การค้า = 27 ล้าน เล็กกว่าช่องว่างการออมซึ่ง = 30 ล้าน) ในกรณีที่ช่องว่างทางการค้าใหญ่กว่าช่องว่างการเงินออม จำนวนเงินกู้หรือเงินช่วยเหลือจากต่างประเทศที่ต้องการเพื่อบรรลุเป้าหมายการเจริญเติบโตที่ต้องการ จะเท่ากับ ขนาดของช่องว่างทางการค้า นั่นเอง

กล่าวโดยสรุป เมื่อเกิดช่องว่างทางการค้าและช่องว่างการออม เงินทุนจากต่างประเทศจำนวนสูงสุดที่ระบบเศรษฐกิจต้องการ จะเท่ากับขนาดของช่องว่างที่ใหญ่ที่สุดในระหว่างช่องว่าง 2 ระดับนี้ (เงินทุนจำนวนนี้จะทำให้ระบบเศรษฐกิจบรรลุเป้าหมายการเจริญเติบโตที่ต้องการ) ถ้าช่องว่างการค้าใหญ่กว่าช่องว่างการออม และถ้าระบบเศรษฐกิจไม่สามารถหาเงินทุนจากต่างประเทศในขนาดเท่ากับช่องว่างทางการค้าได้ เงินทุนต่างประเทศจำนวนต่ำสุดที่ต้องหามาให้ได้ จะเท่ากับส่วนที่ต่างระหว่างช่องว่างทางการค้ากับช่องว่างการออม (เงินทุนจำนวนนี้จะช่วยให้ระบบเศรษฐกิจได้ดุลยภาพได้ แม้จะไม่สามารถบรรลุอัตราการเจริญเติบโตที่ต้องการก็ตาม)

-ตัวแบบที่น่าสนใจอีกตัวแบบหนึ่ง อยู่ในรูปแบบของระบบสมการที่ใช้เพื่อการหาค่าหรือคาดคะเนค่าของตัวแปรเชิงมหภาค ตัวอย่างของระบบสมการ (equation system) ที่ไม่ใหญ่นัก ได้แก่ แบบจำลองการเจริญเติบโตอย่างง่ายของพวก Keynesian ที่อาศัยสมการด้านอุปสงค์ของพวก Keynesian และทฤษฎีการลงทุนอย่างง่ายในการสร้างระบบสมการเพื่อใช้ประโยชน์ในการวางแผน กล่าวคือ

ในด้านอุปทาน (แสดงถึงการผลิตในระบบเศรษฐกิจ) เราได้ว่าผลผลิตที่เพิ่มขึ้นในปีนี้จะเท่ากับ จำนวนทุนที่เพิ่มขึ้นในปีที่ผ่านมา คูณด้วยส่วนกลับของอัตราส่วนเพิ่มของทุนต่อผลผลิต

นั่นคือ $\Delta Y_t = \frac{1}{v}(\Delta K_{t-1})$

โดยที่ $\Delta Y_t = Y_t - Y_{t-1}$ = การเพิ่มขึ้นในรายได้

$\Delta K_{t-1} = K_{t-1} - K_{t-2}$ = การเพิ่มขึ้นในสต๊อคของทุนสุทธิในปีที่ผ่านมา

v = อัตราส่วนเพิ่มของทุนต่อผลผลิต (incremental capital output ratio)

$$Y_t - Y_{t-1} = \frac{1}{v}(I_{t-1} - \alpha K_{t-1})$$

เมื่อ I_{t-1} = คือการลงทุนอย่างหยาบในปีที่ผ่านมา (gross investment)

K_{t-1} = คือจำนวน (สต๊อคของ) ทุนในปีที่ผ่านมา

α = คืออัตราการเสื่อมค่าของทุน

ดังนั้น $Y_t = Y_{t-1} + (\frac{1}{v})(I_{t-1} - \alpha K_{t-1})$ ....(1)

ในด้านอุปสงค์ (ซึ่งแสดงถึงการใช้ผลผลิตในระบบเศรษฐกิจ) เรามีสมการการออม, การลงทุน, การนำเข้า, การส่งออก, การบริโภค : การออมขึ้นอยู่กับรายได้ : $S_t = sY_t$ (s = อัตราการออม) ....(2)

การลงทุนเท่ากับการออมภายใน และการออมสุทธิจากต่างประเทศ : $I_t = S_t + F_t$ ....(3)

การนำเข้าขึ้นอยู่กับรายได้

$M_t = mY_t$ (m = อัตราการนำเข้า) ....(4)

เงินทุนเพื่อการนำเข้าจะมาจากการส่งออกและเงินออมจากต่างประเทศ : $M_t = X_t + F_t$ ....(5)

การบริโภคก็คือรายได้ หักด้วยเงินออม :

$C_t = Y_t - I_t + F_t$ ....(6)

จากสมการ 6 สมการข้างต้น จะเห็นว่า มีตัวแปรรวม 10 ตัว คือ Y_t, Y_{t-1}, K_{t-1}, I_t, I_{t-1}, S_t, F_t, M_t, X_t และ C_t) ในจำนวนนี้เป็นตัวแปรที่เรียกว่า 'lagged' variables ซึ่งถือว่ารู้ค่าแล้ว 3 ตัวคือ Y_{t-1}, K_{t-1} และ I_{t-1} (เป็นตัวเลขปีที่ผ่านมา) ตัวแปร X_t หรือการส่งออกมักถือว่าถูกกำหนดภายนอกระบบสมการชุดนี้ (โดยทั่วไปจะถูกกำหนดโดยความสามารถในการส่งออกและสถานการณ์ตลาดโลก) ดังนั้น เราจะมีตัวแปร 6 ตัวที่เหลือ ซึ่งจะสามารถหาค่าได้จากสมการ 6 สมการในตัวแบบข้างต้น (เพราะว่ามีจำนวนสมการเท่ากับตัวแปรที่ไม่รู้ค่า เราหาค่าตัวแปรได้) โดยที่ v, α, s, m คือ parameters ที่รู้ค่าแล้ว

-นอกเหนือจากแบบจำลองหรือตัวแบบการวางแผนในระดับมหภาคข้างต้น ก็ยังมีตัวแบบเศรษฐมิติในระดับมหภาค (macro-econometric model) แบบต่าง ๆ ที่นักวางแผนอาจสร้างขึ้นเพื่อใช้ประโยชน์ในการวางแผน ตัวแบบเศรษฐมิติในระดับมหภาคเป็นตัวแบบที่สร้างขึ้นจากความรู้ทางทฤษฎี จากการวิจัยเชิงประจักษ์ที่ผู้อื่นเคยทำมาแล้ว จากลักษณะความสัมพันธ์เชิงเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นจริงในระบบเศรษฐกิจ ทั้งนี้โดยจะมีการกำหนดความสัมพันธ์ของตัวแปรในรูปของสมการความสัมพันธ์ต่าง ๆ จากนั้นจึงอาศัยข้อมูลตัวเลขของตัวแปรนั้น ๆ มาใช้ในการกะประมาณค่า (estimate) สัมประสิทธิ์ของตัวแปร (parameters) ด้วยวิธีทางสถิติที่เหมาะสม (เช่น odinary least square, indirect least square หรือ two-stage least square หรือวิธีทางสถิติขั้นสูงอื่น ๆ)[27/] จากนั้น เราก็จะได้ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรที่จะสามารถนำมาใช้เพื่อการคาดคะเน (predict) ค่าในอนาคตของตัวแปรต่าง ๆ ที่สนใจได้ ตัวอย่างเช่น จากทฤษฎีการกำหนดขึ้นเป็นรายประชาชาติอย่างง่ายของ Keynes เราอาจได้ระบบสมการดังนี้:-

$$Y_t = C_t + I_t \qquad \text{.....................(1)}$$

$$C_t = a_0 + a_1 Y_t + a_2 r_t + u_t \qquad \text{.....................(2)}$$

$$I_t = b_0 + b_1 Y_t + b_2 r_t + v_t \qquad \text{.....................(3)}$$

$$M_t = c_0 + c_1 Y_t + C_2 r_1 + z_t \qquad \text{.....................(4)}$$

โดยที่ สมการ (1) คือ สมการคำจำกัดความ (definition equation) แสดงถึงการกำหนดขึ้นเป็นรายได้ประชาชาติ (ในกรณีที่ไม่มีภาครัฐบาล ไม่มีภาคเศรษฐกิจต่างประเทศ): อุปสงค์มวลรวม (Y_t) = การบริโภคมวลรวมบวกด้วยการลงทุนมวลรวม

สมการที่ (2) คือสมการการบริโภค เป็นสมการที่เรียกว่าสมการพฤติกรรม (behavioral equation) ซึ่งแสดงถึงพฤติกรรมการบริโภคว่าขึ้นอยู่กับรายได้และอัตราดอกเบี้ย (จากทฤษฎีเราคาดว่า เมื่อรายได้เพิ่มขึ้นการบริโภคจะเพิ่ม

ขึ้น นั่นคือ ค่า a_1 จะเป็นบวก และเราคาดว่า เมื่ออัตราดอกเบี้ยสูงขึ้นการออมจะเพิ่มขึ้นดังนั้น การบริโภคลดลง นั่นคือ ค่า a_2 จะเป็นลบ)

สมการที่ (3) คือสมการการลงทุน เป็น behavioral equation ซึ่งแสดงว่า การลงทุนขึ้นอยู่กับรายได้และอัตราดอกเบี้ย (เราคาดว่า เมื่อรายได้เพิ่มขึ้นการลงทุนจะเพิ่มขึ้น นั่นคือ b_1 เป็นบวก และเมื่ออัตราดอกเบี้ยสูงขึ้น การลงทุนจะลดลง เพราะต้นทุนการลงทุนสูงขึ้น ค่า b_2 จะเป็นลบ)

สมการที่ (4) คือปริมาณเงิน ซึ่งขึ้นอยู่กับรายได้และอัตราดอกเบี้ยเช่นกัน (เราคาดว่า เมื่อรายได้เพิ่มขึ้นปริมาณเงินในระบบเศรษฐกิจเพิ่มขึ้น และเมื่ออัตราดอกเบี้ยเพิ่มขึ้น ปริมาณเงินในระบบเศรษฐกิจจะลดลง)

ค่า u_t , v_t และ z_t คือ อิทธิพลของสิ่งอื่น ๆ ที่มีผลต่อการบริโภค การลงทุน และปริมาณเงินในระบบเศรษฐกิจ

ถ้าเราถือว่าปริมาณเงินเป็นตัวแปรที่ถูกกำหนดจากภายนอกระบบสมการชุดนี้ นั่นก็หมายความว่า เรามีระบบสมการที่ประกอบด้วยสมการ 4 สมการที่มีตัวแปรที่ไม่รู้ค่า 4 ตัวคือ Y_t , C_t , I_t และ r_t ซึ่งจะสามารถหาค่าได้

โดยหลักการของวิธีทางเศรษฐมิติ เราจะเลือกวิธีการทางสถิติที่ดีที่สุดในการกะประมาณค่าตัวสัมประสิทธิ์ของสมการในระบบสมการนี้ คือ a_0 , a_1 , a_2 , b_0, b_1 , b_2 , c_0 , c_1 , c_2 โดยใช้ข้อมูลตัวเลขรายได้ การบริโภค, การลงทุน อัตราดอกเบี้ย และปริมาณเงินในระบบเศรษฐกิจในอดีต (เช่นใน 20 ปีที่ผ่านมา)

เมื่อได้ค่าสัมประสิทธิ์ต่าง ๆ แล้ว เราก็สามารถใช้ค่าสัมประสิทธิ์ ดังกล่าวเพื่อการคาดคะเนตัวแปรที่สนใจ เช่น อยากทราบว่า การบริโภคในอีก 2 ปีข้างหน้าจะเป็นเท่าไร ถ้าสามารถคาดได้ว่ารายได้และอัตราดอกเบี้ยในอีก 2 ปีข้างหน้าจะเป็นเท่าใด เป็นต้น

จุดอ่อนที่สำคัญที่มักจะมีการวิจารณ์ถึงเกี่ยวกับการใช้ตัวแบบในเชิงมหภาคก็คือ การไม่สามารถสร้างตัวแบบที่ครอบคลุมปัจจัย (ทางมหภาค) ที่เกี่ยวพันกันได้ทั้งหมด นอกจากนั้น ความยุ่งยากในการคำนวณและการประมาณค่าก็มีอยู่มาก ในกรณีของการพิจารณาระบบสมการใหญ่ ๆ ซึ่งโดยทั่วไปประเทศกำลังพัฒนาขาดความสามารถและความรู้ หรือขาดเงินทุนที่จะพัฒนาเทคนิคการคำนวณที่สามารถจะนำมาใช้ในเรื่องนี้ ยิ่งไปกว่านั้นปัญหาด้านความพร้อมของข้อมูลตัวเลขก็เป็นปัญหาสำคัญสำหรับการวางแผนในประเทศกำลังพัฒนา

ข. ตัวแบบการวางแผนระหว่างสาขา (inter-industry models)

การวางแผนในระดับมหภาคที่กล่างข้างต้น มักขาดรายละเอียดในเรื่องของสาขาเศรษฐกิจต่าง ๆ ที่ประกอบขึ้นเป็นระบบเศรษฐกิจ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการปฏิสัมพันธ์ (interactions) และการเชื่อมโยง (linkages) ระหว่างสาขาเศรษฐกิจ ซึ่งเป็นสิ่งที่เป็นประโยชน์ในการวางแผนที่สมดุล (balance) และลงรอยกัน (consistent) ด้วยเหตุนี้ จึงมีการพัฒนาตัวแบบในการวางแผนระหว่างสาขาเศรษฐกิจขึ้น ตัวแบบที่สำคัญคือ

-แบบจำลองปัจจัยการผลิต-ผลผลิต (input-output model) หรือตารางปัจจัยการผลิต-ผลผลิต (input-output table)

แบบจำลองหรือตารางปัจจัยการผลิต - ผลผลิตแสดงถึงการผลิตของสาขาเศรษฐกิจต่าง ๆ เช่น ของอุตสาหกรรม และเกษตรกรรม และความต้องการผลผลิตเพื่อใช้เป็นปัจจัยการผลิตในแต่ละอุตสาหกรรม (และเกษตรกรรม) รวมทั้งการกระแสการเคลื่อนย้ายผลผลิตไปสู่การบริโภคชั้นสุดท้าย (ของผู้บริโภค นักลงทุน และผู้ส่งออก) ตัวอย่างเช่น ภาคเกษตรกรรม ซึ่งจะเหมือนภาคอุตสาหกรรมหรือแต่ละอุตสาหกรรม) จะเป็นผู้ผลิตผลผลิตบางอย่าง (เช่น ข้าว) และใช้ปัจจัยการผลิตที่ภาคอุตสาหกรรมและเกษตรกรรมอื่น ๆ ผลิตขึ้น (เช่น เครื่องจักรกลในการเพาะปลูก ปุ๋ย ฯลฯ) ขณะเดียวกัน ผลผลิตข้าวก็จะเป็นที่ต้องการของภาคเกษตร ภาคอุตสาหกรรม ผู้บริโภค ผู้ส่งออกด้วย ดังนั้น ถ้าเราสามารถทำความเข้าใจโครงข่ายความสัมพันธ์ของการใช้ผลผลิตในระหว่างสาขาการผลิต (และการบริโภคขั้นสุดท้าย) ที่เกิดขึ้นในระบบเศรษฐกิจ และมีการกำหนดเป้าหมายหรือแผนการผลิตของแต่ละสาขาเศรษฐกิจแล้วละก็ เราก็สามารถจะใช้ตัวแบบระหว่างสาขานี้ ประมาณการความต้องการวัตถุดิบ การนำเข้า หรือทุนที่ต้องการได้

เราอาจพิจารณาตัวอย่างของตารางปัจจัยการผลิต-ผลผลิตอย่างง่ายข้างล่างนี้ เพื่อทำความเข้าใจแนวคิดพื้นฐานของตัวแบบการวางแผนระหว่างสาขา ได้ดังนี้

ตารางที่ 9.1 ตารางปัจจัยการผลิต - ผลผลิตอย่างง่าย

	อุตสาหกรรม	ในฐานะผู้ใช้ผลผลิตต่าง ๆ						
		1 สินค้าขั้นต้น (X_1)	2 อุตสาหกรรมเพื่อการบริโภค (X_2)	3 อุตสาหกรรมเพื่อการผลิต (X_3)	4 บริการ (X_4)	5 รวมการใช้ขั้นกลาง	6 การใช้ขั้นสุดท้าย (F)	7 รวมการใช้ทั้งหมด
ในฐานะผู้ผลิตผลผลิตต่าง ๆ	1. สินค้าขั้นต้น (X_1)	20	75	50	0	145	255	400
	2. สินค้าอุตสาหกรรมเพื่อการบริโภค (X_2)	0	30	0	0	30	270	300
	3. สินค้าอุตสาหกรรมเพื่อการผลิต (X_3)	60	60	75	0	195	55	250
	4. บริการ (X_4)	40	15	50	70	175	175	350
	5. มูลค่าการซื้อรวม	120	180	175	70	545		
	6. มูลค่าเพิ่ม (value added)	280	120	75	280		755	
	7. ผลผลิตรวม	400	300	250	350			1,300

Gillis and others ____________ 2 nd. (W.W. Norton & 987) p. 2

ตารางข้างต้น แสดงถึงการผลิตและการใช้ผลผลิตของสาขาการผลิต 4 สาขา (อุตสาหกรรมขั้นต้นหรือเกษตรกรรม อุตสาหกรรมที่ผลิตสินค้าเพื่อการบริโภค อุตสาหกรรมที่ผลิตสินค้าเพื่อการผลิต และสาขาบริการ) ในระบบเศรษฐกิจ การดูตามแนวนอน จะเป็นการพิจารณาการผลิตของอุตสาหกรรมต่าง ๆ และการดูตามแนวตั้งจะเป็นการพิจารณาการใช้ผลผลิตจากอุตสาหกรรมต่าง ๆ ในกระบวนการผลิตของแต่ละอุตสาหกรรม ตัวอย่างเช่น เมื่อดูตามแนวนอนบรรทัดแรก (แถว 1) จะเห็นว่าอุตสาหกรรมผลิตสินค้าขั้นต้น (ภาคเกษตร) ผลิตผลผลิตคิดเป็นมูลค่า 400 ดอลล่าร์ ผลผลิตในจำนวนนี้ถูกใช้ไปในการผลิตของภาคเกษตรเอง 20 ดอลล่าร์ ถูกใช้ไปในภาคอุตสาหกรรมที่ผลิตสินค้าเพื่อการบริโภค 75 ดอลล่าร์ ถูกใช้ไปในภาคอุตสาหกรรมที่ผลิตสินค้าเพื่อการผลิต 50 ดอลล่าร์ ถูกใช้ในขั้นสุดท้าย (เช่น ส่งออก หรือการบริโภคขั้นสุดท้ายของผู้บริโภค หรือก็คือผลรวมของการบริโภค การลงทุน และการส่งออก ลบด้วยการนำเข้าในสาขาเกษตร) จำนวน 255 ดอลล่าร์

ถ้าดูตามแนวตั้งแรก (column ที่ 1) เราจะสามารถอ่านได้ว่าภาคเกษตรกรรมซื้อ (ใช้) ปัจจัยการผลิตจากภาคเกษตรเองคิดเป็นมูลค่า 20 ดอลล่าร์ ใช้สินค้าจากภาคอุตสาหกรรมที่ผลิตเพื่อการผลิต 60 ดอลล่าร์ จากภาคบริการ 40 ดอลล่าร์ ภาคเกษตรนี้สร้างมูลค่าเพิ่ม (รวมค่าจ้าง ค่าเช่า ค่าเสื่อม ดอกเบี้ย และกำไร) เข้าไปในสินค้าอีก 280 ดอลล่าร์ ดังนั้น ผลผลิตจากภาคเกษตรจึงมีมูลค่าเท่ากับ 400 ดอลล่าร์ ซึ่งเท่ากับมูลค่าของผลผลิตตามแกนนอนแถวแรกนั่นเอง

ในทำนองเดียวกัน เราก็จะสามารถพิจารณาการผลิตและการใช้ผลผลิตในสาขาการผลิตอื่น ๆ ได้ จากการพิจารณาระบบเศรษฐกิจทั้งระบบ เราจะได้ว่าผลรวมของมูลค่าเพิ่ม (value added) ในระบบเศรษฐกิจ หรือผลรวมของการใช้สินค้าขั้นสุดท้าย (final use) 775 ดอลล่าร์ ก็คือ มวลรวมผลิตภัณฑ์ประชาชาติเบื้องต้น (gross national product : GNP) นั่นเอง

จากแนวคิดในเรื่องสมดุลของการผลิตและการใช้ผลผลิตของระบบเศรษฐกิจดังกล่าว ก็มีการขยายแนวคิดไปสู่เรื่องของการสร้างเมทริกซ์สัมประสิทธิ์ปัจจัยการผลิต - ผลผลิต (input-output coefficients matrix) เพื่อประโยชน์ในการวางแผน กล่าวคือ มีการแปลงค่าในตารางปัจจัยการผลิตผลผลิตตามแนวตั้งให้อยู่ในรูปของสัดส่วนของการใช้ผลผลิตต่าง ๆ เป็นปัจจัยในการผลิต เทียบกับผลผลิตรวมที่อุตสาหกรรมนั้นสร้างขึ้นได้ เช่นในตารางข้างต้น ผลผลิตของภาค

เกษตรถูกใช้ในภาคเกษตรเอง = 20 ดอลล่าร์ เมื่อเทียบกับผลผลิตรวมของภาคเกษตรจำนวน 400 ดอลล่าร์ เราได้ค่าสัมประสิทธิ์หรือสัดส่วนการใช้ = $\frac{20}{400} = 0.05$ ในทำนองเดียวกัน มีการใช้ผลผลิตจากภาคอุตสาหกรรมที่ผลิตเพื่อการบริโภคจำนวน 60 ดอลล่าร์ ซึ่งเมื่อเทียบกับผลผลิตรวมของภาคเกษตร เราได้ค่าสัมประสิทธิ์ = $\frac{60}{400} = 0.15$

ในทำนองเดียวกัน เราก็จะสามารถหาค่าสัมประสิทธิ์อื่น ๆ ในภาคเกษตร และสัมประสิทธิ์การใช้ปัจจัยในสาขาการผลิตอื่น ๆ ได้ดังตารางสัมประสิทธิ์ต่อไปนี้

ตารางที่ 9.2 ค่าสัมประสิทธิ์ปัจจัยการผลิต-ผลผลิต

	X_1	X_2	X_3	X_4
1. อุตสาหกรรมสินค้าขั้นต้น (X_1)	.05	0.25	.20	.00
2. สินค้าอุตสาหกรรมเพื่อการบริโภค (X_2)	.00	0.10	.00	.00
3. สินค้าอุตสากรรมเพื่อการผลิต (X_3)	.15	0.20	.30	.00
4. บริการ (X_4)	.10	0.05	.20	.20
5. การซื้อรวม	.30	0.06	.70	.20
6. มูลค่าเพิ่ม	.70	0.40	.30	.80
7. ผลผลิตรวม	1.00	1.00	1.00	1.00

เมื่อได้ตารางสัมประสิทธิ์การใช้ปัจจัยข้างต้นแล้ว เราก็จะสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการวางแผนได้ กล่าวคือ เมื่อมีการกำหนดเป้าหมายในด้านการผลิต เราจะทราบจากสัมประสิทธิ์การใช้ปัจจัยการผลิตว่าควรจะต้องมีการขยายการผลิตในสาขาการผลิตใดในปริมาณเท่าใด (หรือควรจะลงทุนเพิ่มในสาขาการผลิตใดในปริมาณเท่าใด เป็นต้น) และเมื่อมีการพิจารณาอุปสงค์ขั้นสุดท้าย (final demand : F) ด้วย เราจะเห็นว่า สินค้าที่ต้องการในแต่ละสาขาการผลิต (X_1, X_2, X_3, X_4) จะถูกกำหนดโดยความสัมพันธ์ระหว่างสัมประสิทธิ์การใช้ปัจจัย (coefficient) กับปัจจัยที่ต้องการ โดยความสัมพันธ์จะเป็นไปในลักษณะดังนี้

$$X_1 = a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + a_{13}X_3 + a_{14}X_4 + F_1$$

$$X_2 = a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + a_{23}X_3 + a_{24}X_4 + F_2$$

$$X_3 = a_{31}X_1 + a_{32}X_2 + a_{33}X_3 + a_{34}X_4 + F_3$$

$$X_4 = a_{41}X_1 + a_{42}X_2 + a_{43}X_3 + a_{44}X_4 + F_4$$

โดยที่เรารู้ค่า F_1, F_2, F_3, F_4 (ซึ่งคือการบริโภคขั้นสุดท้ายที่ต้องการ) เราจะสามารถหาค่า $X_1\ X_2,\ X_3, X_4$ ได้ โดยคณิตศาสตร์ง่าย ๆ เช่น ในกรณีนี้เราจะหาได้ว่า

$$X = (I = A)^{-1}\ F$$

เมื่อ X คือ Column matrix: $\begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \end{pmatrix}$

A คือ matrix ของสัมประสิทธิ์การใช้ปัจจัย $\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & a_{14} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & a_{24} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & a_{34} \\ a_{41} & a_{42} & a_{43} & a_{44} \end{pmatrix}$

I คือ identity matrix = $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$

ดังนั้น matrix (I - A) $= \begin{pmatrix} (1-a_{11}) & -a_{12} & -a_{13} & -a_{1} \\ -a_{21} & (1-a_{22}) & -a_{23} & -a_{24} \\ -a_{31} & -a_{32} & (1-a_{33}) & -a_{34} \\ -a_{41} & -a_{42} & -a_{43} & (1-a_{44}) \end{pmatrix}$

$(I - A)^{-1}$ ก็คือ inverse ของ matrix (I - A)

ซึ่งเท่ากับ $\dfrac{1}{\text{determinant } (I-A)}$ adjoint (I - A)

และ F ก็คือ matrix ของ final demand : $\begin{pmatrix} F_1 \\ F_2 \\ F_3 \\ F_4 \end{pmatrix}$

ขอยกตัวอย่างกรณีง่าย ๆ (matrix ขนาด 2 x 2) สมมุติแบ่งระบบการผลิตในการผลิตในเศรษฐกิจเป็น 2 ภาคคือ ภาคเกษตรกรรมและอุตสาหกรรม โดยมี

$X = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix}$ coefficient matrix (A) = $\begin{pmatrix} 0.6 & 0.2 \\ 0.4 & 0.3 \end{pmatrix}$

การบริโภคขั้นสุดท้าย F : $\begin{pmatrix} F_1 \\ F_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 10 \\ 5 \end{pmatrix}$

เราได้ว่า (I - A) = $\begin{pmatrix} 0.4 & -0.2 \\ -0.4 & 0.7 \end{pmatrix}$

โดยที่ ถ้า B เป็น matrix $\begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \end{pmatrix}$

determinant B หรือ $|B| = b_{11}b_{22} - b_{21}b_{12}$

และ adjoint B $= \begin{pmatrix} b_{22} & -b_{12} \\ -b_{21} & b_{11} \end{pmatrix}$

ดังนั้น determinant (I-A) = (.28 - .8) = 0.2

adjoin! (I - A) $= \begin{pmatrix} 0.7 & 0.2 \\ 0.4 & 0.4 \end{pmatrix}$

$$(I-A)^{-1} = \begin{pmatrix} \frac{0.7}{0.2} & \frac{0.2}{0.2} \\ \frac{0.4}{0.2} & \frac{0.4}{0.2} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{7}{2} & 1 \\ 2 & 2 \end{pmatrix}$$

โดยที่ $X = (I - A)^{-1} F$

$$\begin{vmatrix} X_1 \\ X_2 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} \frac{7}{2} & 1 \\ 2 & 2 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} 10 \\ 5 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 40 \\ 30 \end{vmatrix}$$

นั่นคือ ระบบเศรษฐกิจนี้ควรจะมีการผลิตในภาคเกษตร 40 หน่วย และภาคอุตสาหกรรม 30 หน่วย จึงจะทำให้การผลิตได้ดุลยภาพและการบริโภคขั้นสุดท้ายของสังคมเป็นไปตามที่ต้องการได้

ในโลกแห่งความเป็นจริง การพิจารณาตารางปัจจัยการผลิต-ผลผลิต มักจะขยายให้มีรายละเอียดมากขึ้น เช่น อาจมีการแจกแจงการผลิตละเอียดถึงประเภทอุตสาหกรรม ประเภทเกษตรกรรม (ซึ่งมีเป็นร้อย ๆ พัน ๆ ประเภท) ในส่วนของการบริโภคขั้นสุดท้าย และมูลค่าเพิ่ม ก็อาจแตกออกให้เห็นส่วนประกอบของมัน เช่น ส่วนของการบริโภคขั้นสุดท้ายอาจจะแยกรายละเอียดให้เห็นถึงการบริโภค การลงทุนภาครัฐบาล - เอกชน การส่งออก หรือในส่วนของมูลค่าเพิ่ม ก็อาจแยกให้ถึงรายได้ในรูปของเงินเดือน ค่าจ้าง ค่าเสื่อมราคา ภาษีทางอ้อม การนำเข้า ฯลฯ เป็นต้น (ดูตาราง 9.3)

ตารางที่ 9.3 ตารางปัจจัยการผลิต-ผลผลิตในทางปฏิบัติ

หน่วย : ล้านดอลล่าร์

Output / Inputs	Purchases by Intermediate users: 1 Ag	2 Ffm	3 Mfg.	4 Bc	5 Tc	6 Cm	7 Eh	8 Gs	9 Os	10 Be	11 Nmp	Final Demand Purchases: Prs. Cons.	Net Current Expa[a]	Gross Capital Public	Domestic Private[b]	exports	Total Output
Sales of Intermediate Inputs by Processing Sectors																	
1.Agriculture	1.89		7.86				0.51	0.35		0.13		17.56			6.20	80.21	114.71
2.Fishing, Forestry, Mining	0.04		10.53	0.05			0.06	0.04				3.46			0.10	209.80	224.08
3.Manufacturing	9.05	1.66	17.01	40.51	12.21	2.65	2.43	7.04	1.61	2.61		76.52		1.10	2.60	46.78	223.78
4.Building. Construction	0.48	0.56	0.36	0.61	0.22	6.66	1.15	15.19	1.05	0.08				61.10	57.27		138.73
5.Transport. Communication	3.91	0.83	6.32	3.47	3.51	1.51	4.80	14.54	0.21	11.80		16.94		0.40	0.30	13.17	81.71
6.Commerce	6.43	3.00	25.22	7.43	4.11	0.70	0.40	0.24	0.33	1.60		23.99		1.30	8.55	5.41	89.01
7.Education,Health		0.10							0.06			4.70	60.40			0.10	65.36
8.Govt.Services, N.E.I.	0.77	0.34	0.22	0.95	0.41	1.59	0.01	0.17	5.51	0.35			106.55	11.60		0.36	128.83
9.Other Services			0.03		0.15	8.31	0.19	0.71		9.33		20.71	7.60			7.81	54.84
10.Business Expenses	1.45	4.08	6.86	7.25	2.80	13.94	0.52	1.92	4.46							3.87	47.17
11.Nonmarket Production												219.00		35.70	4.40		259.10
Payments for Primary Inputs Wages & Salaries-																	
Indigenes	18.31	8.65	14.54	12.57	9.87	8.19	18.43	23.50	13.05								127.19
Nonindigenes	3.34	9.90	20.66	14.78	15.82	11.69	26.34	46.19	11.11								159.83
Operating Surplus[c]	58.03	122.12	44.47	7.76	7.56	31.39	1.84	0.31	12.57		259.10						545.15
Depreciation	2.91	32.52	8.97	5.54	9.89	4.74	0.08	0.25	2.76								67.66
Net Indirect Tax	0.55	7.22	19.79	1.85	1.46	1.19	0.06	0.04	0.49	1.02		13.16		0.20	3.48	2.34	52.85
Imports, c.i.f.	7.55	33.10	40.64	35.96	13.70	2.45	8.54	18.26	1.61	20.25		96.43		24.06	60.02	9.51	372.62
Sales by Final Buyers															-0.42	0.42	
Total Input	114.71	224.08	223.78	138.73	81.71	89.01	65.36	128.83	54.84	47.17	259.10	492.47	174.55	136.00	142.50	379.78	2,752.62

[a] Net Current expenditure of public authorties, missions. and financial enterprises

[b] Including additions to stocks.

[c] indluding indigenous non-market income

Source: M.L. Parker, "An Inter-Industry Aproach to Planning in Papua New Guinea" Economic Record 50 (Sep. 1974) p. 369

แม้ว่าจะมีการใช้ตัวแบบหรือตารางปัจจัยการผลิต - ผลผลิต เพื่อการวางแผน แต่คำถามที่นักเศรษฐศาสตร์มักพูดถึงเสมอก็คือความสมเหตุสมของตัวแบบนี้ ทั้งนี้เพราะตัวแบบหรือตารางปัจจัยการผลิต - ผลผลิตสร้างบนพื้นฐานของสมมติฐานหลายประการที่อาจไม่จริงเสมอไป เช่น การสมมุติให้สัมประสิทธิ์ทางเทคนิค (การผลิต) คงที่ ซึ่งหมายความว่าจะไม่มีการใช้ทดแทนปัจจัย (ทุน และแรงงาน หรือปัจจัยอื่น หรือการสมมุติว่าฟังก์ชั่นปัจจัยการผลิตเป็นแบบเส้นตรง ซึ่งหมายความว่าผลผลิตจะเพิ่มตามค่าผลคูณของการเพิ่มปัจจัย หรือการสมมุติว่าการผลิตเป็นแบบผลตอบแทนคงที่ (constant return to scale) หรือการสมมุติว่า สัมประสิทธิ์ปัจจัยการผลิตส่วนเพิ่ม (margianl input coefficient) เท่ากับค่าเฉลี่ย (average) อันแสดงว่าไม่มีการได้ผลประโยชน์ (หรือเกิดผลเสีย) จากการขยายขนาดการผลิต

นอกจากเรื่องของสมมุติฐานที่ไม่สมจริง ตัวแบบนี้ได้ถูกวิจารณ์ในด้านที่ว่าไม่มีการพิจารณาในเรื่องผลกระทบภายนอก (externalities) ไม่มีการผลิตร่วม (joint production) นั่นคือ สินค้าแต่ละอย่างผลิตโดยอุตสาหกรรมหนึ่ง ๆ และแต่ละอุตสาหกรรมก็จะผลิตสินค้าชนิดเดียว ยิ่งไปกว่านั้นยังไม่มีการพิจารณาการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี ซึ่งจะทำให้การผลิตได้รับการปรับปรุงให้ดีขึ้นได้ อันอาจมีผลทำให้การผสมใช้ปัจจัยเปลี่ยนแปลงไป

โดยที่ input - output model เป็นแบบจำลองระหว่างสาขาที่มิได้ให้รายละเอียดหรือครอบคลุมถึงเรื่องของนโยบายสำคัญ ๆ บางเรื่อง จึงได้มีการขยายตัวแบบนี้ให้ครอบคลุมถึงเรื่องต่าง ๆ มากขึ้น เช่น มีการพิจารณาในเรื่องของกระแสการเคลื่อนย้ายเงินทุน (flow of fund) ในระบบเศรษฐกิจ มีการแจกแจงตารางเพื่อให้แสดงถึงลักษณะการกระจายรายได้ในสังคม เพื่อจะได้ดูว่าโครงสร้างการผลิตที่เป็นอยู่กำหนดรูปแบบการการจายรายได้เป็นแบบใด หรือการเปลี่ยนแปลงทางนโยบายบางอย่าง เช่น การเปลี่ยนแปลงเพื่อเพิ่มการส่งออก หรือการออม จะมีผลอย่างไรต่อการกระจายรายได้ของสังคม เป็นต้น แบบจำลองที่มีลักษณะคล้ายคลึงแบบจำลอง input - output แต่มีลักษณะที่ขยายขอบเขตครอบคลุมกว้างขวางขึ้นดังกล่าวได้แก่ social accounting matrix : SAM[28/]

นอกเหนือจาก input - output model และ SAM ตัวแบบที่ใช้ในการวางแผนระหว่างสาขา แต่เน้นถึงการจัดสรรทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพภายใต้ขีดจำกัดด้านทรัพยากรที่กำหนดให้ ได้แก่ linear programming[29/] ซึ่งโดยปกติจะเริ่มด้วยการกำหนดฟังก์ชั่นเป้าหมาย (objective function) หรือฟังก์ชั่น

สวัสดิการ (welfare function) ที่แสดงถึงเป้าหมายแต่ละอย่างที่ต้องการบรรลุถึงและน้ำหนักหรือลำดับความสำคัญของแต่ละเป้าหมาย (ซึ่งการจัดลำดับความสำคัญจะขึ้นกับวิจารณญาณ) ตัวอย่างเช่น[30/] รัฐบาลอาจกำหนดเป้าหมายสำคัญของระบบเศรษฐกิจว่าประกอบด้วย 3 อย่างคือ

- การเพิ่มรายได้ประชาชาติ (G_1)
- การเพิ่มการจ้างงาน (G_2) และ
- การเพิ่มรายได้แก่ประชาชน 40% ในระบบเศรษฐกิจที่มีรายได้ต่ำสุด (G_3)

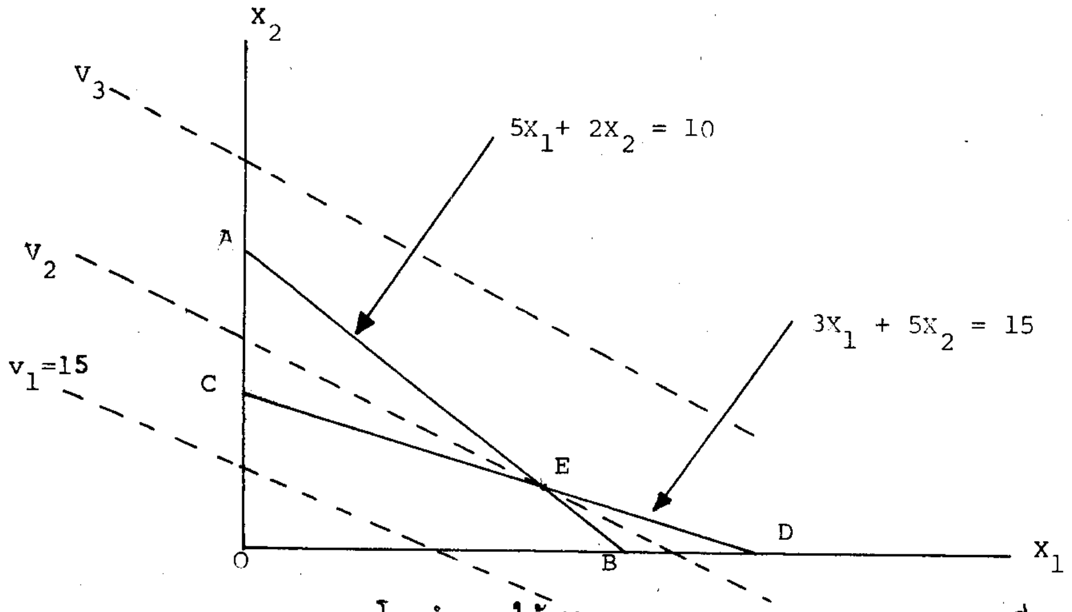
โดยให้น้ำหนักความสำคัญของแต่ละเป้าหมายตามลำดับดังนี้ $G_1 : G_2 : G_3 = 1 : 0.5 : 0.75$ และได้ฟังก์ชั่นสวัสดิการของสังคม แสดงได้ด้วยความสัมพันธ์ดังนี้

$$W = G_1 + 0.5\ G_2 + 0.75\ G_3$$

โดยหลักการของ linear programming ก็คือว่า จะต้องมีการเลือกกิจกรรมการผลิตทางเศรษฐกิจที่จะทำให้ได้ สวัสดิการ (W) สูงสุด ภายใต้ข้อจำกัด 2 ประการคือ ในประการที่หนึ่ง การผลิตสินค้าแต่ละชนิดต้องเป็นไปตามความสัมพันธ์ที่กำหนดโดยตารางปัจจัยการผลิต-ผลผลิต นั่นคือ แม้ว่าการผลิตจะเน้นถึงกิจกรรมการผลิตที่จะก่อให้เกิดการเจริญเติบโตที่รวดเร็ว เพิ่มการจ้างงาน และสร้างรายได้ให้กับคนยากจน แต่กิจกรรมที่เลือกก็ต้องทำให้มีผลผลิตและบริการที่เพียงพอในการผลิตของระบบเศรษฐกิจทั้งหมดด้วย และในประการที่สอง การผลิตในระบบเศรษฐกิจจะต้องสอดคล้องกับขีดจำกัดในด้านทรัพยากรของสังคม

ลองพิจารณาตัวอย่างง่ายๆ จากรูปภาพ 2 ระนาบ สมมุติว่าเราต้องการหาค่า X_1 และ X_2 (ที่ ≥ 0) ที่จะทำให้ได้ค่า V สูงที่สุดภายใต้ข้อจำกัด 2ข้อ

$$\begin{aligned} \text{maximize} \quad & V = 5X_1 + 3X_2 \\ \text{subject to}: \quad & 3X_1 + 5X_2 \leq 15 \\ & 5X_1 + 2X_2 \leq 10 \\ & X_1 , X_2 \geq 0 \end{aligned}$$



โดยกำหนดให้ $V = 5X_1 + 3X_2$ เราสามารถหาแผนที่ (map) ที่แสดงค่า V ที่เปลี่ยนแปลงไปเรื่อย ๆ เช่นตามรูป เส้นปะทั้งสามเส้นคือค่า $V = 5X_1 + 3X_2$ ที่เราผันแปรค่า V, X_1 ไปเรื่อย ๆ (เช่นถ้าให้ $V_1 = 15$ และ $X_1 = 1$ เราจะได้ $X_2 = 3.33$ หรือ $V_1 = 15$ และ $X_1 = 2$ เราได้ X_2 เท่ากับ 1.67 นั่นคือ เราได้เส้น V_1 ในทำนองเดียวกันเราจะสามารถหาเส้น V_2 , V_3 , V_4 ....) โดยที่เส้น AB คือเส้น $5X_1 + 2X_2 = 10$ และเส้น CD คือเส้น $3X_1 + 5X_2 = 15$ ดังนั้น ค่าของ X_1 จะต้องอยู่ภายในสี่เหลี่ยมด้านไม่เท่า CEBO หรือจุด O หรือจุดต่าง ๆ บนเส้น CEB จึงจะเป็นไปตามเงื่อนไขที่ว่า

$$X_1, \ X_2 \ \geq \ 0$$

$$5X_1 + 2X_2 \leq 10$$

$$\text{และ} \quad 3X_1 + 5X_2 \leq 15$$

โดยที่เราต้องการที่จะบรรลุเงื่อนไขดังกล่าว โดยได้ค่า V สูงสุด เราจะเห็นได้ว่า จุด O และทุก ๆ จุดภายในสี่เหลี่ยมด้านไม่เท่า CEBO หรือทุก ๆ จุดบนเส้น CEB (ยกเว้นจุด E) มิใช่จุดที่ดีที่สุด เพราะเราสามารถจะเคลื่อนไปจุดที่จะให้ค่า V สูงขึ้นได้ (เช่น จากจุด Y เราจะเห็นว่าการเคลื่อนไปที่จุด E ทำให้เราไปสู่ระดับ V ที่สูงขึ้น โดยไม่ผิดเงื่อนไข) จะเห็นว่า จุด E จะเป็นจุดสูงสุด (maximum) ที่เราต้องการ ซึ่งจะเห็นว่าเป็นจุดที่เส้น $3X_1 + 5X_2 = 15$ ตัดกับเส้น $5X_1 + 2X_2 = 10$ ซึ่งก็คือ เมื่อ $X_1 = 1.053$ และ $X_2 = 2.368$ ทำให้ค่า V สูงสุดเท่ากับ 12.37 นั่นเอง

นอกเหนือจากแบบจำลองดังกล่าวข้างต้น แบบจำลองระหว่างสาขาเศรษฐกิจที่มีการพัฒนาดีขึ้น แต่ค่อนข้างซับซ้อนและใช้เทคนิคการคำนวณที่สูง ก็ได้แก่ computable general equilibrium model = CGEs จะมีหลายรูปแบบ กล่าวคือ อาจประกอบด้วยสมการจำนวนไม่มากจนถึงแบบที่มีสมการมากมายที่สามารถนำไปใช้ในการสร้าง SAM ที่ครอบคลุมสาขาต่าง ๆ ในระบบเศรษฐกิจ และใช้เพื่อการศึกษาด้านนโยบายได้ (ราจะไม่กล่าวถึงในที่นี้)[31/]

ค. ตัวแบบการวางแผนรายสาขา (sectoral models)

ตัวแบบการวางแผนรายสาขา เป็นตัวแบบที่เน้นถึงเรื่องการเจริญเติบโตของสาขาเศรษฐกิจ หรือเน้นถึงการคาดหมายลักษณะการเจริญเติบโตในอนาคตของสาขา (sectoral growth or projection model) โดยปกติจะมี 2 รูปแบบ คือ รูปแบบแรกเรียกว่า complete main-sector planning model เป็นแบบจำลองการวางแผนที่เกิดจากการแบ่งระบบเศรษฐกิจเป็นสาขาเศรษฐกิจสำคัญ ๆ (2 สาขาหรือมากกว่า) เช่น สาขาเกษตรกับสาขาที่ไม่ใช่เกษตร ภาคสินค้าเพื่อการบริโภคกับภาคสินค้าเพื่อการผลิตและภาคการส่งออก แล้วพยามยามสร้างแผนซึ่งเน้นการสร้างความเจริญเติบโตของสาขาเศรษฐกิจที่แบ่งไว้นี้ รูปแบบที่สองมักจะใช้ในการวิเคราะห์ คาดหมายหรือวางแผนเฉพาะสาขาเดี่ยว ๆ (single-sector project model) การวางแผนในรูปแบบนี้จะเน้นถึงการศึกษาระดับการผลิต การบริโภคในสาขาเศรษฐกิจที่สนใจ เพื่อตรวจสอบความสามารถหรือความเป็นไปได้ที่สาขาเศรษฐกิจในระบบเศรษฐกิจจะขยายตัว เช่น การพิจารณาลักษณะและแนวโน้มการผลิต การขยายตัวของภาคเกษตร หรือการศึกษาแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงในภาคการก่อสร้าง หรือภาคการขนส่งของประเทศ เป็นต้น โดยปกติการวางแผนในด้านนี้จะเกี่ยวข้องกับเรื่องของการศึกษาโครงการลงทุนในสาขาเศรษฐกิจนั้น ๆ (ซึ่งเราจะกล่าวต่อไปในเรื่องของการวางแผนในระดับจุลภาค

-complete main - sector planning model

ตัวอย่างของการวางแผนรายสาขารูปแบบแรกที่มีการใช้กันได้แก่ การใช้ตัวแบบสองสาขาของประเทศเคนยา[32/] ในกรณีนี้ผู้วางแผนได้แบ่งการผลิตในระบบเศรษฐกิจเป็น 2 สาขาคือ การผลิตสินค้าเพื่อการบริโภค (Y_1) และการผลิตสินค้าเพื่อการลงทุน (Y_2) ดังนั้น การผลิตของระบบเศรษฐกิจ (Y) = $Y_1 + Y_2$ โดยที่การบริโภคขึ้นกับรายได้ ดังนั้น การผลิตเพื่อการบริโภคจะถูกกำหนดโดยสมการ

$Y_1 = b(Y_1 + Y_2)$ เมื่อ b ก็คือ แนวโน้มส่วนเพิ่มของการบริโภค (marginal propensity to consume) สำหรับการผลิตสินค้าเพื่อการลงทุนจะขึ้นกับรายได้ส่วนที่เหลือจากการบริโภค นั่นคือ $Y_2 = (1 - b)(Y_1 + Y_2)$ ดังนั้น สัดส่วนของการผลิตในสองภาคเศรษฐกิจ : $\frac{Y_1}{Y_2} = \frac{b}{(1-b)}$ (สมมุติว่า b = 0.8 สัดส่วนการผลิตสินค้าเพื่อการบริโภคต่อสินค้าเพื่อการผลิตจะเท่ากับ $\frac{0.8}{0.2} = 4:1$ เป็นต้น) จะเห็นได้ว่าถ้ามีการเพิ่มขึ้นในอัตราการออม (b ลดลง) การผลิตสินค้าเพื่อการผลิตจะเพิ่มในอัตราที่สูงกว่า ดังนั้นเพื่อมิให้เกิดอุปสรรคในการเพิ่มการผลิตสินค้าเพื่อการบริโภค ระบบเศรษฐกิจจำต้องมีการใช้สินค้าเพื่อการผลิตเพิ่มขึ้น ดังนั้น ถ้าการผลิตสินค้าเพื่อการผลิตในระบบเศรษฐกิจถูกกำหนดโดยความสัมพันธ์ดังนี้

$$Y_2 = v_1 \Delta Y_1 + V_2 \Delta Y_1$$

โดยที่ V_1 = อัตราส่วนเพิ่มของทุนต่อผลผลิต capital-output ratio) ในการผลิต Y_1

และ V_2 = อัตราส่วนเพิ่มของทุนต่อผลผลิตในการผลิต Y_2

เราจะได้ว่า อัตราการเจริญเติบโตในระบบเศรษฐกิจ : g จะเท่ากับ

$$\frac{\Delta Y_1 + \Delta Y_2}{Y_1 + Y_2} = \frac{1 - b}{bV_1 + (1-b)V_2}$$

ดังนั้น ถ้าเรารู้ค่า b, V_1, V_2 และความสามารถในการผลิต Y_1 และ Y_2 เราก็จะสามารถหาอัตราการเจริญเติบโตของระบบเศรษฐกิจได้

ตัวแบบการวางแผนรายสาขาดังกล่าว เป็นตัวแบบอย่างง่าย จึงยังไม่สมบูรณ์พอสำหรับการวางแผนในประเทศกำลังพัฒนา มีการปรับปรุงการวางแผนรายสาขาให้มีลักษณะครอบคลุมมากขึ้นในหลาย ๆ ประเทศ ตัวแบบที่มีชื่อเป็นที่รู้จักกันดีได้แก่ ตัวแบบของ Mahalanobis ที่พัฒนาขึ้นมาในปี 1953 เพื่อการวางแผน 5 ปี แผนที่ 2 (1955 - 56 ถึง 1960-61) ของประเทศอินเดีย[33/] (เราจะไม่กล่าวถึงในที่นี้) ซึ่งพัฒนามาจากตัวแบบของ Feldman[34/] และมักจะเรียกรวมว่า the Feldman-Mahalanobis sectoral planning model

ง. ตัวแบบของการวางแผนในระดับจุลภาค

การวางแผนในระดับจุลภาค เป็นเรื่องของการวิเคราะห์โครงการลงทุนของรัฐบาล โดยเน้นที่จะพิจารณาว่าโครงการนั้น ๆ เป็นโครงการที่ควรลงทุนหรือไม่ หรือควรจะจัดอันดับโครงการลงทุนก่อน-หลังเช่นไร สังคมจึงจะได้ประโยชน์สูงสุด เทคนิคการวิเคราะห์ที่ใช้กันทั่วไปคือ การวิเคราะห์ต้นทุน - ผลประโยชน์ในแง่สังคม (social cost-benefit analysis)

ความแตกต่างสำคัญในระหว่างการวิเคราะห์โครงการลงทุนของภาคเอกชน และการวิเคราะห์โครงการพัฒนาก็คือว่า ในขณะที่เอกชนสนใจในผลกำไรเชิงธุรกิจจากการทำโครงการ รัฐบาล (หรือหน่วยงานราชการ) สนใจในผลตอบแทนสุทธิสูงสุดที่ตกถึงสังคม ดังนั้น ในขณะที่เอกชนวิเคราะห์ต้นทุน - ผลประโยชน์ที่เป็นตัวเงิน การวิเคราะห์โครงการในภาครัฐบาลนอกจากจะพิจารณาต้นทุน-ผลประโยชน์ที่เป็นตัวเงินแล้ว ยังต้องพิจารณาผลประโยชน์ต้นทุนที่ไม่เป็นตัวเงินต่าง ๆ เช่น ผลกระทบภายนอก (externalities) ของการทำโครงการ ตัวอย่างเช่น ในขณะที่ผู้ผลิตปุ๋ย และยาฆ่าแมลงสนใจในกำไรที่จะได้รับจากการผลิต ผู้วิเคราะห์โครงการส่งเสริมการใช้ปุ๋ย และยาฆ่าแมลงเพื่อการเพิ่มผลผลิต จะต้องคิดถึงผลกระทบในทางลบ อันเนื่องมาจากมลภาวะทางน้ำ อันเกิดขึ้นจากการละลายของสารเคมีจากปุ๋ยและยาฆ่าแมลงลงสู่แม่น้ำเพราะเป็นส่วนหนึ่งในต้นทุนสังคม (social cost) ด้วย

ด้วยเหตุที่การวิเคราะห์โครงการพัฒนา ต้องมีการตีค่าต้นทุน-ผลประโยชน์เพื่อให้สะท้อนค่าที่แท้จริงของสังคม การวิเคราะห์โครงการจึงมักต้องอาศัยเทคนิคการตีค่าต่าง ๆ [35/] เช่น การใช้ต้นทุนค่าเสียโอกาส และราคาเงา (shadow price) แทนราคาตลาด เป็นต้น จากนั้นก็จะมีการเลือกใช้ดัชนีการตัดสินใจแบบต่าง ๆ เช่น ค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ (net present value) อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (benefit-cost ratio) ฯลฯ เพื่อตัดสินใจลงทุน หรือใช้ในการจัดอันดับโครงการลงทุนต่าง ๆ เช่น ถ้าโครงการหนึ่ง ๆ ให้ค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ (ค่าปัจจุบันของผลประโยชน์ลบค่าปัจจุบันของต้นทุน) เป็นบวก แสดงว่าการลงทุนนั้น ๆ ก่อให้เกิดผลประโยชน์แก่สังคมมากกว่าต้นทุนที่สังคมสูญเสียไป โครงการลงทุนนั้น ๆ ก็ดีพอที่จะลงทุนได้ เป็นต้น

4. ความล้มเหลวหรือจุดอ่อนและข้อจำกัดของการวางแผน (planning failures, shortcomings and limitations) [36/]

แม้ว่าการวางแผนเพื่อการพัฒนาจะประสบผลสำเร็จพอสมควรในหลาย ๆ ประเทศ แต่ในหลาย ๆ ประเทศ การวางแผนการพัฒนากลับล้มเหลว หรือไม่ก่อผลอย่างที่คาด โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เมื่อเป็นการวางแผนระยะปานกลาง และระยะยาว ความล้มเหลวหรือจุดอ่อนเกิดขึ้นทั้งในด้านของการวางแผนและการปฏิบัติตามแผน จุดอ่อนหรือข้อจำกัดที่สำคัญของการวางแผนการพัฒนา ได้แก่

ก. ความไม่สมบูรณ์ของตัวแบบและการนำแผนไปสู่การปฏิบัติ (implementation)

ความไม่สมบูรณ์ของตัวแบบ ทำให้ได้แผนที่ไม่ดีพอ และแม้ว่าตัวแบบจะดีพอ กล่าวคือ มีการจัดเตรียมอย่างดี (well-prepared) มีลักษณะครอบคลุม (comprehensive) และเป็นแผนที่สมจริง (realistic) ปัญหาสำคัญก็คือ การคาดคะเนสถานการณ์ทางเศรษฐกิจภายในและภายนอกประเทศเป็นสิ่งที่กระทำให้สมบูรณ์ได้ยาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าช่วงเวลาของแผนยาวนาน ซึ่งทำให้ต้องมีการคาดการณ์ในเรื่องที่ยาวไกลเกินไป ตัวอย่างที่เห็นได้ชัด ได้แก่ ความผันผวนของระบบเศรษฐกิจทั่วไป เพราะการผันผวนของราคาน้ำมัน และราคาสินค้าในตลาดโลก (ในช่วงวิกฤตการณ์น้ำมันครั้งที่ 1, 2 และ 3) ยิ่งถ้าระบบเศรษฐกิจใดมีปัญหาความไม่แน่นอนทางการเมือง หรือเกิดภัยธรรมชาติ เช่น น้ำท่วม แผ่นดินไหว ความแห้งแล้งแล้ว ก็ยิ่งทำให้การประมาณการทางเศรษฐกิจผิดพลาดได้มาก แม้ว่าโดยปกติ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงในสถานการณ์หรือเงื่อนไขต่าง ๆ ในระบบเศรษฐกิจภายในและภายนอก ก็มักจะต้องมีการปรับเปลี่ยนแผนเพื่อให้เหมาะสมขึ้น แต่ข้อเท็จจริงก็คือการปรับเปลี่ยนแผนอาจไม่ทันและมักจะเป็นเรื่องของการตามแก้ปัญหามากกว่า

ข. ปัญหาข้อมูลตัวเลขไม่เพียงพอหรือเชื่อถือไม่ได้

ประเทศกำลังพัฒนาหลายประเทศมีปัญหาในด้านข้อมูลตัวเลข คือนอกจากจะไม่มีตัวเลขหรือข้อมูลที่จัดระเบียบดีพอ บางครั้งก็ยังเชื่อถือไม่ได้ แม้ว่าจะมีความพยายามที่จะพัฒนาระบบการจัดเก็บ รวบรวม และจัดระเบียบข้อมูล เพื่อการวางแผน แต่ก็ยังไม่ได้มาตรฐานดีพอที่จะทำให้การวางแผนในเชิงปริมาณมีคุณภาพและแม่นยำถูกต้องพอ ยิ่งไปกว่านั้น เมื่อผนวกเข้ากับปัญหาการขาดนักเศรษฐศาสตร์ นักสถิติ และนักวางแผนที่มีคุณภาพ (ซึ่งมักเป็นปัญหาของประเทศยากจนส่วนใหญ่) การสร้างตัวแบบหรือแผนที่ดีจึงเป็นไปได้ยาก แท้ที่จริงแล้ว ในสถานการณ์เช่นนี้การวางแผนกลับจะเป็นการผลาญทรัพยากรและกำลังคนโดยเปล่าประโยชน์

ค. ปัญหาความอ่อนแอด้านสถาบันและความสามารถที่จำกัดในด้านการบริหาร

มักมีการวิจารณ์ว่า ประเทศกำลังพัฒนาส่วนใหญ่มีความอ่อนแอทางด้านสถาบันที่เกี่ยวกับกระบวนการวางแผน ความอ่อนแอที่สำคัญได้แก่ การที่ประเทศเหล่านี้มีหน่วยงานการวางแผนส่วนกลางแยกต่างหากจากกลไกการตัดสินใจวันต่อวันของรัฐบาล ทำให้เกิดความล้มเหลวหรือความไม่สมบูรณ์ของการติดต่อประสานงานในระหว่างนักวางแผน นักบริหาร และผู้นำทางการเมือง ในเรื่องเกี่ยวกับกลยุทธและเป้าหมาย นอกจากนี้ยังมีความล้มเหลวที่เกิดจากการจัดองค์การเกี่ยวกับการวางแผนและการพัฒนาที่ไม่เหมาะสมและการใช้ (เลียนแบบ) วิธีการวางแผนซึ่งไม่เหมาะสมกับประเทศหรือท้องถิ่น

ยิ่งไปกว่านี้ การบริหารก็เป็นข้อจำกัดที่สำคัญของการพัฒนาแบบมีแผน โดยเฉพาะอย่างยิ่งประเทศกำลังพัฒนาที่มีความสามารถในการดูดซับ(absorptive capacity) ต่ำหรือการใช้ประโยชน์ทรัพยากรที่มีอยู่ค่อนข้างต่ำในภาครัฐบาล รวมทั้งความด้อยประสิทธิภาพของรัฐบาลในการใช้นโยบาย มาตรการและเครื่องมือ และการดำเนินการเพื่อสนับสนุนในด้านต่าง ๆ นอกจากนี้ยังมีการวิพากษ์วิจารณ์กันเสมอถึงความด้อยคุณภาพของข้าราชการ ความไม่คล่องตัวของระบบการบริหารงานราชการ ระเบียบวิธีที่ยุ่งยากในภาคราชการ ความไม่คล่องตัวที่จะปรับเปลี่ยนโครงสร้างและองค์กร การขาดการประสานความร่วมมือในระหว่างหน่วยงาน (และบางครั้งกลับแข่งขันขัดแย้งกัน) และการที่ผู้นำรัฐบาลหรือเจ้าหน้าที่รัฐบาลขาดความผูกพันรับผิดชอบหรืออุทิศตัวเพื่อการดำเนินงานในความรับผิดชอบเพื่อเป้าหมายส่วนรวม หากแต่เน้นถึงการบรรลุเป้าหมายของภูมิภาค หน่วยงานหรือเพื่อกลุ่มผลประโยชน์ที่ตนเกี่ยวข้องอยู่

ง. ปัญหาการขาดความมุ่งมั่นทางการเมือง และการขาดความตั้งใจจริงที่จะปฏิบัติตามแผน

ความล้มเหลวของการวางแผนไม่ใช่เนื่องมาจากการขาดศักยภาพทางเศรษฐกิจ และ/หรือความสามารถด้านการบริหารที่ไม่เพียงพอ หากแต่ว่าความล้มเหลวของการวางแผน และ/หรือช่องว่างที่ขยายใหญ่ขึ้นระหว่างตัวแผน และการปฏิบัติตามแผนยังเกิดขึ้นเพราะการที่ผู้นำทางการเมือง เจ้าหน้าที่ระดับสูงในภาครัฐบาลไม่ยอมอุทิศตัว และขาดความมุ่งมั่นที่จะดำเนินการสร้างแผน และใช้กลยุทธทางการเมืองเพื่อประโยชน์ของมวลชนอย่างแท้จริง ในบางกรณีก็เป็นเรื่องยากที่ผู้นำทางการเมืองหรือเจ้าหน้าที่รัฐบาลระดับสูงจะสร้างความมุ่งมั่นทางการเมืองขึ้น โดยเฉพาะในประเทศกำลังพัฒนา เพราะเป็นเรื่องที่ต้องอาศัยความกล้าหาญทางการเมืองอย่าง