



ปีการศึกษา 2531

การประยุกต์ใช้ทฤษฎีการควบคุมที่ดีที่สุดในแบบจำลองทางการเงิน

โดย

นาย กิตติศักดิ์

อรรถวิธานกุล

นาย เกรียงไกร

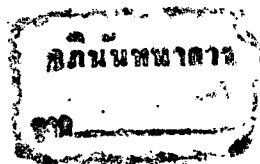
ดุงหนึ่งคุณากว

นาย เจษฎา

พดतालศรี

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ. วิพันธ์ ปรีชาพานิช



ปริญญาโท ประจำปีการศึกษา

2531

ภาควิชา

วิศวกรรมระบบควบคุม

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง การประยุกต์ใช้ทฤษฎีการควบคุมที่ติดกับแบบจำลองทางการเงิน

ผู้จัดทำ

1

นาย กิตติศักดิ์ อรรถรัตนกุล

2

นาย เกรียง ไกร ตุงกัณหะโก

3

นาย เฉษฐา นมतालศรี

รศ. วิพันธ์ ปรีชาพานิช อาจารย์ที่ปรึกษา

(.....)

.....อาจารย์ที่ปรึกษา

(.....)

.....อาจารย์ที่ปรึกษา

(.....)

# การประยุกต์ใช้ทฤษฎีการควบคุมที่ดีที่สุด กับแบบจำลองทางการเงิน

กิตติศักดิ์ ยรรวรัตน์กุล  
เกรียง โกร ดุจหนึ่งคุณากร  
เจษฎา นุชतालศรี  
วศ. วิวัฒน์ ปรีชาพานิช อาจารย์ที่ปรึกษา  
ปีการศึกษา 2531

## บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ⑤ เรียบเรียงขึ้นจากการศึกษาพื้นฐานและรูปแบบของแบบจำลองทางการเงิน ซึ่งจะทำให้เราได้ชุดของสมการพื้นฐานของระบบเศรษฐกิจของประเทศ 15 สมการ ซึ่งเป็นสมการแสดงความสัมพันธ์เบื้องต้นของตัวแปรทางเศรษฐศาสตร์ 34 ตัว ② หลังจากนั้น เราจะใช้การวิเคราะห์การถดถอย (Regression analysis) ③ แบบหลายตัวแปรกับข้อมูลทางเศรษฐกิจของประเทศในช่วงปี 1979 ถึง 1986 เพื่อหารูปแบบของความสัมพันธ์ของตัวแปรทั้งหมดในสมการทั้ง 15 สมการนั้น เมื่อได้ชุดของสมการ 15 สมการแล้ว เราก็จะทำให้อยู่ในรูปปริติวาล์วรีดิวซ์ (Reduced form) และมีออบเจกทีฟฟังก์ชัน (Objective function) เป็นเกณฑ์ตัดสินการทำงาน โดยเราจะใช้สินเชื่อกุณยภายในประเทศและเงินลงทุนของภาครัฐบาลเป็นเครื่องมือในการควบคุมให้ได้เป้าหมาย คือ รายได้ประชาชาติ และจำนวนสินทรัพย์ต่างประเทศสุทธิให้เป็นไปตามต้องการ การหาเครื่องมือที่ดีที่สุดตามออบเจกทีฟฟังก์ชันนี้ เราจะใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการหาจุดที่ดีที่สุด การวิเคราะห์และตีความผลลัพท์ที่ได้ จะสามารถนำไปเป็นนโยบายในเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า การวางแผนระบบเศรษฐกิจของประเทศได้ทั้งในระยะสั้นและระยะยาว ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# FINANCIAL PROGRAMMING IN THE FRAMEWORK OF OPTIMAL CONTROL

KITISAK ARKARATTANAKUL

KRIENGGKRAI DUJNUENGGKUNAKORN

JESDA PUDTALSRI

ASSOCIATE PROFESSOR VIPAN PRECHAPANICH

1988

## Abstract

This thesis based on the studies of Financial Programming Model will provide us set of 15 basic equations of the national economic system. This set of the equations shows the relationship between the 34 economic variables. Then the multiple regression analysis is used with a Thai economic data from 1979 to 1986 to find the form of the relationship of the variables in the equations. Having had the set of the 15 equations we transform them to reduced form equations with an objective function that will be the performance index. Then the net domestic credit and the government investment are the instruments to control the net foreign assets and the gross national product which are the target to get the desired value. To find the best instruments according to the objective function we use the computer programming to solve for the optimal solution. The analysis of the solutions can be used as the policy for planning the national economic system both in the short term and the long term.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ

	หน้า
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 ทฤษฎี	3
2.1 ความเป็นมาของแบบจำลองทางการเงิน	3
2.2 โครงสร้างของโมเดล	12
2.3 การไหลเวียนของเงินทุนต่อสมตูลการตลาด	19
2.4 การควบคุมสินเชื่อและความสัมพันธ์ระหว่าง เครื่องมือทางนโยบาย	22
2.5 การวิเคราะห์แบบจำลองทางการเงินโดยใช้การควบคุมที่ดีที่สุด	25
บทที่ 3 การทดลองและผลการทดลอง	32
บทที่ 4 บทวิจารณ์และสรุป	36
ภาคผนวก	37
ก. การวิเคราะห์การถดถอย	37
ข. โปรแกรมคอมพิวเตอร์	39
ค. ตารางเมตริกซ์	55

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1

## บทนำ

การกำหนดเป้าหมายทางเศรษฐกิจ ทิศทางและขอบเขตของวิธีการทางด้านนโยบายนั้น จะเป็นส่วนหนึ่งของแบบจำลองทางการเงิน ปัจจุบันประเทศพัฒนาและกำลังพัฒนาต่างได้มีการจัดทำแผนการเงินสำหรับประเทศขึ้น โดยอาจจะมีเป้าหมาย เครื่องมือของนโยบาย และมาตรการที่นำออกใช้แตกต่างกันไปในแต่ละประเทศ และอาจแตกต่างกันไปในแต่ละช่วงเวลาตามสภาพเศรษฐกิจ ตามข้อจำกัดต่าง ๆ และตามปัญหาและเงื่อนไขที่เกิดขึ้น ผู้จัดทำแผนการเงินจึงต้องทราบโครงสร้างเศรษฐกิจจริงเป็นอย่างดี และความเชื่อมโยงระหว่างตัวแปรทางการเงินและตัวแปรทางภาคเศรษฐกิจจริงเป็นอย่างดี ทั้งนี้เพื่อว่าผู้กำหนดนโยบายเศรษฐกิจจะสามารถดำเนินนโยบายและมาตรการให้สอดคล้องตามไปด้วย

แผนการเงินที่ได้จะมาจากการแก้ปัญหาเพื่อหาเครื่องมือหรือนโยบายที่เหมาะสมจากแบบจำลองทางการเงินที่ใช้ , เป้าหมายทางการเงินที่ต้องการ และเครื่องมือที่จะใช้ในการควบคุม ซึ่งการแก้ปัญหาลักษณะนี้สามารถนำเอาทฤษฎีการควบคุมที่ดีที่สุดมาใช้ได้ โดยทั่วไปแล้ว ทฤษฎีการควบคุมที่ดีที่สุด สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้หลายรูปแบบ ไม่ว่าจะเป็นปัญหาทางวิศวกรรม เช่น ปัญหาการตามค่า ( Tracking Problem) ปัญหาพลังงานน้อยที่สุด (Minimum Energy) ปัญหาเวลาน้อยที่สุด (Minimum Time Problem) หรือปัญหาทางเศรษฐศาสตร์ , ทางการจัดการ และอื่น ๆ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะได้นำถึงการประยุกต์ใช้ ทฤษฎีการควบคุมที่ดีที่สุดกับการกำหนดเป้าหมายเศรษฐกิจ โดยจะได้นำถึงพื้นฐานและที่มาของแบบจำลองทางการเงินที่ใช้ โดยพัฒนาแบบจำลองตามข้อมูลทางเศรษฐกิจของประเทศไทย โดยใช้วิธี การวิเคราะห์การถดถอย และพูดถึงทฤษฎีการควบคุมที่ดีที่สุดไถ่่างมีกั้ว ๆ ไป แล้วหลังจากนั้นจะเป็นการนำเอาทฤษฎีการควบคุมที่ดีที่สุดไป

แก้ปัญหาเพื่อจัดทำแผนการเงิน โดยได้พัฒนาซอฟต์แวร์โปรแกรมที่ใช้ในการแก้ปัญหาเอาไว้ด้วย เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า แล้วจึงสรุปผลลัพท์ที่ได้เข้าไปเป็นนโยบายทางการเงินต่อไป

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะผู้จัดทำหวังว่าวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะเป็นประโยชน์แก่ผู้สนใจทั่ว ๆ ไป ไม่ ไม่ว่าจะเป็น  
เพื่อนนิสิตนักศึกษา และอาจารย์คณะวิศวกรรมศาสตร์ที่จะได้ทราบประโยชน์และเกิดความติดสร้าง  
สรรค์ไปเการประยุกต์ใช้ทฤษฎีทางวิศวกรรมกับวิชาทางสาขาอื่น ๆ ในลักษณะที่เป็นรูปธรรมมากขึ้น

คณะผู้จัดทำ

14 กุมภาพันธ์ 2532



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

### ทฤษฎี

#### 2.1 ความเป็นมาของแบบจำลองทางการเงิน

นับตั้งแต่ทศวรรษที่ 1950 เป็นต้นมา นักเศรษฐศาสตร์และนักบริหารได้เพิ่มความสนใจต่อปัญหาเงินเฟ้อและดุลการชำระเงิน เนื่องจากระยะต้นเกิดปัญหาเงินเฟ้ออย่างรุนแรง และมีการว่างงานสูง โดยที่นโยบายการคลังเริ่มจะใช้ไม่ได้ผล ทำให้เกิดมีแนวความคิดใหม่ที่เรียกว่า การวิเคราะห์ด้านการเงิน (Monetary Analysis) ซึ่งนำมาใช้แก้ปัญหาดุลการชำระเงิน และนับเป็นเครื่องมือที่ง่ายที่สุดเมื่อเทียบกับการวิเคราะห์ในแง่ก่อน ๆ เช่น Elasticity Approach ของ Neo Classic และ Income Absorption Approach ของ Neo Keynesian แต่ต่อมาในระยะหลังเมื่อ ทฤษฎีการควบคุมที่ดีที่สุด ได้ถูกพัฒนาขึ้นและได้แพร่หลายเข้าไปในสาขาต่าง ๆ มากขึ้นแล้ว จึงมีผู้นำเอาทฤษฎีการควบคุมที่ดีที่สุดในปัจจุบันมาใช้กับ แบบจำลองทางการเงิน ด้วย เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ชัดเจนและแน่นอนยิ่งขึ้น

กำหนดให้

CG = ค่าใช้จ่ายในการบริโภคของภาครัฐบาล

CP = ค่าใช้จ่ายในการบริโภคของภาคเอกชน

CMP = การลงทุน (เงินทุน) สุกชีจากต่างประเทศแก่ภาคเอกชน

CMG = การลงทุน (เงินทุน) สุกชีจากต่างประเทศแก่ภาครัฐบาล

$\Delta$  DCP = อัตราการเปลี่ยนแปลงในสินเชื่อรวมแก่ภาคเอกชน

DEP = ค่าเสื่อมราคา

IG = ค่าใช้จ่ายในการลงทุนของภาครัฐบาล

IP = ค่าใช้จ่ายในการลงทุนของภาคเอกชน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับควรใช้เฉพาะเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
K = สต็อกของการลงทุน (Capital Stock)  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แบบจำลองที่ใช้ คือ

- 1  $\Delta NFA_t = X_t - M_t + CMP_t + CMG_t$
- 2  $\Delta NQ_t = \Delta NFA_t + \Delta NDC_t$
- 3  $\Delta NDCG_t = CG_t + IG_t - T_t - CMG_t$
- 4  $IP_t = SP_t + \Delta DCP_t + CMP_t - NQ_t$
- 5  $\Delta DCP_t = \Delta NDC_t - \Delta NDCG_t$
- 6  $SP_t = Q_t - T_t - CP_t$
- 7  $K_t = K_{t-1} + IP_t + IG_t - DEP_t$
- 8  $Q_t = a_0 + a_1 K_t + a_2 N_t$
- 9  $\Delta P_t = b_0 + b_1 (Q_t - Q_t^e) + b_2 \Delta PM_t + b_3 \Delta P_{t-1}$
- 10  $NQ_t = NQ_{t-1} + \beta (NQ_{dt} - NQ_{t-1})$
- 11  $NQ_{dt} = d_0 + d_1 Q_t + d_2 \Delta P_t + d_3 \Delta DCP_t$
- 12  $CP_t = c_0 + c_1 (Q_t - T_t) + c_2 CP_{t-1}$
- 13  $T_t = t_0 + t_1 Q_t$
- 14  $M_t = m_0 + m_1 Q_t + m_2 PM_t + m_3 \Delta DCP_t$
- 15  $X_t = x_0 + x_1 Q_t^w + x_2 PX_t$

สมการที่ 1-4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างภาคต่างประเทศ, ระบบธนาคาร, ภาครัฐบาล และ ภาคเอกชนทั้งหมด

สมการที่ 5-7 แสดงที่มาของเงินเชื่อภายในประเทศที่ระบบธนาคารให้แก่เอกชน, การออมของภาคเอกชน และสต็อกของการลงทุน ตามลำดับ จากสมการ 1-6 เราสามารถหาผลลัพท์คือ รายได้ประชาชาติได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 $Q_t = CP_t + IP_t + CG_t + IG_t + X_t - M_t$   
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สาเหตุที่เราจะไม่รวมสมการนี้ไว้ในแบบจำลองก็เพราะว่าจะเกิดการซ้ำซ้อนขึ้น

สมการที่ 1 เป็นสมการแสดงถึงอัตราการเปลี่ยนแปลงของสินทรัพย์สุทธิจากต่างประเทศ หรือสมการแสดงดุลการชำระเงินตัวเอง จากสมการจะเห็นว่าดุลการชำระเงินตัวเองจะมีอยู่กับการค้า คือ ผลต่างของการนำเข้าและการส่งออก ( $X_c - M_c$ ) และดุลการนำเข้า ซึ่งก็คือ การลงทุน (เงินทุน) สุทธิของต่างประเทศทั้งในภาครัฐบาลและเอกชน

สมการที่ 2 เป็นสมการที่แสดงอัตราการเปลี่ยนแปลงปริมาณเงินหรือสต็อกของเงิน จากสมการจะเห็นว่า การเปลี่ยนแปลงในปริมาณเงินในประเทศเกิดขึ้นเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงของสินทรัพย์สุทธิจากต่างประเทศหรือดุลการชำระเงิน และการเปลี่ยนแปลงของเงินเชื่อภายในประเทศทั้งหมด

สมการที่ 3 แสดงการเปลี่ยนแปลงของเงินเชื่อภายในประเทศที่ให้แก่ภาครัฐบาล เงินเชื่อของภาครัฐบาลนี้จะขึ้นอยู่กับรายได้อะไรๆ ของรัฐบาลนั่นเอง ซึ่งรายได้ของรัฐบาล ได้แก่ รายได้จากภาษี ( $T_c$ ) และ เงินทุนจากการลงทุนของต่างประเทศสุทธิในภาครัฐบาล ( $CMG_c$ ) ส่วนรายจ่ายของรัฐบาลนั้นก็คือ การบริโภครวมของภาครัฐบาล ( $CG_c$ ) และ ค่าใช้จ่ายในการลงทุนของภาครัฐบาล ( $IG_c$ )

สมการที่ 4 แสดงถึงการลงทุนของภาคเอกชน ( $IP_c$ ) การลงทุนของภาคเอกชนนี้จะขึ้นอยู่กับว่า เอกชนมีการเก็บออมเท่าไร ( $SP_c$ ) และสามารถกู้ยืมได้เท่าไร ซึ่งก็คือเงินเชื่อสุทธิในประเทศที่ให้แก่เอกชนนั่นเอง ( $\Delta DCP_c$ ) และรวมการกู้ยืมจากต่างประเทศ หรือการลงทุนของต่างประเทศที่ให้แก่ภาคเอกชน ( $CMP_c$ ) เงินลงทุนของเอกชนนี้ ถ้าเอกชนไม่ใช้ในกิจการลงทุน ก็จะเป็นการที่เอกชนถือเงินเอาไว้ตัวเอง ( $NQ_c$ )

สมการที่ 5 แสดงการเปลี่ยนแปลงของเงินเชื่อรวมที่ให้กับภาคเอกชน ( $\Delta DCP_c$ ) ซึ่งการเปลี่ยนแปลงของเงินเชื่อรวมที่ให้แก่ภาคเอกชนก็คือ เงินเชื่อรวมภายในประเทศทั้งหมด ( $\Delta NDC_c$ ) หักออกด้วยเงินเชื่อรวมที่ให้แก่ภาครัฐบาล ( $\Delta NDCG_c$ )

สมการที่ 6 เป็นสมการที่แสดงถึงการเก็บออมหรือเงินออมของภาคเอกชน ( $SP_c$ )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่เผยแพร่ไว้สำหรับงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าเงินออมของภาคเอกชนนั่นก็คือ รายได้ของภาคเอกชน หรือ รายได้ประชาชาติ ( $Q_c$ ) หักลบไม่รวมหนี้ใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ออกด้วยภาษีที่ต้องจ่าย ( $T_c$ ) และค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ซึ่งก็คือ การบริโภคของภาคเอกชน ( $CP_c$ )

สมการที่ 7 แสดงถึงการลงทุนหรือเงินทุนสะสม ( $K_c$ ) การลงทุนนั้นจะขึ้นอยู่กับการลงทุนหรือเงินทุนสะสมเดิม ( $K_{c-1}$ ) รวมเข้ากับการลงทุนใหม่ของทางภาครัฐบาล ( $IG_c$ ) และการลงทุนใหม่ของภาคเอกชน ( $IP_c$ ) หักออกด้วยค่าเสื่อมราคา ( $DEP_c$ )

สมการที่ 8 เป็นสมการที่แสดงศักยภาพการผลิต ( $Q^c$ ) หรือสมการผลผลิตแห่งชาติ จากสมการจะเห็นได้ว่า กำลังในการผลิตของประเทศจะมีเท่าไรนั้น ก็จะขึ้นอยู่กับว่ามีการลงทุนหรือมีเงินทุน ( $K_c$ ) เท่าไร และมีปริมาณแรงงาน ( $N_c$ ) มากน้อยเพียงไร ซึ่งผลรวมของเงินทุนและแรงงานก็คือศักยภาพการผลิตนั่นเอง

สมการที่ 9 แสดงถึงราคาปรับฐาน ( $\Delta P_c$ ) ซึ่งจะขึ้นอยู่กับกำลังการผลิตส่วนเกิน ( $Q_c - Q^c$ ) แลราคานำเข้าของสินค้าและบริการจากต่างประเทศ ( $PM_c$ ) ส่วนราคาของปีที่แล้ว ( $P_{c-1}$ ) ที่เข้ามาเกี่ยวข้องจะเป็นในลักษณะของการคาดการณ์ของเงินเฟ้อที่จะเกิดขึ้น

สมการที่ 10 เป็นสมการแสดงถึงปริมาณเงิน โดยเราคิดในกรณีที่ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีระบบเศรษฐกิจแบบทุนนิยม สมดุลย์การตลาดจะเกิดขึ้นจากการปรับตัวของผู้ผลิตและผู้บริโภคโดยอัตโนมัติ ดังนั้นจากสมการที่ 10 นี้ จะให้ผลที่ว่า อุปสงค์ เท่ากับ อุปทาน สมการที่ 10 นี้จะเป็นกลไกของการสะสมของเงินหรือสิ่งที่ใช้แทนเงินทั้งหลาย ค่าสัมประสิทธิ์ ( $B$ ) จะเป็นตัวบ่งชี้ถึงความเร็วในการปรับปริมาณเงินหรือสิ่งแทนเงินจริง ๆ ไปสู่ปริมาณที่ต้องการ โดยที่ค่าสัมประสิทธิ์การปรับตัวนี้จะมีค่า  $0 < B \leq 1$  เถอเองเพราะประเทศไทยเป็นประเทศที่มีระบบเศรษฐกิจแบบทุนนิยม หรือแบบเปิดดังที่กล่าวมาแล้ว เราจึงจัดให้ค่า  $B$  มีค่าเท่ากับ 1 เพื่อให้กลไกการตลาดเป็นจริง คือ อุปสงค์ จะเท่ากับ อุปทาน ณ จุดสมดุลย์ตลาด ( $MQ_c = NQ^d_c$ )

สมการที่ 11 เป็นสมการอุปสงค์ต่อปริมาณเงินหรือความต้องการถือเงิน ( $NQ^d_c$ ) จากสมการ อุปสงค์ต่อปริมาณเงินจะขึ้นอยู่กับรายได้ประชาชาติ ( $Q_c$ ) อัตราเงินเฟ้อ ( $\Delta P_c$ ) และการเปลี่ยนแปลงของสินเชื้อภายในประเทศ ( $\Delta DCP_c$ )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

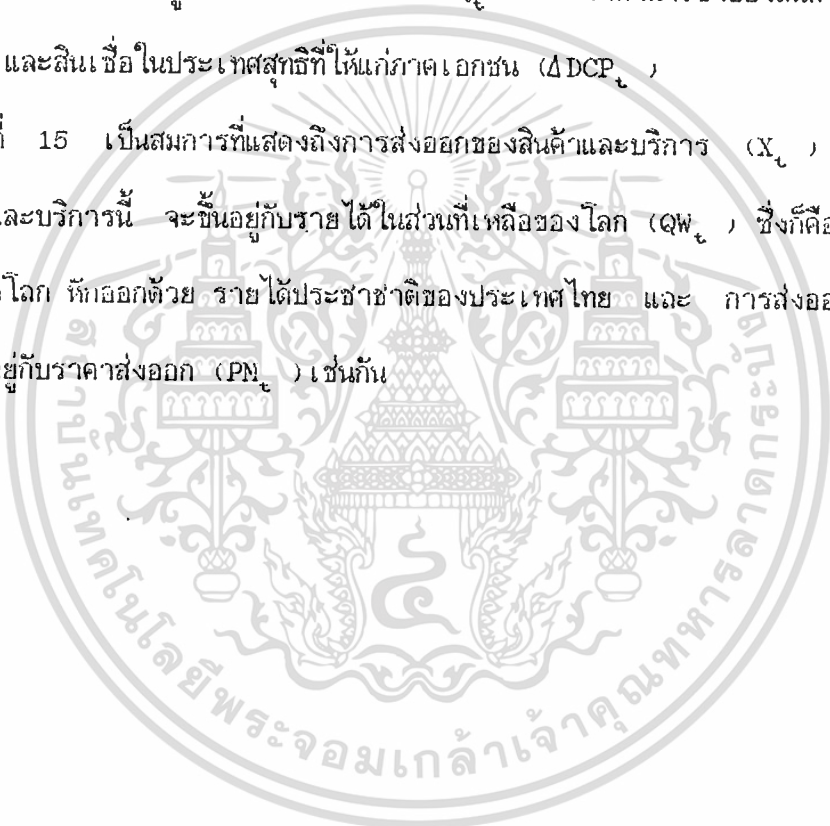
สมการที่ 12 แสดงถึงค่าใช้จ่ายของภาคเอกชน ( $CP_c$ ) ซึ่งค่าใช้จ่ายของภาค  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกชนจะขึ้นอยู่กับรายได้ที่แท้จริงหักลบด้วยภาษีที่ต้องเสีย ( $Q_c - T_c$ ) และการคาดการณ์ของ  
ค่าใช้จ่าย ( $CP_{c-1}$ ) ก็จะไปด้วย

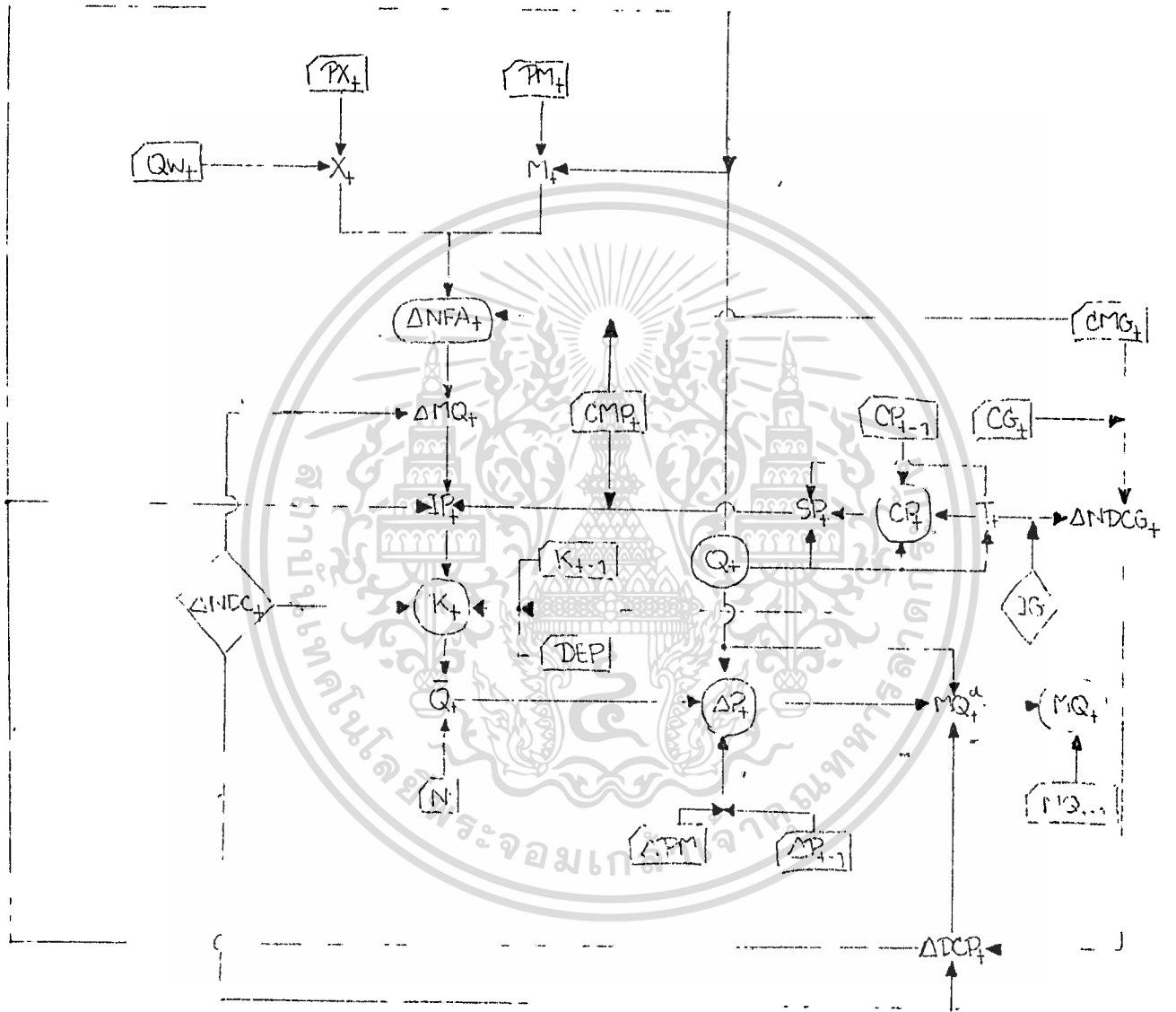
สมการที่ 13 เป็นสมการของภาษี ( $T_c$ ) ซึ่งภาษีที่รัฐบาลจัดเก็บก็จะขึ้นอยู่กับรายได้  
ของประชาชน หรือรายได้ประชาชาติ ( $Q_c$ ) นี้เอง

สมการที่ 14 เป็นสมการที่แสดงถึงการนำเข้าสินค้าและบริการ ( $M_c$ ) ซึ่งการนำ  
เข้าสินค้าและบริการนี้ จะขึ้นอยู่กับรายได้ประชาชาติ ( $Q_c$ ) ราคานำเข้าของสินค้าและ  
บริการ ( $PM_c$ ) และสินเชื่อในประเทศสุทธิที่ให้แก่ภาคเอกชน ( $\Delta DCP_c$ )

สมการที่ 15 เป็นสมการที่แสดงถึงการส่งออกของสินค้าและบริการ ( $X_c$ ) ซึ่งการ  
ส่งออกของสินค้าและบริการนี้ จะขึ้นอยู่กับรายได้ในส่วนที่เหลือของโลก ( $QW_c$ ) ซึ่งก็คือรายได้  
ประชาชาติของทั้งโลก หักออกด้วย รายได้ประชาชาติของประเทศไทย และการส่งออกสินค้า  
และบริการยังขึ้นอยู่กับราคาส่งออก ( $PM_c$ ) เช่นกัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



- = ตัวแปรเป้าหมาย (TARGET VARIABLES)
- ◇ = ตัวแปรเครื่องมือ (POLICY INSTRUMENTS)
- = ตัวแปรภายนอก (EXOGENOUS)

(รูปที่ 1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





## 2.2 โครงสร้างของโมเดล

ในโมเดลนี้จะประกอบไปด้วยตัวแปรทั้งหมด 34 ตัวแปรด้วยกัน โดยเราสามารถแบ่งเป็นตัวแปรเป้าหมาย (Target variable) 6 ตัว ตัวแปรนโยบาย (Policy variable) 2 ตัว และมีตัวแปรภายนอก (Exogeneous variable) ที่เราไม่สามารถควบคุมได้อยู่ถึง 13 ตัว ส่วนตัวแปรที่เหลือจะเป็นตัวแปรภายใน (Dependent variable)

ในการวาดแผนภูมิ (Flowchart) ของโมเดล เรามีจุดประสงค์เพื่อมองระบบให้เข้าใจลึกซึ้งมากขึ้น ทำให้ทราบถึงผลกระทบของตัวแปรต่าง ๆ ในโมเดล ซึ่งเมื่อเราวาดเป็นแผนภูมิจะเข้าใจได้ทีละส่วน และมองได้ง่ายกว่าการมองเพียงในรูปแบบการรวมกัน

การที่จะวาดแผนภูมิได้นั้น ก่อนอื่นเราต้องนำเอาสมการทั้ง 15 สมการในโมเดลมาพิจารณาความสัมพันธ์ เพื่อความสะดวกและเข้าใจง่าย เราจะสร้างเป็นตารางเมตริกซ์ ดังตารางที่ 1 โดยนำเอาสัมประสิทธิ์ของตัวแปรในสมการมาเติมลงในตาราง เมื่อได้ตารางเมตริกซ์ที่ 1 แล้ว เพื่อความสะดวกในการวาดแผนภูมิ เราจึงย้ายค่าไปมาจนเป็นตารางเมตริกซ์ที่ 2 จากตารางเมตริกซ์ที่ 2 นี้เองเราสามารถเขียนเป็นแผนภูมิได้ดังรูปที่ 1

จากรูปที่ 1 จะเห็นได้ว่าอัตราการเปลี่ยนแปลงสุทธิของสินทรัพย์ต่างประเทศ ( $\Delta NFA_c$ ) จะขึ้นอยู่กับหรือมีความสัมพันธ์กับดุลย์การค้า ( $X_c - M_c$ ) และการลงทุนสุทธิจากต่างประเทศทั้งแก่ภาครัฐบาลและเอกชน ( $CMG_c, CMP_c$ ) เพราะว่าสินทรัพย์จากต่างประเทศก็เปรียบเหมือนเงินที่ไหลเข้าประเทศจากต่างประเทศ ซึ่งทิศทางที่เงินจะไหลเข้าหรือออกนั้น ย่อมขึ้นอยู่กับการนำเข้าและส่งออกสินค้าและบริการของประเทศเป็นสำคัญ ในระยะหลังมีการลงทุนในประเทศไทยมากขึ้น ดังนั้นเงินที่ไหลเข้ามาอีกทางคือ มาจากการลงทุนของต่างประเทศที่เข้ามาลงทุนในประเทศไทย ทั้งแก่ภาครัฐบาลและเอกชน

สำหรับการส่งออกสินค้าและบริการ ( $X_c$ ) ย่อมขึ้นอยู่กับดัชนีราคาของการส่งออกสินค้าและบริการ ( $PX_c$ ) กับรายได้ของส่วนที่เหลือของโลก (Income of the rest of the world -  $QW_c$ )

ซึ่งถ้าจะเปรียบก็คล้ายกับว่า การที่เราจะขายสินค้าและบริการแก่ใคร ก็ย่อมขึ้นอยู่กับราคาของสินค้าและบริการของเราเทียบกับรายได้ของผู้ซื้อ ในทำนองเดียวกันกับการส่งออกสินค้าและบริการของประเทศไทย



ประเทศผู้ซื้อก็คือ ประเทศที่เหลืออยู่ในโลกทั้งหมด แต่ปัจจุบันนี้ รายได้ของส่วนที่เหลือของโลกของ เราจะคิดเพียง 3 ประเทศ คือ สหรัฐอเมริกา เยอรมันตะวันตก และญี่ปุ่น โดยเราให้น้ำหนัก (weighting) ประเทศสหรัฐอเมริกา 0.5 และให้น้ำหนักแก่เยอรมันตะวันตกและญี่ปุ่นประเทศละ 0.25 แล้วจึงนำไปคูณกับรายได้ประชาชาติของบุคคลในประเทศนั้น ๆ เหตุที่เราคิดเพียง 3 ประเทศเพราะทั้ง 3 ประเทศปัจจุบันเป็นประเทศคู่ค้าที่สำคัญของประเทศไทย ซึ่งคงเป็นการยากถ้าเราจะ คิดจากประเทศคู่ค้าทั้งหมดแล้วมาให้น้ำหนักกันจริง ๆ เพราะคู่ค้าของประเทศไทยนั้นมีมาก ตั้งแต่เพื่อความสะดวกและผลที่ได้ก็จะไม่แตกต่างกันมาก เราจึงคิดจากประเทศคู่ค้าที่สำคัญที่สุดของประเทศไทย เพียง 3 ประเทศดังได้กล่าวมาแล้ว

การนำเข้าสินค้าและบริการ ( $M_c$ ) จะสัมพันธ์หรือขึ้นอยู่กับดัชนีราคาสินค้านำเข้าและบริการ ( $PM_c$ ) รายได้ประชาชาติ ( $Q_c$ ) และสินเชื่อบริการที่ให้แก่ภาคเอกชน ( $\Delta DCP_c$ ) ซึ่งเหตุ ผลนี้ก็เหมือนกับ การซื้อขายสินค้าและบริการ คือในด้านการซื้อหรือนำเข้าสินค้าและบริการ เราจะนำเข้าสินค้าและบริการมากน้อยเพียงใดย่อมขึ้นอยู่กับราคาของสินค้าและบริการนั้นร่วมกับเงินในกระเป๋าเราเอง ซึ่งในกรณีของประเทศไทยเรา นี้ผู้ที่นำเข้าสินค้าและบริการที่มีผลมากก็ย่อมต้องเป็นภาคเอกชน และเงินที่ภาคเอกชนจะนำไปซื้อสินค้าและบริการก็ย่อมต้องขึ้นอยู่กับธนาคารทั้งหลายว่าจะยอมปล่อยเงินเชื่อบริการทั้งหมดแก่ภาคเอกชนเท่าไร หรือทำให้ภาคเอกชนมีกำลังในการซื้อหรือนำเข้าสินค้าและบริการมากเท่าไร ร่วมกับเงินทุนเดิมที่เข้ามาได้หรือมีอยู่แล้ว ซึ่งในกรณีนี้ก็คือ รายได้ประชาชาติ ( $Q_c$ ) นั่นเอง

จากอัตราการเปลี่ยนแปลงสุทธิของทรัพย์สินต่างประเทศ ( $\Delta NFA_c$ ) ซึ่งจะไปกำหนดอัตราการเปลี่ยนแปลงของปริมาณเงินหรือสต็อก (stock) ของเงิน ร่วมกับสินเชื่อบริการในประเทศ ( $\Delta NDC_c$ ) ซึ่งหลักการข้อนี้ก็เหมือนกับว่า เราจะมีเงินอยู่เท่าไรก็ย่อมขึ้นอยู่กับว่าเราได้เงินมาเท่าไรและจ่ายออกไปเท่าไร ซึ่งในที่นี้ในด้านที่ว่าเราได้เงินมาเท่าไร เราก็จะมีแหล่งเงินใหญ่ ๆ อยู่ 2 แหล่งที่จะเป็นรายได้อาจเข้ามา คือ อัตราการเปลี่ยนแปลงสุทธิของสินทรัพย์ต่างประเทศ ( $\Delta NFA_c$ ) และสินเชื่อบริการในประเทศ ( $\Delta NDC_c$ ) สำหรับรายจ่ายนั้น เนื่องจากเราเอาอัตราการเปลี่ยนแปลงของทั้งสินทรัพย์สุทธิต่างประเทศและสินเชื่อบริการในประเทศ ซึ่งทั้ง 2 อย่างที่เข้ามาคิดเป็นการนำเอาอัตราการเปลี่ยนแปลง และอีกส่วนเป็นอีกส่วนที่ส่งวนเวียนสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำมาคิดเห็นว่าเป็นการค้า ยังเป็นจำนวนสุทธิอีกด้วย นั่นหมายถึงเป็นจำนวนเงินที่เข้ามาแล้วจริง ๆ ขอบเขตได้หักเอารายจ่ายไว้คิดใช้

ในความสัมพันธ์ของสองตัวนี้แทนแล้ว ดังนั้น ในด้านรายจ่ายจึงไม่ต้องนำมาคิดในอัตราการเปลี่ยนแปลง  
ของปริมาณเงินหรือสต็อกของเงินในที่นี้อีก เพราะถ้านำมาคิดอีกจะเกิดการซ้ำซ้อนขึ้นได้

นิยามการลงทุนของภาคเอกชน ( $IP_c$ ) แผนภูมิจะเห็นได้ว่า การลงทุนของภาคเอกชนจะขึ้นอยู่หรือมีความสัมพันธ์กับอัตราการเปลี่ยนแปลงปริมาณหรือสต็อกของเงิน รวมถึงสินเชื่อกับ  
รวมทั้งให้แก่ภาคเอกชนในประเทศและการเก็บออมของภาคเอกชน ( $SP_c$ ) กับเงินทุนต่างประเทศ  
ที่ให้แก่ภาคเอกชน โดยทั่วไปการที่เราจะไปลงทุนอะไรก็ขึ้นอยู่กับว่า เรามีสินทรัพย์หรือเงิน  
ทุนมากน้อยเพียงไรที่จะไปลงทุน ดังนั้นปัจจัยที่สำคัญที่กำหนดการลงทุนก็คือ สินทรัพย์หรือเงิน  
ทุนที่ตนเอง ซึ่งในภาคเอกชนนั้น สินทรัพย์หรือเงินทุนหลัก ๆ ที่สำคัญและมีบทบาทในการลงทุนได้  
แก่ เงินเก็บออมของภาคเอกชน ซึ่งเป็นการเก็บออมอยู่แล้วหรือเป็นเงินที่ภาคเอกชนมีอยู่แล้ว  
กับสินเชื่อบริษัทในประเทศที่ให้แก่ภาคเอกชน ซึ่งก็คือสินเชื่อที่ทางธนาคารพาณิชย์ในประเทศรวม  
ให้แก่ภาคเอกชนเรา รวมทั้งกับสินทรัพย์หรือเงินทุนจากต่างประเทศ ซึ่งในที่นี้ก็คือสินทรัพย์หรือเงิน  
ทุนจากต่างประเทศที่ให้แก่ภาคเอกชน เพราะในการนำเงินมาลงทุนนั้น เป็นที่ทราบกันอยู่แล้วว่า  
การลงทุนโดยทั่วไปส่วนใหญ่ย่อมเกิดจากภาคเอกชนต้องการมาลงทุน แต่ปริมาณเงินทั้งหมดที่ทาง  
ธนาคารหรือจากต่างประเทศจะให้นั้น ก็ย่อมต้องขึ้นอยู่กับอัตราการเปลี่ยนแปลงของปริมาณหรือ  
สต็อกของเงิน ซึ่งเป็นปริมาณเงินรวมของประเทศว่ามีมากน้อยเพียงไร เพราะถ้ามีมากก็ย่อมสามารถ  
ปล่อยยืมให้แก่ภาคเอกชนหรือนำมาลงทุนได้มากตามไปด้วย ในทางกลับกัน ถ้าปริมาณเงินมีน้อย  
ก็ไม่สามารถปล่อยยืมให้แก่ภาคเอกชนหรือนำมาลงทุนได้มากตามที่ต้องการ ซึ่งอาจจะเกิดเป็นปัญหา  
เงินตึงตัวขึ้นมาได้ คือมีความต้องการใช้เงิน แต่ตัวเงินมีจำกัด ไม่พอที่จะสนองความต้องการได้

การเก็บออมของภาคเอกชน ในที่นี้ขึ้นอยู่กับการบริโภคออกไปของภาคเอกชน ( $CP_c$ )  
และภาษี ( $T_c$ ) รวมด้วยรายได้ของประชาชนก็มีส่วนสำคัญในการกำหนดการเก็บออมของภาค  
เอกชนว่าเป็นเท่าไร ตามปกติแล้ว ในการเก็บออมให้เท่าไรที่เราจะเก็บออมมากน้อยเพียงไรก็  
ย่อมขึ้นอยู่กับว่า เรามีรายรับเข้ามาเป็นจำนวนเท่าไร และมีรายจ่ายออกไปเป็นจำนวนเท่าไร

ส่วนที่เหลือจึงนำมาเป็นปริมาณหรือจำนวนที่เราจะเก็บออม การนี้ก็เช่นเดียวกับ การเก็บออม  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ของภาคเอกชนก็ย่อมขึ้นอยู่กับรายรับที่เข้ามา ซึ่งในที่นี้ก็คือรายได้ประชาชนที่หักออกไปด้วย  
แม้ว่าการนี้เพียงสั้น ๆ ก็ยังเห็นได้ชัดถึงผลกระทบ และต้องระวังเรื่องเงินของเอกสารที่หักออกไปใช้

รายจ่ายที่จำเป็นต้องจ่ายออกไป สำหรับภาคเอกชน รายจ่ายที่สำคัญ ๆ หรือเบ้เวรายจ่ายหลักที่จำเป็นต้องจ่ายก็ต่อภาษีที่ทางภาคเอกชนจำเป็นต้องจ่ายให้กับภาครัฐบาลเพื่อที่ทางรัฐบาลจะให้นำมาปรับปรุงประเทศ บวกกับการอุปโภคบริโภคของภาคเอกชนเอง ซึ่งทางภาคเอกชนเองจำเป็นต้องอุปโภคบริโภคอยู่แล้ว เหลือเท่าใด จำนวนที่เหลือจึงจะเป็นจำนวนที่ทางภาคเอกชนรับมาเก็บออม

การอุปโภคบริโภคของภาคเอกชนย่อมต้องมีความสัมพันธ์กับรายได้ประชาชาติและภาษีร่วมด้วยการอุปโภคบริโภคของเวลาก่อนหน้าของภาคเอกชน ( $CP_{t-1}$ ) ในการที่เราจะอุปโภคหรือบริโภคไปเท่าไร ย่อมต้องขึ้นอยู่กับรายรับที่เข้ามาและรายจ่ายหลักที่จำเป็นที่จะหลบไม่จ่ายเสียไม่ได้ ซึ่งในขั้นนี้ รายรับที่ได้รับมากที่สุดก็คือรายได้ประชาชาติ สำหรับรายจ่ายหลักที่สำคัญอันจะละเอียดหรือเงิเงยเสียไม่ได้ก็คือ ภาษี ที่จำเป็นต้องจ่ายให้แก่ภาครัฐบาล ซึ่งเมื่อเหลือเงินเท่าไร จึงจะสามารถนำไปใช้จ่ายเพื่อการอุปโภคบริโภคต่อไป สำหรับการเก็บออมนั้น ย่อมมีความสำคัญน้อยกว่าการอุปโภคบริโภค หรือจะพูดได้ว่า การเก็บออมนั้นย่อมต้องเป็นจำนวนเงินที่เหลือจากการอุปโภคบริโภค ดังนั้น ในขั้นนี้เนื่องจากการเก็บออมมีความสำคัญน้อยกว่า จึงไม่นำมาคิดแต่อย่างใดที่ดี ที่จะมองข้ามไปเสียไม่ได้ก็คือ การอุปโภคบริโภคของเวลาก่อนหน้าของภาคเอกชน หรือเพื่อความง่ายเราอาจจะนิยามมาเปรียบเทียบกับมนุษย์ธรรมดาโดยทั่วไปก็ได้ เพราะนอกจากว่าการอุปโภคบริโภคจะขึ้นอยู่กับรายรับและรายจ่ายหลักที่หลีกเลี่ยงไม่ได้แล้ว ก็ยังต้องพิจารณาถึงการอุปโภคบริโภคเดิมที่ได้เคยอุปโภคบริโภคมาแล้วด้วย จึงนับว่าการอุปโภคบริโภคของเวลาก่อนหน้าของภาคเอกชนก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่สำคัญในการมากำหนดการอุปโภคบริโภคของภาคเอกชนในปัจจุบัน

ส่วนของภาษีที่ทางรัฐบาลเก็บนั้น จะขึ้นอยู่กับรายได้ของประชาชนเป็นหลัก หรือขึ้นอยู่กับรายได้ประชาชาตินั่นเอง เพราะถ้ารายได้ประชาชาติเพิ่มขึ้น รัฐบาลก็ย่อมจัดเก็บภาษีได้มากขึ้น ในทางกลับกัน ถ้าปีใดรายได้ประชาชาติมีน้อย หรือเพิ่มขึ้นในปริมาณที่น้อย รัฐบาลก็จะเก็บภาษี

มากไม่ได้เช่นกัน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ การลงทุนภาคเอกชนกับการลงทุนภาครัฐบาลจะไปสัมพันธ์กันผลดีของการลงทุนร่วมกัน

สินเชื่อไปประเทศสุทธิ นอกจากนี้สัดส่วนของการลงทุนของเวลาก่อนหน้า ( $K_{t-1}$ ) กับค่าเสื่อมราคา (DEP) ก็ย่อมมีผลกระทบต่ออีกด้วยการลงทุนอีกด้วย สัดส่วนของการลงทุน หรือปริมาณสะสมของการลงทุน ย่อมขึ้นอยู่กับการลงทุนทั้งหมดที่มีไปประเทศ ซึ่งการลงทุนไปประเทศที่สำคัญก็คือ การลงทุนของภาครัฐบาล กับการลงทุนของภาคเอกชน ซึ่งการลงทุนเหล่านี้เป็นที่รู้กันอยู่แล้วว่าต้องขึ้นอยู่กับเงินลงทุนที่เข้ามาลงทุน หรือในอีกนัยคือ สินเชื่อไปประเทศสุทธิ ในการสะสมของการลงทุน หรือผลดีของการลงทุนนั้น เมื่อบอกถึงการสะสมแล้วย่อมหมายถึงว่ามีการสะสมใหม่เรื่อยๆ ๑ ตั้งนั้น การสะสมในเวลาก่อนหน้าก็จะมีผลสำคัญที่มากกระทบถึงปริมาณสะสมของการลงทุนในปีนั้น แม้จะเห็นว่า เมื่อมีการสะสมหรือเก็บเอาไว้ ก็ย่อมต้องมีการเสื่อมของสินทรัพย์หรืออุปกรณ์ลง ไป ตั้งนั้น ในที่นี้ เราจึงจะต้องคิดค่าเสื่อมราคาลงไปในสัดส่วนการลงทุนด้วย

สัดส่วนการลงทุนและปริมาณแรงงาน ( $N$ ) จะมีความสัมพันธ์กับศักยภาพการผลิต ( $Q^i$ ) ในที่นี้จะถือว่าศักยภาพการผลิตคือรายได้ประชาชาติ ( $Q^i = Q^c$ ) เพราะทั้งสองตัวนี้เปรียบเสมือนว่าตัวหนึ่งเป็นอุปสงค์โดยรวม ส่วนอีกตัวหนึ่งเป็น อุปทานมวลรวม แต่ในการคิดนั้น เราอาศัยข้อมูลจากปีที่ผ่านมาแล้ว เนื่องจากต้องคิดจากข้อมูลที่เกิดขึ้นจริง ตั้งนั้นตามหลักเศรษฐศาสตร์ เมื่อเป็นข้อมูลที่ผ่านมาแล้ว ทัวไป อุปสงค์มวลรวมย่อมเท่ากับอุปทานมวลรวม ซึ่งในที่นี่ ศักยภาพการผลิตย่อมขึ้นกับว่า มีการสะสมของการลงทุนเท่าไร และเรามีปริมาณแรงงานเท่าไร โดยทัวไปทั้งสองตัว จะกำหนดศักยภาพการผลิตอีกทีหนึ่ง

ปริมาณหรือสัดส่วนของจำนวนเงินย่อมขึ้นอยู่กับปริมาณความต้องการถือเงิน กับปริมาณหรือสัดส่วนของเงินของปีก่อนหน้า เหตุผลก็เช่นเดียวกับกรณีของสัดส่วนของการลงทุนๆ และปริมาณเงินหรือสัดส่วนของเงินจะมีเท่าไรก็ขึ้นอยู่กับปริมาณความต้องการถือเงิน ( $MQ^d$ ) ว่ามีมากน้อยเพียงใดด้วย

อัตราการเปลี่ยนแปลงสุทธิของสินเชื่อแก่ภาครัฐบาล ( $\Delta NDCG_t$ ) จะมีความสัมพันธ์กับภาระการบริโภคของภาครัฐบาล และสินทรัพย์หรือเงินทุนจากต่างประเทศที่ให้แก่ภาครัฐบาล ร่วมด้วยการลงทุนของภาครัฐบาล จากหลักเศรษฐศาสตร์หรือหลักการบัญชีทั่วไปที่ว่า อุปสงค์เท่ากับ

อุปทาน หรือบัญชีเจ้าหนี้ย่อมเท่ากับบัญชี โฉงหนี้ก็เช่นกัน รายรับกับรายจ่ายของรัฐบาลเมื่อไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รวมกันเองหรือเท่ากับศูนย์ หรือรายรับของภาครัฐบาลต้องเท่ากับรายจ่าย ซึ่งรายรับสำคัญของ รัฐบาลก็คือภาษีเงินได้เอง นอกจากนี้ภาษีที่รัฐบาลจัดเก็บแล้วยังมีเงินประกันหรือเงินที่มาจากต่างประเทศที่ไหลเข้ามาให้แก่ภาครัฐบาล ส่วนทางด้านรายจ่ายหลัก ๆ ที่สำคัญของรัฐบาลก็คือ การบริ โภคของรัฐบาลกับการลงทุนของภาครัฐบาล ซึ่งต้องดูว่าการบริโภคหรือลงทุนมากน้อยเพียงใด ถ้ารายจ่ายมากกว่ารายรับ ทางรัฐบาลก็ต้องหาทางเพิ่มรายรับเพื่อให้เพียงพอกับรายจ่าย ซึ่งก็ ต้องได้นำเอาสินเชื่อบริโภคในประเทศให้แก่ภาครัฐบาลมารวมเป็นรายรับ ดังนั้นอัตราการเปลี่ยนแปลงของสินเชื่อบริโภคในประเทศที่ให้แก่ภาครัฐบาลย่อมขึ้นอยู่กับว่า รายรับกับรายจ่ายของรัฐบาล ใดมีขึ้นเป็นเท่าไร เพราะถ้ารายจ่ายมากกว่ารายรับมาก ๆ ก็ต้องมีปริมาณสินเชื่อบริโภคในประเทศให้แก่ภาครัฐบาลมากตามไปด้วย

สำหรับการเปลี่ยนแปลงของสินเชื่อบริโภคในประเทศที่ให้แก่ภาคเอกชน ( $\Delta DCP_c$ ) จะขึ้นอยู่กับ อัตราการเปลี่ยนแปลงของสินเชื่อบริโภคในประเทศ ( $\Delta NDC_c$ ) กับอัตราการเปลี่ยนแปลงของสินเชื่อบริโภคที่ให้แก่ภาครัฐบาล เนื่องจากในประเทศเราจะแบ่งสินเชื่อบริโภคที่ทางธนาคารออกให้ได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ ก็คือ สินเชื่อบริโภคที่ทางธนาคารให้แก่ภาคเอกชน และสินเชื่อบริโภคที่ให้แก่ภาครัฐบาล เพราะฉะนั้น อัตราการเปลี่ยนแปลงของสินเชื่อบริโภคในประเทศให้แก่ภาคเอกชน ก็ต้องขึ้นอยู่กับว่า อัตราการเปลี่ยนแปลงของสินเชื่อบริโภคในประเทศมีเท่าไร และจะต้องนำไปปล่อยให้แก่ภาครัฐบาลเท่าไร หรือต้องขึ้นกับอัตราการเปลี่ยนแปลงของสินเชื่อบริโภคให้แก่ภาครัฐบาลนั่นเอง

ส่วนปริมาณความต้องการถือเงิน จะสัมพันธ์กับดัชนีปรับฐานรายได้ประชาชาติ ( $GDP$  deflator  $-\Delta P_c$ ) และรายได้ประชาชาติ รวมด้วยสินเชื่อบริโภคภาคเอกชน ซึ่งก็เป็นตัวกำหนด อยู่ด้วย เพราะว่าความต้องการถือเงิน เมื่อพิจารณาว่าต้องการหรือมีปริมาณมากน้อยเพียง ใดนั้น ก็ต้องขึ้นอยู่กับว่าเรามีรายได้ประชาชาติเข้ามาเท่าไร และเราต้องนำเอาดัชนีปรับ ฐานรายได้ประชาชาติมากำหนดร่วมด้วย เพราะว่า ดัชนีปรับฐานรายได้ประชาชาติจะเป็นตัว ปรับไม่ให้เกิดผลของเงินเฟ้อในแต่ละปีมาเกี่ยวข้องด้วย นอกจากนี้ สินเชื่อบริโภคให้แก่ภาคเอกชนก็เป็น อีกตัวหนึ่งที่มีผลอยู่ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ดัชนีปรับฐานรายได้ประชาชาติจะสัมพันธ์อยู่กับศักยภาพผลผลิตกับรายได้ประชาชาติ ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และอัตราการเปลี่ยนแปลงราคาของสินค้าและบริการที่นำเข้า ร่วมด้วยดัชนีปรับฐานรายได้ประชาชาติของปีก่อนหน้า สำหรับดัชนีปรับฐานรายได้ประชาชาตินั้น จะเป็นตัวสำคัญตัวหนึ่งในการปรับฐานตัวเลขทางการเงินไม่ว่าใช้ผลของภาวะเงินของแต่ละปีมาเกี่ยวข้อง ดังนั้น ตัวมันเองต้องขึ้นอยู่กับดัชนีของปีก่อนหน้ากับรายได้ประชาชาติและศักยภาพการผลิต ซึ่งในการที่จะตัดผลของภาวะการเงินนั้นก็ให้นำเอาดัชนีราคาสินค้าและบริการที่นำเข้าที่มีการเปลี่ยนแปลงมา่วมเป็นตัวกำหนดดัชนีปรับฐานรายได้ประชาชาติด้วย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.3 การไหลเวียนของเงินทุนต่อสมดุลการตลาด

(Flow of Fund versus Market Equilibrium)

เราจำเป็นต้องเข้าใจถึงความสัมพันธ์ระหว่างการออมทรัพย์กับการลงทุนของภาค  
หนึ่ง และการดำเนินงานทางการเงินของภาคอื่น ๆ อันเกี่ยวข้องกันภาคอื่น ๆ อย่างชัดเจน  
เพื่อที่จะสามารถคาดการณ์และวางนโยบายการเงินที่เหมาะสมไว้ล่วงหน้า ดังนั้น บัญชีเงินทุน  
หมุนเวียน (Balance of payment) จึงเป็นสิ่งจำเป็นในการทำแบบจำลองทางการเงิน

งานเบื้องต้นในการทำแบบจำลองทางการเงิน คือการเติมตัวแปรในเมตริกซ์เงินทุนหมุน  
เวียน เช่น ตารางสำหรับเวลาในอนาคตซึ่งเกี่ยวข้องกับการออมและการลงทุนของภาคต่าง ๆ  
การวางเงื่อนไขทางการเงินและแบบแผนการดำเนินงานทางการเงินในรูปแบบที่คล้ายกัน นั  
นยอนว่าการทำเช่นนี้จำเป็นต้องมีข้อสมมติฐานเกี่ยวกับพฤติกรรมของตัวแปรแต่ละตัว ไม่ว่าจะตัวแปร  
นั้นจะเป็นตัวแปรภายนอก ภายใน หรือตัวแปรควบคุม เนื่องจากการคาดการณ์เมตริกซ์เงินทุน  
หมุนเวียนนั้น ขึ้นอยู่กับเงื่อนไขทางการเงินซึ่งอยู่ที่อีกขั้วของนโยบายการเงิน และเกี่ยวเนื่อง  
กับพฤติกรรมการหมุนเวียนของรายรับและรายจ่าย ดังนั้นมันจึงเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดกระบวนการ  
ที่ซับซ้อนเพื่อจะแก้ไขการประมาณการเบื้องต้นจนกระทั่งอยู่ในระดับที่คงที่ สม่่าเสมอ อย่างไรก็ตาม  
ตาม เราอาจจะหลบเลี่ยงกระบวนการที่ซับซ้อนนี้ได้ เมื่อเราสามารถกำหนดรูปแบบของแบบจำลอง  
ตั้งเช่นที่กล่าวไว้ในส่วนที่แล้ว

ในเมตริกซ์เงินทุนเวียนอย่างง่าย (ตารางที่ 3) แถวแรกจะเกี่ยวกับการออมทรัพย์สุทธิ  
ของแต่ละภาค หรือการขาดทุน (สูญเสีย) ที่ไม่เกี่ยวกับการเงิน แถวสองถึงหก บรรยาย  
ลักษณะการกระจายเงินทุนระหว่างภาคทั้งหลาย หลังจากนั้น การขาดทุนของแต่ละภาคจะได้รับ  
การสนับสนุน เครื่องหมายลบจะบอกถึงแหล่งเงินทุนในการสนับสนุนการขาดทุนของภาคนี้ ๆ  
หรือการจัดหาสินทรัพย์ทางการเงินมาไว้ในครอบครอง ดังนั้นผลรวมของแต่ละคอลัมน์ต้องเท่ากับ  
ศูนย์ โดยก่อนหน้าเช่น ความสมดุลย์ของแต่ละภาคจะเป็นข้อบังคับทางพฤติกรรม ไม่ว่าจะเป็  
นปฏิกรรรมทางกำไรเงินหรือไม่ก็ตาม ข้อบังคับข้อบังคับเหล่านี้อยู่ในแบบจำลองที่กล่าวไปแล้วข้างต้น  
ซึ่งมีการนำไปใช้

แต่ละแถวในเมตริกซ์จะแทนตลาดแต่ละตลาด โดยแถวแรกจะสัมพันธ์กับตลาดสำหรับ  
สินค้าและบริการ ส่วนแถวอื่น ๆ ก็สัมพันธ์กับตลาดสำหรับสินทรัพย์ทางการเงินทั้งหลาย และเช่น  
เดียวกัน ผลรวมของแต่ละแถวต้องเท่ากับศูนย์

ข้อแตกต่างที่เห็นชัดระหว่างวิธีการเงินทุนหมุนเวียนและวิธีการทางความสมดุลทางตลาด  
ในการจัดตั้งรูปแบบ คือการที่ความสมดุลตามภาคต่าง ๆ จะเป็นข้อจำกัดในวิธีการแรก ส่วนการ  
สมดุลย์ตามตลาดจะเป็นข้อจำกัดในเวลาต่อมา ในกรณีที่มีแรงกดดันทางตลาดและการเปลี่ยนแปลง  
อย่างรวดเร็ว ข้อบังคับทั้งสองจะเท่ากัน เนื่องจากเมื่อบัญชีแต่ละภาคดุลกันแล้ว ตลาดทั้ง  
หลายก็จะถูกเฉลี่ยร้อยละร้อยอย่าง ไรก็ตาม ความไม่สมดุลทางตลาดและการเปลี่ยนแปลง  
ที่ล่าช้าจะทำให้งบบัญชีไม่เข้าจุดสมดุลย์ทางตลาด ตัวอย่างเช่น เมื่อมีอัตราส่วนการขยายตัวของ  
สินเชื่อ การที่ตลาดการเงินจะไม่สามารถอยู่ในจุดสมดุลย์ได้ ความไม่สมดุลในตลาดการเงิน  
แห่งหนึ่งจะต้องเกิดร่วมกับความไม่สมดุลในตลาดอื่น ๆ ด้วย

เพราะฉะนั้น ในการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่า ความสมดุลของภาคต่าง ๆ นั้น จะเป็นข้อ  
จำกัดที่มีความสำคัญอย่างมาก ในแบบจำลอง



	Private sector	Government sector	Banking system	External sector
Overall non-financial deficit	IP-SP	CG+IG-T		X-M
Money and quasi-money	$\Delta MQ$		$-\Delta MQ$	
Foreign assets			$\Delta NFA$	- NFA
Loans	$-\Delta DCP$	$-\Delta NDCG$	$\Delta NDC$	
Total flows	-CMP	-CMG		CMG+CMP

Elements of a Flow-of-Funds Matrix

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทำแบบนี้ได้ถูกรวมไว้ในแบบจำลองของเราแล้ว

เป็นที่ทราบกันดีอยู่แล้วว่า การควบคุมสินเชื่ออย่างเดิวยังไม่เพียงพอที่จะบรรลุเป้าหมายที่ต้องการได้ ไม่ว่าจะเป็นการควบคุมโดยตรง หรือการควบคุมทางอ้อมโดยใช้เงินทุนสำรอง โดยทั่วไปแล้วจะต้องมีเครื่องมืออย่างน้อย 2 อย่างเพื่อให้บรรลุเป้าหมายทั้งสองพร้อมกันได้ สำหรับแบบจำลองทางการเงินที่เห็น ความร่วมมือกันระหว่างสถาบันการเงินทั้งหลายจะสำคัญกว่าการแยกแยะนโยบาย

ในแบบจำลองนี้เราจะเจาะจงว่า อัตราการเปลี่ยนแปลงของสินเชื่อในประเทศสุทธิ (NDC) และการลงทุนของภาครัฐบาล (IG) เป็นเครื่องมือที่ใช้ ซึ่งทั้งสองตัวนี้ต้องประสานงานกันอย่างดี เนื่องจากภาคต่าง ๆ เกี่ยวข้องกันอยู่ เช่น อัตราการขยายตัวของสินเชื่อที่เปลี่ยนไป จะมีผลต่อเงินทุนสำรองต่างประเทศ ผลผลิต และราคา โดยผ่านทาง การนำเข้าและการลงทุน ความเปลี่ยนแปลงในผลผลิตมีผลกระทบต่อ การนำเข้า รายได้จากภาษี นั่นคือจะมีผลต่องบประมาณของรัฐบาลด้วย เช่นเดียวกัน อัตราการขยายตัวของสินเชื่อที่เปลี่ยนไปจะมีผลกระทบต่อสภาพคล่องในประเทศ ไม่เป็นเพียงแต่เพราะว่าข้อจำกัดทางด้านอุปทานตั้งกันสดงเท่านั้น แต่ยังเกี่ยวกับอัตราการเปลี่ยนแปลงในความต้องการสำหรับสภาพคล่องทางการเงินในประเทศซึ่งเกิดจากการเปลี่ยนแปลงในรายได้แท้จริงและสภาพของสินเชื่อ ความเปลี่ยนแปลงในสภาพคล่องทางการเงินก็จะมีผลต่ออัตราการขยายตัวของสินเชื่อ

ปัญหาที่พบกันบ่อย ๆ คือ อัตราการเพิ่มของสินเชื่อในประเทศแก่ภาค เอกชนนี้ จะเหมาะสมกับระดับกิจกรรมทางเศรษฐกิจหรือไม่ คำถามนี้ส่วนใหญ่อ้างอิงกับความต้องการทางสินเชื่อของภาครัฐบาล หรือแม้แต่คือ จำนวนสินเชื่อในประเทศจะต้องถูกแบ่งอย่างเหมาะสมระหว่างรัฐกับเอกชน ดังนั้น ค่าใช้จ่ายของรัฐบาลจะมีอิทธิพลโดยตรงต่อการกำหนดการขยายตัวของสินเชื่อ นอกจากนี้ การเปลี่ยนแปลงในค่าใช้จ่ายของภาครัฐบาลจะกระทบต่อผลผลิตและราคา แล้วจึงมีผลกระทบต่องบดุลและการดำเนินงานทางการเงิน โดยผ่านทางรายได้จากสินค้า เข้าและความต้องการเงิน ทั้งหมดนี้จะมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจในนโยบายที่เกี่ยวข้องกับขอบเขตอัตราขยายตัว เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าทางเศรษฐกิจ ๕ ฝั่งระลึกไว้ว่าค่า ใช้จ่ายในการลงทุนของภาครัฐบาลจะไม่ไประลึกรักษาในการ

ควบคุม เว้นเสียแต่ว่า ระบบธนาคารสามารถจัดการการเปลี่ยนแปลงในสินเชื่อที่มีต่อรัฐ ซึ่งถูกควบคุมโดยการจัดเก็บภาษี เนื่องจากภาษีและเงินกู้ยืมจากประชาชนที่ไม่ใช่ธนาคารและจากต่างประเทศ จะไม่ถือเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ ด้วยเหตุผลดังกล่าวนี้ สินเชื่อสุทธิในประเทศจะไม่ถูกควบคุม ซึ่งตรงข้ามกับการปฏิบัติในแบบจำลองทางการเงินบางแบบ นั่นคือ ทั้งในตัวแปรทั้ง 4 คือ  $\Delta NDCG_t$ ,  $CG_t$ ,  $MQ_t$  และ  $\Delta B$  จะต้องเป็นตัวแปรภายในในแบบจำลอง ซึ่งรวมเอาข้อจำกัดของงบประมาณรัฐบาลในสมการ ในกรณีที่ความแตกต่างในสินเชื่อในประเทศแก่รัฐบาลได้ถูกจัดให้เป็นตัวแปรภายใน ซึ่งขึ้นอยู่กับข้อจำกัดในงบประมาณของรัฐบาล จะไม่มีความแตกต่างทางทฤษฎีระหว่างการควบคุม การเปลี่ยนแปลงในสินเชื่อสุทธิในประเทศของธนาคาร และการควบคุมการเปลี่ยนแปลงสินเชื่อในประเทศของเอกชน ซึ่งตัวแปรทั้งสองนี้เกี่ยวข้องกับสมการที่ 5

การเปลี่ยนแปลงของสินเชื่อสุทธิในประเทศของระบบธนาคาร และ ค่าใช้จ่ายในการลงทุนของภาครัฐบาล ต้องถูกกำหนดร่วมกันโดยใช้การพิจารณาความสัมพันธ์ของภาคทั้งหลายในระบบเศรษฐกิจ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ในแบบจำลอง

ไถ่ตระหนักไว้ว่า เป้าหมายทั้งสองไม่สามารถบรรลุได้พร้อมกัน นอกจากจะมีอิทธิพลต่อเป้าหมายที่ต่างกันระหว่างเครื่องมือของการเปลี่ยนแปลง อัตราการเปลี่ยนแปลงสินเชื่อสุทธิในประเทศของระบบธนาคารและค่าใช้จ่ายในการลงทุนของภาครัฐบาล อิทธิพลที่ต่างกันนี้ได้ถูกนำเข้าไปในแบบจำลองในรูปของผลกระทบของสินเชื่อของธนาคารที่มีต่อการนำเข้า ข้าราชการและบริการ และความต้องการเงินภายใต้สมมติฐานของการควบคุมสินเชื่อ ถ้า  $m_0$  และ  $d_0$  เท่ากับศูนย์แล้วระดับของเมตริกซ์ที่มีประสิทธิภาพร่วมต่อตัวแปรในแบบจำลองจะมีค่าเท่ากับ 1 กล่าวคือ เครื่องมือนโยบาย 1 ใน 2 อย่างนี้ จะเป็นส่วนเกินไป นอกจากนี้ว่า นโยบายสินเชื่อและนโยบายภาษีจะสามารถก่อให้เกิดอิทธิพลต่อเป้าหมายทั้งสองขึ้นโดยผ่านหลาย ๆ วิธีการ ความเท่ากันระหว่างจำนวนเป้าหมายและจำนวนเครื่องมือจะไม่สามารถรักษาไว้ได้ หากเพียงแต่ว่า  $m_0 = 0$  เครื่องมือทั้งสองจะ ไม่ก่อให้เกิดอิทธิพลที่ต่างกัน ในส่วนที่เกี่ยวกับเป้าหมายทั้งสองที่กล่าวถึง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.5 การวิเคราะห์แบบจำลองทางการเงินโดยใช้การควบคุมที่ดีที่สุด

(Financial Programming in the framework of Optimum Control)

การวิเคราะห์การประยุกต์ใช้ทฤษฎีการควบคุมกับระบบเศรษฐกิจ ได้เพิ่มขีดความสามารถไว้เกี่ยวกับ  
 จากสองไตรมาสโลกครั้งที่ 2 เป็นต้นมา สาธารณรัฐของกิจการประยุกต์ใช้ก็คือ เราต้องการนโยบายที่  
 ดีที่สุดเพื่อทำให้ใช้ในระบบเศรษฐกิจ เพื่อให้ได้เป้าหมายที่แน่นอนขึ้น ขั้นตอนที่สำคัญมีขั้นตอนหนึ่งใน  
 การประยุกต์ใช้ทฤษฎีการควบคุมที่ดีที่สุดกับระบบใด ๆ ก็จะต้องกำหนดฟังก์ชันเป้าหมาย  
 (Objective function) ซึ่งในที่นี้เราใช้ฟังก์ชันแสดงความเป็นอยู่ของประชาชน (Welfare  
 loss function) เมื่อกำหนดฟังก์ชันเป้าหมายและระบบมาแล้ว เราก็จะหาค่าตอบที่ดีที่สุด  
 ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้เพื่อทำให้ฟังก์ชันเป้าหมายมีค่าน้อยที่สุด ภายในช่วงเวลาที่เราสนใจ ซึ่งใน  
 การวิเคราะห์ระบบเป็นระบบเชิงเส้นและฟังก์ชันเป้าหมายเป็นฟังก์ชันกำลังสองแล้ว คำตอบหรือเครื่องมือ  
 ที่ดีที่สุดจะอยู่ในรูปของสมการควบคุมป้อนกลับเชิงเส้น (Linear feedback control  
 equation) ที่ประกอบไปด้วยตัวแปรภายในของปีก่อนหน้า (lagged endogenous  
 variable) และตัวแปรภายนอก (exogeneous variable)

เราสามารถประยุกต์ใช้ทฤษฎีการควบคุมที่ดีที่สุดกับระบบใด ๆ ก็ได้ ถ้าเราสามารถกำหนดฟังก์ชันเป้าหมายออกมาได้ ขั้นตอนการประยุกต์เริ่มจากการลดรูปสมการของระบบทั้ง 16  
 สมการลงให้อยู่ในรูปที่เรียกว่า สมการลดรูป (Reduced form equation) โดยเริ่มจากการ  
 หาค่าคงที่ทุกตัวในสมการของระบบ 16 สมการนั้นโดยวิธีการวิเคราะห์การถดถอย แล้วจัดสมการ  
 ทั้ง 16 สมการให้อยู่ในรูปดังต่อไปนี้

$$\begin{matrix} M \\ \\ \\ \\ \\ \end{matrix} \begin{bmatrix} Y_t \\ Y_{0t} \\ Y_{t-1} \\ X_t \\ Z_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} C_1 \\ C_2 \\ \emptyset \\ \emptyset \\ \emptyset \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \emptyset \\ \emptyset \\ Y_{t-1} \\ X_t \\ Z_t \end{bmatrix} \quad \text{.....(1)}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานานาชาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$M X = C + X^m$$

เมื่อ  $Y_t$  คือ ตัวแปรภายใน 16 ตัว ซึ่งแบ่งเป็นตัวแปรเป้าหมาย 6 ตัว  
 $Y_{0t}$  ( $Y_t$ ) และตัวแปรภายในที่เหลืออีก 10 ตัว ( $Y_{0t}$ )  
 $Y_{t-1}$  คือตัวแปรภายนอก 18 ตัว แบ่งออกเป็นตัวแปรเป้าหมายของปีที่  
 $X_t$  แล้ว 6 ตัว ตัวแปรนโยบายหรือเครื่องมือ ( $X_t$ ) 2 ตัว และ  
 $Z_t$  ตัวแปรภายนอกอื่น ๆ ที่เราไม่สามารถควบคุม ( $Z_t$ ) อีก 10 ตัว

โดย

$$Y_t = (Q_t, \Delta NFA_t, \Delta P_t, MQ_t, K_t, CP_t)$$

$$Y_{0t} = (X_t, M_t, MQ_t, \Delta NDCG_t, T_t, IP_t, SP_t, \Delta DCP_t, Q^d_t, MQ^d_t)$$

$$Y_{t-1} = (Q_{t-1}, \Delta NFA_{t-1}, P_{t-1}, MQ_{t-1}, K_{t-1}, CP_{t-1})$$

$$X_t = (\Delta NDC_t, IG_t)$$

$$Z_t = (N_t, PM_t, PM_t, QW_t, PX_t, CMP_t, CMG_t, CG_t, \Delta B_t, DEP_t)$$

เมื่อสมการที่แสดงความสัมพันธ์ของตัวแปรภายใน 16 สมการ คือ

$$Q_t - Q^d_t = 0$$

$$\Delta NFA_t - X_t + M_t - CMP_t - CMG_t = 0$$

$$\Delta P_t - b_1 (Q_t - Q^d_t) - b_2 \Delta PM_t - b_3 \Delta P_{t-1} = b_0$$

$$MQ_t - MQ_{t-1} - MQ^d_t + MQ_{t-1} = 0$$

$$K_t - K_{t-1} - IP_t - IG_t + DEP_t = 0$$

$$CP_t - c_1 (Q_t - T_t) - c_2 CP_{t-1} = 0$$

$$M_t - m_1 Q_t - m_2 PM_t - m_3 \Delta DCP_t = m_0$$

$$X_t - x_1 Q_t - x_2 PX_t = x_0$$

$$\Delta MQ_t - \Delta NFA_t - \Delta NDC_t = 0$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่ลงสื่อต่างๆ และต้องขออนุญาตเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$T_t - t_1 Q_t = t_0$$

$$IP_t - SP_t - \Delta DCP_t - CMP_t + \Delta MQ_t + \Delta B_t = 0$$

$$SP_t - Q_t + T_t + CP_t = 0$$

$$\Delta DCP_t - \Delta NDC_t + \Delta NDCG_t = 0$$

$$\hat{Q} - a_1 K_t - a_2 Nt = a_0$$

$$MQ^d_t - d_1 Q_t - d_2 P_t - d_3 \Delta DCP_t = d_0$$

นี่คือเราสามารถจัดสมการ (1) ได้ในรูปเมตริกซ์ 34x34 ดังตารางเมตริกซ์ที่ 3 ซึ่งแสดงค่าของเมตริกซ์ที่หาได้

จาก 
$$M X = C + X^*$$

จะได้ 
$$X = M^{-1} C + M^{-1} X^*$$

เมื่อเราได้สมการนี้มาแล้ว เราก็จะดึงค่า  $Y_t$  จาก  $X$  และดึงเมตริกซ์  $A, C$  และ  $F$  จาก  $M_{-1}$  ในตารางเมตริกซ์ที่ 4 แล้วจะได้สมการ

$$Y_t = AY_{t-1} + CX_t + FZ_t + \text{Constant} \dots \dots \dots (R)$$

สมการนี้คือสมการของระบบที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเป้าหมาย ( $Y_t$ ) กับตัวแปรเป้าหมายที่ปีก่อนหน้าของมัน ( $Y_{t-1}$ ) ตัวแปรนโยบาย ( $X_t$ ) และตัวแปรภายนอกที่เราควบคุมไม่ได้ ( $Z_t$ )

เราต้องการหาค่าควบคุมที่ดีที่สุด ( $X^*_t$ ) ซึ่งจะทำให้ระบบ (R) เคลื่อนไปตามแนววิถีที่ยอมรับได้ ( $Y_t$ ) ซึ่งทำให้เกิดการตัดสินใจการทำงานที่มีค่าดีที่สุด

$$W = 1/2 \sum_{t=1}^T (Y_t - Y^*_t)' K_t (Y_t - Y^*_t) \dots \dots \dots (W)$$

สมการ (W) นี้ทางเศรษฐศาสตร์เรียกว่า ฟังก์ชันแสดงความกินดีอยู่ดีของประชาชน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า (Welfare loss function) ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$W = 1/2 \{ 0.5 (Q_t - Q_t^*)^2 + 0.5 (\Delta NFA_t - \Delta NFA_t^*)^2 \}$$

$$W = 1/4 \{ (Q_t - Q_t^*)^2 + (\Delta NFA_t - \Delta NFA_t^*)^2 \}$$

ค่าความคุมที่ดีที่สุดที่ทำให้ระบบ (R) เคลื่อนที่ไปโดยทำให้เกณฑ์ตัดสินการทำงาน (W)

มีค่าต่ำสุดดังนี้ คือ

$$X_t = HY_{t-1} + h_t$$

เมื่อ

$$H = - [C'K C]^{-1} C'K A$$

$$h_t = - [C'K C]^{-1} C' [K F Z_t - K Y_t^*]$$

การตั้งเป้าหมายการควบคุม เราจะตั้งเป้าหมายที่ค่ารายได้ประชาชาติ และ สินทรัพย์ต่างประเทศสุทธิ ในปี 1989 โดยตั้งให้รายได้ประชาชาติมีอัตราเพิ่มขึ้น ร้อยละ 5 ทุก ๆ ปี นับจากปี 1986 ซึ่งทำให้ได้เป้าหมายของรายได้ประชาชาติที่ปี 1989 เท่ากับ 4477.07 ล้านบาท และตั้งเป้าหมายให้ได้สินทรัพย์ต่างประเทศสุทธิในปี 1989 เท่ากับ 150 ล้านบาท นั่นคือ

$$Y_t^* = \begin{bmatrix} Q_t^* \\ \Delta NFA_t^* \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4477.07 \\ 150 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลง เนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

cm

$$X = HY_{t-1} + h_t$$

สมมติว่า

$$\begin{bmatrix} NDC_t \\ IG_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \omega_{t-1} \\ \Delta NFA_{t-1} \\ \Delta \Gamma_{t-1} \\ NQ_{t-1} \\ K_{t-1} \\ CP_{t-1} \end{bmatrix} +$$

$$\begin{bmatrix} -236.84N_t + 40.91M_t + 9880.35Q_t + 28.45PX_t + 18.67CMP_t + 17.79CMG_t + \\ CG_t - \Delta B_t + DEP_t - 75478.46 \\ -236.84N_t - 2.82M_t - 681.22Q_t - 1.96PX_t - 1.41CMP_t - 1.30CMG_t + \\ DEP_t + 11074.12 \end{bmatrix}$$

$$\begin{aligned} \Delta NDC_t &= -K_{t-1} - 236.84N_t + 40.91M_t + 9880.35Q_t + 28.45PX_t + \\ &18.67CMP_t + 17.79CMG_t + CG_t - \Delta B_t + DEP_t - 75478.46 \\ IG_t &= -K_{t-1} - 236.84N_t - 2.82M_t - 681.22Q_t - 1.96PX_t - \\ &1.41CMP_t - 1.30CMG_t + DEP_t + 11074.12 \end{aligned}$$

ค่า  $NDC_t$ ,  $IG_t$  นี้ คือค่าของนโยบายที่ต่ำสุดที่เราจะนำไปใช้ค่าเลขระบบเศรษฐกิจ  
ไปซื้อไปขายตัวกลางโดยนโยบายนี้จะอยู่ในรูปของค่าเฉลี่ยของทุนของปีก่อนหน้าและค่าของตัว  
กลางของปีนี้ไม่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



$$R^2 = 0.98$$

สมการที่ 12 :  $CP_t = c_0 + c_1 (Q_t - T_t) + c_2 CP_{t-1}$

จะได้  $c_0 = -69.7530$

$$c_1 = 0.4767$$

$$c_2 = 0.4284$$

$$R^2 = 0.98$$

สมการที่ 13 :  $T_t = t_0 + t_1 Q_t$

จะได้  $t_0 = -175.4241$

$$t_1 = 0.19979$$

$$R^2 = 0.96$$

สมการที่ 14 :  $M_t = m_0 + m_1 Q_t + m_2 PM_t + m_3 \Delta DCP_t$

จะได้  $m_0 = 470.2019$

$$m_1 = 0.1166$$

$$m_2 = -0.2534$$

$$m_3 = 0.31$$

$$R^2 = 0.81$$

สมการที่ 15 :  $X_t = x_0 + x_1 QW_t + x_2 PX_t$

จะได้  $x_0 = -289.4213$

$$x_1 = 525.9659$$

$$x_2 = 1.5145$$

$$R^2 = 0.75$$

2) การหาค่าอินเวอร์สเมตริกซ์ของ M ซึ่ง M เป็นเมตริกซ์ขนาด 34 x 34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
จะได้ผลลัพธ์ดังในตารางเมตริกซ์ 4  
แม้ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีการแก้ไขเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๒) จากการทดลองป้อนค่าโปรแกรมตามแบบจำลองดั้งเดิมที่ใช้ ปรากฏว่า เกิดข้อผิดพลาดขึ้น คือ ในเมตริกสมการลดรูป ค่าของ  $\Delta NDC_t$  และ  $IG_t$  เป็นค่าเดียวกัน เพียงแต่เครื่องหมายตรงกันข้าม ซึ่งแสดงว่า เครื่องมือทั้งสองตัว ให้ผลแบบเดียวกันกับตัวแปรเป้าหมายของเรา ซึ่งเห็นไปไม่ได้

ดังนั้น เริ่มแรกเราจึงต้องปรับปรุงแบบจำลองดั้งเดิม โดยสมมติว่า ปริมาณเงินถูกกำหนดโดยทางด้านอุปทานเป็นสำคัญ เพราะว่าถ้าเป็นแบบจำลองดั้งเดิม เรากำหนด

$$\Delta MQ_t = \Delta NFA_t + \Delta NDC_t$$

และเรายังกำหนด

$$MQ_t = MQ_{t-1} + B (MQ_t^d - MQ_{t-1})$$

ซึ่ง  $\Delta MQ_t$  จริง ๆ ก็คือ  $MQ_t - MQ_{t-1}$  ดังนั้นการที่แบบจำลองกำหนดทั้ง

2 สมการนั้น อาจจะไม่เหมาะกับประเทศไทยเรา เกิดการซ้ำซ้อนขึ้นมา เพราะฉะนั้น เราจึงแก้ไขสมการ

$$MQ_t = MQ_{t-1} + B (MQ_t^d - MQ_{t-1})$$

ให้กลายเป็น

$$\Delta MQ_t = MQ_t - MQ_{t-1}$$

ละทิ้ง (drop) สมการ

$$MQ_t^d = d_0 + d_1 Q_t + d_2 \Delta P_t + d_3 \Delta DCP_t$$

แล้วจัดสร้างสมการเมตริกซ์ลดรูปใหม่ ซึ่งเมื่อสร้างขึ้นใหม่แล้วปรากฏว่า ที่ตรง

ปริมาณเงินจะได้ค่าที่ไม่เท่ากันแล้ว และเครื่องหมายถูกต้อง คือ ถ้าเพิ่มอัตราการเปลี่ยนแปลง

ของสินเชื่อบริษัทในประเทศจะทำให้ปริมาณเงินเพิ่มขึ้น หรือ เพิ่มการลงทุนของภาครัฐบาล จะทำ

ให้ปริมาณเงินลดลง ผ่านทางรายได้ประชาชาติ ซึ่งไม่ทำให้การนำเข้าสินค้าและบริการเพิ่มมาก

ขึ้น การที่การนำเข้าสินค้าและบริการเพิ่มมากขึ้นนั้นจะมีผลให้ดุลการชำระเงินลดลง ในที่สุดจะ

ทำให้ปริมาณเงินลดลงไปด้วย แต่ค่าตัวแปรอื่น ๆ ยังคงเท่ากันอีกทั้ง 2 แลว ซึ่งแสดงว่า ในไม่ช้ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบจำลองควรวจะมีข้อผิดพลาดอีก

เราจึงแก้ไขพฤติกรรมการลงทุนของภาคเอกชน โดย กำหนดพฤติกรรมการลงทุนของภาคเอกชนใหม่ แทนที่จะเป็นว่ามีแหล่งเงินทุนอยู่ที่เท่าไร แล้วนำไปลงทุนเท่าไรนั้น เราจะเปลี่ยนพฤติกรรมการลงทุนของเอกชนเป็นว่า การลงทุนของภาคเอกชน ขึ้นอยู่กับความสามารถในการกู้ยืม มากกว่า สามารถจะกู้ยืมได้เท่าไร ดังนั้น สมการ

$$IP_t = SP_t + \Delta DCP_t + CMP_t - \Delta MQ_t$$

เราจึงเปลี่ยนเป็นสมการพฤติกรรม คือ

$$IP_t = b_0 + b_1 \Delta DCP_t + b_2 CMP_t$$

แล้วนำไปทำเป็นสมการเชิงลดถอย การที่เราตัดสินใจ

$$IP_t = SP_t + \Delta DCP_t + CMP_t - \Delta MQ_t$$

ออกเห็น จะไม่มีผลกระทบต่อระบบ เนื่องจากว่า จุดสมดุลย์ของเรามีสมการ

$$Q_t = Q_t$$

เป็นข้อจำกัด (Constraint) อยู่

เมื่อเราแทนค่าหาสมการลดรูปใหม่ ปรากฏว่า ได้ค่าที่มีเครื่องหมายถูกต้องแล้ว คือ เมื่ออัตราการเปลี่ยนแปลงของสินเชื่อกู้ยืมเพิ่มขึ้น จะทำให้รายได้ประชาชาติเพิ่มขึ้น เช่นเดียวกับการลงทุนภาคครัวเรือน สำหรับผลการชำระหนี้ เมื่อเพิ่มสินเชื่อกู้ยืมในประเทศหรือการลงทุนภาคครัวเรือน จะทำให้มีการนำเข้าสู่สินค้าและบริการมากขึ้น ดังนั้นผลการชำระหนี้ลดลง สำหรับการลงทุน (เงินทุนสะสม) นั้น เมื่ออัตราการเปลี่ยนแปลงของสินเชื่อกู้ยืม หรือการลงทุนภาคครัวเรือนเพิ่มขึ้น ก็ทำให้มีการลงทุน (เงิน) สะสมเพิ่มขึ้น ส่วนทางด้านการอุปโภคบริโภค จะเป็นในทิศทางเดียวกับรายได้ประชาชาติ ซึ่งเป็นจริงอยู่แล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### บทวิจารณ์และสรุป

#### สรุปการทำปฏิยานิพนธ์

ปฏิยานิพนธ์ฉบับนี้มีจุดประสงค์หลักคือ ศึกษาถึงวิธีการประยุกต์ใช้อุปกรณ์คอนโทรลกับระบบทางเศรษฐศาสตร์ ศึกษาถึงวิธีการวางนโยบายทางเศรษฐกิจระดับมหภาค โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการคำนวณค่าที่ออปติมัลที่สุด ดังนั้นปฏิยานิพนธ์ฉบับนี้จึงมีขั้นตอนในการทำดังนี้

- 1) ศึกษาทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์ เพื่อสร้างแบบจำลองแทนระบบเศรษฐกิจ
- 2) ศึกษาวิธีการประยุกต์ใช้อุปกรณ์คอนโทรลกับแบบจำลองของระบบเศรษฐกิจ แล้วจึงหาค่าเครื่องมือหรือนโยบายทางเศรษฐกิจ เมื่อออปติไมซ์ระบบเศรษฐกิจนี้โดยใช้คอมพิวเตอร์โปรแกรมคำนวณค่าที่ดีที่สุด
- 3) เมื่อหาเครื่องมือที่ใช้ออปติไมซ์ระบบเศรษฐกิจได้แล้ว เราก็จะแปลความหมายของผลลัพธ์ที่ได้เพื่อนำไปใช้เป็นนโยบายวางแผนเศรษฐกิจ ให้ได้ตามเป้าหมายที่ต้องการต่อไป

#### วิจารณ์

แบบจำลองที่นำมาใช้นี้ เป็นแบบจำลองอย่างง่าย ๆ ซึ่งถ้านำไปใช้จริง ๆ กับระบบเศรษฐกิจของประเทศไทย เราจะต้องปรับแบบจำลองให้เหมาะสม เพื่อที่จะสามารถควบคุมได้มากกว่านี้ ดังเช่นการทดลองที่ทำ ปรากฏว่า แบบจำลองที่ใช้นี้ยังไม่เหมาะสมกับระบบเศรษฐกิจของประเทศไทยเท่าที่ควร ทำให้ต้องมีการปรับปรุงแบบจำลองให้มีความเหมาะสมกับประเทศไทยมากยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ภาคผนวก

#### ก. การถดถอย (Regression)

การถดถอยเป็นวิธีการอย่างหนึ่งทางสถิติที่ใช้สำหรับหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลตั้งแต่

2 ชุดขึ้นไป เป็นการหาความสัมพันธ์ว่า ข้อมูลชุดหนึ่งจะมีอิทธิพลต่อข้อมูลอีกชุดหนึ่งอย่างไร โดยวิธีการถดถอยนี้ เราจะให้ตัวแปรชุดหนึ่งเป็นตัวแปรอิสระ (Independent variables) และอีกชุดหนึ่งเป็นตัวแปรตาม (dependent variables) แล้วนิยามค่าข้อมูลแต่ละชุดของตัวแปร โดยอาศัยค่าสิ่งเกิดการจำนวนหนึ่ง จากนั้นเราจะสรุปหาความสัมพันธ์ของตัวแปรทั้งสองชุด เมื่อเรา ได้ความสัมพันธ์ของข้อมูลของแต่ละตัวแปรแล้ว เราก็สามารถนำความสัมพันธ์ไปใช้ในกาประเมินค่า (Estimate) ข้อมูลที่เราสนใจต่อไปได้

การถดถอยที่ใช้หาความสัมพันธ์ของข้อมูลของระบบเศรษฐกิจประเทศไทยที่ใช้ในปริญญานิพนธ์ฉบับนี้จะเป็ลักษณะของการถดถอยเชิงเส้น (Linear regression) การถดถอยเชิงเส้นนี้เป็นการนำเอาข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องมาหาความสัมพันธ์ ที่ซึ่งความสัมพันธ์ที่ได้จะอยู่ในรูปของสมการเชิงเส้น (Linear equation) โดยเราสามารถเขียนความสัมพันธ์ของชุดข้อมูลได้ในรูปของ

$$Y = f(X_1, X_2, \dots, X_n)$$

หรือ

$$Y = a + b_1 X_1 + b_2 X_2 + \dots + b_n X_n$$

รูปแบบของสมการนี้ เป็นสมการเชิงเส้น โดยมี Y เป็นตัวแปรตาม ตัวแปร X เป็นตัวแปรอิสระ ส่วน a และ bi เป็นสัมประสิทธิ์การถดถอย จากสมการจะเห็นว่า ตัวแปรอิสระมีจำนวน n ตัว คือ X<sub>1</sub> ถึง X<sub>n</sub> เราเรียกรถถอยในลักษณะนี้ว่า การถดถอยพหุคูณหรือ การถดถอยเชิงซ้อน (Multiple regression) และความสัมพันธ์ในลักษณะนี้จะแสดงให้เห็นว่าตัวแปรอิสระ X จำนวน n ตัวจะมีอิทธิพลในลักษณะใดกับตัวแปรตาม Y

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า จากสมการแบบจำลอง 15 สมการ เราจะนำเอาสมการที่เป็นสมการเอกลักษณ์มา นำไปใช้ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์การถดถอย คือ สมการที่ 8 - 15 และในการวิเคราะห์การถดถอยของสมการ  
เอกลักษณ์ทั้ง 8 สมการนี้ เราจะใช้ค่าสังเกตการณ์ 8 ค่า คือ ใช้ข้อมูลของปี 1979 - 1986  
สำหรับแต่ละข้อมูล

จากข้อมูลต่าง ๆ เรานำมาวิเคราะห์การถดถอย จะได้ความสัมพันธ์ของตัวแปรในแต่ละ  
สมการเอกลักษณ์ ซึ่งสมการที่ 8 - 15 จะเขียนใหม่ได้เป็น

$$\begin{aligned}
 8 \quad Q_t^* &= -1901.6715 + 0.8086K_t + 191.0958N_t \\
 9 \quad \Delta P_t &= 108.73 + 0.0486PM_t + 0.62\Delta P_{t-1} \\
 10 \quad MQ_t &= MQ_{t-1} + (MQ_{dt} - MQ_{t-1}) \\
 11 \quad MQ_{dt} &= -2214.08 + 1.7024Q_t - 7.5814 P_t + 0.44064DCP_t \\
 12 \quad CP_t &= -69.753 + 0.4767(Q_t - T_t) + 0.4284CP_{t-1} \\
 13 \quad T_t &= -175.4241 + 0.1997Q_t \\
 14 \quad M_t &= 470.2019 + 0.1166Q_t - 0.2534PM_t \\
 15 \quad X_t &= -289.4213 + 525.965QW_t + 1.5145PX_t
 \end{aligned}$$

จากสมการทั้ง 15 ที่ทำการวิเคราะห์การถดถอยแล้ว จะเป็นว่า ตัวแปรต่าง ๆ จะมี  
ความสัมพันธ์กันในลักษณะเชิงเส้น

พิจารณาสมการที่ 9 จะเห็นว่า เทอม  $b_1 (Q_t - Q_t^*)$  หายไป ทั้งนี้เนื่องจากว่าค่า  $b_1$   
เป็นสัมประสิทธิ์ของผลต่างของรายได้ประชาชาติและศักยภาพการผลิต ซึ่งผลต่างนี้จะทำให้เกิด  
อุปสงค์ส่วนเกิน (Excess demand) ขึ้นมา ซึ่งจะมีผลกระทบถึงการเกิดภาวะเงินเฟ้อได้ แต่  
เนื่องจากว่าประเทศไทยเป็นประเทศเปิด ดังนั้น อุปสงค์ส่วนเกินนี้จะถูกทำให้ลดน้อยลงได้โดย  
การเพิ่มปริมาณการนำเข้าสินค้าและบริการจากต่างประเทศ ค่า  $b_1$  จึงมีผลทำให้ผลต่างของ  
รายได้ประชาชาติและศักยภาพการผลิตมีผลน้อยมาก ดังนั้น จึงให้ค่า  $b_1 = 0$  และทำให้เทอม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ของผลต่างหมดไป

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๑. โปรแกรม แบบจำลองทางการเงิน

โดย กิติศักดิ์ อรรถรัตนกุล

เกรียงไกร ดุจหนึ่งคุณากร

เจษฎา พงษ์तालศรี

รศ.วิวัฒน์ ปรินาพานิช อาจารย์ที่ปรึกษา

ใช้ ภาษาเบสิค (Quick BASIC Version 4.00)

```

DIM mn(20), m(34, 34)
DIM A(34, 34), ID(100), AA(10, 10), C(10, 10), F(12, 12), K(10, 10)
DIM W(12, 12), X(12, 12), Y(12, 12)
CLS : dat = 1
LOCATE 23, 1: PRINT " Select : Newdata Loaddata Editdata Run"
WHILE dat
  m$ = INKEY$
  IF m$ = "n" OR m$ = "N" THEN GOSUB s100
  IF m$ = "l" OR m$ = "L" THEN GOSUB l100
  IF m$ = "e" OR m$ = "E" THEN
    IF d$ <> "" OR F$ <> "" THEN GOSUB e100
  END IF
  IF m$ = "r" OR m$ = "R" THEN GOSUB r100
  IF m$ = "q" OR m$ = "Q" THEN END
WEND

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

'-----Save data-----'

```

s100:
LOCATE 1, 1
FOR i = 1 TO 20
    PRINT "mn("; i;
    INPUT ")=", mn(i)
NEXT i
LOCATE 23, 10: INPUT "Drive !", d$
IF d$ = "a:" OR d$ = "b:" OR d$ = "A:" OR d$ = "B:" THEN ELSE GOTO s100
LOCATE 23, 20: INPUT "File name !", F$
OPEN d$ + F$ + ".dat" FOR RANDOM AS #1 LEN = 4
FIELD #1, 4 AS xx$
FOR i = 1 TO 20
    LSET xx$ = MKS$(mn(i))
    PUT #1, i
NEXT i
CLOSE #1
RETURN

```

'-----Load data-----'

```

l100:CLS
LOCATE 23, 10: INPUT "Drive !", d$
IF d$ = "a:" OR d$ = "b:" OR d$ = "A:" OR d$ = "B:" THEN ELSE GOTO l100
LOCATE 23, 20: INPUT "File name !", F$
OPEN d$ + F$ + ".dat" FOR RANDOM AS #1 LEN = 4
FIELD #1, 4 AS xx$
FOR i = 1 TO 20

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรรมใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



GET #1, i

mn(i) = CVS(XXX\$)

NEXT i

LOCATE 1, 1

m(3, 1) = mn(1): m(6, 1) = mn(2): m(8, 1) = mn(3): m(11, 1) = mn(4)

m(15, 5) = mn(5): m(6, 11) = mn(6): m(8, 14) = mn(7): m(3, 15) = mn(8)

m(3, 18) = mn(9): m(6, 21) = mn(10): m(15, 24) = mn(11): m(3, 25) = mn(12)

m(8, 26) = mn(13): m(7, 27) = mn(14): m(7, 28) = mn(15)

RETURN

'-----Edit data-----'

e100: CLS

LOCATE 1, 1

RETURN

r100:

'-----Matrix M-----'

m = 33: n = 33

'-----data is 1-----'

FOR i = 1 TO 33

    m(i, i) = 1

NEXT i

m(13, 6) = 1: m(2, 8) = 1: m(12, 9) = 0: m(14, 10) = 1:

m(10, 11) = 1: m(13, 11) = 1: m(10, 30) = 1: m(10, 32) = 1

m(12, 32) = 0: m(5, 33) = 1

'-----data is -1-----'

m(13, 1) = -1: m(9, 2) = -1: m(2, 7) = -1: m(5, 12) = -1

m(12, 13) = 0: m(12, 14) = -.0645: m(1, 15) = -1: m(5, 20) = -1

```

m(5, 23) = -1: m(9, 22) = -1: m(14, 22) = -1: m(10, 23) = -1
m(2, 29) = -1: m(12, 29) = -.1102: m(2, 30) = -1: m(10, 31) = -1
m(4, 9) = -1: m(4, 19) = -1

```

```

'-----Run Matrix M-----

```

```

LOCATE 23, 1: COLOR 15, 0: PRINT "Now running": COLOR 7, 0

```

```

FOR i = 1 TO 33

```

```

    FOR j = 1 TO 33

```

```

        A(i, j) = m(i, j)

```

```

    NEXT j

```

```

NEXT i

```

```

n = 33

```

```

GOSUB in10

```

```

FOR i = 1 TO 33

```

```

    FOR j = 1 TO 33

```

```

        m(i, j) = A(i, j)

```

```

    NEXT j

```

```

NEXT i

```

```

aa100:

```

```

'-----Matrix AA-----

```

```

FOR i = 1 TO 6

```

```

    FOR j = 1 TO 6

```

```

        AA(i, j) = A(i, j + 15)

```

```

    NEXT j

```

```

NEXT i

```

```

'-----Matrix C-----

```

```

FOR i = 1 TO 6

```

```

    FOR j = 1 TO 2

```

```

        C(i, j) = A(i, j + 21)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีผิดลิขสิทธิ์เนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
NEXT j
```

```
NEXT i
```

```
'-----Matrix F-----
```

```
FOR i = 1 TO 6
```

```
FOR j = 1 TO 10
```

```
F(i, j) = A(i, j + 23)
```

```
NEXT j
```

```
NEXT i
```

```
'-----Matrix K-----
```

```
LOCATE 1, 1: PRINT "Matrix K is 6*6 matix"
```

```
m = 6: n = 6
```

```
LOCATE 2, 1
```

```
FOR i = 1 TO m
```

```
  j = i
```

```
  PRINT "K("; i; ", "; i;
```

```
  INPUT ")=", K(i, j)
```

```
NEXT i
```

```
'-----Matrix YY-----
```

```
LOCATE 1, 1: PRINT "Matrix YY is 6*1 matix"
```

```
m = 6: n = 1
```

```
LOCATE 2, 1
```

```
FOR i = 1 TO m
```

```
  PRINT "YY("; i; ", "; 1;
```

```
  INPUT ")=", YY(i, 1)
```

```
NEXT i
```

```
'-----Find H matrix-----
```

```
'-----Find C transpose-----
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
FOR i = 1 TO 6
```

```

FOR j = 1 TO 2
    S(i, j) = C(i, j)
NEXT j
NEXT i
m = 6: n = 2
GOSUB tran10
FOR i = 1 TO 2
    FOR j = 1 TO 6
        CT(i, j) = T(i, j)
    NEXT j
NEXT i
FOR m = 1 TO 2
    FOR l = 1 TO 6
        W(m, l) = CT(m, l)
    NEXT l
NEXT m
FOR l = 1 TO 6
    FOR n = 1 TO 6
        X(l, n) = K(l, n)
    NEXT n
NEXT l
GOSUB mul10
FOR i = 1 TO 2
    FOR j = 1 TO 6
        CTK(i, j) = Y(i, j)
    NEXT j
NEXT i

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่สามารถนำสิ่งพิมพ์นี้ไปออกหากันได้ หากมีให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

FOR l = 1 TO 6
    W(m, l) = CTK(m, l)
NEXT l
NEXT m
FOR l = 1 TO 6
    FOR n = 1 TO 2
        X(l, n) = C(l, n)
    NEXT n
NEXT l
GOSUB mul10
FOR i = 1 TO 2
    FOR j = 1 TO 2
        CTKC(i, j) = Y(i, j)
    NEXT j
NEXT i
FOR i = 1 TO 2
    FOR j = 1 TO 2
        A(i, j) = CTKC(i, j)
    NEXT j
NEXT i
n = 2
CLS
GOSUB in10
FOR i = 1 TO 2
    FOR j = 1 TO 2
        CTKCI(i, j) = A(i, j)

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 หรือการอื่นใดทุกทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

FOR m = 1 TO 2
  FOR l = 1 TO 2
    W(m, l) = CTKCI(m, l)
  NEXT l
NEXT m
FOR l = 1 TO 2
  FOR n = 1 TO 6
    X(l, n) = CT(l, n)
  NEXT n
NEXT l
GOSUB mul10
FOR i = 1 TO 2
  FOR j = 1 TO 6
    CTKCICT(i, j) = Y(i, j)
  NEXT j
NEXT i
FOR m = 1 TO 2
  FOR l = 1 TO 6
    W(m, l) = CTKCICT(m, l)
  NEXT l
NEXT m
FOR l = 1 TO 6
  FOR n = 1 TO 6
    X(l, n) = K(l, n)
  NEXT n
NEXT l

```

GOSUB mul10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

FOR i = 1 TO 2 ทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

FOR j = 1 TO 6
    CTKCICTK(i, j) = Y(i, j)
NEXT j
NEXT i
FOR m = 1 TO 2
    FOR l = 1 TO 6
        W(m, l) = CTKCICTK(m, l)
    NEXT l
NEXT m
FOR l = 1 TO 6
    FOR n = 1 TO 6
        X(l, n) = AA(l, n)
    NEXT n
NEXT l
GOSUB mul10
FOR i = 1 TO 2
    FOR j = 1 TO 6
        CTKCICTKA(i, j) = Y(i, j)
    NEXT j
NEXT i
FOR i = 1 TO 2
    FOR j = 1 TO 6
        CTKCICTKA(i, j) = -CTKCICTKA(i, j)
    NEXT j
NEXT i
'-----Find Matrix ht-----

```

FOR m = 1 TO 2 วนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ควรนำโค้ดนี้ไปใช้เพื่อทำสิ่งอื่นที่ห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

W(m, l) = CTKCICTK(m, l)
NEXT l
NEXT m
FOR l = 1 TO 6
  FOR n = 1 TO 10
    X(l, n) = F(l, n)
  NEXT n
NEXT l
GOSUB mul10
FOR i = 1 TO 2
  FOR j = 1 TO 10
    CTKCICTKF(i, j) = Y(i, j)
  NEXT j
NEXT i
FOR i = 1 TO 2
  FOR j = 1 TO 10
    CTKCICTKF(i, j) = -CTKCICTKF(i, j)
  NEXT j
NEXT i
NEXT i
FOR m = 1 TO 2
  FOR l = 1 TO 6
    W(m, l) = CTKCICTK(m, l)
  NEXT l
NEXT m
FOR l = 1 TO 6
  FOR n = 1 TO 1

```

เอกสารนี้ X(l, n) คือ YY(l, n) รับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 NEXT n ใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



```

NEXT l
GOSUB mul10
FOR i = 1 TO 2
  FOR j = 1 TO 1
    CTKCICTKYY(i, j) = Y(i, j)
  NEXT j
NEXT i
GOSUB o100
LOCATE 23, 1
PRINT " Select show: K C A F"
sel = 1
WHILE sel
  m$ = INKEY$
  IF m$ = "k" OR m$ = "K" THEN GOSUB k100
  IF m$ = "c" OR m$ = "C" THEN GOSUB c100
  IF m$ = "a" OR m$ = "A" THEN GOSUB a100
  IF m$ = "f" OR m$ = "F" THEN GOSUB f100
  IF m$ = "o" OR m$ = "O" THEN GOSUB o100
  IF m$ = "e" OR m$ = "E" THEN sel = 0
WEND
o100:
CLS
LOCATE 1, 1: PRINT "##Matrix [(C'KC)-1]C'KF##"
FOR i = 1 TO 2
  LOCATE i * 2, 1
  FOR j = 1 TO 10

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของสำนักงานทรัพย์สินส่วนพระมหากษัตริย์แห่งประเทศไทย มีอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่NEXTได้จ้ดทุกสิ่ง อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

NEXT i
LOCATE 10, 1: PRINT "***Matrix [(C'KC)-1]C'KY^**"
FOR i = 1 TO 2
  FOR j = 1 TO 1
    PRINT USING "####.##-"; CTKCICTKY(i, j)
  NEXT j
NEXT i
LOCATE 15, 1: PRINT "***Matrix H **"
FOR i = 1 TO 2
  LOCATE 15 + i, 1
  FOR j = 1 TO 6
    PRINT USING "#.###-"; CTKCICTKA(i, j);
  NEXT j
NEXT i
RETURN
END

```



'-----Show matrix-----'

```

k100: CLS
LOCATE 1, 1: PRINT "***MATRIX K**"
m = 6: n = 6
FOR i = 1 TO m
  LOCATE i + 1, 10
  FOR j = 1 TO n
    PRINT USING ".###- "; K(i, j);
  NEXT j
NEXT i

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 NEXT i  
 ณาการณใดทุกหั้งสัน อิกหั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RETURN

c100: CLS

LOCATE 1, 1: PRINT "\*\*MATRIX C\*\*"

m = 6: n = 2

FOR i = 1 TO m

LOCATE i + 1, 10

FOR j = 1 TO n

PRINT USING ".###- "; C(i, j);

NEXT j

NEXT i

RETURN

a100: CLS

LOCATE 1, 1: PRINT "\*\*MATRIX AA\*\*"

m = 6: n = 6

FOR i = 1 TO m

LOCATE i + 1, 10

FOR j = 1 TO n

PRINT USING "#.###- "; AA(i, j);

NEXT j

NEXT i

RETURN

f100: CLS

LOCATE 1, 1: PRINT "\*\*MATRIX F\*\*"

m = 6: n = 10

FOR i = 1 TO m

LOCATE i + 1, 1

FOR j = 1 TO n

PRINT USING "###.##- "; F(i, j);

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีโทษปรับและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

NEXT j

NEXT i

RETURN

END

i110:

'-----Inverse Matrix-----'

'GAUSS-J/I

'INVERSE MATRIX BY GAUSS-JORDAN ELIMINATION METHOD

'DEFDBL A, P

'DEFINT I 'N

FOR i = 1 TO n

ID(i) = i

NEXT i

FOR K = 1 TO n

GOSUB i710

P = A(K, K): A(K, K) = 1

FOR j = 1 TO n

A(K, j) = A(K, j) / P

NEXT j

FOR i = 1 TO n

IF i = K THEN GOTO i470

FOR j = 1 TO n

IF j = K THEN GOTO i450

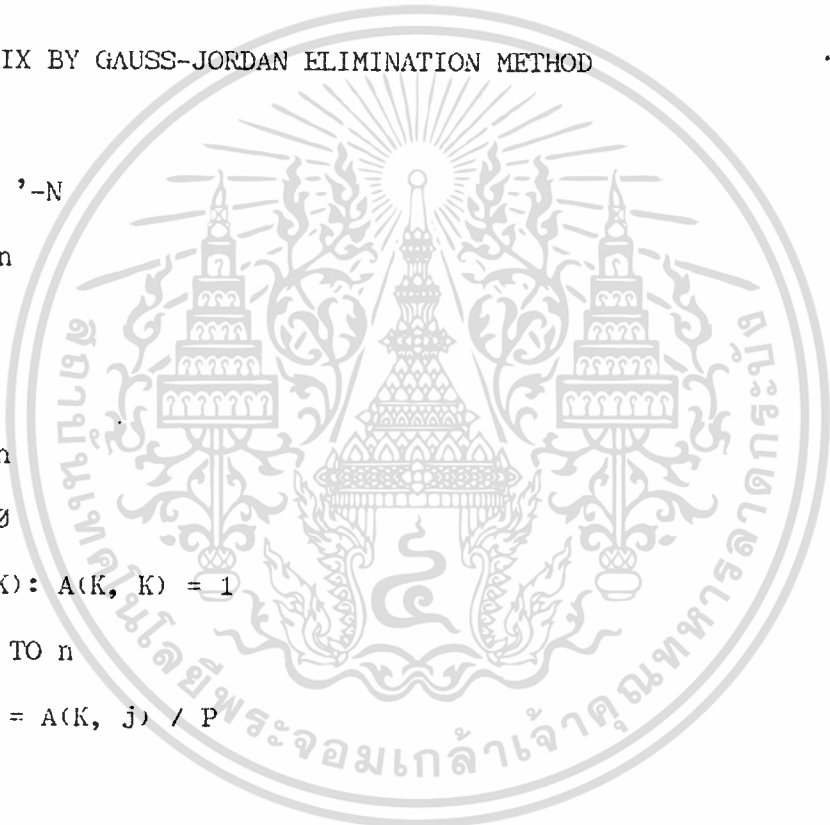
A(i, j) = A(i, j) - A(i, K) \* A(K, j)

i450:

NEXT j

A(i, K) = -A(i, K) / P

i470:



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
แม้ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

NEXT i
NEXT K
FOR j = 1 TO n - 1
  IF j = ID(j) THEN GOTO i570
  FOR K = j + 1 TO n
    IF j = ID(K) THEN K1 = K
  NEXT K
  FOR i = 1 TO n
    SWAP A(i, j), A(i, K1)
  NEXT i
NEXT j
i570:
RETURN
i710:
P = ABS(A(K, K)): m = K
FOR j = K TO n
  IF P < ABS(A(j, K)) THEN P = ABS(A(j, K)): m = j
NEXT j
IF P = 0 THEN PRINT : PRINT "*CAN'T BE SOLVED*": STOP
IF m = K THEN RETURN
FOR j = 1 TO n
  SWAP A(K, j), A(m, j)
NEXT j
SWAP ID(K), ID(m)
RETURN

```

?-----Transpost Matrix-----

tran10: เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 FOR i = 1 TO n ลื่น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

FOR j = 1 TO m
    T(i, j) = S(j, i)
NEXT j
NEXT i
RETURN

```

-----MULTIPLICATION OF MATRICES-----

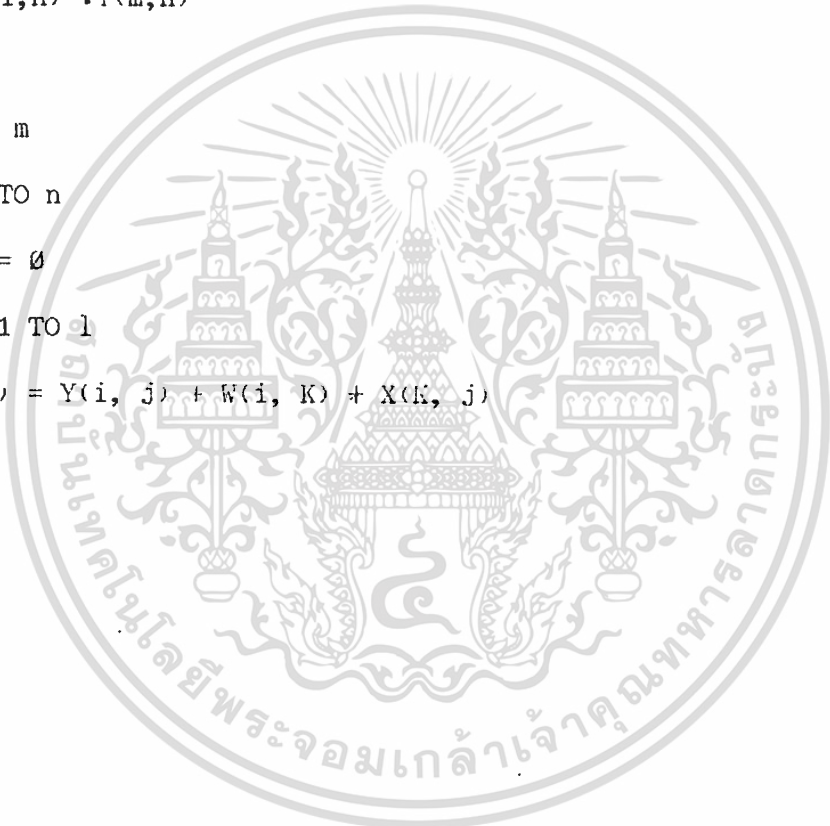
W(m,l) : X(l,n) : Y(m,n)

mul10:

```

FOR i = 1 TO m
    FOR j = 1 TO n
        Y(i, j) = 0
        FOR K = 1 TO l
            Y(i, j) = Y(i, j) + W(i, K) + X(K, j)
        NEXT K
    NEXT j
NEXT i
RETURN

```



ตารางเลขที่ 5

\*\*MATRIX AA\*\*

0.000	0.000	0.000	0.000	0.315	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.758	0.000
0.000	0.000	0.620	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000	1.000	0.758	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	1.011	0.000
0.000	0.000	0.000	0.000	0.311	0.428

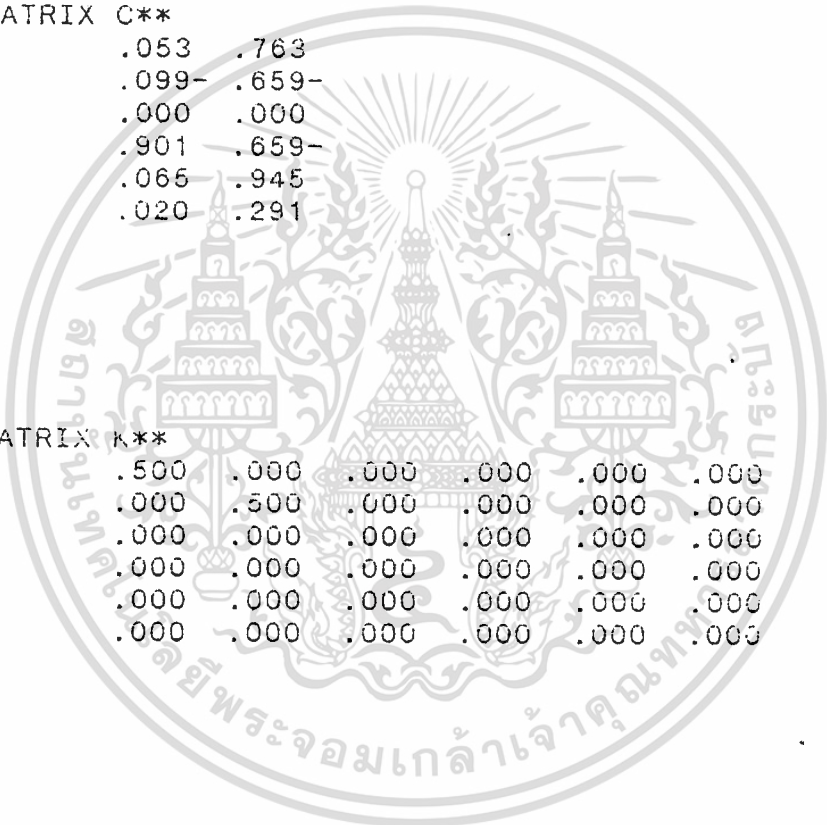
ตารางเลขที่ 6

\*\*MATRIX C\*\*

.053	.763
.099	.659
.000	.000
.901	.659
.065	.945
.020	.291

\*\*MATRIX K\*\*

.500	.000	.000	.000	.000	.000
.000	.500	.000	.000	.000	.000
.000	.000	.000	.000	.000	.000
.000	.000	.000	.000	.000	.000
.000	.000	.000	.000	.000	.000
.000	.000	.000	.000	.000	.000



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

\*\*Matrix [(C'KC)-1]C'KF\*\*  
 236.84- 0.00 40.90 9880.35 28.45 18.67 17.79 1.00  
 1.00- 1.00  
 236.84- 0.00 2.82- 681.22- 1.96- 1.41- 1.30- 0.00-  
 0.00 1.00

\*\*Matrix [(C'KC)-1]C'KY\*\*  
 75478.46-  
 11074.12

\*\*Matrix H \*\*  
 0.000 0.000 0.000 1.000- 0.000  
 0.000 0.000 0.000 1.000- 0.000

การระบุทิศทาง

\*\*MATRIX F\*\*  
 193.09 0.00 0.00 0.00 0.09 0.05 0.05- 0.82-  
 179.43- 0.00 2.18 525.97 1.51 0.92 0.10 0.76  
 0.00 0.05 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00  
 179.43- 0.00 2.18 525.97 1.51 0.92 0.10 0.76  
 2.49 0.00 0.00 0.00 0.11 0.07 0.07- 1.01-  
 73.66 0.00 0.00 0.00 0.03 0.02 0.02 0.31-



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ตารางครั้งที่ 3

	Q-1	NFA-1	P	HQ	X	M	HQ	NDCG	T	IP	SP	DCP	Q'	Q-1	NFA-1	F-1	MG-1	K-1	CP-1	NDC	IG	N	PH	PH	QW	PX	CMF	CMG	CG	B	DEF							
Q	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
NFA	0	1	0	0	-1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	-1	0	0	0	0							
P	-b1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	b1	0	0	-b3	0	0	0	0	0	0	-b2	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
HQ	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	B-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1						
CP	-c1	0	0	0	0	0	0	0	c1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-c2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
K	-x1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-x3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-x2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
HQ	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
NDCG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
T	-t1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
IP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
SP	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
DCP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Q'	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
HQd	-d1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Q-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
NFA-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
P-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้







-1.37	0	-0.901	-0.355	-179.	0	2.177	525.9	1.514	0.916	0.301	0.893	-0.02	0.57
-0.2	0	-0.01	0.347	-38.5	0	0	0	0	0	-0.01	-1.01	1.01	1.01
0.261	0	0.010	0.152	33.58	0	0	0	0	0.017	0.010	-0.01	-0.01	-0.01
0.311	0	0.005	-0.65	2.133	0	0	0	0	0.111	0.055	-0.055	0.055	-1.01
0.230	0	0.022	0.13	5.335	0	0	0	0	0.07	0.022	-0.022	0.022	-0.34
0.201	0	0.010	-0.84	8.53	0	0	0	0	0.017	1.010	-1.01	1.010	-0.15
0.910	0	0.052	0.782	193.1	0	0	0	0	0.093	0.052	-0.052	0.052	-0.97
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่สามารถนำเอกสารนี้ อัดทั้งห้ามีให้ดัดแปลงเนื้อหาและตัวอักษรถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### กิตติกรรมประกาศ

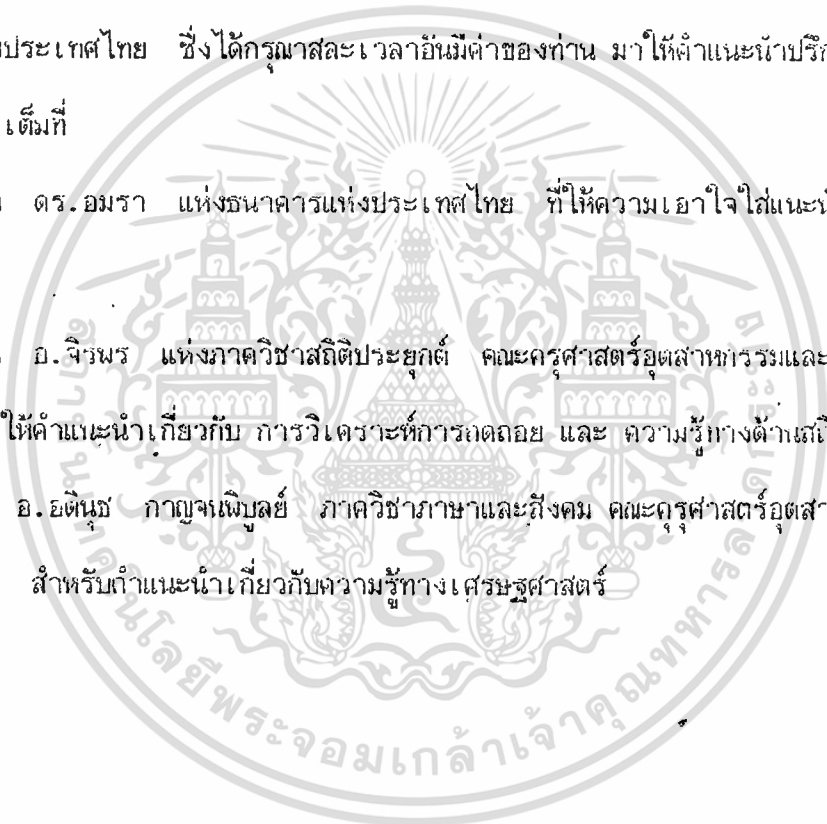
ขอขอบคุณ รศ.วิวัฒน์ ปรีชาพานิช หัวหน้าภาควิชาระบบควบคุม เป็นอย่างสูง ใน  
ฐานะที่กาน ให้เกียรติเป็นที่ปรึกษาแก่ปริญญาโทฉบับนี้

ปริญญาโทฉบับนี้ จะไม่สามารถสำเร็จลงได้เลยถ้าหากขาด ดร.พิชิต ภัทรวิมลพร  
แห่งธนาคารแห่งประเทศไทย ซึ่งได้กรุณาสละเวลาอันมีค่าของท่าน มาให้คำแนะนำปรึกษา  
ตลอดเวลาอย่างเต็มที่

ขอบคุณ ดร.อมรา แห่งธนาคารแห่งประเทศไทย ที่ให้ความเอาใจใส่แนะนำและ  
ให้คำปรึกษา

ขอบคุณ อ.จิรพร แห่งภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะเศรษฐศาสตร์อุตสาหกรรมและวิทยา-  
ศาสตร์ ที่กรุณาให้คำแนะนำเกี่ยวกับ การวิเคราะห์การถดถอย และ ความรู้ทางด้านสถิติ

ขอบคุณ อ.ยัตินันท์ กาญจนเพ็ญลย์ ภาควิชาภาษาและสังคม คณะเศรษฐศาสตร์อุตสาหกรรม  
และวิทยาศาสตร์ สำหรับคำแนะนำเกี่ยวกับความรู้ทางเศรษฐศาสตร์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### หนังสืออ้างอิง

- 1 ดร.นิสิต ภักทวิมลพร , วันชัย สิกขิผลกุล , "เศรษฐกิจการเงินของโลก และผลกระทบต่อไทย"
- 2 ทศนีย์ ชังเทศ , สมภพ ถาวรยิ่ง , "การวิเคราะห์การถดถอยและสหสัมพันธ์" , โรงพิมพ์มหาวิทยาลัย ธรรมศาสตร์ , 378 หน้า , 2530
- 3 ฝ่ายวิชาการธนาคารแห่งประเทศไทย , "รายงานเศรษฐกิจรายเดือน" , ปีที่ 28 , เล่มที่ 3 , 9
- 4 Alpha C. Chiang , "Fundamental methods of mathematical economics" , Mc Graw - Hill , 788 p., 1984.
- 5 Chorng - huey Won and Oystein Petersen , "Financial Programming in the framework of optimal control" .
- 6 Department of economic research , "Bank of Thailand Discussion paper".
- 7 Michael D. Intriligator , "Mathematical optimization and economic theory" , Prentice - Hall , 508 p.,1971.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้