

ตัวแบบการวางแผนการผลิต

ในบทนี้จะได้กล่าวถึงการวางแผนการผลิตหลัก (Master Plan) สำหรับการวางแผนการผลิตครอบคลุมระยะเวลาหนึ่ง โดยอาศัยการโปรแกรมทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Programming) ในการหาคำตอบที่เหมาะสมที่สุด (Optimal Solution) เพื่อใช้เป็นตัวกำหนดการมอบหมายงาน ซึ่งถือเป็นการวางแผนการผลิตระยะสั้น ดังจะได้กล่าวถึงในบทที่ 8 ต่อไป

7.1 ตัวแบบทางคณิตศาสตร์

จากค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ที่ได้ศึกษาในบทที่ 6 นั้น จะถูกนำมาเป็นข้อมูล สำหรับการสร้างตัวแบบทางคณิตศาสตร์เพื่อการวางแผนการผลิตต่อไป โดยผลจากการศึกษาพารามิเตอร์ด้านปริมาณความต้องการสินค้าแต่ละชนิดในบทที่ 5 และพารามิเตอร์ด้านความสามารถในการผลิตในบทที่ 6 นั้น พบว่า ในสภาพปัจจุบัน ทางแผนกผลิตครอบคลุมเครื่องงานบางชื่อ บริษัทกระเบื้องกระดาศไทย จำกัด มีกำลังการผลิตที่เพียงพอต่อปริมาณความต้องการสินค้า (เฉพาะในส่วนผลิตภัณฑ์กลุ่ม A) ดังนั้น ในการศึกษาเพื่อสร้างตัวแบบทางคณิตศาสตร์สำหรับหาแผนการผลิตหลักที่จะกล่าวต่อไปในบทนี้ จึงได้กำหนดสมมุติฐานเพิ่มเติมสำหรับแผนการผลิตหลักที่ทำการศึกษาไว้ดังนี้

(ก) การผลิตผลิตภัณฑ์ในกลุ่ม A จำนวน 12 ชนิดนี้ จะทำการผลิตเฉพาะเวลาผลิตปกติเท่านั้น

(ข) ในกรณีที่เดือนใดมีปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์มากกว่าความสามารถในการผลิตของเดือนนั้น จะกำหนดแผนการผลิตด้วยนโยบายผลิตไว้เป็นคงคลังสำรองในเดือนก่อนหน้าที่มีกำลังการผลิตเหลือจากการผลิตตามความจำเป็นของเดือนนั้นแล้ว

(ค) ไม่ยอมให้เกิดกรณีของขาดมือ ตามนโยบายสำคัญในด้านความเชื่อถือที่ลูกค้ามีต่อบริษัท

## (ง) หาแผนการผลิตหลักสำหรับระยะเวลา 6 เดือนข้างหน้า

ในการวางแผนด้วยการโปรแกรมทางคณิตศาสตร์สำหรับการศึกษาคั้งนี้ จะอาศัยเทคนิคของการโปรแกรมเชิงเส้นตรงในการกำหนดแผนการผลิตหลัก โดยมีรายละเอียดสำหรับตัวแบบการโปรแกรมทางคณิตศาสตร์ดังนี้

## 7.1.1 สมการเป้าหมาย

เป้าหมายสำหรับการโปรแกรมทางคณิตศาสตร์ในการวางแผนการผลิตนี้ จะเป็นการหาแผนการผลิตที่ทำให้ค่าใช้จ่ายผันแปรทั้งหมดสำหรับการผลิตตลอดคาบเวลา ของการศึกษามีค่าต่ำที่สุด (Minimize Total Variable Cost) โดยค่าใช้จ่ายผันแปรทั้งหมดนี้ประกอบด้วย

- (ก) ค่าใช้จ่ายด้านวัตถุดิบ
- (ข) ค่าแรงงานปกติ
- (ค) Assigned Cost
- (ง) ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาคลัง

ถ้าให้  $x_{ij}$  = ปริมาณการผลิต (ชิ้น) สำหรับผลิตภัณฑ์  $i$  เดือนที่  $j$

โดยที่  $i$  = 1, 2, ....., 12

$j$  = 1, 2, ....., 6

กล่าวคือถ้า  $i$  = 1 หมายถึง ผลิตภัณฑ์ 2150001 ( $15^\circ$ )

$i$  = 2 หมายถึง ผลิตภัณฑ์ 2150001 ( $10^\circ$ )

$i$  = 3 หมายถึง ผลิตภัณฑ์ 2150001 ( $20^\circ$ )

$i$  = 4 หมายถึง ผลิตภัณฑ์ 2150002

$i$  = 5 หมายถึง ผลิตภัณฑ์ 2150003

$i$  = 6 หมายถึง ผลิตภัณฑ์ 2150021 ( $10^\circ$ )

$i$  = 7 หมายถึง ผลิตภัณฑ์ 2150021 ( $15^\circ$ )

$i$  = 8 หมายถึง ผลิตภัณฑ์ 2150022

$i$  = 9 หมายถึง ผลิตภัณฑ์ 2153027

$i$  = 10 หมายถึง ผลิตภัณฑ์ 2155011 ( $10^\circ$ )

	i	=	11	หมายถึง	ผลิตภัณฑ์	2155011 (15 <sup>o</sup> )
	i	=	12	หมายถึง	ผลิตภัณฑ์	2155032
และถ้า	j	=	1	หมายถึง	การผลิตเดือนมกราคม	
	j	=	2	หมายถึง	การผลิตเดือนกุมภาพันธ์	
	j	=	3	หมายถึง	การผลิตเดือนมีนาคม	
	j	=	4	หมายถึง	การผลิตเดือนเมษายน	
	j	=	5	หมายถึง	การผลิตเดือนพฤษภาคม	
	j	=	6	หมายถึง	การผลิตเดือนมิถุนายน	

โดยที่ถือว่าค่าใช้จ่ายด้านวัตถุดิบ ค่าแรงงานปกติ และ Assigned Cost มีค่าคงที่ตลอดระยะเวลาของแผนการผลิต ดังนั้น จะได้สมการเป้าหมายสำหรับการโปรแกรมทางคณิตศาสตร์นี้ คือ

$$\text{Min } Z = c_i \sum_{i=1}^{12} \sum_{j=1}^6 x_{ij} \dots\dots\dots (\text{ด้านต้นทุนการผลิตแบบผันแปร})$$

$$+ \sum_{i=1}^{12} d_i \sum_{j=1}^6 [ I_{io} + \sum_{j=1}^6 x_{ij} - \sum_{j=1}^6 D_{ij} ] \dots (\text{ค่าใช้จ่ายคงคลัง})$$

โดยที่  $c_i$  = ผลรวมของค่าใช้จ่ายด้านวัตถุดิบ, ค่าแรงงานปกติ และ Assigned Cost ของผลิตภัณฑ์ชนิดที่  $i$  (จากตารางที่ 6.1) หน่วยเป็น บาท/ชิ้น

$d_i$  = ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาของคงคลังของผลิตภัณฑ์ชนิดที่  $i$  (จากตารางที่ 6.4) หน่วยเป็น บาท/ชิ้น/เดือน

$I_{io}$  = ระดับคงคลังเริ่มต้นสำหรับแผนการผลิตของผลิตภัณฑ์ชนิดที่  $i$  (จากตารางที่ 6.5) หน่วยเป็น ชิ้น

$D_{ij}$  = ปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์ชนิดที่  $i$  ในเดือนที่  $j$  ตามค่าพยากรณ์ (จากตารางที่ 5.2 และตารางที่ 5.4) หน่วยเป็น ชิ้น

## 7.1.2 อสมการขอบข่าย

ในการวางแผนการผลิตที่ศึกษานี้ จะขึ้นกับขอบข่าย (Constraints) 3 ประการด้วยกันคือ

- (ก) ขอบข่ายด้านกำลังในการผลิตปกติ หรือเวลาในการผลิตปกติ  
 (ข) ขอบข่ายด้านปริมาณความต้องการและปริมาณที่ต้องการให้เหลือ สำหรับผลิตภัณฑ์  
 และ (ค) ข้อจำกัดที่ตัวแปรต้องไม่เป็นค่าลบ (Nonnegativity Restrictions)  
 ซึ่งแต่ละขอบข่ายมีรายละเอียดดังนี้

- (ก) ขอบข่ายด้านกำลังในการผลิตปกติ หรือเวลาในการผลิตปกติ

ขอบข่ายนี้จะถือเป็นขอบข่ายของอุปทาน (Supply) สำหรับผลิตภัณฑ์ชนิดที่  $i$  เดือนที่  $j$  กล่าวคือ

$$x_{ij} \leq R_{ij}$$

โดย  $R_{ij}$  = กำลังการผลิตสูงสุดสำหรับผลิตภัณฑ์  $i$  ในเดือนที่  $j$

$$= r_i n_i m_j$$

เมื่อ  $r_i$  = อัตราการผลิตปกติ (จากตารางที่ 6.18)

หน่วยเป็น ชิ้น/คน/วัน

$n_i$  = จำนวนพนักงานที่สามารถทำการผลิตผลิตภัณฑ์  $i$  ได้  
 (จากภาคผนวก ฉ) หน่วยเป็น คน

$m_j$  = จำนวนวันทำงานตามปฏิทินงวดบัญชีของบริษัท  
 (จากภาคผนวก ก) หน่วยเป็น วัน

- (ข) ขอบข่ายด้านปริมาณความต้องการและปริมาณที่ต้องการให้เหลือสำหรับผลิตภัณฑ์

อสมการขอบข่ายประเภทนี้จะเป็นขอบข่ายของอุปสงค์ (Demand) กล่าวคือ การผลิตนั้นจะต้องสามารถรองรับปริมาณความต้องการและปริมาณคงคลังสำรองในระดับของคงคลังเพื่อ

ความปลอดภัยได้ ทั้งนี้เพื่อมิให้เกิดของขาดมือตามนโยบายของบริษัท กล่าวคือ อสมการขอบข่าย สำหรับผลิตภัณฑ์  $i$  ในเดือนที่  $j$  จะมีลักษณะดังนี้

$$I_{io} + \sum_{j=1}^6 x_{ij} - \sum_{j=1}^6 D_{ij} \leq S_{ij} \quad ; \quad i = 1, 2, \dots, 12$$

โดยที่  $S_{ij}$  = ระดับคงคลังสำรองเพื่อความปลอดภัยสำหรับผลิตภัณฑ์  $i$  ในเดือนที่  $j$  มีหน่วยเป็น ชิ้น (จากตารางที่ 6.6 ถึง 6.17)

(ค) ข้อจำกัดที่ตัวแปรจะมีค่าเป็นลบไม่ได้

ข้อจำกัดดังกล่าวนี้จะเป็นข้อจำกัดที่กำหนดให้ปริมาณการผลิตสำหรับผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด ในแต่ละเดือน จะต้องมีความมากกว่าหรือเท่ากับศูนย์เท่านั้น คือ

$$x_{ij} \geq 0$$

จากที่กล่าวมานี้จะสรุปถึงตัวแบบการโปรแกรมทางคณิตศาสตร์สำหรับการวางแผนการผลิตได้ดังนี้ คือ

$$\text{Min } Z = c_i \sum_{i=1}^{12} \sum_{j=1}^6 x_{ij} + \sum_{i=1}^{12} d_i \sum_{j=1}^6 [I_{io} + \sum_{j=1}^6 x_{ij} - \sum_{j=1}^6 D_{ij}]$$

$$\text{S.T.} \quad x_{ij} \leq R_{ij}$$

$$I_{io} + \sum_{j=1}^6 x_{ij} - \sum_{j=1}^6 D_{ij} \geq S_{ij}$$

$$x_{ij} \geq 0$$

$$i = 1, 2, \dots, 12 \quad \text{และ} \quad j = 1, 2, \dots, 6$$

## 7.2 แผนการผลิตหลัก

จากตัวแบบทางคณิตศาสตร์ที่ได้ในหัวข้อ 7.1 จะนำมาวิเคราะห์เพื่อหาคำตอบที่เหมาะสมได้ด้วยวิธีการซิมเพลก (Simplex Method) สำหรับการโปรแกรมเชิงเส้นตรงด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในภาคผนวก ข โดยผลจากการวิเคราะห์ดังกล่าว สรุปไว้ในภาคผนวก ข ซึ่งจะสามารถ

กำหนดแผนการผลิตหลักได้ดังตารางที่ 7.1 และได้แสดงผลเปรียบเทียบแผนการผลิตหลัก ดังกล่าว กับค่าพยากรณ์ตลอดจนระดับคงคลังเริ่มต้นของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด ในตารางที่ 7.2 ถึง 7.13 โดยลำดับ ซึ่งค่าระดับคงคลังเริ่มต้นในสัปดาห์ที่ 2 ของแต่ละตาราง มาจากตารางที่ 6.5 ค่าพยากรณ์ปริมาณความต้องการในสัปดาห์ที่ 3 ของแต่ละตาราง มาจากตารางที่ 5.2 และ 5.4 และแผนการผลิตในสัปดาห์สุดท้ายของแต่ละตารางมาจากแผนการผลิตหลักในตารางที่ 7.1 ดังที่กล่าวมาแล้ว

จากแผนการผลิตหลักตามตารางที่ 7.1 นี้ พบว่าการผลิตในเดือนมกราคมมีค่อนข้างน้อย ทั้งนี้เนื่องมาจากระดับคงคลังตอนต้น (ธันวาคม 2526) มีระดับสูงมากจนเพียงพอต่อปริมาณความต้องการของลูกค้า ตลอดจนยังมีเหลือเพียงพอที่ระดับคงคลังสำรองเพื่อความปลอดภัยอีก

ผลจากแผนการผลิตหลักที่ได้นี้ สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการมอบหมายงานให้พนักงานทำการผลิตผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดในแต่ละเดือนได้ต่อไป ดังจะได้กล่าวในบทที่ 8

ตารางที่ 7.1 แผนการผลิตหลักสำหรับโครงการแบ่ง (กลุ่ม A)

เดือน ผลิตภัณฑ์	จำนวนผลิต (ชิ้น)						
	มกราคม	กุมภาพันธ์	มีนาคม	เมษายน	พฤษภาคม	มิถุนายน	
2150001 (15°)	1,250.22	49,144.78	69,033.94	49,643.00	59,274.00	35,988.00	
2150001 (10°)	0	17,615.00	47,344.00	27,695.00	36,843.00	17,239.00	
2150001 (20°)	0	0	4,128.00	4,790.00	6,202.00	0	
2150002	16,703.00	14,046.00	20,055.00	2,961.00	3,211.00	9,982.00	
2150003	0	0	5,053.00	6,972.00	8,979.00	12,738.00	
2150021 (10°)	0	0	12,063.00	6,489.00	12,789.00	6,695.00	
2150021 (15°)	0	18,106.00	18,228.00	11,878.00	13,101.00	22,478.00	
2150022	0	4,841.00	18,301.00	7,338.00	11,313.00	12,345.00	
2153027	1,143.00	869.00	2,084.00	904.00	499.00	1,998.00	
2155011 (10°)	0	369.00	9,925.00	2,280.00	7,265.00	3,198.00	
2155011 (15°)	0	906.00	9,903.00	3,713.00	6,699.00	3,426.00	
2155032	0	374.00	5,589.00	1,335.00	4,316.00	2,796.00	

ตารางที่ 7.2 เปรียบเทียบแผนการผลิตกับค่าพยากรณ์ของผลิตภัณฑ์ 2150001 (15°)

เดือน	ระดับคงคลังเริ่มต้น (ชิ้น)	ค่าพยากรณ์ (ชิ้น)	แผนการผลิต (ชิ้น)
มกราคม	43,296	31,759	1,250.22
กุมภาพันธ์		46,208	49,144.78
มีนาคม		66,109	69,033.94
เมษายน		51,514	49,643.00
พฤษภาคม		56,871	59,274.00
มิถุนายน		42,530	35,988.00

ตารางที่ 7.3 เปรียบเทียบแผนการผลิตกับค่าพยากรณ์ของผลิตภัณฑ์ 2150001 (10°)

เดือน	ระดับคงคลังเริ่มต้น (ชิ้น)	ค่าพยากรณ์ (ชิ้น)	แผนการผลิต (ชิ้น)
มกราคม	31,551	16,722	0
กุมภาพันธ์		23,198	17,615.00
มีนาคม		42,217	47,344.00
เมษายน		30,336	27,695.00
พฤษภาคม		36,852	36,843.00
มิถุนายน		21,469	17,239.00



ตารางที่ 7.4 เปรียบเทียบแผนการผลิตกับค่าพยากรณ์ของผลิตภัณฑ์ 2150001 (20°)

เดือน	ระดับคงคลังเริ่มต้น (ชิ้น)	ค่าพยากรณ์ (ชิ้น)	แผนการผลิต (ชิ้น)
มกราคม	17,446	5,409	0
กุมภาพันธ์		6,115	0
มีนาคม		7,094	4,128
เมษายน		5,057	4,790
พฤษภาคม		5,622	6,202
มิถุนายน		4,597	0

ตารางที่ 7.5 เปรียบเทียบแผนการผลิตกับค่าพยากรณ์ของผลิตภัณฑ์ 2150002

เดือน	ระดับคงคลังเริ่มต้น (ชิ้น)	ค่าพยากรณ์ (ชิ้น)	แผนการผลิต (ชิ้น)
มกราคม	19,883	8,338	16,703
กุมภาพันธ์		10,623	14,046
มีนาคม		10,429	20,055
เมษายน		8,810	2,961
พฤษภาคม		3,148	3,211
มิถุนายน		9,538	9,982

ตารางที่ 7.6 เปรียบเทียบแผนการผลิตกับค่าพยากรณ์ของผลิตภัณฑ์ 2150003

เดือน	ระดับคงคลังเริ่มต้น (ชิ้น)	ค่าพยากรณ์ (ชิ้น)	แผนการผลิต (ชิ้น)
มกราคม	14,331	4,791	0
กุมภาพันธ์		5,740	0
มีนาคม		6,689	5,053
เมษายน		7,638	6,972
พฤษภาคม		8,587	8,979
มิถุนายน		9,536	12,738

ตารางที่ 7.7 เปรียบเทียบแผนการผลิตกับค่าพยากรณ์ของผลิตภัณฑ์ 2150021 (10%)

เดือน	ระดับคงคลังเริ่มต้น (ชิ้น)	ค่าพยากรณ์ (ชิ้น)	แผนการผลิต (ชิ้น)
มกราคม	20,037	5,078	0
กุมภาพันธ์		6,039	0
มีนาคม		15,998	12,063
เมษายน		7,833	6,489
พฤษภาคม		11,464	12,789
มิถุนายน		8,915	6,695

ตารางที่ 7.8 เปรียบเทียบแผนการผลิตกับค่าพยากรณ์ของผลิตภัณฑ์ 2150021 (15<sup>๑</sup>)

เดือน	ระดับคงคลังเริ่มต้น (ชิ้น)	ค่าพยากรณ์ (ชิ้น)	แผนการผลิต (ชิ้น)
มกราคม	24,742	19,597	0
กุมภาพันธ์		18,785	18,106
มีนาคม		17,086	18,228
เมษายน		11,710	11,878
พฤษภาคม		12,963	13,101
มิถุนายน		24,634	22,478

ตารางที่ 7.9 เปรียบเทียบแผนการผลิตกับค่าพยากรณ์ของผลิตภัณฑ์ 2150022

เดือน	ระดับคงคลังเริ่มต้น (ชิ้น)	ค่าพยากรณ์ (ชิ้น)	แผนการผลิต (ชิ้น)
มกราคม	11,650	6,163	0
กุมภาพันธ์		7,149	4,841
มีนาคม		16,415	18,301
เมษายน		8,550	7,338
พฤษภาคม		10,826	11,313
มิถุนายน		12,693	12,345



ตารางที่ 7.10 เปรียบเทียบแผนการผลิตกับค่าพยากรณ์ของผลิตภัณฑ์ 2153027

เดือน	ระดับคงคลังเริ่มต้น (ชิ้น)	ค่าพยากรณ์ (ชิ้น)	แผนการผลิต (ชิ้น)
มกราคม	2,353	1,769	1,143
กุมภาพันธ์		1,189	869
มีนาคม		1,829	2,084
เมษายน		1,171	904
พฤษภาคม		781	499
มิถุนายน		1,498	1,998

ตารางที่ 7.11 เปรียบเทียบแผนการผลิตกับค่าพยากรณ์ของผลิตภัณฑ์ 2155011 (10<sup>๐</sup>)

เดือน	ระดับคงคลังเริ่มต้น (ชิ้น)	ค่าพยากรณ์ (ชิ้น)	แผนการผลิต (ชิ้น)
มกราคม	8,908	2,980	0
กุมภาพันธ์		4,005	369
มีนาคม		9,047	9,925
เมษายน		3,523	2,280
พฤษภาคม		6,292	7,265
มิถุนายน		4,375	3,198

ตารางที่ 7.12 เปรียบเทียบแผนการผลิตกับค่าพยากรณ์ของผลิตภัณฑ์ 2155011 (15°)

เดือน	ระดับคงคลังเริ่มต้น (ชิ้น)	ค่าพยากรณ์ (ชิ้น)	แผนการผลิต (ชิ้น)
มกราคม	7,861	2,811	0
กุมภาพันธ์		3,786	906
มีนาคม		9,038	9,903
เมษายน		4,639	3,713
พฤษภาคม		5,881	6,699
มิถุนายน		4,857	3,426

ตารางที่ 7.13 เปรียบเทียบแผนการผลิตกับค่าพยากรณ์ของผลิตภัณฑ์ 2155032

เดือน	ระดับคงคลังเริ่มต้น (ชิ้น)	ค่าพยากรณ์ (ชิ้น)	แผนการผลิต (ชิ้น)
มกราคม	8,003	3,163	0
กุมภาพันธ์		3,248	374
มีนาคม		3,332	5,589
เมษายน		3,417	1,335
พฤษภาคม		3,502	4,316
มิถุนายน		3,587	2,796