



บทที่ 4

การประมาณค่าและประเมินผลแบบจำลอง

ในบทนี้เป็นการศึกษาการสร้างแบบจำลองฯ ตามลักษณะโครงสร้างที่กล่าวในบทที่ 3 โดยแยกพิจารณาเป็น 2 ส่วน ส่วนที่หนึ่งเป็นการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ในแบบจำลองฯ ส่วนที่สองเป็นการประเมินผลของแบบจำลองซึ่งประกอบด้วยส่วนย่อย 2 ส่วน คือการประเมินผลสมการ ซึ่งวิเคราะห์จากค่าสถิติ t -test, R^2 , F -test และ DW นอกจากนี้ยังพิจารณาทิศทางทางด้านเครื่องหมายในแต่ละสมการเพื่อดูความเชื่อมั่นของแต่ละสมการตามวิธีการทางด้านเศรษฐมิติ และการประเมินผลของระบบสมการ ซึ่งเป็นการทดสอบความสามารถในการพยากรณ์ของแบบจำลองฯ โดยวิธี Expost Forecasting หรือ Historical Simulation และพิจารณาค่าสถิติ Theil's Inequality Coefficient (U) และ Root Mean Square Error (RMSE) และ Root Mean Square Percent Error (RMSPE) ซึ่งเป็นการทดสอบความน่าเชื่อถือของแบบจำลองฯ ทั้งระบบ นอกจากนี้ยังพิจารณาจากรูปกราฟของค่าจริงกับค่าพยากรณ์ในช่วงเวลาที่ทำการศึกษา ปี พ.ศ. 2513-2530

4.1 การประมาณค่าแบบจำลองฯ

แบบจำลองเศรษฐมิติมหภาคสำหรับภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย เป็นแบบจำลองฯ ที่เป็นระบบสมการต่อเนื่อง (Simultaneous Equation System) สร้างขึ้นโดยใช้ข้อมูลแบบอนุกรมรายปีในช่วงเวลา ปี พ.ศ. 2513 - พ.ศ. 2530 ซึ่งประกอบด้วย 39 สมการ เป็นสมการพฤติกรรม (Behavioral Equation) 13 สมการ และ สมการเอกลักษณ์ (Identity Equation) 22 สมการ โดยที่เป็นสมการดุลยภาพ 1 สมการ และประกอบด้วยตัวแปรตาม (Dependent Variables) 40 ตัว ตัวแปรภายนอก (Exogenous Variables) 18 ตัว แบ่งเป็นตัวแปรนโยบาย (Policies Variables) 5 ตัว และเป็นตัวแปรภายนอกจริง (Actual Exogenous) 13 ตัว

การประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของแบบจำลองใช้วิธี Two Stage Least Squares (TSLS) เป็นอันดับแรก เพราะวิธีการ TSLS เป็นวิธีการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ที่สอดคล้องตามทฤษฎีของการสร้างแบบจำลองที่เป็นระบบสมการต่อเนื่อง (Simultaneous Equations) แต่แบบจำลองต้องการเน้นความแม่นยำในการพยากรณ์ ซึ่งในการประมาณค่าสัมประสิทธิ์อาจจะเลือกใช้วิธี Ordinary Least Square (OLSQ) โดยในการเลือกใช้ได้ให้ความสำคัญรองลงมา ส่วนการแก้ปัญหาสหสัมพันธ์ในตัว (Autocorrelation) ใช้เทคนิคของ Cochrane-Orcutt Iterative Technique [AR (1)] และผลการประมาณค่าได้แสดงดังต่อไปนี้

4.1.1 ทางด้านอุปทาน

(1) การผลิต

(1.1) ภาคเกษตรกรรม

$$\begin{aligned}
 \text{A.1} \quad \text{AH} &= -11514.047 + 34478.665 \text{ PD1} - 22138.435 \text{ DUMAH1} \\
 &\quad (-2.2070776) \quad (12.756127) \quad (-3.6873549) \\
 &\quad + 9007.0210 \text{ DUMAH2} \\
 &\quad (2.7956707)
 \end{aligned}$$

$$R^2 = 0.940, F(3, 15) = 73.120, DW. = 2.576, N = 18 : \text{OLSQ}$$

$$\begin{aligned}
 \text{A.2} \quad \text{YR1} &= 0.6604252 \text{ KR1} + 1.8668912 \text{ N1} + 1524.8029 \text{ DUMY11} \\
 &\quad (5.7372192) \quad (20.887176) \quad (4.2461346) \\
 &\quad - 1813.4601 \text{ DUMY12} \\
 &\quad (-4.4006672)
 \end{aligned}$$

$$R^2 = 0.978, F(4, 14) = 211.435, DW. = 1.775, N = 18 : \text{OLQS}$$

(1.2) ภาคนอกเกษตร

$$A.3 \quad YR2 = 1.8094706 (KR2 - KR2_{-1}) + 7.0243556 N2$$

$$\begin{aligned} & (3.0791084) \qquad \qquad \qquad (3.2925225) \\ & + 928.06474 \text{ TIME} + 945.44012 \text{ DUMY2} \\ & (5.728984) \qquad \qquad \qquad (1.1499639) \end{aligned}$$

$$R^2 = 0.973, F(4, 13) = 154.033, DW. = 1.595, N = 17 : \text{TSLs}$$

(2) ตลาดแรงงาน(2.1) ค่าจ้างภาคนอกเกษตร

$$A.4 \quad W2 = -13.616752 + 0.0007814 YR2 + 31.560080 PD$$

$$(-4.8059117) \quad (2.7484969) \quad (7.1800348)$$

$$R^2 = 0.984, F(2, 15) = 436.818, DW. = 0.909, N = 17 : \text{TSLs}$$

(2.2) อุปสงค์ของแรงงานภาคเกษตร

$$A.5 \quad N1 = 3765.3341 + 0.4152001 KR1 + 0.0186139 AH$$

$$(29.885429) \quad (8.5799248) \quad (3.7062312)$$

$$+ 615.75487 \text{ DUMN1}$$

$$(5.612411)$$

$$R^2 = 0.982, F(3, 15) = 251.171, DW. = 2.447, N = 18 : \text{OLSQ}$$

(2.3) อุปสงค์ของแรงงานภาคนอกเกษตร

$$\begin{aligned}
 \text{A.6} \quad N2 &= 680.40787 + 0.0148821 \text{ KR2}_{-1} - 8.1895243 \text{ W2} \\
 &\quad (6.0325759) \quad (3.4637339) \quad (-1.7717937) \\
 &\quad + 349.05526 \text{ DUMN2} \\
 &\quad (4.3405061)
 \end{aligned}$$

$$R^2 = 0.814, F(3, 14) = 18.927, DW. = 1.610, N = 17 : \text{TSLS}$$

(3) อุปทานรวม

$$\text{A.7} \quad \text{YSR} = \text{YR1} + \text{YR2}$$

$$\text{A.8} \quad \text{YS} = (\text{YR1} * \text{PD1}) + (\text{YR2} * \text{PD2})$$

4.1.2 ทางด้านอุปสงค์(1) ภาคเอกชน(1.1) การบริโภคภาคเอกชน

$$\begin{aligned}
 \text{B.1} \quad \text{CPR} &= -236.22735 + 0.1480835 (\text{YDH/PD}) + 1.1415327 \text{ CPR}_{-1} \\
 &\quad (-0.1819284) \quad (1.7519876) \quad (12.328290) \\
 &\quad -4943.3592 \text{ PD}_{-1} - 2552.1360 \text{ DUMCPR} \\
 &\quad (-1.9544395) \quad (-3.8291434)
 \end{aligned}$$

$$R^2 = 0.994, F(4, 13) = 485.901, DW. = 1.641, N = 17 : \text{OLSQ}$$

(1.2) รายได้สุทธิหลังหักภาษี

$$\text{B.2} \quad \text{YDH} = \text{YS} - \text{PCC} - \text{TAX} + \text{TRAN}$$

$$B.3 \quad YDHR = YDH/PD$$

(1.3) การลงทุนของเอกชน

(1.3.1) การลงทุนเอกชนภาคเกษตร

$$B.4 \quad KPR1 = 90.166114 PD_{-1} + 0.0157715 YR1_{-1} + 0.9072131 KPR1_{-1} \\ (1.7630524) \quad (3.0439051) \quad (42.105610) \\ + 249.78876 DUMK1 \\ (5.0784642)$$

$$R^2 = 0.999, F(4, 13) = 3172.892, DW. = 2.108, N = 17 : TSLS$$

$$B.5 \quad IPR1 = KPR1 - (1-0.553671) KPR1_{-1}$$

(1.3.2) การลงทุนของเอกชนภาคนอกเกษตร

$$B.6 \quad IPR2 = 693.24986 - 3767.9931(BR-BR_{-1}) + 0.1618886 YR2_{-1} \\ (1.2923598) \quad (-2.7184091) \quad (3.7575654) \\ + 1914.8969 PD2 - 1474.2251 DUMI2 \\ (3.2954306) \quad (-5.1869368)$$

$$R^2 = 0.997, F(4, 13) = 128.615, DW. = 2.053, N = 17 : OLSQ$$

$$B.7 \quad KPR2 = IPR2 + (1-0.0813177) KPR2_{-1}$$

(2) ภาครัฐบาล

(2.1) การใช้จ่ายภาครัฐบาล

$$B.8 \quad LCG = 0.5722385 + 0.6557682 LDEF + 0.3319843 LGRV$$

$$(1.9776558) \quad (5.8423092) \quad (2.9480918)$$

$$R^2 = 0.999, F(2, 17) = 4359.185, DW. = 1.545, N = 17 : AR(1)$$

(2.2) การลงทหน้ารัฐบาล

$$B.9 \quad IGCR1 = IGC1/PD$$

$$B.10 \quad IGER1 = IGE1/PD$$

$$B.11 \quad IGCR2 = IGC2/PD$$

$$B.12 \quad IGER2 = IGE2/PD$$

$$B.13 \quad KGCR1 = IGCR1 + (1-0.2214946) KGCR1_{-1}$$

$$B.14 \quad KGER1 = IGER1 + (1-0.1313814) KGER1_{-1}$$

$$B.15 \quad KGCR2 = IGCR2 + (1-0.225314) KGCR2_{-1}$$

$$B.16 \quad KGER2 = IGER2 + (1-0.1317722) KGER2_{-1}$$

$$B.17 \quad IGR = IGCR1 + IGER1 + IGCR2 + IGER2$$

$$B.18 \quad KR1 = KPR1 + KGCR1 + KGER1$$

$$B.19 \quad KR2 = KPR2 + KGCR2 + KGER2$$

(3) อุปสงค์ (Total Demand for Consumption)

$$B.20 \quad YDR = CRP + CGR + IGR + IPR1 + IPR2$$

(4) ดุลยภาพ (Equilibrium)

$$C.1 \quad BTR = YDR - YSR$$

(5) รายรับรัฐบาล (Government Revenue)

$$C.2 \quad TAX = taxr. YS$$

$$C.3 \quad GRV = TAX + TOT$$

(6) รายจ่ายรัฐบาล (Government Expenditure)

$$C.4 \quad GEV = CG + IGC1 + IGE1 + IGC2 + IGE2$$

(7) งบประมาณขาดดุล (Budget Deficit)

$$C.5 \quad DEF = GEV - GRV$$

(8) ราคา(8.1) ดัชนีราคาสินค้าทั่วไป

$$C.6 \quad PD = 0.1647108 + 0.8061815 PDGDP + 0.00000385 BTR_{-1}$$

(5.5353424) (28.612855) (2.6633975)

$$R^2 = 0.996, F(2, 15) = 1796.44, DW. = 1.333, N = 17 : TSLS$$

(8.2) ดัชนีราคาสินค้าทั่วไปภาคเกษตร

$$C.7 \quad LPD1 = 0.0954560 + 0.8860916 LPD - 0.0807251 DUMP1$$

(1.0541249) (7.6501460) (-3.0321658)

$$R^2 = 0.983, F(2, 15) = 247.073, DW. = 1.884, N = 17 : OLSQ$$

(8.3) ดัชนีราคาสินค้าทั่วไปภาคนอกเกษตร

$$C.8 \quad PD2 = -0.0434944 + 0.5863957 PD + 0.4618548 PD2_{-1}$$

(-0.9232842) (6.0616324) (5.2408854)

$$R^2 = 0.994, F(2, 15) = 1215.641, DW. = 2.250, N = 17 : OLSQ$$

4.2 การประเมินผลแบบจำลอง

การสร้างแบบจำลอง เศรษฐมิติมหภาค ซึ่งเป็นแบบจำลองที่เป็นระบบสมการต่อเนื่อง (Simultaneous Equations) ในการพิจารณาเพื่อเลือกโครงสร้างของแบบจำลอง (Structure of model) นอกจากการทำให้สอดคล้องเพื่อสามารถอธิบายระบบเศรษฐกิจนั้นได้ดีแล้ว ยังมีความจำเป็นต้องพิจารณาถึงระดับความเชื่อมั่นและความสามารถในการพยากรณ์ของแบบจำลองซึ่งเป็นวิธีการทางสถิติ โดยสามารถแยกการประเมินผลได้เป็น 2 ขั้นตอน¹ ที่สำคัญคือ การประเมินผลสมการและการประเมินผลระบบสมการ

4.2.1 การประเมินผลสมการ

การประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรในสมการพฤติกรรมของแบบจำลอง มีความจำเป็นต้องมีการประเมินผลแต่ละสมการในแบบจำลอง เพื่อเป็นการทดสอบความเชื่อมั่นในแต่ละสมการและแสดงถึงความสามารถในการพยากรณ์สมการของแบบจำลองนั้น โดยพิจารณาจากค่าสถิติมาประกอบกันสำหรับใช้ในการตัดสินใจ ซึ่งประกอบด้วยค่า R^2 (Coefficient of Determination) ที่แสดงความเชื่อมั่นของความสามารถในการอธิบายตัวแปรตาม (Dependent Variables) ทางด้านซ้าย ด้วยตัวแปรอิสระ (Independent Variables) ทางด้านขวามือ ของสมการ F-test เป็นค่าสถิติที่ใช้ยืนยันว่าสมการนั้นตัวแปรอิสระอธิบายตัวแปรได้ทั้งสมการของแบบจำลองแต่ละสมการค่า t-test แสดงความสามารถในการอธิบายของตัวแปรอิสระแต่ละตัวที่มีต่อตัวแปรตาม DW. (Durbin-Watson) แสดงให้ทราบว่าสมการที่ประมาณค่าสัมประสิทธิ์แล้วเกิดปัญหาสหสัมพันธ์ในตัว (Auto-Correlation) ของส่วนที่อธิบายไม่ได้ (Residual Term) หรือไม่ นอกจากนี้ยังพิจารณาทิศทางของเครื่องหมายในแบบจำลองให้สอดคล้องกับทฤษฎี ดังนั้นการประเมินผลของแบบจำลองในแต่ละสมการจึงเป็นการคัดเลือกรูปแบบของแบบจำลองในแต่ละสมการขั้นตอน ซึ่งในการเลือกค่าสัมประสิทธิ์ที่ทำให้แบบจำลองสามารถพยากรณ์ได้แม่นยำ ประกอบในการตัดสินใจเลือกแบบจำลองแต่ละสมการด้วยซึ่งแยกพิจารณาเป็น 2 ส่วนดังนี้

¹ การประเมินผลแบบจำลองความน่าเชื่อถือของการสร้างแบบจำลอง เศรษฐมิติมหภาค ไม่ได้มีเพียง 2 ขั้นตอนเท่านั้น แต่การสร้างแบบจำลองนี้มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อใช้ในการศึกษาผลกระทบของนโยบายเท่านั้น ไม่ได้ต้องการใช้พยากรณ์อนาคต ฉะนั้นการทดสอบค่าทางสถิติของการประเมินผล 2 ขั้นตอนก็สามารถแสดงความน่าเชื่อถือของแบบจำลองได้

(1) ทางด้านอุปทาน ประกอบด้วยสมการพฤติกรรม 6 สมการ คือ สมการพื้นที่เพาะปลูก การผลิตภาคเกษตรกรรม การผลิตภาคนอกเกษตรกรรม อุปสงค์ของแรงงานภาคเกษตรและภาคนอกเกษตร และค่าจ้างภาคนอกเกษตร ซึ่งพิจารณาแยกตามค่าสถิติ ดังนี้

- ค่าสถิติ R^2 (Coefficient of Determination) สมการทั้งหมดมีความเชื่อมั่นอยู่มากกว่าร้อยละ 94 ยกเว้นสมการ A.6 มีความเชื่อมั่นร้อยละ 81
- ค่าสถิติ t-test ตัวแปรส่วนใหญ่มีความเชื่อมั่นที่ระดับนัยสำคัญร้อยละ 98 ยกเว้นสมการ A.6 มีบางตัวแปร W2 ที่มีความเชื่อมั่นอยู่ในช่วงร้อยละ 96 แต่ต้องคงตัวแปรนั้นไว้เพื่อความถูกต้องตามทฤษฎีเศรษฐศาสตร์มหภาค
- ค่าสถิติ Durbin-Watson ค่าสถิติอยู่ในช่วงที่ยอมรับได้ โดยไม่เกิดปัญหาสหสัมพันธ์คือสมการ A.1, A.2 และ A.5 นอกจากสมการ A.3, A.4 และ A.6 ค่าสถิติอยู่ในช่วงสรุปไม่ได้ว่าสัมพันธ์กันหรือไม่ แต่อย่างไรก็ตามในการประมาณค่าได้ใช้วิธี TSLS ทำให้สามารถช่วยลดปัญหาสหสัมพันธ์ในตัวของแบบจำลองได้
- พิจารณาจากเครื่องหมายของตัวแปรที่แสดงทิศทางของความสัมพันธ์ถูกต้องตามทฤษฎี แสดงว่าสมการทางด้านอุปทานในแบบจำลองสามารถนำไปใช้ได้และมีค่าสถิติยอมรับได้ระดับที่ตีพอสมควร

(2) ทางด้านอุปสงค์ ซึ่งประกอบด้วยสมการพฤติกรรม 7 สมการ คือการบริโภคที่แท้จริงภาคเอกชน ปริมาณทุนสะสมภาคเกษตรของเอกชน การลงทุนที่แท้จริงภาคนอกเกษตรของเอกชน การใช้จ่ายของรัฐบาล ดัชนีราคาสินค้าทั่วไป ดัชนีราคาสินค้าทั่วไปภาคเกษตร และดัชนีราคาสินค้าทั่วไปภาคนอกเกษตร ซึ่งแยกพิจารณาค่าสถิติได้ดังนี้

- ค่าสถิติ R^2 สมการทั้งหมดอยู่ในช่วงความเชื่อมั่นมากร้อยละ 97
- ค่าสถิติ t-test ตัวแปรส่วนใหญ่ในสมการ มีความเชื่อมั่นที่ระดับนัยสำคัญสูงกว่าร้อยละ 98 ยกเว้นสมการ B.1 และ B.4 มีตัวแปรบางตัวมีความเชื่อมั่นระดับนัยสำคัญร้อยละ 90 ซึ่งมีความจำเป็นต้องคงตัวแปรนั้นไว้เพื่อสามารถอธิบายระบบเศรษฐกิจให้ได้สมบูรณ์
- ค่าสถิติ Durbin-Watson สมการส่วนใหญ่ตกอยู่ในช่วงที่ยอมรับได้ว่าไม่เกิดปัญหาสหสัมพันธ์ ยกเว้นสมการ B.1, B.4 และ B.6 ค่าสถิติอยู่ในช่วงที่สรุปไม่ได้ว่าเกิดปัญหาสหสัมพันธ์หรือไม่ อย่างไรก็ตามเพื่อให้สามารถอธิบายโครงสร้างของระบบเศรษฐกิจของภาคฯ ได้สมบูรณ์และหวังผลในการพยากรณ์จึงเลือกแบบจำลองนี้ไว้
- พิจารณาจากทิศทางของความสัมพันธ์ของตัวแปร มีทิศทางถูกต้องตามทฤษฎีทั้งหมด

อย่างไรก็ตามเมื่อแยกพิจารณาค่าสถิติแยกแต่ละสมการในแบบจำลองทั้งสองส่วน บางสมการมีค่าสถิติไม่ดีเท่าที่ควร แต่เพื่อให้แบบจำลองสามารถนำไปใช้ในการวิเคราะห์โครงสร้างของทางด้านเศรษฐกิจของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และสะท้อนถึงสภาพข้อมูลในแบบจำลองมีความสอดคล้องถูกต้องตามทฤษฎีแบบจำลองจึงยังคงตัวแปรนั้นไว้ในสมการ

4.2.2 การประเมินผลระบบสมการ

การประเมินผลสมการเป็นเพียงการพิจารณาในแบบจำลองแต่ละสมการ โดยพิจารณาแยกแต่ละสมการและวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบจำลองแต่ละสมการ จากค่าสถิติ R^2 , F-test, t-test และ DW. ซึ่งค่าสถิติเหล่านี้ไม่สามารถแสดงถึงความสามารถและความแม่นยำในการพยากรณ์ของระบบสมการในแบบจำลองทั้งระบบ ดังนั้นการประเมินผลของระบบสมการจึงมีความสำคัญสำหรับการจัดสร้างแบบจำลองเศรษฐกิจ เพื่อทดสอบความสามารถและความแม่นยำในการพยากรณ์ระบบเศรษฐกิจในแบบจำลอง

การประเมินผลระบบสมการสามารถทำได้โดยทำ ex-post forecasting¹ หรือวิธีที่เรียกว่า "Historical Simulation" คือ เป็นการทดสอบความแม่นยำในการพยากรณ์โดยการทำนาย Simulation ใช้ข้อมูลในช่วงเวลาเดียวกับการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ในแบบจำลอง คือในช่วงปี 2513 - 2530 และนำค่าพยากรณ์ (Simulation Values) ของตัวแปรตามร่วม (ทางด้านซ้ายของแบบจำลอง) มาเปรียบเทียบกับค่าจริง ซึ่งการศึกษาแบบนี้ใช้วิธีพิจารณาค่าตัวชี้ Root Mean Square Error (RMSE), Root Mean Square Percent Error (RMSPE) และ Theil's Inequality Coefficient (U) และเป็นตัวชี้ความสามารถในการพยากรณ์ของแบบจำลอง นอกจากนั้นก็พิจารณาจากรูปกราฟที่แสดงความสัมพันธ์ค่าจริงกับค่าพยากรณ์ของตัวแปรร่วมประกอบไปด้วย โดยมีรายละเอียดดังนี้

¹Ibid , Pindyck , Robert S.et.P. 361-365

- Root Mean Square Error

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{T} \sum_{t=1}^T (Ys_t - Ya_t)^2}$$

โดยที่ Ys_t = ค่าที่ได้จากการพยากรณ์
 Ya_t = ค่าจริงของข้อมูลที่ใช้
 T = จำนวนคาบเวลาที่นำมาใช้ในการทำ Simulation

โดยที่ค่า Root Mean Square Error เป็นตัวชี้ที่แสดงถึงขนาดของความผิดพลาดที่เกิดจากการพยากรณ์โดยเฉลี่ยตลอดช่วงเวลาที่ใช้ศึกษา

- Root Mean Square Percent Error

$$RMSPE = \sqrt{\frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \left(\frac{Ys_t - Ya_t}{Ya_t} \right)^2}$$

โดยที่ค่า Root Mean Square Percent Error ประยุกต์จากค่า Root Mean Square Error ซึ่งเป็นการพิจารณาค่าความผิดพลาดที่ตัดเรื่องความแตกต่างของขนาดของตัวแปร ทำให้สามารถเปรียบเทียบระหว่างตัวแปรได้

- Theil's Inequality Coefficient(U)

$$U = RMSE \sqrt{\frac{1}{T} \sum_{t=1}^T (Ys_t)^2 + \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T (Ya_t)^2}$$

การวัดความแม่นยำของการพยากรณ์ในการทำ Historical Simulation ของระบบสมการต่อเนื่อง ตัวชี้ RMSE ไม่สามารถอธิบายค่าความแตกต่างของสมการที่มีการเปลี่ยนแปลงทิศทางในบางช่วงเวลา (Turning Points) ซึ่งในการ Simulation ทำให้เกิดผิดพลาดที่สมการอื่นมีการทำนายผิดพลาด ตัวชี้ Theil's Inequality Coefficient สามารถอธิบายส่วนนี้ได้

ค่าตัวชี้ Theil's Inequality Coefficient (U) มีค่าอยู่ระหว่าง 0 กับ 1 โดยถ้าค่า $U = 0$ แสดงการพยากรณ์มีความถูกต้องที่สุด ในทางตรงกันข้าม ถ้าค่า $U = 1$ แสดงถึงการพยากรณ์ที่เลวที่สุด การพยากรณ์ค่า U ไม่ควรสูงเกินกว่า 0.4 หรือควรน้อยกว่า 0.3 และถ้าค่า U ยิ่งต่ำการพยากรณ์นั้นมีความแม่นยำมากขึ้น

ผลจากการใช้วิธี Historical Simulation ในช่วงเวลาปี พ.ศ.2515-2530 โดยในแบบจำลองมีตัวแปรล่า (Lag Variables) 1 ปี ทำให้การทำกร simulation เริ่มต้นในปี 2514 และ ผลการทำ Simulation ได้พิจารณาเลือกค่าตัวแปรตามที่สำคัญ มาพิจารณาเป็นจำนวน 25 ตัวแปร ซึ่งเป็นตัวแปรตามที่สำคัญในแบบจำลอง มีดังต่อไปนี้

- พื้นที่เพาะปลูก	: AH
- ผลผลิตที่แท้จริงภาค เกษตร	: YR1
- ผลผลิตที่แท้จริงภาคนอกเกษตร	: YR2
- อุปทานที่แท้จริงรวม	: YSR
- ค่าจ้างภาคนอกเกษตร	: W2
- อุปสงค์ของแรงงานภาคเกษตร	: N1
- อุปสงค์ของแรงงานภาคนอกเกษตร	: N2
- รายได้เป็นตัวเงินที่แท้จริงหลังหักภาษีแล้ว	: YDHR
- การบริโภคที่แท้จริงภาค เอกชน	: CPR
- การใช้จ่ายของรัฐบาล	: CG
- การลงทุนที่แท้จริงของ เอกชนภาคเกษตร	: IPR1
- การลงทุนที่แท้จริงของ เอกชนภาคนอกเกษตร	: IPR2
- ปริมาณทุนสะสมที่แท้จริงของ เอกชนภาคเกษตร	: KPR1
- ปริมาณทุนสะสมที่แท้จริงของ เอกชนภาคนอกเกษตร	: KPR2
- ปริมาณทุนสะสมที่แท้จริงภาค เกษตร	: KR1
- ปริมาณทุนสะสมที่แท้จริงภาคนอกเกษตร	: KR2
- อุปสงค์ที่แท้จริง	: YDR
- ส่วนเหลือของอุปสงค์กับอุปทานที่แท้จริง	: BTR
- รายรับจากภาษีของรัฐบาล	: TAX
- รายรับของรัฐบาล	: GRV
- รายจ่ายของรัฐบาล	: GEV

- งบประมาณขาดดุลย : DEF
- ดัชนีราคาสินค้าทั่วไปภาคเกษตร : PD1
- ดัชนีราคาสินค้าทั่วไปภาคนอกเกษตร : PD2
- ดัชนีราคาสินค้าทั่วไป : PD

ผลการคำนวณค่าสถิติ Root Mean Square Error , Root Mean Square Percent Error และ Theil's Inequality Coefficient ซึ่งแสดงไว้ในตารางที่ 4.1 และสามารถวิเคราะห์ได้ดังต่อไปนี้

พิจารณาจากค่า RMSE, RMSPE และ U ตัวแปรตามที่นำมาพิจารณาทั้งหมด 25 ตัว อยู่ในเกณฑ์ดีและความสามารถในการพยากรณ์ของแบบจำลองอยู่ในระดับที่ยอมรับ โดยค่าเฉลี่ยของ $RMSE = 852.7006$ ค่า $RMSPE = 0.010401$ และค่า $U = 0.042170$ แต่มีบางตัวแปรที่มีค่าตัวชี้สูง คือ IPR1, BTR และ N2 ถ้าพิจารณาเฉพาะค่า U เท่ากับ 0.124948, 0.11604 และ 0.088529 เรียงตามลำดับ ตัวแปรเหล่านี้มีค่าตัวชี้สูงกว่าค่าเฉลี่ย

พิจารณารูปที่ 4.1-4.25 แสดงค่าแตกต่างระหว่างค่าจริงกับค่าพยากรณ์ ตัวแปร IPR1, BTR และ N2 มูลค่าจริง (Actual Value) มีการเปลี่ยนแปลงที่ผิดปกติมาก แต่การพยากรณ์ตัวแปรทั้งสามไม่สามารถทำนาย ส่วนเหล่านี้ได้จึงทำให้ค่า U สูงกว่าค่าเฉลี่ย ถ้าพิจารณารูปอื่น ๆ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างค่าจริงกับค่าพยากรณ์ จะเห็นได้ว่าแบบจำลองมีความสามารถในการพยากรณ์ดีพอสมควร

การประเมินผลระบบสมการ เมื่อพิจารณาจากค่าตัวชี้ คือ RMSE, RMSPE และ U พบว่าแบบจำลองมีความสามารถในการพยากรณ์ได้ดีพอสมควร กอปรกับการสร้างแบบจำลองไม่ได้มีวัตถุประสงค์ใช้ในการพยากรณ์เศรษฐกิจของภาคตะวันออกเฉียงเหนือในอนาคต แต่นำไปใช้สำหรับวิเคราะห์ผลกระทบนโยบายทางด้านเศรษฐกิจของรัฐบาลเป็นหลัก ดังนั้นแบบจำลองเศรษฐกิจสำหรับภาคตะวันออกเฉียงเหนือสามารถนำไปใช้ได้

ตารางที่ 4.1 ผลการประเมินผลของระบบสมการจากการทำ Simulation

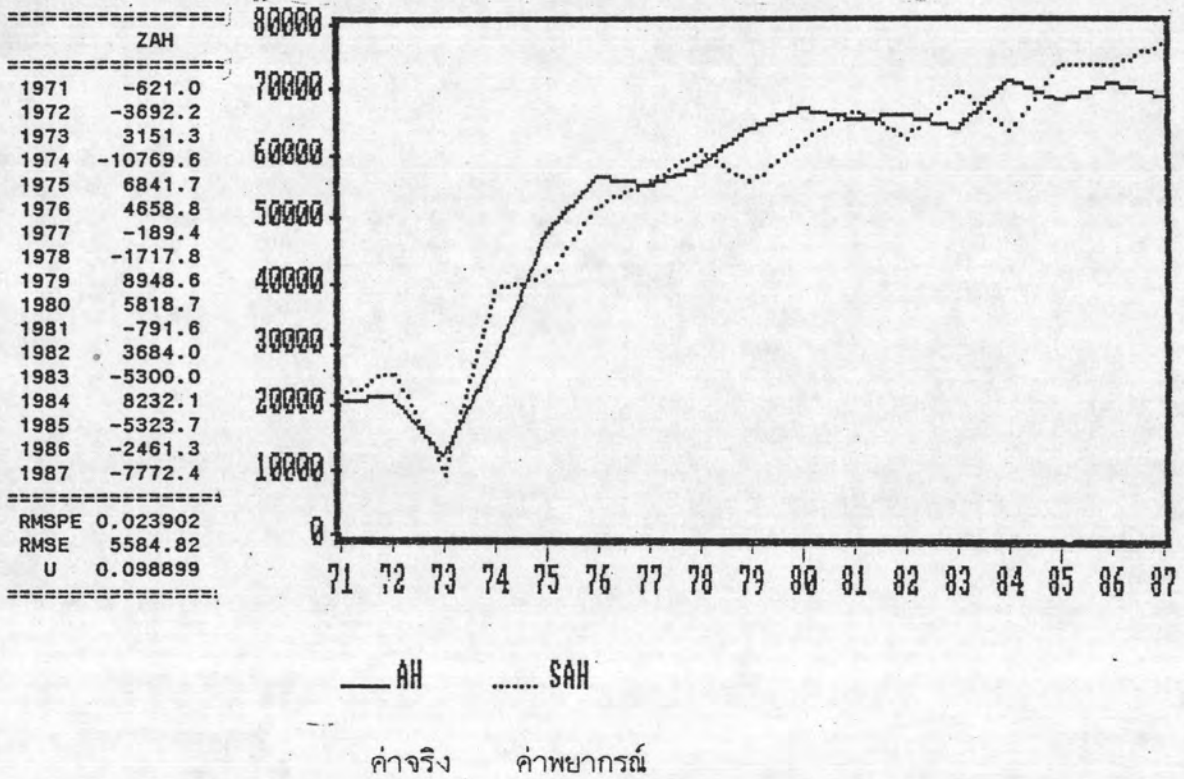
	RMSPE	RMSE	U
AH	0.023902	5584.82	0.098898
YR1	0.008925	600.97	0.036758
YR2	0.012144	1258.14	0.044738
YSR	0.009257	1591.89	0.035838
W2	0.011122	3.04	0.043383
N1	0.008205	234.70	0.033652
N2	0.022212	95.95	0.088529
YDHR	0.010670	1738.41	0.041572
CPR	0.006539	1298.57	0.027429
CG	0.018103	1077.13	0.074630
IPR1	0.030358	44.32	0.124948
IPR2	0.009993	295.53	0.040919
KPR1	0.004076	46.25	0.016841
KPR2	0.002591	495.74	0.010615
KR1	0.001932	41.01	0.007949
KR2	0.002190	570.14	0.008973
YDR	0.005019	1330.02	0.020915
BTR	0.027444	2246.09	0.116047
TAX	0.009312	76.89	0.038288
GRV	0.007466	76.89	0.030700
GEV	0.013006	1077.15	0.053546
DEF	0.014026	1017.26	0.057746
PD1	0.015535	0.12	0.059863
PD2	0.005552	0.04	0.021641
PD	0.005143	0.04	0.019491
	0.010401	852.7006	0.042170

หมายเหตุ : 1) RMSPE = Root Mean Square Percent Error

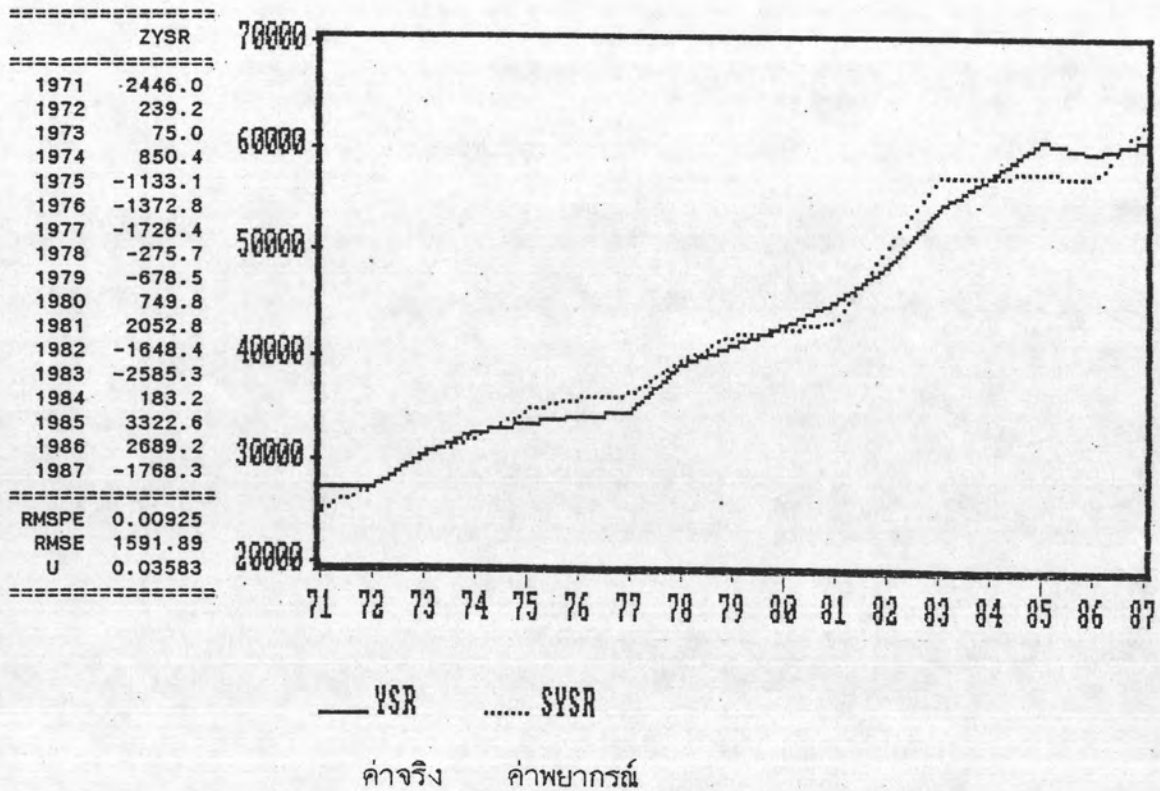
2) RMSE = Root Mean Square Error

3) U = Theil's Inequality Coefficient : U

รูปที่ 4.1 พื้นที่เพาะปลูก

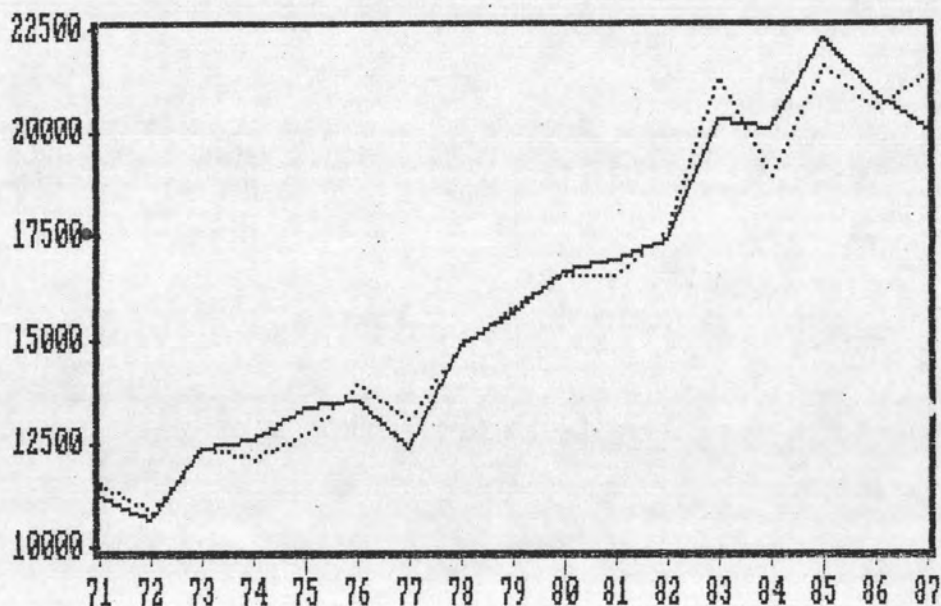


รูปที่ 4.2 อุปทานรวมที่แท้จริง



รูปที่ 4.3 ผลผลิตที่แท้จริงภาคเกษตร

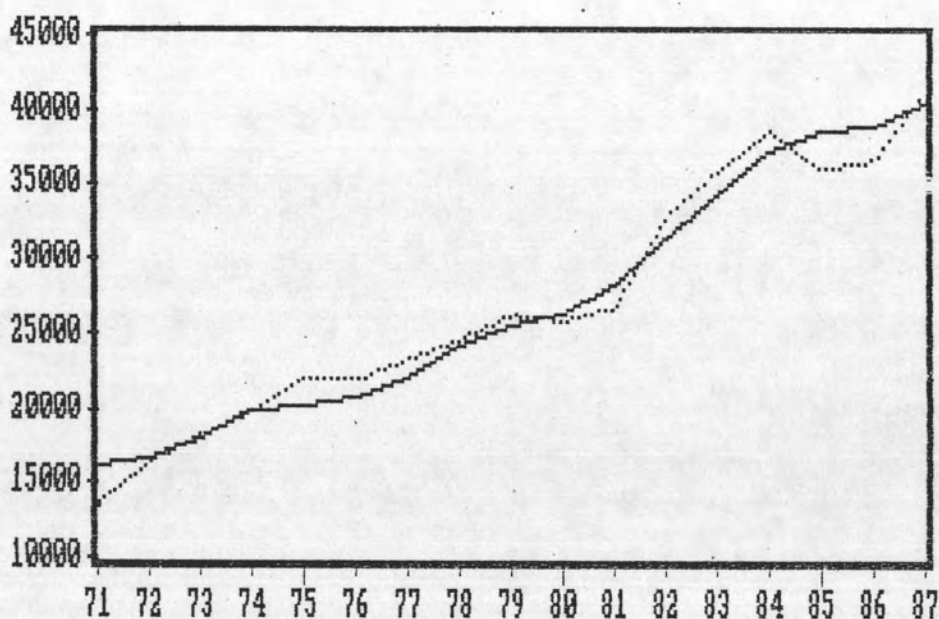
ZXR1	
1971	-184.4
1972	-115.1
1973	91.6
1974	501.6
1975	670.5
1976	-396.4
1977	-605.9
1978	21.8
1979	-131.1
1980	159.9
1981	495.6
1982	-177.6
1983	-1013.1
1984	1203.1
1985	691.7
1986	426.7
1987	-1199.2
RMSPE	0.00892
RMSE	600.97
U	0.03675



— YR1 SYR1
 ค่าจริง ค่าพยากรณ์

รูปที่ 4.4 ผลผลิตที่แท้จริงภาคนอกเกษตร

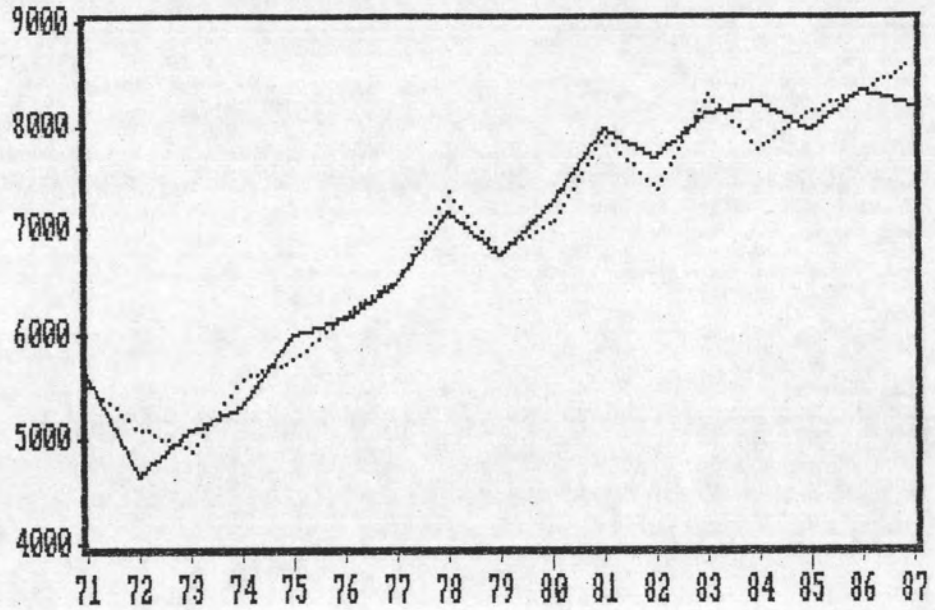
ZXR2	
1971	2630.4
1972	354.3
1973	-16.6
1974	348.9
1975	-1803.6
1976	-976.4
1977	-1120.5
1978	-297.5
1979	-547.4
1980	590.0
1981	1557.2
1982	-1470.8
1983	-1572.1
1984	-1019.9
1985	2630.9
1986	2262.5
1987	-569.1
RMSPE	0.01214
RMSE	1258.14
U	0.04473



— YR2 SYR2
 ค่าจริง ค่าพยากรณ์

รูปที่ 4.5 แรงงานภาคเกษตร

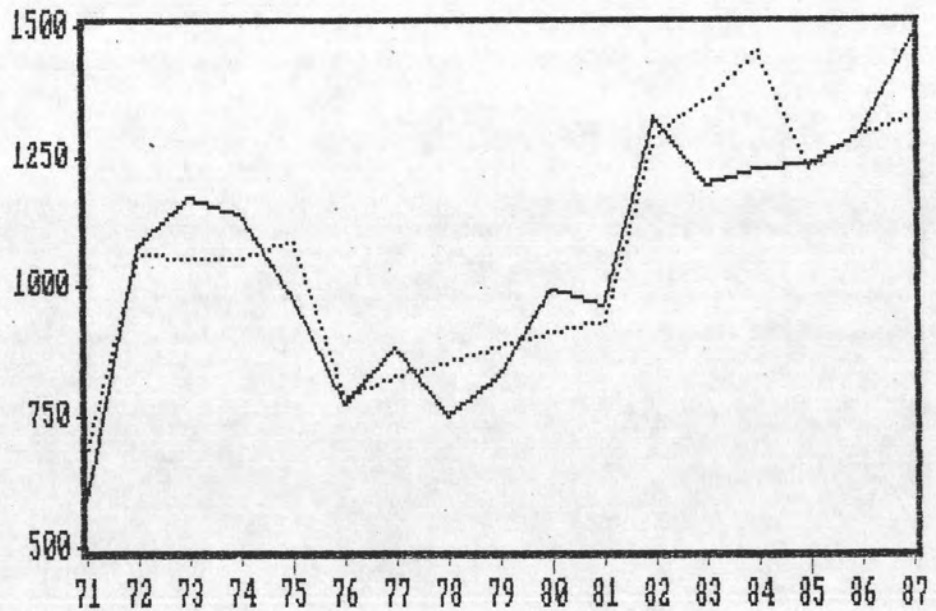
ZN1	
1971	107.0
1972	-402.3
1973	212.0
1974	-255.5
1975	242.0
1976	-55.4
1977	10.5
1978	-155.6
1979	-25.5
1980	192.6
1981	73.4
1982	344.0
1983	-168.0
1984	466.7
1985	-165.6
1986	13.5
1987	-378.6
RMSPE	0.00820
RMSE	234.70
U	0.03365



— NI SN1
 ค่าจริง ค่าพยากรณ์

รูปที่ 4.6 แรงงานภาคนอกเกษตร

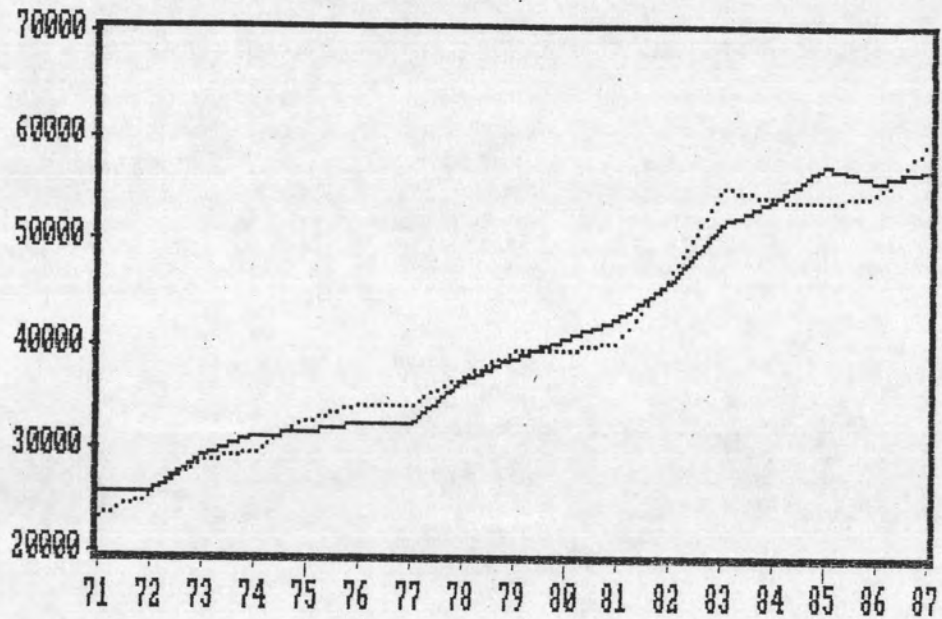
ZN2	
1971	-97.6
1972	25.6
1973	112.8
1974	92.2
1975	-101.9
1976	-9.9
1977	59.9
1978	-93.2
1979	-52.2
1980	87.4
1981	34.4
1982	35.7
1983	-158.4
1984	-222.1
1985	14.4
1986	4.3
1987	156.3
RMSPE	0.02221
RMSE	95.95
U	0.08857



— NI SN2
 ค่าจริง ค่าพยากรณ์

รูปที่ 4.7 รายได้สุทธิหลังหักภาษี

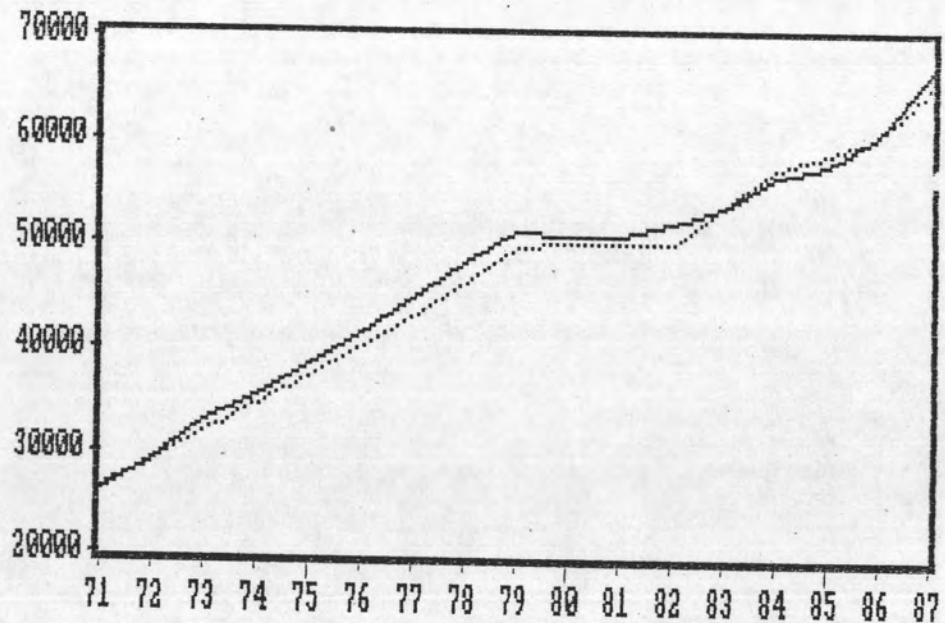
ZYDHR	
1971	2515.1
1972	353.5
1973	663.7
1974	1797.5
1975	-882.0
1976	-1641.5
1977	-1879.0
1978	-183.0
1979	-575.1
1980	1252.9
1981	2313.4
1982	-591.8
1983	-3356.1
1984	53.0
1985	3539.5
1986	1513.0
1987	-2618.5
RMSPE	0.01067
RMSE	1738.41
U	0.04157



— YDHR SYDHR
 ค่าจริง ค่าพยากรณ์

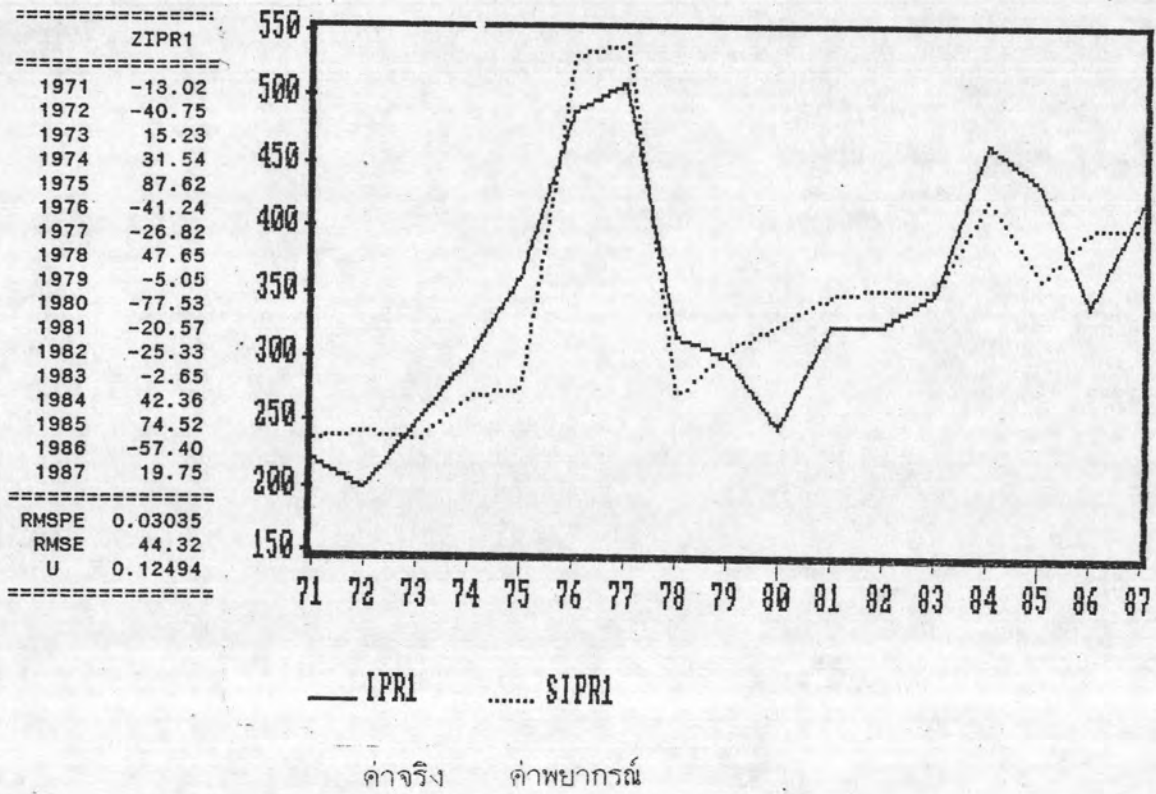
รูปที่ 4.8 การบริโภคที่แท้จริงภาคเอกชน

ZCPR	
1971	-67.8
1972	195.9
1973	1141.6
1974	710.2
1975	1512.9
1976	1779.6
1977	2048.5
1978	2203.8
1979	1733.3
1980	687.9
1981	922.1
1982	1860.8
1983	142.5
1984	-624.3
1985	-1226.9
1986	214.4
1987	1600.1
RMSPE	0.00657
RMSE	1298.5
U	0.0274

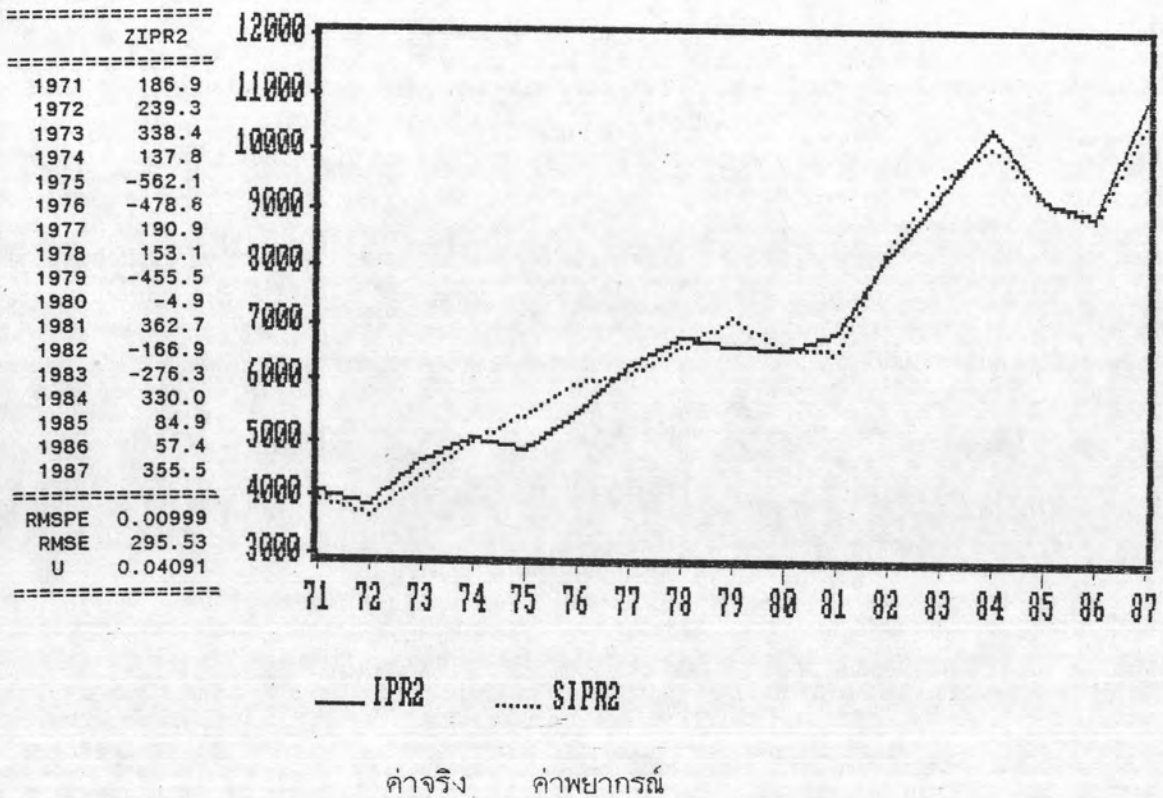


— CPR SCPR
 ค่าจริง ค่าพยากรณ์

รูปที่ 4.9 การลงทุนที่แท้จริงภาคเกษตรของเอกชน

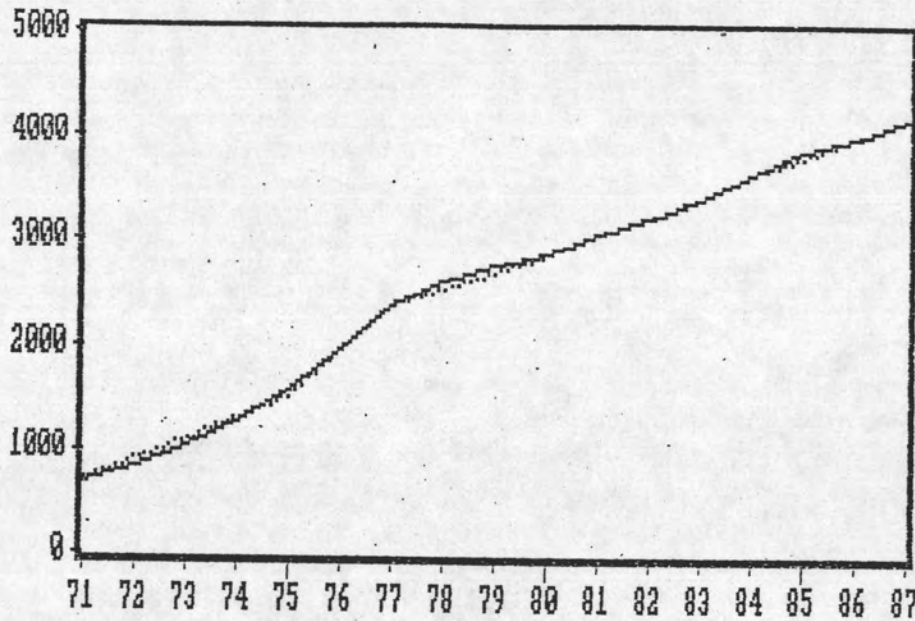


รูปที่ 4.10 การลงทุนที่แท้จริงภาคคนอกเกษตรของเอกชน



รูปที่ 4.11 การสะสมทุนที่แท้จริงภาคเกษตรของเอกชน

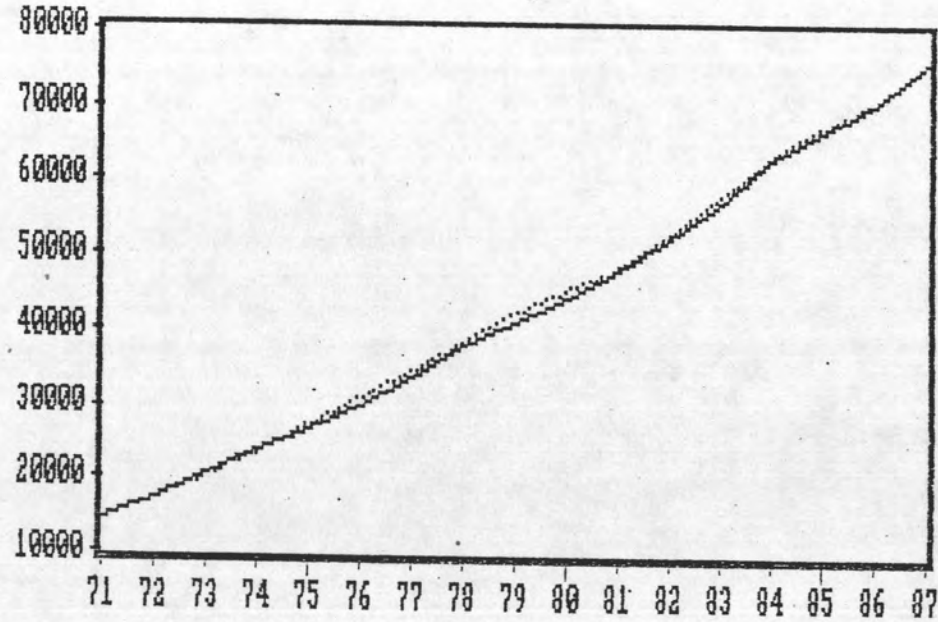
ZKPR1	
1971	-21.94
1972	-66.21
1973	-50.87
1974	-17.46
1975	70.63
1976	27.90
1977	8.84
1978	76.74
1979	87.65
1980	23.74
1981	12.69
1982	-5.39
1983	-5.34
1984	26.60
1985	86.26
1986	16.30
1987	21.76
RMSPE 0.00407	
RMSE 46.25	
U 0.01684	



— KPR1 SKPR1
 ค่าจริง ค่าพยากรณ์

รูปที่ 4.12 การสะสมทุนที่แท้จริงภาคคนอกเกษตรของเอกชน

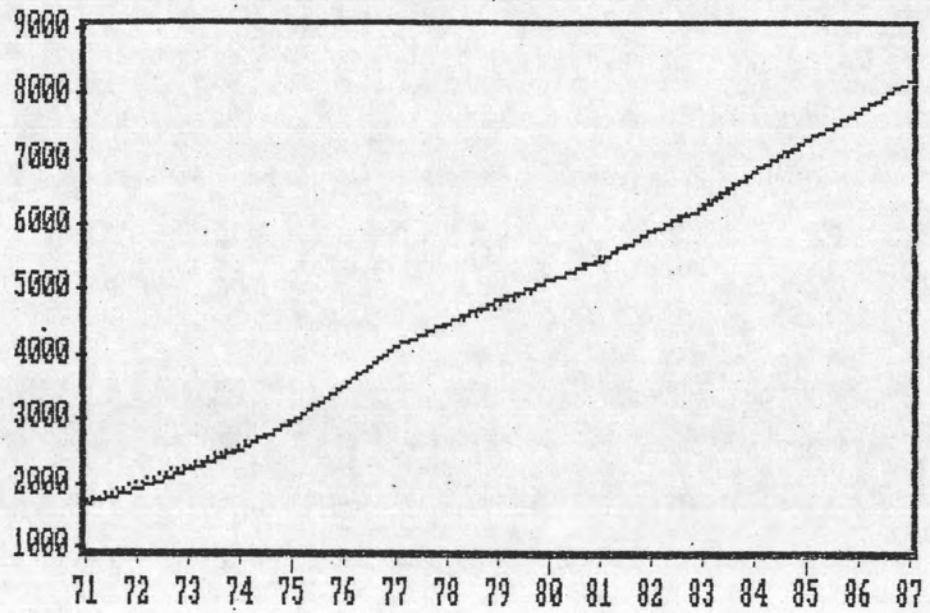
ZKPR2	
1971	89.15
1972	269.50
1973	489.95
1974	474.88
1975	-196.31
1976	-731.14
1977	-572.57
1978	-443.92
1979	-873.84
1980	-764.89
1981	-275.05
1982	-419.11
1983	-719.80
1984	-450.47
1985	-278.77
1986	-42.39
1987	375.71
RMSPE 0.00259	
RMSE 495.74	
U 0.01061	



— KPR2 SKPR2
 ค่าจริง ค่าพยากรณ์

รูปที่ 4.13 การสะสมทุนที่แท้จริงภาคเกษตร

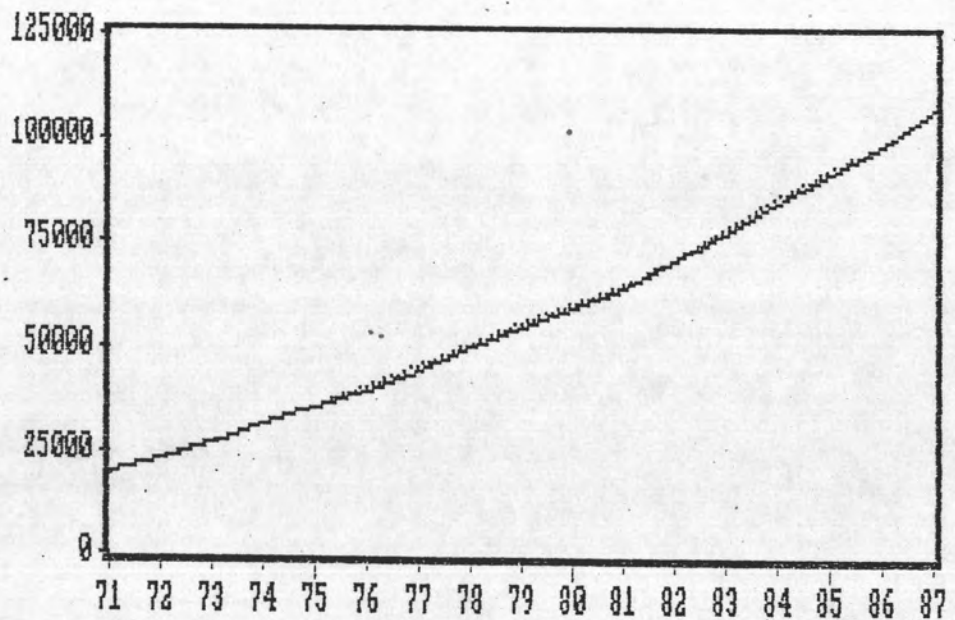
ZKR1	
1971	-16.9
1972	-57.2
1973	-43.9
1974	-14.3
1975	67.6
1976	21.2
1977	2.1
1978	72.3
1979	83.4
1980	11.3
1981	1.3
1982	-15.2
1983	-23.5
1984	1.6
1985	67.8
1986	9.3
1987	19.8
RMSPE	0.00193
RMSE	41.01
U	0.00794



— KR1 SKR1
 ค่าจริง ค่าพยากรณ์

รูปที่ 4.14 การสะสมทุนที่แท้จริงภาคนอกเกษตร

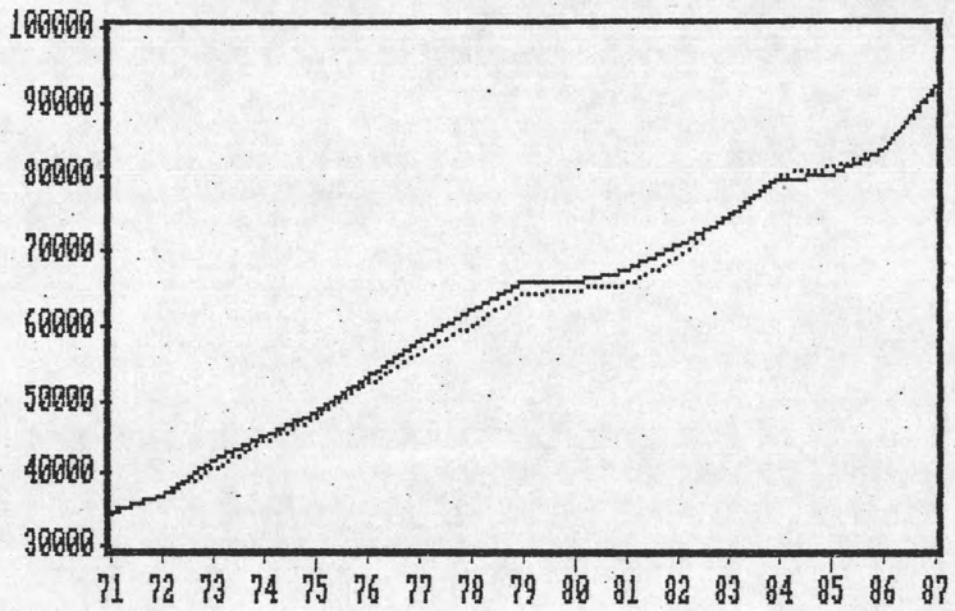
ZKR2	
1971	117.3
1972	327.0
1973	518.0
1974	470.4
1975	-232.3
1976	-789.9
1977	-633.5
1978	-484.2
1979	-924.0
1980	-868.0
1981	-374.0
1982	-510.3
1983	-888.0
1984	-687.9
1985	-450.4
1986	-101.2
1987	365.3
RMSPE	0.00219
RMSE	570.14
U	0.00897



— KR2 SKR2
 ค่าจริง ค่าพยากรณ์

รูปที่ 4.15 อุปสงค์.

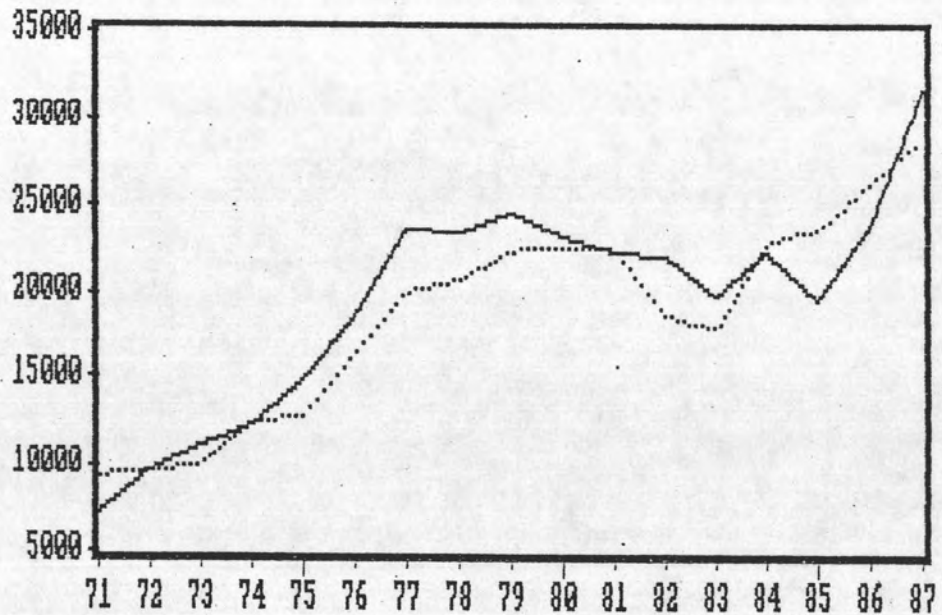
ZYDR	
1971	447.4
1972	382.7
1973	1340.4
1974	721.5
1975	1078.4
1976	959.5
1977	1953.0
1978	2465.0
1979	1743.8
1980	1439.7
1981	2119.1
1982	1988.2
1983	-584.6
1984	-375.8
1985	-627.0
1986	364.0
1987	1034.0
RMSPE 0.005019	
RMSE 1330.02	
U 0.020915	



— YDR SYDR
 ค่าจริง ค่าพยากรณ์

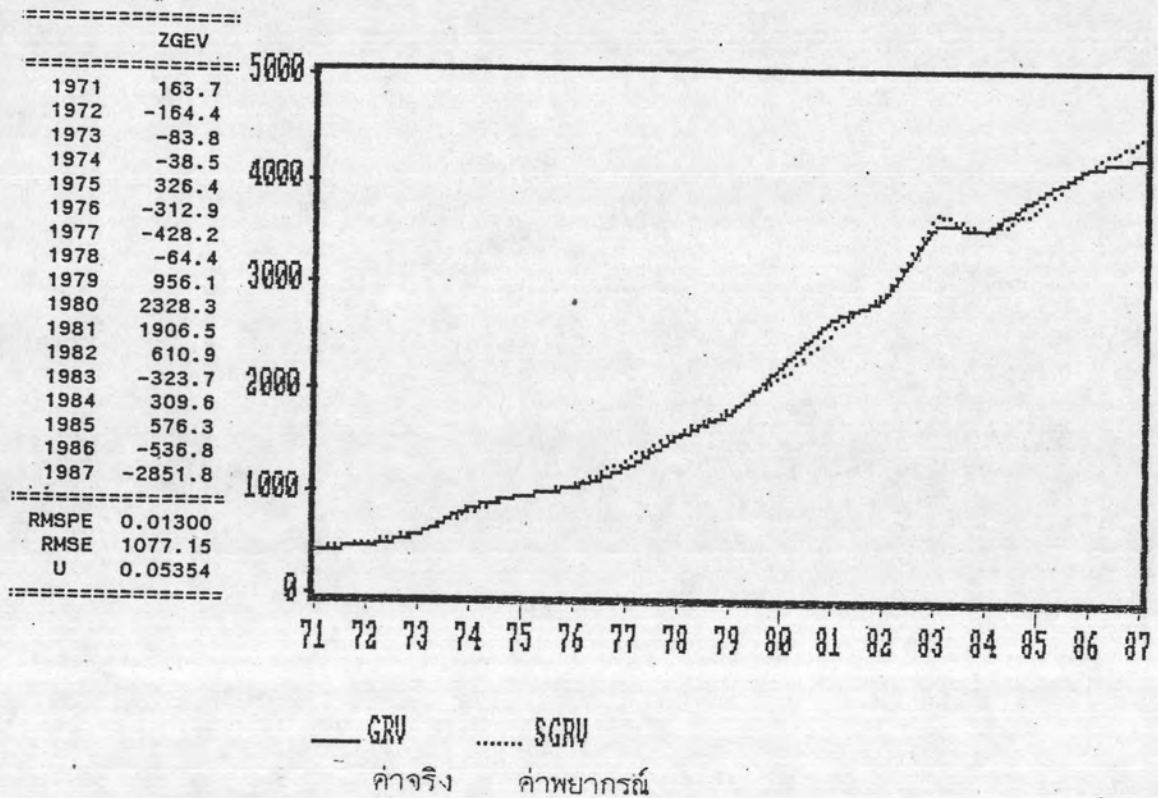
รูปที่ 4.16 ดุลการค้าที่แท้จริง

ZBTR	
1971	-1998.7
1972	143.5
1973	1265.3
1974	-129.0
1975	2211.5
1976	2332.3
1977	3679.4
1978	2740.7
1979	2422.2
1980	689.8
1981	66.3
1982	3636.5
1983	2000.7
1984	-558.9
1985	-3949.6
1986	-2325.2
1987	2802.3
RMSPE 0.02744	
RMSE 2246.09	
U 0.11604	

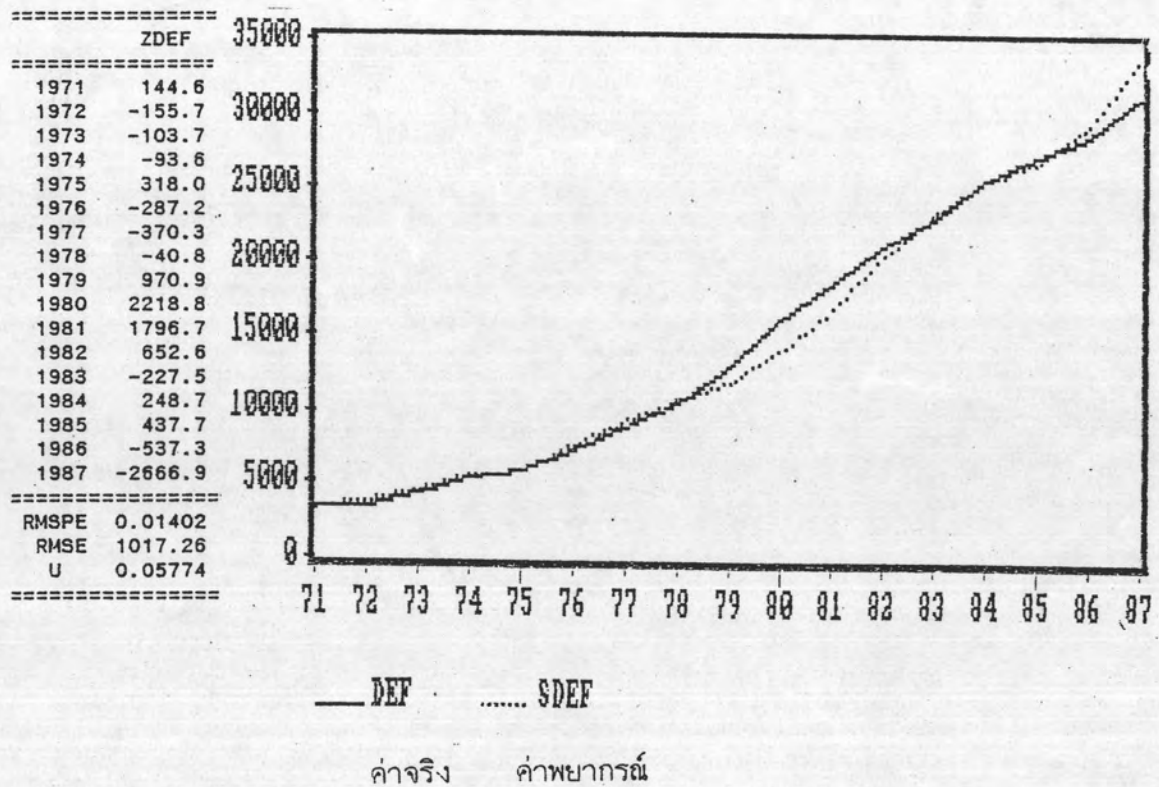


— BTR SBTR
 ค่าจริง ค่าพยากรณ์

รูปที่ 4.17 ค่าใช้จ่ายของรัฐบาล

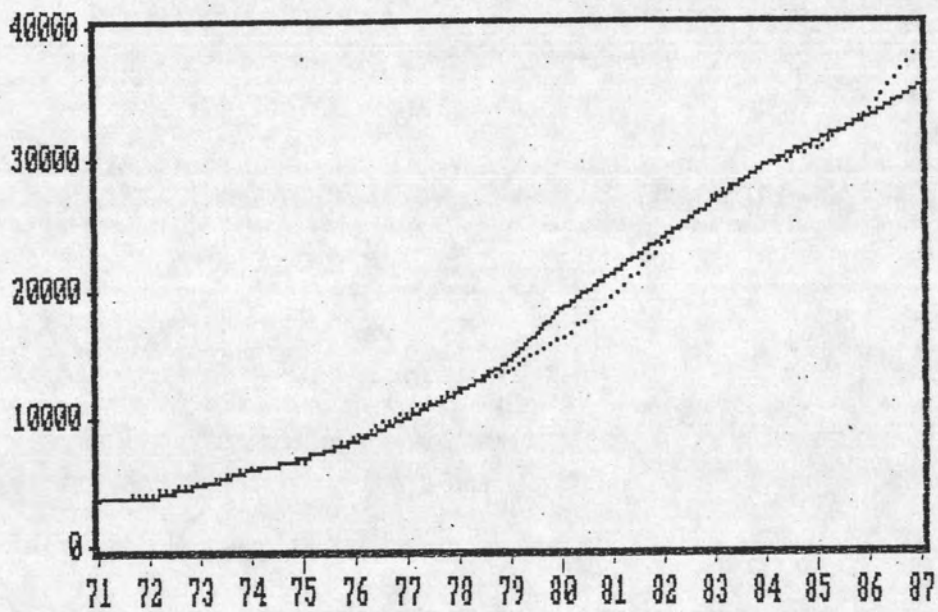


รูปที่ 4.18 งบประมาณขาดดุลของรัฐบาล



รูปที่ 4.19 รายรับของรัฐบาล

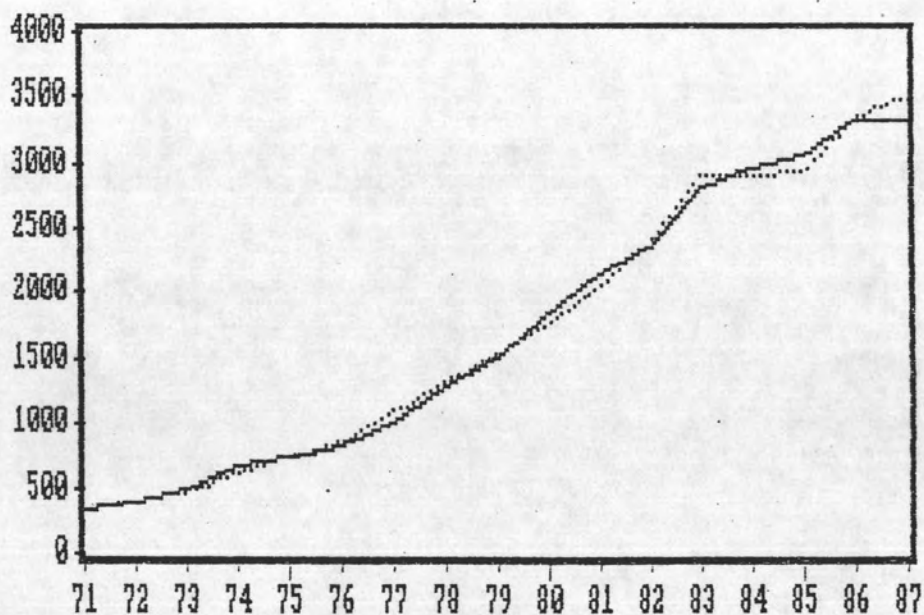
ZGRV	
1971	19.1
1972	-8.7
1973	19.9
1974	55.1
1975	8.4
1976	-25.7
1977	-57.9
1978	-23.6
1979	-14.8
1980	109.5
1981	109.8
1982	-41.7
1983	-96.2
1984	60.9
1985	138.6
1986	0.5
1987	-184.9
RMSPE	0.00746
RMSE	76.89
U	0.03070



— GEV SGEV
 ค่าจริง ค่าพยากรณ์

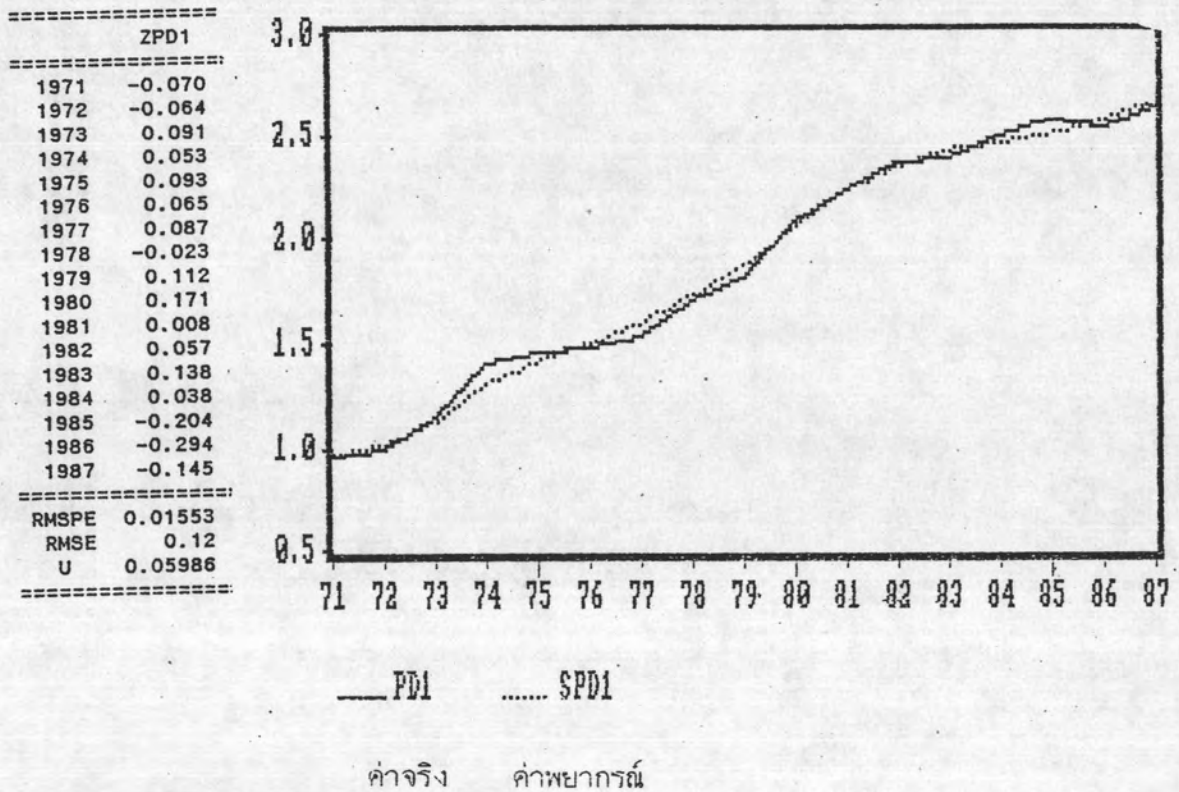
รูปที่ 4.20 รายรับภาษีของรัฐบาล

ZTAX	
1971	19.1
1972	-8.7
1973	19.9
1974	55.1
1975	8.3
1976	-25.7
1977	-57.9
1978	-23.6
1979	-14.8
1980	109.5
1981	109.8
1982	-41.7
1983	-96.2
1984	60.9
1985	138.6
1986	0.5
1987	-184.9
RMSPE	0.00931
RMSE	76.89
U	0.03828

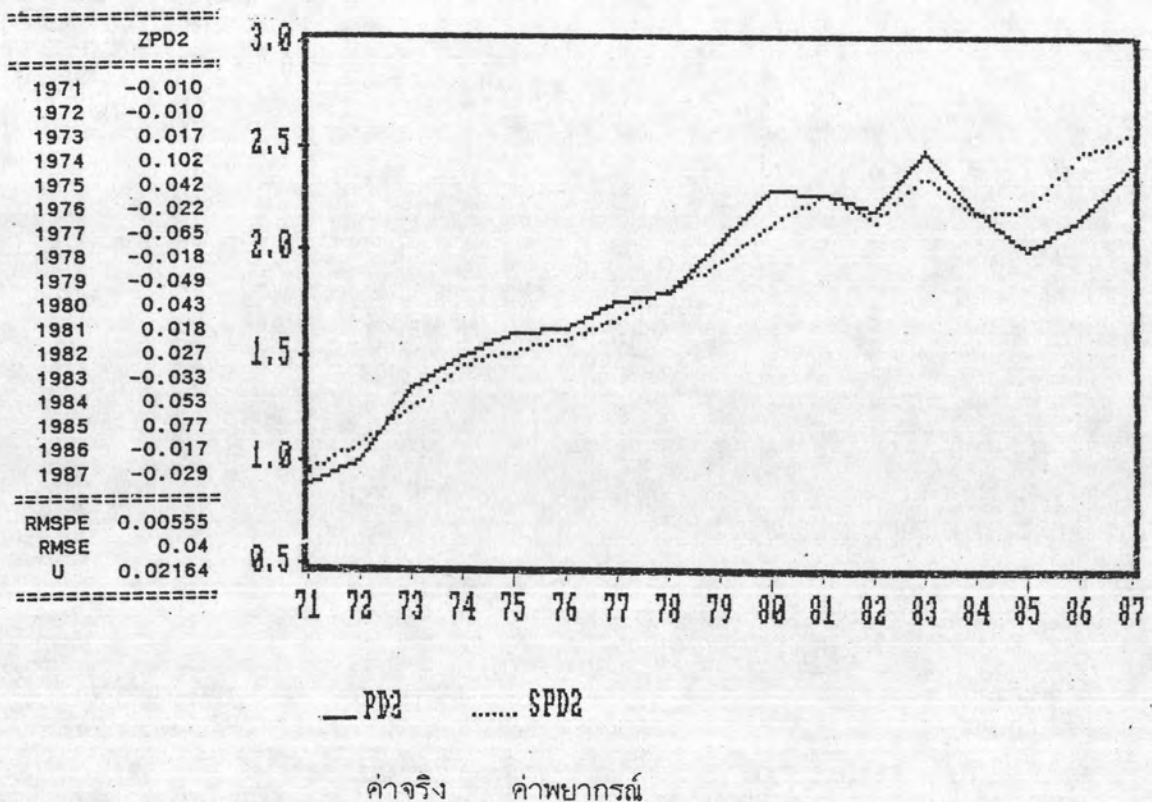


— TAX STAX
 ค่าจริง ค่าพยากรณ์

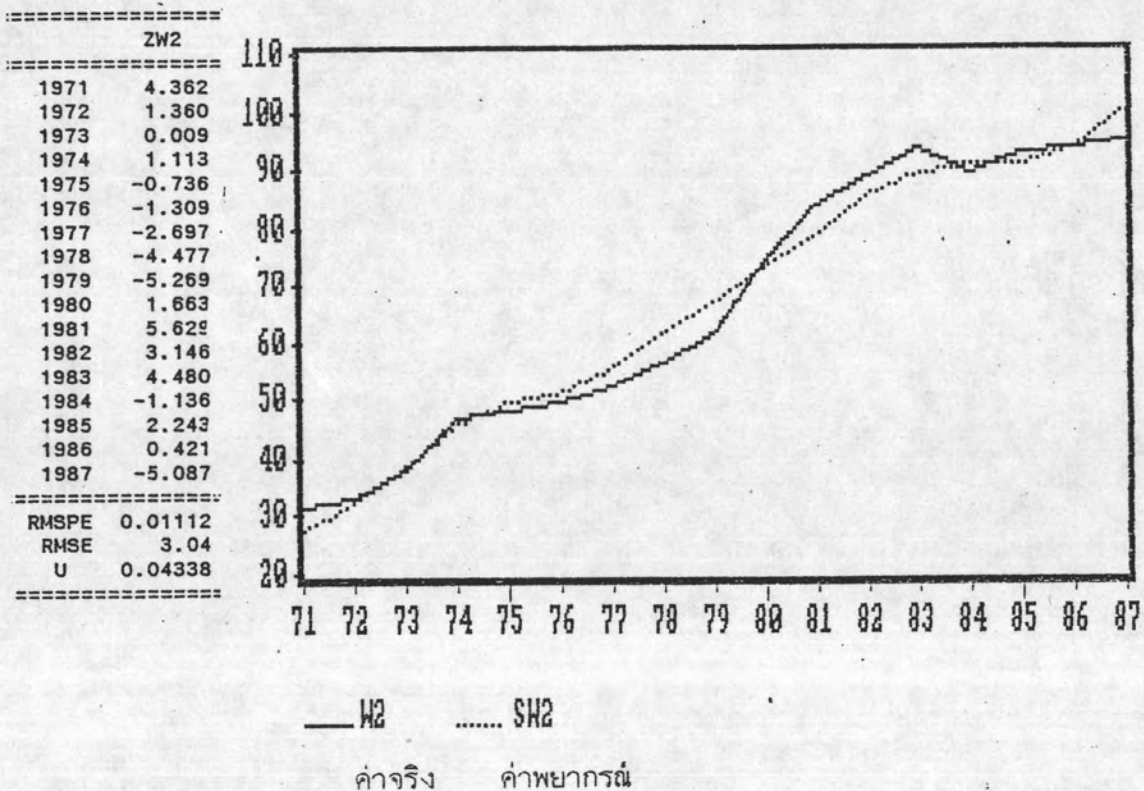
รูปที่ 4.21 ดัชนีราคาสินค้าทั่วไปภาคเกษตร



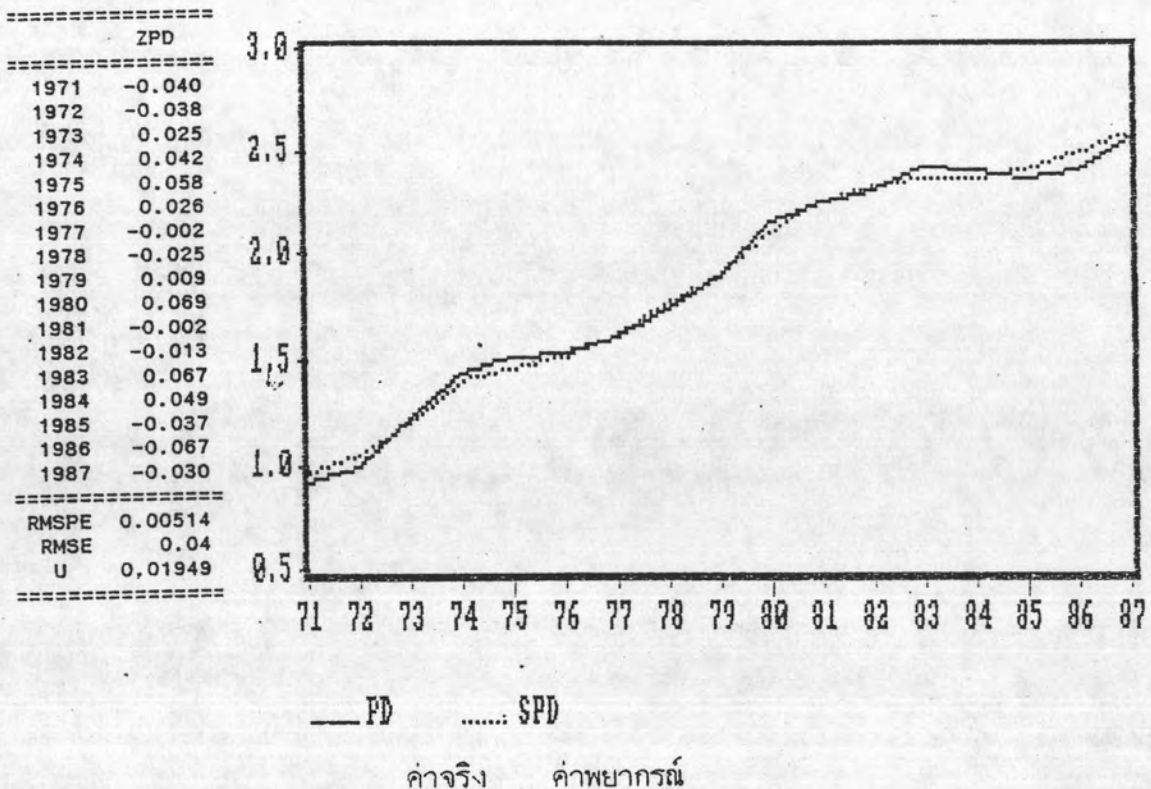
รูปที่ 4.22 ดัชนีราคาสินค้าทั่วไปภาคนอกเกษตร



รูปที่ 4.23 อัตราค่าจ้างภาคคนนอกเกษตร



รูปที่ 4.24 ดัชนีราคาสินค้าทั่วไปรวม



รูปที่ 4.25 การบริโภคภาครัฐบาล

