บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 กรอบแนวคิดและทฤษฎี

การศึกษานี้เป็นการวิเคราะห์หาผลกระทบต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นภายในระบบเศรษฐกิจของประเทศ การคำนวณหา "ค่า" หรือ "ปริมาณ" ของผลกระทบจะต้องใช้ข้อมูลทุติยภูมิภาคตัดขวาง (Secondary Cross-Sectional Data) ของกิจกรรมเศรษฐกิจสาขาต่าง ๆ ที่รวบรวมขึ้นเป็น ตารางปัจจัยการผลิต-ผลผลิตของประเทศ (Input-output Table) เป็นข้อมูลหลัก

2.1.1 ความหมายของตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิต (Concept of Input-output Table)

ตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิตเป็นผลงานของ Wassily Leontief ที่พัฒนามาจากแนวคิดของทฤษฎีดุลยภาพทั่วไปของ Leon Walras จากตารางเศรษฐกิจ (Tableau Economique) ของ Francois Quesnay และจากดุลยภาพของระบบเศรษฐกิจแห่งชาติของสหภาพโซเวียต ใช้เป็นกรอบในการสร้างตารางปัจจัยการผลิต-ผลผลิตของประเทศสหรัฐอเมริกาสำหรับปี ค.ศ.1919 และ
ปี ค.ศ.1929

ตามแนวคิดของ Wassily Leontief ในการจัดทำตารางปัจจัยการผลิต-ผลผลิตจะมีวิธีการจัดรวบรวมกิจกรรมทางเศรษฐกิจ (Economic Activity)ของประเทศให้เป็นระบบโดยการแบ่งกลุ่มกิจกรรมเหล่านั้นให้เป็นหมวดหมู่ตามประเภทสาขาการผลิต (Sector or Industry) เช่น สาขาการผลิตภาคเกษตรกรรม เหมืองแร่ อุตสาหกรรม ขนส่ง ก่อสร้าง บริการ และอื่น ๆ เป็นต้น เมื่อตั้งข้อสมมติฐาน (Assumption) เพิ่มเติมว่าแต่ละสาขาการผลิตจะผลิตสินค้าประเภทเดียวและมีกระบวนการผลิตอย่างเดียว แนวความคิดนี้สามารถที่จะนำมาใช้ในการจัดสร้างตารางแสดงความสัมพันธ์ของการผลิตและการกระจายผลผลิตของสินค้าและบริการ ในระบบเศรษฐกิจของประเทศในช่วยระยะเวลาหนึ่งได้อย่างเป็นระบบ (Systematic) กล่าวคือในระบบเศรษฐกิจนั้นสาขาการผลิตแต่ละสาขาการผลิตจำเป็นต้องใช้ปัจจัยการผลิต (Inputs) อะไรบ้าง เพื่อนำมาใช้ในการผลิตสินค้าต่าง ๆ โดยจำแนกได้ออกเป็น 2 กลุ่มหลัก ๆ คือ ปัจจัยการผลิตขั้นกลาง (Intermediate Input) และ ปัจจัยการผลิตเบื้องต้น (Primary Input) ได้แก่ แรงงาน ทุน และส่วนเกินของการประกอบการ ในขณะเดียวกันเมื่อแต่ละสาขาการผลิตผลิตสินค้านั้นขึ้นมาแล้วก็จะขายสินค้าที่ผลิตได้ (Output) ให้กับสาขาการผลิตอื่น ๆ เพื่อใช้เป็นปัจจัยการผลิตในการผลิตสินค้าอื่น ๆ ต่อไป นอกจากนี้แล้วยัง

จำหน่ายให้กับครัวเรือน รัฐบาล ธุรกิจเอกชน ต่างประเทศ และเก็บไว้เป็นสินค้าคงคลัง หรือ ที่เรียกว่าเป็นการใช้จ่ายเพื่อการบริโภคขั้นสุดท้าย (Final Demand)

โดยนัยดังกล่าวแล้วตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิตจะแสดงให้เห็น การหมุนเวียน (Flow) ของสินค้าและบริการระหว่างสาขาการผลิต (Sector) ต่าง ๆ ของระบบเศรษฐกิจในช่วงระยะเวลาที่แน่นอน (โดยปกติจะกำหนดระยะเวลา 1 ปี) โดยด้านแนวตั้ง (Column) ของตารางจะแสดงโครงสร้างการผลิต (Input Structure) และด้านแนวนอน (Row) จะแสดงถึงโครงสร้างการแจกแจงหรือการกระจายผลผลิต (Output Distribution) ของแต่ละสาขาการผลิตในระบบเศรษฐกิจ ตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิตอาจจะเรียกอีกชื่อว่า ตารางความสัมพันธ์ระหว่างอุตสาหกรรม (Inter-Industrial Relations Table)

2.1.2 โครงสร้างของตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิต

จากแนวความคิดของตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิต ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น อาจจำลองออกมาเป็นรูปแบบง่าย ๆ ดังนี้

(Processing Sectors)	Intermediate Transactions 1 2 ... n	Final Demand (Y)	Total Output (X_i)
1	z_{11} z_{12} ... z_{1n}	C_1 I_1 G_1 E_1	X_1
2	z_{21} z_{22} ... z_{2n}	C_2 I_2 G_2 E_2	X_2
:	: : z_{ij} :	: : : :	:
n	z_{n1} z_{n2} ... z_{nn}	C_n I_n G_n E_n	X_n
Payments	L_1 L_2 ... L_n	L_C L_I L_G L_E	L Value
Sector	N_1 N_2 ... N_n	N_C N_I N_G N_E	N Added
(W)	M_1 M_2 ... M_n	M_C M_I M_G M_E	M (V)
Total Outlays (X_j)	X_1 X_2 ... X_n	C I G E	X

แนวตั้ง : โครงสร้างการใช้ปัจจัยการผลิต(หรือ โครงสร้างการผลิต)

แนวนอน : โครงสร้างการกระจายผลผลิต

C = การอุปโภคบริโภคของครัวเรือน G = การซื้อสินค้าและบริการของรัฐบาล

I = การสะสมทุนและส่วนเปลี่ยนแปลงในสินค้าคงคลัง

M = สินค้านำเข้า E = สินค้าส่งออก

L = ค่าจ้างแรงงาน N = ค่าเช่า, ดอกเบี้ย, กำไร และค่าเสื่อมราคา

จากภาพจำลองข้างบนนี้ จะแสดงให้เห็นทั้งทางด้านแนวนอน (Row) และแนวตั้ง (Column) โดยด้านแนวนอน (Row) จะแสดงการกระจายผลผลิตของสินค้าในแต่ละสาขาการผลิตที่จะขายให้กับสาขาการผลิตหรืออุตสาหกรรมอื่น ๆ เพื่อใช้เป็นปัจจัยในการผลิต โดยแสดงส่วนของความต้องการสินค้าและบริการขั้นกลางเพื่อใช้ในการผลิต (Intermediate Transaction) และส่วนที่ขายให้กับผู้บริโภคขั้นสุดท้าย (Final Demand) ในส่วนของผู้บริโภคขั้นสุดท้ายนั้นจะประกอบด้วยการอุปโภคบริโภคของครัวเรือน (Private or Household Consumption Expenditure) การซื้อสินค้าและบริการของรัฐบาล (Government Consumption Expenditure) การสะสมทุน (Gross Fixed Formation) ส่วนเปลี่ยนแปลงสินค้าคงคลัง (Change in Stock) และการส่งออก (Export)

สำหรับด้านแนวตั้ง (Column) จะแสดงโครงสร้างการผลิตของแต่ละสาขาการผลิตหรือแต่ละอุตสาหกรรม ว่า ต้องการใช้ปัจจัยในการผลิตอะไรบ้าง ซึ่งได้แก่ วัตถุดิบต่าง ๆ ที่อยู่ในส่วนของความต้องการสินค้าและบริการขั้นกลางเพื่อใช้ในการผลิต (Intermediate Transaction) และค่าตอบแทนปัจจัยการผลิตขั้นต้น (Primary Input) หรือ มูลค่าเพิ่ม (Value Added) ซึ่งประกอบด้วยค่าจ้างแรงงาน (Wages and Salaries) ส่วนเกินของการประกอบการ (Operating Surplus) ค่าเสื่อมราคา (Depreciation) ภาษีทางอ้อมสุทธิ (Indirect Taxes minus Subsidies) และเมื่อรวมเอาสินค้านำเข้า (Import goods) มาบันทึกไว้ในตารางแล้ว ตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิตจะแสดงภาวะของ Demand เท่ากับ Supply ของสินค้าในระบบเศรษฐกิจ ซึ่งเป็นภาวะดุลยภาพทั่วไปของสินค้าและบริการในระบบเศรษฐกิจแบบเปิด (General Equilibrium in The Opened Economies) และจากตารางก็จะแสดงความสัมพันธ์ของปัจจัยการผลิต (Input) จะต้องเท่ากับผลผลิต (Output) เสมอ

ธุรกรรมทางเศรษฐกิจ (Inter-industrial Transactions) สามารถที่จะอธิบายในรูปของพีชคณิตได้ดังนี้

ด้านแนวนอน (Row) จะแสดงถึงการกระจายผลผลิตของสาขาอุตสาหกรรม i โดยสมมติให้มี n สาขาการผลิต คือ

$$\sum_{j=1}^{n} Z_{ij} + Y_i = X_i \qquad (i = 1,2,3,\ldots n) \text{ ---------- } (1)$$

โดยที่ $Z_{i,j}$ = การหมุนเวียนของสินค้าจากอุตสาหกรรม i เพื่อการผลิตสินค้าของอุตสาหกรรม j

X_i = มูลค่าผลผลิตของอุตสาหกรรม i

Y_i = อุปสงค์ขั้นสุดท้ายที่มีต่อสินค้าอุตสาหกรรม i

ในทำนองเดียวกันทางด้านแนวตั้ง (column) จะแสดงถึงโครงสร้างค่าใช้จ่าย (หรือต้นทุน) การผลิตของสินค้าอุตสาหกรรม j คือ

$$\sum_{i=1}^{n} Z_{ij} + V_j + M_j = X_j \qquad (j = 1,2,3\ldots n) \text{ ----------(2)}$$

โดยที่ $Z_{i,j}$ = การหมุนเวียนของสินค้า จากอุตสาหกรรม i
เพื่อการผลิตสินค้าของอุตสาหกรรม j

X_j = มูลค่าผลผลิตของอุตสาหกรรม j

V_j = มูลค่าเพิ่มของสาขาการผลิต j

M_j = มูลค่าสินค้าขาเข้า

ก. พิจารณาความสัมพันธ์ด้านการผลิตสินค้า(และบริการ) และการเชื่อมโยงไปข้างหลัง

เป็นการพิจารณาทางด้านแนวตั้งซึ่งเป็นแบบจำลองทางด้านอุปสงค์ (Demand-side model) ต่อปัจจัยการผลิต โดยสมมติให้การใช้ปัจจัยการผลิต (Input) เป็นสัดส่วนโดยตรงกับผลผลิต (Outlay) ที่แต่ละสาขาการผลิต ผลิตออกมา

$$Z_{i,j} = a_{ij}.X_j$$

หรือ $a_{i,j} = Z_{i,j} / X_j$ มีค่าคงที่

โดยที่ a_{ij} จะเรียกว่า ค่าสัมประสิทธิ์ปัจจัยการผลิตทางตรง(Direct Input or Technical Coefficients) ซึ่งหมายถึง สัดส่วนการใช้ปัจจัยการผลิตที่ i ในการผลิตสินค้าในสาขาที่ j จากสมการที่ 1 แทน $Z_{i,j}$ ด้วย $a_{i,j} . X_j$ จะได้ดังนี้

$$\left.\begin{aligned}
X_1 &= a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + \ldots + a_{1i}X_i + \ldots + a_{1n}X_n + Y_1 \\
X_2 &= a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + \ldots + a_{2i}X_i + \ldots + a_{2n}X_n + Y_2 \\
&\vdots \quad \vdots \quad \vdots \quad \vdots \quad \vdots \quad \vdots \\
X_i &= a_{i1}X_1 + a_{i2}X_2 + \ldots + a_{ii}X_i + \ldots + a_{in}X_n + Y_i \\
&\vdots \quad \vdots \quad \vdots \quad \vdots \quad \vdots \quad \vdots \\
X_n &= a_{n1}X_1 + a_{n2}X_2 + \ldots + a_{ni}X_i + \ldots + a_{nn}X_n + Y_n
\end{aligned}\right\} \text{----------(1.1)}$$

ย้ายเทอม X ทั้งหมดในระบบสมการ ไว้ทางด้านซ้ายมือ และจัดรูปสมการใหม่ จะได้

$$\left.\begin{array}{lllll}
(1-a_{11})X_1 - a_{12}X_2 - \ldots - a_{1i}X_i - \ldots - a_{1n}X_n = Y_1 \\
-a_{21}X_1 + (1-a_{22})X_2 - \ldots - a_{2i}X_i - \ldots - a_{2n}X_n = Y_2 \\
\vdots \quad \vdots \quad \vdots \quad \vdots \quad \vdots \\
-a_{i1}X_1 - a_{i2}X_2 - \ldots + (1-a_{ii})X_i - \ldots - a_{in}X_n = Y_i \\
\vdots \quad \vdots \quad \vdots \quad \vdots \quad \vdots \\
-a_{n1}X_1 - a_{n2}X_2 - \ldots - a_{ni}X_i - \ldots + (1-a_{nn})X_n = Y_n
\end{array}\right\} \ldots..(1.2)$$

จากความสัมพันธ์ที่แสดงข้างบนนี้สามารถอธิบายในรูปเมทริกซ์ (Matrix Form) ได้ดังนี้

$$X = AX + Y \qquad \text{----------(3)}$$

หรือ $(I-A)X = Y$

นั่นคือ $X = (I-A)^{-1} Y$

โดยที่ $X = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ . \\ . \\ . \\ . \\ x_n \end{pmatrix}$, $Y = \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \\ . \\ . \\ . \\ . \\ y_n \end{pmatrix}$

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \ldots\ldots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \ldots\ldots & a_{2n} \\ . & . & a_{ij}\ldots & . \\ . & . & \ldots\ldots & \\ a_{n1} & a_{n2} & \ldots\ldots & a_{nn} \end{pmatrix}$$

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

a_{ij} เป็นสัมประสิทธิ์ปัจจัยการผลิตทางตรง (Direct Input Coefficient)

A หมายถึง เมทริกซ์ของสัมประสิทธิ์ปัจจัยการผลิตทางตรง

$(I-A)^{-1}$ เรียกว่า Leontief Inverse Matrix หรือ Inverse Matrix ซึ่งตั้งชื่อให้ตาม ชื่อของ Prof. Wassily W. Leontief ผู้คิดค้นทฤษฎี Input-Output

กำหนดให้ $(1-A)^{-1}$ เป็น α จะได้

$$X = \alpha.Y \qquad \text{----------(4)}$$

โดยที่ $\alpha = \begin{pmatrix} \alpha_{11} & \alpha_{12} & \cdots & \alpha_{1n} \\ \alpha_{21} & \alpha_{22} & \cdots & \alpha_{2n} \\ . & . & \alpha_{ij} & \cdots \\ . & . & \cdots & \cdots \\ \alpha_{n10} & \alpha_{n2} & \cdots & \alpha_{nn} \end{pmatrix}$

α_{ij} เป็นสัมประสิทธิ์ปัจจัยการผลิตโดยรวมทั้งทางตรงและทางอ้อม (Direct and indirect input coefficient)

α หมายถึง เมทริกซ์ของสัมประสิทธิ์ปัจจัยการผลิตโดยรวมทั้งทางตรงและทางอ้อม

เขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$\begin{aligned}
X_1 &= \alpha_{11} Y_1 + \alpha_{12} Y_2 + \ldots + \alpha_{1i} Y_i + \ldots + \alpha_{1n} Y_n \\
X_2 &= \alpha_{21} Y_1 + \alpha_{22} Y_2 + \ldots + \alpha_{2i} Y_i + \ldots + \alpha_{2n} Y_n \\
&\vdots \\
X_i &= \alpha_{i1} Y_1 + \alpha_{i2} Y_2 + \ldots + \alpha_{ii} Y_i + \ldots + \alpha_{in} Y_n \\
&\vdots \\
X_n &= \alpha_{n1} Y_1 + \alpha_{n2} Y_2 + \ldots + \alpha_{ni} Y_i + \ldots + \alpha_{nn} Y_n
\end{aligned}$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

กำหนดให้ $\sum_{i=1}^{n} \alpha_{ij} = \alpha_j$

จะได้ α_j คือ การเพิ่มขึ้นทั้งสิ้นในผลผลิตของสาขาการผลิตต่าง ๆ (ผลรวมของผลผลิตที่เพิ่มขึ้นในสาขาการผลิต i เมื่อ i = 1,2,3 ... n) ในระบบเศรษฐกิจทั้งระบบ ทั้งนี้เพื่อตอบสนองต่อการเพิ่มขึ้นของอุปสงค์ขั้นสุดท้ายของสาขาการผลิต j จำนวนหนึ่งหน่วย

นั่นคือ α_j แสดงผลการเชื่อมโยงไปข้างหลังโดยรวมทั้งทางตรงและทางอ้อม [Total(direct and indirect) Backward Linkage Effects] ที่เกิดขึ้นเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของอุปสงค์ขั้นสุดท้ายของสาขาการผลิต j

การวัดผลการเชื่อมโยงไปข้างหลังโดยวิธีการที่กล่าวมานี้ เป็นไปตามแนวความคิดของ P.N. Rasmussen (1968)

ในทำนองเดียวกัน ถ้ากำหนดให้ $\sum_{i=1}^{n} \mathbf{a}_{ij} = \mathbf{a}_j$

จะได้ $\mathbf{a}_j$ คือ การเพิ่มขึ้นทั้งสิ้นของผลผลิตในสาขาการผลิต j เฉพาะในส่วนที่จะต้องนำไปเป็นปัจจัยการผลิตในสาขาการผลิตต่าง ๆ (สาขา i เมื่อ i = 1,2,3 ....n) ซึ่งเป็นการตอบสนองต่อการเพิ่มผลผลิตของสาขาการผลิต j จำนวนหนึ่งหน่วย (ทั้งนี้ผลผลิตของสาขา j ส่วนที่เหลือจะตอบสนองต่อการบริโภคขั้นสุดท้ายในสาขาการผลิตนี้)

นั่นคือ $\mathbf{a}_j$ แสดงผลการเชื่อมโยงไปข้างหลังเฉพาะทางตรง (Direct Backward Linkage Effects) ที่เกิดขึ้นเพื่อตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงเฉพาะในส่วนของการผลิตของสาขาการผลิต j เท่านั้น

ข. พิจารณาความสัมพันธ์ด้านการกระจายสินค้า(และบริการ)และการเชื่อมโยงไปข้างหน้า

เป็นการพิจารณาด้านแนวนอนซึ่งเป็นแบบจำลองทางด้านอุปทาน (Supply - Side Model) ต่อปัจจัยการผลิต โดยสมมติให้ผลผลิต (Output) ที่ผลิตขึ้นโดยสาขาการผลิตหนึ่ง ย่อมกระทบหรือขายสู่สาขาการผลิตอื่น ๆ เพื่อใช้เป็นปัจจัยการผลิตในสัดส่วนคงที่

ดังนั้น $Z_{i,j} = X_j \cdot b_{ij}$

หรือ $b_{i,j} = Z_{i,j} / X_j$ มีค่าคงที่

โดยที่ $b_{i,j}$ จะเรียกว่า ค่าสัมประสิทธิ์การกระจายผลผลิต ทางตรง (Direct Output Coefficient) ซึ่งหมายถึงสัดส่วนการกระจายผลผลิตจากสาขาการผลิตที่ i ไปเป็นปัจจัยการผลิตในสาขาที่ j

จากสมการ 2 แทน $Z_{i,j}$ ด้วย $X_i . b_{i,j}$

$$\left.\begin{aligned}
X_1 &= X_1 b_{11} + X_2 b_{21} + \ldots + X_j b_{j1} + \ldots + X_n b_{n1} + V_1 + M_1 \\
X_2 &= X_2 b_{12} + X_2 b_{22} + \ldots + X_j b_{j2} + \ldots + X_n b_{n2} + V_n + M_2 \\
&\vdots \quad \vdots \quad \vdots \quad \vdots \quad \vdots \quad \vdots \\
X_j &= X_1 b_{1j} + X_2 b_{2j} + \ldots + X_j b_{jj} + \ldots + X_n b_{nj} + V_j + M_j \\
&\vdots \quad \vdots \quad \vdots \quad \vdots \quad \vdots \quad \vdots \\
X_n &= X_1 b_{1n} + X_2 b_{2n} + \ldots + X_j b_{jn} + \ldots + X_n b_{nn} + V_n + M_n
\end{aligned}\right\} \text{---(2.1)}$$

ย้ายเทอม X ทั้งหมดในระบบสมการไว้ทางซ้ายมือ และจัดรูปสมการใหม่จะได้

$$\left.\begin{aligned}
X_1(1-b_{11}) - X_2 b_{21} - \ldots - X_j b_{j1} - \ldots - X_n b_{n1} &= V_1 + M_1 \\
- X_1 b_{12} + X_2(1-b_{22}) - \ldots - X_j b_{j2} - \ldots - X_n b_{n2} &= V_2 + M_2 \\
&\vdots \quad \vdots \quad \vdots \quad \vdots \quad \vdots \quad \vdots \\
- X_1 b_{ij} - X_2 b_{2j} - \ldots + X_j(1-b_{ij}) - \ldots - X_n b_{nj} &= V_j + M_j \\
&\vdots \quad \vdots \quad \vdots \quad \vdots \quad \vdots \quad \vdots \\
- X_1 b_{1n} - X_2 b_{2n} - \ldots - X_j b_{jn} - \ldots + X_n(1-b_{nn}) &= V_n + M_n
\end{aligned}\right\} \text{------(2.2)}$$

จากความสัมพันธ์ที่แสดงข้างบนนี้สามารถแสดงในรูปเมทริกซ์ (Matrix Form) ได้ดังนี้

$$X' = X' B + V' + M'$$

$$X'(I-B) = V' + M'$$

นั่นคือ $X' = V'(I-B)^{-1} + M'(I-B)^{-1}$

จากสมการนี้จะเห็นได้ว่าผลผลิตที่ผลิตออกมา เกิดขึ้นจากทั้งมูลค่าเพิ่ม (V) และสินค้านำเข้า (M) แต่ ในการศึกษานี้จะพิจารณาเฉพาะส่วนมูลค่าเพิ่มเท่านั้น ดังนั้นจะได้ว่า

$$\mathbf{X}' = \mathbf{V}' (I - B)^{-1} \text{ ----------(5)}$$

โดยที่ $[X' = X_1\ X_2\ X_3\ \dots\ X_j\ \dots\ X_n]$ เป็น Row Vector ของ Xj

$[V' = V_1\ V_2\ V_3\ \dots\ V_j\ \dots\ V_n]$ เป็น Row Vector ของ Vj

$$B = \begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} & \dots\dots\dots & b_{1n} \\ b_{21} & b_{22} & \dots\dots\dots & b_{2n} \\ \vdots & \vdots & b_{ij} & \vdots \\ b_{n1} & b_{n2} & \dots\dots\dots & b_{nn} \end{pmatrix}$$

b_{ij} เป็นสัมประสิทธิ์การกระจายผลผลิตทางตรง (Direct Output Coefficient)

B หมายถึง เมทริกซ์ของสัมประสิทธิ์ปัจจัยการผลิตทางตรง

$(I - B)^{-1}$ เรียกว่า Output Inverse Matrix

กำหนดให้ $(I-B)^{-1}$ เป็น β จะได้

$$X' = V'\beta \text{ ----------(6)}$$

โดยที่ $$\beta = \begin{pmatrix} \beta_{11} & \beta_{12} & \dots\dots & \beta_{1n} \\ \beta_{21} & \beta_{22} & \dots\dots & \beta_{2n} \\ \vdots & \vdots & \beta_{ij} & \vdots \\ \beta_{n1} & \beta_{n2} & \dots\dots & \beta_{nn} \end{pmatrix}$$

β_{ij} หมายถึง สัมประสิทธิ์การกระจายผลผลิตโดยรวมทั้งทางตรงและทางอ้อม (Direct and Indirect Output Coefficient)

β หมายถึง เมทริกซ์ของสัมประสิทธิ์การกระจายผลผลิตโดยรวมทั้งทางตรงและทางอ้อม

เขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$
\begin{aligned}
X_1 &= V_1\beta_{11} + V_2\beta_{21} + \ldots + V_j\beta_{j1} + \ldots + V_n\beta_{n1} \\
X_2 &= V_1\beta_{12} + V_2\beta_{22} + \ldots + V_j\beta_{j2} + \ldots + V_n\beta_{n2} \\
&\vdots \quad\quad \vdots \quad\quad \vdots \quad\quad \vdots \\
X_j &= V_1\beta_{1j} + V_2\beta_{2j} + \ldots + V_j\beta_{jj} + \ldots + V_n\beta_{nj} \\
&\vdots \quad\quad \vdots \quad\quad \vdots \quad\quad \vdots \\
X_n &= V_1\beta_{1n} + V_2\beta_{2n} + \ldots + V_j\beta_{jn} + \ldots + V_n\beta_{nn}
\end{aligned}
$$

กำหนดให้ $\sum_{j=1}^{n} \beta_{ij} = \beta_i$

จะได้ β_i คือ การเพิ่มขึ้นทั้งสิ้นในผลผลิตของสาขาการผลิตต่าง ๆ (ผลรวมของผลผลิตที่เพิ่มขึ้นในสาขาการผลิต j เมื่อ j = 1,2,3,.....,n) ในระบบเศรษฐกิจทั้งระบบ ทั้งนี้เป็นผลตอบสนองต่อการเพิ่มขึ้นของมูลค่าเพิ่มในสาขาการผลิต i จำนวนหนึ่งหน่วย

นั่นคือ β_i แสดงผลการเชื่อมโยงไปข้างหน้าโดยรวมทั้งทางตรงและทางอ้อม [Total (direct and indirect) Forward Linkage Effect] ที่เกิดขึ้น เพื่อตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของมูลค่าเพิ่มของสาขาการผลิต i

การวัดผลเชื่อมโยงไปข้างหน้าโดยวิธีการที่กล่าวมานี้เป็นไปตามแนวคิดของ V.Bulmer-Thomas (1982)

ในทำนองเดียวกัน ถ้ากำหนดให้ $\sum_{j=1}^{n} b_{ij} = \mathbf{b_i}$

พิจารณาในสมการที่ 2.1 จะได้ $\mathbf{b_i}$ คือ ส่วนเพิ่มขึ้นทั้งสิ้นของผลผลิตในสาขาการผลิต i เฉพาะในส่วนที่จะกระจายหรือแจกจ่ายไปสู่สาขาการผลิตต่าง ๆ (สาขา j เมื่อ j = 1,2,3,...n) เพื่อนำไปใช้เป็นปัจจัยการผลิตขั้นกลางต่อไป โดยเป็นการตอบสนองต่อการเพิ่มผลผลิตในสาขาที่ i จำนวนหนึ่งหน่วย (ทั้งนี้ผลผลิตในสาขา i ส่วนที่เหลือจะตอบสนองต่อปัจจัยการผลิตขั้นต้นของสาขาการผลิตนี้)

นั่นคือ $\mathbf{b_i}$ แสดงผลการเชื่อมโยงไปข้างหน้าเฉพาะทางตรง (Direct Forward Linkage Effects) ที่เกิดขึ้นเพื่อตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงเฉพาะในส่วนของผลผลิตในสาขาการผลิต i เท่านั้น

2.1.3 ข้อสมมติ (Assumptions) ที่ใช้ในแบบจำลองปัจจัยการผลิต - ผลผลิต

ในแบบจำลองปัจจัยการผลิต-ผลผลิต ได้กำหนดข้อสมมติเบื้องต้นไว้ 3 ประการ (Sinsup, 1972; Yan,1969)

1. ฟังค์ชั่นปัจจัยการผลิตเป็นเส้นตรง (linear input function)หรือค่าสัมประสิทธ์ปัจจัยการผลิตมีค่าคงที่ (constant input coefficient) ซึ่งหมายความว่า
   - 1.1 ปัจจัยการผลิตจากสาขาการผลิตหนึ่ง จะถูกใช้เป็นสัดส่วนที่คงที่กับผลผลิตไม่สามารถช้ปัจจัยการผลิตจากสาขาการผลิตอื่นทดแทนได้ (no substitution)
   - 1.2 ผลได้ต่อขนาดมีค่าคงที่ (constant returns to scale) โดยต้นทุนต่อหน่วยการผลิตไม่แตกต่างกันในทุกระดับผลผลิต
   - 1.3 สัดส่วนการซื้อปัจจัยการผลิตจากสาขาการผลิตอื่น เป็นสัดส่วนคงที่กับผลผลิตของสาขาการผลิตนั้น (Fixed proportions)
2. แต่ละสาขาการผลิตมีเพียง 1 โครงสร้างปัจจัยการผลิต (single input structure) และผลิตสินค้าเพียงชนิดเดียวเท่านั้น
3. การประหยัดและไม่ประหยัดจากภายนอก (external economies and diseconomies) ไม่ถูกนำมาพิจารณา

สำหรับการศึกษานี้ มีข้อสมมติเพิ่มเติมดังนี้

1. สัดส่วนขององุปสงค์ขั้นสุดท้ายต่อผลผลิตของสาขาการผลิตหนึ่งมีค่าคงที่ และสัดส่วนขององค์ประกอบย่อยในอุปสงค์ขั้นสุดท้ายต่อผลผลิตของสาขาการผลิตนั้นมีค่าคงที่เช่นเดียวกัน
2. สัดส่วนของข้อมูลเพิ่มต่อผลผลิตของสาขาการผลิตหนึ่งมีค่าคงที่และสัดส่วนขององค์ประกอบย่อยในมูลค่าเพิ่มต่อผลผลิตของสาขาการผลิตนั้น มีค่าคงที่เช่นเดียวกัน

2.1.4 แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา

ในการศึกษาผลกระทบทีมีต่อมูลค่าเพิ่ม การจ้างงานและเงินตราต่างประเทศจะพิจารณาผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการเชื่อมโยงไปข้างหน้าและการเชื่อมโยงไปข้างหลังของผลผลิตที่เพิ่มขึ้นในสาขาการผลิตที่เป็นเป้าหมายของการศึกษาอันเป็นการใช้แนวคิดในการวัดผลจากผลงานของ P.N. Rasmussen (1968) และ V.Bulmer-Thomas (1982)

ก. การวัดผลกระทบต่อมูลค่าเพิ่ม (Value added)

"มูลค่าเพิ่ม" ณ ที่นี้หมายถึงรายได้ที่ตอบแทนแก่เจ้าของปัจจัยการผลิตมีองค์ประกอบย่อย คือ 1) ค่าจ้าง (Wage and Salaries) 2) กำไรจากการประกอบการ (Operating Serplus) 3) ค่าเสื่อมราคา (Depreciation) และ 4) ภาษีทางอ้อม (Net Indirect Taxes)

สัมประสิทธิ์ของมูลค่าเพิ่มหาได้จาก

$$H^P_j = V^P_j / X_j \qquad \text{----------(7)}$$

เมื่อ X_j = มูลค่าผลผลิตในสาขาการผลิต j

V^P_j = มูลค่าเพิ่มของเจ้าของปัจจัยการผลิต (องค์ประกอบย่อย P) ในสาขาการผลิต j

H^P_j = สัมประสิทธิ์ของมูลค่าเพิ่มของเจ้าของปัจจัยการผลิต (องค์ประกอบย่อย P) ในสาขาการผลิต j

ถ้า $\hat{H}^P$ = เป็น diagonal matrix ของสัมประสิทธิ์มูลค่าเพิ่ม (องค์ประกอบย่อย P)

$$\hat{H}^P = \begin{pmatrix} H^P_1 & \cdots & 0 \\ \vdots & H^P_j & \vdots \\ 0 & \cdots & H^P_n \end{pmatrix}$$

จากสมการที่ 4 : $X = \alpha.Y$

คูณด้วย $\hat{H}^P$ $\quad \hat{H}^P X = \hat{H}^P \alpha Y$

ได้ $\quad V^P = \hat{H}^P \alpha Y$

นั่นคือ
$$\begin{pmatrix} V^P_1 \\ V^P_2 \\ \vdots \\ V^P_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} H^P_1 \alpha_{11} Y_1 + H^P_1 \alpha_{12} Y_2 + \ldots + H^P_1 \alpha_{1n} Y_n \\ H^P_2 \alpha_{21} Y_1 + H^P_2 \alpha_{22} Y_2 + \ldots + H^P_2 \alpha_{2n} Y_n \\ \vdots \qquad\qquad \vdots \qquad\qquad\qquad \vdots \\ H^P_n \alpha_{n1} Y_1 + H^P_n \alpha_{n2} Y_2 + \ldots + H^P_n \alpha_{nn} Y_n \end{pmatrix}$$

ถ้า Y_j หรือ อุปสงค์สุดท้ายสาขา j เพิ่ม 1 หน่วย ขณะที่อุปสงค์สุดท้ายสาขาอื่น ๆ ไม่เปลี่ยนแปลง

จะได้
$$\begin{pmatrix} V^P_1 \\ V^P_2 \\ \vdots \\ V^P_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} H^P_1 \alpha_{ij} \\ H^P_2 \alpha_{2j} \\ \vdots \\ H^P_n \alpha_{nj} \end{pmatrix}$$

หรือ $\quad \sum_{i=1}^{n} V^P_i = \sum_{i=1}^{n} H^P_i \alpha_{ij}$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

ถ้า $C^P_j = {}^n\Sigma_{i=1} V^P_I = {}^n\Sigma_{i=1} H^P_i \alpha_{ij}$

นั่นคือ C^P_j แสดงผลกระทบไปข้างหลังโดยรวมทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อมูลค่าเพิ่มของเจ้าของปัจจัยผลิต P ในสาขาการผลิต j

ดังนั้น : ผลกระทบไปข้างหลังโดยรวมทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อมูลค่าเพิ่ม

$$C^P_j = {}^n\Sigma_{i=1} H^P_i \alpha_{ij} \qquad \text{----------(8)}$$

เมื่อ C^P_j คือ การก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มหรือรายได้ของเจ้าของปัจจัยการผลิต P ที่เพิ่มขึ้นทั้งสิ้นในระบบเศรษฐกิจ เพื่อตอบสนองต่ออุปสงค์ขั้นสุดท้ายของสาขาการผลิต j ที่เพิ่มขึ้นหนึ่งหน่วย

จากสมการที่ 6 : $X' = V'\beta$

คูณด้วย $H^{\wedge p}$: $X' H^{\wedge p} = V'\beta H^{\wedge p}$

ได้ $V'^p = V'\beta H^{\wedge p}$

นั่นคือ

$$[V^P_1\ V^P_{2\ldots}\ V^P_n] = [(V_1\beta_{11} + V_2\beta_{21} + \ldots + V_n\beta_{n1})H^P_1 \quad (V_1\beta_{12} + V_2\beta_{22} + \ldots + V_n\beta_{n2})H^P_2 \ldots\ldots (V_1\beta_{1n} + V_2\beta_{2n} + \ldots + V_n\beta_{nn})H^P_n]$$

ถ้า V_i หรือ มูลค่าเพิ่มสาขา i เพิ่ม 1 หน่วย ขณะที่มูลค่าเพิ่มสาขาอื่น ๆ ไม่เปลี่ยนแปลง

จะได้ $[V^P_1\ V^P_{2\ldots}\ V^P_n] = [\beta_{i1}H^P_1 \quad \beta_{i2}H^P_2 \ldots\ldots \beta_{in}H^P_n]$

หรือ ${}^n\Sigma_{i=1} V^P_j = {}^n\Sigma_{i=1} \beta_{ij} H^P_j$

หรือ $\sum_{i=1}^{n} V^{P}_{j} = \sum_{i=1}^{n} \beta_{ij} H^{P}_{j}$

ถ้า $C^{P}_{i} = \sum_{i=1}^{n} V^{P}_{j} = \sum_{i=1}^{n} \beta_{ij} H^{P}_{j}$

นั่นคือ C^{P}_{i} แสดงผลกระทบไปข้างหน้าโดยรวมทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อมูลค่าเพิ่มของเจ้าของปัจจัยผลิต P ในสาขาการผลิต i

ดังนั้น : ผลกระทบไปข้างหน้าต่อมูลค่าเพิ่ม

$$C^{P}_{i} = \sum_{j=1}^{n} \beta_{ij} H^{P}_{j} \qquad \text{----------(9)}$$

เมื่อ C^{P}_{i} คือ การก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มหรือรายได้ ของเจ้าของปัจจัยการผลิต P ที่เพิ่มขึ้นทั้งสิ้นในระบบเศรษฐกิจ เพื่อตอบสนองต่อการเพิ่มขึ้นของมูลค่าเพิ่มของสาขาการผลิต i ที่เพิ่มขึ้น 1 หน่วย

ข. การวัดผลกระทบต่อการจ้างงาน

สัมประสิทธิ์ของการจ้างงานหาได้จาก

$$W_j = L_j / X_j \qquad \text{----------(10)}$$

เมื่อ X_j = มูลค่าผลผลิตในสาขาการผลิต j

L_j = จำนวนการจ้างงานในสาขาการผลิต j

W_j = สัมประสิทธิ์การจ้างงานในสาขาการผลิต j

ถ้า $\hat{W}$ = เป็น diagonal matrix ของสัมประสิทธิ์การจ้างงาน

$$\hat{W} = \begin{pmatrix} W_1 & \cdots & 0 \\ \vdots & W_j & \vdots \\ 0 & \cdots & W_n \end{pmatrix}$$

จากสมการที่ 4 : $X = \alpha.Y$

คูณด้วย $\hat{W}$: $\hat{W}X = \hat{W}\alpha Y$

ได้ $L = \hat{W}\alpha Y$

นั่นคือ
$$\begin{pmatrix} L_1 \\ L_2 \\ : \\ L_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} W_1\alpha_{11}Y_1 + W_1\alpha_{12}Y_2 + \ldots + W_1\alpha_{1n}Y_n \\ W_2\alpha_{21}Y_1 + W_2\alpha_{22}Y_2 + \ldots + W_2\alpha_{2n}Y_n \\ : \qquad\qquad : \qquad\qquad : \\ W_n\alpha_{n1}Y_1 + W_n\alpha_{n2}Y_2 + \ldots + W_n\alpha_{nn}Y_n \end{pmatrix}$$

ถ้า Y_j หรืออุปสงค์สุดท้ายสาขา j เพิ่ม 1 หน่วย ขณะที่อุปสงค์สุดท้ายสาขาอื่น ๆ ไม่เปลี่ยนแปลง

จะได้
$$\begin{pmatrix} L_1 \\ L_2 \\ : \\ L_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} W_1\alpha_{1j} \\ W_2\alpha_{2j} \\ : \\ W_n\alpha_{nj} \end{pmatrix}$$

หรือ $\sum_{i=1}^{n} L_i = \sum_{i=1}^{n} W_i\alpha_{ij}$

ถ้า $E_j = \sum_{i=1}^{n} L_i = \sum_{i=1}^{n} W_i\alpha_{ij}$

นั่นคือ E_j แสดงผลกระทบไปข้างหลังต่อการจ้างงานในสาขาการผลิต j

ดังนั้น : ผลกระทบไปข้างหลังต่อการจ้างงาน

$$E_j = \sum_{i=1}^{n} W_i \alpha_{ij} \qquad \text{----------(11)}$$

เมื่อ E_j คือ การเพิ่มขึ้นของการจ้างงานโดยรวมทั้งทางตรงและทางอ้อมของสาขาการผลิตต่าง ๆ ในระบบเศรษฐกิจเพื่อตอบสนองต่อการเพิ่มของอุปสงค์ขั้นสุดท้ายของสาขาการผลิต j 1 หน่วย

จากสมการที่ 6 : $X' = V'\beta$

คูณด้วย $\hat{W}$: $X'\hat{W} = V'\beta\hat{W}$

ได้ $L' = V'\beta\hat{W}$

นั่นคือ

$$[L_1\ L_2\ \ldots\ L_n] = [(V_1\beta_{11} + V_2\beta_{21} + \ldots + V_n\beta_{n1})W_1 \quad (V_1\beta_{12} + V_2\beta_{22} + \ldots + V_n\beta_{n2})W_2 \ldots\ldots (V_1\beta_{1n} + V_2\beta_{2n} + \ldots + V_n\beta_{nn})W_n]$$

ถ้า V_i หรือ มูลค่าเพิ่มสาขา i เพิ่ม 1 หน่วย ขณะที่มูลค่าเพิ่มสาขาอื่น ๆ ไม่เปลี่ยนแปลง

จะได้ $[L_1\ L_2\ \ldots\ L_n] = [\beta_{i1}W_1 \quad \beta_{i2}W_2 \ldots\ldots \beta_{in}W_n]$

หรือ $\sum_{j=1}^{n} L_j = \sum_{j=1}^{n} \beta_{ij} W_j$

ถ้า $E_i = \sum_{j=1}^{n} L_j = \sum_{j=1}^{n} \beta_{ij} W_j$

นั่นคือ E_i แสดงผลกระทบไปข้างหน้าต่อการจ้างงานในสาขาการผลิต i

ดังนั้น : ผลกระทบไปข้างหน้าต่อการจ้างงาน

$$E_i = \sum_{j=1}^{n} \beta_{ij} W_j \qquad \text{----------(12)}$$

เมื่อ E_i คือ การเพิ่มขึ้นของการจ้างงานโดยรวมทั้งทางตรงและทางอ้อมของสาขาการผลิตต่าง ๆ ในระบบเศรษฐกิจ เพื่อตอบสนองต่อการเพิ่มของมูลค่าเพิ่มในสาขาการผลิต i 1 หน่วย

ค. การวัดผลกระทบต่อเงินตราต่างประเทศ

เงินตราต่างประเทศย่อมแสวงหาได้ทางหนึ่งโดยการขายผลผลิตส่งออกสู่ตลาดต่างประเทศ อย่างไรก็ตามปัจจัยของการผลิตสินค้าบางส่วนอาจต้องซื้อและนำเข้าจากตลาดต่างประเทศโดยมีการชำระเป็นสกุลเงินตราต่างประเทศดังนั้น รายรับสุทธิเป็นสกุลเงินตราต่างประเทศจากการขายผลผลิตอันหนึ่งส่งออกสู่ตลาดต่างประเทศย่อมเท่ากับ รายรับโดยตรงจากการขายส่งออกผลผลิตนี้หักด้วยรายจ่ายเพื่อจัดซื้อสินค้านำเข้าเพื่อเป็นส่วนผสมส่วนหนึ่ง ของปัจจัยการผลิตสินค้าชุดนี้ ดังนั้นจึงจำลองแผนผังรายรับสุทธิได้ดังนี้

(รายรับสุทธิเงินตราต่างประเทศจากการขายส่งออกสินค้าจำนวนหนึ่ง) = (รายรับโดยตรงทั้งหมดจากการส่งออกสินค้า (ตามมูลค่าส่งออก) ของสินค้าชุดนี้) − (รายจ่ายเป็นเงินตราต่างประเทศเพื่อซื้อและนำเข้าสินค้าเพื่อเป็นส่วนผสมส่วนหนึ่งของปัจจัยการผลิตสินค้าชุดนี้)

หรือ $Z = E - M$

โดย $Z = \begin{pmatrix} Z_1 \\ Z_2 \\ : \\ Z_n \end{pmatrix}$, $E = \begin{pmatrix} E_1 \\ E_2 \\ : \\ E_2 \end{pmatrix}$ และ $M = \begin{pmatrix} M_3 \\ M_3 \\ : \\ M_3 \end{pmatrix}$

สำหรับ M สามารถแจกแจงได้เฉพาะผลเชื่อมโยงในโครงสร้างการใช้ปัจจัยการผลิตเท่านั้น ดังนั้นจึงพิจารณาเฉพาะความสัมพันธ์ด้านการผลิตและการเชื่อมโยงไปด้านหลัง

พิจารณาจากสมการที่ 4 และจากสมมติฐานที่ให้ความสัมพันธ์ระหว่างอุปสงค์สุดท้ายและมูลค่าผลผลิตในสาขาการผลิตใด ๆ มีค่าคงที่ นั่นคือ

$$\chi_k = \alpha Y_k$$

เมื่อ Y_k คือองค์ประกอบย่อยของอุปสงค์สุดท้าย

χ_k คือผลผลิตที่ผลิตขึ้นเพื่อตอบสนองต่อองค์ประกอบย่อย k ของอุปสงค์สุดท้าย

จากสมมติฐาน ที่ให้สินค้านำเข้าส่วนที่จะนำมาเป็นปัจจัยการผลิต เป็นสัดส่วนโดยตรงกับผลผลิตในสาขานั้น จะได้ว่า

$$a^m_{ij} = m_{ij} / X_j \qquad \text{----------(13)}$$

โดย a^m_{ij} = สัมประสิทธิปัจจัยการผลิตสำหรับสินค้านำเข้าเฉพาะส่วนที่จะนำไปใช้เป็นปัจจัยการผลิตในสาขาการผลิต j

m_{ij} = ปัจจัยการผลิตเฉพาะส่วนที่เป็นสินค้านำเข้าโดยตรง

X_j = ผลผลิตในสาขาการผลิต j

ให้ E คือ องค์ประกอบย่อย "การส่งออก" ของอุปสงค์ขั้นสุดท้าย

และ A^m คือ เมทริกซ์ของสัมประสิทธิ์ปัจจัยการผลิตสำหรับสินค้านำเข้าเฉพาะส่วนที่จะนำไปใช้เป็นปัจจัยการผลิต

ดังนั้น $M = A^m \alpha E$

อธิบายได้ว่า M คือ ผลผลิตที่ผลิตขึ้นจากปัจจัยการผลิต เฉพาะส่วนที่ต้องนำเข้าจากต่างประเทศ ทั้งนี้เพื่อตอบสนองต่อองค์ประกอบย่อย "การส่งออก" ของอุปสงค์ขั้นสุดท้าย

$(A^m\alpha)$ คือสัมประสิทธิปัจจัยการผลิตโดยทางตรงและทางอ้อมสำหรับสินค้านำเข้าในส่วนที่นำไปใช้เป็นปัจจัยการผลิต

แทนค่า M ลงในสมการข้างต้น จะได้

$$Z = E - A^{m}\alpha E \qquad \text{----------(14)}$$

เมื่อ Z = รายรับสุทธิเงินตราต่างประเทศจากการส่งออกสินค้า สำหรับการวัดผลกระทบต่อเงินตราต่างประเทศอาจจะวัดในรูปของดัชนี (Index) ดังนี้

$$X_i = Z_i/E_i \quad i = 1,2,\ldots n \qquad \text{----------(15)}$$

X_i = ดัชนีของรายรับสุทธิเงินตราต่างประเทศจากการส่งออกสินค้าสาขาการผลิต i

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ก) งานวิจัยที่ประยุกต์ใช้ การวัดผลกระทบทั้งทางตรงและทางอ้อมจากการเชื่อมโยงไปข้างหลังในแบบจำลองด้านอุปสงค์ตามแนวคิดของ Rasmussen (1968) พร้อมกับการวัดผลกระทบทั้งทางตรงและทางอ้อมจากการเชื่อมโยงไปข้างหน้าในแบบจำลองด้าน อุปทาน ตามแนวคิดของ Bulmer - Thomas (1982) มีอาทิ

- ทัศนีย์ ธรมธัช และคณะ (2532) ศึกษาเรื่อง ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางเศรษฐกิจกับภาวะการจ้างงานทางตรงและทางอ้อม : โดยประยุกต์ใช้ตารางปัจจัยการผลิต - ผลผลิต ปี 2527 ขนาด 55 x 55 สาขาการผลิตเป็นเครื่องมือในการพิจารณาผลการเชื่อมโยงไปข้างหน้าและข้างหลังทางด้านการจ้างงานของแต่ละสาขาการผลิต ซึ่งผลที่ได้จากการศึกษาพบว่า สาขาการผลิตที่มีผลกระทบต่อการจ้างงานรวม (ทางตรงและทางอ้อม) ในระดับสูงได้แก่ การปลูกข้าว โรงสีข้าว อุตสาหกรรมผลิตปุ๋ย (ปุ๋ยธรรมชาติ) และยาฆ่าแมลง การปลูกธัญพืช คลังสินค้า โรงสีธัญพืช อุตสาหกรรมผลิตน้ำตาล การทำป่าไม้ และอุตสาหกรรมผลิต ผลิตภัณฑ์ยาง เป็นต้น
- สมบัติ สิงฆราช (2538) ศึกษาเรื่อง การเลือกสาขาเศรษฐกิจสำคัญสำหรับภาคเหนือตอนบน วิเคราะห์โดยใช้ตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิตระดับภาค : ใช้ข้อมูลจากแบบจำลองปัจจัยการผลิตผลผลิต โดยไม่มีการสำรวจของภาคเหนือตอนบน และจำแนกสาขาเศรษฐกิจเป็น 46 สาขา โดยใช้ค่าดัชนี Simple Location Quotient ปรับค่า

สัมประสิทธิ์ของตารางปัจจัยการผลิต-ผลผลิตระดับประเทศปี 2533 เพื่อพิจารณาจัดลำดับความสำคัญของสาขาการผลิตภายในภูมิภาคนี้ ตามหลักเกณฑ์ผลเชื่อมโยงไปข้างหน้าและข้างหลัง ทางด้านผลผลิต การจ้างงาน และรายได้ ผลการศึกษาสรุปได้ว่า ภาคเหนือตอนบนของประเทศไทยมีศักยภาพสูงที่จะพัฒนาสาขาการเพาะปลูก และสาขาการปศุสัตว์ เพื่อสนับสนุนอุตสาหกรรมการแปรรูปผลผลิตทางการเกษตร เช่น อุตสาหกรรมการแปรรูปผักและผลไม้ อุตสาหกรรมแปรรูปเนื้อสัตว์ และอุตสาหกรรมการผลิตอาหารสัตว์ เป็นต้น

ข) งานวิจัยที่ประยุกต์ใช้ สมการซึ่งแสดงความสัมพันธ์ของผลผลิตและปัจจัยการผลิตในแบบจำลองด้านอุปสงค์ ($X = \alpha Y$) ที่นำมาขยายสัมประสิทธิ์ α เพื่อวิเคราะห์ถึงผลกระทบด้านอื่น ตามงานของ Leontief and Ford (1972) มีอาทิ

- จิรพัฒน์ ยิ่งสมสุข (2538) ศึกษาเรื่อง การใช้ตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิตเพื่อวิเคราะห์หาผลกระทบทางด้านมลพิษในอากาศของสาขาการผลิตต่างๆในประเทศไทย :ใช้ข้อมูลจากตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิตของประเทศไทยปี ค.ศ.1980 1985 และ 1990 ที่ได้ปรับจากขนาด 180 สาขาการผลิต เป็น 70 สาขาการผลิต แล้ววิเคราะห์หาปริมาณมลพิษในอากาศที่เกิดขึ้นทั้งทางตรงและทางอ้อม อันเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงของอุปสงค์รวมและการเปลี่ยนแปลงทางเทคนิคของการผลิตโดยการเชื่อมโยงไปข้างหลังหรืออยู่ในโครงสร้างการใช้ปัจจัยการผลิตเท่านั้น ผลการศึกษาสรุปได้ว่า ปริมาณมลพิษในอากาศเพิ่มขึ้น เนื่องจากการเพิ่มของอุปสงค์รวม และลดลงเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงเทคนิคการผลิต