



แบบจำลองและการประมาณการทางเศรษฐกิจ

งานวิจัยหลาย ๆ ชิ้นที่ได้กล่าวมาในผลงานวิจัยที่แล้วมา จะเห็นได้ว่าในวิธีการศึกษาวิจัยนั้นได้มีการพัฒนาขั้นตอน ๆ มา จากแรกเริ่มการศึกษาจะตั้งอยู่บนพื้นฐานของทฤษฎีมาตรฐาน คือ ทฤษฎีความอุดมสมบูรณ์ของปัจจัยการผลิตของ Heckscher-Ohlin ซึ่ง Saxonhouse และ Leamer ได้นำมาใช้ในการศึกษา ต่อมาผู้วิจัยท่านอื่น ๆ ก็ได้เห็นว่าน่าจะครอบคลุมกรณีการค้าภายในอุตสาหกรรมเดียวกันด้วย ทั้งนี้เพราะในปัจจุบันการค้าระหว่างประเทศมิใช่การแลกเปลี่ยนระหว่างสินค้าที่แตกต่างกันเท่านั้น แต่ยังได้มีการค้าในสินค้าที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันอันเป็นการค้าภายในอุตสาหกรรมเดียวกันด้วย การค้าภายในอุตสาหกรรมเดียวกันนี้สะท้อนความสำคัญของผลผลิตที่คล้ายคลึงกันและการประหยัดต่อขนาด อย่างไรก็ตามการค้าภายในอุตสาหกรรมเดียวกันนี้โดยสันนิษฐานแล้วมิได้สะท้อนถึงความได้เปรียบโดยเปรียบเทียบตามแนวคิดของ Heckscher-Ohlin

ในแบบจำลองของ Helpman-Krugman¹ ประเทศที่มีความอุดมสมบูรณ์ของปัจจัยการผลิตในลักษณะที่คล้ายคลึงกันมากอาจจะมีการค้าระหว่างกันถ้าผู้บริโภคในแต่ละประเทศมีรสนิยมที่เหมือนกันในผลผลิตแต่ละชนิดที่ไม่สามารถทดแทนกันได้โดยสมบูรณ์ และสินค้าเหล่านี้ผลิตภายใต้เงื่อนไขที่มีการประหยัดต่อขนาด

¹ Helpman, Elhanan and Paul R. Krugman, Market Structure and Foreign Trade : Increasing Return, Imperfect Competition and International Economy (Cambridge, Mass: MIT Press, 1985).

3.1 แบบจำลอง

สมมติว่าสินค้าทุกชนิดมีความแตกต่างกันที่ประเทศผู้ผลิต และกำหนดให้พฤติกรรม การบริโภคของแต่ละประเทศเป็นแบบ homothetic ซึ่งมักจะสมมติในทฤษฎีทางการค้าของ Heckscher-Ohlin ซึ่งก็คือแต่ละประเทศจะบริโภคสินค้าแต่ละชนิดในสัดส่วนที่เหมือนกัน สิ่งนี้ หมายความว่าในการบริโภคสินค้า i ที่แตกต่างกันของประเทศ j จะอธิบายในรูปของสมการได้ว่า

$$(1) \quad C_{i,j} = M_{i,j}^+ + C_{i,j}^j,$$

$$(2) \quad M_{i,j}^+ = S_j(\bar{Q}_i - Q_{i,j}),$$

$$(3) \quad C_{i,j}^j = S_j Q_{i,j}$$

ซึ่ง $C_{i,j}$ คือ การบริโภคสินค้า i ของประเทศ j

$C_{i,j}^j$ คือ การบริโภคสินค้า i ของประเทศ j เฉพาะสินค้า i ที่ผลิตในประเทศ j เท่านั้น

$M_{i,j}^+$ คือ การนำเข้าสินค้า i ของประเทศ j

$Q_{i,j}$ คือ การผลิตสินค้า i ในประเทศ j

\bar{Q}_i คือ $\sum Q_{i,j}$ หมายถึง การผลิตสินค้า i ของโลก

V_j คือ GNP ของประเทศ j

V คือ $\sum V_j$ หมายถึง GNP ของโลก

$S_j = \frac{V_j}{V}$ หมายถึง สัดส่วนของประเทศ j ใน GNP ของโลก

แทน (3) ใน (1)

$$(4) \quad C_{i,j} = M_{i,j}^+ + S_j Q_{i,j}$$

(2)/(4)

$$\begin{aligned}
 (5) \quad \frac{M_{i,j}^+}{C_{i,j}} &= \frac{M_{i,j}^+}{M_{i,j}^+ + S_{i,j}Q_{i,j}} = \frac{S_{i,j}(\bar{Q}_i - Q_{i,j})}{M_{i,j}^+ + S_{i,j}Q_{i,j}} \\
 &= \frac{S_{i,j}(\bar{Q}_i - Q_{i,j})}{S_{i,j}(\bar{Q}_i - Q_{i,j}) + S_{i,j}Q_{i,j}} \\
 &= \frac{S_{i,j}\bar{Q}_i - S_{i,j}Q_{i,j}}{S_{i,j}\bar{Q}_i - S_{i,j}Q_{i,j} + S_{i,j}Q_{i,j}} \\
 &= \frac{S_{i,j}\bar{Q}_i - S_{i,j}Q_{i,j}}{S_{i,j}\bar{Q}_i} \\
 &= \frac{\bar{Q}_i - Q_{i,j}}{\bar{Q}_i} \\
 &= 1 - \frac{Q_{i,j}}{\bar{Q}_i}
 \end{aligned}$$

จาก(5)แสดงว่า การนำเข้าสินค้า i ของประเทศ j เป็นสัดส่วนกับการใช้สินค้า i ทั้งหมดของประเทศ j ซึ่งจะเท่ากับสัดส่วนของสินค้า i ซึ่งถูกผลิตภายในประเทศ j คือถ้าประเทศมีการแข่งขันในการผลิตสินค้า i ซึ่งน้อยเท่าไร ก็จะทำให้มีการนำเข้ามากยิ่งขึ้น

$$\text{จาก (5)} \quad \frac{M_{i,j}^+}{M_{i,j}^+ + S_{i,j}Q_{i,j}} = 1 - \frac{Q_{i,j}}{\bar{Q}_i}$$

เพื่อต้องการจะหาสมการการส่งออก ดังนั้นจึงนำ $(1-S_j)$ คูณ $\frac{Q_{i,j}}{Q_i}$ ทั้งเศษและส่วนจะได้

$$\begin{aligned} 1 - \frac{Q_{i,j}}{Q_i} &= \frac{1 - (1-S_j)Q_{i,j}}{(1-S_j)Q_i} \\ &= 1 - \frac{(Q_{i,j} - S_j Q_{i,j})}{(1-S_j)Q_i} \end{aligned}$$

$$\text{แต่ } S_j Q_{i,j} = C_{i,j}^+$$

$$\text{ดังนั้น} \quad 1 - \frac{(Q_{i,j} - S_j Q_{i,j})}{(1-S_j)Q_i} = 1 - \frac{X_{i,j}^+}{(1-S_j)Q_i}$$

โดย $X_{i,j}^+$ คือ การส่งออกสินค้า i โดยประเทศ j

ดังนั้นเราสามารถเขียนสมการการนำเข้าและสมการการส่งออกได้ดังนี้คือ

$$M_{i,j}^+ = S_j(Q_i - Q_{i,j})$$

$$X_{i,j}^+ = (1-S_j)Q_{i,j}$$

ถ้าหากพิจารณาสมการโดยการเปลี่ยนรูปสมการไปสู่การพิจารณาในด้านอุปทานจะพบว่า

$$(6) \quad S_j = \frac{V_j}{V} = \frac{\sum_{i=1}^N W_{i,j} L_{i,j}}{\sum_{i=1}^N \bar{Q}_i}$$

ซึ่ง $L_{s,j}$ คือความอุดมสมบูรณ์ของปัจจัยการผลิต s ในประเทศ j
 $W_{s,j}$ คือค่าเช่าสำหรับปัจจัยการผลิต s

ตามแนวการวิเคราะห์ของ Heckscher-Ohlin ถ้าสมมติให้มี factor price equalization ดังนั้นโดย Hotelling's lemma¹ ถ้าหาอนุพันธ์ของ V_j เมื่อเทียบกับราคาสินค้า P_i เราจะได้

$$Q_{i,j} = \frac{dV_j}{dP_i} = \frac{d(\sum_s W_{s,j} L_{s,j}) (V / \sum_{i=1}^N Q_i)}{dP_i}$$

$$= \sum_s \frac{dW_{s,j}}{dP_i} L_{s,j} \left(\frac{V}{\sum_{i=1}^N Q_i} \right)$$

หรือ (7) $Q_{i,j} = \sum_{s=1}^K R_{is} L_{s,j}$

โดย R_{is} เป็นฟังก์ชันของพารามิเตอร์ของ V_j และราคาการผลิต

เมื่อแทนค่า (6) และ (7) ลงไปในสมการการส่งออกและสมการการนำเข้าเราจะได้

$$(8) \quad M_{i,j}^+ = \sum_{s=1}^K B_{is}^+ L_{s,j} - \sum_{s=1}^K \sum_{r=1}^K D_{isr}^+ L_{s,j} L_{r,j}, \quad i = 1, \dots, N$$

$$(9) \quad X_{i,j}^+ = \sum_{s=1}^K R_{is} L_{s,j} - \sum_{s=1}^K \sum_{r=1}^K D_{isr}^+ L_{s,j} L_{r,j}, \quad i = 1, \dots, N$$

¹ W.M. Gorman, "Measuring the Quantities of Fixed Factors," in Value Capital and Growth, ed. J.N. Wolfe (Chicago: Aldine Publishing Co., 1968).

$B_{i,j}^+$ และ $D_{i,j}^+$ เป็นฟังก์ชันของพารามิเตอร์ V_j ซึ่งพจน์ของปัจจัยความอุดมสมบูรณ์เชิงเส้นตรงใน (8) แสดงถึง ความต้องการสินค้า i ของประเทศ j ในขณะที่ใน (9) แสดงถึงอุปทานสินค้า i ของประเทศ j ส่วน $M_{i,j}^+$ สามารถอธิบายได้ว่าเป็นความต้องการสินค้า i ของประเทศ j ซึ่งการผลิตในประเทศ j ยังไม่สามารถสร้างความพอใจให้กับคนในประเทศ ทางด้าน $X_{i,j}^+$ นั้นจะเป็น อุปทานของสินค้า i ในประเทศ j หลังจากที่เหลือจากการสนองความต้องการภายในประเทศ

ถ้านำ (8) หักออกจาก (9) จะได้สมการของการส่งออกสุทธิ(net export)

$$(10) (X_{i,j}^+ - M_{i,j}^+) = \sum_{s=1}^K (R_{i,s} - B_{i,s}^+) L_{s,j} \quad , i=1, \dots, N$$

การส่งออกสุทธิจะสะท้อนให้เห็นถึงดุลยภาพระหว่างอุปสงค์ต่อสินค้า i ภายในประเทศ j และ อุปทาน ในสินค้า i ของประเทศ j

เราสามารถคำนวณหาสมการ (10) จากสมการของ Helpman-Krugman ได้ ซึ่งสมการที่ (10) จะเป็นสมการในแนวของ Heckscher-Ohlin ซึ่งการส่งออกสุทธิจะเป็นฟังก์ชันเชิงเส้นตรงของความอุดมสมบูรณ์ของปัจจัยการผลิต

จาก (10) เราสามารถได้แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษาดังนี้คือ

$$(X_{i,j}^+ - M_{i,j}^+) = \sum_{s=1}^K (R_{i,s} - B_{i,s}^+) L_{s,j} + \alpha_1 DJ + \alpha_2 \epsilon DCEJ$$

แบบจำลองนี้การส่งออกสุทธิ จะขึ้นอยู่กับตัวแปรอิสระซึ่งประกอบไปด้วย 2 ส่วน ส่วนแรกเป็นตัวแปรความอุดมสมบูรณ์ของปัจจัยการผลิตเป็นตัวแปรเชิงปริมาณและส่วนที่สองจะเป็นตัวแปรประเทศซึ่งจะเป็นตัวแปรหุ่น(dummy variables) ตัวแปรความอุดมสมบูรณ์ของปัจจัยการผลิตจะประกอบไปด้วยทุน จำนวนแรงงานที่มีการศึกษาระดับต่ำ จำนวนแรงงานที่มีการศึกษาระดับสูง ปีโตรเฉลี่ยสำรอง ถ่านหิน และที่ดินเพาะปลูก ส่วน $(R_{i,s} - B_{i,s}^+)$ นั้นถูกกำหนดให้เป็นตัวคงที่

แบบจำลองข้างต้น เราจะพิจารณาได้ว่าตัวแปรการส่งออกสุทธิซึ่งเป็นตัวแปรตามนั้น จะขึ้นอยู่กับตัวแปรความอุดมสมบูรณ์ของปัจจัยการผลิตซึ่งเป็นตัวแปรเชิงปริมาณตัวแปรเหล่านี้จะแสดงถึงโครงสร้างการค้าว่ามีลักษณะเป็นไปตามความได้เปรียบโดยเปรียบเทียบของปัจจัยการผลิตหรือไม่อย่างไร ส่วนตัวแปรประเทศซึ่งเป็นตัวแปรหุ่น(Dummy Variable) การที่เราใส่ตัวแปรหุ่นซึ่งแทนประเทศนั้น สาเหตุเพราะเราต้องการจะศึกษาว่าการที่ไทยได้ทำการค้ากับ ญี่ปุ่นและประเทศต่าง ๆ ซึ่งเป็นคู่ค้าสำคัญนั้น ประเทศเหล่านี้มีลักษณะทางการค้าที่ปิดกับไทยหรือไม่ ตัวแปรหุ่นที่ใส่ลงไปแบบจำลองนั้นจะแทนส่วนที่เหลือ(residual) ซึ่งอาจจะชี้ให้เห็นถึงตัวแปรสำคัญซึ่งถูกละเว้นไปซึ่งอาจจะเป็นสิ่งกีดขวางทางการค้าและความแตกต่างของรสนิยมที่ผิดปกติ คือเมื่อเราวิเคราะห์สมการถดถอยออกมาแล้วปรากฏว่าตัวแปรหุ่นซึ่งแทนประเทศที่เราศึกษานั้นสัมประสิทธิ์ที่ประมาณได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เราก็จะสามารถบอกได้ว่าการส่งออกสุทธิของไทยไปยังประเทศเหล่านี้มีลักษณะเป็นอย่างไร ถ้าหากเครื่องหมายของสัมประสิทธิ์ที่ประมาณได้มีค่าเป็นบวกก็จะแสดงว่าประเทศไทยสามารถเข้าสู่ตลาดของประเทศเหล่านั้นได้มากกว่าประเทศอื่น ๆ แสดงว่าประเทศคู่ค้านั้นมีลักษณะที่เปิดเป็นพิเศษให้กับไทย แต่ถ้าหากเครื่องหมายของสัมประสิทธิ์มีค่าเป็นลบก็แสดงว่าประเทศไทยสามารถส่งออกสุทธิเข้าสู่ตลาดของประเทศเหล่านั้นได้น้อยกว่าประเทศอื่น ๆ ซึ่งอาจจะเป็นเพราะมีสิ่งกีดขวางในการนำเข้าและรสนิยมที่มีความแตกต่างกันซึ่งจะถือว่าตลาดของประเทศนั้นปิดกับไทย และถ้าหากค่าประมาณที่ได้ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ก็แสดงว่าความสามารถของไทยในการเข้าสู่ตลาดของประเทศเหล่านั้นไม่ได้มีความแตกต่างไปจากประเทศคู่ค้าอื่น ๆ ในตัวอย่าง

จากจำนวนประเทศที่เรานำมาศึกษาทั้งหมด 46 ประเทศ(ดังปรากฏในตารางผนวก1) ประเทศคู่ค้าที่สำคัญอื่น ๆ ซึ่งจะนำมาเปรียบเทียบกับประเทศญี่ปุ่นนั้น ได้เลือกประเทศสหรัฐอเมริกาและประเทศในประชาคมยุโรป สาเหตุที่เลือกประเทศเหล่านี้เพราะว่าประเทศเหล่านี้ได้มีการทำการค้ากับประเทศไทยในมูลค่าที่สูงมาก ๆ ซึ่งนับเป็นประเทศคู่ค้าที่สำคัญของไทย ดังนั้นตัวแปรหุ่นที่แทนประเทศนั้นจะประกอบไปด้วยตัวแปรหุ่น 3 ตัวแปร คือ ตัวแปรหุ่นของประเทศญี่ปุ่น ตัวแปรหุ่นของประเทศสหรัฐอเมริกาและตัวแปรหุ่นของประเทศในประชาคมยุโรป ประเทศที่อยู่ในประชาคมยุโรปที่ได้นำมาศึกษาทั้งหมด 8 ประเทศ ประกอบด้วย สหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมัน เนเธอร์แลนด์ สหราชอาณาจักร อิตาลี เบลเยียม สเปน โปรตุเกสและกรีซ

ดังนั้นเราสามารถนำแบบจำลองที่ใช้ในการศึกษามาเขียนให้เป็นแบบจำลองในรูปทั่วไป
ได้ดังนี้

$$(X^+_{1,t} - M^+_{1,t}) = N_0 + N_1 \text{ ARA} + N_2 \text{ K} + N_3 \text{ ED} + N_4 \text{ COAL} + N_5 \text{ OIL} \\ + N_6 \text{ DJ} + N_7 \text{ DUSA} + N_8 \text{ DEC}$$

โดยที่	ARA	หมายถึง	พื้นที่เพาะปลูก
	K	หมายถึง	ปริมาณทุน
	ED	หมายถึง	จำนวนแรงงานทั้งหมดที่มีอายุตั้งแต่ 25 ปีขึ้นไป ซึ่งในงาน การศึกษานี้ได้แยกแรงงานทั้งหมดออกเป็นสองส่วนโดยที่ส่วนแรกจะเป็น จำนวนแรงงานที่มีการศึกษาระดับสูง (EDH) ส่วนที่สองนั้นแสดงถึง จำนวนแรงงานที่มีการศึกษาระดับต่ำ (EDL) ซึ่งในการนำมาวิเคราะห์ ในแบบจำลองนั้นจะเลือกเฉพาะจำนวนแรงงานระดับการศึกษาใด การศึกษาหนึ่งก็ตามว่าน่าจะมีผลกระทบมากกว่าต่อการส่งออกสุทธิเฉพาะ รายสินค้านี้ ทั้งนี้เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาของการที่ตัวแปรอิสระมี ความสัมพันธ์กัน
	COAL	หมายถึง	ถ่านหิน
	OIL	หมายถึง	ปิโตรเลียมสำรอง
	DJ	หมายถึง	ตัวแปรหุ่นประเทศญี่ปุ่น
	DUSA	หมายถึง	ตัวแปรหุ่นประเทศสหรัฐอเมริกา
	DEC	หมายถึง	ตัวแปรหุ่นประเทศในประชาคมยุโรป



3.2 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

ในงานการศึกษาชิ้นนี้ ลักษณะของข้อมูลที่ใช้เป็นข้อมูลทฤษฎีและเป็นข้อมูลในระดับมหภาค ข้อมูลที่ต้องการจะประกอบไปด้วยข้อมูลด้านการค้าและข้อมูลทางด้านความอุดมสมบูรณ์ของปัจจัยการผลิต (Factor endowment) ลักษณะของข้อมูลใช้ข้อมูลภาคตัดขวาง (cross-country data) โดยเลือกปี 1989 เป็นปีที่ต้องการศึกษา ซึ่งข้อมูลและแหล่งข้อมูลทั้งหมดประกอบไปด้วย

3.2.1 ข้อมูลและแหล่งข้อมูลทางการค้า

ข้อมูลทางการค้าจะประกอบไปด้วยข้อมูลมูลค่าสินค้านำเข้าและมูลค่าสินค้าส่งออกที่ได้มีต่อประเทศคู่ค้า โดยข้อมูลเหล่านี้เพื่อความละเอียดในการจัดกลุ่มสินค้าจึงได้ใช้ข้อมูลของกรมศุลกากร ซึ่งใช้ระบบ Harmonize ในการจัดกลุ่มสินค้า โดยที่การจำแนกประเภทสินค้าในพิกัดอัตราภาษีศุลกากรนั้นได้แบ่งสินค้าออกเป็น หมวด ตอน ตอนย่อย ซึ่งในการศึกษานี้ข้อมูลสินค้าได้คัดเลือกมาจากตอน แล้วจัดเป็นกลุ่มสินค้าทั้งหมด 10 กลุ่ม โดยกลุ่มสินค้าได้ใช้ตามแบบของ Leamer (1984) และพยายามที่จะเลือกรายสินค้าให้ใกล้เคียงกับของเขาแต่สิ่งที่สำคัญคือพยายามพิจารณาสินค้าที่มีความสำคัญกับการส่งออกของไทยโดยพิจารณาจากมูลค่าการส่งออกที่สูงเป็นสำคัญ

กลุ่มสินค้าและรายสินค้าที่ได้ทำการเลือกมาพิจารณาจะปรากฏรายละเอียดดังนี้ (ตัวเลขสองหลักที่อยู่หน้าแต่ละรายสินค้าแสดงถึงรหัสตอนของสินค้าที่ทำการเลือกมาศึกษา)

- 1). กลุ่มสินค้าที่เป็นผลิตภัณฑ์สัตว์ (animal products) ประกอบด้วย
 - 1.1 สัตว์มีชีวิต (01+03)
 - 01 สัตว์มีชีวิต
 - 03 ปลา สัตว์น้ำจำพวกครัสเตเชีย โมลลัสก์ และสัตว์น้ำที่ไม่มีกระดูกสันหลัง

- 1.2 เนื้อสัตว์ ผลิตภัณฑ์จากสัตว์ ของปรุงแต่งจากสัตว์(02+04+05+16)
- 02 เนื้อสัตว์และส่วนอื่นของสัตว์ที่บริโภคได้
- 04 ผลิตภัณฑ์นม ไข่สัตว์ปีก น้ำผึ้งธรรมชาติ ผลิตภัณฑ์จากสัตว์ที่บริโภคได้ซึ่งไม่ได้ระบุหรือรวมไว้ในที่อื่น
- 05 ผลิตภัณฑ์จากสัตว์ ที่ไม่ได้ระบุหรือรวมไว้ในที่อื่น
- 16 ของปรุงแต่งจากเนื้อสัตว์ ปลา หรือสัตว์น้ำจำพวกครัสตาเซีย โมลลัสก์ หรือจากสัตว์น้ำที่ไม่มีกระดูกสันหลังอื่นๆ
- 1.3 15 ไขมันและน้ำมันที่ได้จากสัตว์หรือพืช และผลิตภัณฑ์ที่แยกได้จากไขมันและน้ำมันดังกล่าว ไขมันที่บริโภคได้ซึ่งจัดทำแล้ว ไขมันที่ได้จากสัตว์หรือพืช
- 2). กลุ่มสินค้าที่เป็นผลผลิตทางด้านวัตถุดิบ (raw materials) ประกอบด้วยสินค้าดังต่อไปนี้
- 2.1 ทองแดง อะลูมิเนียม สังกะสี ดีบุก และของทำด้วยโลหะเหล่านี้ (74+76+79+80)
- 74 ทองแดงและของทำด้วยทองแดง
- 76 อะลูมิเนียม และของทำด้วยอะลูมิเนียม
- 79 สังกะสี และของทำด้วยสังกะสี
- 80 ดีบุก และของทำด้วยดีบุก
- 2.2 81 โลหะสามัญชนิดอื่น เซอร์เมตและของทำด้วยของดังกล่าว
- 2.3 25 เกลือ กำมะถัน ดินและหิน วัตถุจำพวกพลาสติก ปูนขาวและซีเมนต์
- 3). กลุ่มสินค้าที่เป็นผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวกับธัญพืช (cereals) ประกอบด้วย
- 3.1 ธัญพืช เมล็ดพืช ผลไม้ (10+12+23)
- 10 ธัญพืช
- 12 เมล็ดพืชและผลไม้ที่มีน้ำมัน เมล็ดธัญพืช เมล็ดและผลไม้เบ็ดเตล็ด พืชที่ใช้ในอุตสาหกรรมหรือใช้เป็นยา ฟางและหญ้าแห้งที่ใช้แทนยาสูบ
- 23 กากและเศษที่เหลือจากอุตสาหกรรมผลิตอาหาร อาหารที่จัดทำไว้สำหรับเลี้ยงสัตว์

3.2 24 ยาสู้บและผลิตภัณฑ์ที่ใช้แทนยาสู้บ

4). กลุ่มสินค้าที่เป็นผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ใช้แรงงานมาก (Labor-intensive manufactures)

4.1 40 ยางและของทำด้วยยาง

4.2 เครื่องแต่งกายและของที่ใช้ประกอบกับเครื่องแต่งกาย ของทำด้วยสิ่งทอที่จัดทำแล้วอื่นๆ (61+62+63)

61 เครื่องแต่งกายและของที่ใช้ประกอบกับเครื่องแต่งกาย ถักแบบนิตหรือแบบโครเชต์

62 เครื่องแต่งกายและของที่ใช้ประกอบกับเครื่องแต่งกาย ที่ไม่ได้ถักแบบนิตหรือแบบโครเชต์

63 ของทำด้วยสิ่งทอที่จัดทำแล้วอื่นๆ ของเป็นชุด เสื้อผ้าที่ใช้แล้วและของที่ใช้แล้วทำด้วยสิ่งทอ

4.3 64 รองเท้า สนับแข้งและของที่คล้ายกัน รวมทั้งส่วนประกอบของของดังกล่าว

4.4 65 เครื่องสวมศีรษะ และส่วนประกอบของเครื่องสวมศีรษะ

4.5 66 ร่ม ร่มปักกันแดด ไม้เท้า ไม้เท้าที่เป็นที่นั่ง สี่(วีป) แส้ขี้ม้าและส่วนประกอบของของดังกล่าว

4.6 67 ขนแข็งและขนอ่อนของสัตว์ปีกที่จัดเตรียมแล้วและของทำด้วยขนดังกล่าว

4.7 71 ไข่มุกธรรมชาติหรือไข่มุกเลี้ยง รัตนชาติหรือกึ่งรัตนชาติ โลหะมีค่า โลหะที่หุ้มติดด้วยโลหะมีค่า และของที่ทำด้วยของดังกล่าว เครื่องเพชรพลอยและรูปพรรณที่เป็นของเทียม เหริ์ยูกษาปส์

5). กลุ่มสินค้าที่เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากป่าไม้ (forest products) ประกอบด้วย

5.1 44 ไม้และของทำด้วยไม้

5.2 45 ไม้ก๊อกและของทำด้วยไม้ก๊อก

- 5.3 เชื้อไม้หรือเชื้อที่ได้จากวัตถุดิบจำพวกเส้นใยเซลลูโลสอื่นๆ กระดาษและกระดาษแข็ง เศษและของที่ใช้ไม่ได้ที่เป็นกระดาษหรือกระดาษหรือกระดาษแข็ง ของทำด้วยเยื่อกระดาษหรือทำด้วยกระดาษหรือกระดาษแข็ง (47+48)
- 47 เชื้อไม้หรือเชื้อที่ได้จากวัตถุดิบจำพวกเส้นใยเซลลูโลสอื่นๆ เศษและของที่ใช้ไม่ได้ที่เป็นกระดาษหรือกระดาษแข็ง
- 48 กระดาษและกระดาษแข็ง ของทำด้วยเยื่อกระดาษหรือทำด้วยกระดาษหรือกระดาษแข็ง
- 6). กลุ่มสินค้าที่เป็นผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ใช้ทุนมาก (capital-intensive manufactures)
- 6.1 42 เครื่องหนัง เครื่องอาน และเครื่องเทียมลาก เครื่องใช้สำหรับเดินทาง กระเป๋าถือและภาชนะที่คล้ายกัน ของทำด้วยไส้สัตว์(นอกจากไส้ตัวไหม)
- 6.2 ไหม ขนสัตว์ ใยประดิษฐ์ สิ่งทอ (50+51+54+55+56+57)
- 50 ไหม
- 51 ขนแกะ ขนละเอียดยหรือขนหยาบของสัตว์ ด้ายขนม้าและผ้าทอ
- 54 ใยยาวประดิษฐ์
- 55 เส้นใยสั้นประดิษฐ์
- 56 แวตดั่ง สีกหลายด และผ้าไหมทอ ด้ายชนิดพิเศษ เชือกชนิดทไวน์ ชนิดคอร์เดจ ชนิดโรป
- 57 พรมและสิ่งทอปูพื้นอื่นๆ
- 6.3 59 ผ้าสิ่งทอที่อาบซึม เคลือบ หุ้มหรืออัดเป็นชั้นของทำด้วยสิ่งทอชนิดที่เหมาะสมสำหรับใช้ในอุตสาหกรรม
- 6.4 เหล็กและเหล็กกล้า(72+73)
- 72 เหล็ก และเหล็กกล้า
- 73 ของทำด้วยเหล็กหรือเหล็กกล้า

- 7). กลุ่มสินค้าที่เป็นผลผลิตจากพืช ผักและผลไม้ (tropical products) ประกอบด้วย
- 7.1 พืชผัก ผลไม้ ของปรุงแต่งจากพืชผักและผลไม้(07+08+20)
 07 พืชผักรวมทั้งรากและหัวบางชนิดที่บริโภคได้
 08 ผลไม้และลูกไม้ที่บริโภคได้ เปลือกผลไม้ประเภทส้มหรือเปลือกแดง
 20 ของปรุงแต่งทำจากพืชผัก ผลไม้ ลูกไม้ และส่วนอื่นของพืช
- 7.2 09 กาแฟ ชา ชามาคี และเครื่องเทศ
- 7.3 17 น้ำตาล และขนมทำจากน้ำตาล(ซูการ์คอนเฟกชันเนอร์รี่)
- 8). กลุ่มสินค้าที่เป็นผลผลิตทางด้านเครื่องจักร (machinery) ประกอบด้วย
- 8.1 84 เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ บอยเลอร์ เครื่องจักร เครื่องใช้กล
 และส่วนประกอบของเครื่องดังกล่าว
- 8.2 85 เครื่องจักรไฟฟ้า เครื่องอุปกรณ์ไฟฟ้า และส่วนประกอบของเครื่อง
 ดังกล่าว เครื่องบันทึกและเครื่องถอดภาพและเสียงทางโทรทัศนส์
 รวมทั้งส่วนประกอบและอุปกรณ์ประกอบของเครื่องดังกล่าว
- 8.3 86 ขานพาหนะ และอุปกรณ์ที่ใช้เกี่ยวกับขานพาหนะ(86+87+88+89)
 86 หัวรถจักรของรถไฟหรือรถราง รถที่เดินบนรางและส่วนประกอบ
 ของของดังกล่าว สิ่งติดตั้งถาวรและอุปกรณ์ติดตั้งสำหรับรางรถไฟ
 หรือรถรางและส่วนประกอบของสิ่งดังกล่าว เครื่องอุปกรณ์กล
 (รวมถึงที่เป็นเครื่องกลไฟฟ้า) สำหรับให้สัญญาณทางจราจรทุกชนิด
- 87 ขานบกนนอกจากรถที่เดินบนรางรถไฟหรือรถราง ส่วนประกอบและ
 อุปกรณ์ประกอบของขานดังกล่าว
- 88 อากาศยาน ขานอวกาศและส่วนประกอบของขานดังกล่าว
- 89 เรือ และสิ่งก่อสร้างลอยน้ำ
- 8.4 90 อุปกรณ์และเครื่องอุปกรณ์ที่ใช้ทางทัศนศาสตร์ การถ่ายภาพ การถ่าย
 ภาพยนตร์ การวัด การตรวจสอบ การวัดความถี่สูง การแพทย์
 หรือศัลยกรรมรวมทั้งส่วนประกอบและอุปกรณ์ประกอบของดังกล่าว

- 9). กลุ่มสินค้าที่เป็นผลิตภัณฑ์ทางด้านเคมี (chemical products) ประกอบด้วย
- 9.1 เคมีภัณฑ์(28+29+38)
- 28 เคมีภัณฑ์อินทรีย์ สารประกอบอินทรีย์หรือสารประกอบอินทรีย์ของโลหะมีค่า ของโลหะจำพวกแร่เอิร์ท ของธาตุกัมมันตรังสีของไอโซโทป
- 29 เคมีภัณฑ์อินทรีย์
- 38 เคมีภัณฑ์เบ็ดเตล็ด
- 9.2 30 ผลิตภัณฑ์ทางเภสัชกรรม
- 9.3 32 สิ่งสกัดที่ใช้ฟอกหนังหรือย้อมสี แทนนินและอนุพันธ์ของแทนนิน สีย้อม สารสี(พิกเมนต์)และวัตถุแต่งสีอื่นๆ สีทาและวารันิชพัตตีและมาสติกอื่นๆ รวมทั้งหมึก
- 9.4 สารเคมีชนิดที่เป็นเครื่องหอม เครื่องสำอาง และสารแอลบูมินอยด์ โมดีไฟด์ สตาร์ทซ์ กาว เอนไซม์
- 33 เอสเซนเชียลออกซัลและเรซินอยด์ เครื่องหอม เครื่องสำอางหรือสิ่งปรุงแต่งสำหรับประทึนร่างกายหรือประเทืองโณม(ทอยเล็ดเพรมาราชัน)
- 34 สบู่ สารอินทรีย์ที่เป็นตัวลดแรงตึง สิ่งปรุงแต่งที่ใช้ชักล้าง สิ่งปรุงแต่งที่ใช้หล่อลื่น ไซเทียม ไซปรุงแต่ง สิ่งปรุงแต่งที่ใช้ขัดเงาหรือขัดถู เทียนไซ และของที่คล้ายกัน เพสต์สำหรับทำแบบ "ไซที่ใช้ทางทันตกรรม" สิ่งปรุงแต่งทางทันตกรรมซึ่งมีปลาสเตอร์เป็นหลัก
- 35 สารแอลบูมินอยด์ โมดีไฟด์สตาร์ทซ์ กาว เอนไซม์
- 9.5 39 พลาสติกและของที่ทำด้วยพลาสติก
- 10). กลุ่มสินค้าที่เป็นผลผลิตทางด้านปิโตรเลียม(petroleum)
- 10.1 27 เชื้อเพลิงที่ได้จากแร่ น้ำมันแร่ และผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการกลั่นสิ่งดังกล่าว

3.2.2 ข้อมูลและแหล่งข้อมูลทางด้านความอุดมสมบูรณ์ของปัจจัยการผลิต

ตัวแปรทางด้านความอุดมสมบูรณ์ของปัจจัยการผลิตนั้นประกอบไปด้วย 6 ตัวแปร คือ ปริมาณทุน (capital stock) จำนวนแรงงานที่มีการศึกษาระดับสูง (high educational attainment) จำนวนแรงงานที่มีการศึกษาระดับต่ำ (Low educational attainment) พื้นที่เพาะปลูก (arable land) ปิโตรเลียมสำรอง (petroleum reserve) ถ่านหิน (coal)

แหล่งข้อมูลของแต่ละตัวแปรมีดังนี้คือ

(ก) ทุน (net capital stock) ใช้ตัวย่อในการวิเคราะห์สมการถดถอย ว่า K ข้อมูลต่าง ๆ ที่ใช้ในการคำนวณได้จากแหล่งข้อมูลต่อไปนี้คือ

- ข้อมูล gross fixed capital formation ได้จากข้อมูลของ กองทุนการเงินระหว่างประเทศ

- ข้อมูล GDP deflator ได้จากข้อมูลของกองทุนการเงินระหว่าง ประเทศเช่นกัน

- ข้อมูลทางด้านอัตราแลกเปลี่ยนใช้ข้อมูลจากหนังสือ Statistical Yearbook ของ UNESCO

(ข) แรงงาน(ED)โดยพิจารณาจากประชากรที่มีอายุ 25 ปีขึ้นไป แยกเป็นแรงงานที่มีการศึกษาระดับสูง(EDH) ซึ่งมีระดับการศึกษาตั้งแต่มัธยมศึกษาขึ้นไป และแรงงานที่มีการศึกษาระดับต่ำ(EDL) ซึ่งมีระดับการศึกษาโดยรวมผู้ที่ไม่ได้รับการศึกษา (no schooling) จนถึงระดับประถมศึกษา ข้อมูลนี้หาได้จาก Statistical Yearbook ของ UNESCO

(ค) ที่ดินเพาะปลูก (Arable land) (ARA) เป็นข้อมูลที่ได้จากองค์ การอาหารและการเกษตร (Food and Agricultural Organization)

(ง) ปิโตรเลียม (Petroleum Reserve) (OIL) ใช้ข้อมูลการผลิตปิโตรเลียมที่เป็น Crude petroleum ของแต่ละประเทศ ข้อมูลนี้ได้จากหนังสือ Yearbook of World Energy Statistics (New York : United Nations)

(จ) ถ่านหิน (COAL) ใช้ข้อมูลในการผลิต Hard Coal ของแต่ละประเทศ เพราะ Hard Coal เป็นถ่านหินที่ให้ความร้อนสูง เหมาะแก่การใช้ในอุตสาหกรรมหนัก ข้อมูลนี้ได้จากหนังสือ Yearbook of World Energy Statistics (New York : United Nations)

3.3 วิธีการคำนวณทุน

กำหนดให้ k = ทุน (net capital stock) คำนวณจากการสะสมของ real gross fixed capital formation โดยสมมติว่า อัตราค่าเสื่อมราคาเท่ากับ 13.3% และช่วงอายุของสินทรัพย์ (asset life) คือ 15 ปี

I_t = gross fixed capital formation ของปีที่ t ในหน่วยของเงินในประเทศ

P_t^b = ตัวปรับค่าของ gross fixed capital formation (implicit gross fixed capital formation deflator ใช้ GDP deflator) ณ เวลา t ซึ่งมีปีที่ b เป็นปีฐาน, $P_t^b = 1.0$

e_t = อัตราแลกเปลี่ยนเงินตรา ณ เวลา t เป็น US\$ ต่อ 1 หน่วยเงินในประเทศ

d = อัตราค่าเสื่อมราคา

ทุนที่แท้จริง (real capital stock) ณ เวลาสิ้นสุดของปีที่ t ในหน่วยเงินใน
ประเทศของปีพื้นฐาน (b) คำนวณจาก

$$K_{jt}^b = \sum_{j=0}^t (1-d)^{t-j} (I_{jt}/P_{jt}^b), \quad j = 0, 1, \dots, 14$$

จากนั้นเราเปลี่ยนทุนในหน่วยเงินในประเทศนี้ไปสู่หน่วยเงิน US\$ โดยคูณกับอัตรา
แลกเปลี่ยนเงินตรา ณ ปีเดียวกัน

$$K_{jt}^{*b} = K_{jt}^b e_t$$



3.4 วิธีการประมาณการ

เนื่องด้วยแบบจำลองที่ใช้ในการศึกษาอาศัยข้อมูลเฉพาะช่วงเวลา (Cross section data) เป็นค่าสังเกตของตัวแปร ซึ่งจะพบกับปัญหาความแปรปรวนไม่คงที่ในแบบจำลอง (Heteroscedasticity) ดังนั้นในการประมาณการจึงได้ใช้เทคนิคการประมาณแบบกำลังสองน้อยที่สุดแบบทั่วไป (Generalized Least Squares หรือ GLS) ในแบบของ White (Heteroscedasticity-Consistent Covariance) เป็นวิธีการแก้ปัญหาค่าความแปรปรวนไม่คงที่¹

¹ Kenneth J. White and Nancy G. Horsman, SHAZAM: User's Reference Manual (New York: McGRAW-HILL Book Co., 1988).