บทที่ 4

ทฤษฎีและแนวคิดที่ใช้ในการศึกษา

4.1 วิธีการศึกษา

การวิเคราะห์อุปสงค์การนำเข้าโดยใช้ตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิต จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

1) อธิบายโครงสร้างแนวโน้มและความสำคัญ รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงของการนำเข้าตั้งแต่ปี 2515 เป็นต้นมา ซึ่งเป็นปีแรกที่ได้เริ่มต้นนำนโยบายการส่งเสริมการผลิตเพื่อการส่งออก (export promotion) มาใช้แทนนโยบายทดแทนการนำเข้า (import substitution)

2) ในการประมาณอุปสงค์การนำเข้า โดยใช้ตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิต มาช่วยในการวิเคราะห์ แต่เนื่องจากข้อมูลในตารางปัจจัยการผลิตมีลักษณะเป็นข้อมูล ณ เวลาใดเวลาหนึ่ง (cross section data) และมีความจำเป็นที่จะศึกษาแนวโน้มการนำเข้าที่มีลักษณะเป็นอนุกรมเวลา (time series data) จึงต้องมีการดัดแปลงข้อมูลรูปสมการบางประการ เพื่อความสะดวกในการประมาณค่า

4.2 ลักษณะทั่วไปของตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิต

4.2.1 ส่วนประกอบของตารางปัจจัยและผลผลิต

ตารางปัจจัยและผลผลิต (input – output table) หรือตารางแสดงการซื้อขายสินค้าและบริการ ซึ่งจะบันทึกปริมาณการซื้อขายที่เกิดขึ้นทั้งหมดซึ่งเกิดขึ้นภายในระบบเศรษฐกิจที่ทำการศึกษาภายในเวลาที่กำหนดให้ด้วยราคาปัจจุบัน (current price) จะประกอบด้วยตารางย่อย 4 ส่วนคือ

ส่วนที่หนึ่ง : Final Use Quadrant หรือการใช้ประโยชน์ขั้นสุดท้าย (อุปสงค์ขั้นสุดท้าย) ประกอบด้วยสาขาที่อยู่นอกระบบการผลิตของแบบจำลอง แต่จะเป็นผู้ใช้ประโยชน์ขั้นสุดท้ายของสินค้าและบริการที่สาขาการผลิตต่าง ๆ ผลิตขึ้นมา ซึ่งมักจะประกอบด้วย การบริโภคของครัวเรือน การ

ลงทุนของภาคเอกชน การใช้จ่ายของภาครัฐบาล การลงทุนของภาครัฐบาล และการส่งออก เป็นต้น ดังนั้น ตัวเลขที่มีอยู่ในส่วนหนึ่งของตารางการซื้อขายจะแสดงถึง ปริมาณสินค้าและบริการที่ระบบเศรษฐกิจซื้อมาจากสาขาการผลิตต่าง ๆ เพื่อสนองความต้องการขั้นสุดท้ายประเภทต่าง ๆ ในระบบของแบบตารางปัจจัยการผลิตผลผลิต

ส่วนที่สอง : Interindustry Transaction Quadrant จะแสดงการซื้อขายระหว่างอุตสาหกรรมที่ผลิตสินค้าและบริการ เพื่อสนองความต้องการขั้นสุดท้ายและความต้องการสินค้าขั้นกลางของสาขาการผลิตอื่น ๆ ในส่วนนี้สาขาการผลิตที่มีอยู่ในระบบเศรษฐกิจจะถูกจัดเรียงลำดับในแนวนอนในฐานะที่เป็นผู้ขายสินค้า และในขณะเดียวกันก็ถูกจัดเรียงลำดับในแนวตั้งในฐานะผู้ใช้สินค้าเป็นปัจจัยการผลิต จึงทำให้ส่วนที่สองของตารางการซื้อขายเป็น ตารางแมตริกซ์สี่เหลี่ยมจัตุรัส แสดงถึงปริมาณการซื้อขายสินค้า และบริการระหว่างอุตสาหกรรมที่มีจำนวนแถวนอน และแถวตั้งของสาขาการผลิตเท่ากัน

ส่วนที่สาม : Value Added หรือ Primary Inputs Quardant หรือสาขาการชำระเงิน แสดงถึงการซื้อปัจจัยการผลิตชนิดอื่น ๆ ซึ่งจำเป็นสำหรับการผลิตสินค้าและบริการนอกเหนือไปจากปัจจัยการผลิตที่ผลิตขึ้นมาโดยสาขาการผลิตในระบบเศรษฐกิจ ซึ่งประกอบด้วยสินค้าเข้าและปัจจัยการผลิตขั้นปฐมต่าง ๆ ซึ่งได้แก่ ปัจจัยแรงงานจากครัวเรือน ทุน ที่ดินและการบริการต่าง ๆ ของรัฐบาล เป็นต้น ดังนั้น ข้อมูลในส่วนที่สามของตารางการซื้อขายจึงแสดงถึงการชำระเงินของสาขาการผลิตต่าง ๆ สำหรับมูลค่าสินค้าเข้า และผลตอบแทนต่อปัจจัยการผลิตขั้นปฐมต่าง ๆ ซึ่งรวมกันเป็นมูลค่าเพิ่ม (value added) ซึ่งประกอบด้วยค่าจ้างและเงินเดือนของครัวเรือน (แรงงาน) ค่าเช่า ดอกเบี้ย กำไร และการชำระเงินเป็นค่าตอบแทนการบริการของรัฐบาลที่มีต่ออุตสาหกรรมในรูปของภาษี (ภาษีทางอ้อมหรือภาษีธุรกิจทางอ้อม) เป็นต้น

ส่วนที่สี่ Direct Factor Purchase Quadrant หรือการซื้อปัจจัยการผลิตขั้นปฐมโดยตรง แสดงถึงการซื้อขายโดยตรงระหว่างสาขาการชำระเงิน และสาขาความต้องการขั้นสุดท้าย ซึ่งหมายถึง การซื้อสินค้าและปัจจัยการผลิตขั้นปฐมเพื่อสนองความต้องการขั้นสุดท้ายโดยตรง โดยมิได้ผ่านกระบวนการผลิตขั้นกลางใด ๆ ของสาขาการผลิตภายในระบบเศรษฐกิจเลย

4.2.2 ข้อสมมติสำคัญของตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิต

สำหรับข้อสมมติที่สำคัญของตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิตซึ่งเป็นพื้นฐานในการสร้างตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิต จะประกอบด้วย

1) ค่าสัมประสิทธิ์เทคนิคการผลิต (technical coefficient) ของตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิต มีค่าคงที่เมื่อเวลาผ่านไป ซึ่งหมายความว่าระดับเทคโนโลยีไม่มีการเปลี่ยนแปลง หรืออีกนัยหนึ่งคือ ฟังก์ชั่นการผลิตของแต่ละอุตสาหกรรมมีคุณสมบัติของการมีผลตอบแทนจากขนาดคงที่ (constant returns to scale) ไม่มีทั้งการประหยัดจากภายนอก (external economies) และการไม่ประหยัดจากภายนอก (external diseconomies) และไม่มีการทดแทนกันระหว่างปัจจัยการผลิตของการผลิต เมื่อราคาของปัจจัยการผลิตโดยเปรียบเทียบเปลี่ยนแปลงไปหรือมีปัจจัยการผลิตชนิดใหม่ ๆ เกิดขึ้น นั่นคือเมื่อแต่ละอุตสาหกรรมทำการผลิตสินค้าและบริการของตนเพิ่มขึ้น สัดส่วนระหว่างปัจจัยการผลิตขั้นกลางแต่ละชนิดกับปริมาณผลผลิตทั้งหมด จะต้องไม่เปลี่ยนแปลงไม่ว่าจะทำการผลิตสินค้ากี่หน่วยของผลผลิตก็ตาม ตัวอย่างเช่น ในการผลิตสินค้าของอุตสาหกรรมที่ 1 ทุก ๆ หนึ่งหน่วยของผลผลิตจะต้องการผลผลิตจากอุตสาหกรรมที่ 2 เพื่อใช้เป็นปัจจัยการผลิตเท่ากันหมด ซึ่งจากข้อสมมติที่ว่าค่าสัมประสิทธิ์เทคนิคการผลิตคงที่จะหมายความว่า สัดส่วนนี้จะต้องเป็นที่ต้องการตลอดไปตราบเท่าที่ยังไม่มีการเปลี่ยนแปลงกระบวนการผลิต ภายใต้ระดับเทคโนโลยีปัจจุบัน

2) ในการแบ่งกิจกรรมทางเศรษฐกิจของระบบเศรษฐกิจออกเป็นสาขาการผลิตต่าง ๆ จะต้องไม่มีข้อผิดพลาดเกิดขึ้นจากการรวมอุตสาหกรรมที่มีความแตกต่างกันอย่างมากเข้าไว้ในสาขาการผลิตเดียวกัน หรือนำเอาอุตสาหกรรมเข้าไปรวมไว้ในสาขาการผลิตที่ไม่เกี่ยวข้องกัน อุตสาหกรรมที่ถูกจัดรวมเข้าไว้ในสาขาการผลิตเดียวกัน จะต้องมีลักษณะเหมือนกัน (homogeneous) และแตกต่างไปจากอุตสาหกรรมในสาขาการผลิตอื่น ๆ ซึ่งหมายความว่า สินค้าทั้งหมดของทุกอุตสาหกรรมในสาขาการผลิตเดียวกันจะต้องถูกนำมารวมกันเป็นผลผลิตของสาขาการผลิต นั่นคือ สินค้าแต่ละชนิดจะถูกผลิตโดยสาขาการผลิตเดียวกันเท่านั้น และไม่มีสินค้าร่วม (joint product) ซึ่งเป็นผลผลิตร่วมกันระหว่างสาขาการผลิตต่าง ๆ ดังนั้นค่าสัมประสิทธิ์ของแต่ละสาขาการผลิตจึงเป็นตัวแทนของทุกอุตสาหกรรมที่รวมอยู่ภายในสาขาการผลิตนั้น ข้อสรุปต่าง ๆ ที่ได้จากการวิเคราะห์จึงชี้ให้เห็นสภาวะการณ์โดยเฉลี่ยของทุกอุตสาหกรรมที่รวมอยู่ในสาขาการผลิต อย่างไรก็ตามโอกาสที่จะเกิดผิดพลาดในการรวมอุตสาหกรรมต่าง ๆ เข้าไปในสาขาการผลิตจะลดน้อยลง ถ้าหากจำนวนสาขาการผลิตในตารางปัจจัยการผลิต และผลผลิต จะเพิ่มมากขึ้น

ตารางที่ 10 แบบจำลองทั่วไปของตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิต

Using Sectors (Inputs) / Producing Sectors (Outputs)	Intermediate use Columns (1) Sector (2) .....N	Total Intermediate Production	Final Use (Demand) Columns Private Consumption, Investment / Government Consumption, Investment / Exports	Total Final Demand	Total Outputs (Sales)
1. Sector 1					
2. Sector 2 . .	Outputs Producted for Intermediate Use	+	Outputs Produced for Final Use	=	Total Outputs Sector 2
Rows . . . . . N. Sector N	Inputs of Materials Purchased / Interindustry Transactions Quadrant (II)		Final Use Quadrant (I)		. . . Total Outputs Sector
Total Intermediate Use	+				
Labour Capital Rows Land Natural resources	Primary Inputs Purchased And Used / Value Added Quadrant (Primary Inputs) (III)		Direct Factor Purchase Quadrant (IV)		
Value Added	=				
Total Inputs (Purchase)	Total Inputs Sector 2				Gross Outputs

Total Output of Sector i = Total Input of Sector i, where i = 1, 2,....n

ที่มา : Michael P. Todaro, 1971

4.3 แบบจำลองตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิต

จากลักษณะทั่วไปและข้อสมมติที่สำคัญของตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิต แบบจำลองสำหรับการสร้างอุปสงค์การนำเข้า โดยใช้ตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิต จะถูกกำหนดขึ้นมา แต่ก่อนที่จะกล่าวถึงรายละเอียดของแบบจำลองก็จะมีการดัดแปลงรูปลักษณะทั่วไปของตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิตบางส่วนทั้งนี้เนื่องจากในงานการศึกษานี้มุ่งเน้นทางด้านอุปสงค์การนำเข้าเป็นพิเศษ เมื่อต้องการทราบผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงของอุปสงค์ขั้นสุดท้ายที่ประกอบด้วยองค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีต่อการนำเข้าโดยผ่านทางตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิต จึงทำให้ตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิต ซึ่งเดิมประกอบด้วยตารางย่อย ๆ 4 ส่วน ดังที่กล่าวมาแล้ว จะเหลือเพียง 2 ตารางย่อยคือ ตารางย่อยที่ 1 การใช้ประโยชน์ขั้นสุดท้าย (final use) และตารางย่อยที่ 2 คือ การซื้อขายระหว่างอุตสาหกรรม (interindustry transaction) ในขณะเดียวกัน เนื่องจากการศึกษานี้ต้องการศึกษาเฉพาะอุปสงค์การนำเข้าแยกรายประเภทสินค้า ไม่ใช่การนำเข้ามวลรวม แต่เพียงประการเดียว แถวการนำเข้าซึ่งแต่เดิมเป็นส่วนหนึ่งของตารางย่อยที่ 3 และ 4 จะขยายให้เป็นตารางหรือ matrix สำหรับการนำเข้าโดยมี dimension เช่นเดียวกันกับตารางย่อยที่ 1 และ 2 ตามลำดับ ซึ่งจะมีลักษณะดังนี้

	ตารางย่อยที่ 2 Production	ตารางย่อยที่ 1 Final Demand	Total Output
Domestic	Domestic Intermediate Product (X^d_{ij})	Final Demand for Domestic Product (F^d_{ig})	X^d_i
Import	Imported Intermediate Product (X^m_{ij})	Final Demand for Imported Product (F^m_{ig})	m_i

ในการจะหาอุปสงค์การนำเข้าสำหรับสินค้าในแต่ละประเภท ก็จะเริ่มต้นจากหลักการบนพื้นฐานทางด้านแบบจำลองของตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิต ของ Leontief (basic framework of the static open Leontief input – output model) ที่กำหนดให้ระบบเศรษฐกิจแบ่งออกเป็น n อุตสาหกรรม หรือสาขาการผลิต โดยที่ผลผลิตซึ่งผลิตภายในประเทศของสาขาผลิตที่ i เท่ากับ เท่ากับ X^d_i ในขณะเดียวกันก็มีการนำเข้าชนิดเดียวกันจากต่างประเทศ ซึ่งกำหนดให้เท่ากับ X^m_i เพราะฉะนั้น อุปทานมวลรวมของสาขาการผลิตที่ i หรือ X_i ก็เท่ากับผลรวมของผลิตภัณฑ์ ซึ่งผลิตได้ภายในประเทศและการนำเข้าของสินค้าชนิดเดียวกัน ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ได้ดังนี้

$$X_i = X^d_i + X^m_i \qquad \text{.....(1)}$$

โดยที่ $i = 1, 2, \ldots, n$

ในขณะเดียวกันจากลักษณะความสัมพันธ์ของตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิต ที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น สำหรับสินค้าซึ่งผลิตได้จากสาขาการผลิตที่ i ที่เรียกว่า สินค้าชนิดที่ i นี้จะมีความสัมพันธ์กับสาขาการผลิตอื่น ๆ และภาคเศรษฐกิจอื่น ๆ ที่อยู่ในระบบเศรษฐกิจ ดังนี้

4.3.1 ด้านการบริโภค หรืออุปสงค์ขั้นสุดท้าย (final demand)

จะประกอบด้วยการอุปโภคบริโภคของภาครัฐบาลและเอกชน การสะสมทุน ส่วนเปลี่ยนแปลงของสินค้าคงเหลือ และการส่งออก ทั้งหมด k ภาคเศรษฐกิจ โดยแสดงในรูป column vector F นั่นคือ อุปสงค์ขั้นสุดท้ายของสินค้าชนิดที่ i ต่อสินค้าชนิดอื่น g จะเท่ากับ ผลรวมของอุปสงค์ขั้นสุดท้ายของสินค้า i ต่อสินค้า g ที่ผลิตภายในประเทศ (F^d_{ig}) และที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ (F^m_{ig}) ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ได้ดังนี้

$$F_{ig} = F^d_{ig} + F^m_{ig} \qquad \text{.....(2)}$$

โดยที่ $i = 1, 2, \ldots, n$

และ $g = 1, 2, \ldots, k$

ถ้าให้ F_g แทน ปริมาณสินค้าที่นำไปสนองความต้องการขั้นสุดท้ายของสินค้า g

และจากสมการที่ 2 นำ F_g หารตลอดจะได้

$$F_{ig} / F_g = F^d_{ig} / F_g + F^m_{ig} / F_g$$

หรือ $$B_{ig} = B^d_{ig} + B^m_{ig} \quad \text{.....(3)}$$

โดยที่ B_{ig} คือ สัมประสิทธิ์การใช้จ่ายขั้นสุดท้ายสำหรับสินค้าทั้งหมด (final expenditure coefficients)

B^d_{ig} คือ สัมประสิทธิ์การใช้จ่ายขั้นสุดท้ายสำหรับสินค้าที่ผลิตภายในประเทศ (final expenditure coefficients for domestic products)

และ B^m_{ig} คือ สัมประสิทธิ์การใช้จ่ายขั้นสุดท้ายสำหรับสินค้านำเข้า (final expenditure coefficents for imported products)

นั่นคือ สัมประสิทธิ์การใช้จ่ายขั้นสุดท้ายสำหรับสินค้าทั้งหมดจะประกอบด้วย สัมประสิทธิ์การใช้จ่ายขั้นสุดท้ายสำหรับสินค้าที่ผลิตภายในประเทศ และที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ

เมื่อพิจารณาถึงองค์ประกอบของภาคเศรษฐกิจที่รวมเป็นอุปสงค์ขั้นสุดท้าย จะสามารถแสดงในรูปของแมตริกซ์ของค่าสัมประสิทธิ์ของการใช้จ่ายขั้นสุดท้าย ได้ดังนี้

$$B = B^d + B^m \quad \text{.....(4)}$$

โดย B คือ แมตริกซ์ของสัมประสิทธิ์การใช้จ่ายขั้นสุดท้ายสำหรับสินค้ารวม (total final expenditure coefficients matrix)

B^d คือ แมตริกซ์ของสัมประสิทธิ์การใช้จ่ายขั้นสุดท้ายสำหรับสินค้าผลิตภายในประเทศ (matrix of final expenditure coefficients for domestic products)

B^m คือ แมตริกซ์ของสัมประสิทธิ์การใช้จ่ายขั้นสุดท้ายสำหรับสินค้านำเข้า (matrix of final expenditure coefficiients for imported products)

ทั้งนี้ ในแต่ละตารางเมตริกซ์ข้างต้น จำนวนแถวหรือสาขาการผลิตจะเท่ากับ n สาขาการผลิต และจำนวนสดมภ์หรือภาคเศรษฐกิจของอุปสงค์ขั้นสุดท้ายเท่ากับ k ภาคเศรษฐกิจ ดังนั้นขนาดหรือ dimension ของตารางเมตริกซ์เหล่านี้เท่ากับ n x k โดยที่แต่ละสมาชิกของตารางเมตริกซ์จะประกอบด้วย B_{ig}, B^d_{ig} และ B^m_{ig} ตามลำดับ

ถ้าพิจารณาอุปสงค์ขั้นสุดท้ายมวลรวมที่มีต่อสินค้าทั้งหมด จะได้ vector f ที่มี dimension เท่ากับ n x 1 และมีสมาชิกใน vector นี้คือ f_i โดยที่ $f_i = \sum_g^k B_{ig}$ ซึ่งเกิดจากผลรวมของการใช้จ่ายขั้นสุดท้ายทั้งหมดแยกตามประเภทสินค้า ส่วนทางด้านผลผลิตภายในประเทศก็เช่นเดียวกัน จะได้ vector f^d ที่มี dimension เท่ากับ n x 1 และมีสมาชิกภายใน vector คือ $f^d_i = \sum_g^k B^d_{ig}$ ในขณะที่สินค้าที่นำเข้าจากต่างประเทศเนื่องมาจากอุปสงค์ขั้นสุดท้าย ก็จะได้ vector f^m ที่มี dimension เท่ากับ n x 1 และมีสมาชิกใน vector $f^m = \sum_g^k B^m_{ig}$ เช่นเดียวกัน

จากคำจำกัดความของตารางเมตริกซ์สัมประสิทธิ์ต่าง ๆ และ vector f, f^d และ f^m สามารถนำมาแสดงลักษณะความสัมพันธ์ได้ดังนี้

$$B * F = f \quad \text{.....(5a)}$$

$$B^d * F = f^d \quad \text{.....(5b)}$$

$$B^m * F = f^m \quad \text{.....(5c)}$$

4.3.2 ด้านการผลิต หรืออุปสงค์ขั้นกลาง (intermediate demand)

ปริมาณสินค้าชนิดที่ i ที่ผลิตขึ้นในประเทศบางส่วนจะถูกนำไปใช้ในการผลิจสินค้าชนิดที่ j (X^d_{ij}) ในขณะที่มีการนำเข้าสินค้าชนิดเดียวกันจากต่างประเทศ เพื่อเป็นปัจจัยการผลิตสินค้าชนิดที่ j (X^m_{ij}) เช่นกัน ดังนั้น ความต้องการขั้นกลางทั้งหมดของสินค้าชนิดที่ i เพื่อใช้ในการผลิตสินค้าชนิดที่ j จะเท่ากับ

$$X_{ij} = X^d_{ij} + X^m_{ij} \quad \text{.....(6)}$$

โดยที่ i, j = 1, 2,..., n

ตามข้อสมมติที่สำคัญของการวิเคราะห์ของตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิตที่กำหนดให้ลักษณะการผลิตมีผลได้ต่อขนาดคงที่ (constant returns to scale) และปัจจัยการผลิตไม่สามารถใช้ทดแทนกันได้ หรืออีกนัยหนึ่งก็คือ การใช้ปัจจัยการผลิตเป็นสัดส่วนโดยตรงกับผลผลิต ก็จะมีผลให้สัมประสิทธิ์ปัจจัยการผลิตและผลผลิต (input – output หรือ technical coefficient) ซึ่งแสดงถึงความต้องการใช้ผลผลิตสินค้าชนิด i เพื่อเป็นปัจจัยการผลิตในการผลิตสินค้าชนิดที่ j คงที่ ซึ่งแสดงได้ดังนี้

$$a_{ij} = X_{ij} / X_j \qquad \text{.....(7)}$$

โดยที่ i,j = 1,2,.....,n

โดย a_{ij} คือ สัมประสิทธิ์ของการผลิต (input coefficient)

X_{ij} คือ ผลผลิตของสินค้าชนิดที่ i ที่ใช้ในการผลิตสินค้าชนิดที่ j

X_j คือ ผลผลิตทั้งหมดของสินค้าชนิดที่ j

จากสมการที่ 6 นำเอา X_j หารตลอด ก็จะได้

$$X_{ij} / X_j = X^d_{ij} / X_j + X^m_{ij} / X_j$$

หรือ $$a_{ij} = a^d_{ij} + a^m_{ij} \qquad \text{.....(8)}$$

หรือในรูปแมตริกซ์ $$A = A^d + A^m$$

โดยที่ a_{ij} คือ สัมประสิทธิ์การผลิตของสินค้าชนิดที่ i ในการผลิตสินค้าชนิดที่ j ซึ่งประกอบด้วยผลรวมของสัดส่วนปัจจัยการผลิตภายในประเทศ (a^d_{ij}) และนำเข้าจากต่างประเทศ (a^m_{ij}) ชนิดที่ i ต่อผลผลิตสินค้าชนิดที่ j หนึ่งหน่วย

จากหลักการพื้นฐานของตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิต ที่กำหนดให้อุปสงค์ที่ใช้ในการผลิตและบริโภคย่อมเท่ากับอุปทานทั้งในระดับมวลรวมหรือแยกตามประเภทสินค้า เช่น สินค้าประเภทที่ i จะแสดงได้ดังนี้

อุปสงค์มวลรวม = อุปทานมวลรวม

หรือ อุปสงค์ของการผลิตและบริโภค = อุปทานที่ผลิตภายในประเทศและนำเข้า

$$\text{จะได้} \quad \sum_{j}^{n} a_{ij} X^{d}_{j} + f_i = m_i \qquad \text{.....(9)}$$

หากพิจารณาผลผลิตภายในประเทศ ก็จะแสดงได้ดังนี้

$$\sum_{j}^{n} a^{d}_{ij} X^{d}_{j} + f^{d}_{i} = X^{d}_{i} \qquad \text{.....(10)}$$

ในกรณีพิจารณาทุกสาขาการผลิต ก็จะแสดงในรูปแมตริกซ์ดังนี้

$$A^{d} X^{d} + f^{d} = X^{d} \qquad \text{.....(11)}$$

โดยที่ A^{d} คือ แมตริกซ์ n x n ของสัมประสิทธิ์การผลิตภายในประเทศ (n x n domestic input - output coefficient matrix)

X^{d} คือ เวคเตอร์ n x 1 ของผลผลิตภายในประเทศ (n x 1 vector of domestic outputs)

f^{d} คือ เวคเตอร์ n x 1 ของอุปสงค์ขั้นสุดท้ายสำหรับสินค้าภายในประเทศ (n x 1 vector of final bill of goods suppiled by domestic sources)

นำเอา $A^{d} X^{d}$ ลบจากสมการที่ (11) ทั้งสองข้างก็จะได้

$$A^{d} X^{d} + f^{d} - A^{d} X^{d} = X^{d} - A^{d} X^{d}$$

$$f^{d} = X^{d} - A^{d} X^{d}$$

$$f^{d} = (I - A^{d}) X^{d}$$

โดยที่ I คือ identity matrix

$$(I - A^{d})^{-1} f^{d} = (I - A^{d})^{-1} (I - A^{d}) X^{d}$$

$$(I - A^d)^{-1} f^d = X^d \qquad \text{.....(12)}$$

จากสมการที่ (12) X^d คือ ผลผลิตภายในทั้งหมดซึ่งเกิดจากอุปสงค์ขั้นสุดท้ายสำหรับสินค้าที่ผลิตภายในประเทศ (domestic final demand vector : f^d) โดยผ่านทาง Leontief inverse matrix : $(I - A^d)^{-1}$ ที่คำนวณผลกระทบทางตรงและทางอ้อมของการเปลี่ยนแปลงของอุปสงค์ ที่มีต่อผลผลิตของสาขาการผลิตต่าง ๆ แล้ว

สำหรับทางด้านการนำเข้า การนำเข้าทั้งหมดของสินค้าแต่ละประเภทจะประกอบด้วยการนำเข้าเพื่อตอบสนองความต้องการขั้นสุดท้าย และเพื่อใช้ในการผลิตในฐานะปัจจัยการผลิต ซึ่งแสดงความสัมพันธ์เชิงคณิตศาสตร์ ดังนี้

$$m = f^m + A^m X^d \qquad \text{.....(13)}$$

โดยที่ m คือ เวคเตอร์ n x 1 ของการนำเข้าสินค้า n ชนิด
(n x 1 vector of imports of n commodities)

f^m คือ การใช้จ่ายสำหรับสินค้านำเข้าของอุปสงค์ขั้นสุดท้าย
(n x 1 vector of imports for final demand)

A^m คือ แมตริกซ์ n x n ของสัมประสิทธิ์การนำเข้า เพื่อใช้เป็นปัจจัยการผลิต ซึ่งประกอบด้วย a^m_{ij} (n x n matrix of import coefficients) หรืออีกนัยหนึ่ง $A^m X^d$ คือ สินค้านำเข้าประเภทปัจจัยการผลิต

แทนค่า X^d ของสมการที่ (12) ในสมการที่ (13) จะได้

$$m = f^m + A^m (I - A^d)^{-1} f^d \qquad \text{.....(14)}$$

และแทนค่า f^m และ f^d จากสมการที่ (5b) และ (5c) ก็จะได้

$$m = B^m * F + A^m (I - A^d)^{-1} B^d * F \qquad \text{.....(15)}$$

จากสมการที่ (15) จะได้การนำเข้ามวลรวมและแยกรายประเภทสินค้าที่ใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษานี้ โดยเกิดจากการนำไปสนองความต้องการขั้นสุดท้ายโดยตรง ซึ่งดูได้จากพจน์แรก และทางอ้อมสำหรับการผลิตซึ่งเกิดจากการใช้อุปสงค์ขั้นสุดท้ายอีกต่อหนึ่ง (derived demand) ดังแสดงในพจน์ที่ 2 ในขณะเดียวกันก็จะเป็นการนำเข้าที่เกิดจากการคำนวณ (generated imports) ในตารางปัจจัยและผลผลิต ซึ่งเกิดจากการให้น้ำหนักที่ไม่เท่ากัน โดยขึ้นอยู่กับแต่ละส่วนประกอบของอุปสงค์ขั้นสุดท้าย (F_g) ทั้งนี้จะผ่านค่าสัมประสิทธิ์ของการผลิตทั้งในประเทศ (A^d) และการนำเข้า (A^m) รวมทั้งค่าสัมประสิทธิ์ของการใช้จ่ายขั้นสุดท้ายต่อสินค้าในประเทศ (B^d) และสินค้านำเข้า (B^m) ด้วย

4.4 แบบจำลองอุปสงค์การนำเข้า (Import Demand Function)

จากลักษณะความสัมพันธ์ของตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิตดังแสดงในสมการที่ (15) ซึ่งก่อให้เกิดความต้องการนำเข้าในแต่ละปี หรือที่เรียกว่า อุปสงค์การนำเข้าที่ได้จากการคำนวณ (generated imports : Gm) จากตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิต แต่อย่างไรก็ตามในการคำนวณหา generated imports นี้จะใช้ข้อมูลของตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิตเพียงปีเดียว หรืออีกนัยหนึ่งเป็นการกำหนดให้ลักษณะการผลิตและพฤติกรรมของการบริโภคคงที่ตลอดเวลาของการวิเคราะห์ จะมีผลทำให้การนำเข้าที่คำนวณที่แตกต่างไปจากการนำเข้าที่แท้จริงอย่างมาก ทั้งนี้เนื่องจากในสภาพของโลกความเป็นจริง ตัวแปรหรือปัจจัยอื่น ๆ อาทิเช่น การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีและความผันผวนของวัฏจักรธุรกิจซึ่งถือเป็นสาเหตุปัจจัยระยะยาว (long-run factors) รวมทั้งสาเหตุปัจจัยระยะสั้น (short-run factors) เช่น การเปลี่ยนแปลงของระดับราคานำเข้าเปรียบเทียบ ย่อมมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการนำเข้าเช่นเดียวกัน ดังนั้น เพื่อให้แบบจำลองอุปสงค์การนำเข้าที่กำหนดขึ้นมา สะท้อนการนำเข้าได้ใกล้เคียงความเป็นจริงมากที่สุด ข้อมูลของตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิต จึงจำเป็นต้องมีตลอดช่วงเวลาของการวิเคราะห์ เพื่อเป็นตัวแทนของปัจจัยเหล่านี้ทั้งหมด แต่ทว่าในทางปฏิบัติตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิตจะมีบางช่วงเวลาเท่านั้น นั่นคือมีเฉพาะปี 2518, 2523, 2528 และ 2533 เท่านั้น

ดังนั้น จากปัญหาดังกล่าวข้างต้น ในการศึกษานี้จึงจะดัดแปลงวิธีวิเคราะห์บางส่วนให้เหมาะสม เพื่อกำหนดลักษณะความสัมพันธ์ของการนำเข้าให้เป็นอนุกรมเวลา จากลักษณะความสัมพันธ์ของสมการที่ (15) สามารถเขียนใหม่ได้เป็น

$$m = [B^m + A^m (I - A^d)^{-1} B^d] * F \quad \text{.....(16)}$$

โดยค่าในวงเล็บใหญ่ คือ สัมประสิทธิ์ความต้องการนำเข้ารวม (ทางตรงและทางอ้อม) ซึ่งถ้านำมาเขียนใหม่โดยมุ่งเฉพาะสินค้านำเข้าชนิดที่ i ณ ปีที่ t ในรูปของผลรวม จะได้ดังนี้

$$m_i = \sum_g^k m_{ig}(t)\, F_g \quad \text{.....(17)}$$

โดยที่ $m_{ig}(t)$ คือค่าสัมประสิทธิ์ความต้องการนำเข้ารวม (ทางตรงและทางอ้อม) สำหรับสินค้าชนิดที่ i เพื่อตอบสนองอุปสงค์ขั้นสุดท้ายชนิดที่ g หนึ่งหน่วย ณ ปีที่ t

จากที่กล่าวมาข้างต้น ปัจจัยสำหรับการกำหนดการนำเข้ามิใช่เฉพาะอุปสงค์ขั้นสุดท้ายแต่เพียงอย่างเดียว ปัจจัยอื่น ๆ ก็มีอิทธิพลเช่นกัน ดังนั้นค่าสัมประสิทธิ์การนำเข้ารวมต่ออุปสงค์ขั้นสุดท้ายหนึ่งหน่วยที่ต้องการให้เปลี่ยนแปลงตามกาลเวลาก็จะถูกกำหนดจากค่าสัมประสิทธิ์ดังกล่าว ซึ่งก่อให้เกิดปัญหาทางสถิติที่เกิดจากการประมาณค่า และมีผลทำให้มีการเปลี่ยนแปลงวิธีการประมาณค่าของอุปสงค์การนำเข้า ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

กำหนดให้ความต้องการการนำเข้าต่อหน่วยที่เกิดจากอุปสงค์ขั้นสุดท้าย $m_{ig}(t)$ เป็นฟังก์ชั่นรูปทั่วไปของแนวโน้มเวลา (time trend; T), ความผันผวน (cyclical change : C) และราคานำเข้าสัมพัทธ์ (relative price of imports : RP_i) ซึ่งเกิดจากระดับราคานำเข้าสินค้าชนิดที่ i (P^m_i) กับระดับราคาสินค้าชนิดเดียวกันที่ผลิตขึ้นภายในประเทศ (P^d_i) ที่แสดงความสัมพันธ์ ดังนี้

$$m_{ig}(t) = h^{ig}(T, C, RP_i) + u_{ig} \quad \text{.....(18)}$$

โดยที่ u_{ig} คือ ตัวแปรรบกวนของความต้องการนำเข้าต่อหน่วย

แทนค่า $m_{ig}(t)$ ของสมการที่ (18) ในสมการที่ (17) จะได้

$$m_i = \sum_g^k h_{ig}(T, C, RP_i)\, F_g + \sum_g^k u_{ig}\, F_g \quad \text{.....(19)}$$

ในสมการที่ (19) พจน์แรกทางขวามือของสมการนี้จะขึ้นอยู่กับตัวแปรต่าง ๆ อาทิเช่น T, C, RP_i และ F_g ที่อยู่ในลักษณะความสัมพันธ์ไม่ใช่เส้นตรง ทำให้ยากต่อการประมาณค่า ดังนั้นเพื่อให้ลักษณะความสัมพันธ์เป็นเส้นตรงง่ายต่อการประมาณค่า จะใช้การกระจายแบบเทเลอร์ (Taylor expansion) มาช่วยในการกระจาย โดยขยายรอบ ๆ จุดหรือค่าตัวแปรในปีที่ตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิต ได้ถูกนำมาใช้ในการคำนวณ ดังแสดงได้ดังนี้

$$m_i = \sum_g^k [F_g^0 \frac{\partial h_0^{ig}}{\partial T}(T - T_0) + F_g^0 \frac{\partial h_0^{ig}}{\partial CYC}(C - C_o) + F_g^0 \frac{\partial h_0^{ig}}{\partial RP_i}(RP_i - RP_i^0) + (F_g - F_g^0)h_0^{ig} + h_0^{ig}F_g^0] + \sum_g^k u_{ig}F_g \quad \text{.....(20)}$$

$$m_i = \sum_g^k [F_g^0 \frac{\partial h_0^{ig}}{\partial T}(T - T_0) + F_g^0 \frac{\partial h_0^{ig}}{\partial C}(C - C_o) + F_g^0 \frac{\partial h_0^{ig}}{\partial RP_i}(RP_i - RP_i^0) + h_0^{ig}F_g - F_g^0 h_0^{ig} + h_0^{ig}F_g^0] + \sum_g^k u_{ig}F_g \quad \text{.....(21)}$$

โดยกำหนดให้ตัวแปร หรือฟังก์ชันที่มี subscript หรือ superscript "0" หมายถึง ตัวแปรหรือลักษณะความสัมพันธ์ที่เกิด ณ เวลาปีที่ t_o หรือปีที่มีตารางข้อมูลปัจจัยผลิตและผลผลิต เพราะฉะนั้น h_o^{ig} คือ ความต้องการนำเข้าของสินค้าชนิดที่ i ต่ออุปสงค์ขั้นสุดท้ายชนิดที่ g หนึ่งหน่วย ที่คำนวณได้จากตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิต หรือปีที่ 0 ยกเว้นค่าความผิดพลาด ซึ่งมีผลให้ $m_{ig}(t_0)$ หรืออีกนัยหนึ่งคือ ค่าสัมประสิทธิ์ความต้องการนำเข้ารวมที่คำนวณจากตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิตในปีที่ 0 นั่นเอง ดังแสดงได้ดังนี้

$$m_{ig}(t_o) = h_o^{ig} + u_{igo}$$

$$= h_o^{ig}(t_o, C_o, RP_i^o) + u_{igo} \quad \text{.....(22)}$$

หรือ $h_o^{ig} = m_{ig}(t_o) - u_{igo}$ .....(23)

แทนค่า h_o^{ig} ในสมการที่ (21)

$$m_i = \sum_g^k [F_g^0 \frac{\partial h_0^{ig}}{\partial T}(T - T_0) + F_g^0 \frac{\partial h_0^{ig}}{\partial C}(C - C_o) + F_g^0 \frac{\partial h_0^{ig}}{\partial RP_i}(RP_i - RP_i^0) + m_{ig}(t_0)F_g - u_{igo}F_g] + \sum_g^k u_{ig}F_g \quad \text{.....(24)}$$

$$m_i = \sum_g^k [F_g^0 \frac{\partial h_0^{ig}}{\partial T}(T - T_0) + F_g^0 \frac{\partial h_0^{ig}}{\partial C}(C - C_o) + F_g^0 \frac{\partial h_0^{ig}}{\partial RP_i}(RP_i - RP_i^0) + m_{ig}(t_0)F_g] - \sum_g^k (u_{ig} - u_{igo})F_g \quad \text{.....(25)}$$

ดังนั้น สมการที่ 26 จะเขียนได้ใหม่เป็น

$$m_i = b_o + b_1 \sum_g^k m_{ig}(t_o)F_g + b_2 t + b_3 RP_i + b_4 C + \sum_g^k (u_{ig} - u_{igo})F_g \quad \text{.....(26)}$$

กำหนดให้ $Gm_i = \sum_g^k m_{ig}(t_0)F_g$ คือ การนำเข้าสินค้าชนิดที่ i หรือ generated imports ซึ่งเกิดจากภายใต้ข้อสมมติฐานที่ค่าสัมประสิทธิ์ของปัจจัยการผลิตและผลผลิตคงที่ตลอดเวลา หรืออีกนัยหนึ่งก็คือ เทคโนโลยีของการผลิตไม่เปลี่ยนแปลง ดังนั้น ในสมการที่ (27) สามารถเขียนลักษณะความสัมพันธ์ที่ง่ายขึ้นคือ

$$m_i = a_0 + a_1 Gm_i + a_2 T + a_3 RP_i + a_4 C + e_i \quad \text{.....(27)}$$

โดย e_i คือ ตัวแปรรบกวนของการนำเข้า

จะเห็นได้ว่าสมการที่ (27) คือ สมการอุปสงค์การนำเข้าที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงกับตัวแปรต่าง ๆ ซึ่งมีอิทธิพลต่อการนำเข้า และในขณะเดียวกันก็เป็นการให้น้ำหนักที่เหมาะสม ซึ่งคำนวณจากตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิต ของส่วนประกอบทั้งหมดของอุปสงค์ขั้นสุดท้ายที่มีต่อการนำเข้า แต่อย่างไรก็ตาม สมการที่ (27) ที่แม้ว่าจะสามารถประมาณค่าโดยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Ordinary Least Square Estimation : OLS) แต่ค่าที่ประมาณได้จะประสบปัญหา unefficient หรือ asymptotically unefficient ถึงแม้ว่าค่าสัมประสิทธิ์ของสมการถดถอย (regression coefficients) เหล่านี้ จะมีคุณสมบัติครบถ้วนทั้งทางด้าน unbiased และ consistency แล้วก็ตาม แต่ในการทดสอบสมมติฐานก็จะผิดพลาดและทำให้ช่วงความเชื่อมั่น (confidence intervals) ของพารามิเตอร์ต่าง ๆ จะคลาดเคลื่อน ทั้งนี้เนื่องจาก

ค่าความแปรปรวนของตัวรบกวนเชิงสุ่ม (variance of stochastic disturbance : e_i) ไม่คงที่หรือทางเศรษฐมิติเรียกว่า เกิดปัญหา heteroscedasticity ในการประมาณค่าของสมการอุปสงค์ การนำเข้าสมการที่ (27) โดยที่ค่าความแปรปรวนของค่ารบกวนเชิงสุ่มจะเปลี่ยนแปลงไปตามมวลรวมทั้งหมดของส่วนประกอบในอุปสงค์ขั้นสุดท้ายยกกำลังสอง (sum of squares of components of final demand) ดังแสดงได้ดังนี้

$$e_i = \sum_{g}^{k}(u_{ig} - u_{igo})F_g$$

กำหนดให้ $E(u_{ig}) = 0$

$E(u^2_{ig}) = \sigma_i^2$

และ $E(u_{ig},u_{ik}) = 0 ; g \neq k$

ในกรณีสินค้าชนิดเดียวแต่วิเคราะห์ต่างปี ก็จะกำหนดให้

$E(u_{go},u_{g,t-1}) = 0$

จะได้ $E(e_i) = 0$

$E(e^2_i) = 2\sigma_i^2\sum_{g}^{k}F_g^2$

ซึ่งสอดคล้องตามทฤษฎีของเศรษฐมิติที่ว่า ปัญหา heteroscedasticity มักจะเกิดในกรณีที่ใช้ข้อมูล ณ เวลาใดเวลาหนึ่ง มากกว่าในกรณีข้อมูลอนุกรมเวลา และจะมีผลให้การประมาณค่าโดยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด ไม่ใช่วิธีการประมาณค่าที่แม่นยำใกล้เคียงที่สุดและมีประสิทธิภาพ เนื่องจากความแปรปรวนที่เกิดขึ้นจะไม่น้อยที่สุด ทั้งที่ปราศจากความไม่ลำเอียงและมีความสอดคล้องอยู่

ฉะนั้น ในการประมาณค่าสมการที่ (27) จะใช้วิธี OLS แบบธรรมดาไม่ได้ เพราะก่อให้เกิดปัญหาความไม่มีประสิทธิภาพในการประมาณการ ทางแก้ไขคือ ประมาณค่าโดยใช้วิธีกำลังสองน้อยที่สุดแบบถ่วงน้ำหนัก (weighted least squares method) หรือที่เรียกว่า generalized least squares : GLS แทน

ในขณะเดียวกัน สำหรับค่า stochastic disturbance ในแต่ละปีจะมีความสัมพันธ์ต่อกัน โดยที่สามารถพิสูจน์ได้ว่า ค่าความแปรปรวนร่วม (covariance) ของ e_t และ e_{t-1} ไม่เท่ากับศูนย์ ซึ่งในทางเศรษฐมิติเรียกว่าปัญหา autocorrelation โดยมีความสัมพันธ์ดังนี้

$$E(e_t e_{t-1}) = \sigma^2 \sum_{g}^{k} F_{gt} F_{g,t-1}$$

(สำหรับการพิสูจน์หาค่าเฉลี่ย ความแปรปรวน และความแปรปรวนร่วมของ e_i อยู่ในภาคผนวก จ)

เพราะฉะนั้น สมการอุปสงค์การนำเข้าดังแสดงในสมการที่ (27) จะประสบปัญหาของการวัดในทางเศรษฐมิติทั้ง heteroscedasticity และ autocorrelation ควบคู่ไป ดังนั้น ก่อนประมาณค่าสมการดังกล่าวจะต้องแก้ไขปัญหาทั้งสองเสียก่อน เพื่อให้ค่าประมาณต่าง ๆ ได้มาถูกต้อง และสอดคล้องเป็นไปตามข้อสมมติพื้นฐานของ classical linear model

4.5 ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับแบบจำลองและที่มาของข้อมูล

ในการกำหนดค่าและแหล่งที่มาของตัวแปร ซึ่งบรรจุอยู่ในแบบจำลองของสมการอุปสงค์การนำเข้าที่อธิบายในหัวข้อที่ 4.3-4.4 จะมีดังนี้

4.5.1 ตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิต (Input-Output Table)

ดังที่กล่าวไว้แล้วว่าตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิต ในแต่ละปีแสดงความสัมพันธ์ที่มีต่อกันระหว่างสาขาการผลิตทั้งหมดในระบบเศรษฐกิจ ซึ่งสะท้อนถึงระดับการผลิต การใช้จ่ายหรือการบริโภค รวมทั้งระดับความก้าวหน้าของเทคโนโลยีในปีนั้น ๆ ดังนั้น เพื่อให้การนำเข้าที่เกิดจากตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิต หรือ generated imports มีระดับการใช้เทคโนโลยีการผลิตที่ใกล้เคียงกับปัจจุบันมากที่สุด ตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิต ของปีล่าสุดซึ่งถูกจัดทำก็จะนำมาใช้ประมาณค่าความต้องการ

นำเข้าทางตรง (direct import requirement) : B^m ของสมการที่ (15) และความต้องการนำเข้าทางอ้อม (indirect import requirement) : $A^m(I-A^d)^{-1}B^d$ ในสมการที่ (15) เช่นกัน

จากตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิตปี 2533 ของสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ถือได้ว่าเป็นตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิตล่าสุดที่เสร็จสมบูรณ์ ดังนั้นจึงอาศัยข้อมูลในตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิต ปี 2533 นี้ เป็นแหล่งข้อมูลของการศึกษาซึ่งมีขนาด 180 x 180 สาขาการผลิต แต่ในงานการศึกษานี้จำเป็นต้องลดขนาดเหลือ 10 x 10 สาขาการผลิตจำแนกตามหมวด SITC โดยทำการรวมกลุ่มตามตารางแปลงรหัส (converter table) ของฝ่ายปัจจัยการผลิตและผลผลิต กองบัญชีรายได้ประชาชาติ สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ จากรหัสของปัจจัยการผลิตและผลผลิต (I/O code) ไปสู่ระบบพิกัดจำแนกประเภทคณะมนตรีความร่วมมือทางศุลกากร (Customes Co-Operation Nomenclation : CCON) และรวมกลุ่มตามรหัส SITC อีกครั้งหนึ่ง

4.5.2 อุปสงค์ขั้นสุดท้าย (Final Demand)

อุปสงค์ขั้นสุดท้ายของแต่ละปีซึ่งใช้ร่วมกับตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิต ในปี 2533 เพื่อจะได้ generated imports ในแต่ละปีดังในสมการที่ (15) ภายใต้ข้อสมมติฐานที่ว่า ตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิตคงที่ตลอดเวลา จะประกอบด้วยการอุปโภคบริโภคและการลงทุนของทั้งภาคเอกชนและรัฐบาลและการส่งออก หรืออีกนัยหนึ่งก็คือ ผลิตมวลรวมภายในประเทศ ซึ่งไม่ได้รวมผลของการนำเข้า และในขณะเดียวกัน เนื่องจากในการศึกษานี้มีจุดมุ่งหมายที่จะศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงรายได้ของประเทศหรือ GDP ต่อการนำเข้า โดยคำนึงส่วนประกอบหรือสัดส่วนขององค์ประกอบต่าง ๆ ที่รวมเป็น GDP มิใช่เป็นรายได้หรือ GDP แต่เพียงอย่างเดียว ดังนั้น แทนที่จะนำตัวเลขของ GDP เป็นตัวแทนค่าของรายได้ทั้งหมด ดังเช่นการศึกษาที่ผ่านมา ก็จะใช้แต่ส่วนจะประกอบของ GDP ซึ่งเกิดจากการคำนวณทางด้านรายจ่ายเป็นตัวแปรทางอุปสงค์ขั้นสุดท้าย โดยใช้ข้อมูลของทางบัญชีรายได้ประชาชาติที่แสดงในรายได้ประชาชาติระหว่างปี 2515-2541 จำนวน 27 ปี หรือ 27 ค่าสังเกต

4.5.3 ราคานำเข้าสัมพัทธ์ (Relative Price of Import : RP_I)

สำหรับราคานำเข้าสัมพัทธ์ที่เกิดจากระดับราคานำเข้า (import price) เทียบกับราคาสินค้าที่ผลิตขึ้นภายในประเทศ (domestic price) ที่ใช้ทดแทนสินค้านำเข้าโดยมาจากแนวความคิดที่ว่าสินค้านำเข้าไม่สามารถทดแทนสินค้าภายในประเทศได้อย่างสมบูรณ์ ทั้งนี้เพราะสินค้ามีความแตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยที่ผ่านมาที่ได้จากการสำรวจพบว่า ส่วนใหญ่ใช้ตัวแปรราคาในของราคาเปรียบเทียบเช่นกัน ดังนั้นเหตุผลและความสำคัญของการใช้ราคานำเข้าสัมพัทธ์พอจะกล่าวถึงได้ดังนี้

1) **ราคานำเข้า** ในการหาราคานำเข้าของสินค้าต่าง ๆ มีข้อจำกัดหลายประการ เช่น งบประมาณ เวลา และบุคลากรที่ใช้ในการศึกษา และสาเหตุที่สำคัญอีกประการหนึ่งก็คือ สินค้าต่างชนิดมีหน่วยต่างกัน ฉะนั้น ในการศึกษานี้จึงจำเป็นที่ต้องทำการวิเคราะห์โดยอิงข้อมูลรวมกลุ่ม ด้วยการจำแนกสินค้านำเข้าทั้งหมดออกเป็นหมวด ซึ่งจำแนกตามหมวด SITC ฉะนั้นราคานำเข้าจะต้องแสดงโดยดัชนีราคานำเข้า (import price index) และจำแนกตามหมวด SITC เช่นกัน โดยที่ในปัจจุบันธนาคารแห่งประเทศไทยได้ทำการคำนวณดัชนีราคานำเข้า โดยใช้สูตร Laspeyres และปีฐานอยู่ ณ ปี 2533 ดังนั้น จึงนำดัชนีราคานำเข้าของธนาคารแห่งประเทศไทยมาใช้เป็นตัวแทนของราคานำเข้า และมีปี 2533 เป็นปีฐานเช่นเดียวกับข้อมูลอื่น ๆ

2) **ราคาภายในประเทศ** จะใช้ดัชนีราคาผู้ผลิต (producer price index) ของสินค้าแทนระดับราคาภายในประเทศ โดยจะเลือกเฉพาะดัชนีราคาผู้ผลิตสินค้าบางประเภทที่มีลักษณะและชนิดซึ่งสอดคล้องกับหมวดสินค้านำเข้าชนิดนั้น ๆ เช่น ดัชนีราคาผู้ผลิตของผลิตภัณฑ์อาหารเป็นตัวแทนสำหรับราคาภายในประเทศของสินค้านำเข้าประเภทอาหาร เป็นต้น

4.5.4 แนวโน้มเวลา (Time Trend : T)

สำหรับตัวแปรทางด้านเวลาหรืออนุกรมเวลา ซึ่งถือเป็นตัวแปรอิสระตัวหนึ่งที่มีส่วนอธิบายสมการอุปสงค์การนำเข้า โดยกำหนดขึ้นมาเพื่อแก้ปัญหาตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิตคงที่ ซึ่งมาจากแนวความคิดของการวิเคราะห์เชิงอนุกรมเวลาที่เชื่อว่าเหตุการณ์ในอนาคตจะเป็นไปตามรูปแบบของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในอดีต โดยส่วนประกอบที่สำคัญของอนุกรมเวลาอันดับแรกก็คือ ค่าแนวโน้ม (trend)

ซึ่งแสดงถึงทิศทางของอนุกรมเวลา ซึ่งอาจอยู่ในลักษณะที่เป็นเส้นตรง (linear) หรือไม่ใช่เส้นตรง (non-linear) ทั้งมีค่าเพิ่มขึ้นหรือลดลงเรื่อย ๆ ตามระยะเวลา

เนื่องจากความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ ในสมการอุปสงค์การนำเข้ากำหนดให้มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง และระดับความก้าวหน้าทางวิทยาการเพิ่มพูนอยู่ตลอดเวลา รวมทั้งการบริโภคของประชากรดีขึ้นเป็นลำดับ และสาเหตุอีกประการหนึ่งก็คือ มีความเชื่อว่าการนำเข้ามีแนวโน้มขยายตัวเมื่อเวลาผ่านไป ดังนั้น จึงกำหนดให้ค่าแนวโน้มเวลาจะเพิ่มขึ้นอยู่ตลอดเวลา โดยมีค่าเป็นตัวเลขจำนวนเต็ม ได้แก่ 1, 2, 3,...,n นับตั้งแต่ปี 2515 ซึ่งเป็นปีที่กำหนดให้เป็นปีเริ่มต้นของการวิเคราะห์เป็นต้นมา

4.5.5 ความผันผวน (Cyclical Changes : C)

เมื่อพิจารณาในเชิงภาพรวมแล้ว ทิศทางการนำเข้าของไทยในช่วงที่ผ่านมาเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ แต่ไม่มีลักษณะเป็นเส้นตรงที่เกิดจากแนวโน้มเวลาเสมอไป ซึ่งบางเวลาหรือบางจังหวะ ทิศทางการนำเข้าก็ประสบความผันผวน ทั้งนี้เนื่องจากอิทธิพลของการเปลี่ยนแปลงของวัฏจักร โดยเฉพาะอย่างยิ่งวัฏจักรธุรกิจ ซึ่งประกอบด้วย 4 ระยะคือ ระยะรุ่งเรือง ระยะฝืดเคือง ระยะตกต่ำ และระยะฟื้นตัว

ดังนั้น ในบางช่วงของเวลาของการนำเข้าที่ได้รับอิทธิพลของความผันผวน ตัวแปรของความผันผวนซึ่งแสดงโดยอัตราส่วนของการเปลี่ยนแปลงของสินค้าคงเหลือต่อรายได้ หรืออุปสงค์ขั้นสุดท้าย นำมาอธิบายสมการนำเข้าเช่นเดียวกัน เพื่ออธิบายพฤติกรรมการนำเข้าและแก้ไขปัญหาข้อมูลในตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิตที่คงที่ตลอดเวลา