

บทที่ 5

การวิเคราะห์จุดดุลยภาพเริ่มแรก

การวิเคราะห์ในบทนี้เป็นการวิเคราะห์เพื่อหาค่าพารามิเตอร์ที่ไม่ทราบค่าในสมการโครงสร้าง เพื่อให้ได้สมการ ณ จุดดุลยภาพเริ่มแรก ซึ่งสมการดังกล่าวสามารถนำไปใช้วิเคราะห์ผลกระทบจากชุนนโยบายที่ได้คัดเลือกทั้งในส่วนของปริมาณและคุณภาพน้ำในบทที่ 4 โดยมีรายละเอียดดังนี้

ข้อสมมุติฐานแบบจำลองดุลยภาพทั่วไป

การวิเคราะห์แบบจำลองดุลยภาพทั่วไป มีข้อสมมุติฐานสำคัญ อันประกอบด้วย

- (1) ตลาดสินค้าและปัจจัยการผลิตเป็นตลาดแข่งขันสมบูรณ์
- (2) ฟังก์ชันการผลิตเป็นแบบผลตอบแทนต่อขนาดคงที่
- (3) การเพิ่มของปริมาณน้ำต้นทุนได้มาจากการลดปริมาณการสูญเสีย
- (4) ระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนสามารถดำเนินการได้ทุกแห่งถ้าภาครัฐดำเนินการปรับปรุง
- (5) การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับน้ำชลประทานจะกระทบต่อพื้นที่ชลประทานเท่านั้น
- (6) ภาครัฐมีการบังคับให้เลิกใช้น้ำบาดาลในส่วนของอุตสาหกรรม
- (7) กำหนดให้กิจกรรมชลประทานเป็นกิจกรรมการผลิตเพิ่มเติมอีกกิจกรรมหนึ่ง ซึ่งการจัดทำตาราง Input-Output ปี 2543 ไม่ได้จัดทำในส่วนนี้เข้าไว้ด้วย

การจัดทำเมตริกสังคม (Social Accounting Matrix) ปี 2547

เนื่องจากฐานข้อมูลที่มีในปีล่าสุดคือ ตาราง Input-Output ในปี 2543 ดังนั้นเพื่อให้การวิเคราะห์เหมาะสม จะต้องมีการปรับฐานข้อมูลให้ได้ ตาราง SAM ในปี 2547 โดยมีวิธีการปรับข้อมูลดังนี้

1. ปรับตาราง Input-Output

นำข้อมูลตาราง Input-Output ในปี 2543 มาปรับความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมให้เป็น ตาราง Input-Output ในปี 2547 โดยใช้ข้อมูลเพิ่มเติมจากบัญชีประชาชาติ ในปี 2547 และการสำรวจสภาพเศรษฐกิจและสังคมของสำนักงานสถิติแห่งชาติ แล้วทำการปรับให้รายได้และรายจ่าย เท่ากัน โดยวิธี RAS

RAS เป็นวิธีการที่ใช้กันแพร่หลายที่จะทำให้เกิดการสมดุลของข้อมูลใน ตาราง Input-Output หรือ ตาราง SAM วิธีการนี้ถูกใช้เมื่อมีข้อมูลผลรวมใหม่ในแถวบนและแถวตั้ง โดยมี ขบวนการปรับแบบ Iterative adjustment procedure โดยมีรายละเอียดดังนี้

กำหนดให้ T คือ ตาราง Input-Output ซึ่ง t_{ij} คือมูลค่าในเซลล์ เมตริกส์สัมประสิทธิ์ของ ตาราง Input-Output คือ A, ซึ่งจัดทำขึ้นจาก T โดยการหารมูลค่าในแต่ละ cells ด้วยผลรวมของ column

$$a_{ij} = t_{ij} / t_{.j}$$

วิธีการนี้จะมีการ solve โดยการสร้าง matrix ใหม่ A^1 จาก matrix เก่า A^0 โดยวิธี การ คำนวณซ้ำ ๆ ของการปรับค่าโดย biproportional ดังนี้

$$a_{ij}^1 = r_i a_{ij}^0 s_j$$

หรืออยู่ในรูป matrix

$$A^1 = R * A^0 S^*$$

โดยที่ * หมายถึง diagonal matrix of elements r_i และ s_j

ซึ่งจะมีการคำนวณจนได้เกิดสมดุลทั้งแถวและสดมภ์ตามขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1

$$a_i^1 = X_i^n / \sum x_{ij}^0 \Rightarrow x_{ij}^1 = a_{ij}^1 x_{ij}^0 \Rightarrow b_j^1 = X_j^n / \sum x_{ij}^1 \Rightarrow x_{ij}^2 = b_{ij}^1 x_{ij}^1$$

ขั้นตอนที่ 2

$$a_{ij}^2 = \mathbf{x}_{ij}^n / \sum \mathbf{x}_{ij}^2 \Rightarrow \mathbf{x}_{ij}^3 = a_{ij}^2 \mathbf{x}_{ij}^2 \Rightarrow b_{ij}^2 = \mathbf{x}_{ij}^n / \sum \mathbf{x}_{ij}^3 \Rightarrow \mathbf{x}_{ij}^4 = b_{ij}^2 \mathbf{x}_{ij}^3$$

⋮

ขั้นตอนที่ t

$$a_{ij}^t = \mathbf{x}_{ij}^n / \sum \mathbf{x}_{ij}^{2t-2} \Rightarrow \mathbf{x}_{ij}^{2t-1} = a_{ij}^t \mathbf{x}_{ij}^{2t-2} \Rightarrow b_{ij}^t = \mathbf{x}_{ij}^n / \sum \mathbf{x}_{ij}^{2t-1} \Rightarrow \mathbf{x}_{ij}^{2t} = b_{ij}^t \mathbf{x}_{ij}^{2t-1}$$

โดยที่ตัวห้อย 0,1,2...t หมายถึงรอบของการคำนวณซ้ำ และตัวยก n หมายถึง ค่าผลรวมใหม่ตามแนวตั้งและแนวนอน.

2. ขยายตาราง Input-Output

ขยายตาราง Input-Output ให้เป็นตาราง SAM 2547 โดยใช้ข้อมูลการกระจายรายได้จากปัจจัยการผลิตไปสู่ภาคครัวเรือน การบริโภคของครัวเรือนการเกษตรและนอกการเกษตร จากตาราง SAM 2541 และการสำรวจสภาพเศรษฐกิจและสังคมของสำนักงานสถิติแห่งชาติ แล้วปรับให้รายได้และรายจ่ายเท่ากัน โดยวิธี RAS อีกครั้ง

การขยายบัญชีเมตริกสังคมให้มีกิจกรรมที่เกี่ยวกับทรัพยากรน้ำ

การจัดทำบัญชีเมตริกสังคมที่กล่าวข้างต้นจะไม่มีในส่วนการจัดการทรัพยากรน้ำผนวกเข้ามาด้วย จึงจำเป็นต้องสร้างมูลค่าให้กับตัวแปรที่เกี่ยวกับการจัดการทรัพยากรน้ำ (ตารางที่ 30) ในการขยาย Social Accounting Matrix ให้มีกิจกรรมที่เกี่ยวกับทรัพยากรน้ำมีแนวคิดดังนี้

ทรัพยากรน้ำที่จะนำมาเพิ่มในตาราง SAM มี 2 ส่วนหลัก คือ กิจกรรมที่เกี่ยวกับปริมาณน้ำอันประกอบด้วย กิจกรรมการผลิตน้ำดิบ กิจกรรมที่ใช้ น้ำดิบ และ กิจกรรมที่เกี่ยวกับคุณภาพน้ำ ซึ่งก็คือกิจกรรมที่เกี่ยวกับใบอนุญาตปล่อยน้ำเสียซื้อขายแลกเปลี่ยนได้ โดยการสร้างมูลค่าจะใช้ข้อมูลค่าใช้จ่ายในเรื่องทรัพยากรน้ำ ณ ราคาตลาดปี 2547 มาสร้างความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมต่างๆ ดังนี้

ตารางที่ 30 แนวคิดในการขยายบัญชีเมตริกสังคมที่ส่วนของทรัพยากรน้ำผนวกเข้ามาด้วย ปี 2547

รายการ		กิจกรรม						ปัจจัยพื้นฐาน		
		การเกษตร	อุตสาหกรรม	การบริการ	ชลประทาน	ระบบท่อน้ำดิบ	ประปา	แรงงาน	ทุน	ใบอนุญาตน้ำเสีย
สินค้า	การเกษตร									
	อุตสาหกรรม				W1					
	การบริการ				W2					
	ชลประทาน	A				B	C			
	ระบบท่อน้ำดิบ									
	ประปา									
ปัจจัยพื้นฐาน	แรงงาน				W3					
	ทุน				W4					
	ใบอนุญาตน้ำเสีย		WP							
สถาบัน	ธุรกิจ									
	ครัวเรือนการเกษตร									
	ครัวเรือนนอกการเกษตร									
	ภาครัฐ									WP
	ภาษีทางอ้อม									
	ภาษีทางตรง									
	ภาษี/เงินสนับสนุนสินค้า									
	เงินสนับสนุน	-A	-WP			-b	-c			
	ภาษีสิ่งแวดล้อม									
	ภาษีนำเข้า/ส่งออก									
	การลงทุน									
	REST									
รวม				W = W1+W2+W3+W4						

1. กิจกรรมที่เกี่ยวกับนโยบายทางด้านปริมาณน้ำ

1.1 กิจกรรมการผลิตน้ำดิบ หน่วยงานหลักที่ดำเนินการจัดหาน้ำดิบ คือกรมชลประทาน ต้นทุนการจัดหาน้ำเป็นต้นทุนที่ใช้ในการพัฒนาแหล่งน้ำผิวดินเป็นหลัก โดยในส่วนของค่าใช้จ่ายที่เป็นสินค้าชั้นกลางที่สำคัญคือ ค่าเครื่องจักรและอุปกรณ์ ค่าสาธารณูปโภค ค่าไฟฟ้า ค่าเชื้อเพลิง ค่าบำรุงรักษาในสิ่งปลูกสร้าง ค่าสร้างเขื่อน อ่างเก็บน้ำ ระบบส่งน้ำ ตลอดจนค่าบำรุงรักษาของเครื่องจักรและอุปกรณ์ สำหรับค่าใช้จ่ายในส่วนของปัจจัยพื้นฐานคือค่าตอบแทนบุคลากร มูลค่าเสื่อม และค่าเสียโอกาสเงินทุน กำหนดให้มีค่าใช้จ่ายเท่ากับ W1 W2 W3 และ W4 รวมทั้งหมดเท่ากับ W

การคำนวณค่าใช้จ่ายในกิจกรรมการผลิตน้ำดิบจะใช้ข้อมูลงบประมาณรายจ่ายของกรมชลประทานประจำปี 2547 มาจัดกลุ่มให้สอดคล้องกับกิจกรรมที่กำหนดไว้ ซึ่งจากการวิเคราะห์พบว่า ต้นทุนของการจัดหาน้ำดิบมีมูลค่า 27,790 ล้านบาท ดังตารางผนวกที่ 3 คิดเป็นต้นเฉลี่ยต่อทรัพยากรน้ำเท่ากับ 0.91 บาท/ลบ.ม.

1.2 กิจกรรมที่ใช้น้ำดิบเป็นปัจจัยการผลิตชั้นกลาง

กิจกรรมที่ใช้น้ำดิบเป็นปัจจัยการผลิตชั้นกลางประกอบด้วย 3 กลุ่มหลักคือ

1.2.1 กิจกรรมการเกษตร กิจกรรมทางการเกษตรสามารถใช้ทรัพยากรน้ำได้โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย (zero price) อย่างไรก็ตามในตารางเมตริกสังคม ค่าใช้ส่วนนี้ได้ปรากฏอยู่ในค่าใช้จ่ายของกิจกรรมการเกษตรในราคา 0.91 บาท/ลบ.ม. สมมติให้มีมูลค่ารวม A ภาครัฐจะรับภาระต้นทุนน้ำดิบดังกล่าวข้างต้น ซึ่งก็คือ กิจกรรมการเกษตรได้รับการสนับสนุน เท่ากับ A

การคำนวณค่าใช้จ่ายในการซื้อน้ำดิบของกิจกรรมการเกษตร จะใช้ข้อมูลการจัดสรรน้ำให้กิจกรรมการเกษตรในปี 2547 ซึ่งเมื่อคำนวณเป็นมูลค่าการใช้จ่ายกับราคาน้ำ 0.91 บาท/ลบ.ม ทำให้ได้มีมูลค่า 20,467 1,447 2,816 201 และ 1,058 ล้านบาท สำหรับกิจกรรมการทำนา การทำไร่ การทำสวนผลไม้/ไม้ยืนต้น การเลี้ยงสุกร และการประมง ตามลำดับ (ตารางผนวกที่ 3)

1.2.2 กิจกรรมส่งน้ำดิบโดยระบบท่อ กิจกรรมในส่วนนี้เป็นกิจกรรมที่รวบรวมน้ำดิบจากแหล่งน้ำทางภาคกลาง ไปจำหน่ายที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย โดยมีบริษัทจัดการและพัฒนาทรัพยากรน้ำภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (มหาชน) เป็นผู้ดำเนินการ ลูกค้านำของ East water มี 2 กลุ่มหลักคือ การประปา และ โรงงานอุตสาหกรรม

ในส่วนของการประปา มีการส่งน้ำไป 5 แห่ง ด้วยกัน คือ สำนักประปาชลบุรี สำนักประปาแหลมฉบัง สำนักงานประปาพิทยา สำนักงานประปาบ้านฉาง และ สำนักประปาประยอง สำหรับโรงงานอุตสาหกรรมที่ใช้น้ำจากระบบท่อ มีทั้งหมด 678 โรงงาน ซึ่งจำแนกตามประเภทการประกอบอุตสาหกรรมจำนวนทั้งสิ้น 21 กลุ่ม คือ เคมีภัณฑ์ ก๊าซ ท่าเรือ ปิโตรเคมีขั้นต้น ผลิตกระแสไฟฟ้า สำนักงานที่อยู่อาศัย อุตสาหกรรมเหล็ก อุตสาหกรรมก่อสร้าง โรงกลั่นน้ำมัน ซ่อมบำรุง บำบัดน้ำเสีย ผลิตแอร์ ผลิตภัณฑ์โลหะ อิเล็กทรอนิกส์ อุตสาหกรรมกระดาษ อุตสาหกรรมทั่วไป

ระบบท่อส่งสายหลัก 3 สาย คือ แนวท่อส่งน้ำดอกกราย – มาบตาพุด-สัตหีบ แนวท่อส่งน้ำหนองปลาไหล- หนองค้อ และแนวท่อส่งหนองค้อ-แหลมฉบัง โดยแหล่งน้ำดิบได้มาจากโครงการชลประทาน 6 แห่ง คือ อ่างเก็บน้ำดอกกราย อ่างเก็บน้ำหนองปลาไหล อ่างเก็บน้ำหนองค้อ อ่างเก็บน้ำคลองใหญ่ เขื่อนประแสร์ อ่างเก็บน้ำทับมา

ค่าใช้จ่ายที่เป็นสินค้าขั้นกลางที่สำคัญของกิจกรรมระบบส่งน้ำดิบด้วยท่อ คือ ค่าเครื่องจักรและอุปกรณ์ ค่าสาธารณูปโภค ค่าไฟฟ้า ค่าเชื้อเพลิง ค่าบำรุงรักษาในสิ่งปลูกสร้างอันได้แก่ สระพักน้ำดิบ คลองชักน้ำ อาคารรับน้ำ สถานีสูบน้ำ ถึงสูง Booster Pump ท่อส่งน้ำ ระบบควบคุมน้ำ ค่าบำรุงรักษาของเครื่องจักรและอุปกรณ์ สำหรับค่าใช้จ่ายในส่วนของการปัจจัยพื้นฐานจะได้มาจากค่าใช้จ่ายในส่วนของการผลิตแบบบุคลากร มูลค่าเสื่อม และค่าเสียโอกาสเงินทุน กำไรสุทธิ

นอกจากค่าใช้จ่ายที่กล่าวมาแล้วข้างต้นกิจกรรมส่งน้ำดิบด้วยท่อจะเสียค่าใช้จ่ายในการซื้อน้ำดิบในราคา 0.50 บาท/ลบ.ม.จากกิจกรรมการผลิตน้ำดิบ สมมุติให้มีค่าใช้จ่ายเท่ากับ B ภาครัฐจะรับภาระต้นทุนน้ำดิบในส่วนที่ขาดอีก 0.41 บาท/ลบ.ม. สมมุติเท่ากับ -b

การคำนวณค่าใช้จ่ายในการซื้อน้ำดิบของกิจกรรมส่งน้ำดิบด้วยระบบท่อจะใช้ข้อมูลงบประมาณรายรับ – รายจ่ายประจำปี 2547 ของบริษัทจัดการและพัฒนาทรัพยากรน้ำภาคตะวันออก จำกัด(มหาชน) ซึ่งพบว่า กิจกรรมส่งน้ำดิบด้วยระบบท่อซื้อน้ำดิบมาทั้งหมด 177.65 ล้าน ลบ.ม คิดเป็นมูลค่า 88.83 ล้านบาท (ตารางผนวกที่ 3)

1.2.3 การผลิตน้ำประปา กิจกรรมการผลิตน้ำประปา ใช้น้ำจากกิจกรรมการผลิตน้ำดิบ ซึ่งได้ซื้อจากกรมชลประทานในราคา 0.50 บาท/ลบ.ม. สมมติให้มีค่าใช้จ่ายเท่ากับ C ภาครัฐจะรับภาระต้นทุนน้ำดิบในส่วนที่ขาดอีก 0.41 บาท/ลบ.ม. เท่ากับ -c

การคำนวณค่าใช้จ่ายในการซื้อน้ำดิบของกิจกรรมการผลิตน้ำประปาจะใช้ข้อมูลงบประมาณรายรับ-รายจ่ายประจำปี 2547 ของการประปานครหลวงและการประปาภูมิภาค ซึ่งพบว่ากิจกรรมการผลิตน้ำประปาซื้อน้ำดิบเป็นมูลค่า 2,251 ล้านบาท (ตารางผนวกที่ 3)

2. กิจกรรมที่เกี่ยวกับนโยบายทางด้านคุณภาพน้ำ

กิจกรรมที่เกี่ยวกับนโยบายทางด้านปริมาณน้ำ จะประกอบด้วย 3 ส่วนหลัก ๆ คือ กิจกรรมด้านอุตสาหกรรม การเลี้ยงสุกร และประมงเพาะเลี้ยง กิจกรรมในส่วนนี้จะต้องจ่ายค่าใบอนุญาตทิ้งน้ำเสีย โดยมีแนวคิดดังนี้

- (1) อุตสาหกรรมต้องเสียค่าใช้จ่ายในการซื้อใบอนุญาตปล่อยน้ำเสีย เท่ากับ WP
- (2) ภาครัฐให้สนับสนุนโดยรับภาระต้นทุนใบอนุญาตปล่อยน้ำเสีย เท่ากับ - WP
- (3) รายได้จากใบอนุญาตปล่อยน้ำเสีย จะถูกโอนกับภาครัฐ เท่ากับ WP
- (4) ค่าใช้จ่ายของภาครัฐที่ให้การ สนับสนุนซึ่งเท่ากับ - WP จะถูกนับรวมไปอยู่ในส่วนของรายได้ทั้งหมดของรัฐ

ค่าใบอนุญาตกำหนดมาจากแนวคิดของราคาใบอนุญาตควรเป็นราคาของแนวทางการจัดการที่มีต้นทุนประสิทธิผลต่ำสุด (Baumol, 1977) ซึ่งในกรณีประเทศไทยการบำบัดน้ำเสียที่มีต้นทุนประสิทธิผลที่ต่ำสุดคือต้นทุนการบำบัดน้ำเสียของชุมชนในระบบบ่อฝัง โดยมีข้อมูลดังนี้

ปริมาณความสกปรกของน้ำเสียชุมชนเท่ากับ 166.67 กรัม BOD /ลบ.ม.
 ต้นทุนในการบำบัดในระบบบ่อฝังเท่ากับ 0.83 บาท/ลบ.ม
 ต้นทุนการบำบัดต่อปริมาณความสกปรกเท่ากับ 4.98 บาท/กิโลกรัม BOD

ดังนั้นในราคาเริ่มแรกจึงได้กำหนดให้เท่ากับ ต้นทุนการบำบัดน้ำเสียชุมชนเฉพาะในส่วน ของค่าดำเนินการและบำรุงรักษาซึ่งเท่ากับ 4.98 บาท/กิโลกรัมสมมูลย์ และคาดว่าอัตราดังกล่าว น่าจะเป็นอัตราที่ผู้ผลิตยินดีและความสามารถที่จะจ่าย

จากความสัมพันธ์ของระบบเศรษฐกิจ และทรัพยากรน้ำ นำมาจัดทำเป็นตาราง SAM แล้ว ปรับให้รายได้และรายจ่ายเท่ากัน โดยวิธี RAS อีกครั้งหนึ่ง ซึ่งจากการปรับปรุงจะได้ตาราง SAM ในรายละเอียดแต่ละกิจกรรมที่สามารถนำไปใช้ในการจัดทำสมการ ณ จุดดุลยภาพเริ่มแรก (ตาราง ผผนวกที่ 4) และสามารถนำเสนอเป็นภาพรวมดังตารางที่ 31 ที่สามารถนำไปใช้ในการทำสมการ ดุลยภาพเริ่มแรกกล่าวได้ว่า มูลค่าของผลผลิตของกิจกรรมทางการเกษตรมีมูลค่าร้อยละ 6.79 ของ มูลค่าผลผลิตทั้งหมดของประเทศ แต่มีการใช้น้ำในสัดส่วนสูงสุดถึงร้อยละ 70.92 สำหรับ อุตสาหกรรมที่มีการใช้น้ำมากอันดับแรกคืออุตสาหกรรมการเกษตร อุตสาหกรรมสิ่งทอ และ อุตสาหกรรมสิ่งพิมพ์ มูลค่าของผลผลิตคิดเป็นร้อยละ 19.49 ของมูลค่าผลผลิตทั้งหมดของประเทศ แต่การใช้น้ำน้อยกว่าการเกษตรมาก และเมื่อพิจารณาถึงมูลค่าเพิ่มกล่าวได้ว่า มีลักษณะสอดคล้อง กับ มูลค่าผลผลิตทั้งหมด กล่าวคือมูลค่าเพิ่มของกิจกรรมทางการเกษตรมีสัดส่วนน้อยที่สุด และ ประเด็นสำคัญคือ สัดส่วนของมูลค่าการส่งออกต่อมูลค่าผลผลิตทางการเกษตรทั้งหมด มีเพียงร้อยละ 3.37 เท่านั้น (ตารางที่ 32)

การคำนวณค่าพารามิเตอร์

ข้อมูลสำคัญอีกส่วนหนึ่งที่ต้องใช้ในการจัดทำสมการ ณ จุดดุลยภาพเริ่มแรก คือ ค่าพารามิเตอร์ในแบบจำลองดุลยภาพทั่วไป จากสมการโครงสร้างซึ่งสรุปได้ดังตารางที่ 33 สามารถนำมาจัดกลุ่มได้เป็น 2 กลุ่มหลัก ๆ คือ กลุ่มสมการที่มีพฤติกรรมของหน่วยเศรษฐกิจ และ กลุ่มสมการที่ไม่มีพฤติกรรมซึ่งค่าพารามิเตอร์ดังกล่าวจำเป็นต้องทราบทั้งหมด โดยในแต่ละกลุ่ม สามารถคำนวณหาค่าพารามิเตอร์ได้ดังนี้

1. กลุ่มสมการที่มีพฤติกรรมของหน่วยเศรษฐกิจ

กลุ่มสมการที่มีพฤติกรรมของหน่วยเศรษฐกิจมี 3 สมการ คือ สมการอุปทาน สมการการค้า ระหว่างประเทศ และอุปสงค์ แต่ละสมการสามารถทำการคำนวณหาค่าพารามิเตอร์ได้ดังนี้

ตารางที่ 31 มูลค่าของกระแสหมุนเวียนของรายได้ - รายจ่ายในเมตริกบัญชีสังคม

รายจ่าย										
	กิจกรรมการผลิต	สินค้า	ปัจจัยการผลิต	บริษัทเอกชน	ครัวเรือน	รัฐบาล	ทุน	ต่างประเทศ	ยอดรวม	
กิจกรรมการผลิต		15,415,809							15,415,809	
สินค้า	8,931,753				3,967,796	706,327	5,839,069	1,278,489	20,723,435	
ปัจจัยการผลิต	6,195,321								6,195,321	
บริษัทเอกชน			1,738,290						1,738,290	
ครัวเรือน			4,456,347	6,433		50,638			4,513,417	
รัฐบาล	288,734	280,308	684	180,057	125,902				875,685	
ทุน				1,551,800	419,719	118,720		3,748,830	5,839,069	
ต่างประเทศ		5,027,318							5,027,318	
ยอดรวม	15,415,809	20,723,435	6,195,321	1,738,290	4,513,417	875,685	5,839,069	5,027,318		

ที่มา: จากตาราง INPUT-OUTPUT (2543) และการปรับ โดยใช้อัตราผลิตที่รวมภายในประเทศ และการสำรวจสภาพเศรษฐกิจและสังคม (2547)

ตารางที่ 32 โครงสร้างเศรษฐกิจไทยปี 2547

(หน่วย: ร้อยละ)

กิจกรรม	ผลผลิต	มูลค่าเพิ่ม	อุปสงค์	ส่งออก	นำเข้า	ส่งออก
			ขั้นสุดท้าย			/ผลผลิต
การเกษตร	6.79	14.01	2.99	2.75	1.87	3.37
อุตสาหกรรมที่ใช้น้ำมาก	19.49	17.86	19.01	48.48	8.52	20.63
อื่น ๆ	73.72	68.14	78.00	48.76	89.61	5.49
รวม	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	

ที่มา: จากตารางเมตริกสังคม (2547)

ตารางที่ 33 สรุปสมการโครงสร้างของแบบจำลองดุลยภาพทั่วไป

กลุ่มสมการ	สมการโครงสร้าง	ตัวแปรภายใน	ตัวแปรภายนอก	พารามิเตอร์	ตัวแปรนโยบาย	
ภาคผลิต	$QINTA_t = INTA_t * QA_t$	$QA_t, QINTA_t$		$INTA_t$		
	$QVA_{t-1} = IVA_{t-1} * QA_{t-1}$	QA_{t-1}, QVA_t		IVA_{t-1}		
	$QVA_{t-1} = A_{ces,t} (\sum \alpha_{\#} QF_{\#}^{-p_{ces,t}})^{-1/p_{ces,t}}$	$QVA_{t-1}, QF_{\#}$		$A_{ces,t}, \alpha_{\#}, -p_{ces,t}$	$A_{ces,t}$	
	$WF_t * WFDIST_{\#} =$	$WF_t, QF_{\#}$		$WFDIST_{\#}$	$\alpha_{\#}$	
	$PVA_{t-1} * QVA_{t-1} * (\sum \alpha_{\#} * QF_{\#}^{-p_{ces,t}})^{-1} * \alpha_{\#} * QF_{\#}^{-p_{ces,t}-1}$	PVA_{t-1}, QVA_{t-1}				
	$QINT_{t-1} = A_{\#} * QINTA_t$	$QINT_t, QINTA_t$			$A_{\#}$	
	$QA_t = A_{cet,t} (\alpha_{cet,t} QD_t QE_t^{p_{cet,t}} + (1 - \alpha_{cet,t}) QE_t^{p_{cet,t}})^{1/p_{cet,t}}$	QA_t, QD_t, QE_t			$A_{cet,t}, \alpha_{cet,t}, p_{cet,t}$	
	$QD_t = \frac{\alpha_{cet,t}^{1/(1-p_{cet,t})} PD_t^{1/(p_{cet,t}-1)} * QA_t}{A_{cet,t} (\alpha_{cet,t}^{1/(1-p_{cet,t})} PD_t^{p_{cet,t}/(1-p_{cet,t})} + (1 - \alpha_{cet,t})^{1/(1-p_{cet,t})} PE_t^{p_{cet,t}/(1-p_{cet,t})})}$	QA_t, QD_t, QE_t			$A_{cet,t}, \alpha_{cet,t}, p_{cet,t}$	
	$QE_t = \frac{\alpha_{cet,t}^{1/(1-p_{cet,t})} PE_t^{1/(p_{cet,t}-1)} * QA_t}{A_{cet,t} (\alpha_{cet,t}^{1/(1-p_{cet,t})} PD_t^{p_{cet,t}/(1-p_{cet,t})} + (1 - \alpha_{cet,t})^{1/(1-p_{cet,t})} PE_t^{p_{cet,t}/(1-p_{cet,t})})}$	QA_t, QD_t, QE_t			$A_{cet,t}, \alpha_{cet,t}, p_{cet,t}$	
	$QX_t = A_{am,t} (\alpha_{am,t} QAD_t^{-p_{am,t}} + (1 - \alpha_{am,t}) QM_t^{-p_{am,t}})^{-1/p_{am,t}}$	QA_t, QD_t, QM_t			$A_{am,t}, \alpha_{am,t}, p_{am,t}$	
$QM_t = \frac{\alpha_{am,t}^{-1/(1-p_{am,t})} PM_t^{1/(p_{am,t}-1)} * QX_t}{A_{am,t} (\alpha_{am,t}^{-1/(1-p_{am,t})} PD_t^{p_{am,t}/(1-p_{am,t})} + (1 - \alpha_{am,t})^{-1/(1-p_{am,t})} PM_t^{p_{am,t}/(1-p_{am,t})})}$	QA_t, QD_t, QM_t			$A_{am,t}, \alpha_{am,t}, p_{am,t}$		

กลุ่มสมการ	สมการโครงสร้าง	ตัวแปรภายใน	ตัวแปรภายนอก	พารามิเตอร์	ตัวแปรนัย
สถาบัน	$YIF_{h,f} = \theta_{h,f} * YF_f$	$YIF_{h,f}, YF_f$		$\theta_{h,f}$	
	$BI_{b,f} = \theta_{b,f} * YF_f$	$BI_{b,f}, YF_f$		$\theta_{b,f}$	
	$YI_h = \sum YIF_{h,f} + T_{Igh} * CPI + T_{Ifh} * EXR$	$YI_h, YIF_{h,f}, CPI$	T_{Igh}, T_{Ifh}, EXR		
	$BI = \sum BI_{b,f} + T_{Ifb} * EXR$	$BI, BI_{b,f}$	T_{Ifb}, EXR		
	$GI = \sum T_{ins} * YI + \sum Q_{A_i} * T_{a_i} + \sum QVA_i * Tva_i + \sum QM_i * Tm_i + \sum QE_i * T_{e_i}$	GI, YI, Q_{ai}	T_{ins}, T_{a_i}		
		QVA_i, Qm_i, QE_i	Tva_i, Tm_i, T_{e_i}		
	$U_h = \sum \beta_i \ln(CHQC_{ih} - CHQC_{ih})$	$U_h, CHQC_{ih}, CHQC_{ih}$		β_i	
	$QINV_i = \theta_{inv,i} * \overline{QINV_i}$	$QINV_i$	$\overline{QINV_i}$		$\overline{QINV_i}$
	$CHQC_i = CHQC_{ih} + \beta_i * (BH - \sum PC_i * CHQC_{ih})$	$CHQC_i, CHQC_{ih}, BH$		β_i	
		PC_i			
$QG_i = \overline{QG_i}$	QG_i	$\overline{QG_i}$			
$EG = \sum PC_i * QG_i + T_{Igh} * CPI$	EG, PC_i, QG_i, CPI	T_{Igh}			

ตารางที่ 33 (ต่อ)

รายละเอียดของตัวแปรภายในและภายนอกมีดังนี้

ตัวแปรภายใน

QA _i	คือ ปริมาณผลผลิตจากภาคการผลิตที่ i	PA _i	คือ ราคาผลผลิตจากกิจกรรมการผลิตที่ i ที่ใช้ในประเทศ
QVA _i	คือ ปริมาณปัจจัยพื้นฐานที่ใช้ในภาคการผลิตที่ i	PE _i	คือ ราคาผลผลิตจากกิจกรรมการผลิตที่ i ส่งออกไปต่างประเทศ
QINTA _i	คือ ปริมาณปัจจัยขั้นกลางที่ใช้ในภาคการผลิตที่ i	PM _i	คือ ราคานำเข้าผลผลิตชนิดที่ i ที่นำเข้า
QF _i	คือ จำนวนปัจจัยการฟื้นฟูชนิดที่ f ของภาคการผลิตที่ i	YF _f	คือ รายได้ของปัจจัยฟื้นฟูชนิดที่ f
QINT _h	คือ ปริมาณปัจจัยการผลิตขั้นกลางชนิดที่ j ที่ใช้ในกิจกรรมการผลิตที่ i	YF _{h, f}	คือ รายได้ของสถาบันที่ ms จากปัจจัยฟื้นฟูชนิดที่ f
QD _i	คือ ผลผลิตจากกิจกรรมการผลิตที่ i ที่ใช้ภายในประเทศ	BI _{h, f}	คือ รายได้ของหน่วยธุรกิจ จากปัจจัยฟื้นฟูชนิดที่ f
QE _i	คือ ผลผลิตจากกิจกรรมการผลิตที่ชนิด i ที่ส่งออกไปจำหน่ายต่างประเทศ	YI _h	คือ รายได้ของครัวเรือนที่ h
QM _h	คือ ผลผลิตชนิดที่ i ที่นำเข้า	BI	คือ รายได้ของหน่วยธุรกิจ
CHQC _{ih}	คือ ปริมาณการบริโภคขั้นต่ำของผลผลิตที่ i	GI	คือ รายได้ของภาครัฐ
CHQC _{ih}	คือ ปริมาณการบริโภคส่วนเพิ่มจากขั้นต่ำของผลผลิตที่ i	EG	คือ รายจ่ายทั้งหมดการลงทุนของภาครัฐ
QINV _i	คือ การลงทุนในสินค้าชนิดที่ i	WF _f	คือ ราคาของปัจจัยฟื้นฟูชนิดที่ f
QC _i	คือ ความต้องการบริโภคผลผลิตที่ i ของภาครัฐ		

ตัวแปรภายนอก

A _{ij}	คือ สัมประสิทธิ์ของ Input-output ของผลผลิตชนิดที่ i	cwts _i	คือ ตัวถ่วงน้ำหนักของสินค้าชนิดที่ i
W _{ij}	คือ สัดส่วนของเงินสนับสนุนการฟื้นฟูสินค้าของกิจกรรมที่ i	P _{w_{ij}}	คือ สัดส่วนของเงินสนับสนุนใบอนุญาตการปล่อยน้ำเสีย

ตารางที่ 33 (ต่อ)

ตัวแปรภายนอก

\overline{QINV}_i	คือ การลงทุนเริ่มต้นในสินค้าชนิดที่ i
\overline{QC}_i	คือ ความต้องบริโภคเริ่มต้นผลิตภัณฑ์ i ของภาครัฐ
p_{wM}_i	คือ ราคานำเข้าสกุลเงินตราต่างประเทศของสินค้า i
p_{wE}_i	คือ ราคานำเข้าสกุลเงินตราต่างประเทศของสินค้า i
EXR	คือ อัตราแลกเปลี่ยน
WFDIST _{if}	คือ ตัวถ่วงน้ำหนักของราคาปัจจัยการผลิตที่ f ของภาคการผลิตที่ i
CPI	คือ ดัชนีผู้บริโภค
T _{ins}	คือ ภาษีทางตรงของสถาบันที่ ins
T _{ai}	คือ ภาษีสินค้าของผลิตภัณฑ์ i
T _{vai}	คือ ภาษีมูลค่าเพิ่มของผลิตภัณฑ์ i
T _{mi}	คือ ภาษีสินค้านำเข้าของผลิตภัณฑ์ i
T _{ei}	คือ ภาษีสินค้าส่งออกของผลิตภัณฑ์ i
T _{rh}	คือ เงิน โอน จากภาคต่างประเทศให้กับหน่วยธุรกิจ
tev _i	คือ ภาษีสิ่งแวดล้อมของสินค้า i
T _{rh}	คือ เงิน โอน จากภาครัฐให้กับครัวเรือนที่ h
T _{rh}	คือ เงิน โอน จากภาคต่างประเทศให้กับครัวเรือนที่ h
TP	คือ ภาษีสิ่งแวดล้อมของสินค้าชนิดที่ i
T _q	คือ ภาษีสินค้าของผลิตภัณฑ์ i

พารามิเตอร์

α_s	คือ share parameter for CES activity production function ของกิจกรรมการผลิตที่ i
$-p_{ces}$	คือ CES activity production function exponent กิจกรรมการผลิต i
A_{cet}	คือ shift parameter for CES activity production function ภาคการผลิต i
A_{ij}	คือสัมประสิทธิ์การใช้จ่ายชนิดที่ j ของกิจกรรมการผลิตที่ i
$-p_{cet}$	คือ CET function exponent
α_{cet}	คือ share parameter for CET function
A_{cet}	คือ shift parameter for CET function
$-p_{arm}$	คือ Arrington function exponent
α_{arm}	คือ share parameter for Arrington function
A_{arm}	คือ shift parameter for Arrington function
$\theta_{h,f}$	คือ สัดส่วนของการจัดสรรรายได้จากปัจจัยพื้นฐานชนิดที่ f ทุนสู่ครัวเรือนที่ h
$\theta_{b,f}$	คือ สัดส่วนของการจัดสรรรายได้จากปัจจัยพื้นฐานชนิดที่ f ไปสู่หน่วยธุรกิจ
θ_{inv}	คือ ตัวปรับค่าในการลงทุนในสินค้าชนิดที่ i
INTA _i	คือ สัมประสิทธิ์ของการใช้สินค้าที่กลางรวมของภาคการผลิตที่ i
IVA _i	คือ สัมประสิทธิ์ของการใช้มูลค่าเพิ่มรวมของภาคการผลิตที่ i

1.1 สมการด้านอุปทาน สมการที่มีพฤติกรรมของหน่วยเศรษฐกิจจากสมการด้านอุปทานของแต่ละกิจกรรม

$$QVA_i = A_{ces\ i} (\sum \alpha_{fi} QF_{fi}^{-\rho_{ces\ i}})^{-1/\rho_{ces\ i}}$$

จะเห็นได้ว่าพารามิเตอร์ในสมการการผลิตประกอบด้วยมี 3 ตัวคือ

$A_{ces\ i}$ คือ Efficiency Parameter

α_{fi} คือ Share Parameter

$\rho_{ces\ i}$ คือ Curvature Parameter

การหาคำนวณค่าพารามิเตอร์จะมีที่มาและการคำนวณดังนี้

Curvature Parameter จะคำนวณได้จาก ค่าความยืดหยุ่นของการทดแทน คือ

$\sigma = 1/(1+\rho^{ces})$ โดยที่ σ คือค่า elasticity of substitution ดังนั้นถ้าหากทราบค่า σ ก็สามารถ

คำนวณค่า ρ ได้จาก $\rho^{ces} = (1-\sigma^{ces})/\sigma^{ces}$ ข้อมูลค่าความยืดหยุ่นมีแหล่งที่มา 2 แหล่งคือ การประมาณการ และ ข้อมูลทฤษฎี ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้จะใช้จากแหล่งข้อมูลทฤษฎี (ตารางที่ 34)

สมการด้านอุปทานบางกิจกรรมจะใช้ปัจจัยพื้นฐาน 2 ปัจจัย และบางกิจกรรมใช้ปัจจัยพื้นฐาน 3 ปัจจัย ถ้าหากเป็นกิจกรรมที่ใช้ปัจจัยพื้นฐาน 2 ปัจจัยสมการพฤติกรรมจะได้อาจ

$$\text{Min } C = W_i \bullet L_i + R_i \bullet K_i + Pwi \bullet PW_i$$

$$\text{St } QA_i = A_i (\alpha_{li} L_i^{-\rho_{ces\ i}} + \alpha_{ki} K_i^{-\rho_{ces\ i}})^{-1/\rho_{ces\ i}}$$

สมมติให้มี ปัจจัยพื้นฐาน 2 ชนิดสำหรับกิจกรรมนี้

โดยที่ L_i คือ ปริมาณแรงงานของภาคการผลิตที่ i

K_i คือ ปริมาณแรงงานของภาคการผลิตที่ i

W_i คือ ค่าจ้างแรงงานของภาคการผลิตที่ i

R_i คือ ราคาของสินค้านำทุนของภาคการผลิตที่ I

เมื่อทำการจะได้

$$\frac{\text{MPL}}{\text{MPK}} = \frac{\alpha_{li}}{\alpha_{ki}} \left\{ \frac{L}{K} \right\}^{-1/\rho_{ces\ i}} = \frac{W}{R}$$

$$\frac{\alpha_{li}}{(1-\alpha_{li})} \left\{ \frac{L}{K} \right\}^{-1/\rho_{ces\ i}} = \frac{W}{R}$$

ตารางที่ 34 ค่าความยืดหยุ่นในสมการการผลิต การนำเข้า และการส่งออก

กิจกรรม	สมการโครงสร้าง		
	การผลิต	การนำเข้า	การส่งออก
กิจกรรมที่ 1	0.86	0.65	-2.00
กิจกรรมที่ 2	0.86	0.65	-2.00
กิจกรรมที่ 3	0.86	0.65	-2.00
กิจกรรมที่ 4	0.86	0.65	-2.00
กิจกรรมที่ 5	0.86	0.65	-2.00
กิจกรรมที่ 6	0.86	0.65	-2.00
กิจกรรมที่ 7	0.86	0.65	-2.00
กิจกรรมที่ 8	0.86	0.65	-2.00
กิจกรรมที่ 9	1.10	0.90	-1.20
กิจกรรมที่ 10	1.10	0.90	-1.20
กิจกรรมที่ 11	1.10	0.90	-1.20
กิจกรรมที่ 12	1.10	0.90	-1.20
กิจกรรมที่ 13	1.10	0.90	-1.20
กิจกรรมที่ 14	1.10	0.90	-1.20
กิจกรรมที่ 15	1.10	0.90	-1.20
กิจกรรมที่ 16	1.10	0.90	-1.20
กิจกรรมที่ 17	1.10	0.90	-1.20
กิจกรรมที่ 18	1.10	0.90	-1.20
กิจกรรมที่ 19	1.10	0.90	-1.20
กิจกรรมที่ 20	1.10	0.90	-1.20
กิจกรรมที่ 21	1.10	0.90	-1.20
กิจกรรมที่ 22	1.10	0.90	-1.20
กิจกรรมที่ 23	1.10	0.90	-1.20

ที่มา: สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (2548)

สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม (2548)

มูลนิธิสถาบันเพื่อการพัฒนาประเทศไทย (2548)

$$\frac{L}{K} = \frac{W}{R} \frac{(1-\alpha_{li})}{\alpha_{li}} \rho_{ces i}$$

เนื่องจากข้อมูล W และ R ไม่ปรากฏค่าในข้อมูลเมตริกสังคม ดังนั้นทำให้ไม่สามารถคำนวณ α_{li} ได้ อย่างไรก็ตามสามารถที่จะคำนวณค่าพารามิเตอร์ดังกล่าวด้วยวิธี CALIBRATION โดยอาศัยหลักการที่ว่าสมการการผลิตมีคุณสมบัติ Homogeneous ดีกรีศูนย์ ทำให้การปรับเข้าสู่ดุลยภาพทั่วไปเป็นการปรับตัวตามราคาเปรียบเทียบ ดังนั้นจึงสามารถทำการ Normalized prices โดยกำหนดให้ราคาของผลผลิต และปัจจัยพื้นฐานให้เท่ากับหนึ่ง ทำให้ผลผลิตและปัจจัยพื้นฐาน อยู่ในรูปของดัชนีปริมาณและดัชนีราคา (ภาพที่ 15)

เมื่อกำหนดให้ $W = R = 1$ สามารถคำนวณหาค่า Efficiency Parameter และ Share Parameter ได้ดังนี้

$$\alpha_{li} = \frac{L_i^{1-\rho_{ces i}}}{L_i^{1-\rho_{ces i}} + K_i^{1-\rho_{ces i}}}$$

$$\alpha_{ki} = \frac{K_i^{1-\rho_{ces i}}}{L_i^{1-\rho_{ces i}} + K_i^{1-\rho_{ces i}}}$$

$$A_{ces i} = \frac{QVA_i}{(\alpha_{li} L_i^{-\rho_{ces i}} + \alpha_{ki} K_i^{-\rho_{ces i}})^{-1/\rho_{ces i}}}$$

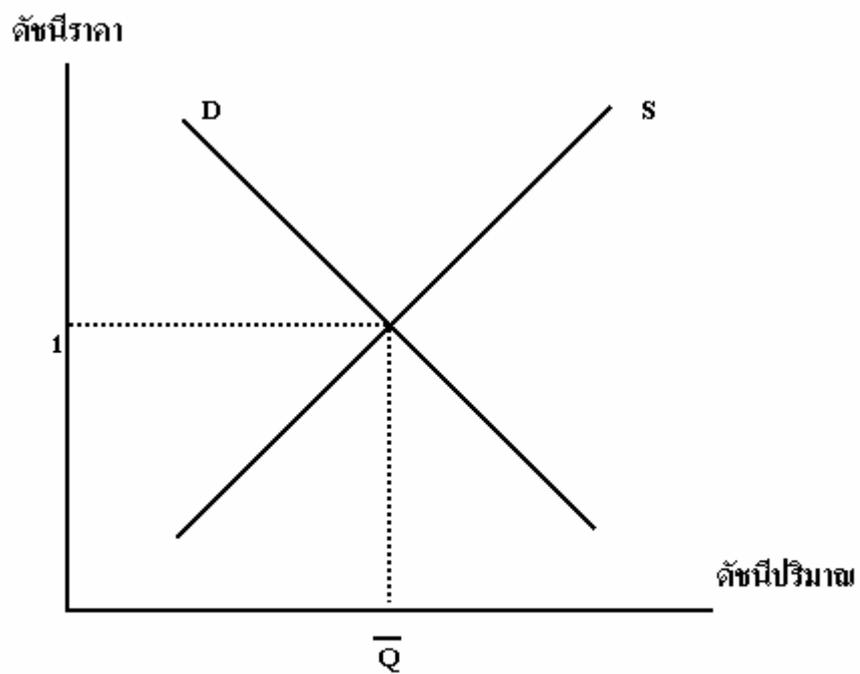
และถ้าหากกิจกรรมที่ใช้ปัจจัยพื้นฐาน 3 ปัจจัย ก็สามารถอาศัยหลักการเดียวกันหาค่าพารามิเตอร์ดังนี้

$$\alpha_{li} = \frac{L_i^{1-\rho_{ces i}}}{L_i^{1-\rho_{ces i}} + K_i^{1-\rho_{ces i}} + PW_i^{1-\rho_{ces i}}}$$

$$\alpha_{ki} = \frac{K_i^{1-\rho_{ces i}}}{L_i^{1-\rho_{ces i}} + K_i^{1-\rho_{ces i}} + PW_i^{1-\rho_{ces i}}}$$

$$\alpha_{PWi} = \frac{PW_i^{1-\rho_{ces i}}}{L_i^{1-\rho_{ces i}} + K_i^{1-\rho_{ces i}} + PW_i^{1-\rho_{ces i}}}$$

$$A_i = \frac{QVA_i}{(\alpha_{li} L_i^{-\rho_{ces i}} + \alpha_{ki} K_i^{-\rho_{ces i}} + \alpha_{PWi} PW_i^{-\rho_{ces i}})^{-1/\rho_{ces i}}}$$



ภาพที่ 15 ขบวนการ Normalization ทำให้ได้ดัชนีปริมาณและดัชนีราคา

จากการวิเคราะห์โดยใช้หลักการดังกล่าวทำให้ได้ค่าพารามิเตอร์ที่เหลือของสมการอุปทานได้ดังตารางที่ 35

1.2 สมการการค้าระหว่างประเทศ

1.2.1 สมการการส่งออก

$$QA_i = A_{cet i} (\alpha_{cet i} QD_i^{\rho_{cet i}} + (1-\alpha_{cet i}) QE_i^{\rho_{cet i}})^{1/\rho_{cet i}} \dots (6)$$

โดยที่

$\rho_{cet i}$ คือ CET function exponent

$\alpha_{cet i}$ คือ share parameter for CET function

$A_{cet i}$ คือ shift parameter for CET function

ในการคำนวณค่าพารามิเตอร์ในส่วน of สมการการส่งออกก็จะอาศัยหลักการเช่นเดียวกับสมการอุปทานด้วยวิธี CALIBRATION โดยใช้ข้อมูลค่าความยืดหยุ่นจากแหล่งข้อมูลทฤษฎี (ตารางที่ 34) สามารถคำนวณค่าพารามิเตอร์ของสมการส่งออกได้ดังนี้

$$\rho^{cet} = (\sigma^{cet}-1)/\sigma^{cet}$$

$$\alpha_{ceti} = \frac{QD_i^{\rho_{ces i} - 1}}{QD_i^{\rho_{ces I} - 1} + QE_i^{\rho_{ces I} - 1}}$$

$$A_i = \frac{QA_i}{(\alpha_{cet i} QD_i^{\rho_{cet i}} + (1-\alpha_{cet i}) QE_i^{\rho_{cet i}})^{1/\rho_{cet I}}}$$

จากการวิเคราะห์โดยใช้หลักการดังกล่าวทำให้ได้ค่าพารามิเตอร์ที่เหลือของสมการส่งออกดังตารางที่ 35

1.2.2 สมการการนำเข้า

$$QC_i = A_{am i} (\alpha_{am i} QD_i^{-\rho_{am i}} + (1-\alpha_{am i}) QM_i^{-\rho_{am i}})^{-1/\rho_{am i}}$$

โดยที่

$\rho_{am i}$ คือ Armington function exponent ของการผลิตชนิดที่ i

$\alpha_{am i}$ คือ share parameter for Armington function ของการผลิตชนิดที่ i

ตารางที่ 35 ค่าพารามิเตอร์ Rho และ Alpha และสัดส่วน (share) ฟังก์ชันการผลิต การนำเข้า และการส่งออก ที่ได้จาก การ Calibrate

สมการ โครงสร้าง	พารามิเตอร์	กิจกรรม								
		กิจกรรมที่ 1	กิจกรรมที่ 2	กิจกรรมที่ 3	กิจกรรมที่ 4	กิจกรรมที่ 5	กิจกรรมที่ 6	กิจกรรมที่ 7	กิจกรรมที่ 8	
การผลิต	Rho	0.1628	0.1628	0.1628	0.1628	0.1628	0.1628	0.1628	0.1628	0.1628
	Share									
	แรงงาน	0.3190	0.3276	0.1419	0.2795	0.1393	0.1795	0.3332	0.1949	
	ทุน	0.6810	0.6724	0.8581	0.7100	0.8607	0.8205	0.6668	0.8038	
	ใบอนุญาตปล่อยน้ำทิ้ง	0.0000	0.0000	0.0000	0.0104	0.0000	0.0000	0.0000	0.0013	
	Alpha	2.7839	2.9911	2.1077	6.8478	3.3448	2.5119	2.3324	2.9606	
การนำเข้า	Rho	0.5385	0.5385	0.5385	0.5385	0.5385	0.5385	0.5385	0.5385	0.5385
	Share									
	สินค้านำเข้า	0.0000	0.0350	0.0467	0.0000	0.0068	0.0000	0.8951	0.0009	
	สินค้าจำหน่ายภายในประเทศ	1.0000	0.9650	0.9533	1.0000	0.9932	1.0000	0.1049	0.9991	
	Alpha	1.0000	1.2800	1.3331	1.0007	1.1015	1.0000	1.5334	1.0292	
การส่งออก	Rho	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000
	Share									
	สินค้าส่งออก	0.0009	0.1132	0.0918	0.5262	0.1424	0.0336	0.4543	0.0893	
	สินค้าจำหน่ายภายในประเทศ	0.9991	0.8868	0.9082	0.4738	0.8576	0.9664	0.5457	0.9107	
	Alpha	1.0018	1.2511	1.2002	1.9945	1.3233	1.0694	1.9835	1.1943	

ที่มา: การคำนวณโดยผู้ศึกษา

ตารางที่ 35 ค่าพารามิเตอร์ Rho และ Alpha และสัดส่วน (share) ฟังก์ชันการผลิต การนำเข้า และการส่งออก ที่ได้จากการ Calibrate

ผลการโครงสร้าง	พารามิเตอร์	กิจกรรม								
		กิจกรรมที่ 1	กิจกรรมที่ 2	กิจกรรมที่ 3	กิจกรรมที่ 4	กิจกรรมที่ 5	กิจกรรมที่ 6	กิจกรรมที่ 7	กิจกรรมที่ 8	
การผลิต	Rho	0.1628	0.1628	0.1628	0.1628	0.1628	0.1628	0.1628	0.1628	0.1628
	Share									
	แรงงาน	0.3190	0.3276	0.1419	0.2795	0.1393	0.1795	0.3332	0.1949	
	ทุน	0.6810	0.6724	0.8581	0.7100	0.8607	0.8205	0.6668	0.8038	
	ใบอนุญาตปลายน้ำทิ้ง	0.0000	0.0000	0.0000	0.0104	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0013
	Alpha	2.7839	2.9911	2.1077	6.8478	3.3448	2.5119	2.3324	2.9606	
การนำเข้า	Rho	0.5385	0.5385	0.5385	0.5385	0.5385	0.5385	0.5385	0.5385	0.5385
	Share									
	สินค้านำเข้า	0.0000	0.0350	0.0467	0.0000	0.0068	0.0000	0.8951	0.0009	
	สินค้าจำหน่ายภายในประเทศ	1.0000	0.9650	0.9533	1.0000	0.9932	1.0000	0.1049	0.9991	
	Alpha	1.0000	1.2800	1.3331	1.0007	1.1015	1.0000	1.5334	1.0292	
การส่งออก	Rho	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000
	Share									
	สินค้าส่งออก	0.0009	0.1132	0.0918	0.5262	0.1424	0.0336	0.4543	0.0893	
	สินค้าจำหน่ายภายในประเทศ	0.9991	0.8868	0.9082	0.4738	0.8576	0.9664	0.5457	0.9107	
	Alpha	1.0018	1.2511	1.2002	1.9945	1.3233	1.0694	1.9835	1.1943	

ที่มา: การคำนวณโดยผู้ศึกษา

ตารางที่ 35 (ต่อ)

สมการโครงสร้าง	พารามิเตอร์	กิจการ								
		กิจการที่ 9	กิจการที่ 10	กิจการที่ 11	กิจการที่ 12	กิจการที่ 13	กิจการที่ 14	กิจการที่ 15	กิจการที่ 16	
การลิด	Rho	-0.0909	-0.0909	-0.0909	-0.0909	-0.0909	-0.0909	-0.0909	-0.0909	-0.0909
	Share									
	แรงงาน	0.2820	0.3323	0.3287	0.3197	0.3206	0.2622	0.3378	0.3597	
	ทุน	0.7180	0.6677	0.6710	0.6802	0.6792	0.7378	0.6621	0.6402	
	ใบอนุญาตปล่อยน้ำทิ้ง	0.0000	0.0000	0.0003	0.0001	0.0002	0.0000	0.0001	0.0001	
	Alpha	2.6846	6.2608	7.6926	5.7363	6.3022	6.0559	5.8031	10.2863	
การนำเข้า	Rho	0.1111	0.1111	0.1111	0.1111	0.1111	0.1111	0.1111	0.1111	0.1111
	Share									
	สินค้านำเข้า	0.0653	0.4973	0.0881	0.1558	0.5721	0.1094	0.3021	0.2846	
	สินค้าจำหน่ายภายในประเทศ	0.9347	0.5027	0.9119	0.8442	0.4279	0.8906	0.6979	0.7154	
	Alpha	1.3030	2.0000	1.3794	1.5717	1.9813	1.4446	1.8591	1.8330	
การส่งออก	Rho	0.1667	0.1667	0.1667	0.1667	0.1667	0.1667	0.1667	0.1667	0.1667
	Share									
	สินค้าส่งออก	0.0335	0.0123	0.1964	0.2589	0.1926	0.5115	0.3711	0.0018	
	สินค้าจำหน่ายภายในประเทศ	0.9665	0.9877	0.8036	0.7411	0.8074	0.4885	0.6289	0.9982	
	Alpha	1.1238	1.0497	1.5932	1.7356	1.5839	1.9994	1.9215	1.0083	

A_{ami} คือ shift parameter for Armington function ของการผลิตชนิดที่ I

จากหลักการของการ Calibration โดยใช้ข้อมูลค่าความยืดหยุ่นจากแหล่งข้อมูลทฤษฎี (ตารางที่ 34) สามารถคำนวณหาค่าพารามิเตอร์ของสมการนำเข้าได้ดังนี้

$$\begin{aligned} \rho^{am} &= (1-\sigma^{am})/\sigma^{am} \\ \alpha_{ami} &= \frac{QD_i^{1-\rho^{am i}}}{QD_i^{1-\rho^{am i}} + QM_i^{1-\rho^{am i}}} \\ A_i &= \frac{QC_i}{(\alpha_{ami} QD_i^{-\rho^{am i}} + (1-\alpha_{ami}) QE_i^{-\rho^{am i}})^{-1/\rho^{am i}}} \end{aligned}$$

จากการวิเคราะห์โดยใช้หลักการดังกล่าวทำให้ได้ค่าพารามิเตอร์ที่เหลือของ สมการนำเข้า ดังตารางที่ 35

1.3 สมการอุปสงค์

$$CHQC_{hi} = CHQCL_{hi} + \frac{\beta}{PC_i} * (BH_h - \sum PC_i \bullet CHQCL_{hi})$$

โดยที่

β คือ สัดส่วนแนวโน้มการบริโภคสินค้า

$CHQCL_{hi}$ คือ การบริโภคขั้นต่ำ

จากหลักการของการ Calibration โดยใช้ข้อมูลค่าความยืดหยุ่นต่อรายได้และ Frisch parameter จากแหล่งข้อมูลทฤษฎี (ตารางที่ 36) สามารถคำนวณหาค่าพารามิเตอร์ของสมการอุปสงค์ได้ดังนี้

$$CHQCL_{hi} = CHQC_{hi} * (1+\eta/\zeta)$$

โดยที่

η คือ ค่าความค่าความยืดหยุ่นต่อรายได้

ζ คือ ค่า Frisch parameter

ตารางที่ 36 ค่าความยืดหยุ่นต่อรายได้ และค่า Frisch parameter

ความยืดหยุ่นต่อรายได้	ครัวเรือนการเกษตร	ครัวเรือนนอกการเกษตร
สินค้าจากกิจกรรมที่ 1	0.81	0.81
สินค้าจากกิจกรรมที่ 2	0.80	0.80
สินค้าจากกิจกรรมที่ 3	0.80	0.80
สินค้าจากกิจกรรมที่ 4	0.81	0.80
สินค้าจากกิจกรรมที่ 5	0.81	0.81
สินค้าจากกิจกรรมที่ 6	0.80	0.81
สินค้าจากกิจกรรมที่ 7	0.81	0.80
สินค้าจากกิจกรรมที่ 8	0.80	0.80
สินค้าจากกิจกรรมที่ 9	1.82	2.36
สินค้าจากกิจกรรมที่ 10	0.80	0.80
สินค้าจากกิจกรรมที่ 11	0.81	0.81
สินค้าจากกิจกรรมที่ 12	1.06	1.03
สินค้าจากกิจกรรมที่ 13	1.03	1.04
สินค้าจากกิจกรรมที่ 14	0.83	0.89
สินค้าจากกิจกรรมที่ 15	0.94	1.08
สินค้าจากกิจกรรมที่ 16	1.09	1.03
สินค้าจากกิจกรรมที่ 17	1.49	1.26
สินค้าจากกิจกรรมที่ 18	1.10	1.47
สินค้าจากกิจกรรมที่ 19	0.80	0.80
สินค้าจากกิจกรรมที่ 20	0.81	0.81
สินค้าจากกิจกรรมที่ 21	0.80	0.80
สินค้าจากกิจกรรมที่ 22	0.81	0.80
สินค้าจากกิจกรรมที่ 23	0.63	0.71
Frisch parameter	-4.00	-4.50

ที่มา: สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (2548)

สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม (2548)

มูลนิธิสถาบันเพื่อการพัฒนาประเทศไทย (2548)

คือ

$$\beta = \text{CHQC}_{h_i} / (\sum \text{CHQC}_{h_i})$$

จากการวิเคราะห์โดยใช้หลักการดังกล่าวทำให้ได้ค่าพารามิเตอร์ที่เหลือของ
สมการอุปสงค์ดังตารางที่ 37

2. กลุ่มสมการที่ไม่มีพฤติกรรมของหน่วยเศรษฐกิจ

ค่าพารามิเตอร์ที่อยู่ในสมการอื่น ๆ นอกเหนือจากที่กล่าวมาแล้วข้างต้นจะเป็นสมการที่ไม่มี
มีพฤติกรรมของหน่วยเศรษฐกิจมี 2 สมการ คือ สมการอุปทาน สมการของสถาบัน แต่ละสมการ
สามารถทำการคำนวณหาค่าพารามิเตอร์ได้ดังนี้

2.1 สมการอุปทาน

$$QINTA_i = INTA_i * QA_i$$

$$QVA_i = IVA_i * QA_i$$

โดยที่

$INTA_i$ คือ สัมประสิทธิ์ของการใช้สินค้าขั้นกลางรวมของการผลิตที่ i

IVA_i คือ สัมประสิทธิ์ของการใช้มูลค่าเพิ่มรวม ของการผลิตที่ i

เนื่องจากราคาผลผลิตถูกกำหนดให้เท่ากับ 1 ดังนั้นค่าพารามิเตอร์สามารถคำนวณได้
ดังนี้

$$INTA_i = QA_i / QINTA_i$$

$$IVA_i = QA_i / QVA_i$$

โดยค่าของ QA_i และ $QINTA_i$ สามารถนำมาจากตารางเมตริกสังคมโดยตรง

จากการวิเคราะห์โดยใช้การคำนวณค่าสัดส่วนทำให้ได้ค่าพารามิเตอร์ของสมการอุปทาน
ดังตารางที่ 38

ตารางที่ 37 การบริโภคขั้นต่ำและแนวโน้มการบริโภค

สินค้า	การบริโภคขั้นต่ำสุด (หน่วย: ล้านบาท)		แนวโน้มการบริโภค (หน่วย: ร้อยละ)	
	ครัวเรือนเกษตร	ครัวเรือนนอกเกษตร	ครัวเรือนเกษตร	ครัวเรือนนอกเกษตร
สินค้าชนิดที่ 1	20	63	0.002	0.002
สินค้าชนิดที่ 2	9,583	30,285	0.931	0.930
สินค้าชนิดที่ 3	10,343	32,718	1.004	1.005
สินค้าชนิดที่ 4	0	0	-	-
สินค้าชนิดที่ 5	4,163	13,172	0.405	0.405
สินค้าชนิดที่ 6	0	0	-	-
สินค้าชนิดที่ 7	526	1,665	0.051	0.051
สินค้าชนิดที่ 8	7,232	22,872	0.702	0.702
สินค้าชนิดที่ 9	14	39	0.005	0.006
สินค้าชนิดที่ 10	43,005	135,909	4.178	4.174
สินค้าชนิดที่ 11	134,690	426,241	13.092	13.100
สินค้าชนิดที่ 12	79,330	255,470	10.961	10.757
สินค้าชนิดที่ 13	58,011	184,808	7.784	7.846
สินค้าชนิดที่ 14	148	461	0.015	0.016
สินค้าชนิดที่ 15	377	1,154	0.045	0.051
สินค้าชนิดที่ 16	44,933	146,525	6.496	6.148
สินค้าชนิดที่ 17	100,786	355,030	22.963	19.463
สินค้าชนิดที่ 18	79,126	225,687	11.523	15.452
สินค้าชนิดที่ 19	55,598	175,952	5.400	5.403
สินค้าชนิดที่ 20	144,504	456,831	14.050	14.040
สินค้าชนิดที่ 21	0	0	-	-
สินค้าชนิดที่ 22	0	0	-	-
สินค้าชนิดที่ 23	5,497	16,881	0.394	0.448
รวม			100.000	100.000

ที่มา: การคำนวณโดยผู้ศึกษา

2.2 สมการของสถาบัน

สมการของสถาบันประกอบด้วย การกระจายรายได้ของปัจจัยพื้นฐานไปสู่ครัวเรือน และธุรกิจ การโอนรายได้จากธุรกิจไปสู่ครัวเรือน และภาษีของครัวเรือนและธุรกิจ การวิเคราะห์พารามิเตอร์ในส่วนนี้ใช้การคำนวณค่าสัดส่วนเหมือนกับกรณีสมการอุปทาน ทำให้ได้ค่าพารามิเตอร์ของสมการสถาบันดังตารางที่ 39

เมื่อทราบถึงค่าพารามิเตอร์ทั้งหมดก็สามารถนำไปแทนค่าในสมการโครงสร้างที่ไม่ทราบค่าพารามิเตอร์ก็จะทำให้ได้สมการโครงสร้าง ณ จุดสภาพเริ่มแรกดังภาคผนวก ข และตัวแปรต่าง ๆ จะมีค่า ณ จุดสภาพเริ่มแรกดังตารางที่ 40 ซึ่งจะใช้เป็นจุดสภาพพื้นฐานสำหรับการวิเคราะห์ผลกระทบจากการใช้นโยบายการจัดการทรัพยากรน้ำ โดยจะได้นำเสนอในบทที่ 6 ต่อไป

ทั้งนี้ การ Calibration สามารถจัดทำโดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel ซึ่งต้องทำข้อมูลไว้แยก Sheet ต่างหากกัน อันประกอบด้วย

2.2.1 ข้อมูลบัญชีเมตริกสังคมปี 2547 ที่เป็นค่าที่เกิดขึ้นจริง

2.2.2 คำนวณค่าพารามิเตอร์โดยใช้วิธีการ Calibration ในแต่ละกลุ่มสมการรวม

ทั้งสิ้น 4 สมการ คือ

- (1) สมการการผลิต
- (2) สมการการค้าระหว่างประเทศ
- (3) สมการอุปสงค์
- (4) สมการอื่น ๆ ที่กำหนดให้เท่ากับสัดส่วนคงที่

หลังจากจัดทำข้อมูลพื้นฐานดังกล่าวข้างต้นแล้วเสร็จ ให้ดำเนินการจัดทำบัญชีเมตริกสังคมปี 2547 ใหม่โดยมูลค่าที่ได้จะเกิดจากการใช้สูตรเชื่อมโยงตามสมการโครงสร้าง ณ จุดสภาพเริ่มแรกทั้งหมดจนระบบเศรษฐกิจเกิดดุลยภาพทั่วไป ณ ระดับเดียวกันกับที่ปรากฏในข้อมูลเมตริกสังคมปี 2547 ที่เป็นค่าที่เกิดขึ้นจริง

ตารางที่ 39 สัดส่วนการโอน การออม ภาษี ของ ปัจจัยการผลิต และ ครัวเรือน

รายการ	แรงงาน	ทุน	หน่วยธุรกิจ	ครัวเรือน	
				เกษตร	นอกเกษตร
หน่วยธุรกิจ	0.000	0.453	0.000		
ครัวเรือนการเกษตร	0.148	0.172	0.000		
ครัวเรือนนอกการเกษตร	0.852	0.375	0.004		
ภาษีทางตรง			0.104	0.002	0.036
การออม			0.996	0.045	0.109

ที่มา: การคำนวณ โดยผู้ศึกษา

ตารางที่ 40 ปริมาณ มูลค่า และราคา ขุดยภาพเริ่มแรก

กิจกรรม	ราคา		ปริมาณ								มูลค่าเพิ่ม (ล้านบาท)			
	ผู้ บริโภค	ผู้ ผลิต	ค่า เช่า	ค่า ขนส่ง	ค่า เช่า	ค่า เช่า	ค่า เช่า	ค่า เช่า	ค่า เช่า	ค่า เช่า		ค่า เช่า		
ระดับกิจกรรม														
การทำนา	1.00	1.00	203,602	0.16	0.05	203,602	203,602	25	77	47,269	90,736	138,005		
การทำไร่	1.00	1.00	239,660	3,840	27,300	235,819	11,997	36,881	53,232	98,800	152,033			
การทำสวนผลไม้ไม้ยืนต้น และอื่น ๆ	1.00	1.00	241,805	2,447	33,700	239,358	12,947	39,841	31,174	146,546	177,720			
การเลี้ยงสุกร	1.00	1.00	39,188	21,640	4	17,548	4	3,411	7,604	201	11,015			
ปศุสัตว์อื่น ๆ	1.00	1.00	104,908	2,816	3,981	102,092	5,212	16,043	8,357	40,016	48,373			
การบริหารทำการเกษตร	1.00	1.00	16,980	20	0	16,960	0	2,364	8,732	11,096				
ป่าไม้ กิจกรรมเกี่ยวกับไม้	1.00	1.00	6,342	2,596	15,096	3,745	659	2,028	1,838	3,339	5,177			
การประมง	1.00	1.00	194,650	1,854	2,068	192,796	9,053	27,852	25,417	85,975	111,392			
การทำเหมืองแร่	1.00	1.00	261,477	4,543	23,424	256,934	26	81	46,108	128,912	175,020			
พลังงาน	1.00	1.00	612,801	3,163	603,823	609,637	53,837	165,508	58,277	125,577	183,855			
อุตสาหกรรมเกษตร แปรรูป	1.00	1.00	2,133,263	332,041	219,955	1,801,222	168,638	519,130	163,029	357,351	520,380			
สิ่งทอ และสิ่งพิมพ์	1.00	1.00	1,304,798	287,805	222,219	1,016,994	107,752	331,742	128,462	294,755	423,217			
อุตสาหกรรมอื่น ๆ	1.00	1.00	995,636	151,219	1,096,621	844,416	78,193	240,442	89,675	204,764	294,439			
การผลิตปุ๋ย ยาปราบศัตรูพืช และยาฆ่าแมลง	1.00	1.00	486,863	250,164	35,849	236,699	187	576	34,329	107,145	141,474			
การก่อสร้าง และการผลิตผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในงานก่อสร้าง	1.00	1.00	610,294	211,698	187,595	398,596	494	1,518	64,115	134,422	198,537			
การผลิตเครื่องยนต์ เครื่องมือ และอุปกรณ์	1.00	1.00	3,566,632	1,825	1,554,806	3,564,807	61,778	190,121	230,173	434,042	664,215			

ตารางที่ 40 ปริมาณมูลค่า และราคา ณ จุดขายภาพเริ่มแรก

กิจกรรม	ราคา		ปริมาณ								มูลค่าเพิ่ม (ล้านบาท)
	มูลค่า ผู้ขาย	มูลค่า ผู้ซื้อ	ค่าจ้าง แรงงาน	ค่าจ้าง บริหาร	ค่าจ้าง ช่างเทคนิค	ค่าจ้าง ช่างเทคนิค	ค่าจ้าง ช่างเทคนิค	ค่าจ้าง ช่างเทคนิค	ค่าจ้าง ช่างเทคนิค	ค่าจ้าง ช่างเทคนิค	
การบริการอื่น ๆ	1.00	1.00	2,889,804	2,889,804	135,912	160,328	493,037	1,168,392	906,740	2,075,132	
ภัตตาคารและร้านอาหารเครื่องดื่ม โรงแรม	1.00	1.00	958,204	957,507	58,563	109,003	335,256	100,677	233,491	334,168	
การขนส่ง	1.00	1.00	1,175,326	1,175,208	118	69,599	214,262	157,862	239,949	397,811	
กิจกรรมที่มีอาชญากรรมประเภทที่ 1	1.00	1.00	580,906	580,906	8,219	180,934	556,388	71,421	341,968	413,389	
ชลประทาน	1.00	1.00	27,791	27,791				6,230	90,286	96,516	
ระบบท่อ	1.00	1.00	1,213	1,213				70	639	709	
การประปา	1.00	1.00	41,327	41,327	43	6,519	20,058	9,242	17,799	27,041	
ระดับภาพรวม	Real GDP		6,945,334	ค่าจ้างแรงงาน	1.00	รวมได้หลังจากหักภาษี (ล้านบาท)					
	Government income		940,997	ราคาทุน	1.00	ครัวเรือนและการเกษตร				1,085,628	
	Investment		4,967,868	ราคาใบอนุญาตปล่อย	1.00	ครัวเรือนนอกการเกษตร				3,582,536	
	CPI		1.00			อรรถประโยชน์					
						ครัวเรือนการเกษตร				0.77	
						ครัวเรือนนอกการเกษตร				0.85	
						EV (ล้านบาท)				0	
						ครัวเรือนการเกษตร				0	
						ครัวเรือนนอกการเกษตร				0	

ที่มา จากการวิเคราะห์ของผู้ศึกษา