Variable: D(LN_DUBAI)
Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution
Sample (adjusted): 1/05/1997 3/31/2010
Included observations: 4834 after adjustments
Convergence achieved after 16 iterations
MA backcast: 1/02/1997 1/04/1997, Variance backcast: ON
GARCH = C(4) + C(5)*RESID(-1)^2 + C(6)*GARCH(-1) + C(7)*GARCH(-2)

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
AR(2)	-0.030544	0.013956	-2.188654	0.0286
AR(3)	-0.518488	0.236934	-2.188326	0.0286
MA(3)	0.523843	0.236002	2.219661	0.0264
Variance Equation				
C	1.12E-05	1.40E-06	8.009592	0.0000
RESID(-1)^2	0.051546	0.003365	15.31879	0.0000
GARCH(-1)	0.159610	0.039019	4.090569	0.0000
GARCH(-2)	0.763798	0.040861	18.69252	0.0000

R-squared	0.000933	Mean dependent var	0.000263
Adjusted R-squared	-0.000309	S.D. dependent var	0.021220
S.E. of regression	0.021223	Akaike info criterion	-4.953312
Sum squared resid	2.174187	Schwarz criterion	-4.943923
Log likelihood	11979.15	Durbin-Watson stat	2.016498

Inverted AR Roots	.40+.71i	.40-.71i	-.79
Inverted MA Roots	.40-.70i	.40+.70i	-.81

ที่มา : คำนวณได้จากโปรแกรม EViews 7.1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1.2) ตัวแบบ G_2

ตัวแบบ G2

Dependent Variable: D(LN_DUBAI)
Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution
Sample (adjusted): 1/05/1997 3/31/2010
Included observations: 4834 after adjustments
Convergence achieved after 7 iterations
MA backcast: 1/02/1997 1/04/1997, Variance backcast: ON
GARCH = C(4) + C(5)*RESID(-1)^2 + C(6)*GARCH(-1)

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
AR(3)	0.898111	0.014593	61.54336	0.0000
MA(2)	-0.024190	0.006600	-3.665030	0.0002
MA(3)	-0.890715	0.013001	-68.51220	0.0000
Variance Equation				
C	6.24E-06	8.17E-07	7.636169	0.0000
RESID(-1)^2	0.027736	0.001805	15.36431	0.0000
GARCH(-1)	0.958305	0.003178	301.5023	0.0000

R-squared	0.000283	Mean dependent var	0.000263
Adjusted R-squared	-0.000753	S.D. dependent var	0.021220
S.E. of regression	0.021228	Akaike info criterion	-4.949787
Sum squared resid	2.175602	Schwarz criterion	-4.941739
Log likelihood	11969.63	Durbin-Watson stat	2.015847

Inverted AR Roots	.96	-.48+.84i	-.48-.84i
Inverted MA Roots	.97	-.49-.83i	-.49+.83i

ที่มา : คำนวณได้จากโปรแกรม EViews 7.1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1.3) ตัวแบบ G_3

ตัวแบบ G3

Dependent Variable: D(LN_DUBAI)
Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution
Sample (adjusted): 1/04/1997 3/31/2010
Included observations: 4835 after adjustments
Convergence achieved after 26 iterations
MA backcast: 1/02/1997 1/03/1997, Variance backcast: ON
GARCH = C(5) + C(6)*RESID(-1)^2

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
AR(1)	-1.040148	0.112407	-9.253444	0.0000
AR(2)	-0.827816	0.099834	-8.291914	0.0000
MA(1)	1.053591	0.115544	9.118501	0.0000
MA(2)	0.819366	0.103131	7.944879	0.0000
Variance Equation				
C	0.000401	4.37E-06	91.80532	0.0000
RESID(-1)^2	0.107786	0.007924	13.60332	0.0000

R-squared	0.001906	Mean dependent var	0.000263
Adjusted R-squared	0.000873	S.D. dependent var	0.021218
S.E. of regression	0.021208	Akaike info criterion	-4.889768
Sum squared resid	2.172069	Schwarz criterion	-4.881722
Log likelihood	11827.01	Durbin-Watson stat	2.041396

Inverted AR Roots	-.52+.75i	-.52-.75i
Inverted MA Roots	-.53-.74i	-.53+.74i

ที่มา : คำนวณได้จากโปรแกรม EViews 7.1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

1.4) ตัวแบบ G_4

ตัวแบบ G4

Dependent Variable: D(LN_DUBAI)
Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution
Sample (adjusted): 1/05/1997 3/31/2010
Included observations: 4834 after adjustments
Convergence achieved after 58 iterations
MA backcast: 1/02/1997 1/04/1997, Variance backcast: ON
LOG(GARCH) = C(6) + C(7)*ABS(RESID(-1)/@SQRT(GARCH(-1))) + C(8)*RESID(-1)/@SQRT(GARCH(-1)) + C(9)*LOG(GARCH(-1))

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
AR(1)	-0.372595	0.119773	-3.110829	0.0019
AR(2)	-0.037832	0.010231	-3.697749	0.0002
AR(3)	0.605511	0.100531	6.023118	0.0000
MA(1)	0.374420	0.120485	3.107605	0.0019
MA(3)	-0.621080	0.097044	-6.399983	0.0000
Variance Equation				
C(6)	-11.33152	0.231098	-49.03328	0.0000
C(7)	0.207497	0.012368	16.77705	0.0000
C(8)	-0.050080	0.008538	-5.865418	0.0000
C(9)	-0.448653	0.029555	-15.18048	0.0000

R-squared	0.002663	Mean dependent var	0.000263
Adjusted R-squared	0.001009	S.D. dependent var	0.021220
S.E. of regression	0.021209	Akaike info criterion	-4.889605
Sum squared resid	2.170422	Schwarz criterion	-4.877534
Log likelihood	11827.18	Durbin-Watson stat	2.018648

Inverted AR Roots	.73	-.55-.73i	-.55+.73i
Inverted MA Roots	.74	-.56+.72i	-.56-.72i

ที่มา : คำนวณได้จากโปรแกรม EViews 7.1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1.5) ตัวแบบ G_5

ตัวแบบ G5

Dependent Variable: D(LN_DUBAI)
Method: ML - ARCH (Marquardt) - Normal distribution
Sample (adjusted): 1/06/1997 3/31/2010
Included observations: 4833 after adjustments
Convergence achieved after 43 iterations
MA backcast: 1/02/1997 1/05/1997, Variance backcast: ON
LOG(GARCH) = C(6) + C(7)*ABS(RESID(-1)/@SQRT(GARCH(-1))) + C(8)*RESID(-1)/@SQRT(GARCH(-1)) + C(9)*LOG(GARCH(-1)) + C(10)*LOG(GARCH(-2))

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
AR(2)	-0.024964	0.011830	-2.110315	0.0348
AR(3)	0.389270	0.112263	3.467495	0.0005
AR(4)	-0.503871	0.099248	-5.076895	0.0000
MA(3)	-0.389222	0.110056	-3.536583	0.0004
MA(4)	0.517811	0.099430	5.207804	0.0000
Variance Equation				
C(6)	-0.149427	0.013821	-10.81159	0.0000
C(7)	0.066892	0.006734	9.933566	0.0000
C(8)	-0.077241	0.004469	-17.28454	0.0000
C(9)	0.090154	0.016307	5.528631	0.0000
C(10)	0.896100	0.016589	54.01728	0.0000

R-squared	0.002637	Mean dependent var	0.000263
Adjusted R-squared	0.000776	S.D. dependent var	0.021222
S.E. of regression	0.021214	Akaike info criterion	-4.964096
Sum squared resid	2.170478	Schwarz criterion	-4.950682
Log likelihood	12005.74	Durbin-Watson stat	2.014960

Inverted AR Roots	.60+.46i	.60-.46i	-.60+.73i	-.60-.73i
Inverted MA Roots	.61+.46i	.61-.46i	-.61-.73i	-.61+.73i

ที่มา : คำนวณได้จากโปรแกรม EViews 7.1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2) การทดสอบค่าสถิติคิว (Q-Statistic Test)

2.1) ตัวแบบ G_1

ตัวแบบ G1

Sample: 1/05/1997 3/31/2010
Included observations: 4834
Q-statistic probabilities adjusted for 3 ARMA term(s)

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	-0.001	-0.001	0.0017	
		2	-0.003	-0.003	0.0595	
		3	0.002	0.002	0.0785	
		4	0.001	0.001	0.0825	0.774
		5	-0.015	-0.015	1.2311	0.540
		6	0.013	0.013	2.0387	0.564
		7	0.008	0.008	2.3355	0.674
		8	-0.006	-0.006	2.5053	0.776
		9	0.017	0.017	3.8698	0.694
		10	-0.019	-0.020	5.7026	0.575
		11	-0.013	-0.013	6.5401	0.587
		12	-0.009	-0.009	6.9351	0.644
		13	0.020	0.019	8.8559	0.546
		14	-0.026	-0.025	12.098	0.356
		15	0.002	0.001	12.115	0.437
		16	0.002	0.001	12.126	0.517
		17	0.009	0.010	12.563	0.561
		18	-0.003	-0.002	12.600	0.633
		19	-0.018	-0.019	14.175	0.586
		20	0.014	0.014	15.105	0.588
		21	0.020	0.020	16.983	0.524
		22	-0.004	-0.005	17.064	0.585
		23	0.016	0.018	18.384	0.562
		24	-0.004	-0.006	18.468	0.619
		25	-0.007	-0.007	18.735	0.662
		26	-0.009	-0.010	19.119	0.694
		27	0.006	0.007	19.308	0.735
		28	0.004	0.004	19.369	0.779
		29	-0.012	-0.013	20.064	0.789
		30	-0.025	-0.027	23.210	0.674
		31	-0.036	-0.034	29.436	0.391
		32	0.018	0.019	30.968	0.367
		33	-0.007	-0.008	31.225	0.404
		34	0.013	0.013	32.074	0.413
		35	0.006	0.007	32.268	0.453
		36	0.019	0.018	34.105	0.414

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ที่มา : คำนวณได้จากโปรแกรม EViews 7.1

2.2) ตัวแบบ G_2

ตัวแบบ G2

Sample: 1/05/1997 3/31/2010
Included observations: 4834
Q-statistic probabilities adjusted for 3 ARMA term(s)

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	-0.002	-0.002	0.0128	
		2	-0.010	-0.010	0.4790	
		3	-0.001	-0.001	0.4834	
		4	0.002	0.001	0.4946	0.482
		5	0.019	0.019	2.2978	0.317
		6	0.002	0.002	2.3237	0.508
		7	0.007	0.008	2.5732	0.632
		8	0.007	0.007	2.8082	0.730
		9	0.012	0.012	3.5236	0.741
		10	-0.020	-0.021	5.5310	0.595
		11	0.006	0.006	5.7031	0.680
		12	-0.013	-0.014	6.5604	0.683
		13	0.020	0.019	8.4312	0.587
		14	-0.014	-0.014	9.3217	0.592
		15	-0.002	-0.001	9.3384	0.674
		16	0.003	0.003	9.3886	0.743
		17	0.023	0.023	11.909	0.614
		18	-0.006	-0.007	12.110	0.671
		19	-0.018	-0.017	13.710	0.620
		20	0.024	0.024	16.565	0.484
		21	0.016	0.016	17.740	0.473
		22	-0.003	-0.004	17.787	0.537
		23	0.028	0.030	21.592	0.363
		24	-0.009	-0.010	22.019	0.398
		25	-0.007	-0.007	22.274	0.444
		26	-0.001	-0.003	22.280	0.503
		27	0.002	0.003	22.301	0.561
		28	0.004	0.002	22.370	0.614
		29	-0.004	-0.004	22.443	0.664
		30	-0.029	-0.030	26.602	0.485
		31	-0.034	-0.033	32.106	0.270
		32	0.026	0.026	35.381	0.192
		33	-0.010	-0.010	35.849	0.213
		34	0.013	0.013	36.703	0.221
		35	0.012	0.015	37.427	0.234
		36	0.015	0.015	38.454	0.236

ที่มา : คำนวณได้จากโปรแกรม EViews 7.1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.3) ตัวแบบ G_3

ตัวแบบ G3

Sample: 1/04/1997 3/31/2010
Included observations: 4835
Q-statistic probabilities adjusted for 4 ARMA term(s)

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	-0.013	-0.013	0.7845	
		2	-0.011	-0.011	1.3490	
		3	-0.013	-0.013	2.1821	
		4	-0.001	-0.002	2.1923	
		5	0.007	0.006	2.4177	0.120
		6	0.001	0.000	2.4191	0.298
		7	-0.002	-0.002	2.4383	0.487
		8	-0.014	-0.014	3.4131	0.491
		9	0.017	0.016	4.7420	0.448
		10	-0.018	-0.018	6.2433	0.396
		11	-0.001	-0.001	6.2445	0.512
		12	-0.015	-0.015	7.3639	0.498
		13	0.030	0.030	11.786	0.226
		14	-0.034	-0.034	17.377	0.066
		15	-0.002	-0.002	17.391	0.097
		16	0.012	0.012	18.067	0.114
		17	0.017	0.017	19.501	0.108
		18	-0.018	-0.019	21.058	0.100
		19	-0.018	-0.017	22.576	0.094
		20	0.016	0.016	23.862	0.093
		21	0.018	0.018	25.374	0.087
		22	0.006	0.003	25.543	0.111
		23	0.014	0.017	26.512	0.117
		24	-0.002	-0.002	26.535	0.149
		25	-0.003	-0.002	26.586	0.185
		26	0.004	0.001	26.647	0.225
		27	0.008	0.011	26.979	0.257
		28	0.003	0.003	27.031	0.303
		29	-0.008	-0.009	27.361	0.338
		30	-0.035	-0.035	33.210	0.156
		31	-0.039	-0.037	40.464	0.046
		32	0.019	0.017	42.168	0.042
		33	-0.001	-0.003	42.170	0.054
		34	0.017	0.017	43.564	0.052
		35	0.007	0.011	43.835	0.063
		36	0.023	0.024	46.460	0.047

ที่มา : คำนวณได้จากโปรแกรม EViews 7.1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.4) ตัวแบบ G_4

ตัวแบบ G4

Sample: 1/05/1997 3/31/2010
Included observations: 4834
Q-statistic probabilities adjusted for 5 ARMA term(s)

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	-0.007	-0.007	0.2413	
		2	0.004	0.004	0.3082	
		3	-0.000	-0.000	0.3093	
		4	0.003	0.003	0.3636	
		5	0.012	0.012	1.0454	
		6	0.005	0.005	1.1568	0.282
		7	0.001	0.001	1.1614	0.560
		8	-0.011	-0.011	1.7502	0.626
		9	0.016	0.016	2.9543	0.566
		10	-0.014	-0.014	3.8709	0.568
		11	0.000	-0.000	3.8709	0.694
		12	-0.016	-0.015	5.0483	0.654
		13	0.030	0.030	9.3824	0.311
		14	-0.033	-0.033	14.816	0.096
		15	-0.000	-0.001	14.817	0.139
		16	0.014	0.015	15.793	0.149
		17	0.019	0.020	17.550	0.130
		18	-0.016	-0.017	18.771	0.130
		19	-0.017	-0.016	20.160	0.125
		20	0.016	0.016	21.375	0.125
		21	0.017	0.018	22.783	0.120
		22	0.007	0.005	23.034	0.148
		23	0.012	0.014	23.712	0.165
		24	0.001	0.001	23.718	0.207
		25	-0.005	-0.004	23.819	0.250
		26	0.003	-0.000	23.860	0.300
		27	0.011	0.014	24.469	0.323
		28	0.004	0.003	24.542	0.374
		29	-0.006	-0.007	24.710	0.422
		30	-0.035	-0.036	30.678	0.200
		31	-0.038	-0.036	37.728	0.064
		32	0.018	0.018	39.380	0.058
		33	0.001	-0.001	39.383	0.075
		34	0.019	0.020	41.146	0.067
		35	0.008	0.011	41.422	0.080
		36	0.022	0.023	43.757	0.064

ที่มา : คำนวณได้จากโปรแกรม EViews 7.1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.5) ตัวแบบ G_5

ตัวแบบ G5

Sample: 1/06/1997 3/31/2010
Included observations: 4833
Q-statistic probabilities adjusted for 5 ARMA term(s)

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	-0.003	-0.003	0.0413	
		2	-0.009	-0.009	0.4444	
		3	0.007	0.007	0.6684	
		4	-0.010	-0.010	1.1233	
		5	0.002	0.002	1.1478	
		6	-0.004	-0.004	1.2119	0.271
		7	-0.001	-0.000	1.2135	0.545
		8	-0.006	-0.007	1.4110	0.703
		9	0.005	0.005	1.5379	0.820
		10	-0.015	-0.015	2.6067	0.760
		11	-0.004	-0.004	2.6865	0.847
		12	-0.017	-0.018	4.0961	0.769
		13	0.028	0.028	7.9754	0.436
		14	-0.027	-0.027	11.457	0.246
		15	-0.006	-0.005	11.619	0.311
		16	0.010	0.008	12.066	0.359
		17	0.010	0.011	12.573	0.401
		18	-0.002	-0.003	12.595	0.480
		19	-0.012	-0.011	13.243	0.507
		20	0.009	0.008	13.603	0.556
		21	0.018	0.019	15.265	0.505
		22	-0.003	-0.004	15.324	0.572
		23	0.011	0.012	15.949	0.596
		24	-0.001	-0.002	15.958	0.660
		25	-0.007	-0.006	16.214	0.703
		26	-0.012	-0.014	16.883	0.718
		27	0.010	0.012	17.338	0.744
		28	0.005	0.005	17.447	0.787
		29	-0.017	-0.018	18.882	0.758
		30	-0.021	-0.022	21.089	0.688
		31	-0.039	-0.038	28.363	0.341
		32	0.017	0.017	29.733	0.326
		33	-0.008	-0.009	30.059	0.360
		34	0.011	0.010	30.640	0.383
		35	0.007	0.008	30.909	0.420
		36	0.023	0.023	33.548	0.345

ที่มา : คำนวณได้จากโปรแกรม EViews 7.1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3) การทดสอบอาร์ช-แอลเอ็ม (ARCH-LM Test)

3.1) ตัวแบบ G_1

ตัวแบบ G1

ARCH Test:

F-statistic	0.001348	Prob. F(1,4831)	0.970717
Obs*R-squared	0.001348	Prob. Chi-Square(1)	0.970710

Test Equation:
Dependent Variable: WGT_RESID^2
Method: Least Squares
Sample (adjusted): 1/06/1997 3/31/2010
Included observations: 4833 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.999915	0.038363	26.06427	0.0000
WGT_RESID^2(-1)	0.000528	0.014387	0.036711	0.9707

R-squared	0.000000	Mean dependent var	1.000443
Adjusted R-squared	-0.000207	S.D. dependent var	2.471981
S.E. of regression	2.472236	Akaike info criterion	4.648537
Sum squared resid	29526.84	Schwarz criterion	4.651220
Log likelihood	-11231.19	F-statistic	0.001348
Durbin-Watson stat	1.999866	Prob(F-statistic)	0.970717

ที่มา : คำนวณได้จากโปรแกรม EViews 7.1

3.2) ตัวแบบ G_2

ตัวแบบ G2

ARCH Test:

F-statistic	1.023708	Prob. F(1,4831)	0.311692
Obs*R-squared	1.023914	Prob. Chi-Square(1)	0.311592

Test Equation:
Dependent Variable: WGT_RESID^2
Method: Least Squares
Sample (adjusted): 1/06/1997 3/31/2010
Included observations: 4833 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.983877	0.039278	25.04876	0.0000
WGT_RESID^2(-1)	0.014555	0.014386	1.011784	0.3117

R-squared	0.000212	Mean dependent var	0.998408
Adjusted R-squared	0.000005	S.D. dependent var	2.541553
S.E. of regression	2.541547	Akaike info criterion	4.703837
Sum squared resid	31205.66	Schwarz criterion	4.706520
Log likelihood	-11364.82	F-statistic	1.023708
Durbin-Watson stat	1.999005	Prob(F-statistic)	0.311692

ที่มา : คำนวณได้จากโปรแกรม EViews 7.1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.3) ตัวแบบ G_3

ตัวแบบ G3

ARCH Test:

F-statistic	0.007739	Prob. F(1,4832)	0.929903
Obs*R-squared	0.007742	Prob. Chi-Square(1)	0.929885

Test Equation:
Dependent Variable: WGT_RESID^2
Method: Least Squares
Sample (adjusted): 1/05/1997 3/31/2010
Included observations: 4834 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.001494	0.044404	22.55398	0.0000
WGT_RESID^2(-1)	-0.001266	0.014386	-0.087971	0.9299

R-squared	0.000002	Mean dependent var	1.000229
Adjusted R-squared	-0.000205	S.D. dependent var	2.920435
S.E. of regression	2.920735	Akaike info criterion	4.981961
Sum squared resid	41220.31	Schwarz criterion	4.984644
Log likelihood	-12039.40	F-statistic	0.007739
Durbin-Watson stat	1.999997	Prob(F-statistic)	0.929903

ที่มา : คำนวณได้จากโปรแกรม EViews 7.1

3.4) ตัวแบบ G_4

ตัวแบบ G4

ARCH Test:

F-statistic	0.998640	Prob. F(1,4831)	0.317690
Obs*R-squared	0.998847	Prob. Chi-Square(1)	0.317590

Test Equation:
Dependent Variable: WGT_RESID^2
Method: Least Squares
Sample (adjusted): 1/06/1997 3/31/2010
Included observations: 4833 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.986005	0.043559	22.63594	0.0000
WGT_RESID^2(-1)	0.014376	0.014386	0.999320	0.3177

R-squared	0.000207	Mean dependent var	1.000385
Adjusted R-squared	-0.000000	S.D. dependent var	2.858210
S.E. of regression	2.858210	Akaike info criterion	4.938682
Sum squared resid	39466.20	Schwarz criterion	4.941365
Log likelihood	-11932.32	F-statistic	0.998640
Durbin-Watson stat	2.000989	Prob(F-statistic)	0.317690

ที่มา : คำนวณได้จากโปรแกรม EViews 7.1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.5) ตัวแบบ G_5

ตัวแบบ G5

ARCH Test:

F-statistic	1.720048	Prob. F(1,4830)	0.189749
Obs*R-squared	1.720147	Prob. Chi-Square(1)	0.189674

Test Equation:
Dependent Variable: WGT_RESID^2
Method: Least Squares
Sample (adjusted): 1/07/1997 3/31/2010
Included observations: 4832 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.980673	0.038029	25.78754	0.0000
WGT_RESID^2(-1)	0.018868	0.014386	1.311506	0.1897

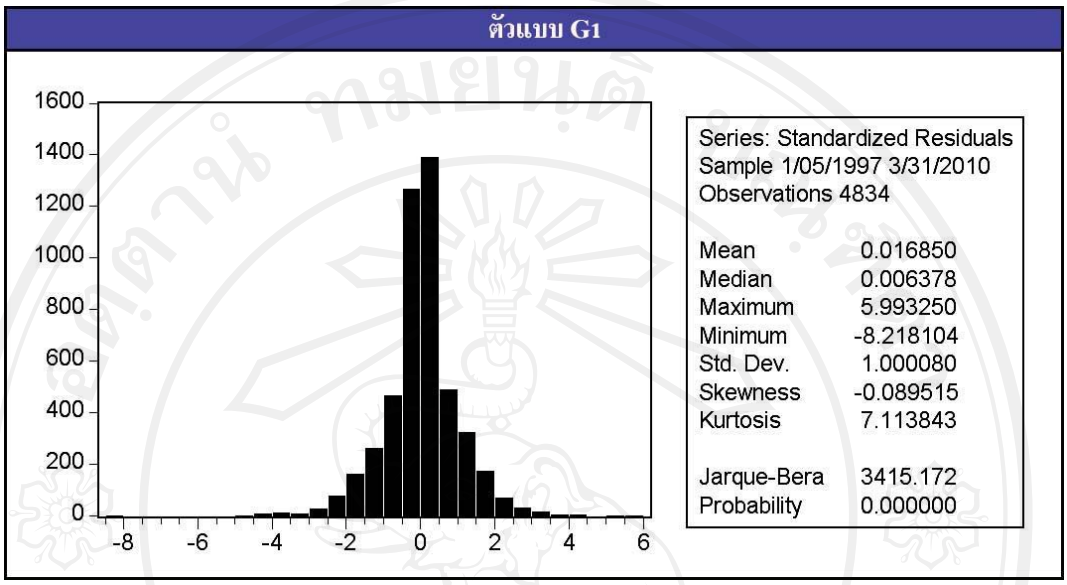
R-squared	0.000356	Mean dependent var	0.999536
Adjusted R-squared	0.000149	S.D. dependent var	2.447303
S.E. of regression	2.447121	Akaike info criterion	4.628115
Sum squared resid	28923.97	Schwarz criterion	4.630799
Log likelihood	-11179.53	F-statistic	1.720048
Durbin-Watson stat	1.999402	Prob(F-statistic)	0.189749

ที่มา : คำนวณได้จากโปรแกรม EViews 7.1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

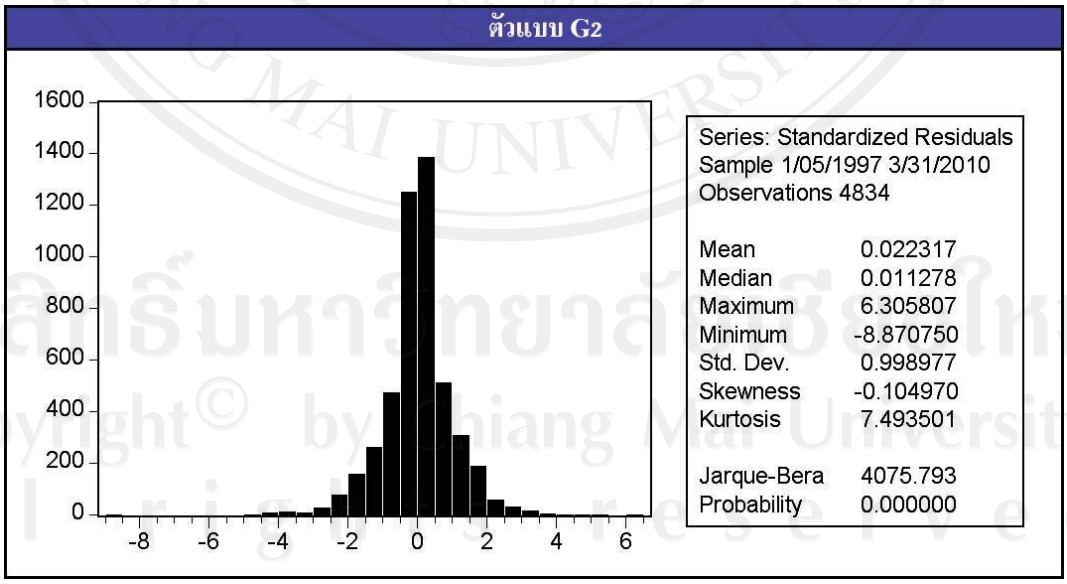
4) การทดสอบรูปแบบปกติ (Normality Test)

4.1) ตัวแบบ G_1



ที่มา : คำนวณได้จากโปรแกรม EViews 7.1

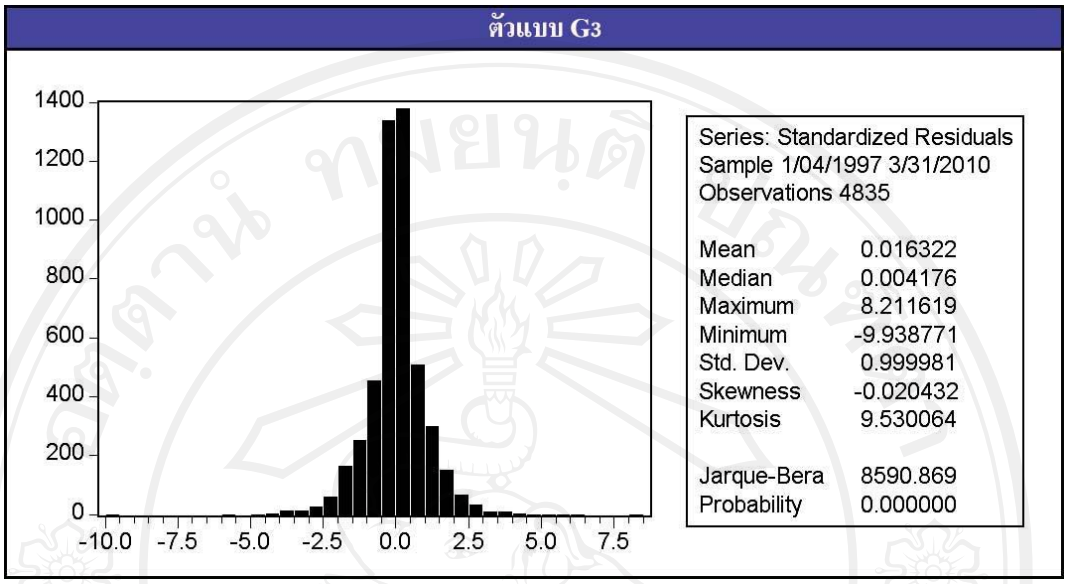
4.2) ตัวแบบ G_2



ที่มา : คำนวณได้จากโปรแกรม EViews 7.1

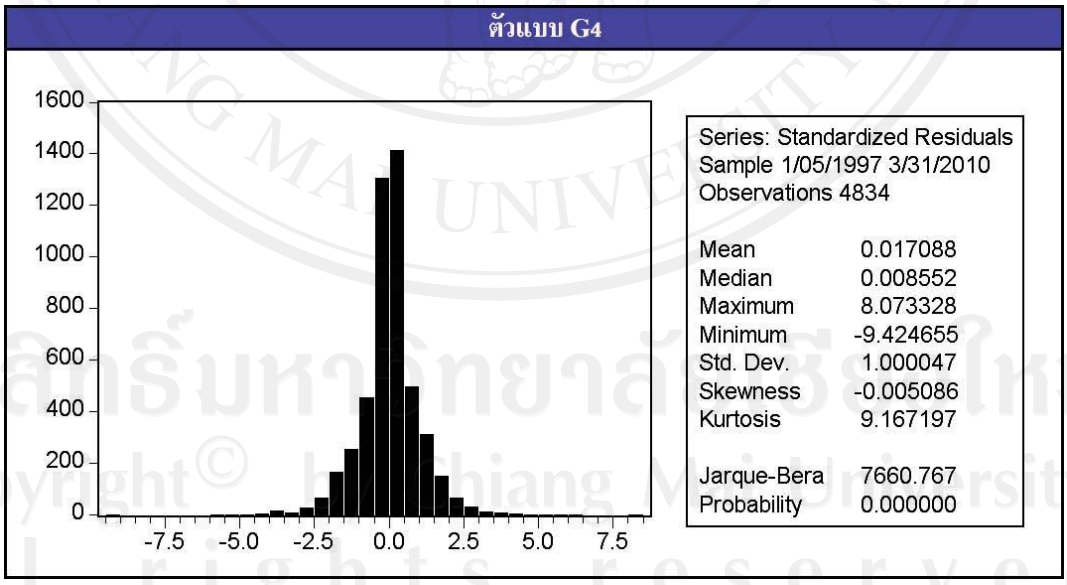
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.3) ตัวแบบ G_3



ที่มา : คำนวณได้จากโปรแกรม EViews 7.1

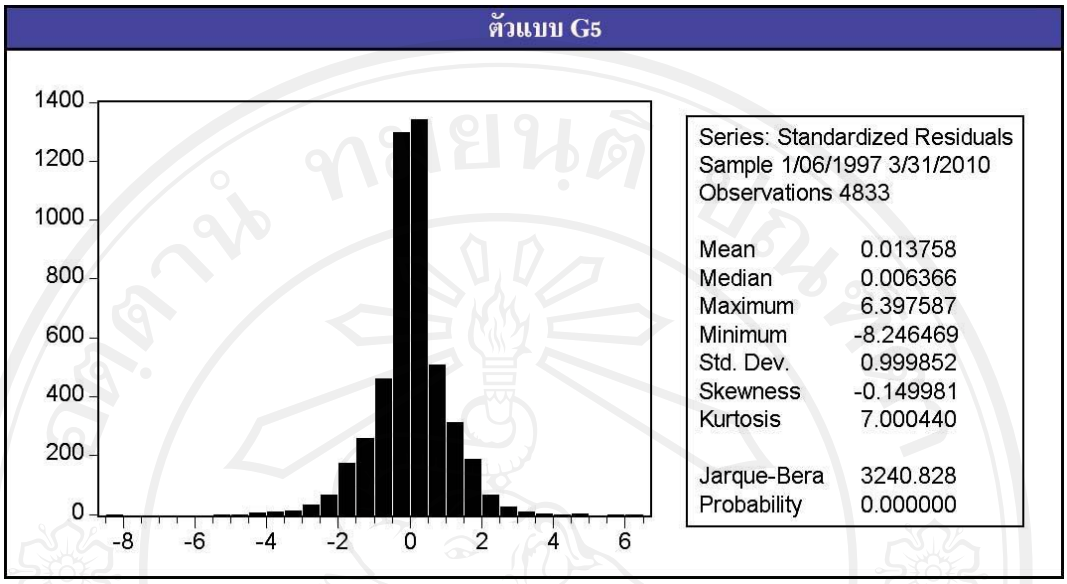
4.4) ตัวแบบ G_4



ที่มา : คำนวณได้จากโปรแกรม EViews 7.1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.5) ตัวแบบ G_5



ที่มา : คำนวณได้จากโปรแกรม EViews 7.1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ค

การพยากรณ์ด้วยตัวแบบโครงข่ายใยประสาทประดิษฐ์

1) คำสั่งที่ใช้กับซอฟต์แวร์ MATLAB 7.0.1

```
@@A = INPUT MATRIX@@
@@B = TARGET VECTOR@@
@@E = INPUT FOR PREDICTION@@
@@T = TRUE VALUE TO EVALUATE@@
```

%%ออกแบบโครงร่างแรกของตัวแบบ%%

```
net = newff( minmax(A) , [ i ] , {'tansig' , 'poslin'} ,'trainlm' ) ;
```

การส่งข้อมูลเข้าไปในระบบโครงข่ายใช้ Multilayer Feed Forward โดยจำนวนนิวรอนเริ่มต้นคือ i นิวรอน ซึ่งฟังก์ชันการแปลงค่าในชั้นซ่อนเร้นกำหนดเป็น tansig ส่วนฟังก์ชันการแปลงค่าในชั้นข้อมูลส่งออกกำหนดเป็น poslin ขณะที่วิธีปรับแก้ค่าถ่วงน้ำหนักใช้ LM-Backpropagation

```
net = init(net) ;
net.trainParam.epochs = 500 ;
net.trainParam.show = 10 ;
net.trainParam.goal = 0 ;
[net,tr] = train(net,A,B) ;
```

การประมวลผลกำหนดเมตริกซ์ A เป็นข้อมูลนำเข้า และเมตริกซ์ B เป็นค่าเป้าหมาย ซึ่งค่าถ่วงน้ำหนักเริ่มต้นให้โปรแกรมสุ่มให้ โดยการเรียนรู้จะหยุดเมื่อโครงข่ายสามารถประมาณค่าได้โดยไม่แตกต่างจากค่าเป้าหมาย หรือการเรียนรู้ครบวงรอบที่กำหนดคือ 500 วงรอบ นอกจากนี้ยังกำหนดให้โครงข่ายแสดงผลการเรียนรู้ทุกๆ 10 วงรอบ

%%การพยากรณ์ครั้งแรก%%

```
E = E(:,1) ;
Y = sim(net, E(:,1)) ;
Y_C = Y ;
E = [E[E(2,1); E(3,1); Y]] ;
D = Y – T(1,1) ;
APE = abs(D)*100/ T(1,1) ;
APE_C = APE ;
```

สร้างเมตริกซ์สำหรับเก็บค่าประมวลผล และคำนวณค่า Absolute Percentage Error

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

```
%%การสร้าง Loop เพื่อพยากรณ์วันที่ 2-45%%
for S = 2:1:45
S ;
Y = sim(net, E(:,S)) ;
Y_C = [Y_C; Y]
E = [E[E(2,S); E(3,S); Y]] ;
D = Y - T(S,1) ;
APE = abs(D)*100/ T(S,1) ;
APE_C = [APE_C; APE]
end
Y_S = Y_C ;
APE_S = APE_C ;
MAPE = mean(APE_C) ;
MAPE_S = MAPE ;
%%สร้าง Loop เพื่อการพยากรณ์ซ้ำ 10 รอบ%%
for j = 2:1:10
j ;
net = newff( minmax(A) , [ i ] , {'tansig' , 'poslin'} ,'trainlm' ) ;
net = init(net) ;
net.trainParam.epochs = 500 ;
net.trainParam.show = 10 ;
net.trainParam.goal = 0 ;
[net,tr] = train(net,A,B) ;
```

พยากรณ์ไปข้างหน้าทีละวันเป็นจำนวน 45 วัน โดยเริ่มจากวันที่ 2

นำค่า Absolute Percentage Error มาคำนวณเป็นค่า Mean Absolute Percentage Error

พยากรณ์ซ้ำโดยใช้โครงสร้างเดิม เป็นจำนวน 10 รอบ ซึ่งการพยากรณ์ซ้ำเริ่มต้นจากรอบที่ 2

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

```
%%การพยากรณ์วันแรก%%

E = E(:,1) ;

Y = sim(net, E(:,1)) ;

Y_C = Y ;

E = [E[E(2,1); E(3,1); Y]] ;

D = Y - T(1,1) ;

APE = abs(D)*100/ T(1,1) ;

APE_C = APE ;

%%การสร้าง Loop เพื่อพยากรณ์วันที่ 2-45%%

for S= 2:1:45

S ;

Y = sim(net, E(:,S)) ;

Y_C = [Y_C; Y] ;

E = [E[E(2,S); E(3,S); Y]] ;

D = Y - T(S,1) ;

APE = abs(D)*100/ T(S,1) ;

APE_C = [APE_C; APE] ;

end

Y_S = [Y_S Y_C] ;

APE_S = [APE_S  APE_C] ;

MAPE = mean(APE_C) ;

MAPE_S = [MAPE_S; MAPE] ;

end

INDEX = [1 2 3 4 5 6 7 8 9 10] ;

Y_Z = [INDEX ; Y_S] ;

APE_Z = [INDEX ; APE_S] ;

MAPE_Z = [INDEX(1,1) ; MAPE_S] ;
```

เก็บค่าการพยากรณ์ซ้ำทั้ง 10 รอบเอาไว้ใน Row Vector ที่ชื่อ INDEX

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

```
%%การใช้วิธี Arbitrary เพื่อปรับจำนวน Neuron ใน Hidden Layer ด้วยการสร้าง Loop%%
for Z = p:q:r
Z ;
X = X+1 ;
```

ใช้วิธีเพิ่มจำนวนนิวรอนในชั้นซ่อนเร้นด้วยวิธี Arbitrary โดยเพิ่มทีละ q นิวรอน ตั้งแต่นิวรอนที่ p จนถึงนิวรอนที่ r

```
%%ออกแบบโครงสร้างต่อๆ ไปของเส้นแบบโดยใช้วิธีArbitrary%%
net = newff( minmax(A) , [ Z ] , {'tansig' , 'poslin'} ,'trainlm' ) ;
net = init(net) ;
net.trainParam.epochs = 500 ;
net.trainParam.show = 10 ;
net.trainParam.goal = 0 ;
[net,tr] = train(net,A,B) ;

%%การพยากรณ์วันแรก%%
E = E(:,1) ;
Y = sim(net, E(:,1)) ;
Y_C = Y;
E = [E [E(2,1); E(3,1); Y]] ;
D = Y - T(1,1) ;
APE = abs(D)*100/ T(1,1) ;
APE_C = APE ;
```

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

```
%%การสร้าง Loop เพื่อพยากรณ์วันที่ 2-45%%

for S = 2:1:45

S ;

Y = sim(net, E(:,S));

Y_C = [Y_C; Y]

E= [E[E(2,S); E(3,S); Y]] ;

D = Y - T(S,1) ;

APE = abs(D)*100/ T(S,1) ;

APE_C = [APE_C; APE] ;

end

Y_S = Y_C ;

APE_S = APE_C ;

MAPE = mean(APE_C) ;

MAPE_S = MAPE ;


%%สร้าง Loop เพื่อการพยากรณ์ซ้ำ 10 รอบ%%

for j = 2:1:10

j ;

net = newff( minmax(A) , [ Z ] , {'tansig' , 'poslin'} ,'trainlm' ) ;

net = init(net) ;

net.trainParam.epochs = 500 ;

net.trainParam.show = 10 ;

net.trainParam.goal = 0 ;

[net,tr] = train(net,A,B) ;
```

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

MATLAB source code for Time Series Analysis

Writer	Komsan Suriya (2007)
Editor	Sumate Pruekruedee (2010)
User	Abhimuk Kietsirikul (2010)

```
%%การพยากรณ์วันแรก%%

E = E(:,1) ;

Y = sim(net, E(:,1)) ;

Y_C = Y ;

E = [E[E(2,1); E(3,1); Y]] ;

D = Y - T(1,1) ;

APE = abs(D)*100/ T(1,1) ;

APE_C = APE ;

%%การสร้าง Loop เพื่อพยากรณ์วันที่ 2-45%%

for S = 2:1:45

S ;

Y = sim(net, E(:,S)) ;

Y_C = [Y_C; Y] ;

E = [E[E(2,S); E(3,S); Y]] ;

D = Y - T(S,1) ;

APE = abs(D)*100/ T(S,1) ;

APE_C = [APE_C; APE] ;

end

Y_S = [Y_S Y_C] ;

APE_S = [APE_S APE_C] ;

MAPE = mean(APE_C) ;

MAPE_S = [MAPE_S; MAPE] ;

end

Y_Z = [Y_Z [INDEX ; Y_S]] ;

APE_Z = [APE_Z [INDEX ; APE_S]] ;

MAPE_Z = [MAPE_Z [INDEX(1, X) ; MAPE_S]] ;

end
```

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2) ความคงเส้นคงวาของการพยากรณ์ด้วยตัวแบบโครงข่ายใยประสาทประดิษฐ์

ระบบการประมวลผลของตัวแบบโครงข่ายใยประสาทประดิษฐ์ (ANNs) มีลักษณะเป็นอัลกอริทึมเชิงเฟ้นสุ่ม (Stochastic Algorithm) กล่าวคือคำตอบที่ได้จากการพยากรณ์ซ้ำจะไม่เหมือนเดิมแม้ว่าโครงสร้างจะคงเดิม ซึ่งการทดลองในหัวข้อนี้เป็นการตรวจสอบว่าการพยากรณ์ซ้ำแต่ละรอบมีความคงเส้นคงวา (Consistent) หรือไม่ โดยใช้ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation : S.D.) ที่คำนวณจากการพยากรณ์ซ้ำ 10 รอบในแต่ละวัน

ตารางที่ ค-1 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการพยากรณ์ซ้ำในแต่ละวันของตัวแบบ A_1

ตัวแบบ	วันที่ 1	วันที่ 2	วันที่ 3	วันที่ 4	วันที่ 5	วันที่ 6	วันที่ 7	วันที่ 8	วันที่ 9	วันที่ 10
A_{1-1}	0.0364	0.0407	0.0532	0.0681	0.0842	0.1010	0.1181	0.1353	0.1528	0.1702
A_{1-2}	0.0006	0.0012	0.0021	0.0026	0.0032	0.0042	0.0049	0.0055	0.0055	0.0064
A_{1-3}	0.0081	0.0204	0.0338	0.0474	0.0612	0.0748	0.0880	0.1018	0.1154	0.1292
A_{1-4}	0.0235	0.0448	0.0666	0.0884	0.1109	0.1328	0.1550	0.1770	0.1992	0.2214
A_{1-5}	0.0271	0.0565	0.0867	0.1169	0.1469	0.1773	0.2076	0.2376	0.2676	0.2982
A_{1-6}	0.1246	0.1408	0.2783	0.2876	0.4230	0.4257	0.5598	0.5555	0.6904	0.6780
A_{1-7}	0.0981	0.1984	0.3001	0.4029	0.5070	0.6121	0.7181	0.8247	0.9327	1.0415
A_{1-8}	0.0831	0.1655	0.2469	0.3268	0.4053	0.4828	0.5589	0.6338	0.7074	0.7799
A_{1-9}	0.0163	0.0095	0.0035	0.0046	0.0114	0.0182	0.0252	0.0318	0.0387	0.0456
A_{1-10}	0.0104	0.0297	0.0497	0.0696	0.0895	0.1094	0.1285	0.1487	0.1683	0.1885
A_{1-11}	0.1322	0.2641	0.3977	0.5328	0.6693	0.8074	0.9466	1.0867	1.2285	1.3716
A_{1-12}	0.1192	0.2390	0.3603	0.4831	0.6074	0.7328	0.8594	0.9867	1.1159	1.2460
A_{1-13}	0.0490	0.1011	0.1538	0.2061	0.2593	0.3121	0.3656	0.4190	0.4721	0.5262
A_{1-14}	0.0326	0.0675	0.1029	0.1388	0.1743	0.2102	0.2460	0.2816	0.3175	0.3537
A_{1-15}	0.0204	0.0489	0.0804	0.1120	0.1443	0.1762	0.2079	0.2399	0.2719	0.3033
A_{1-16}	0.0464	0.0757	0.1060	0.1364	0.1671	0.1975	0.2277	0.2578	0.2881	0.3180
A_{1-17}	0.0399	0.0649	0.0908	0.1169	0.1432	0.1693	0.1952	0.2210	0.2470	0.2727
A_{1-18}	0.0832	0.1664	0.2488	0.3297	0.4093	0.4878	0.5650	0.6409	0.7154	0.7889
A_{1-19}	0.1008	0.2071	0.3131	0.4198	0.5266	0.6338	0.7416	0.8488	0.9567	1.0641
A_{1-20}	0.1101	0.2209	0.3333	0.4470	0.5620	0.6783	0.7955	0.9134	1.0330	1.1535
A_{1-21}	0.0297	0.0613	0.0933	0.1257	0.1579	0.1903	0.2225	0.2547	0.2868	0.3193
A_{1-22}	0.0776	0.1588	0.2402	0.3219	0.4036	0.4858	0.5684	0.6505	0.7331	0.8154
A_{1-23}	0.0217	0.0526	0.0836	0.1140	0.1449	0.1754	0.2064	0.2367	0.2671	0.2982

ที่มา : คำนวณได้จากโปรแกรม MATLAB 7.0.1

หมายเหตุ : ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการพยากรณ์ซ้ำ 10 รอบคำนวณได้จากสูตร

$$\text{S.D.} = \sqrt{\frac{1}{10}\sum_{i=1}^{10}(X_i - \bar{X})^2} \quad ; \quad X_i \text{ คือ ค่าพยากรณ์รอบที่ i}$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ ค-2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการพยากรณ์ซ้ำในแต่ละวันของตัวแบบ A_2

ตัวแบบ	วันที่ 1	วันที่ 2	วันที่ 3	วันที่ 4	วันที่ 5	วันที่ 6	วันที่ 7	วันที่ 8	วันที่ 9	วันที่ 10
A_{2-1}	0.0298	0.0105	0.1568	0.0204	0.2807	0.0257	0.3918	0.0395	0.4923	0.0655
A_{2-2}	0.0476	0.0177	0.1125	0.0316	0.1723	0.0415	0.2283	0.0479	0.2805	0.0533
A_{2-3}	0.0314	0.0105	0.1810	0.0217	0.3236	0.0265	0.4512	0.0418	0.5666	0.0718
A_{2-4}	0.0358	0.0396	0.0713	0.0792	0.1059	0.1183	0.1405	0.1574	0.1751	0.1964
A_{2-5}	0.0759	0.0704	0.1534	0.1404	0.2302	0.2105	0.3063	0.2799	0.3818	0.3493
A_{2-6}	0.0309	0.0493	0.0595	0.0973	0.0879	0.1439	0.1169	0.1892	0.1455	0.2335
A_{2-7}	0.0594	0.0614	0.1196	0.1225	0.1790	0.1834	0.2379	0.2440	0.2957	0.3044
A_{2-8}	0.0525	0.0506	0.1072	0.1003	0.1609	0.1495	0.2138	0.1976	0.2660	0.2454
A_{2-9}	0.1347	0.1416	0.2568	0.2785	0.3747	0.4098	0.4881	0.5349	0.5970	0.6538
A_{2-10}	0.1874	0.1492	0.2773	0.3025	0.3883	0.4494	0.5097	0.5920	0.6376	0.7314
A_{2-11}	0.0560	0.0593	0.1638	0.1159	0.2607	0.1696	0.3467	0.2219	0.4270	0.2755
A_{2-12}	0.1052	0.1119	0.2060	0.2189	0.3032	0.3214	0.3966	0.4195	0.4863	0.5133
A_{2-13}	0.0692	0.0498	0.1289	0.0990	0.2090	0.1568	0.2893	0.2213	0.3655	0.2730
A_{2-14}	0.1243	0.1405	0.2777	0.2869	0.4219	0.4247	0.5585	0.5542	0.6888	0.6764
A_{2-15}	0.2462	0.2515	0.4943	0.5071	0.7486	0.7651	1.0091	1.0260	1.2742	1.2897
A_{2-16}	0.0929	0.1300	0.1758	0.2740	0.2598	0.4149	0.3428	0.5472	0.4241	0.6672
A_{2-17}	0.0859	0.0915	0.1342	0.1721	0.1986	0.2790	0.2821	0.3908	0.3957	0.5070
A_{2-18}	0.3977	0.6667	0.8432	1.2987	1.3757	1.8382	1.9704	2.5860	2.5144	3.0481
A_{2-19}	0.0937	0.1497	0.1540	0.2146	0.3082	0.3210	0.5028	0.4433	0.4396	0.5541
A_{2-20}	0.1032	0.1288	0.2228	0.2303	0.3862	0.3203	0.5861	0.3606	0.7249	0.4128
A_{2-21}	0.2662	0.1989	0.4587	0.3057	0.5833	0.4433	0.6890	0.5275	0.8519	0.8022
A_{2-22}	0.2750	0.3162	0.3935	0.4103	0.5206	0.4876	0.5976	0.5808	0.6624	0.6555
A_{2-23}	0.2047	0.2569	0.5030	0.2283	0.8210	0.3583	1.0060	0.4344	1.1139	0.5683

ที่มา : คำนวณได้จากโปรแกรม MATLAB 7.0.1

หมายเหตุ : ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการพยากรณ์ซ้ำ 10 รอบคำนวณได้จากสูตร

$$S.D. = \sqrt{\frac{1}{10}\sum_{i=1}^{10}(X_i - \bar{X})^2} \quad ; \quad X_i \text{ คือค่าพยากรณ์รอบที่ i}$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ ค-3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการพยากรณ์ซ้ำในแต่ละวันของตัวแบบ A_3

ตัวแบบ	วันที่ 1	วันที่ 2	วันที่ 3	วันที่ 4	วันที่ 5	วันที่ 6	วันที่ 7	วันที่ 8	วันที่ 9	วันที่ 10
A_{3-1}	0.0760	0.1136	0.1454	0.1806	0.2192	0.2588	0.2998	0.3414	0.3839	0.4265
A_{3-2}	0.0041	0.0085	0.0126	0.0168	0.0210	0.0248	0.0289	0.0331	0.0369	0.0411
A_{3-3}	0.0366	0.0727	0.1099	0.1471	0.1845	0.2222	0.2600	0.2980	0.3364	0.3750
A_{3-4}	0.0282	0.0642	0.0973	0.1290	0.1612	0.1935	0.2262	0.2585	0.2907	0.3230
A_{3-5}	0.0156	0.0509	0.0834	0.1146	0.1450	0.1761	0.2072	0.2383	0.2687	0.2998
A_{3-6}	0.7486	1.0369	1.1446	1.2026	1.2392	1.2663	1.2897	1.3135	1.3379	1.3639
A_{3-7}	0.0376	0.1204	0.1907	0.2690	0.3503	0.4320	0.5137	0.5958	0.6778	0.7600
A_{3-8}	0.0410	0.0661	0.1190	0.1754	0.2305	0.2851	0.3401	0.3946	0.4493	0.5035
A_{3-9}	0.0443	0.0738	0.1131	0.1527	0.1920	0.2315	0.2711	0.3108	0.3507	0.3902
A_{3-10}	0.0477	0.1309	0.1267	0.1333	0.2044	0.2654	0.3222	0.3990	0.4788	0.5456
A_{3-11}	0.0595	0.1102	0.1707	0.2331	0.2962	0.3598	0.4243	0.4890	0.5542	0.6202
A_{3-12}	0.0854	0.1820	0.2707	0.3598	0.4503	0.5410	0.6319	0.7235	0.8153	0.9083
A_{3-13}	0.0591	0.0916	0.1347	0.1791	0.2244	0.2704	0.3166	0.3628	0.4095	0.4560
A_{3-14}	0.0520	0.1184	0.1829	0.2472	0.3119	0.3769	0.4423	0.5078	0.5735	0.6392
A_{3-15}	0.1249	0.2429	0.3065	0.3718	0.4383	0.5046	0.5718	0.6391	0.7065	0.7739
A_{3-16}	0.0725	0.1514	0.1588	0.1882	0.2308	0.2790	0.3299	0.3829	0.4365	0.4903
A_{3-17}	0.1359	0.2759	0.3411	0.4212	0.5049	0.5877	0.6705	0.7541	0.8380	0.9212
A_{3-18}	0.1171	0.1519	0.2135	0.2941	0.3821	0.4740	0.5681	0.6637	0.7601	0.8572
A_{3-19}	0.0992	0.1198	0.1776	0.2430	0.3384	0.4443	0.5532	0.6640	0.7761	0.8889
A_{3-20}	0.0948	0.2157	0.3387	0.4650	0.5950	0.7270	0.8614	0.9965	1.1333	1.2711
A_{3-21}	0.0779	0.1742	0.2695	0.3668	0.4672	0.5691	0.6726	0.7767	0.8819	0.9881
A_{3-22}	0.0102	0.0790	0.1560	0.2403	0.3236	0.4059	0.4880	0.5691	0.6491	0.7281
A_{3-23}	0.0697	0.1236	0.1907	0.2606	0.3314	0.4027	0.4755	0.5484	0.6221	0.6969

ที่มา : คำนวณได้จากโปรแกรม MATLAB 7.0.1

หมายเหตุ : ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการพยากรณ์ซ้ำ 10 รอบคำนวณได้จากสูตร

$$\text{S.D.} = \sqrt{\frac{1}{10}\sum_{i=1}^{10}(X_i - \bar{X})^2} \quad ; \quad X_i \text{ คือ ค่าพยากรณ์รอบที่ i}$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ ค-4 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการพยากรณ์ซ้ำในแต่ละวันของตัวแบบ A_4

ตัวแบบ	วันที่ 1	วันที่ 2	วันที่ 3	วันที่ 4	วันที่ 5	วันที่ 6	วันที่ 7	วันที่ 8	วันที่ 9	วันที่ 10
A_{4-1}	0.0527	0.0819	0.1160	0.1353	0.1810	0.1854	0.2460	0.2354	0.3115	0.2865
A_{4-2}	0.0361	0.0419	0.0739	0.0831	0.1120	0.1239	0.1498	0.1648	0.1871	0.2050
A_{4-3}	0.0745	0.0912	0.1569	0.1845	0.2383	0.2777	0.3191	0.3717	0.3995	0.4658
A_{4-4}	0.0887	0.0861	0.1719	0.1716	0.2563	0.2574	0.3413	0.3437	0.4270	0.4310
A_{4-5}	0.0643	0.0523	0.1322	0.1031	0.2015	0.1546	0.2719	0.2062	0.3434	0.2581
A_{4-6}	0.1290	0.1070	0.2527	0.2095	0.3778	0.3128	0.5044	0.4163	0.6318	0.5204
A_{4-7}	0.3637	0.3331	0.6113	0.4592	0.8046	0.6257	0.9257	0.7058	1.0257	0.7913
A_{4-8}	0.2186	0.1065	0.4375	0.2207	0.6328	0.3413	0.8213	0.4651	0.9995	0.5902
A_{4-9}	0.1696	0.0769	0.2020	0.1737	0.2639	0.2723	0.3480	0.3688	0.4460	0.4486
A_{4-10}	0.1254	0.1117	0.2465	0.2299	0.3699	0.3477	0.4934	0.4659	0.6175	0.5842
A_{4-11}	0.0636	0.0678	0.0944	0.0961	0.1596	0.1616	0.1902	0.1972	0.2541	0.2609
A_{4-12}	0.1429	0.1040	0.2879	0.1459	0.4313	0.2198	0.5594	0.2896	0.6641	0.3089
A_{4-13}	0.4512	0.4329	0.8297	0.8644	1.2532	1.3022	1.6588	1.7456	2.0700	2.1884
A_{4-14}	0.0731	0.0480	0.2027	0.0986	0.3354	0.1483	0.4701	0.1964	0.6061	0.2424
A_{4-15}	0.6900	0.9197	1.0648	1.2595	1.3459	1.5766	1.6859	1.9309	2.0463	2.3196
A_{4-16}	0.1198	0.1514	0.2090	0.2806	0.3042	0.4137	0.4019	0.5576	0.4992	0.6979
A_{4-17}	0.1536	0.1440	0.2116	0.2998	0.2992	0.4583	0.4130	0.6193	0.5330	0.7803
A_{4-18}	0.2534	0.1897	0.4889	0.3055	0.7304	0.4795	0.9631	0.6823	1.1926	0.8999
A_{4-19}	0.1698	0.1718	0.4836	0.5032	0.3794	1.0892	0.8228	1.4147	1.3201	1.8413
A_{4-20}	1.1810	1.6141	0.7523	0.3844	2.0933	1.9069	1.3582	2.4807	2.8306	1.5710
A_{4-21}	0.1131	0.1024	0.1470	0.2396	0.2648	0.3683	0.3933	0.4661	0.5325	0.5438
A_{4-22}	0.2249	0.1326	0.3348	0.3155	0.4918	0.5087	0.6423	0.7082	0.7820	0.8557
A_{4-23}	0.1985	0.1742	0.4188	0.3366	0.5280	0.4527	0.6457	0.5806	0.7786	0.7067

ที่มา : คำนวณได้จากโปรแกรม MATLAB 7.0.1

หมายเหตุ : ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการพยากรณ์ซ้ำ 10 รอบคำนวณได้จากสูตร

$$\text{S.D.} = \sqrt{\frac{1}{10}\sum_{i=1}^{10}(X_i - \bar{X})^2} \quad ; \quad X_i \text{ คือค่าพยากรณ์รอบที่ i}$$

จากตารางที่ ค-1 ถึง ค-4 จะเห็นได้ว่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation : S.D.) ของการพยากรณ์ซ้ำ 10 รอบในแต่ละวันของทุกตัวแบบมีค่าน้อยมาก นั่นหมายความว่าแม้ระบบการประมวลผลของตัวแบบโครงข่ายใยประสาทประดิษฐ์ (ANNs Model) จะมีลักษณะเป็นอัลกอริทึมเฟ้นสุ่ม (Stochastic Algorithm) แต่ค่าพยากรณ์ที่ได้ก็ถือว่ามีความคงเส้นคงวา (Consistent) กล่าวคือแม้ไม่สามารถให้ค่าพยากรณ์ที่เป็นค่าเดิมเมื่อทำการทดลองซ้ำ แต่ค่าพยากรณ์ดังกล่าวก็มีการกระจายตัวออกจากค่ากลางน้อยมาก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ง
การเปรียบเทียบความแม่นยำในการพยากรณ์ของตัวแบบทั้งสาม ด้วยค่าสถิติชนิดอื่น ๆ

การเปรียบเทียบความแม่นยำในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดิบดูไบครั้งนี้ พิจารณาค่าร้อยละสัมบูรณ์ความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย (Mean Absolute Percentage Error : MAPE) เป็นเกณฑ์ตัดสิน เนื่องจากค่าสถิติดังกล่าววัดความแม่นยำของการพยากรณ์ในรูปร้อยละของค่าคลาดเคลื่อน (Error) ทำให้ง่ายและสะดวกต่อการอธิบายผล อย่างไรก็ตามยังมีค่าสถิติอีกหลายประเภทที่นิยมใช้สำหรับวัดความแม่นยำของค่าพยากรณ์

1) ค่าสัมบูรณ์ความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย (Mean Absolute Error : MAE)

ค่าสัมบูรณ์ความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย (Mean Absolute Error : MAE) เป็นค่าสถิติที่ใช้เป็นเกณฑ์ตัดสินความแม่นยำของการพยากรณ์ในรูปส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ย (Mean Deviation : M.D.) โดยมีสูตรการคำนวณดังนี้

$$MAE = \frac{1}{h} \sum_{t=T+1}^{T+h} \left| \hat{Y}_t - Y_t \right|$$

ซึ่งการใช้ค่าสัมบูรณ์ความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย (Mean Absolute Error : MAE) สำหรับการเปรียบเทียบความแม่นยำในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดิบดูไบของตัวแบบทั้ง 3 ประเภท ในระยะ 15 วัน 30 วัน และ 45 วัน แสดงดังตารางที่ ง-1

ตารางที่ ง-1 การวัดความแม่นยำในการพยากรณ์โดยใช้ค่าสัมบูรณ์ความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย (MAE)

จำนวนวัน	ค่าสัมบูรณ์ความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย (MAE)		
	ตัวแบบ B_7	ตัวแบบ G_1	ตัวแบบ $A_{3\text{-}9}$
15 วัน	2.669587	2.674745	0.916201
30 วัน	3.574536	3.578779	1.319424
45 วัน	3.471380	3.473997	2.212917

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2) ค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนกำลังสอง (Mean Square Error : MSE)

ค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนกำลังสอง (Mean Square Error : MSE) เป็นค่าสถิติที่ใช้ประเมินความแปรปรวนของค่าคลาดเคลื่อน (Variance of Forecast Error) กล่าวคือเป็นการวัดความแปรปรวนระหว่างค่าพยากรณ์และค่าจริง (Actual Value) โดยสามารถเขียนเป็นสูตรการคำนวณได้ดังนี้

$$MSE = \frac{1}{h}\sum_{t=T+1}^{T+h}(\hat{Y}_t - Y_t)^2$$

ซึ่งการใช้ค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนกำลังสอง (Mean Square Error : MSE) สำหรับการเปรียบเทียบความแม่นยำในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดิบดูไบของตัวแบบทั้ง 3 ประเภท ในระยะ 15 วัน 30 วัน และ 45 วัน แสดงดังตารางที่ ง-2

ตารางที่ ง-2 การวัดความแม่นยำในการพยากรณ์โดยใช้ค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนกำลังสอง (MSE)

จำนวนวัน	ค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนกำลังสอง (MSE)		
	BOX&JENKINS ตัวแบบ B_7	garch ตัวแบบ G_1	AN NETWORKS ตัวแบบ $A_{3\text{-}9}$
15 วัน	8.287521	8.302541	1.309849
30 วัน	14.571233	14.593507	2.501659
45 วัน	14.656798	14.672355	7.852692

3) ค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนกำลังสอง (Root Mean Square Error : RMSE)

ค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนกำลังสอง (Root Mean Square Error : RMSE) เป็นค่าสถิติที่ใช้ประเมินส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าคลาดเคลื่อน (Standard Deviation of Forecast Error) กล่าวคือเป็นการวัดค่าถอดรากกำลังสองของค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนกำลังสอง (Mean Square Error : MSE) โดยสามารถเขียนเป็นสูตรการคำนวณได้ดังนี้

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{h}\sum_{t=T+1}^{T+h}(\hat{Y}_t - Y_t)^2}$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ซึ่งการใช้ค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนกำลังสอง (Root Mean Square Error : RMSE) สำหรับการเปรียบเทียบความแม่นยำในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดิบดูไบของตัวแบบทั้ง 3 ประเภท ในระยะ 15 วัน 30 วัน และ 45 วัน แสดงดังตารางที่ ง-3

ตารางที่ ง-3 การวัดความแม่นยำในการพยากรณ์โดยใช้ค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนกำลังสอง (RMSE)

จำนวนวัน	ค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนกำลังสอง (RMSE)		
	ตัวแบบ B_7	ตัวแบบ G_1	ตัวแบบ $A_{3\text{-}9}$
15 วัน	2.878805	2.881413	1.144486
30 วัน	3.817228	3.820145	1.581663
45 วัน	3.828420	3.830451	2.802265

4) ค่าสัมประสิทธิ์ความไม่เท่ากันของธีล (Theil's Inequality Coefficient : Theil's U)

ค่าสัมประสิทธิ์ความไม่เท่ากันของธีล (Theil's Inequality Coefficient : Theil's U) เป็นค่าสถิติที่ใช้ประเมินความสอดคล้องกัน (Corresponding) ระหว่างค่าจริงและค่าพยากรณ์ หากค่าสถิติดังกล่าวมีค่าเท่ากับศูนย์ นั่นหมายความว่าค่าพยากรณ์และค่าจริงมีความสอดคล้องกันอย่างสมบูรณ์ หรือกล่าวได้ว่าระบบพยากรณ์นั้น ๆ มีประสิทธิภาพมากที่สุด โดยค่าสัมประสิทธิ์ความไม่เท่ากันของธีล (Theil's U) สามารถเขียนเป็นสูตรการคำนวณได้ดังนี้

$$\text{Theil's U} = \frac{\sqrt{\frac{1}{h}\sum_{t=T+1}^{T+h}(\hat{Y}_t - Y_t)^2}}{\sqrt{\frac{1}{h}\sum_{t=T+1}^{T+h}(\hat{Y}_t)^2} + \sqrt{\frac{1}{h}\sum_{t=T+1}^{T+h}(Y_t)^2}}$$

ซึ่งการใช้ค่าสัมประสิทธิ์ความไม่เท่ากันของธีล (Theil's Inequality Coefficient : Theil's U) สำหรับการเปรียบเทียบความแม่นยำในการพยากรณ์ราคาน้ำมันดิบดูไบของตัวแบบทั้ง 3 ประเภท ในระยะ 15 วัน 30 วัน และ 45 วัน แสดงดังตารางที่ ง-4

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ ง-4 การวัดความแม่นยำในการพยากรณ์โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์ความไม่เท่ากันของธีล (Theil's U)

จำนวนวัน	ค่าสัมประสิทธิ์ความไม่เท่ากันของธีล (Theil's U)		
	ตัวแบบ B_7	ตัวแบบ G_1	ตัวแบบ A_{3-9}
15 วัน	0.018011	0.018028	0.007075
30 วัน	0.023747	0.023766	0.009696
45 วัน	0.023972	0.023985	0.017287

สำหรับการใช้ค่าสถิติอื่นเป็นเกณฑ์วัดประสิทธิภาพในการพยากรณ์ของตัวแบบประเภทต่าง ๆ พบว่าให้ความหมายที่สอดคล้องกับค่าร้อยละสัมบูรณ์ความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย (Mean Absolute Percentage Error : MAPE) กล่าวคือการพยากรณ์ไปข้างหน้าทั้ง 3 ระยะ (15 วัน 30 วัน และ 45 วัน) ตัวแบบโครงข่ายใยประสาทประดิษฐ์ (ANNs Model) ให้ค่าพยากรณ์ที่แม่นยำมากที่สุด รองลงมาคือตัวแบบบ็อกซ์และเจนคินส์ (Box&Jenkins Model) และอันดับสุดท้ายคือตัวแบบการ์ช (GARCH Model)

อย่างไรก็ตามค่าสถิติเหล่านี้ ไม่ได้อธิบายผลเหมือนกันโดยสมบูรณ์ ซึ่งการใช้ค่าสถิติที่ประเมินผลความแม่นยำในรูปส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ย [๑] (Mean Deviation : M.D.) เช่น ค่าร้อยละสัมบูรณ์ความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย (Mean Absolute Percentage Error : MAPE) และค่าสัมบูรณ์ความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย (Mean Absolute Error : MAE) พบว่าผลการพยากรณ์ของตัวแบบบ็อกซ์และเจนคินส์ (Box&Jenkins Model) และตัวแบบการ์ช (GARCH Model) ในระยะ 45 วัน มีความแม่นยำมากกว่าในระยะ 30 วัน

ขณะที่ค่าสถิติที่ประเมินผลความแม่นยำในรูปส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน [๒] (Standard Deviation : S.D.) อาทิ ค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนกำลังสอง (Mean Square Error : MSE) ค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนกำลังสอง (Root Mean Square Error : RMSE) และค่าสัมประสิทธิ์ความไม่เท่ากันของธีล (Theil's Inequality Coefficient : Theil's U) ประสิทธิภาพสำหรับการพยากรณ์ของทุกตัวแบบในแต่ละระยะเหมือนกัน กล่าวคือยิ่งเพิ่มระยะการพยากรณ์มากขึ้น ความแม่นยำในการพยากรณ์ก็ยิ่งลดลง

---

[๑] ส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ย (Mean Deviation : M.D.) เป็นการวัดขนาดการกระจายของกลุ่มข้อมูลในรูปค่าสัมบูรณ์ (Absolute)

[๒] ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation : S.D.) เป็นการวัดขนาดการกระจายของกลุ่มข้อมูลโดยหลีกเลี่ยงการใช้ค่าสัมบูรณ์ (Absolute) แต่ใช้ค่ายกกำลังสอง (Square) ของผลต่างแทน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นายอภิมุข เกียรติศิริกุล
วัน เดือน ปี เกิด	29 กุมภาพันธ์ 2527
ประวัติการศึกษา	สำเร็จการศึกษามัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสามเสนวิทยาลัย ปีการศึกษา 2544 สำเร็จการศึกษาปริญญาตรี เศรษฐศาสตรบัณฑิต คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ปีการศึกษา 2549

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved