

### บทที่ 3: ระเบียบวิธีวิจัย

ในส่วนของระเบียบวิธีวิจัยประกอบด้วย วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล

#### 1. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

1.1 ข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัยตัวแรกคือ ข้อมูลแบบทุติยภูมิ (Secondary Data) ที่เรียกว่า ตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิต (Input-Output Table) ปี พ.ศ. 2543 (ปีปัจจุบันที่สุดที่เผยแพร่) ขนาด (180\*180) ภาคการผลิต ของสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (Office of the National Economic and Social Development Board) เนื่องจากผู้วิจัยมีความสนใจในภาคการผลิตที่เป็นภาคเกษตรกรรม ผู้วิจัยจำเป็นต้องรวม 180 ภาคการผลิต ให้เหลือเพียง 26 ภาคการผลิต<sup>(1)</sup> ตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิต (Input-Output Table) ในงานวิจัยนี้จึงมีขนาด (26\*26) ภาคการผลิต และเพื่อให้ข้อมูลนี้สะดวกต่อการนำไปใช้ ภาคการผลิตที่ 5 (Mining and Quarrying) จนถึงภาคการผลิตที่ 26 (Unclassified) จะถูกรวมเป็นภาคการผลิตอื่นๆ ท้ายที่สุดแล้วตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิต (Input-Output Table) ในงานวิจัยนี้จึงมีขนาดเพียง (5\*5) ภาคการผลิตเท่านั้น ตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิตดังกล่าวคือ

1.1.1 Crops (001-017, 024) ประกอบไปด้วย การทำนา, การทำไร่ ข้าวโพด, การปลูกข้าวฟ่างและธัญพืชอื่นๆ, การทำไร่มันสำปะหลัง, พืชไร่อื่นๆ, การปลูกพืชตระกูลถั่ว, การทำสวนผัก, การทำสวนผลไม้, การทำไร่อ้อย, การทำสวนมะพร้าว, การทำสวนปาล์ม, การปลูกปอแก้วและปอกระเจา, การเพาะปลูกพืชเส้นใย, การทำไร่ยาสูบ, การทำสวนกาแฟและสวนชา, การทำสวนยางพารา, ผลผลิตทางเกษตรอื่นๆ, การบริการทำการเกษตร

1.1.2 Livestock (018-023) ประกอบไปด้วย การเลี้ยงโคและกระบือ, การเลี้ยงสุกร, การเลี้ยงปศุสัตว์อื่นๆ, การเลี้ยงสัตว์ปีก, ผลผลิตจากสัตว์ปีก, การเลี้ยงไหม

1.1.3 Forestry (025-027) ประกอบไปด้วย การทำไม้ซุง, การเผาถ่านและการทำฟืน, ผลผลิตจากป่าอื่นๆ

1.1.4 Fishery (028-029) ประกอบไปด้วย การประมงในมหาสมุทรและชายฝั่ง, การประมงน้ำจืด

1.1.5 อื่นๆ (030-180) ประกอบไปด้วย Mining and Quarrying, Food Manufacturing, Beverages and Tobacco Products, Textile Industry, Paper Products and Printing, Chemical Industries, Petroleum Refineries, Rubber and Plastic Products, Non-metallic Products, Basic Metal, Fabricated Metal Products, Machinery, Other Manufacturing, Electricity and Water Works, Construction, Trade, Restaurants and Hotels, Transportation and Communication, Banking and Insurance, Real Estate, Services, Unclassified (22 ภาคการผลิต)

---

(1) ดูภาคผนวก: เอกสารแนบที่ 1, 2, 3

หมายเหตุ: เราสามารถหาคำอธิบายหรือรายละเอียดในแต่ละภาคการผลิตได้จากนิยามของข้อมูลตามรหัส I/O ของสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

1.2 ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) ที่ใช้เป็นตัวแทนสำหรับงานวิจัยนี้อีกตัวหนึ่งคือ พื้นที่ดินและพื้นที่น้ำ<sup>(2)</sup> ซึ่งสอดคล้องกับการแบ่งภาคการผลิตเป็น 26 ภาคการผลิต ข้อมูลพื้นที่ดินและพื้นที่น้ำถูกกำหนดดังนี้

1.2.1 ข้อมูลพื้นที่ Crops ผู้วิจัยนำมาจากสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (Office of Agricultural Economics) ซึ่งจะต้องเป็นพื้นที่ Crops ในปี พ.ศ. 2543

1.2.2 ข้อมูลพื้นที่ Livestock ผู้วิจัยนำมาจาก 2 แหล่งข้อมูล คือ สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (Office of Agricultural Economics) และกรมปศุสัตว์ (Department of Livestock Development) ซึ่งจะต้องเป็นพื้นที่ Livestock ในปี พ.ศ. 2543

1.2.3 ข้อมูลพื้นที่ Forestry ผู้วิจัยนำมาจาก 2 แหล่งข้อมูล คือ สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (Office of Agricultural Economics) และกรมป่าไม้ (Royal Forest Department) ซึ่งจะต้องเป็นพื้นที่ Forestry ในปี พ.ศ. 2543

1.2.4 ข้อมูลพื้นที่ Fishery ผู้วิจัยนำมาจากกรมประมง (Department of Fisheries) ซึ่งจะต้องเป็นพื้นที่ Fishery ในปี พ.ศ. 2543

1.2.5 ข้อมูลพื้นที่ อื่นๆ ผู้วิจัยใช้การคำนวณโดยนำพื้นที่ทั้งหมดตั้งแล้วลบด้วยพื้นที่ตั้งแต่ข้อที่ 1. ถึง ข้อที่ 4. ซึ่งจะต้องเป็นพื้นที่ในปี พ.ศ. 2543 ทั้งหมด

## 2. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ ตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิต (Input-Output Table) สำหรับการคำนวณร่องรอยเชิงนิเวศ (Ecological Footprint) แท้จริงแล้วเป็นการวิเคราะห์โดยใช้ระบบสมการเส้นตรง (Systems of Linear Equations) และการวิเคราะห์แบบเมตริกซ์ (Matrices) ดังตัวอย่าง

2.1 ตัวอย่างการวิเคราะห์ปัจจัยการผลิตและผลผลิตของ Wassily Leontief โดยใช้การวิเคราะห์แบบระบบสมการเส้นตรง ซึ่งแบ่งระบบเศรษฐกิจออกเป็น 3 ภาคการผลิตคือ ภาคการประมง ภาคการป่าไม้ และภาคการต่อเรือประมง โดยมีข้อสมมติหรือเงื่อนไข 3 ประการ

1. สำหรับการจับปลา 1 ตัน ต้องใช้เรือประมงจำนวน  $\alpha$  ลำ
2. สำหรับการผลิตไม้ 1 ตัน ต้องให้ผู้ตัดไม้บริโภคปลาจำนวน  $\beta$  ตัน
3. สำหรับการต่อเรือประมง 1 ลำ ต้องการไม้จำนวน  $\gamma$  ตัน

ดังนั้น  $\alpha, \beta, \gamma$  ถือว่าเป็นปัจจัยการผลิตของทั้ง 3 ภาคการผลิตตามลำดับ

ถ้ากำหนดให้

$d_1$  เป็นความต้องการบริโภคปลาขั้นสุดท้าย (Final Demand for Fish)

$d_2$  เป็นความต้องการใช้ไม้ขั้นสุดท้าย (Final Demand for Timber)

---

(2) ดูภาคผนวก: เอกสารแนบที่ 4, 5

ไม่มีความต้องการใช้เรือประมงขั้นสุดท้าย (Final Demand for Fishing Boats)

$X_1$  เป็นจำนวนตันของปลาทั้งหมด

$X_2$  เป็นจำนวนตันของไม้ทั้งหมด

$X_3$  เป็นจำนวนลำของเรือประมงทั้งหมด

ความสัมพันธ์ที่สามารถเขียนเป็นสมการได้คือ

1.  $X_1 = \beta X_2 + d_1$  (การผลิตไม้  $X_2$  ตัน ต้องให้ผู้ตัดไม้บริโภคปลาจำนวน  $\beta X_2$  ตัน)

2.  $X_2 = \gamma X_3 + d_2$  (การต่อเรือประมง  $X_3$  ลำ ต้องการไม้จำนวน  $\gamma X_3$  ตัน)

3.  $X_3 = \alpha X_1$  (การจับปลา  $X_1$  ตัน ต้องใช้เรือประมงจำนวน  $\alpha X_1$  ลำ)

สิ่งที่ได้หลังจากการแก้สมการเป็นดังนี้

1.  $X_1 = (d_1 + \beta d_2) / (1 - \alpha\beta\gamma)$

2.  $X_2 = (\alpha\gamma d_1 + d_2) / (1 - \alpha\beta\gamma)$

3.  $X_3 = (\alpha d_1 + \alpha\beta d_2) / (1 - \alpha\beta\gamma)$

$X_1, X_2, X_3$  จะเป็นไปได้เมื่อ  $\alpha\beta\gamma < 1$  แต่ถ้า  $\alpha\beta\gamma \geq 1$  แสดงว่าในระบบเศรษฐกิจ

มีทรัพยากรไม่เพียงพอกับความต้องการของมนุษย์หรือไม่บรรลุความต้องการบริโภคปลา

ขั้นสุดท้าย ( $d_1$ ) และความต้องการใช้ไม้ขั้นสุดท้าย ( $d_2$ )

สิ่งที่แบบจำลองของ Wassily Leontief อธิบายต่อมาก็คือ

ถ้ากำหนดให้

$X_i$  เป็นจำนวนสินค้า  $i$  ทั้งหมด ที่ภาคการผลิต  $i$  กำลังจะทำการผลิตแต่ละปี

$a_{ij}$  เป็นจำนวนสินค้า  $i$  ที่ต้องการเพื่อผลิตสินค้า  $j$  จำนวน 1 หน่วย

$a_{ij}X_j$  เป็นจำนวนสินค้า  $i$  ที่ต้องการเพื่อผลิตสินค้า  $j$  จำนวน  $X_j$  หน่วย

เราสามารถสรุปได้ว่า ในการผลิตสินค้าที่ 1 จำนวน  $X_1$  หน่วย, สินค้าที่ 2 จำนวน

$X_2$  หน่วย, ... , สินค้าที่  $n$  จำนวน  $X_n$  หน่วย ภาคการผลิตสินค้า  $i$  ต้องมีปริมาณสินค้า  $i$

ทั้งหมดเท่ากับ  $a_{i1}X_1 + a_{i2}X_2 + \dots + a_{in}X_n$

และถ้าต้องการมีปริมาณสินค้าให้เพียงพอกับความต้องการบริโภคขั้นสุดท้าย

(Final Demand) จำนวน  $b_i$  หน่วย ภาคการผลิตสินค้า  $i$  ต้องมีปริมาณสินค้า  $i$  ทั้งหมดเท่ากับ

$$a_{i1}X_1 + a_{i2}X_2 + \dots + a_{in}X_n + b_i$$

สมมติว่าในระบบเศรษฐกิจหนึ่งประกอบด้วยภาคการผลิตทั้งหมด  $n$  ภาคการผลิต  
สมการแสดงความสัมพันธ์สามารถเขียนได้ดังนี้

$$X_1 = a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + \dots + a_{1n}X_n + b_1$$

$$X_2 = a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + \dots + a_{2n}X_n + b_2$$

.....

$$X_n = a_{n1}X_1 + a_{n2}X_2 + \dots + a_{nn}X_n + b_n$$

(ประเภทของปัจจัยการผลิตเท่ากับ  $n$  ชนิด, ประเภทของจำนวนสินค้าและบริการเท่ากับ  $n$  ชนิด)

เราสามารถเปลี่ยนสมการแสดงความสัมพันธ์ข้างต้นให้เป็นระบบของ Wassily Leontief ได้คือ

$$(1 - a_{11})X_1 - a_{12}X_2 - \dots - a_{1n}X_n = b_1$$

$$- a_{21}X_1 + (1 - a_{22})X_2 - \dots - a_{2n}X_n = b_2$$

.....

$$- a_{n1}X_1 - a_{n2}X_2 - \dots - (1 - a_{nn})X_n = b_n$$

$\{a_{11}, a_{12}, \dots, a_{nn}\}$  เป็นสัมประสิทธิ์ปัจจัยการผลิตหรือสัมประสิทธิ์ทางเทคนิค (Input or Technical Coefficients)}

2.2 ตัวอย่างการวิเคราะห์ปัจจัยการผลิตและผลผลิตของ Wassily Leontief โดยใช้  
การวิเคราะห์แบบเมตริกซ์แบ่งระบบเศรษฐกิจออกเป็น 3 ภาคการผลิตคือ ภาคธุรกิจ  
คอมพิวเตอร์ ภาคธุรกิจสายไฟฟ้า และภาคการผลิตท้องถิ่น

**ตารางที่ 3.1:** ตารางแสดงมูลค่าผลผลิตและปัจจัยการผลิต

การผลิต / ผู้ผลิต	ธุรกิจ คอมพิวเตอร์	ธุรกิจ สายไฟฟ้า	การผลิต ท้องถิ่น	ครัวเรือน	ส่งออก	รวม
ปัจจัยการผลิต						
คอมพิวเตอร์	0	300	150	180	1,370	<b>2,000</b>
สายไฟฟ้า	400	0	0	0	600	<b>1,000</b>
สินค้าและ บริการทั่วไป	0	0	0	2,500	-	<b>2,500</b>
แรงงาน	1,000	600	2,000	0	0	<b>3,600</b>
นำเข้า	600	100	350	920	-	<b>1,970</b>
รวม	<b>2,000 (A)</b>	<b>1,000 (B)</b>	<b>2,500 (C)</b>	<b>3,600 (D)</b>	<b>1,970 (E)</b>	

**กรณีที่ 1:** ที่ (A): การใช้ประโยชน์จากปัจจัยการผลิตเพื่อผลิตคอมพิวเตอร์ของธุรกิจคอมพิวเตอร์ในอุตสาหกรรมคอมพิวเตอร์นั้น ธุรกิจคอมพิวเตอร์จะซื้อ จ้าง นำเข้าวัตถุดิบและปัจจัยการผลิตชั้นกลางดังนี้

1. ซื้อสายไฟฟ้ามูลค่า 400 หน่วย
2. จ้างแรงงานมูลค่า 1,000 หน่วย
3. นำเข้าวัตถุดิบและปัจจัยการผลิตชั้นกลางมูลค่า 600 หน่วย

ที่ (A): ต้นทุนของการใช้ปัจจัยการผลิตในอุตสาหกรรมคอมพิวเตอร์ (เท่ากับมูลค่ารวมของคอมพิวเตอร์ในอุตสาหกรรมคอมพิวเตอร์) จะเท่ากับ 2,000 หน่วย

**กรณีที่ 2:** ที่ (B): การใช้ประโยชน์จากปัจจัยการผลิตเพื่อผลิตสายไฟฟ้าของธุรกิจสายไฟฟ้าในอุตสาหกรรมสายไฟฟ้านั้น ธุรกิจสายไฟฟ้าจะซื้อ จ้าง นำเข้าวัตถุดิบและปัจจัยการผลิตชั้นกลางดังนี้

1. ซื้อคอมพิวเตอร์มูลค่า 300 หน่วย
2. จ้างแรงงานมูลค่า 600 หน่วย
3. นำเข้าวัตถุดิบและปัจจัยการผลิตชั้นกลางมูลค่า 100 หน่วย

ที่ (B): ต้นทุนของการใช้ปัจจัยการผลิตในอุตสาหกรรมสายไฟฟ้า (เท่ากับมูลค่ารวมของสายไฟฟ้าในอุตสาหกรรมสายไฟฟ้า) จะเท่ากับ 1,000 หน่วย

**กรณีที่ 3:** ที่ (C): การใช้ประโยชน์จากปัจจัยการผลิตเพื่อผลิตสินค้าและบริการทั่วไปของการผลิตท้องถิ่นนั้น ผู้ผลิตท้องถิ่นจะซื้อ จ้าง นำเข้าวัตถุดิบและปัจจัยการผลิตชั้นกลางดังนี้

1. ซื้อคอมพิวเตอร์มูลค่า 150 หน่วย
2. จ้างแรงงานมูลค่า 2,000 หน่วย
3. นำเข้าวัตถุดิบและปัจจัยการผลิตชั้นกลางมูลค่า 350 หน่วย

ที่ (C): ต้นทุนของการใช้ปัจจัยการผลิตเพื่อผลิตสินค้าและบริการทั่วไปของการผลิตท้องถิ่น (เท่ากับมูลค่ารวมของสินค้าและบริการทั่วไปของการผลิตท้องถิ่น) จะเท่ากับ 2,500 หน่วย

**กรณีที่ 4:** ที่ (D): ถ้าตั้งคำถามว่า ครัวเรือนจะแบ่งรายได้ทั้งหมดเพื่อใช้จ่ายอย่างไร คำตอบคือ รายได้ทั้งหมดของครัวเรือนแบ่งเป็น

1. รายได้เพื่อใช้จ่ายในอุตสาหกรรมคอมพิวเตอร์ 180 หน่วย
2. รายได้เพื่อใช้จ่ายในสินค้าและบริการทั่วไปของการผลิตท้องถิ่น 2,500 หน่วย
3. รายได้เพื่อใช้จ่ายในการนำเข้าวัตถุดิบและปัจจัยการผลิตชั้นกลาง 920 หน่วย

ที่ (D): รายได้ทั้งหมดจะเท่ากับ 3,600 หน่วย

**กรณีที่ 5:** ที่ (E): ถ้าตั้งคำถามว่า มูลค่าการส่งออกทั้งหมดแบ่งได้อย่างไร คำตอบคือ มูลค่าการส่งออกทั้งหมดแบ่งเป็น

1. มูลค่าการส่งออกคอมพิวเตอร์ 1,370 หน่วย
2. มูลค่าการส่งออกสายไฟฟ้า 600 หน่วย

ที่ (E): มูลค่าการส่งออกทั้งหมดจะเท่ากับ 1,970 หน่วย

**ตารางที่ 3.2:** ตารางแสดงค่าสัมประสิทธิ์ปัจจัยการผลิต

การผลิต / ผู้ผลิต	ธุรกิจ คอมพิวเตอร์	ธุรกิจ สายไฟฟ้า	การผลิต ท้องถิ่น	ครัวเรือน	ส่งออก	รวม
ปัจจัยการผลิต						
คอมพิวเตอร์	0.00	0.30	0.06	0.05	-	-
สายไฟฟ้า	0.20	0.00	0.00	0.00	-	-
สินค้าและ บริการทั่วไป	0.00	0.00	0.00	0.69	-	-
แรงงาน	0.50	0.60	0.80	0.00	-	-
นำเข้า	0.30	0.10	0.14	0.26	-	-
รวม	1.00 (A)	1.00 (B)	1.00 (C)	1.00 (D)	-	-

**กรณีที่ 1:** ที่ (A): ในคอลัมน์นี้แสดงค่าสัมประสิทธิ์ปัจจัยการผลิตสำหรับ

อุตสาหกรรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งทุกๆ มูลค่า 1 หน่วยของการผลิตคอมพิวเตอร์ประกอบด้วย

1. มูลค่า 0.20 หน่วยของปัจจัยการผลิตจากอุตสาหกรรมสายไฟฟ้า
2. มูลค่า 0.50 หน่วยของแรงงาน
3. มูลค่า 0.30 หน่วยของการนำเข้าวัตถุดิบและปัจจัยการผลิตชั้นกลาง

**กรณีที่ 2:** ที่ (B): ในคอลัมน์นี้แสดงค่าสัมประสิทธิ์ปัจจัยการผลิตสำหรับ

อุตสาหกรรมสายไฟฟ้า ซึ่งทุกๆ มูลค่า 1 หน่วยของการผลิตสายไฟฟ้าประกอบด้วย

1. มูลค่า 0.30 หน่วยของปัจจัยการผลิตจากอุตสาหกรรมคอมพิวเตอร์
2. มูลค่า 0.60 หน่วยของแรงงาน
3. มูลค่า 0.10 หน่วยของการนำเข้าวัตถุดิบและปัจจัยการผลิตชั้นกลาง

**กรณีที่ 3:** ที่ (C): ในคอลัมน์นี้แสดงค่าสัมประสิทธิ์ปัจจัยการผลิตสำหรับสินค้า

และบริการทั่วไปของการผลิตท้องถิ่น ซึ่งทุกๆ มูลค่า 1 หน่วยของสินค้าและบริการทั่วไปของการผลิตท้องถิ่นประกอบด้วย

1. มูลค่า 0.06 หน่วยของปัจจัยการผลิตจากอุตสาหกรรมคอมพิวเตอร์
2. มูลค่า 0.80 หน่วยของแรงงาน
3. มูลค่า 0.14 หน่วยของการนำเข้าวัตถุดิบและปัจจัยการผลิตชั้นกลาง

**กรณีที่ 4:** ที่ (D): ในคอลัมน์นี้แสดงค่าสัมประสิทธิ์ปัจจัยการผลิตสำหรับ

ครัวเรือน (ในการใช้จ่าย) ซึ่งทุกๆ รายได้มูลค่า 1 หน่วยจะเป็นการใช้จ่าย

1. มูลค่า 0.05 หน่วยในอุตสาหกรรมคอมพิวเตอร์
2. มูลค่า 0.69 หน่วยในสินค้าและบริการทั่วไป
3. มูลค่า 0.26 หน่วยในการนำเข้าวัตถุดิบและปัจจัยการผลิตชั้นกลาง

จากตัวอย่างการวิเคราะห์ปัจจัยการผลิตและผลผลิตของ Wassily Leontief

ผู้วิจัยเชื่อว่าสามารถนำตัวอย่างการวิเคราะห์โดยใช้ระบบสมการเส้นตรง (Systems of Linear Equations) และตัวอย่างการวิเคราะห์แบบเมตริกซ์ (Matrices) ดังกล่าวข้างต้นมาประยุกต์ใช้ในการคำนวณร่องรอยเชิงนิเวศ (Ecological Footprint: EF) ของประเทศไทยได้

## 2.3 ขั้นตอนการคำนวณร้อยละเชิงนิเวศมีทั้งหมด 15 ขั้นตอน กล่าวคือ

### 1. จากเมตริกซ์ตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิตขนาด (180\*180) ภาคการผลิต

**ตารางที่ 3.3:** เมตริกซ์ตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิตขนาด (180\*180) ภาคการผลิต

	1	2	...	180	301	302	...	310
<b>1</b> (Domestic)	***	***	...	***	***	***	...	***
<b>2</b>	***	***	...	***	***	***	...	***
...	...	...	...	...	...	...	...	...
<b>180</b>	***	***	...	***	***	***	...	***
<b>1 (Imports)</b>	***	***	...	***	***	***	...	***
<b>2</b>	***	***	...	***	***	***	...	***
...	...	...	...	...	...	...	...	...
<b>180</b>	***	***	...	***	***	***	...	***
<b>201</b>	***	***	...	***	***	***	...	***
<b>202</b>	***	***	...	***	***	***	...	***
...	...	...	...	...	...	...	...	...
<b>210</b>	***	***	...	***	***	***	...	***

ทำให้เป็นเมตริกซ์ตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิตขนาด (26\*26) ภาคการผลิต แต่เนื่องจากภาคการผลิตที่ 5 (Mining and Quarrying) จนถึงภาคการผลิตที่ 26 (Unclassified) ถูกรวมเป็นภาคการผลิตอื่นๆ เมตริกซ์ตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิตจึงมีขนาด (5\*5)

**ตารางที่ 3.4:** เมตริกซ์ตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิตขนาด (5\*5) ภาคการผลิต

	Crops	Livestock	Forestry	Fishery	อื่นๆ
<b>Crops</b>	***	***	***	***	***
<b>Livestock</b>	***	***	***	***	***
<b>Forestry</b>	***	***	***	***	***
<b>Fishery</b>	***	***	***	***	***
<b>อื่นๆ</b>	***	***	***	***	***



หมายเหตุ: ก่อนการรวมภาคการผลิต เราจะต้องตัด Column ที่ 24, Row ที่ 24 ของทั้ง Domestic และ Imports มาต่อท้าย Column ที่ 17, Row ที่ 17 ของทั้ง Domestic และ Imports

2. คำนวณหาเมตริกซ์ A เพื่อที่นำไปหา Leontief Inverse Matrix ( $A^{-1}$ ) โดย

2.1 Crops

	Crops
Crops	***/ $Y_1$
Livestock	***/ $Y_1$
Forestry	***/ $Y_1$
Fishery	***/ $Y_1$
อื่น ๆ	***/ $Y_1$
Total Inputs	$Y_1$

2.2 Livestock

	Livestock
Crops	***/ $Y_2$
Livestock	***/ $Y_2$
Forestry	***/ $Y_2$
Fishery	***/ $Y_2$
อื่น ๆ	***/ $Y_2$
Total Inputs	$Y_2$

2.3 Forestry

	Forestry
Crops	***/ $Y_3$
Livestock	***/ $Y_3$
Forestry	***/ $Y_3$
Fishery	***/ $Y_3$
อื่น ๆ	***/ $Y_3$
Total Inputs	$Y_3$

## 2.4 Fishery

	Fishery
Crops	***/ $Y_4$
Livestock	***/ $Y_4$
Forestry	***/ $Y_4$
Fishery	***/ $Y_4$
อื่น ๆ	***/ $Y_4$
Total Inputs	$Y_4$

## 2.5 อื่น ๆ

	อื่น ๆ
Crops	***/ $Y_5$
Livestock	***/ $Y_5$
Forestry	***/ $Y_5$
Fishery	***/ $Y_5$
อื่น ๆ	***/ $Y_5$
Total Inputs	$Y_5$

ตั้งแต่ขั้นตอนที่ 2.1 จนถึง 2.5 เมทริกซ์ตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิตที่ได้มีขนาดเท่าเดิมคือ (5\*5)

**ตารางที่ 3.5:** เมทริกซ์ A ขนาด (5\*5) ภาคการผลิต

	Crops	Livestock	Forestry	Fishery	อื่น ๆ
Crops	***/ $Y_1$	***/ $Y_2$	***/ $Y_3$	***/ $Y_4$	***/ $Y_5$
Livestock	***/ $Y_1$	***/ $Y_2$	***/ $Y_3$	***/ $Y_4$	***/ $Y_5$
Forestry	***/ $Y_1$	***/ $Y_2$	***/ $Y_3$	***/ $Y_4$	***/ $Y_5$
Fishery	***/ $Y_1$	***/ $Y_2$	***/ $Y_3$	***/ $Y_4$	***/ $Y_5$
อื่น ๆ	***/ $Y_1$	***/ $Y_2$	***/ $Y_3$	***/ $Y_4$	***/ $Y_5$

**หมายเหตุ:** 1.  $Y_1$  หมายถึงต้นทุนทั้งหมดในภาคการผลิตที่ 1 (Crops)  
 2.  $Y_2$  หมายถึงต้นทุนทั้งหมดในภาคการผลิตที่ 2 (Livestock)  
 3.  $Y_3$  หมายถึงต้นทุนทั้งหมดในภาคการผลิตที่ 3 (Forestry)  
 4.  $Y_4$  หมายถึงต้นทุนทั้งหมดในภาคการผลิตที่ 4 (Fishery)  
 5.  $Y_5$  หมายถึงต้นทุนทั้งหมดในภาคการผลิตอื่น ๆ {ต้นทุนทั้งหมดในภาคการผลิตที่ 5 (Mining and Quarrying) จนถึงภาคการผลิตที่ 26 (Unclassified)}

3. จากข้อ 2. เราจะได้เมตริกซ์ A ขั้นตอนต่อไปคือ การหา Leontief Inverse Matrix ( $A^{-1}$ ) ซึ่งเราสามารถทำได้โดย  $\{ \text{Identity Diagonal Matrix}_{(5 \times 5)} - A_{(5 \times 5)} \}^{-1}$

4. การนำ [พื้นที่ Crops    พื้นที่ Livestock    พื้นที่ Forestry  
พื้นที่ Fishery    พื้นที่ อื่นๆ] $_{(1 \times 5)}$  คูณ Total Outputs Diagonal Matrix Inverse ขนาด  $(5 \times 5)$   
จะได้ [พื้นที่ Crops/Total Outputs    พื้นที่ Livestock/Total Outputs  
พื้นที่ Forestry/Total Outputs    พื้นที่ Fishery/Total Outputs  
พื้นที่ อื่นๆ/Total Outputs] $_{(1 \times 5)}$  จากนั้นนำมาทำเป็น พื้นที่/Total Outputs Diagonal Matrix  
ขนาด  $(5 \times 5)$

5. การนำ พื้นที่/Total Outputs Diagonal Matrix ขนาด  $(5 \times 5)$  คูณ Leontief Inverse Matrix ( $A^{-1}$ ) ซึ่งก็คือ  $\{ \text{Identity Diagonal Matrix}_{(5 \times 5)} - A_{(5 \times 5)} \}^{-1}$  จะได้ Land Multiplier Composition Matrix ขนาด  $(5 \times 5)$

6. การนำ Land Multiplier Composition Matrix ขนาด  $(5 \times 5)$  คูณ แต่ละภาคการผลิต Final Domestic Demand Matrix ขนาด  $(5 \times 1)$  จะได้เมตริกซ์ร่องรอยพื้นที่การผลิตในแต่ละภาคการผลิตสำหรับอุปสงค์ขั้นสุดท้ายในประเทศ ขนาด  $(5 \times 1)$

7. การนำ Land Multiplier Composition Matrix ขนาด  $(5 \times 5)$  คูณ แต่ละภาคการผลิต Final Imported Demand Matrix ขนาด  $(5 \times 1)$  จะได้เมตริกซ์พื้นที่การผลิตนอกประเทศที่เหมาะสมวัดจากมูลค่าการนำเข้าในแต่ละภาคการผลิตเพื่ออุปสงค์ขั้นสุดท้าย ขนาด  $(5 \times 1)$

8. การนำ Land Multiplier Composition Matrix ขนาด  $(5 \times 5)$  คูณ Imported Requirement Factors for Crops Matrix ขนาด  $(5 \times 1)$  จะได้เมตริกซ์พื้นที่การผลิตนอกประเทศที่เหมาะสมวัดจากมูลค่าการนำเข้าปัจจัยการผลิตในภาคการผลิต Crops ขนาด  $(5 \times 1)$

9. การนำ Land Multiplier Composition Matrix ขนาด  $(5 \times 5)$  คูณ Imported Requirement Factors for Livestock Matrix ขนาด  $(5 \times 1)$  จะได้เมตริกซ์พื้นที่การผลิตนอกประเทศที่เหมาะสมวัดจากมูลค่าการนำเข้าปัจจัยการผลิตในภาคการผลิต Livestock ขนาด  $(5 \times 1)$

10. การนำ Land Multiplier Composition Matrix ขนาด  $(5 \times 5)$  คูณ Imported Requirement Factors for Forestry Matrix ขนาด  $(5 \times 1)$  จะได้เมตริกซ์พื้นที่การผลิตนอกประเทศที่เหมาะสมวัดจากมูลค่าการนำเข้าปัจจัยการผลิตในภาคการผลิต Forestry ขนาด  $(5 \times 1)$

11. การนำ Land Multiplier Composition Matrix ขนาด  $(5 \times 5)$  คูณ Imported Requirement Factors for Fishery Matrix ขนาด  $(5 \times 1)$  จะได้เมตริกซ์พื้นที่การผลิตนอกประเทศที่เหมาะสมวัดจากมูลค่าการนำเข้าปัจจัยการผลิตในภาคการผลิต Fishery ขนาด  $(5 \times 1)$

12. การนำ Land Multiplier Composition Matrix ขนาด  $(5 \times 5)$  คูณ Imported Requirement Factors for อื่นๆ Matrix ขนาด  $(5 \times 1)$  จะได้เมตริกซ์พื้นที่การผลิตนอกประเทศที่เหมาะสมวัดจากมูลค่าการนำเข้าปัจจัยการผลิตในภาคการผลิตอื่นๆ ขนาด  $(5 \times 1)$

13.  $\begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}_{(5 \times 1)}$  ลบ  $\begin{bmatrix} \text{Crops Exports/Total Outputs} \\ \text{Livestock Exports/Total Outputs} \\ \text{Forestry Exports/Total Outputs} \\ \text{Fishery Exports/Total Outputs} \\ \text{อื่นๆ Exports/Total Outputs} \end{bmatrix}_{(5 \times 1)}$  จะได้ เมตริกซ์ค่าประมาณปัจจัยการผลิต (Approximate Adjust Factors Matrix) ขนาด  $(5 \times 1)$  ซึ่งแสดงสัดส่วนของมูลค่าการใช้ปัจจัยการผลิตนำเข้าในแต่ละภาคการผลิตเพื่อสนับสนุนอุปสงค์ขั้นสุดท้ายในประเทศหรือเป็นอุปสงค์ขั้นกลาง

14. การนำ 8., 9., 10., 11., 12. มาทำเป็น เมตริกซ์พื้นที่การผลิตนอกประเทศที่เหมาะสมวัดจากมูลค่าการนำเข้าปัจจัยการผลิตในแต่ละภาคการผลิต ขนาด  $(5 \times 5)$  และเมื่อนำไปคูณ เมตริกซ์ค่าประมาณปัจจัยการผลิต (Approximate Adjust Factors Matrix) ขนาด  $(5 \times 1)$  จะได้เมตริกซ์พื้นที่การผลิตนอกประเทศที่เหมาะสมวัดจากมูลค่าการนำเข้าปัจจัยการผลิตในแต่ละภาคการผลิตเพื่อสนับสนุนอุปสงค์ขั้นสุดท้ายในประเทศหรือเป็นอุปสงค์ขั้นกลาง ขนาด  $(5 \times 1)$

15. การนำ Land Multiplier Composition Matrix ขนาด  $(5 \times 5)$  คูณ แต่ละภาคการผลิต Exports Matrix ขนาด  $(5 \times 1)$  จะได้เมตริกซ์ร่องรอยพื้นที่การผลิตในแต่ละภาคการผลิตสำหรับอุปสงค์ขั้นสุดท้ายนอกประเทศ ขนาด  $(5 \times 1)$