

บทที่ 3

วิธีการศึกษาและข้อมูล

(Methodology of Study and Data)

3.1 แบบจำลอง

ในการศึกษาใช้ข้อมูลจากตารางบัญชีผลผลิตของประเทศไทยปี 2518 ของสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ สำนักงานสถิติแห่งชาติและสถาบันพัฒนาเศรษฐกิจญี่ปุ่นนำมาปรับปรุงให้มีรูปแบบของ intersectoral transaction structure ดังต่อไปนี้

$A_{11}$	$A_{1j}$	$A_{1n}$	$E_1$	$B_1$	$C_1$	$X_1$
$A_{i1}$	$A_{ij}$	$A_{in}$	$E_i$	$B_i$	$C_i$	$X_i$
$A_{n1}$	$A_{nj}$	$A_{nn}$	$E_n$	$B_n$	$C_n$	$X_n$
$M_1$	$M_j$	$M_n$		$B_m$	$C_m$	$M$
$W_1$	$W_j$	$W_n$				
$P_1$	$P_j$	$P_n$	$D$			
$X_1$	$X_j$	$X_n$	$E^*$			

โดยที่

$X_i$  หมายถึง มูลค่าของผลผลิตภายในประเทศของภาคที่  $i$  ต่อปี (value of the  $i$  th domestic product per year)

$A_{ij}$  หมายถึง มูลค่าของผลผลิตภายในประเทศของภาคที่  $i$  ที่เป็นปัจจัยที่จำเป็นในการผลิตสินค้าของภาคที่  $j$  (value of the  $i$  th domestic product required for producing  $X_j$  of  $j$  th domestic product)

- $M_j$  หมายถึง มูลค่าของการนำเข้ารวมที่จำเป็นใช้ในการผลิต  $X_j$  ของผลผลิตภายในประเทศภาคที่  $j$  (value of aggregate import required to produce  $X_j$  of  $j$  th domestic product)
- $W_j$  หมายถึง มูลค่าของค่าจ้างต่อปีของภาคที่  $j$  (value of wage in the  $j$  th sector per year)
- $P_j$  หมายถึง มูลค่าของกำไรต่อปีของภาคที่  $j$  (value of profit in the  $j$  th sector per year)
- $E_i$  หมายถึง มูลค่าของการส่งออกต่อปีของภาคที่  $i$  (value of the  $i$  th export per year)
- $B_i$  และ  $E_m$  หมายถึง มูลค่าของอุปสงค์ทั้งหมดของแรงงานต่อผลผลิตภายในประเทศภาคที่  $i$  และการนำเข้ารวมต่อปี (values of worker's total demand for the  $i$  th domestic product and aggregate imports per year)
- $C_i$  และ  $C_m$  หมายถึง มูลค่าของอุปสงค์ทั้งหมดของบุคคลที่มีใช้แรงงานต่อผลผลิตภายในประเทศภาคที่  $i$  และการนำเข้ารวมต่อปี (values of non-worker's total demands for  $i$  th domestic product and aggregate import per year)
- $M = \sum_j M_j + E_m + C_m$  หมายถึง มูลค่าของการนำเข้ารวมต่อปี (values of aggregate import per year)
- $D$  หมายถึง มูลค่าดุลการชำระเงินขาดดุลต่อปี (values of the balance of payment deficit per year)

$E^* = \sum E_i + D$  หมายถึง มูลค่าการส่งออกทั้งหมด เกิดจากมูลค่าการนำเข้า  
 อยู่ในรูปของเงินตราต่างประเทศ (value of  
 total export required for getting  
 M worth for foreign currency)

สมการที่สมดุลของ intersectoral transaction structure เป็น

- (ก)  $X_i = \sum A_{ij} + E_i + B_i + C_i = \sum A_{ji} + M_i + W_i + P_i$
- (ข)  $M = \sum M_j + B_m + C_m = \sum E_i + D = E^*$
- (ค)  $\sum W_j = \sum B_i + B_m$
- (ง)  $\sum P_j + D = \sum C_i + C_m$

สมการที่ (ก) และ (ข) เป็นสมการอุปสงค์-อุปทานของการผลิตภายใน  
 ประเทศและการนำเข้ารวม ส่วนสมการที่ (ค) และ (ง) เป็นสมการงบประมาณการ  
 ใช้จ่ายของอุปสงค์รวมขั้นสุดท้าย (final aggregate demands) ของพวกคนงานและ  
 บุคคลที่มีใช้แรงงาน และสมมติว่าการที่ตุลการชำระเงินขาดดุล เนื่องจากบุคคลที่มีใช้  
 แรงงานกู้ยืมมาจากต่างประเทศเพื่อใช้ในการใช้จ่าย ดังนั้นโครงสร้าง intersectoral  
 transaction จึงประกอบด้วย 16 domestic sectors และอีกภาคหนึ่งเป็น  
 การค้าต่างประเทศ ซึ่งการค้าต่างประเทศเป็น endogenous industrial sector  
 ดังนั้น

ข้อสมมติที่ 1. การนำเข้าเงินเนื่องจากภายในประเทศไม่สามารถผลิตทดแทน  
 ได้ (non-substitutable) ทั้งนี้เพราะว่าช่วงเวลาในการวิเคราะห์สั้นมาก (เพียง  
 1 ปีงบประมาณ) จึงไม่สามารถทำการผลิตทดแทนการนำเข้าได้ ดังนั้นในรูปแบบจำลอง  
 นี้ ปัจจัยที่นำมาทำการผลิตจึงแบ่งออกได้ 2 พวกคือ พวกปัจจัยที่ใช้ในการผลิตภายใน  
 ประเทศ (domestic product input) กับพวกปัจจัยที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ  
 (import input)

ในการศึกษานี้แบ่งกลุ่มบุคคลออกเป็น 2 กลุ่มคือ พวกคนงาน (worker) กับ บุคคลที่มีใช้แรงงาน (non - worker)<sup>1</sup> โดยที่พวกคนงานได้รับค่าจ้างแรงงานเป็นผลตอบแทนในการทำงาน บุคคลที่มีใช้แรงงานจะได้รับกำไรเป็นผลตอบแทน ซึ่งค่าจ้างแรงงานหมายถึง ค่าจ้าง เงินเดือน เงินตอบแทนในการปฏิบัติงาน รวมทั้งโบนัสตลอดจนค่าตอบแทนที่นายจ้างจ่ายให้ลูกจ้างในรูปอื่นที่มีใช้ตัวเงิน ส่วนกำไร เป็นส่วนที่เหลือจากการหักค่าตอบแทนแรงงานออกแล้ว (ซึ่งทั้ง 2 กลุ่มมีส่วนประกอบของค่าเสื่อมราคา และภาษีทางอ้อมรวมอยู่ด้วย ซึ่งเป็นส่วนประกอบของมูลค่าเพิ่ม)

ข้อสมมติที่ 2 พวกคนงานใช้จ่ายรายได้ไปเพื่อการบริโภคอย่างเดียว โดยไม่มีการออมรายได้ของเขาไว้เพื่อความมุ่งหมายอย่างอื่น ๆ ในอนาคตและจะไม่มีการจ่ายภาษีเลย ซึ่งในความเป็นจริงนั้นคนงานอาจสามารถออมบางส่วนของรายได้ของเขาไว้สำหรับใช้ในอนาคตและจ่ายภาษี แต่ที่สมมติเช่นนี้เพราะว่าเมื่อเปรียบเทียบจำนวนรายได้ของพวกคนงานกับเปอร์เซ็นต์ของเงินออม และการจ่ายภาษีแล้วเป็นจำนวนน้อยมาก จึงสมมติในที่นี้ว่าไม่มีการออมและการจ่ายภาษี

ส่วนบุคคลที่มีใช้แรงงานจะใช้จ่ายรายได้ของเขาเพื่อการบริโภค ส่วนที่เหลือเพื่อจ่ายภาษีและเหลือไว้เพื่อเก็บออมสำหรับใช้ในอนาคตหรือสำหรับจุดมุ่งหมายอื่น ๆ ซึ่งการออมและการจ่ายภาษีถูกใช้ไปอยู่ในรูปของการใช้จ่ายอื่น ๆ เช่นการใช้จ่ายของรัฐบาล (public authorities current expenditures) การสะสมทุนทั้งของเอกชนและรัฐบาล ดังนั้นในที่นี้การใช้จ่ายของพวกที่มีใช้แรงงานในสินค้าและบริการจะรวมถึงการใช้จ่ายของเขาจริง และการใช้จ่ายในรูปอื่นที่เกิดจากการนำเอาส่วนที่ออมและจ่ายภาษีมาใช้ในรูปต่าง ๆ ด้วย จึงเห็นได้ว่าในอุปสงค์ขั้นสุดท้ายของตารางบัญชี - ผลผลิตที่ใช้จะอยู่รูปในรูปของอุปสงค์ขั้นสุดท้ายของคนงานและบุคคลที่มีใช้แรงงานเท่านั้น<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup>ในที่นี้คำว่า บุคคลที่มีใช้แรงงานหรือพวกคนที่มีใช้คนงาน (non-workers) มีความหมายเดียวกันคือ บุคคลที่ได้รับกำไรเป็นผลตอบแทน ซึ่งประกอบด้วยบุคคลที่เป็นเจ้าของกิจการ, ผู้ดำเนินงานต่าง ๆ ที่ตนได้รับค่าตอบแทนขั้นสูง

<sup>2</sup> ภาคผนวกตารางที่ (1) และ (2)

ข้อสมมติที่ 3 ระดับรายได้ต่ำสุด (minimum income level) ในกลุ่มของบุคคลที่มีใช้แรงงานต้องสูงกว่าระดับรายได้สูงสุด (maximum income level) ของกลุ่มคนงาน ดังนั้นส่วนประกอบในค่าใช้จ่ายการบริโภคจึงแตกต่างกัน

ในที่นี้ใช้ระดับอัตราค่าจ้างขั้นต่ำ 25 บาทต่อวัน<sup>3</sup> เป็นเกณฑ์แบ่งรายได้ในการใช้บริโภคของผู้บริโภคออกเป็น 2 กลุ่มคือ การบริโภคของพวกเขาคนงานและบุคคลที่มีใช้แรงงาน<sup>4</sup> แม้ว่าความจริงแล้วคนงานบางคนจะมีรายได้สูงกว่าระดับอัตราค่าจ้างขั้นต่ำบ้างก็ตาม

ข้อสมมติที่ 4 ข้อมูลเกี่ยวกับแรงงานที่ใช้ในการศึกษานี้ถือว่าการใช้แรงงานเต็มที่ตลอดทั้งปี

ดังนั้นข้อมูลที่ศึกษานี้จึงถือว่าเวลาของการทำงานในแต่ละภาคจะเท่ากัน

จากข้อสมมติต่าง ๆ และข้อมูลทั้งหมดที่นำมาใช้ปรับปรุงตารางบัญชี - ผลผลิตมาเป็นตารางบัญชี - ผลผลิตตามโครงสร้างในแบบจำลองนี้ได้ โดยแสดงไว้ในตารางที่ 1 ส่วนตารางที่ 2 แสดงการจ้างงานในประเทศไทยในปี 2518<sup>5</sup> แสดงให้เห็นจำนวนแรงงานของประเทศไทย ซึ่งเห็นว่าแรงงานส่วนใหญ่อยู่ในภาค เกษตรกรรม รองลงมาอยู่ภาคบริการ

---

<sup>3</sup> การศึกษาอัตราค่าจ้างขั้นต่ำของปี 2518 ตาม Bank of Thailand Monthly Bulletin (1975)

<sup>4</sup> ภาคผนวกตารางที่ (1) และ (2)

<sup>5</sup> ภาคผนวกตารางที่ 8

ตารางที่ 1 : Transaction Table at Producer's Price 1/

( หน่วย 1,000,000 บาท )

Row Sector	Column Sector										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1 เกษตรกรรม	5,567.901	25.618	50,053.912	734.576	2,491.758	41.859	1,703.864	34.126	5.955	125.220	
2 เหมืองแร่และหินอุตสาหกรรม	.346	-	66.496	1.520	-	8.667	383.812	400.998	2,249.186	61.853	
3 อุตสาหกรรมไฟฟ้าและพลังงาน	6,092.054	-	6,199.768	-	.043	51.424	181.845	2.136	-	370.671	
4 อุตสาหกรรมเคมีภัณฑ์	217.882	4.178	416.567	12,103.440	45.311	47.602	328.731	55.031	142.072	477.628	
5 อุตสาหกรรมโลหะและเครื่องจักร	258.645	3.535	35.882	30.976	755.730	31.318	35.788	22.078	215.287	87.271	
6 อุตสาหกรรมกระดาษและสิ่งพิมพ์	3.607	4.156	246.936	112.195	11.821	737.836	236.859	84.580	82.036	92.418	
7 อุตสาหกรรมยาง, ปิโตรเลียม	2,550.189	224.857	727.264	782.540	273.586	279.367	2,512.924	752.389	2,782.800	193.200	
8 อุตสาหกรรมสิ่งทอ	74.477	2.291	202.294	.224	12.749	-	89.944	255.685	195.109	36.097	
9 อุตสาหกรรมอาหาร, เครื่องดื่ม, ยาสูบ	990.675	225.396	611.332	245.850	149.850	131.802	330.587	296.320	6,483.703	286.518	
10 อุตสาหกรรมเครื่องเรือนและเครื่องใช้ในบ้าน	8.849	.174	22.448	24.706	19.526	3.530	33.284	7.948	55.055	556.435	
11 อุตสาหกรรมไม้	60.908	6.809	764.932	544.312	140.713	175.168	654.498	143.660	641.535	52.888	
12 อุตสาหกรรมกระดาษ	236.517	50.747	391.512	152.326	42.990	90.590	199.683	64.390	137.545	25.327	
13 อุตสาหกรรมเครื่องจักร	2,122.339	57.525	6,204.588	1,869.602	569.635	475.826	1,346.540	356.081	2,964.667	533.561	
14 อุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้า	893.997	119.772	1,405.093	267.558	189.660	133.902	384.604	305.851	731.096	75.583	
15 อุตสาหกรรมเครื่องเรือน	1,214.463	131.452	1,022.495	589.653	128.202	123.604	920.812	191.864	492.659	101.756	
16 อื่นๆ (Unclassified)	171.660	57.529	161,080	28.416	40.051	68.534	138.503	71.039	149.795	66.289	
M การนำเข้า (Input)	2,060.130	168.369	2,998.248	5,005.940	255.293	1,520.559	14,471.314	378.644	10,557.038	764.758	
รวม	22,524.639	1,082.408	71,530.847	22,493.834	5,126.918	3,921.588	23,953.592	3,422.820	27,885.538	3,907.473	
M ค่าใช้จ่าย 4/	8,655.051	1,115.956	10,028.230	4,640.860	1,030.593	791.586	4,775.431	740.536	3,938.687	877.611	
P ราคากลาง 3/	75,596.616	4,106.130	22,424.097	6,681.017	2,477.146	1,613.238	6,582.058	1,530.828	8,010.236	2,956.109	
X มูลค่าเพิ่มสุทธิ	106,776.306	6,304.494	103,983.174	33,815.711	8,634.657	6,326.412	35,311.081	5,694.184	39,834.461	7,741.193	

1/ Transaction Table at Producer's Price (16 sectors) and

ตารางที่ 1 : Transaction Table at Producer's Price 1/ (ต่อ)

(ต่อ 1,000,000 บาท)

Row Sector	Column Sector	11	12	13	14	15	16	Σ (Export)	รวม	การบริโภคของ		X รวม
										B รวม	C รวม	
1	เกษตรกรรม	-	283.722	2.332	14.768	1,754.270	309.630	6,654.534	69,804.045	18,816.678	18,155.583	106,776.306
2	เหมืองแร่และการขุดหิน	23.692	1,965.089	-	-	5.999	11.540	743.120	5,922.518	78.637	303.339	6,304.494
3	อาหาร เครื่องดื่มและยาสูบ	-	-	218.537	73.771	7,012.765	838.612	18,538.822	39,580.448	29,005.769	35,396.957	103,983.174
4	สิ่งทอ และหมอลดสิ่งทอ	9.966	35.884	572.294	319.716	577.258	300.859	2,734.553	18,388.972	6,639.198	8,787.541	33,815.711
5	ผลิตภัณฑ์ไม้และหมอลดไม้	3.431	2,434.264	409.320	3.570	221.345	7.820	1,388.905	5,945.165	606.627	2,082.865	8,634.657
6	กระดาษและหมอลดกระดาษ, การพิมพ์	2.190	98.170	1,018.967	130.403	872.773	66.589	156.348	3,957.884	730.200	1,638.328	6,326.412
7	เคมีภัณฑ์ต่าง, ปิโตรเลียม	2,302.327	1,015.439	618.028	6,236.508	1,279.649	73.968	3,686.385	26,291.420	2,819.693	6,199.968	35,311.081
8	โลหะ และหมอลดโลหะ	6.109	3,329.379	83.702	12.967	187.794	30.480	525.396	5,044.697	269.612	379.875	5,694.184
9	เหล็ก, หมอลดเหล็ก, เครื่องจักร	417.738	6,136.672	346.503	2,649.410	905.422	303.487	4,018.264	24,529.529	2,673.654	12,631.278	39,834.461
10	อุตสาหกรรมที่จัดรวมอื่น ๆ	2.123	1.925	344.625	10.559	233.439	50.033	1,407.624	2,787.283	1,718.777	3,240.133	7,741.193
11	สาธารณูปโภค	402.077	172.857	284.005	196.080	836.866	127.400	97.610	5,302.318	1,033.513	1,274.238	7,610.069
12	ก่อสร้าง	30.135	11.518	277.452	164.926	1,458.094	46.500	-	3,380.252	629.095	37,778.662	41,788.009
13	การค้า	514.220	3,266.269	905.164	1,519.685	3,927.388	315.906	6,419.049	33,368.045	17,850.568	27,537.226	78,755.839
14	การขนส่งและสื่อสาร	126.943	2,621.044	1,140.269	1,240.075	1,143.577	139.496	4,159.485	15,078.005	6,535.094	10,998.592	32,614.691
15	การบริการ	172.094	889.238	5,604.313	1,050.666	3,670.920	542.475	4,125.600	20,972.266	22,804.691	60,424.110	104,201.067
16	ส่วนอื่น ๆ (Unclassified)	32.284	132.130	854.549	236.223	327.909	-	448.310	2,984.301	123.572	238.217	3,346.090
M	การนำเข้า (Input)	296.744	4,009.819	799.149	1,000.679	1,585.116	181.295	-	46,053.095	8,758.701	24,544.344	79,356.140
รวม	รวมของปัจจัยที่ใช้ผลิต (Total Intermediate Input)	4,342.073	26,403.419	13,479.209	14,860.006	26,000.584	3,346.090	55,104.205	329,385.243	121,097.079	251,611.256	702,093.578
W	ค่าจ้าง 4/	705.204	4,889.530	22,455.998	8,835.177	47,616.629	-	-	121,097.079	-	-	-
P	กำไร 5/	2,562.792	10,495.060	42,820.632	8,919.508	30,583.854	-	24,251.935	251,611.259	-	-	-
X	รวมทั้งหมดของปัจจัย	7,610.069	41,788.009	78,755.839	32,614.691	104,201.067	3,346.090	79,356.140	702,093.578	-	-	-

2/ และ 3/ ได้จัดรวมอุตสาหกรรม 1, 2, 3, 4, และ 5

4/ และ 5/ ได้จัดรวมอุตสาหกรรม 6

117945215

ตารางที่ 2 : การจ้างแรงงานปี พ.ศ.2518 ในแต่ละภาค  
หน่วย : คน

	Sector	แรงงาน <sup>1/</sup>
01	เกษตรกรรม	14,825,818
02	เหมืองแร่และการขุดหิน	99,098
03	อาหาร, เครื่องดื่ม และยาสูบ	162,423
04	สิ่งทอ และผลิตภัณฑ์สิ่งทอ	218,866
05	หัตถกรรมไม้และผลิตภัณฑ์จากไม้	101,434
06	กระดาษและผลิตภัณฑ์กระดาษ, การพิมพ์	27,251
07	เคมีภัณฑ์ยาง, ปิโตรเลียม	401,183
08	อโลหะ, ผลิตภัณฑ์แร่	49,093
09	เหล็ก, ผลิตภัณฑ์เหล็ก, เครื่องจักร	91,744
10	อุตสาหกรรมหัตถกรรมอื่น ๆ	39,287
11	สาธารณูปโภค	28,478
12	ก่อสร้าง	203,879
13	การค้า	983,601
14	การขนส่งและสื่อสาร	301,491
15	การบริการ	1,329,944
16	ส่วนอื่นที่ไม่ได้ระบุ	163,393
	ผลรวม	18,666,517

1/ ภาคผนวก ตารางที่ 6



3.2 ความสัมพันธ์ของตัวแปรในแบบจำลอง

3.2.1 สัมประสิทธิ์ปัจจัย (Input Coefficients) ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยการผลิตกับผลผลิตกำหนดว่า

โดยที่

$$(1.1) \quad A_{ij} = a_{ij}X_j, M_j = m_jX_j, N_j = n_jX_j$$

(1)

$$(1.2) \quad E_i = e_i \Sigma E_i$$

โดยที่

$a_{ij}, m_j, n_j$  และ  $e_i$  หมายถึง สัมประสิทธิ์ปัจจัยตามลำดับ

$X_j$  หมายถึง มูลค่าของการผลิตภายในประเทศของภาคที่  $j$

$E_i$  หมายถึง มูลค่าของการส่งออกต่อปีของภาคที่  $i$

$N_j$  หมายถึง หน่วยงานแรงงานในการผลิตภาคที่  $j$

( $i = 1, 2, \dots, 16$ ) , ( $j = 1, 2, \dots, 16$ )

ฟังก์ชันการผลิตจะเป็น

$$(2.1) \quad 1 = X_j (a_{1j}, \dots, a_{nj}, m_j, n_j)$$

(2)

$$(2.2) \quad 1 = M(e_1, \dots, e_n)$$

เมื่อ  $j = 1, 2, \dots, n$  และ  $n = 16$

ฟังก์ชัน (2.1) หมายถึง set ของปัจจัยการผลิต ( $a_{1j}, \dots, a_{nj}, m_j, n_j$ ) ที่ถูกใช้ในการผลิตเพื่อให้ได้ผลผลิตภายในประเทศภาคที่  $j$  ฟังก์ชันที่ (2.2) หมายถึง set ของการส่งออก ( $e_1, \dots, e_n$ ) ที่บรรจุอยู่ในรูปของการนำเข้ารวม กล่าวคือ การนำเข้ามาเพื่อผลิตในการส่งออก ดังนั้นการที่ได้เงินตราต่างประเทศเงินหนึ่งโดยการส่งออกอยู่ใน set ของการผลิตภายในประเทศ ( $e_1, \dots, e_n$ ) เมื่อ  $\Sigma e_i = 1$  จึงสมมติว่าเงินตราต่างประเทศถูกนำเข้ามารูปมูลค่าการนำเข้ารวม (aggregate imports) ในที่นี้เพื่อให้ง่ายในการพิจารณาด้วยกันว่าขบวนการผลิตใช้

### 3.2 ความสัมพันธ์ของตัวแปรในแบบจำลอง

#### 3.2.1 สัมประสิทธิ์ปัจจัย (Input Coefficients) ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยการผลิตกับผลผลิตกำหนดว่า

โดยที่

$$(1.1) \quad A_{ij} = a_{ij}X_j, \quad M_j = m_jX_j, \quad N_j = n_jX_j$$

(1)

$$(1.2) \quad E_i = e_i E_i$$

โดยที่

$a_{ij}, m_j, n_j$  และ  $e_i$  หมายถึง สัมประสิทธิ์ปัจจัยตามลำดับ

$X_j$  หมายถึง มูลค่าของการผลิตภายในประเทศของภาคที่  $j$

$E_i$  หมายถึง มูลค่าของการส่งออกต่อปีของภาคที่  $i$

$N_j$  หมายถึง หน่วยงานแรงงานในการผลิตภาคที่  $j$

( $i = 1, 2, \dots, 16$ ) , ( $j = 1, 2, \dots, 16$ )

ฟังก์ชันการผลิตจะเป็น

$$(2.1) \quad 1 = X_j (a_{1j}, \dots, a_{nj}, m_j, n_j)$$

(2)

$$(2.2) \quad 1 = M(e_1, \dots, e_n)$$

เมื่อ  $j = 1, 2, \dots, n$  และ  $n = 16$

ฟังก์ชัน (2.1) หมายถึง set ของปัจจัยการผลิต ( $a_{1j}, \dots, a_{nj}, m_j, n_j$ ) ที่ถูกใช้ในการผลิตเพื่อให้ได้ผลผลิตภายในประเทศภาคที่  $j$  ฟังก์ชันที่ (2.2) หมายถึง set ของการส่งออก ( $e_1, \dots, e_n$ ) ที่บรรจุอยู่ในรูปของการนำเข้ารวม กล่าวคือ การนำเข้ามาเพื่อผลิตในการส่งออก ดังนั้นการที่ได้เงินตราต่างประเทศเงินหนึ่งโดยการส่งออกอยู่ใน set ของการผลิตภายในประเทศ ( $e_1, \dots, e_n$ ) เมื่อ  $\sum e_i = 1$  จึงสมมติว่าเงินตราต่างประเทศถูกนำเข้ามารวม (aggregate imports) ในที่นี้เพื่อให้ง่ายในการพิจารณาคำว่าขบวนการผลิตใช้



การนำเข้ามาผลิต จึงเรียกว่าการนำเข้าเป็นปัจจัยของ set ของการส่งออก (input of a set of exports) ดังนั้น set  $(e_1, \dots, e_n)$  เรียกว่าสินค้าเพื่อการส่งออก ซึ่งการนำเข้าชนิดต่าง ๆ นั้นไม่แตกต่างกันในที่ซื้อมาผลิตเพื่อเป็นส่วนประกอบของสินค้าเพื่อการส่งออก แม้ว่าในฟังก์ชันที่ (2.1) นั้น ปัจจัยการนำเข้าแปรผันที่จำเป็นใช้ในการผลิตแต่ละภาคที่  $j$  ก็คือ  $m_{ij}$  (เมื่อ  $i = 1, \dots, n$ ) จะเท่ากับเป็นการรวมเข้าในหนึ่งหน่วยการนำเข้า i.e.  $m_j = \sum m_{ij}$

สัมประสิทธิ์ปัจจัยที่บรรจุในฟังก์ชันการผลิตคำนวณจากฟังก์ชัน (1) โดยอาศัยข้อมูลจากตารางที่ 1 และตารางที่ 2 แสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 : INPUT COEFFICIENTS

A	01	02	03	04	05	06	07	08
1	0.052145473	0.004063451	0.481365495	0.021722920	0.288576373	0.006616547	0.48252955	0.005993133
2	0.000003240	0.0	0.000639488	0.000044950	0.0	0.001369971	0.010869449	0.070422382
3	0.057054362	0.0	0.059622800	0.0	0.000004980	0.008128462	0.005149800	0.000375120
4	0.002040546	0.000662702	0.004006100	0.357923570	0.005247574	0.007524328	0.009309571	0.009664423
5	0.002422307	0.000560711	0.000345075	0.000916024	0.037522874	0.004950357	0.001013506	0.003877290
6	0.000033781	0.000659212	0.002374769	0.003317836	0.001369018	0.116627877	0.006707781	0.014853753
7	0.023883473	0.035666145	0.006994055	0.023141314	0.031684640	0.044158838	0.071165309	0.132132892
8	0.000697505	0.000363392	0.001945449	0.000006624	0.001476492	0.0	0.002547189	0.044902834
9	0.009278042	0.035751640	0.005879143	0.007270289	0.017354482	0.020833610	0.009362132	0.052039063
10	0.000082874	0.000027599	0.000215881	0.000730607	0.002261352	0.000557978	0.000942594	0.001395810
11	0.000570426	0.001080023	0.007356306	0.016096423	0.016296305	0.027688364	0.018535201	0.025229251
12	0.002215070	0.008049338	0.003765148	0.004504593	0.004978773	0.014319333	0.005654967	0.011308029
13	0.019876498	0.009124444	0.059669154	0.055287970	0.065970773	0.075212617	0.038133639	0.062534158
14	0.008372616	0.018997877	0.013512696	0.007912239	0.021964972	0.021165552	0.010891878	0.053712876
15	0.011373900	0.020850523	0.009833274	0.017437250	0.014847376	0.019537773	0.026077140	0.033694731
16	0.001607660	0.009125078	0.001549097	0.000840319	0.004638401	0.010832997	0.003922366	0.012475712
M	0.019293887	0.026706188	0.028833973	0.148035923	0.029566085	0.240350929	0.409823591	0.066496622
N	138.84932	15.71863	1.56201	6.47232	11.74731	4.30750	1.13797	8.62160

ต่อตารางที่ 3

A	09	10	11	12	13	14	15	16	E
1	0.000149494	0.016175801	0.0	0.006789555	0.000029611	0.000452802	0.016835432	0.092534869	0.120762726
2	0.056463322	0.007990112	0.003113244	0.047025188	0.0	0.0	0.000057571	0.003448801	0.013489352
3	0.0	0.047882930	0.0	0.0	0.002774867	0.002261895	0.067300319	0.250624460	0.336432074
4	0.003566560	0.061599534	0.001309581	0.000858715	0.007266687	0.009802822	0.005539847	0.089913601	0.049625124
5	0.005404542	0.011273585	0.000450850	0.058252692	0.005197329	0.000109460	0.002124210	0.002337056	0.025205064
6	0.002059423	0.011338470	0.000287777	0.002349239	0.012938304	0.003998290	0.008375855	0.019900541	0.002837315
7	0.069859110	0.024957394	0.302536942	0.024299770	0.007847393	0.191217755	0.012280575	0.022105801	0.066898434
8	0.004897995	0.004662976	0.000802752	0.079673071	0.001062804	0.000397582	0.001802227	0.009109139	0.009534590
9	0.162766179	0.037012125	0.054892801	0.146852462	0.004399712	0.081233638	0.008689182	0.090698995	0.072921186
10	0.001382095	0.071879748	0.000278973	0.000046066	0.004375866	0.000323750	0.002240275	0.014952676	0.025544766
11	0.016105025	0.006832022	0.052834869	0.004136522	0.003606145	0.006012015	0.008031261	0.038074290	0.001771371
12	0.003452915	0.003271718	0.003959885	0.000275629	0.003522939	0.005056801	0.013993081	0.013896817	0.0
13	0.074424680	0.068924906	0.067571004	0.078162829	0.011493294	0.046595106	0.037690478	0.094410491	0.116489277
14	0.018353355	0.009763741	0.016680926	0.062722395	0.014478533	0.038021976	0.010974715	0.041689255	0.075483985
15	0.012367658	0.013144744	0.022613987	0.021279741	0.071160603	0.032214501	0.035229198	0.162122059	0.074869059
16	0.003760437	0.008563150	0.004242274	0.003161912	0.010850611	0.007242840	0.003146887	0.0	0.008135677
M	0.265022740	0.098790716	0.038993602	0.095956211	0.010147171	0.030681848	0.015212090	0.054181149	0.0
N	2.30313	5.07506	3.74215	4.87889	12.48925	9.24402	12.76325	48.99420	0.0

### 3.2.2 รายได้ของภาค (Sectoral Income)

ในแต่ละภาคอุตสาหกรรม ส่วนที่แตกต่างระหว่างผลผลิตกับปัจจัยการผลิตของแต่ละภาคก็คือ รายได้ของภาคนั้น ๆ (sectoral income)

$$(3) \quad Z_j = X_j - (\Sigma A_{ij} + M_j)$$

$Z_j$  หมายถึง รายได้ของภาค (sectoral income) ของภาคที่  $j$  ต่อปี ดังนั้นรายได้ของภาคจึงเป็นมูลค่าเพิ่ม (value added) ของภาค และนำไปกระจายอยู่ในรูปของค่าจ้างและกำไรของแต่ละภาค

$$(4) \quad Z_j = W_j + P_j$$

### 3.2.3 อัตราค่าจ้างของแต่ละภาคและอัตราค่าจ้างเฉลี่ย (Sectoral & Average Wage Rates)

ในการจ้างแรงงานจะได้รับค่าจ้างเป็นผลตอบแทนของแต่ละภาคต่อปี ดังนั้นอัตราค่าจ้างของภาค (sectoral wage rate) จะเป็น

$$(5) \quad W_j = w_j N_j$$

$w_j$  หมายถึง อัตราค่าจ้างของภาคที่  $j$

ส่วนอัตราค่าจ้างเฉลี่ย (average wage rate) ถูกกำหนดโดยค่าจ้างรวมและการจ้างงาน

$$(6) \quad \Sigma W_j = w \Sigma N_j$$

$w$  หมายถึง อัตราค่าจ้างเฉลี่ย

ดังนั้นอาศัยข้อมูลจากตารางที่ 1 และตารางที่ 2 ตามสมการที่ (5), (6) จะได้ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 : อัตรากำลังของแต่ละภาคและอัตรากำลังเฉลี่ย

หน่วย : ล้านบาท : คน : ปี

	Sector	อัตรากำลังเฉลี่ย
01	เกษตรกรรม	0.0005837
02	เหมืองแร่ และการขุดหิน	0.0112611
03	อาหาร เครื่องดื่ม และยาสูบ	0.0617414
04	สิ่งทอและผลิตภัณฑ์สิ่งทอ	0.0212041
05	หัตถกรรมไม้และผลิตภัณฑ์ไม้	0.0101602
06	กระดาษและผลิตภัณฑ์กระดาษ การพิมพ์	0.0290479
07	เคมีภัณฑ์ยาง, ปิโตรเลียม	0.1188420
08	อโลหะ ผลิตภัณฑ์	0.0150843
09	เหล็ก ผลิตภัณฑ์เหล็ก เครื่องจักร	0.0429312
10	อุตสาหกรรมหัตถกรรมอื่น ๆ	0.0223384
11	สาธารณูปโภค	0.0247631
12	ก่อสร้าง	0.0239825
13	การค้า	0.0228303
14	การขนส่งและสื่อสาร	0.0293049
15	การบริการ	0.0358034
16	ส่วนอื่น ๆ	-
	ค่าเฉลี่ย	0.0065446 <sup>1/</sup>

1/ อัตรากำลังเฉลี่ยทั้งหมดนี้เฉลี่ยเพียง 15 ภาค เพราะว่าภาคที่ 16 ใน

Input - Output Table of Thailand for analytical uses, 1975 ไม่มีระบุไว้

จากตารางที่ 4 จะเห็นว่าค่าจ้างเฉลี่ยภาคเกษตรกรรมต่ำกว่าภาคอื่น ทั้งนี้เพราะมีจำนวนแรงงานมากส่วนใหญ่เป็นแรงงานที่ไม่มีฝีมือจึงได้รับแต่ค่าจ้างจริง ไม่มีโบนัส เงินเดือน ส่วนภาคที่มีค่าจ้างสูงสุดได้แก่ ภาค เคมีภัณฑ์ ยาง ปิโตรเลียม มีค่าจ้างเฉลี่ยสูง ทั้งนี้เพราะว่ามีค่าจ้างสูง แรงงานที่ใช้ต้องใช้ทั้งแรงงานที่มีฝีมือมากและแรงงานไม่มีฝีมือมีเงินเดือนและโบนัสสูงกว่าภาคอื่น ๆ

### 3.2.4 รูปแบบการใช้จ่าย (Expenditure Patterns)

อุปสงค์ทั้งหมดต่อผลผลิตภายในประเทศและการนำเข้าของแรงงานแสดงโดย set

$(B_1, \dots, B_{16}, B_m)$  ซึ่งสมมติว่าการบริโภคเป็นไปตามรายได้ค่าจ้าง (wage income) อุปสงค์ทั้งหมดต่อผลผลิตภายในประเทศและการนำเข้าของบุคคลที่มีใช้แรงงาน แสดงโดย set  $(C_1, \dots, C_{16}, C_m)$  ซึ่งสมมติว่าการบริโภคเป็นไปตามกำไรที่เขาได้รับและการกั๊ยมจากต่างประเทศ

$$(7) \quad \Sigma W_j = \Sigma B_i + B_m$$

$$\Sigma P_j + D = \Sigma C_i + C_m$$

$B_i$  และ  $C_i$  หมายถึง อุปสงค์ต่อผลผลิตภายในประเทศภาคที่  $i$

$B_m$  และ  $C_m$  หมายถึง อุปสงค์ต่อการนำเข้ารวม

สมมติว่ารูปแบบการใช้จ่ายของพวกคนงานและบุคคลที่มีใช้แรงงาน เป็นการบริโภคร่วมกันในภาคการผลิตต่าง ๆ ที่ซึ่งรูปแบบการใช้จ่าย หมายถึง set ของอัตราส่วนการใช้จ่ายมูลค่าหนึ่งต่อสินค้า (set of expenditure ratio of one value to commodities)

ดังนั้นรูปแบบการบริโภค เป็น



$$(8) \quad (b_1, \dots, b_{16}, b_m) \quad , \quad l = \sum b_i + b_m$$

$$(c_1, \dots, c_{16}, c_m) \quad , \quad l = \sum c_i + c_m$$

ที่ซึ่ง

$$(9.1) \quad b_i = \frac{B_i}{\sum W_j} \quad , \quad b_m = \frac{B_m}{\sum W_j}$$

(9)

$$(9.2) \quad c_i = \frac{C_i}{(\sum P_j + D)} \quad , \quad c_m = \frac{C_m}{(\sum P_j + D)}$$

ดังนั้นรูปแบบการใช้จ่ายของแรงงานและบุคคลที่มีใช้แรงงานที่คำนวณโดยใช้  
ข้อมูลจากตารางที่ 1 แสดงผลในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 รูปแบบการใช้จ่าย (Expenditure Patterns)

หน่วย : บาท

	Sector	รูปแบบการใช้จ่าย ของแรงงาน ( $b_1, b_m$ )	รูปแบบการใช้จ่ายพวกของ ที่ไม่ใช่แรงงาน ( $c_1, c_m$ )
1	เกษตรกรรม	0.155385069	0.072157276
2	เหมืองแร่ และการขุดหิน	0.000649372	0.001205586
3	อาหาร เครื่องดื่ม และยาสูบ	0.239524927	0.140681133
4	สิ่งทอ และผลิตภัณฑ์สิ่งทอ	0.054825418	0.034925071
5	หัตถกรรมไม้ และผลิตภัณฑ์ไม้	0.005009427	0.008278107
6	กระดาษและผลิตภัณฑ์กระดาษ การพิมพ์	0.006029873	0.006511346
7	เคมีภัณฑ์ยาง, ปิโตรเลียม	0.023284567	0.024641059
8	อโลหะ ผลิตภัณฑ์แร่	0.002226412	0.001509769
9	เหล็ก ผลิตภัณฑ์เหล็ก เครื่องจักร	0.022078600	0.050201561
10	อุตสาหกรรมหัตถกรรมอื่น ๆ	0.014193381	0.012877536
11	สาธารณูปโภค	0.002534582	0.005064312
12	ก่อสร้าง	0.005194964	0.150146946
13	การค้า	0.147407090	0.109443536
14	การขนส่งและสื่อสาร	0.053965744	0.043712638
15	การบริการ	0.188317432	0.240148673
16	ส่วนอื่น ๆ	0.001020437	0.000946766
m	การนำเข้า	0.072327930	0.097548671
	รวม	1.000000000	1.000000000

ในตารางที่ 5 แสดงให้เห็นรูปแบบการใช้จ่ายของคณงานซึ่งใช้จ่ายในการบริโภคในภาคที่ 3 อาหาร เครื่องดื่ม และยาสูบประมาณร้อยละ 23.95, บริโภคในภาคที่ 1 เกษตรกรรมประมาณร้อยละ 15.53, บริโภคในภาคที่ 15 บริการร้อยละ 18.83, และบริโภคในภาคที่ 13 ร้อยละ 14.74 ของการบริโภคทั้งหมด ส่วนการบริโภคในภาคอื่น ๆ เป็นจำนวนน้อย

ส่วนรูปแบบการใช้จ่ายของบุคคลที่มีใช้แรงงาน ซึ่งใช้จ่ายในการบริโภคในภาคที่ 15 บริการ (การใช้จ่ายในการประกันภัย, อสังหาริมทรัพย์และบริการทางธุรกิจ, บริการสาธารณสุขและบริการด้านอื่น ๆ) ร้อยละ 24.01 บริโภคในภาคที่ 12 ก่อสร้าง ร้อยละ 15.01 (จะเห็นได้ว่าการใช้จ่ายบุคคลที่มีใช้แรงงาน จะใช้จ่ายในการบริโภคแล้วยังใช้จ่ายในด้านการลงทุนด้วย) ส่วนการบริโภคภาคที่ 3 อาหาร เครื่องดื่ม และยาสูบร้อยละ 14.06 และในภาคที่ 1 เกษตรกรรมร้อยละ 7.21 และบริโภคในภาคที่ 13 การค้าร้อยละ 10.94 ของการบริโภคทั้งหมด นอกจากนี้บริโภคในภาคอื่น ๆ ด้วยแต่เป็นจำนวนน้อย

### 3.2.5 ความสัมพันธ์ที่อุปสงค์ของสินค้าเท่ากับอุปทานของสินค้า (Demand-Supply Equality Relations of Commodities)

จาก intersectoral transaction structure ความสัมพันธ์อุปสงค์และอุปทานของสินค้า แสดงโดย

$$(10.1) \quad X_i = \sum A_{ij} + E_i + B_i + C_i$$

(10)

$$(10.2) \quad M = \sum M_j + B_m + C_m$$

ในสมการ (10.1) แสดงว่าผลผลิตภายในประเทศ ซึ่งประกอบด้วย การไหลเวียนในภาคต่าง ๆ (intersectoral flows) ซึ่งรวมการส่งออกด้วยและอุปสงค์ต่อสินค้าทั้งหมดของคณงาน และบุคคลที่มีใช้แรงงาน ส่วนในสมการ (10.2)

แสดงการนำเข้ารวม (aggregate import) ประกอบด้วยการไหลเวียนในภาคต่าง ๆ (intersector flow) และอุปสงค์ต่อการนำเข้ารวมทั้งหมดของแรงงานและบุคคลที่มีใช้แรงงาน

ดุลการชำระเงินขาดดุลเป็น

$$(11) \quad D = M - \Sigma E_i$$

การขาดดุลนี้จะต้องชดเชยโดยเงินตราต่างประเทศ ซึ่งแสดงโดยค่าเงินตราต่างประเทศนี้จะประกอบอยู่ในรูปสินค้าเพื่อส่งออก ที่ซึ่ง set ของการส่งออกเป็น

$$(e_1, \dots, e_{16}), \quad i = \Sigma e_i$$

ดังนั้น D เป็นเงินตราต่างประเทศ ซึ่งสามารถส่งกลับในรูปปริมาณ D เป็นส่วนประกอบของสินค้าในการส่งออก

$$(e_{1D}, \dots, e_{16D}), \quad D = \Sigma e_i D$$

ในที่นี้  $e_i D$  หมายถึง มูลค่าของการส่งออกที่ i ที่จำเป็นต่อการแสวงหารายได้เงินตราต่างประเทศมูลค่า = D มูลค่านี้เขียนได้ว่า  $D_i$

เมื่อเราพิจารณา set ของการส่งออก

$$(12) \quad (E_1^*, \dots, E_{16}^*)$$

โดยที่

$$E_1^* = E_1 + D_1$$

หมายถึง กลุ่มของการส่งออกที่จำเป็นในการแสวงหารายได้เงินตราต่างประเทศจำนวน M

$$(13) \quad E_1^* = e_1 M$$

ดังนั้นแทนสมการ (1), (9), (11), (12) และ (13) ในสมการ (10), จะได้

$$(14.1) \quad X_1 = \sum_{ij} a_{ij} X_j + e_1 M + b_1 \sum_j w_j N_j + C_1 - D_1$$

(14)

$$(14.2) \quad M = \sum_j m_j X_j + b_m \sum_j w_j N_j + C_m$$

นอกจากสมการเหล่านี้แล้วจากบางส่วนของฟังก์ชัน (1) ได้

$$(15) \quad 0 = n_j X_j - N_j$$

สมการที่ (14) แสดงความสัมพันธ์อุปสงค์และอุปทานของผลผลิตภายในประเทศ, การนำเข้ารวมและสมการที่ (15) แสดงกำลังแรงงาน ซึ่งในความสัมพันธ์สมการ (14) และ (15) อุปสงค์รวมของบุคคลที่มีใช้แรงงาน (non-worker aggregate demand)  $(C_1, \dots, C_{16}, C_m)$  เป็น exogeneous variable เพราะจากโมเดลนี้ ถูกกำหนดให้เป็นอิสระจากระดับการผลิต

### 3.2.6 เงื่อนไขที่จะก่อให้เกิดผลิตภาพสุทธิ (Condition of Net Productibility)

การผลิตเป็นกิจกรรมของแรงงานมนุษย์ในการแปรสภาพทรัพยากรธรรมชาติไปเป็นสิ่งที่มีประโยชน์ต่อมนุษยชาติ ในการผลิตนั้นมิได้ใช้แต่แรงงานมนุษย์อย่างเดียวแต่ใช้ผลผลิตประเภท ซึ่งเกิดจากแรงงานมนุษย์อีกด้วยในการผลิตนั้นก็มีการบริโภคเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย กล่าวคือ ในการประกอบการผลิตย่อมต้องมีการใช้หรือ "บริโภค" สินค้าประเภททุน และพลังของแรงงาน ดังนั้นกิจกรรมผลิตจะมีความหมายสื่อเมื่อมีผลผลิตสุทธิที่เกิดจากการใช้สินค้าทุนและแรงงาน

เพื่อให้ระบบ เศรษฐกิจมีการผลิตต่อเนื่องกันไป ระบบ เศรษฐกิจต้องทำการผลิตและนำเข้าสินค้าเพื่อใช้ในการผลิตต่อ เพื่อทดแทนปัจจัยการผลิตที่สึกหรอหรือใช้หมดไปในการผลิตในตัวเองที่ใช้ในการศึกษานี้ จึงสรุปได้ว่า

(1) ในทุก ๆ ภาคการผลิตจะต้องมีผลผลิตสุทธิเกิดขึ้น และเกิดขึ้นจากการใช้ปัจจัยการผลิตทุกประเภท และมีการส่งออกเพียงพอที่จะนำสินค้าเข้าจากต่างประเทศ

(2) มูลค่าของสินค้านำเข้าทุกประเภทต้องสูงกว่ามูลค่าปัจจัยการผลิตทั้งหมด

เงื่อนไขดังกล่าวนี้เรียกว่า เงื่อนไขก่อให้เกิดผลิตภาพสุทธิ (condition of net productivity)

$$(16.1) \quad X_i > a_{ij}X_j + e_i M$$

$$(16.2) \quad M > m_j X_j$$

(16)

$$(16.3) \quad X_i > 0$$

$$(16.4) \quad M > 0$$

เงื่อนไขที่ว่านี้  $a_{ij}$ ,  $m_j$ ,  $e_i$  เป็น input coefficients ประกอบในความสัมพันธ์ของสมการ (16) เขียนรูปของ determinant ได้ดังนี้

$$(17) \quad \Delta N = \begin{vmatrix} I - A & -e \\ -m & I \end{vmatrix}$$

เมื่อ I ก็คือ unit matrix,  $A = (a_{ij})$ ,  $M = (m_j)$ ,  $e = (e_j)$

### 3.2.7 เงื่อนไขส่วนเกิน (Surplus Condition)

แม้ว่าจะมีเงื่อนไขผลิตภาพสุทธิแล้วก็ตามก็สรุปไม่ได้ว่าระบบเศรษฐกิจจะทำการผลิตได้อย่างต่อเนื่อง กล่าวคือ แม้จะสามารถทดแทนสินค้าประเภททุนที่ใช้หมดไปในขบวนการผลิต แต่ถ้าผลผลิตในรูปสินค้าเพื่อการบริโภคมีไม่เพียงพอที่จะใช้เลี้ยงแรงงานให้มีชีวิตอยู่ต่อไปได้ การผลิตอย่างต่อเนื่องจะไม่เกิดขึ้น ที่กล่าวนี้การที่ทำให้ระบบเศรษฐกิจขยายการผลิตได้อย่างต่อเนื่องและมีสินค้าเพื่อการบริโภคพอเพียง ที่จะทำให้งานดำรงชีวิตอยู่ต่อไปได้ทุกภาคการผลิตจะต้องมีส่วนเกิน เงื่อนไขนี้เรียกว่า เงื่อนไขส่วนเกิน

ซึ่งเงื่อนไขส่วนเกินนี้เขียนเป็นสมการได้

$$(18.1) \quad X_i > \sum a_{ij} X_j + e_i M + b_i \sum w_j N_j$$

$$(18.2) \quad M > \sum m_j X_j + b_m \sum w_j N_j$$

(18)

$$(18.3) \quad 0 = n_j X_j - N_j$$

$$(18.4) \quad X_i > 0$$

$$M > 0$$

$$N_j > 0$$

เงื่อนไขที่ให้มีสัมประสิทธิ์ปัจจัย  $(a_{ij}, m_i, n_j, e_i)$  รูปแบบการใช้จ่ายของคณงาน  $(b_i, b_m)$  และอัตราค่าจ้างของแต่ละภาค  $(w_j)$  ประกอบภายใต้เงื่อนไขส่วนเกิน ซึ่งเขียนเป็นรูป determinant ได้ดังนี้

$$(19) \quad \Delta S = \begin{vmatrix} I - A & -e & -B \\ -m & 1 & -B_m \\ -n & 0 & E \end{vmatrix}$$

จะเห็นว่าค่าใน determinant และ principal minor ของแถวเป็นบวก ซึ่ง

$$\delta_n = (\delta_{ij} n_i), \text{ เมื่อ } \delta_{ii} = 1 \text{ และ } \delta_{ij} = 0 \text{ สำหรับ } i \neq j$$

$$B = (b_i w_j),$$

$$B_m = (b_m w_j),$$

ในโมเดลนี้อาศัย intersectoral transaction table แสดงในตารางที่ 1 และเงื่อนไขส่วนเกิน (surplus conditon) นั้นพอเพียง (satisfy) ดังนั้นระดับการจ้างงานรวมในสภาพเหมาะสมของการจ้างงานแต่ละภาคสามารถนำสมการ (18) มาเขียนได้

$$(20.1) \quad X_i > \sum a_{ij} X_j + e_i M + b_i w N$$

(20)

$$(20.2) \quad M > \sum m_j X_j + b_m w N$$

$$(20.3) \quad 0 > \sum n_j X_j - N$$

$$X_i > 0$$

$$M > 0$$

$$N > 0$$

เมื่อ

$$w = \sum w_j N_j / \sum N_j$$

$$N = \sum N_j$$

ในกรณีนี้เงื่อนไขส่วนเกิน สมประสิทธิปัจจัย และรูปแบบการบริโภคของแรงงาน และอัตราค่าจ้างเฉลี่ยภายใต้เงื่อนไขนี้ ซึ่ง determinant

$$(21) \quad \Delta^* S = \begin{vmatrix} I - A & -e & -bw \\ -m & 1 & -b_m w \\ -n & 0 & 1 \end{vmatrix}$$

และ principal minor ของแถวเป็นบวกเมื่อ

$$bw = (b_i w) \quad \text{และ} \quad n = (n_j)$$

เพื่อให้ระบบเศรษฐกิจมีเงื่อนไขส่วนเกินก่อนอื่น ๆ ต้องมีเงื่อนไขก่อให้เกิดผลผลิตสุทธิเสียก่อน ทั้งนี้เพราะในสมการที่ (21) นั้น เงื่อนไขส่วนเกินจะเกิดขึ้นต่อเมื่อ

$$\begin{vmatrix} I - A & -e \\ -m & 1 \end{vmatrix}$$



และ principal minor ต้องเป็นบวก

สรุป เงื่อนไขก่อให้เกิดผลผลิตภาพสุทธิ เป็น เงื่อนไขจำเป็นของเงื่อนไขส่วนเกิน  
ส่วน เงื่อนไขส่วนเกินนั้น เป็น เงื่อนไขที่เพียงพอก่อให้เกิด เงื่อนไขผลผลิตภาพสุทธิ