รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

จันทร์จีรา โอธนเมธี. 2538. เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลเมื่อมีข้อมูลผิดปกติในอนุกรมเวลา. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาสถิติ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ทรงศิริ แต้สมบัติ. 2539. เทคนิคการพยากรณ์เชิงปริมาณ. กรุงเทพฯ : ฟิสิกส์เซ็นเตอร์.

ณัตติณา วัฒนาชยากูล. 2513. การคาดคะเนความต้องการครูระดับประถมศึกษาของประเทศไทยระหว่างปีการศึกษา 2515-2519. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิจัยการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นงนุช อินทรวงษ์โชติ. 2538. การสร้างแบบจำลองเศรษฐมิติทางการศึกษาเพื่อประเมินความต้องการครูโรงเรียนมัธยมศึกษา ปีการศึกษา 2538-2550. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิจัยการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นงลักษณ์ วิรัชชัย. 2513. การหาสูตรเศรษฐมิติทางการศึกษา และการเร่งรัดพัฒนาประเทศไทยโดยไม่ต้องรับความช่วยเหลือจากต่างประเทศ. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิจัยการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นงลักษณ์ วิรัชชัย. 2538. ความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้น (LISREL) สถิติวิเคราะห์สำหรับการวิจัยทางสังคมศาสตร์และพฤติกรรมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นงลักษณ์ วิรัชชัย. 2542. โมเดลลิสเรล : สถิติวิเคราะห์สำหรับการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นภาพร สิงหทัต. 2518. การคาดคะเนความต้องการครูระดับประถมศึกษาของประเทศไทยระหว่างปีการศึกษา 2518-2528. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิจัยการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นิตยา ภัสสรศิริ. 2514. การใช้สูตรเศรษฐมิติทางการศึกษาประเมินกำลังคนในสาขาวิทยาศาสตร์และสาขาอื่นของประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิจัยการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นุชจิรัตน์ ธีระกนก. 2535. การเปรียบเทียบวิธีการประมาณค่าสูญหายในข้อมูลอนุกรมเวลา. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาสถิติ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

บำเพ็ญ ปิดชิด. 2540. การประยุกต์ใช้วิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลาของบ๊อกซ์และเจนกิ้นส์ในการพยากรณ์ข้อมูลอนุกรมเวลาทางการศึกษาที่มีและไม่มีการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากฤดูกาล. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิจัยการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. 2513. การหาสูตรเศรษฐมิติทางการศึกษาและกระสวนความเจริญที่สมดุลย์สำหรับประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิจัยการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

บุษบา พิกุลผล. 2522. การเปรียบเทียบรูปแบบที่ใช้คาดคะเนจำนวนนักท่องเที่ยวที่เข้ามาในประเทศไทย โดยใช้การวิเคราะห์อนุกรมเวลากับเทคนิคของบ๊อกซ์และเจนกิ้นส์. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาสถิติ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พรรณมาศ คันฉาย. 2513. การหาสูตรเศรษฐมิติทางการศึกษาและการเร่งรัดพัฒนาประเทศไทยโดยได้รับความช่วยเหลือจากต่างประเทศ. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิจัยการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วันพร เหลืองอาภาพงศ์. 2519. การใช้วิธีการกำหนดรูปแบบอนุกรมเวลาของบ๊อกซ์และเจนกิ้นส์เพื่อคาดคะเนปริมาณการส่งออกของสินค้าเกษตรกรรมที่สำคัญของไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาสถิติ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วัลลภา อุนวิจิตร. 2539. การพยากรณ์อนุกรมเวลาสำหรับราคาน้ำมันโดยนิวรอลเนตเวิร์ก. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วิชิต หล่อจีระชุณห์กุล และคณะ. 2524. เทคนิคการพยากรณ์เชิงสถิติ. กรุงเทพฯ : คณะสถิติประยุกต์ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.

วิมล เตากล่ำ. 2526. การคาดคะเนจำนวนนักเรียน ใน ปลัดกระทรวงศึกษาธิการ,สำนักงาน. การวางแผนการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา.

ศิริชัย กาญจนวาสี. 2532. โมเดลเชิงสาเหตุ : การสร้างและการวิเคราะห์. วิธีวิทยาการวิจัย 3 (กันยายน-ธันวาคม) : 2-24.

สมหวัง พิธิยานุวัฒน์. 2514. การใช้สูตรเศรษฐมิติทางการศึกษาประเมินกำลังคนสาขาเกษตรกรรม อุตสาหกรรม และบริการในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิจัยการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สายรุ้ง แสงแจ้ง. 2540. การพัฒนาโมเดลปัญหาการทำวิทยานิพนธ์ของนิสิตโดยการวิเคราะห์แบบฟอลท์ทรีและลิสเรล. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิจัยการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุพล ดุรงค์วัฒนา. 2537. การพยากรณ์เชิงธุรกิจ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุปรียา ไข่มุกข์. 2540. การวิเคราะห์เส้นทางของรูปแบบความพึงพอใจในการปฏิบัติงานของครูประถมศึกษา : การเปรียบเทียบการวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมลิสเรลและโปรแกรมเอมอส. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิจัยการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุรางค์ ลิขิตอรุณรัตน์. 2536. ระบบสนับสนุนการตัดสินใจเลือกเทคนิคการพยากรณ์เชิงสถิติสำหรับข้อมูลอนุกรมเวลา. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาสถิติ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อังคณา พัฒนผลไพบูลย์. 2531. การสร้างรูปแบบจำลองเศรษฐมิติคาดคะเนจำนวนครูโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา ปีการศึกษา 2531-2540. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิจัยการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ภาษาอังกฤษ

Armstrong, J. S. 1992. Error measures for generalizing about forecasting methods : Empirical comparisons. International Journal of Forecasting 8:69-80.

Bowerman, B. L. & O'Connell, R. T. 1993. Forecasting and Time Series : An Applied Approach. 3rd Ed. California : Wadsworth.

Brillinger, D. R. 1981. Time Series Data Analysis and Theory. California : Holden-Day.

Brinkman, P. T. & McIntyre, C. 1997. Methods and techniques of enrollment forecasting. in Layzell, D. T., Forecasting and Managing Enrollment and Revenue : An Overview of Current Trend, Issues, and Method. California : Jossey-Bass Publishers.

Brockwell, P. J. & Davis, R. A. 1996. Introduction to time series and forecasting. New York : Springer-Verlag.

Chen, R. & Fomby, T. B. 1999. Forecasting with stable seasonal pattern models with an application to Hawaiian tourism data. Journal of Business & Economic Statistics 17(October) : 497-505.

Conte, M. et al. 1998. Economic determinants of income maintenance program : the Maryland forecasting model. Journal of Policy Modeling 20(4):461-481.

Hanke, J. E. & Reitsch, A. G. 1992. Business Forecasting. Boston : A Division of Simon and Schuster.

Joreskog, K. G. & Sorbom, D. 1989. LISREL 7 : User's Reference Guide. Chicago : Scientific Software.

Lewis, C. D. 1982. Scientific Inventory Control. 2nd ed. London : Butterworths.

Makridakis, S., Wheelwright, S. C., and McGee, E. 1982. The Forecasting Accuracy of Major Time Series Methods. New York : John Wiley & Sons.

Mason, R. D., Lind, D. A. and Marchal, W. G. 1999. Statistical Techniques in Business and Economics. 10th ed. New York : McGraw-Hill.

McGinnis, H. 1994. Determining the impact of economic factors on local government growth policy : using time-series analysis and transfer function models. Urban Studies 31(March) : 233-247.

Molenaar, P. C. M. 1999. Comment on fitting MA time series by structural equation models. Psychometrika 64:91-94.

Newbold, P. & Bos, T. 1994. Introductory Business and Economic Forecasting. 2nd ed. Ohio : South-Western Publishing.

O'Donovan, T. M. 1983. Short Term Forecasting. New York : John Wiley & Sons.

Pflaumer, P. 1992. Forecasting US population totals with the Box-Jenkins approach. International Journal of Forecasting 8:329-338.

Pindyck, R. S. & Rubinfeld, D. L. 1991. Econometric Models and Economic Forecasts. 3rd ed. New York : McGraw-Hill.

Pindyck, R. S. & Rubinfeld, D. L. 1998. Econometric Models and Economic Forecasts. 4th ed. New York : McGraw-Hill.

SPSS Trends™6.1. 1994. Chicago : SPSS.

Tintner, G. 1997. General Time Series. in Silis, D. L. (editor). International Encyclopedia of the Social Sciences. New York : The Macmillan Company & The Free Press.

van Buuren, S. 1997. Fitting ARMA time series by structural equation models. Psychometrika 62:215-236.

Zellner, A. & Hong, C. 1989. Forecasting international growth rates using Bayesian Shrinkage and other procedures. Journal of Econometrics 40(1):183-202.

Zellner, A., Hong, C., and Min, C. k. 1991. Forecasting turning points in international output growth rates using Bayesian exponential weighted autoregression, time-varying parameter, and pooling techniques. Journal of Econometrics 49(1-2): 275-304.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

หนังสือขอความร่วมมือในการคัดลอกข้อมูล

ที่ ทม 0302(2702)/622

ภาควิชาวิจัยการศึกษา
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท ปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

23 ธันวาคม 2542

เรื่อง ขอความร่วมมือในการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการศูนย์บรรณสารสนเทศทางการศึกษา

ด้วย นางสาวทัศนีย์ อินทนู และนายเอกภพ ยานะวิมุติ นิสิตขั้นปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิจัยการศึกษา สาขาสถิติการศึกษา กำลังดำเนินการวิจัยเพื่อเสนอวิทยานิพนธ์เรื่อง "การเปรียบเทียบความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ร่วมและการพยากรณ์เดี่ยว ในการพยากรณ์ข้อมูลอนุกรมเวลาทางการศึกษาที่มีและไม่มีการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากฤดูกาล" และ "การเปรียบเทียบความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ข้อมูลอนุกรมเวลาทางการศึกษาที่ไม่คงที่ ระหว่างเทคนิคบ๊อกซ์และเจนกิ้นส์โดยใช้โมเดลสมการเชิงโครงสร้างกับเทคนิคบ๊อกซ์และเจนกิ้นส์ที่ใช้ตัวบ่งชี้นำ" ตามลำดับ โดยมี อาจารย์ ดร.สุชาดา บวรกิติวงศ์ และรองศาสตราจารย์ ดร. ทรงศิริ แต้สมบัติ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา และอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ตามลำดับ ในการนี้นิสิตมีความประสงค์ที่จะขอคัดลอกข้อมูลปริมาณการยืมสิ่งพิมพ์ ได้แก่ หนังสือทั่วไป หนังสือสำรอง และวิทยานิพนธ์ และจำนวนผู้เข้าใช้บริการศูนย์บรรณสารสนเทศทางการศึกษา โดยเริ่มตั้งแต่เดือนมิถุนายน ปีการศึกษา 2535 ถึงเดือนพฤศจิกายน ปีการศึกษา 2542

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากหน่วยงานของท่านได้โปรดกรุณาอนุญาตให้นิสิตทั้งสองคนได้คัดลอกข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณการยืมสิ่งพิมพ์ และจำนวนผู้เข้าใช้บริการ เพื่อใช้เป็นตัวแปรในการวิจัยเพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป

ภาควิชาวิจัยการศึกษาหวังเป็นอย่างยิ่งว่า จะได้รับความอนุเคราะห์ทางวิชาการจากท่านครั้งนี้ด้วยดี จึงขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร. นงลักษณ์ วิรัชชัย)
รักษาการในตำแหน่งหัวหน้าภาควิชาวิจัยการศึกษา

ภาควิชาวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์
โทร. 2182578

ภาคผนวก ข

ตัวอย่างผลการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาปริมาณการยืมหนังสือทั่วไปด้วยวิธีบ๊อกซ์และเจนกิ้นส์

โดยใช้โปรแกรม SPSS for Windows

```
MODEL:  MOD_1
Model Description:
Variable:   BOOK1
Regressors: NONE

Non-seasonal differencing: 2
    Seasonal differencing: 1
Length of Seasonal Cycle: 12
Parameters:
MA1       _________  < value originating from estimation >
SAR1      _________  < value originating from estimation >
CONSTANT  _________  < value originating from estimation >

95.00 percent confidence intervals will be generated.

Split group number: 1  Series length: 90
Number of cases skipped at end because of missing values: 5
Melard's algorithm will be used for estimation.

Termination criteria:
Parameter epsilon: .001
Maximum Marquardt constant: 1.00E+09
SSQ Percentage: .001
Maximum number of iterations: 10

Initial values:

MA1        .75742
SAR1      -.33180
CONSTANT 12.26502

Marquardt constant = .001
Adjusted sum of squares = 236322165.1

             Iteration History:

  Iteration   Adj. Sum of Squares    Marquardt Constant

          1          233644006.5             .00100000
          2          233312536.7             .00010000
          3          233252852.5             .00001000

Conclusion of estimation phase.
Estimation terminated at iteration number 4 because:
   All parameter estimates changed by less than .001

FINAL PARAMETERS:
Number of residuals  76
Standard error       1751.1261
Log likelihood       -675.4395
AIC                  1356.879
SBC                  1363.8712
```

Analysis of Variance:

	DF	Adj. Sum of Squares	Residual Variance
Residuals	73	233240299.7	3066442.5

Variables in the Model:

	B	SEB	T-RATIO	APPROX. PROB.
MA1	.757422	.130027	5.8250966	.00000014
SAR1	-.412749	.109529	-3.7683868	.00033056
CONSTANT	11.101227	37.959488	.2924493	.77077269

Covariance Matrix:

	MA1	SAR1
MA1	.01690710	.00112289
SAR1	.00112289	.01199667

Correlation Matrix:

	MA1	SAR1
MA1	1.0000000	.0788445
SAR1	.0788445	1.0000000

Regressor Covariance Matrix:

	CONSTANT
CONSTANT	1440.9227

Regressor Correlation Matrix:

	CONSTANT
CONSTANT	1.0000000

The following new variables are being created:

Name	Label
FIT_1	Fit for BOOK1 from ARIMA, MOD_1 CON
ERR_1	Error for BOOK1 from ARIMA, MOD_1 CON
LCL_1	95% LCL for BOOK1 from ARIMA, MOD_1 CON
UCL_1	95% UCL for BOOK1 from ARIMA, MOD_1 CON
SEP_1	SE of fit for BOOK1 from ARIMA, MOD_1 CON

ภาคผนวก ค

ตัวอย่างผลการตรวจสอบความเหมาะสมของโมเดล MA(1)xSAR(1)$_{12}$

โดยใช้โมเดลสมการเชิงโครงสร้าง ด้วยโปรแกรม LISREL

DATE: 8/15/ 0

TIME: 16:18

DOS L I S R E L 8.10

BY

KARL G JORESKOG AND DAG SORBOM

This program is published exclusively by

Scientific Software International, Inc.

1525 East 53rd Street - Suite 530

Chicago, Illinois 60615, U.S.A.

Voice: (800)247-6113, (312)684-4920, Fax: (312)684-4979

Copyright by Scientific Software International, Inc., 1981-93.

Partial copyright by Microsoft Corp., 1993 and Media Cybernetics Inc., 1993.

Use of this program is subject to the terms specified in the

Universal Copyright Convention.

The following lines were read from file c:\lisrel\book16.inc:

```
path analysis for forecasting book1
da ni=4 no=65 ma=cm
la
'w' 'w1' 'w2' 'w12'
km
1.000
-0.463 1.000
0.041 -0.471  1.000
0.177 0.135 -0.080 1.000
mo ny=3 nx=1 be=sd,fi ga=fu,fi ps=fu,fi ph=fu,fi
fr ga 1 1 ps 1 2 ps 2 3
eq ps 1 2 ps 2 3
st 1 ps 1 1 ps 2 2 ps 3 3
ou se tv ef mi rs ss nd=3
```

path analysis for forecasting book1

NUMBER OF INPUT VARIABLES 4

NUMBER OF Y - VARIABLES 3

NUMBER OF X - VARIABLES 1

NUMBER OF ETA - VARIABLES 3

NUMBER OF KSI - VARIABLES 1

NUMBER OF OBSERVATIONS 65

path analysis for forecasting book1

COVARIANCE MATRIX TO BE ANALYZED

	w	w1	w2	w12
w	1.000			
w1	-.463	1.000		
w2	.041	-.471	1.000	
w12	.177	.135	-.080	1.000

PARAMETER SPECIFICATIONS

GAMMA

	w12
w	1
w1	0
w2	0

PSI

	w	w1	w2
w	0		
w1	2	0	
w2	0	2	0

path analysis for forecasting book1

Number of Iterations = 4

LISREL ESTIMATES (MAXIMUM LIKELIHOOD)

GAMMA

	w12
w	.235
	(.107)
	2.203
w1	- -
w2	- -

COVARIANCE MATRIX OF Y AND X

	w	w1	w2	w12
w	1.055			
w1	-.468	1.000		
w2	- -	-.468	1.000	
w12	.235	- -	- -	1.000

PHI

	w12
	1.000

PSI

	w	w1	w2
w	1.000		
w1	-.468	1.000	
	(.042)		
	-11.208		

w2	- -	-.468	1.000
		(.042)	
		-11.208	

SQUARED MULTIPLE CORRELATIONS FOR STRUCTURAL EQUATIONS

w	w1	w2
------	------	-------
.053	- -	- -

GOODNESS OF FIT STATISTICS

CHI-SQUARE WITH 8 DEGREES OF FREEDOM = 1.563 (P = 0.992)

ESTIMATED NON-CENTRALITY PARAMETER (NCP) = 0.0

90 PERCENT CONFIDENCE INTERVAL FOR NCP = (0.0 ; 0.0)

MINIMUM FIT FUNCTION VALUE = 0.0248

POPULATION DISCREPANCY FUNCTION VALUE (F0) = 0.0

90 PERCENT CONFIDENCE INTERVAL FOR F0 = (0.0 ; 0.0)

ROOT MEAN SQUARE ERROR OF APPROXIMATION (RMSEA) = 0.0

90 PERCENT CONFIDENCE INTERVAL FOR RMSEA = (0.0 ; 0.0)

P-VALUE FOR TEST OF CLOSE FIT (RMSEA < 0.05) = 0.995

EXPECTED CROSS-VALIDATION INDEX (ECVI) = 0.0883

90 PERCENT CONFIDENCE INTERVAL FOR ECVI = (0.190 ; 0.190)

ECVI FOR SATURATED MODEL = 0.317

ECVI FOR INDEPENDENCE MODEL = 0.780

CHI-SQUARE FOR INDEPENDENCE MODEL WITH 6 DEGREES OF FREEDOM = 41.121

INDEPENDENCE AIC = 49.121

MODEL AIC = 5.563

SATURATED AIC = 20.000

INDEPENDENCE CAIC = 61.819

MODEL CAIC = 11.912

SATURATED CAIC = 51.744

ROOT MEAN SQUARE RESIDUAL (RMR) = 0.0573

STANDARDIZED RMR = 0.0568

GOODNESS OF FIT INDEX (GFI) = 0.988

ADJUSTED GOODNESS OF FIT INDEX (AGFI) = 0.985

PARSIMONY GOODNESS OF FIT INDEX (PGFI) = 0.790

NORMED FIT INDEX (NFI) = 0.962

NON-NORMED FIT INDEX (NNFI) = 1.137

PARSIMONY NORMED FIT INDEX (PNFI) = 1.283

COMPARATIVE FIT INDEX (CFI) = 1.000

INCREMENTAL FIT INDEX (IFI) = 1.194

RELATIVE FIT INDEX (RFI) = 0.971

CRITICAL N (CN) = 823.663

FITTED COVARIANCE MATRIX

	w	w1	w2	w12
w	1.055			
w1	-.468	1.000		
w2	- -	-.468	1.000	
w12	.235	- -	- -	1.000

FITTED RESIDUALS

	w	w1	w2	w12
w	-.055			
w1	.005	- -		
w2	.041	-.003	- -	
w12	-.058	.135	-.080	- -

SUMMARY STATISTICS FOR FITTED RESIDUALS

SMALLEST FITTED RESIDUAL = -.080

MEDIAN FITTED RESIDUAL = .000

LARGEST FITTED RESIDUAL = .135

STEMLEAF PLOT

- 0|866

- 0|00000

0|4

0|

1|4

STANDARDIZED RESIDUALS

	w	w1	w2	w12
w	-.306			
w1	.036	--		
w2	.317	-.023	--	
w12	-.742	1.072	-.635	--

SUMMARY STATISTICS FOR STANDARDIZED RESIDUALS

SMALLEST STANDARDIZED RESIDUAL = -.742

MEDIAN STANDARDIZED RESIDUAL = .000

LARGEST STANDARDIZED RESIDUAL = 1.072

STEMLEAF PLOT

- 0|76

- 0|300000

0|3

0|

1|1

QPLOT OF STANDARDIZED RESIDUALS

MODIFICATION INDICES AND EXPECTED CHANGE

MODIFICATION INDICES FOR BETA

	w	w1	w2
w	.039	.089	.312
w1	.003	.016	.087
w2	.092	.013	.012

EXPECTED CHANGE FOR BETA

	w	w1	w2
w	-.016	-.037	.061
w1	.006	-.010	.031
w2	.032	-.014	.009

STANDARDIZED EXPECTED CHANGE FOR BETA

	w	w1	w2
w	-.015	-.036	.060
w1	.005	-.010	.031
w2	.032	-.014	.009

MODIFICATION INDICES FOR GAMMA

	w12
w	- -
w1	.768
w2	.023

EXPECTED CHANGE FOR GAMMA

	w12
w	- -

w1	.098
w2	-.017

STANDARDIZED EXPECTED CHANGE FOR GAMMA

	w12
w	- -
w1	.098
w2	-.017

NO NON-ZERO MODIFICATION INDICES FOR PHI

MODIFICATION INDICES FOR PSI

	w	w1	w2
w	.061		
w1	.076	.016	
w2	.240	.076	.028

EXPECTED CHANGE FOR PSI

	w	w1	w2
w	-.037		
w1	-.018	-.020	
w2	.058	.018	.025

STANDARDIZED EXPECTED CHANGE FOR PSI

	w	w1	w2
w	-.035		

w1	-.018	-.020	
w2	.057	.018	.025

MAXIMUM MODIFICATION INDEX IS .77 FOR ELEMENT (2, 1) OF GAMMA

STANDARDIZED SOLUTION

GAMMA

	w12
w	.229
w1	- -
w2	- -

CORRELATION MATRIX OF Y AND X

	w	w1	w2	w12
w	1.000			
w1	-.456	1.000		
w2	- -	-.468	1.000	
w12	.229	- -	- -	1.000

PSI

	w	w1	w2
w	.947		
w1	-.456	1.000	
w2	- -	-.468	1.000

REGRESSION MATRIX Y ON X (STANDARDIZED)

	w12

w	.229
w1	--
w2	--

TOTAL AND INDIRECT EFFECTS

TOTAL EFFECTS OF X ON Y

	w12
w	.235
	(.107)
	2.203
w1	--
w2	--

BETA*BETA' IS NOT POS. DEF., STABILITY INDEX CANNOT BE COMPUTED

STANDARDIZED TOTAL AND INDIRECT EFFECTS

STANDARDIZED TOTAL EFFECTS OF X ON Y

	w12
w	.229
w1	--
w2	--

THE PROBLEM USED 3928 BYTES (= 1.6% OF AVAILABLE WORKSPACE)

TIME USED: .1 SECONDS

ภาคผนวก ง

ตัวอย่างผลการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาปริมาณการยืมหนังสือทั่วไป และจำนวนผู้เข้าใช้บริการ

ด้วยโมเดล transfer function โดยใช้โปรแกรม SAS

ARIMA Procedure

Name of variable = X.

Mean of working series = 15635.92
Standard deviation = 15312.06
Number of observations = 90

Autocorrelations

Lag	Covariance	Correlation	-1 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 1	Std
0	234459077	1.00000	|********************|	0
1	121246846	0.51713	|********** |	0.105409
2	108417829	0.46242	|********* |	0.130591
3	52668547	0.22464	|**** . |	0.147668
4	5785810	0.02468	| . |	0.151417
5	17808532	0.07596	|** . |	0.151462
6	-10300005	-0.04393	| * | . |	0.151884
7	-7277476	-0.03104	| * | . |	0.152025
8	-24945715	-0.10640	| ** | . |	0.152096
9	-18737359	-0.07992	| ** | . |	0.152921
10	-16938284	-0.07224	| * | . |	0.153384
11	-20973917	-0.08946	| ** | . |	0.153762
12	-572122	-0.00244	| | . |	0.154339
13	-25284125	-0.10784	| ** | . |	0.154339
14	-17620848	-0.07516	| ** | . |	0.155174
15	-26026274	-0.11101	| ** | . |	0.155578
16	-17198774	-0.07336	| * | . |	0.156456
17	2490243	0.01062	| | . |	0.156837
18	14680575	0.06261	| * | . |	0.156845
19	28408676	0.12117	|** | . |	0.157123
20	12994067	0.05542	| * | . |	0.158158
21	33773206	0.14405	|*** | . |	0.158373
22	24138442	0.10295	|** | . |	0.159822

"." marks two standard errors

ARIMA Procedure

Inverse Autocorrelations

Lag	Correlation	-1 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 1
1	-0.21627	| **** | . |
2	-0.43086	| ********* | . |
3	0.06312	| . | * | . |
4	0.30869	| . | ****** |
5	-0.16286	| .*** | . |
6	-0.09260	| . ** | . |
7	0.09384	| . |** | . |
8	0.04302	| . | * | . |
9	-0.05664	| . * | . | . |
10	-0.00541	| . | . | . |
11	0.05965	| . | * | . |
12	-0.06251	| . * | . | . |
13	0.03104	| . | * | . |
14	-0.03821	| . * | . | . |
15	0.00311	| . | . | . |
16	0.09934	| . |** | . |
17	0.00541	| . | . | . |
18	-0.12484	| . ** | . | . |
19	-0.02350	| . | . | . |
20	0.13709	| . |*** | . |
21	-0.05658	| . * | . | . |
22	-0.02712	| . * | . | . |

Partial Autocorrelations

Lag	Correlation	-1 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 1
1	0.51713	| . |********** |
2	0.26617	| . |***** |
3	-0.13000	| .*** | . |
4	-0.21969	| **** | . |
5	0.17532	| . |**** |
6	-0.03192	| . * | . |
7	-0.07719	| . ** | . |
8	-0.11168	| . ** | . |
9	0.08639	| . |** | . |
10	0.00931	| . | . | . |
11	-0.08362	| . ** | . |
12	0.06268	| . | * | . |
13	-0.10305	| . ** | . |
14	-0.05521	| . * | . |
15	-0.02391	| . | . | . |
16	0.08342	| . |** | . |
17	0.05300	| . | * | . |

```
  18      0.06280   |                    .   |*   .                    |
  19      0.02132   |                    .   |    .                    |
  20     -0.08393   |                    . **|    .                    |
  21      0.13072   |                    .   |***.                     |
  22      0.04419   |                    .   |*   .                    |

                          ARIMA Procedure

              Autocorrelation Check for White Noise

  To     Chi                      Autocorrelations
 Lag  Square DF   Prob
   6   50.61  6  0.000  0.517  0.462  0.225  0.025  0.076 -0.044
  12   53.88 12  0.000 -0.031 -0.106 -0.080 -0.072 -0.089 -0.002
  18   58.18 18  0.000 -0.108 -0.075 -0.111 -0.073  0.011  0.063

                          ARIMA Procedure

                Name of variable = X.

                Period(s) of Differencing = 2,12.
                Mean of working series = 852.9605
                Standard deviation     = 15703.18
                Number of observations =       76
                NOTE: The first 14 observations were eliminated by
                      differencing.

                          Autocorrelations

Lag Covariance Correlation -1 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 1          Std
  0  246589727     1.00000  |                    |********************|            0
  1   95491456     0.38725  |                .   |********            |     0.114708
  2  -10627378    -0.04310  |                .  *|   .                |     0.130783
  3  -55749969    -0.22608  |               *****|   .                |     0.130970
  4  -64670222    -0.26226  |               *****|   .                |     0.136008
  5    2768507     0.01123  |               .    |    .               |     0.142507
  6   -6845351    -0.02776  |               .   *|    .               |     0.142519
  7   -9720300    -0.03942  |               .   *|    .               |     0.142590
  8    7151572     0.02900  |               .    |*   .               |     0.142733
  9   -4792499    -0.01944  |               .    |    .               |     0.142810
 10   16143835     0.06547  |               .    |*   .               |     0.142845
 11  -18153307    -0.07362  |               .   *|    .               |     0.143240
 12  -78365078    -0.31780  |              ******|    .               |     0.143737
 13  -38043162    -0.15428  |              .  ***|    .               |     0.152702
 14    5508507     0.02234  |              .     |    .               |     0.154739
 15   26738669     0.10843  |              .     |**  .               |     0.154782
 16   32943395     0.13360  |              .     |*** .               |     0.155778
 17   -7630100    -0.03094  |              .    *|    .               |     0.157278
 18  -15662297    -0.06352  |              .    *|    .               |     0.157359
 19  -15299831    -0.06205  |              .    *|    .               |     0.157695
                          "." marks two standard errors

                          ARIMA Procedure

                      Inverse Autocorrelations

    Lag Correlation -1 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 1
      1    -0.37575  |            ********|    .               |
      2     0.05120  |                .   |*   .               |
      3     0.13316  |                .   |*** .               |
      4     0.19094  |                .   |****.               |
      5    -0.18863  |                .****|   .               |
      6     0.23097  |                .   |*****               |
      7    -0.02426  |                .   |    .               |
      8    -0.00702  |                .   |    .               |
      9     0.18405  |                .   |****.               |
     10    -0.06030  |                .  *|    .               |
     11    -0.06807  |                .  *|    .               |
     12     0.24033  |                .   |*****               |
     13     0.01807  |                .   |    .               |
     14    -0.10328  |                . **|    .               |
     15     0.11500  |                .   |**  .               |
     16     0.01256  |                .   |    .               |
     17    -0.01130  |                .   |    .               |
     18     0.01862  |                .   |    .               |
     19     0.03923  |                .   |*   .               |

                      Partial Autocorrelations

    Lag Correlation -1 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 1
      1     0.38725  |                .   |********            |
      2    -0.22712  |               *****|    .               |
      3    -0.14594  |               . ***|    .               |
```

```
  4   -0.14271  |               . ***|    .               |
  5    0.17159  |               .    |***  .               |
  6   -0.21830  |               .****|    .               |
  7   -0.00123  |               .    |    .               |
  8    0.04026  |               .    |*   .               |
  9   -0.04694  |               .   *|    .               |
 10    0.03729  |               .    |*   .               |
 11   -0.16173  |               . ***|    .               |
 12   -0.28475  |               ******|    .               |
 13    0.08311  |               .    |**  .               |
 14    0.03501  |               .    |*   .               |
 15   -0.12880  |               . ***|    .               |
 16    0.00993  |               .    |    .               |
 17   -0.03051  |               .   *|    .               |
 18   -0.08861  |               .  **|    .               |
 19   -0.06282  |               .   *| .  .               |
```

ARIMA Procedure

Autocorrelation Check for White Noise

To Lag	Chi Square	DF	Prob	Autocorrelations					
6	21.89	6	0.001	0.387	-0.043	-0.226	-0.262	0.011	-0.028
12	32.37	12	0.001	-0.039	0.029	-0.019	0.065	-0.074	-0.318
18	38.07	18	0.004	-0.154	0.022	0.108	0.134	-0.031	-0.064

ARIMA Procedure

ARIMA Estimation Optimization Summary

Estimation Method:	Conditional Least Squares
Parameters Estimated:	2
Termination Criteria:	Maximum Relative Change in Estimates
Iteration Stopping Value:	0.001
Criteria Value:	0.07886371
Maximum Absolute Value of Gradient:	315434526
R-Square (Relative Change in Regression SSE) from Last Iteration Step:	0.05825729
Objective Function:	Sum of Squared Residuals
Objective Function Value:	1.00419E10
Marquardt's Lambda Coefficient:	0.00001
Numerical Derivative Perturbation Delta:	0.001
Iterations:	22
Warning Message:	Estimates may not have converged.

Conditional Least Squares Estimation

Parameter	Estimate	Approx. Std Error	T Ratio	Lag
MA1,1	-0.55878	0.11642	-4.80	1
AR1,1	-1.00000	0.17628	-5.67	12

Variance Estimate	= 135700871
Std Error Estimate	= 11649.0717
AIC	= 1640.8251*
SBC	= 1645.48657*
Number of Residuals=	76

* Does not include log determinant.

Correlations of the Estimates

Parameter	MA1,1	AR1,1
MA1,1	1.000	0.164
AR1,1	0.164	1.000

ARIMA Procedure

Autocorrelation Check of Residuals

To Lag	Chi Square	DF	Prob	Autocorrelations					
6	5.61	4	0.230	-0.050	-0.122	-0.101	-0.154	0.119	-0.057
12	6.29	10	0.791	-0.042	-0.026	0.029	0.015	-0.063	0.008
18	11.23	16	0.795	0.030	0.019	-0.211	-0.005	0.004	0.068
24	16.01	22	0.815	0.073	-0.119	0.148	-0.054	-0.015	0.015

Model for variable X

No mean term in this model.
Period(s) of Differencing = 2,12.

Autoregressive Factors

Factor 1: 1 + 1 B**(12)

Moving Average Factors
Factor 1: 1 + 0.55878 B**(1)

ARIMA Procedure

Name of variable = Y.

Period(s) of Differencing = 2,12.
Mean of working series = -52.1974
Standard deviation = 2002.283
Number of observations = 76
NOTE: The first 14 observations were eliminated by differencing.

Autocorrelations

Lag	Covariance	Correlation	-1 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 1	Std
0	4009138	1.00000	|********************|	0
1	697757	0.17404	| . |*** . |	0.114708
2	-1404034	-0.35021	| *******| . |	0.118131
3	-972107	-0.24247	| *****| . |	0.131082
4	-180526	-0.04503	| . *| . |	0.136857
5	1237793	0.30874	| . |****** |	0.137051
6	-62951.207	-0.01570	| . | . |	0.145916
7	-1148223	-0.28640	| ******| . |	0.145939
8	-183154	-0.04568	| . *| . |	0.153156
9	410290	0.10234	| . |** . |	0.153335
10	835271	0.20834	| . |**** . |	0.154231

"." marks two standard errors

Inverse Autocorrelations

Lag	Correlation	-1 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 1
1	-0.35633	| *******| . |
2	0.39334	| . |******** |
3	-0.12647	| . ***| . |
4	0.28690	| . |****** |
5	-0.19930	| .****| . |
6	0.12684	| . |*** . |
7	0.05812	| . |* . |
8	-0.03688	| . *| . |
9	0.01444	| . | . |
10	-0.04049	| . *| . |

ARIMA Procedure

Partial Autocorrelations

Lag	Correlation	-1 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 1
1	0.17404	| . |*** . |
2	-0.39238	| ********| . |
3	-0.10887	| . **| . |
4	-0.13058	| . ***| . |
5	0.26414	| . |***** |
6	-0.27475	| *****| . |
7	-0.07620	| . **| . |
8	0.00652	| . | . |
9	0.01103	| . | . |
10	0.05910	| . |* . |

Autocorrelation Check for White Noise

To Lag	Chi Square	DF	Prob	Autocorrelations
6	25.14	6	0.000	0.174 -0.350 -0.242 -0.045 0.309 -0.016

Correlation of Y and X
Variable X has been differenced.
Period(s) of Differencing = 2,12.
Both series have been prewhitened.
Variance of transformed series = 4025406 and 1.3208E8
Number of observations = 76
NOTE: The first 14 observations were eliminated by differencing.

Crosscorrelations

Lag	Covariance	Correlation	-1 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 1
-10	100076	0.00434	| . | . |

-9	2688565	0.11660	|** . |
-8	-971917	-0.04215	| *| . |
-7	3450394	0.14964	| |*** . |
-6	-3578497	-0.15519	| . ***| . |
-5	1081571	0.04691	| . |* . |
-4	519625	0.02254	| . | . |
-3	-5962031	-0.25856	| ***** | . |
-2	-901921	-0.03911	| . *| . |
-1	821428	0.03562	| . |* . |
0	11852908	0.51404	| . |********** |
1	-2183851	-0.09471	| . **| . |
2	-3916136	-0.16984	| . ***| . |
3	-3338923	-0.14480	| . ***| . |
4	-536460	-0.02327	| . | . |
5	1125790	0.04882	| . |* . |
6	-1074267	-0.04659	| . *| . |
7	1159251	0.05027	| . |* . |
8	-2135435	-0.09261	| . **| . |

ARIMA Procedure

Lag	Covariance	Correlation	-1 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 1	Std
9	1253462	0.05436	| . |* . |	
10	-1958420	-0.08493	| . **| . |	

"." marks two standard errors

Crosscorrelation Check Between Series

To Lag	Chi Square	DF	Prob	Crosscorrelations
5	24.77	6	0.000	0.514 -0.095 -0.170 -0.145 -0.023 0.049

Both variables have been prewhitened by the following filter:

Prewhitening Filter

Autoregressive Factors
Factor 1: 1 + 1 B**(12)

Moving Average Factors
Factor 1: 1 + 0.55878 B**(1)

ARIMA Procedure

Preliminary Estimation

White Noise Variance Est = 4009138

ARIMA Procedure

Conditional Least Squares Estimation

Iteration	SSE	SCALE1	DEN1,1	DEN1,2	Lambda	R Crit
0	262521801	0.08974	0.1000	0.1000	0.00001	1
1	217946038	0.05766	-0.1013	-0.04874	1E-6	0.425592
2	211629806	0.05912	-0.1220	-0.4394	1E-7	0.166498
3	209037016	0.05662	0.07612	-0.4489	1E-8	0.115224
4	207355928	0.05430	0.09878	-0.5903	1E-9	0.083048
5	207160156	0.05278	0.1408	-0.6029	1E-10	0.029495
6	207144544	0.05243	0.1451	-0.6138	1E-11	0.008017
7	207143720	0.05231	0.1474	-0.6156	1E-12	0.001779
8	207143668	0.05228	0.1478	-0.6161	1E-12	0.000427
9	207143664	0.05227	0.1479	-0.6162	1E-12	0.000105

ARIMA Estimation Optimization Summary

Estimation Method:	Conditional Least Squares
Parameters Estimated:	3
Termination Criteria:	Maximum Relative Change in Estimates
Iteration Stopping Value:	0.001
Criteria Value:	0.00080707
Alternate Criteria:	Relative Change in Objective Function
Alternate Criteria Value:	2.00402E-8
Maximum Absolute Value of Gradient:	10516.9355
R-Square (Relative Change in Regression SSE) from Last Iteration Step:	0.0001052
Objective Function:	Sum of Squared Residuals

Objective Function Value: 207143664
Marquardt's Lambda Coefficient: 1E-12
Numerical Derivative Perturbation Delta: 0.001
Iterations: 9

Conditional Least Squares Estimation

Parameter	Estimate	Approx. Std Error	T Ratio	Lag	Variable	Shift
SCALE1	0.05227	0.01364	3.83	0	X	0
DEN1,1	0.14793	0.16614	0.89	1	X	0
DEN1,2	-0.61625	0.16109	-3.83	2	X	0

Variance Estimate = 3046230.35
Std Error Estimate = 1745.34534
AIC = 1264.41254*
SBC = 1271.20058*
Number of Residuals= 71
* Does not include log determinant.

ARIMA Procedure

Correlations of the Estimates

Variable	Parameter	X SCALE1	X DEN1,1	X DEN1,2
X	SCALE1	1.000	-0.577	0.471
X	DEN1,1	-0.577	1.000	-0.483
X	DEN1,2	0.471	-0.483	1.000

Autocorrelation Check of Residuals

To Lag	Chi Square	DF	Prob	Autocorrelations						
6	13.78	6	0.032	0.240	-0.250	-0.132	-0.117	0.171	-0.040	
12	30.64	12	0.002	-0.240	-0.036	0.039	0.185	-0.012	-0.321	
18	36.26	18	0.007	-0.050	0.023	0.025	0.049	-0.166	0.157	
24	51.30	24	0.001	0.224	-0.103	-0.083	-0.238	-0.099	0.105	

Autocorrelation Plot of Residuals

Lag	Covariance	Correlation	-1 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 1	Std
0	3046230	1.00000	|********************|	0
1	732040	0.24031	|***** . |	0.118678
2	-761132	-0.24986	| *****| . |	0.125344
3	-401608	-0.13184	| . ***| . |	0.132173
4	-357350	-0.11731	| . **| . |	0.134013
5	520738	0.17095	| . |*** . |	0.135451
6	-122555	-0.04023	| . *| . |	0.138457
7	-731903	-0.24027	| .*****| . |	0.138621
8	-110384	-0.03624	| . *| . |	0.144367
9	118554	0.03892	| . |* . |	0.144496
10	562511	0.18466	| . |**** . |	0.144643

"." marks two standard errors

Inverse Autocorrelations

Lag	Correlation	-1 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 1
1	-0.76197	| **********| . |
2	0.70223	| . |********** |
3	-0.56477	| ********** | . |
4	0.51558	| . |********** |
5	-0.38952	| ********| . |
6	0.27828	| . |****** |
7	-0.13678	| . ***| . |
8	0.09236	| . |** . |
9	-0.04052	| . *| . |
10	-0.00339	| . | . |

ARIMA Procedure

Partial Autocorrelations

Lag	Correlation	-1 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 1
1	0.24031	| . |***** |
2	-0.32646	| *******| . |
3	0.03119	| . |* . |
4	-0.19678	| .****| . |
5	0.28256	| . |****** |
6	-0.36363	| *******| . |
7	0.06066	| . |* . |
8	-0.14879	| . ***| . |

9	0.13020	.	|*** .	
10	0.00998	.		.	

Crosscorrelation Check of Residuals with Input X

To Lag	Chi Square	DF	Prob	Crosscorrelations					
5	2.38	3	0.497	0.146	-0.076	-0.040	-0.005	-0.048	0.050
11	3.50	9	0.941	0.083	0.076	-0.052	-0.010	0.007	-0.010
17	3.85	15	0.998	0.058	0.022	0.016	0.011	0.015	0.022
23	4.82	21	1.000	0.061	-0.016	-0.088	-0.034	-0.012	-0.023

Model for variable Y

No mean term in this model.
Period(s) of Differencing = 2,12.

Input Number 1 is X.
Period(s) of Differencing = 2,12.
Overall Regression Factor = 0.052273

The Denominator Factors are
Factor 1: 1 - 0.14793 B**(1) + 0.61625 B**(2)

ARIMA Procedure

Conditional Least Squares Estimation

Iteration	SSE	MA1,1	AR1,1	SCALE1	DEN1,1	DEN1,2	Lambda	R Crit
0	302188134	0.1000	0.1000	0.08974	0.1000	0.1000	0.00001	1
1	186617573	-0.09115	-0.3875	0.05986	0.008585	0.02898	1E-6	0.621695
2	159249675	-0.3415	-0.3708	0.06295	-0.1901	-0.3430	1E-7	0.347573
3	148978487	-0.5074	-0.4034	0.06542	-0.00943	-0.4269	1E-8	0.206526
4	145383043	-0.6097	-0.4116	0.06524	-0.00547	-0.4807	1E-9	0.116787
5	143088271	-0.6860	-0.4095	0.06550	0.000234	-0.4801	1E-10	0.089666
6	141154685	-0.7504	-0.4078	0.06551	-0.00264	-0.4712	1E-11	0.081644
7	139480375	-0.8067	-0.4051	0.06536	-0.00564	-0.4599	1E-12	0.077284
8	138373765	-0.8509	-0.4018	0.06508	-0.00903	-0.4501	1E-12	0.066745
9	138037976	-0.8746	-0.3983	0.06490	-0.01280	-0.4451	1E-12	0.040896
10	138008759	-0.8812	-0.3966	0.06487	-0.01537	-0.4439	1E-12	0.012982
11	138007698	-0.8824	-0.3962	0.06487	-0.01596	-0.4435	1E-12	0.002436
12	138007659	-0.8826	-0.3961	0.06487	-0.01610	-0.4434	1E-12	0.0004
13	138007657	-0.8826	-0.3961	0.06487	-0.01615	-0.4433	1E-12	0.000077
14	138007657	-0.8826	-0.3961	0.06487	-0.01615	-0.4433	10000000	0.000027

ARIMA Estimation Optimization Summary

Estimation Method:	Conditional Least Squares
Parameters Estimated:	5
Termination Criteria:	Maximum Relative Change in Estimates
Iteration Stopping Value:	0.001
Criteria Value:	1.1448E-11
Maximum Absolute Value of Gradient:	2390.31152
R-Square (Relative Change in Regression SSE) from Last Iteration Step:	0.00002746
Objective Function:	Sum of Squared Residuals
Objective Function Value:	138007657
Marquardt's Lambda Coefficient:	10000000
Numerical Derivative Perturbation Delta:	0.001
Iterations:	14

Conditional Least Squares Estimation

Parameter	Estimate	Approx. Std Error	T Ratio	Lag	Variable	Shift
MA1,1	-0.88264	0.06080	-14.52	1	Y	0
AR1,1	-0.39614	0.12221	-3.24	12	Y	0
SCALE1	0.06487	0.01310	4.95	0	X	0
DEN1,1	-0.01615	0.19539	-0.08	1	X	0
DEN1,2	-0.44329	0.22612	-1.96	2	X	0

ARIMA Procedure

Variance Estimate	= 2091025.1
Std Error Estimate	= 1446.03773
AIC	= 1239.5792*
SBC	= 1250.8926*
Number of Residuals=	71

* Does not include log determinant.

Correlations of the Estimates

Variable	Parameter	Y MA1,1	Y AR1,1	X SCALE1	X DEN1,1	X DEN1,2
Y	MA1,1	1.000	-0.125	0.081	-0.016	0.002
Y	AR1,1	-0.125	1.000	-0.003	0.006	0.161
X	SCALE1	0.081	-0.003	1.000	0.101	0.130
X	DEN1,1	-0.016	0.006	0.101	1.000	-0.064
X	DEN1,2	0.002	0.161	0.130	-0.064	1.000

Autocorrelation Check of Residuals

To Lag	Chi Square	DF	Prob	Autocorrelations					
6	10.82	4	0.029	-0.261	-0.048	0.014	-0.202	0.172	-0.036
12	11.98	10	0.286	-0.052	-0.081	0.010	0.044	-0.047	0.018
18	22.67	16	0.123	0.017	-0.031	-0.076	0.207	-0.190	0.162
24	36.51	22	0.027	0.086	-0.205	0.187	-0.220	0.013	0.004

ARIMA Procedure

Autocorrelation Plot of Residuals

Lag	Covariance	Correlation	-1 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 1	Std
0	2091025	1.00000	|********************|	0
1	-545155	-0.26071	*****| . |	0.118678
2	-100866	-0.04824	. *| . |	0.126488
3	29486.879	0.01410	. | . |	0.126747
4	-422576	-0.20209	.****| . |	0.126769
5	360585	0.17244	. |*** . |	0.131228
6	-76290.305	-0.03648	. *| . |	0.134382
7	-108165	-0.05173	. *| . |	0.134521
8	-170319	-0.08145	. **| . |	0.134801
9	20261.536	0.00969	. | . |	0.135492
10	92049.820	0.04402	. |* . |	0.135502

"." marks two standard errors

Inverse Autocorrelations

Lag	Correlation	-1 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 1
1	0.35111	. |******* |
2	0.22723	. |***** |
3	0.18004	. |****. |
4	0.26394	. |***** |
5	0.04573	. |* . |
6	0.11406	. |** . |
7	0.14443	. |*** . |
8	0.15614	. |*** . |
9	0.03272	. |* . |
10	0.01181	. | . |

Partial Autocorrelations

Lag	Correlation	-1 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 1
1	-0.26071	*****| . |
2	-0.12468	. **| . |
3	-0.03547	. *| . |
4	-0.23315	*****| . |
5	0.05438	. |* . |
6	-0.01545	. | . |
7	-0.06051	. *| . |
8	-0.17061	. ***| . |
9	-0.03203	. *| . |
10	-0.01489	. | . |

ARIMA Procedure

Crosscorrelation Check of Residuals with Input X

To Lag	Chi Square	DF	Prob	Crosscorrelations					
5	1.41	3	0.703	0.032	-0.068	0.014	-0.114	0.031	0.008
11	5.41	9	0.798	0.048	0.061	-0.118	0.105	-0.129	0.092
17	7.11	15	0.955	0.130	-0.056	0.034	-0.035	-0.006	0.040
23	8.08	21	0.995	0.072	-0.080	-0.038	0.002	-0.004	-0.024

Model for variable Y

No mean term in this model.
Period(s) of Differencing = 2,12.

Autoregressive Factors
Factor 1: 1 + 0.39614 B**(12)

Moving Average Factors
Factor 1: 1 + 0.88264 B**(1)

Input Number 1 is X.
Period(s) of Differencing = 2,12.
Overall Regression Factor = 0.06487

The Denominator Factors are
Factor 1: 1 + 0.016148 B**(1) + 0.44329 B**(2)

ARIMA Procedure

Forecasts for variable Y

Obs	Forecast	Std Error	Lower 95%	Upper 95%
91	7281.2948	1631.5857	4083.4457	10479.1439
92	7162.6404	2111.6888	3023.8064	11301.4743
93	6700.6720	2592.6258	1619.2188	11782.1252
94	3522.3581	2899.2037	-2159.9768	9204.6930
95	2575.6538	3289.2896	-3871.2353	9022.5430

ARIMA Procedure

Forecasts for variable Y

Obs	Forecast	Std Error	Lower 95%	Upper 95%	Actual	Residual
71	1766.9971	1631.5857	-1430.8521	4964.8462	1096.0000	-670.9971
72	907.4858	2111.6888	-3231.3482	5046.3197	421.0000	-486.4858
73	1476.8935	2592.6258	-3604.5597	6558.3467	4426.0000	2949.1065
74	1626.4213	2899.2037	-4055.9136	7308.7562	5971.0000	4344.5787
75	3166.7425	3289.2896	-3280.1466	9613.6317	5886.0000	2719.2575
76	3049.4384	3541.7780	-3892.3190	9991.1957	5852.0000	2802.5616
77	259.1881	3857.9728	-7302.2996	7820.6759	2010.0000	1750.8119
78	1682.1849	4073.0472	-6300.8409	9665.2107	5427.0000	3744.8151
79	2774.5545	4354.5107	-5760.1295	11309.2386	4410.0000	1635.4455
80	2790.4524	4547.0203	-6121.5436	11702.4483	5945.0000	3154.5476
81	2927.0086	4799.2350	-6479.3191	12333.3363	6193.0000	3265.9914
82	-989.2686	4974.2216	-10738.5637	8760.0265	1306.0000	2295.2686
83	-20.7869	5513.1329	-10826.3289	10784.7551	1251.0000	1271.7869
84	-1113.2388	5887.9306	-12653.3708	10426.8931	407.0000	1520.2388
85	1859.6893	6349.5276	-10585.1561	14304.5347	6446.0000	4586.3107
86	2020.5076	6677.4979	-11067.1478	15108.1630	6687.0000	4666.4924
87	3100.8581	7087.9538	-10791.2761	16992.9924	8038.0000	4937.1419
88	2396.3942	7383.2125	-12074.4365	16867.2249	7553.0000	5156.6058
89	-321.8218	7756.3740	-15524.0355	14880.3919	1546.0000	1867.8218
90	2394.2884	8027.0770	-13338.4935	18127.0703	7681.0000	5286.7116
91	2607.6713	8371.6035	-13800.3701	19015.7127		
92	1222.8516	8623.0169	-15677.9509	18123.6541		
93	2872.4101	8944.6117	-14658.7067	20403.5269		
94	-1178.6404	9180.3450	-19171.7859	16814.5051		

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายเอกภพ ยานะวิมุติ เกิดวันที่ 22 กันยายน พ.ศ. 2517 ที่ อำเภอปากพะยูน จังหวัดพัทลุง สำเร็จการศึกษาปริญญาครุศาสตรบัณฑิต (ค.บ.) เกียรตินิยมอันดับ 1 สาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป จากสถาบันราชภัฏสงขลา ในปี พ.ศ. 2538 เข้าศึกษาต่อในหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาวิจัยการศึกษา สาขาสถิติการศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อ พ.ศ. 2541 ปัจจุบันรับราชการ ตำแหน่ง อาจารย์ 1 ระดับ 4 โรงเรียนระโนดวิทยา อำเภอระโนด จังหวัดสงขลา