บทที่ 6

วิธีการคำนวณและผลการกะประมาณการความสัมพันธ์

แบบจำลองของโครงสร้าง ในบทที่ห้านั้น เป็นแบบจำลองที่เรียกว่า Dynamic linear model ซึ่งรูปสมการ เป็นดังนี้

$$A_oY_t + A_1Y_{t-1} + A_2Y_{t-2} + \ldots\ldots A_kY_{t-k} + BX_t = U_t$$

ซึ่งจะเห็นว่ามีตัวแปรที่เป็นตัวแปรในระบบในงวดเวลาก่อน (lagged variable) อยู่ เช่น ในสมการที่ 4, 6, ฯลฯ จึงทำให้แบบจำลองนี้เป็น Dynamic อย่างไรก็ตามแบบจำลองนี้ก็ยังคงมีความสัมพันธ์ในลักษณะเส้นตรงในตัวแปร (linear in variable) อยู่ ถึงแม้ว่าจะมีตัวแปรบางตัวเป็นอัตราส่วน เช่น ในสมการโครงสร้างที่ 5, 20, 22 ฯลฯ แต่อัตราส่วนในสมการเหล่านั้นก็เป็นอัตราส่วนของตัวแปรอิสระ (exogenous variables) ซึ่งเราสามารถถือได้ว่าอัตราส่วนนั้นๆ เป็นตัวแปรอิสระหนึ่งตัว

จากสมการโครงสร้างในบทที่แล้ว นำมาจัดรูปแบบจำลองเสียใหม่ โดยให้ตัวแปรตาม (endogenous variable) ทุกตัวที่มีในแบบจำลองมาอยู่ข้างซ้ายมือ และตัวแปรอื่นที่อธิบายอยู่ทางขวาของเครื่องหมายเท่ากับจำนวนตัวแปรตามทุกตัวจะต้องเท่ากับจำนวนสมการทั้งสิ้นที่มีในแบบจำลองนี้ จึงสามารถหาคำตอบได้ จากนั้นก็กะประมาณค่าสัมประสิทธิ์ต่างๆ ในสมการความสัมพันธ์

1. วิธีคำนวณ

การกะประมาณสมการความสัมพันธ์ ในแบบจำลอง ใช้วิธีการที่เรียกว่า Stepwise regression[1] วิธีการนี้เริ่มต้นการคำนวณด้วยการหา Correlation Matrix ของตัวแปรทั้งหมดในสมการก่อน จากนั้นก็เลือกตัวแปรตาม (endogenous variable) และตัวแปรอิสระ (Independent variable) คู่ที่มีความสัมพันธ์กันมากที่สุดนำมา regress ก่อนเป็นขั้นที่หนึ่ง

---

[1] William A. Spurr & Charles P. Bonini. Statistical Analysis for Business Decision (Homewood, Illinois : Richard Irwin, INC, 1974) pp. 510 - 16.

ในการคำนวณในขั้นต่อไปเราจะต้องเลือกตัวแปรอิสระที่จะทำให้ unexplained variance ลดลง หรือจะช่วยลด Standard error of estimate ซึ่งจะทราบได้ก็โดยการหา Parial Correlation Coefficient ของตัวแปรอิสระที่เหลือ ตัวแปรที่ให้ค่า Parial Correlation สูงที่สุดจะเป็นตัวที่เขามาร่วม regress กับตัวแปรอิสระที่เข้ามาในขั้นที่หนึ่ง การคำนวณขั้นนี้เป็นขั้นที่สอง ทำนองเดียวกัน การคำนวณขั้นที่สามก็ใช้วิธีการเดียวกัน อย่างไรก็ตามอาจเป็นไปได้ว่าตัวแปรอิสระที่นำเข้ามาหลังๆ อาจให้ค่า standard error of the estimates สูงขึ้น หรือค่า t - statistic ต่ำกว่าขีดที่จะยอมรับ เราก็จำต้องตัดตัวแปรเหล่านี้ไป เพราะไม่สามารถอธิบายสมการได้ หรือถ้าตัวแปรใดให้เครื่องหมายตรงข้ามกับที่ควรจะเป็นก็ต้องตัดตัวแปรนั้นไป ดังนั้น สมการที่เราต้องการจะเป็นสมการในขั้นใดก็ได้ที่ตัวแปรอิสระทุกตัวสามารถอธิบายสมการได้ดีที่สุด ซึ่งอาจดูได้จากค่า R^2 และค่า t - statistic ในบางกรณีถ้าตัวแปรในสมการมีหน่วยต่างกัน เช่น X_1 มีหน่วยเป็นฟุต X_2 มีหน่วยเป็นตารางฟุต เราจำเป็นต้องปรับค่าสัมประสิทธิ์ที่ เราคะประมาณได้ ตัวสัมประสิทธิ์ที่เราปรับเรียกว่า Beta coefficients มีสูตรดังนี้

$$B_1 = b_1 \left(\frac{Sx1}{Sy} \right)$$

Beta coefficient ของตัวแปรอิสระ ตัวที่หนึ่ง (X_1) จะเท่ากับค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอิสระที่หนึ่ง คูณด้วย อัตราส่วนของ standard error ของตัวแปรอิสระที่หนึ่งต่อ standard error ของตัวแปรตาม (Y) วิธีการเช่นนี้ก็เป็นการปรับตัวแปรแต่ละตัวให้มีหน่วยเป็น standard deviations ของมันเองเท่านั้น เช่น ถ้า $B_1 = 0.535$ หมายความว่า X_1 เพิ่มขึ้น 1 standard deviation Y จะเพิ่มขึ้น 0.535 standard deviations การหา Beta coefficient เป็นแค่เพียงทำให้เราสามารถเปรียบเทียบผลกระทบของ X ต่างๆ กับ Y ได้ดีขึ้นเท่านั้น

2. <u>ผลของการคะประมาณสมการความสัมพันธ์</u>

จากวิธีการต่างๆ ที่กล่าวมาข้างต้น การคะประมาณค่าตัวสัมประสิทธิ์ และค่าทางสถิติอื่นๆ ที่สำคัญๆ ได้ดังนี้

(3) ΔC^{cb}_{bot} = 27.9685 - 0.0526 (NCF + NFXS) - 3393.7975 ($R_{bot} - R_{tb}$)
(-1.1286) (-1.5297)

+ 3870.7164 R_f
(2.4667)

R^2 = 0.304 SE = 150.766 DW = 1.8840 N = 12

จากค่า t - statistic ในวงเล็บใต้สมการแสดงว่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่นำมาอธิบายกับตัวแปรในระบบมีมากน้อยเพียงใด ค่าสัมประสิทธิ์ของ (NCF + NFXS) เท่ากับ -0.0526 หมายความว่า ถ้า (NCF + NFXS) เพิ่มขึ้น 1 หน่วย ΔC^{cb}_{bot} จะลดลง 0.0526 หน่วย การที่สัมประสิทธิ์ของ R_f เป็นบวกหมายความว่า ถ้าอัตราดอกเบี้ยต่างประเทศเพิ่มขึ้น ธนาคารพาณิชย์ก็จะกู้ยืมจากธนาคารกลางเพิ่มขึ้น ซึ่งก็ตรงกับที่คาดไว้ เพราะถ้าอัตราดอกเบี้ยต่ำ (ซึ่งปกติมักจะต่ำ) ธนาคารพาณิชย์ก็จะกู้จากธนาคารกลางน้อย และหันไปกู้จากต่างประเทศมาก ตัวแปรทั้งสามนี้ R_f มีความสัมพันธ์กับ C^{cb}_{bot} มากที่สุดโดยดูจากค่า t - statistic ซึ่งมากที่สุดเมื่อเทียบ (NCF + NFXS) และ ($R_{bot} - R_{tb}$)หรือถ้าคำนวณ Beta coefficient ของ R_f ก็จะได้ถึง 0.7739

(5) NC^{bot}_{p} = 3974.1749 + 0.0703Y - 26101.4414Rm
(5.9274) (1.2627)

R^2 = 0.867 SE = 1169.200 DW = 0.8106 N = 12

อัตราการเปลี่ยนแปลงของราคา ($\frac{\Delta p}{p}$) ไม่มีนัยสำคัญในการอธิบายความต้องการถือเงินสดของประชาชน กล่าวคือให้ค่า t - statistic ต่ำเกินไปทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าในช่วงระยะเวลาที่ศึกษานี้ระดับราคาในประเทศไทยค่อนข้างมีเสถียรภาพมาก การเปลี่ยนแปลงของราคาไม่เกินร้อยละ 4 อย่างไรก็ตามได้ลอง regress สมการนี้ใหม่ โดยให้ Y และ(Rm - $\frac{\Delta p}{p}$) เป็นตัวอธิบายแต่ก็ปรากฏว่า (Rm - $\frac{\Delta p}{p}$) ก็ไม่มีนัยสำคัญ การ Regress โดยใช้ Y และ Rm อธิบายความต้องการถือเงินสดปรากฏว่าตัวแปรทั้งสองสามารถอธิบายพฤติกรรมนี้ได้ดีโดยเฉพาะ Y อัตราดอกเบี้ยเฉลี่ย (Rm) ถึงแม้จะให้ค่า t - statistic ต่ำไปเล็กน้อย แต่การคงอัตราดอกเบี้ยในสมการนี้ไว้ ทำให้พฤติกรรมการถือเงินสดของประชาชนถูกอธิบายได้ดีขึ้น (ค่า R^2สูง

กว่าการใช้ Y เพียงตัวเดียวเป็นตัวอธิบาย)

(12) $L^{p}_{cb} = -5940.9868 + 0.78365\ I$
(7.125)

$R^2 = 0.879$ SE = 2461.104 DW = 0.8026 N = 9

การนำการลงทุน (I) อัตราดอกเบี้ยเฉลี่ย (Rm) และอัตราการเปลี่ยนแปลงของราคา ($\frac{\Delta p}{p}$) มาเป็นตัวอธิบายการกู้ยืมของประชาชนจากธนาคารพาณิชย์ ปรากฏว่า Rm และ $\frac{\Delta p}{p}$ ไม่มีนัยสำคัญเพียงพอโดยให้ค่า t - statistic ต่ำเกินไป สาเหตุที่ $\frac{\Delta p}{p}$ ไม่อาจเป็นตัวอธิบายได้ดีนั้นก็คงเป็นเช่นเดียวกับที่ได้กล่าวแล้วในสมการที่ (5) ส่วนการที่อัตราดอกเบี้ยไม่มีนัยสำคัญนั้นก็อาจเป็นเพราะว่าการกู้ยืมเงินของเอกชนจากธนาคารนั้นส่วนมากผู้กู้มักไม่ค่อยคำนึงถึงดอกเบี้ยมากนัก

(14) $GB^{g}_{cb} = -168.7753 + 0.5931\ \Delta D^{cb} - 0.4913\ \Delta L^{p}_{cb}$
(11.8526) (-3.814)

$R^2 = 0.921$ SE = 371.791 DW = 2.2819 N = 18

การทำ $\overline{GBR\%}$ และ R_{gb} มาเป็นตัวอธิบายพฤติกรรมของ ΔGB^{g}_{cb} ร่วมกับ ΔD^{cb} และ ΔL^{p}_{cb} นั้น ปรากฏว่าทั้ง $\overline{GBR\%}$ และ R_{gb} ไม่มีนัยสำคัญเพียงพอสาเหตุนั้นเป็นเพราะค่า $\overline{GBR\%}$ นั้น คงที่ตลอดเวลาที่พิจารณาและอัตราดอกเบี้ยจากพันธบัตรรัฐบาล (R_{gb}) ก็ค่อนข้างคงที่ และนอกจากนี้ค่าสัมประสิทธิ์ของ $\overline{GBR\%}$ ก็เป็นลบแทนที่จะเป็นบวก ส่วนค่า ΔD^{cb} และ ΔL^{p}_{cb} นั้น สามารถอธิบาย ΔGB^{g}_{cb} ได้ดีการที่ค่าสัมประสิทธิ์ของ ΔL^{p}_{cb} เป็นลบก็ตรงกับที่คาดไว้ นั่นคือถ้า ธนาคารพาณิชย์ปล่อยเงินให้เอกชนกู้มากขึ้น ธนาคารพาณิชย์ก็จะลดการซื้อพันธบัตรรัฐบาล

(17) $NCF = -318.3039 + 0.4039\ (\overline{GE} - GR)$
(3.5909)

$R^2 = 0.446$ SE = 1175.149 DW = 1.1304 N = 18

การนำ Rm และ $\frac{\Delta p}{p}$ มาเป็นตัวอธิบาย NCF ร่วมกับดุลยงบประมาณของรัฐนั้น

หอสมุดกลาง จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย

ปรากฏว่าทั้ง Rm และ $\frac{\Delta p}{p}$ ไม่มีนัยสำคัญ สาเหตุนั้นก็เป็นเช่นเดียวกับในสมการอื่นๆ กล่าวคือ ทั้ง Rm และ $\frac{\Delta p}{p}$ นั้นมีการเปลี่ยนแปลงน้อยมาก ตลอดเวลาที่พิจารณา นอกจากนี้การที่ประชาชน จะนำเงินเข้าฝากในธนาคาร (ซึ่งเป็นที่มาของ NCF) นั้น อัตราดอกเบี้ยและการเปลี่ยนแปลงในระดับราคาก็ไม่มีความสำคัญต่อการตัดสินใจของประชาชนมากนัก ส่วนฐานะของงบประมาณแผ่นดินนั้นสามารถอธิบายการไหลของเงินสดเข้าสู่ธนาคารพาณิชย์ได้ดี

(19) $$ER_{cb} = 129.117 + 0.0164\ D^{cb}$$
$$(9.3478)$$

$$R^2 = 0.845 \quad SE = 96.646 \quad DW = 1.95 \quad N = 18$$

การนำอัตราดอกเบี้ยตั๋วเงินคลัง (R_{tb}) อัตราดอกเบี้ยธนาคาร (R_{bot}) มาอธิบายเงินสำรองส่วนเกินของธนาคารพาณิชย์รวมกับ D^{cb} นั้น R_{tb} ไม่มีนัยสำคัญเพียงพอ ส่วน R_{bot} นั้น ได้ค่าสัมประสิทธิ์เป็นบวก ซึ่งผิดกับหลักทฤษฎี การถือเงินสำรองส่วนเกินนั้น ธนาคารพาณิชย์ไม่ได้ผลตอบแทน ถ้าอัตราดอกเบี้ยสูงขึ้น หมายความว่าการเลือกถือสินทรัพย์อื่นที่ให้ผลตอบแทนจะได้ประโยชน์มากกว่าการถือ ER_{cb} ธนาคารพาณิชย์ก็จะลดการถือ ER_{cb} ส่วนเงินฝากทั้งสิ้นของธนาคารพาณิชย์นั้นสามารถอธิบายการถือเงินสำรองของธนาคารพาณิชย์ได้ดี ค่าสัมประสิทธิ์ที่ได้ 0.0164 ก็นับว่าใกล้เคียงความจริงมาก กล่าวคือ ธนาคารพาณิชย์จะถือเงินสำรองส่วนเกินไว้น้อยมากเพียงเพื่อไว้ใช้จ่ายในการดำเนินงานของธนาคารเท่านั้น

(20) $$DD_p^{cb} = 1715.7359 + 0.0382\ Y$$
$$(15.0419)$$

$$R^2 = 0.934 \quad SE = 509.314 \quad DW = 1.757 \quad N = 12$$

เมื่อนำ Y, $\frac{Yna}{Y}$, R_L, $\frac{\Delta p}{p}$, $\overline{CBB}$ และ Dum มาเป็นตัวอธิบายพฤติกรรมความต้องการถือเงินฝากเผื่อเรียกของประชาชนปรากฏว่าค่า t - statistic ของ Y ต่ำมาก และสัมประสิทธิ์ของ $\frac{Yna}{Y}$ ก็เป็นลบซึ่งไม่ตรงกับความจริง ทั้งนี้เพราะถ้าอัตราส่วนของรายได้ที่มิใช่ภาคเกษตรกรรม ต่อรายได้ทั้งสิ้นสูงขึ้น ความต้องการถือเงินฝากเผื่อเรียกของประชาชนจะสูงขึ้นด้วย ส่วนตัวแปรอื่นๆ ที่นำมา Regress นั้น ไม่มีนัยสำคัญซึ่งสาเหตุที่อัตราดอกเบี้ย และอัตราการเปลี่ยนแปลงของราคาไม่มีนัยสำคัญนั้นก็คงเป็นเช่นเดียวกับในสมการอื่นๆ

อย่างไรก็ตาม ถ้านำ Y เพียงตัวเป็นตัวอธิบาย DD_p^{cb} ปรากฏว่า ค่า t - statistic สูงขึ้นมาก ดังที่แสดงไว้ข้างต้น และได้ลองนำ $(R_L - \frac{\Delta p}{p})$ มาร่วมกับ Y ในการอธิบายพฤติกรรมของ DD_p^{cb} แต่ก็มิได้ทำให้ผลลัพธ์ดีขึ้น ดังนั้น Y จึงเป็นตัวแปรตัวเดียวที่สามารถอธิบายความต้องการถือเงินฝากเผื่อเรียกของประชาชน

(22) $\Delta STD_p^{cb} = -975.1725 + 0.0380\ Y$
(6.1081)

$R^2 = 0.70$ SE = 1249.3 DW = 1.2056 N = 12

การนำ Y, $\frac{Yna}{Y}$, R_L, $\frac{\Delta p}{p}$, CBB และ DUM มาอธิบาย STD_p^{cb} นั้น ปรากฏว่าทั้ง $\frac{Yna}{Y}$, R_L, $\frac{\Delta p}{p}$, CBB และ DUM ต่างก็ไม่มีนัยสำคัญเพียงพอ และเมื่อนำ Y และ $(R_L - \frac{\Delta p}{p})$ เพียงสองตัวเป็นตัวอธิบายได้ผลดังนี้

($\Delta STD_p^{cb} = -4277.4424 + 0.0679\ Y - 1429.48 (R_2 - \frac{\Delta p}{p})$
(3.5805) (-0.9424)

$R^2 = 0.655$ SE = 1411.440 DW = 1.8677

ผลลัพธ์ของการใช้ Y และ $(R_L - \frac{\Delta p}{p})$ เป็นตัวอธิบายสมการนี้ ปรากฏว่า R^2 ลดลง และ t - statistic ของ $(R_L - \frac{\Delta p}{p})$ ก็น้อยมาก แสดงว่า $(R_L - \frac{\Delta p}{p})$ ไม่มีนัยสำคัญ

ดังนั้นจึงเห็นว่า Y เป็นตัวอธิบาย ΔSTD_p^{cb} ที่ดีที่สุดเพียงตัวเดียว

(26) ANFO = 450.7688 - 0.9299 $\overline{BP}$
(-9.9054)

$R^2 = 0.86$ SE = 589.37 DW = 1.2728 N = 18

การคำนวณสมการนี้ ได้ผลตรงตามที่คาดไว้ กล่าวคือ ดุลยการชำระเงินเป็นตัวแปรอธิบาย ANFO ที่ดีมาก

(28) $\Delta C_{gb}^{g} = 74.1596 + 1.1703\ D^{gb}$
(11.5205)

$R^2 = 0.892$ SE = 147.203 DW = 0.991 N = 18

การที่ ΔD^{gb} เป็นเพียงตัวแปรตัวเดียวที่มีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงหนี้สินของรัฐต่อธนาคารออมสิน โดยที่ฐานะงบประมาณแผ่นดินไม่มีนัยสำคัญนั้น แสดงว่า ธนาคารออมสินมีเงินฝากเท่าใดก็ให้รัฐบาลกู้เป็นส่วนใหญ่ ซึ่งก็ตรงตามวัตถุประสงค์ของธนาคารออมสินคือ เป็นแหล่งระดมเงินให้รัฐบาล

(30) $DD_p^{gb} = 38.6266 + 210.6986 \frac{Yna}{Y}$
(7.3436)

$R^2 = .771$ SE = 29.995 DW = 2.0559 N = 15

ตัวแปรอื่นๆ เช่น Y, $\frac{\Delta P}{P}$, R_L, DUM นั้น ต่างก็ไม่มีนัยสำคัญ โดยเฉพาะ $\frac{\Delta p}{p}$ นั้นค่าสัมประสิทธิ์เป็นบวก ซึ่งไม่ถูกต้องตามทฤษฎี ส่วน Y นั้น t - statistic ก็ต่ำมาก ดังนั้นจึงมีแต่ $\frac{Yna}{Y}$ เท่านั้นที่อธิบาย DD_p^{gb} ได้ดีที่สุด

(32) $\Delta STD_p^{gb} = 54.3659 + 0.0086\ Y - 713.7866 \frac{Yna}{Y}$
(3.9762) (-1.7258)

$R^2 = 0.608$ SE = 245.177 DW = 1.2822 N = 12

อัตราดอกเบี้ย (R_L) และอัตราการเปลี่ยนแปลงของราคา ($\frac{\Delta p}{p}$) นั้น ต่างก็ไม่มีนัยสำคัญกับ ΔSTD_p^{gb} ส่วนค่า $\frac{Yna}{Y}$ ที่มีค่าสัมประสิทธิ์เป็นลบนั้น ก็คิดว่าน่าจะเป็นไปได้ ทั้งนี้เพราะผู้ที่มาฝากเงินที่ธนาคารออมสินนั้น ส่วนมากเป็นผู้ออมรายย่อย ดังนั้นถ้าอัตราส่วน $\frac{Yna}{Y}$ สูงขึ้น ΔSTD_p^{gb} ก็น่าจะลดลง <u>เพราะบุคคลที่มีรายได้ในภาคที่มิใช่เกษตรกรรมนั้น จะหันไปใช้บริการธนาคารพาณิชย์มากกว่าธนาคารออมสิน</u>

(38) ITR = -258.922 + 0.017 Y
(17.7489)

$R^2 = 0.952$ SE = 192.497 DW = 1.7021 N = 12

ผลลัพธ์ที่ได้ในสมการนี้ ก็ตรงกับความจริงที่เป็นอยู่ กล่าวคือ รายรับจากภาษีรายได้ก็ขึ้นกับรายได้

(39) IDR = 1240.8534 + 0.1299 M
(16.267)

$R^2 = 0.943$ SE = 386.232 DW = 0.7581 N = 12

รายรับจากอากรขาเข้าของรัฐบาล ก็ถูกอธิบายด้วยสินค้าขาเข้าได้ดีมาก

(40) $BTR = 426.5878 + 0.0213\ Y$
(4.2886)

$R^2 = 0.535 \quad SE = 994.804 \quad DW = 1.8484 \quad N = 12$

รายได้ในที่นี้ใช้เป็นตัววัดระดับกิจกรรมทางเศรษฐกิจ ซึ่งจากสมการก็จะเห็นว่า Y สามารถอธิบายรายรับจากภาษีการค้าของรัฐได้ดี

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย