

# Production Planning & Control

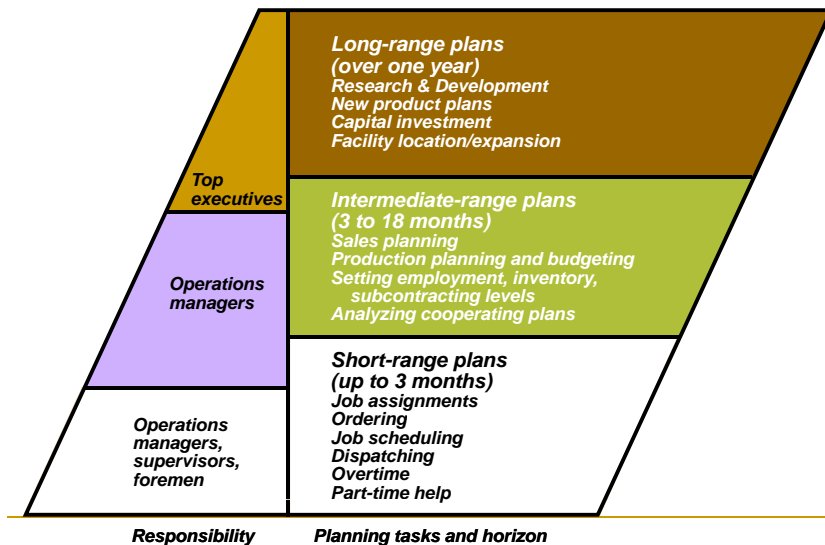
การวางแผนการผลิตรวม

Aggregate Planning & Scheduling

## Outline

- The Nature of Aggregate Scheduling
- Aggregate Planning Strategies
  - Capacity Options
  - Demand Options
  - Mixing Options to Develop a Plan
- Methods for Aggregate Scheduling
  - Graphical and Charting Methods
  - Mathematical Approaches to Planning
  - Comparison of Aggregate Planning Methods
- How to make “MPS”

## The Planning Process



## Aggregate Planning

**Determine the quantity and timing of production for the immediate future**

- ☑ **Objective is to minimize cost over the planning period by adjusting**
  - ☑ **Production rates**
  - ☑ **Labor levels**
  - ☑ **Inventory levels**
  - ☑ **Overtime work**
  - ☑ **Subcontracting**
  - ☑ **Other controllable variables**

## Nature of Aggregate Planning

- Not product-by-product breakdown
- Example: a computer company produces several computer-related products includes laptop, desktop, notebook and chips

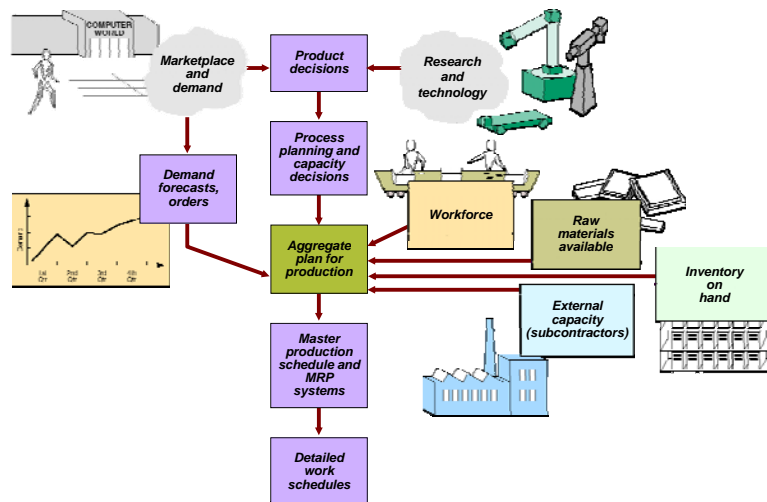
## Aggregate Planning

Quarter 1		
Jan	Feb	Mar
150,000	120,000	110,000
Quarter 2		
Apr	May	Jun
100,000	130,000	150,000
Quarter 3		
Jul	Aug	Sep
180,000	150,000	140,000



© 2011 Pearson Education, Inc.  
publishing as Prentice Hall

## Aggregate Planning



## Aggregate Planning

### Required for aggregate planning

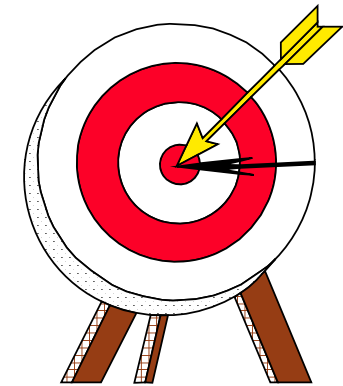
- ☑ A logical overall unit for measuring sales and output
- ☑ A forecast of demand for intermediate planning period in these aggregate units
- ☑ A method for determining costs
- ☑ A model that combines forecasts and costs so that scheduling decisions can be made for the planning period

## Aggregate Planning

- ☑ ***Combines appropriate resources into general terms***
- ☑ ***Part of a larger production planning system***
- ☑ ***Disaggregation breaks the plan down into greater detail***
- ☑ ***Disaggregation results in a master production schedule***

## Aggregate Scheduling Goals

- Meet demand
- Use capacity efficiently
- Meet inventory policy
- Minimize cost
  - ☐ Labor
  - ☐ Inventory
  - ☐ Plant & equipment
  - ☐ Subcontract



- Efficiency
- Effectiveness
- Productivity

## Aggregate Planning Strategies

- ***Capacity Options — change capacity:***
  - ☐ changing inventory levels
  - ☐ varying work force size by hiring or layoffs
  - ☐ varying production capacity through overtime or idle time
  - ☐ subcontracting
  - ☐ using part-time workers
- ***Demand Options — change demand:***
  - ☐ influencing demand
  - ☐ backordering during high demand periods
  - ☐ counter-seasonal product mixing

## การผลิตด้วยอัตราคงที่ (Changing Inventory Levels)

- ยอมให้มีสินค้าคงเหลือ
- จำนวนคนงานเท่ากันตลอดปี
- ข้อดี
  - ลดปัญหาการจ้างคนงานใหม่และการให้คนงานออก
  - ลดการสูญเสียจากการว่างงาน
- ข้อเสีย
  - ปริมาณสินค้าคงเหลือสูง เมื่อความต้องการสินค้าต่ำ
  - ค่าใช้จ่ายในการรักษาสินค้า เช่น ค่าเช่าโกดัง ค่าจ้างพนักงาน ค่าขนย้ายเข้าและออกจากโกดัง ค่าดอกเบี้ยจากสินค้าคงเหลือ ค่าเสื่อมสภาพของสินค้า และ ความสูญเสียจากสินค้าล้าสมัย

## การผลิตพอดีกับความต้องการโดย เปลี่ยนแปลงจำนวนคนงาน

- การจ้างคนงานเพิ่ม
- การปลดคนงานออก
- ข้อดี
  - ไม่ต้องเก็บสินค้าคงเหลือ
  - ไม่เสียค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาสินค้า
- ข้อเสีย
  - เสียค่าใช้จ่ายในการจ้างคนงานใหม่และปลดคนงานออก
  - เสียค่าใช้จ่ายในการปลดคนงานออก
  - ขวัญและกำลังใจของคนงานไม่ดี
  - ผลผลิต (Productivity) ต่ำลง

## การผลิตพอดีกับความต้องการโดย เปลี่ยนแปลงอัตราการผลิตของคนงาน

- รักษาระดับจำนวนคนงาน
- ยอมให้มีการว่างงาน เมื่อความต้องการของสินค้าต่ำกว่ากำลังการผลิต
- ยอมให้มีการทำงานล่วงเวลา เมื่อความต้องการของสินค้าสูงกว่ากำลังการผลิต
- ข้อดี
  - ไม่ต้องเก็บสินค้าคงเหลือ
  - ไม่เสียค่าใช้จ่ายในจ้างคนงานใหม่หรือปลดคนงานออก
- ข้อเสีย
  - อัตราจ้างในการทำงานล่วงเวลาสูงกว่าเวลาปกติ
  - ประสิทธิภาพการทำงานลดลงเมื่อทำงานล่วงเวลา

## Aggregate Scheduling Strategies

- Mixed strategy
  - Combines 2 or more aggregate scheduling options
- Level scheduling strategy
  - Produce same amount every *day*
  - Keep work force level constant
  - Vary non-work force capacity or demand options
  - Often results in lowest production costs

## Aggregate Scheduling Methods

- Graph and Charting (Heuristic)
- Linear Programming: Simplex Method
- Linear Programming: Transportation Model
- Linear Decision Rules (LDR)
- Simulation - heuristic
- Search Decision Rules (SDR) – optimal solution

## Graphical and Charting Methods

- ☑ **Popular techniques**
- ☑ **Easy to understand and use**
- ☑ **Trial-and-error approaches that do not guarantee an optimal solution**
- ☑ **Require only limited computations**

## Graphical and Charting Methods

- 1. Determine the demand for each period**
- 2. Determine the capacity for regular time, overtime, and subcontracting each period**
- 3. Find labor costs, hiring and layoff costs, and inventory holding costs**
- 4. Consider company policy on workers and stock levels**
- 5. Develop alternative plans and examine their total costs**

Example: A manufacture of house supplies has developed monthly forecasts for an important product and presented the 6-month period January to June as in the following table

Month	Expected Demand	Production Days	Demand Per Day (computed)
Jan	900	22	41
Feb	700	18	39
Mar	800	21	38
Apr	1,200	21	57
May	1,500	22	68
June	<u>1,100</u>	<u>20</u>	55
	6,200	124	

Calculate the aggregate planning use 4 different strategies and compare total production cost

- 1) Steady production rate to meet average demand/day
- 2) Steady production rate of 38 units/day and subcontract
- 3) Hire and layoff workers (chase strategy)
- 4) Constant workers of 8 people and use overtime

## Cost Information

Inventory carrying cost	\$ 5 per unit per month
Subcontracting cost per unit	\$10 per unit
Average pay rate	\$ 5 per hour (\$40 per day)
Overtime pay rate	\$ 7 per hour (above 8 hours per day)
Labor-hours to produce a unit	1.6 hours per unit
Cost of increasing daily production rate (hiring and training)	\$10 per unit
Cost of decreasing daily production rate (layoffs)	\$15 per unit

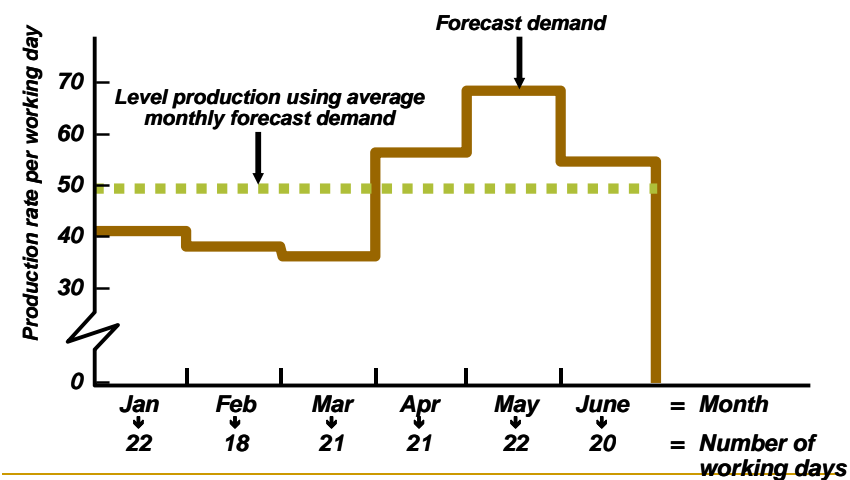
### Plan 1:

Steady production rate to meet average demand/day

Assumption:

- beginning inventory = 0
- planned ending inventory = 0
- constant workforce
- no overtime or idle time
- no safety stock
- no subcontractors
- accumulates inventory during slack period demand

### Plan 1



จำนวนวันทำงาน	22	18	21	21	22	20	124
เดือน	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	รวม
ความต้องการสินค้า	900	700	800	1,200	1,500	1,100	6,200
ผลผลิต							
Regular							
Overtime							
Subcontract							
ผลผลิต - ความต้องการ							
สินค้าคงคลัง							
Beginning (BI)							
Ending (EI)							
Average (BI+EI)/2							
ต้นทุน							
Labor cost							
Regular							
Overtime							
Subcontract							
Inventory cost							
Backorder cost							
รวม							

จำนวนวันทำงาน	22	18	21	21	22	20	124
เดือน	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	รวม
ความต้องการสินค้า	900	700	800	1,200	1,500	1,100	6,200
ผลผลิต							
Regular	1,100	900	1,050	1,050	1,100	1,000	6,200
Overtime							
Subcontract							
ผลผลิต - ความต้องการ							
สินค้าคงคลัง							
Beginning (BI)							
Ending (EI)							
Average (BI+EI)/2							
ต้นทุน							
Labor cost							
Regular							
Overtime							
Subcontract							
Inventory cost							
Backorder cost							
รวม							

ความต้องการสินค้าเฉลี่ย  
= 6,200 / 124  
= 50 หน่วยต่อวัน

ผลผลิต เดือนมกราคม  
= 50 หน่วย/วัน x 22 วัน  
= 1,100 หน่วย

จำนวนวันทำงาน	22	18	21	21	22	20	124
เดือน	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	รวม
ความต้องการสินค้า	900	700	800	1,200	1,500	1,100	6,200
ผลผลิต							
Regular	1,100	900	1,050	1,050	1,100	1,000	6,200
Overtime	-	-	-	-	-	-	-
Subcontract	-	-	-	-	-	-	-
ผลผลิต - ความต้องการ	+200	+200	+250	-150	-400	-100	0
สินค้าคงคลัง							
Beginning (BI)							
Ending (EI)							
Average (BI+EI)/2							
ต้นทุน							
Labor cost							
Regular							
Overtime							
Subcontract							
Inventory cost							
Backorder cost							
รวม							

จำนวนวันทำงาน	22	18	21	21	22	20	124
เดือน	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	รวม
ความต้องการสินค้า	900	700	800	1,200	1,500	1,100	6,200
ผลผลิต							
Regular	1,100	900	1,050	1,050	1,100	1,000	6,200
Overtime	-	-	-	-	-	-	-
Subcontract	-	-	-	-	-	-	-
ผลผลิต - ความต้องการ	+200	+200	+250	-150	-400	-100	0
สินค้าคงคลัง							
Beginning (BI)	0	200	400	650	500	100	
Ending (EI)	200	400	650	500	100	0	
Average (BI+EI)/2	100	300	525	575	300	50	1,850
ต้นทุน							
Labor cost							
Regular							
Overtime							
Subcontract							
Inventory cost							
Backorder cost							
รวม							

เดือนมกราคม  
BI = 0 (from assumption)  
EI = 200 (ผลผลิต - ความต้องการ)  
EI = (0+200)/2 = 100

จำนวนวันทำงาน	22	18	21	21	22	20	124
เดือน	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	รวม
ความต้องการสินค้า	900	700	800	1,200	1,500	1,100	6,200
ผลผลิต							
Regular	1,100	900	1,050	1,050	1,100	1,000	6,200
Overtime	-	-	-	-	-	-	-
Subcontract	-	-	-	-	-	-	-
<b>ผลผลิต - ความต้องการ</b>	<b>+200</b>	<b>+200</b>	<b>+250</b>	<b>-150</b>	<b>-400</b>	<b>-100</b>	<b>0</b>
สินค้าคงคลัง							
Beginning (BI)	0	200	400	650	500	100	
Ending (EI)	200	400	650	500	100	0	
Average (BI+EI)/2	100	300	525	575	300	50	1,850
ต้นทุน							
Labor cost							
Regular							
Overtime							
Subcontract							
Inventory cost							
Backorder cost							
รวม							

เดือนกุมภาพันธ์  
 BI = 200 (EI มกราคม)  
 EI = 400 (200+200)  
 EI = (200+400)/2 = 300

จำนวนวันทำงาน	22	18	21	21	22	20	124
เดือน	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	รวม
ความต้องการสินค้า	900	700	800	1,200	1,500	1,100	6,200
ผลผลิต							
Regular	1,100	900	1,050	1,050	1,100	1,000	6,200
Overtime	-	-	-	-	-	-	-
Subcontract	-	-	-	-	-	-	-
<b>ผลผลิต - ความต้องการ</b>	<b>+200</b>	<b>+200</b>	<b>+250</b>	<b>-150</b>	<b>-400</b>	<b>-100</b>	<b>0</b>
สินค้าคงคลัง							
Beginning (BI)	0	200	400	650	500	100	
Ending (EI)	200	400	650	500	100	0	
Average (BI+EI)/2	100	300	525	575	300	50	1,850
ต้นทุน							
Labor cost							
Regular	8,800	7,200	8,400	8,400	8,800	8,000	49,600
Overtime							
Subcontract							
Inventory cost							
Backorder cost							
รวม							

Unit Cost = 1.6 hr/unit x \$5/hr  
 = \$8 / unit

เดือนมกราคม ผลิต 1,100 หน่วย x \$8 = \$8,800

จำนวนวันทำงาน	22	18	21	21	22	20	124
เดือน	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	รวม
ความต้องการสินค้า	900	700	800	1,200	1,500	1,100	6,200
ผลผลิต							
Regular	1,100	900	1,050	1,050	1,100	1,000	6,200
Overtime	-	-	-	-	-	-	-
Subcontract	-	-	-	-	-	-	-
<b>ผลผลิต - ความต้องการ</b>	<b>+200</b>	<b>+200</b>	<b>+250</b>	<b>-150</b>	<b>-400</b>	<b>-100</b>	<b>0</b>
สินค้าคงคลัง							
Beginning (BI)	0	200	400	650	500	100	
Ending (EI)	200	400	650	500	100	0	
Average (BI+EI)/2	100	300	525	575	300	50	1,850
ต้นทุน							
Labor cost							
Regular	8,800	7,200	8,400	8,400	8,800	8,000	49,600
Overtime	0	0	0	0	0	0	0
Subcontract	0	0	0	0	0	0	0
Inventory cost	500	1,500	2,625	2,875	1,500	250	9,250
Backorder cost							
รวม							

Inventory Cost = \$5/unit

เดือนมกราคม มี Average Inventory 100 units  
 Inventory Cost = \$5 x 100 = \$500

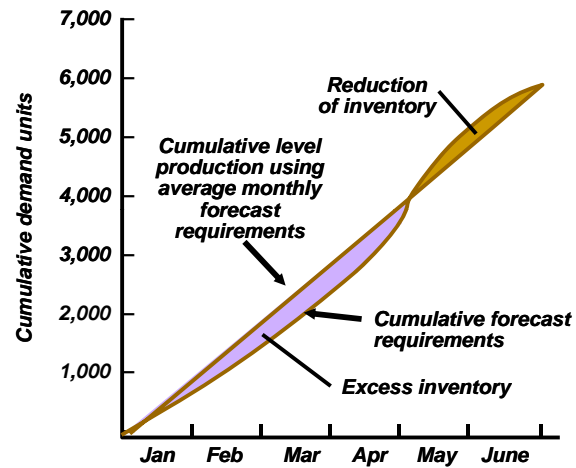
จำนวนวันทำงาน	22	18	21	21	22	20	124
เดือน	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	รวม
ความต้องการสินค้า	900	700	800	1,200	1,500	1,100	6,200
ผลผลิต							
Regular	1,100	900	1,050	1,050	1,100	1,000	6,200
Overtime	-	-	-	-	-	-	-
Subcontract	-	-	-	-	-	-	-
<b>ผลผลิต - ความต้องการ</b>	<b>+200</b>	<b>+200</b>	<b>+250</b>	<b>-150</b>	<b>-400</b>	<b>-100</b>	<b>0</b>
สินค้าคงคลัง							
Beginning (BI)	0	200	400	650	500	100	
Ending (EI)	200	400	650	500	100	0	
Average (BI+EI)/2	100	300	525	575	300	50	1,850
ต้นทุน							
Labor cost							
Regular	8,800	7,200	8,400	8,400	8,800	8,000	49,600
Overtime	0	0	0	0	0	0	0
Subcontract	0	0	0	0	0	0	0
Inventory cost	500	1,500	2,625	2,875	1,500	250	9,250
Backorder cost	0	0	0	0	0	0	0
รวม	9,300	8,700	11,025	11,275	10,300	8,250	58,850

Total Cost = Labor cost + Inventory cost

Total units of inventory carried over from one month to the next = 1,850 units  
 Workforce required to produce 50 units per day = 10 workers



## Plan 1



## Plan 2

Month	Expected Demand	Production Days	Demand Per Day (computed)
Jan	900	22	41
Feb	700	18	39
Mar	800	21	38
Apr	1,200	21	57
May	1,500	22	68
June	<u>1,100</u>	<u>20</u>	55
	6,200	124	

**Minimum requirement = 38 units per day**

จำนวนวันทำงาน	22	18	21	21	22	20	124
เดือน	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	รวม
ความต้องการสินค้า	900	700	800	1,200	1,500	1,100	6,200
ผลผลิต							
Regular							
Overtime							
Subcontract							
ผลผลิต - ความต้องการ							
สินค้าคงคลัง							
Beginning (BI)							
Ending (EI)							
Average (BI+EI)/2							
ต้นทุน							
Labor cost							
Regular							
Overtime							
Subcontract							
Inventory cost							
Backorder cost							
รวม							

จำนวนวันทำงาน	22	18	21	21	22	20	124
เดือน	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	รวม
ความต้องการสินค้า	900	700	800	1,200	1,500	1,100	6,200
ผลผลิต							
Regular	836	684	798	798	836	760	4,712
Overtime							
Subcontract							
ผลผลิต - ความต้องการ							
สินค้าคงคลัง							
Beginning (BI)							
Ending (EI)							
Average (BI+EI)/2							
ต้นทุน							
Labor cost							
Regular							
Overtime							
Subcontract							
Inventory cost							
Backorder cost							
รวม							

ผลิตวันละ 38 หน่วยคงที่ทุกวัน  
 ผลิต เดือนมกราคม  
 = 38 หน่วย/วัน x 22 วัน  
 = 836 หน่วย

เดือนกุมภาพันธ์  
 ผลิต = 38 หน่วย/วัน x 18 วัน  
 = 684 หน่วย

จำนวนวันทำงาน	22	18	21	21	22	20	124
เดือน	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	รวม
ความต้องการสินค้า	900	700	800	1,200	1,500	1,100	6,200
ผลผลิต							
Regular	836	684	798	798	836	760	4,712
Overtime	0	0	0	0	0	0	0
Subcontract	64	16	2	402	664	340	1,488
ผลผลิต - ความต้องการ							
สินค้าคงคลัง							
Beginning (BI)							
Ending (EI)							
Average (BI+EI)/2							
ต้นทุน							
Labor cost							
Regular							
Overtime							
Subcontract							
Inventory cost							
Backorder cost							
รวม							

เดือนมกราคม ต้องจ้างเหมาเท่าไร?

จ้างในปริมาณที่ยังขาดอยู่  
= ความต้องการสินค้า - ผลผลิตปกติ  
= 900 - 836 = 64 หน่วย

จำนวนวันทำงาน	22	18	21	21	22	20	124
เดือน	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	รวม
ความต้องการสินค้า	900	700	800	1,200	1,500	1,100	6,200
ผลผลิต							
Regular	836	684	798	798	836	760	4,712
Overtime	0	0	0	0	0	0	0
Subcontract	64	16	2	402	664	340	1,488
ผลผลิต - ความต้องการ	0	0	0	0	0	0	0
สินค้าคงคลัง							
Beginning (BI)	0	0	0	0	0	0	0
Ending (EI)	0	0	0	0	0	0	0
Average (BI+EI)/2	0	0	0	0	0	0	0
ต้นทุน							
Labor cost							
Regular							
Overtime							
Subcontract							
Inventory cost							
Backorder cost							
รวม							

ผลิตพอตีความต้องการ  
ไม่มีของเก็บในคลังสินค้า

จำนวนวันทำงาน	22	18	21	21	22	20	124
เดือน	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	รวม
ความต้องการสินค้า	900	700	800	1,200	1,500	1,100	6,200
ผลผลิต							
Regular	836	684	798	798	836	760	4,712
Overtime	0	0	0	0	0	0	0
Subcontract	64	16	2	402	664	340	1,488
ผลผลิต - ความต้องการ	0	0	0	0	0	0	0
สินค้าคงคลัง							
Beginning (BI)	0	0	0	0	0	0	0
Ending (EI)	0	0	0	0	0	0	0
Average (BI+EI)/2	0	0	0	0	0	0	0
ต้นทุน							
Labor cost							
Regular	6,688	5,472	6,384	6,384	6,688	6,080	37,696
Overtime							
Subcontract							
Inventory cost							
Backorder cost							
รวม							

Regular Labor Cost (January)  
836 units x \$8/unit = \$6,688

จำนวนวันทำงาน	22	18	21	21	22	20	124
เดือน	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	รวม
ความต้องการสินค้า	900	700	800	1,200	1,500	1,100	6,200
ผลผลิต							
Regular	836	684	798	798	836	760	4,712
Overtime	0	0	0	0	0	0	0
Subcontract	64	16	2	402	664	340	1,488
ผลผลิต - ความต้องการ	0	0	0	0	0	0	0
สินค้าคงคลัง							
Beginning (BI)	0	0	0	0	0	0	0
Ending (EI)	0	0	0	0	0	0	0
Average (BI+EI)/2	0	0	0	0	0	0	0
ต้นทุน							
Labor cost							
Regular	6,688	5,472	6,384	6,384	6,688	6,080	37,696
Overtime	0	0	0	0	0	0	0
Subcontract	640	160	20	4,020	6,640	3,400	14,880
Inventory cost							
Backorder cost							
รวม							

Subcontract Cost = \$10/unit  
For January,  
64 units x \$10/unit = \$640

### Plan 3: Varying workforce size by hiring and firing.

Assumption:

- beginning inventory = 0
- planned ending inventory = 0
- production rate = demand

จำนวนวันทำงาน	22	18	21	21	22	20	124
เดือน	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	รวม
ความต้องการสินค้า	900	700	800	1,200	1,500	1,100	6,200
ผลผลิต							
Regular	836	684	798	798	836	760	4,712
Overtime	0	0	0	0	0	0	0
Subcontract	64	16	2	402	664	340	1,488
ผลผลิต - ความต้องการ	0	0	0	0	0	0	0
สินค้าคงคลัง							
Beginning (BI)	0	0	0	0	0	0	0
Ending (EI)	0	0	0	0	0	0	0
Average (BI+EI)/2	0	0	0	0	0	0	0
ต้นทุน							
Labor cost							
Regular	6,688	5,472	6,384	6,384	6,688	6,080	37,696
Overtime	0	0	0	0	0	0	0
Subcontract	640	160	20	4,020	6,640	3,400	14,880
Inventory cost	0	0	0	0	0	0	0
Backorder cost	0	0	0	0	0	0	0
รวม	7,328	5,632	6,404	10,404	13,328	9,480	52,576

เดือน	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	รวม
ความต้องการสินค้า	900	700	800	1,200	1,500	1,100	6,200
ผลผลิต							
Regular	900						
Overtime	0						
Subcontract	0						
ผลผลิต - ความต้องการ	0						
สินค้าคงคลัง							
Beginning (BI)	0						
Ending (EI)	0						
Average (BI+EI)/2	0						
ต้นทุน							
Labor cost							
Regular	7,200						
Overtime	0						
Subcontract	0						
Inventory cost	0						
Hiring Cost	0						
Layoff Cost	0						
Backorder cost	0						
รวม	7,200						

เดือนมกราคม  
มีคนงานอยู่แล้วพอที่จะผลิต  
900 หน่วยพอดี

ผลิตพอดีความต้องการ  
ไม่มีสินค้าคงคลัง

ต้นทุนผลิตปกติ  $900 \times \$8 = \$7,200$

เดือน	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	รวม
ความต้องการสินค้า	900	700	800	1,200	1,500	1,100	6,200
ผลผลิต							
Regular	900	700					
Overtime	0	0					
Subcontract	0	0					
ผลผลิต - ความต้องการ	0	0					
สินค้าคงคลัง							
Beginning (BI)	0	0					
Ending (EI)	0	0					
Average (BI+EI)/2	0	0					
ต้นทุน							
Labor cost							
Regular	7,200	5,600					
Overtime	0	0					
Subcontract	0	0					
Inventory cost	0	0					
Hiring Cost	0	0					
Layoff Cost	0	3,000					
Backorder cost	0	0					
รวม	7,200	8,600					

เดือนกุมภาพันธ์  
ต้องลดกำลังการผลิตจากม.ค.  
ที่มีอยู่ 900 หน่วยเป็น 700 หน่วย

ลดกำลังการผลิต 200 หน่วย

ผลิตพอดีความต้องการ  
ไม่มีสินค้าคงคลัง

ต้นทุนผลิตปกติ =  
 $700 \text{ units} \times \$8 = \$5,600$

ต้นทุนการปลดคนออก =  
 $200 \text{ units} \times \$15 = \$3,000$

เดือน	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	รวม
ความต้องการสินค้า	900	700	800	1,200	1,500	1,100	6,200
ผลผลิต							
Regular	900	700	800				
Overtime	0	0	0				
Subcontract	0	0	0				
ผลผลิต - ความต้องการ	0	0	0				
สินค้าคงคลัง							
Beginning (BI)	0	0	0				
Ending (EI)	0	0	0				
Average (BI+EI)/2	0	0	0				
ต้นทุน							
Labor cost							
Regular	7,200	5,600	6,400				
Overtime	0	0	0				
Subcontract	0	0	0				
Inventory cost	0	0	0				
Hiring Cost	0	0	1,000				
Layoff Cost	0	3,000	0				
Backorder cost	0	0	0				
รวม	7,200	8,600	7,400				

เดือนมีนาคม  
ต้องเพิ่มกำลังการผลิตจากก.พ.  
ที่มีอยู่ 700 หน่วยเป็น 800 หน่วย

เพิ่มกำลังการผลิต 100 หน่วย

ผลิตพอดีความต้องการ  
ไม่มีสินค้าคงคลัง

ต้นทุนผลิตปกติ =  
800 units x \$8 = \$6,400

ต้นทุนการจ้างคนเพิ่ม=  
100 units x \$10 = \$1,000

เดือน	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	รวม
ความต้องการสินค้า	900	700	800	1,200	1,500	1,100	6,200
ผลผลิต							
Regular	900	700	800	1,200			
Overtime	0	0	0	0			
Subcontract	0	0	0	0			
ผลผลิต - ความต้องการ	0	0	0	0			
สินค้าคงคลัง							
Beginning (BI)	0	0	0	0			
Ending (EI)	0	0	0	0			
Average (BI+EI)/2	0	0	0	0			
ต้นทุน							
Labor cost							
Regular	7,200	5,600	6,400	9,600			
Overtime	0	0	0	0			
Subcontract	0	0	0	0			
Inventory cost	0	0	0	0			
Hiring Cost	0	0	1,000	4,000			
Layoff Cost	0	3,000	0	0			
Backorder cost	0	0	0	0			
รวม	7,200	8,600	7,400	13,600			

เดือนเมษายน  
ต้องเพิ่มกำลังการผลิตจากมี.ค.  
จาก 800 หน่วยเป็น 1,200 หน่วย

เพิ่มกำลังการผลิต 400 หน่วย

ผลิตพอดีความต้องการ  
ไม่มีสินค้าคงคลัง

ต้นทุนผลิตปกติ =  
1,200 units x \$8 = \$9,600

ต้นทุนการจ้างคนเพิ่ม=  
400 units x \$10 = \$4,000

เดือน	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	รวม
ความต้องการสินค้า	900	700	800	1,200	1,500	1,100	6,200
ผลผลิต							
Regular	900	700	800	1,200	1,500	1,100	6,200
Overtime	0	0	0	0	0	0	0
Subcontract	0	0	0	0	0	0	0
ผลผลิต - ความต้องการ	0	0	0	0	0	0	0
สินค้าคงคลัง							
Beginning (BI)	0	0	0	0	0	0	0
Ending (EI)	0	0	0	0	0	0	0
Average (BI+EI)/2	0	0	0	0	0	0	0
ต้นทุน							
Labor cost							
Regular	7,200	5,600	6,400	9,600	12,000	8,800	49,600
Overtime	0	0	0	0	0	0	0
Subcontract	0	0	0	0	0	0	0
Inventory cost	0	0	0	0	0	0	0
Hiring Cost	0	0	1,000	4,000	3,000	0	8,000
Layoff Cost	0	3,000	0	0	0	6,000	9,000
Backorder cost	0	0	0	0	0	0	0
รวม	7,200	8,600	7,400	13,600	15,000	14,800	66,600

#### Plan 4: Maintain constant workers of 8 people

Assumption:

- beginning inventory = 0
- planned ending inventory = 0
- use overtime whenever necessary



# Transportation Method of Linear Programming

- A way of solving for the optimal solution to an aggregate planning problem
- Produces an optimal plan for minimizing costs

## Example:

A tire company developed data that relate to production, demand, capacity and costs at its plan shown below

	Sales Period		
	Mar	Apr	May
<b>Demand</b>	800	1,000	750
<b>Capacity:</b>			
<b>Regular</b>	700	700	700
<b>Overtime</b>	50	50	50
<b>Subcontracting</b>	150	150	130
<b>Beginning inventory</b>	100	tires	

Costs	
<b>Regular time</b>	\$40 per tire
<b>Overtime</b>	\$50 per tire
<b>Subcontracting</b>	\$70 per tire
<b>Carrying</b>	\$ 2 per tire

	ประเภทการผลิต	1	2	3	...	กำลังการผลิตที่ไม่ได้ใช้	กำลังการผลิต
		ระดับคลังสินค้าต้นงวด	0	h	2h	...	
1	ผลิตปกติ	r	r+h	r+2h	...		$R_1$
	ผลิตล่วงเวลา	t	t+h	t+2h	...		$O_1$
	การจ้างเหมา	s	s+h	s+2h	...		$S_1$
2	ผลิตปกติ	r+b	r	r+h	...		$R_2$
	ผลิตล่วงเวลา	t+b	t	t+h	...		$O_2$
	การจ้างเหมา	s+b	s	s+h	...		$S_2$
3	ผลิตปกติ	r+2b	r+b	r	...		$R_3$
	ผลิตล่วงเวลา	t+2b	t+b	t	...		$O_3$
	การจ้างเหมา	s+2b	s+b	s	...		$S_3$
ความต้องการสินค้า					...		รวม

Supply From	Demand				Total Capacity Available (Supply)
	Period 1	Period 2	Period 3	Unused Capacity	
Beginning Inventory					
Period 1	Regular time				
	Overtime				
	Subcontract				
Period 2	Regular time				
	Overtime				
	Subcontract				
Period 3	Regular time				
	Overtime				
	Subcontract				
Total Demand	800	1,000	750		

Step 1:  
Fill in Demand for each period

Supply From		Demand				Total Capacity Available (Supply)
		Period 1	Period 2	Period 3	Unused Capacity	
Beginning Inventory						100
Period 1	Regular time					700
	Overtime					50
	Subcontract					150
Period 2	Regular time					700
	Overtime					50
	Subcontract					150
Period 3	Regular time					700
	Overtime					50
	Subcontract					130
Total Demand		800	1,000	750		2,780

Step 2:  
Fill in Capacity  
For each period  
/type

Supply From		Demand				Total Capacity Available (Supply)
		Period 1	Period 2	Period 3	Unused Capacity	
Beginning Inventory		0	2	4		100
Period 1	Regular time					700
	Overtime					50
	Subcontract					150
Period 2	Regular time					700
	Overtime					50
	Subcontract					150
Period 3	Regular time					700
	Overtime					50
	Subcontract					130
Total Demand		800	1,000	750		2,780

Step 3:  
Fill in inventory cost for each cell  
Always start with 0  
Then cumulative add with inventory cost

Supply From		Demand				Total Capacity Available (Supply)
		Period 1	Period 2	Period 3	Unused Capacity	
Beginning Inventory		0	2	4		100
Period 1	Regular time	40	42	44		700
	Overtime	50	52	54		
	Subcontract	70	72	74		
Period 2	Regular time					
	Overtime					
	Subcontract					
Period 3	Regular time					
	Overtime					
	Subcontract					130
Total Demand		800	1,000	750		2,780

Step 4:  
Fill in production cost  
for each cell  
Then cumulative add with  
inventory cost

Supply From		Demand				Total Capacity Available (Supply)
		Period 1	Period 2	Period 3	Unused Capacity	
Beginning Inventory		0	2	4		100
Period 1	Regular time	40	42	44		700
	Overtime	50	52	54		
	Subcontract	70	72	74		
Period 2	Regular time		40	42		
	Overtime		50	52		
	Subcontract		70	72		
Period 3	Regular time					
	Overtime					
	Subcontract					130
Total Demand		800	1,000	750		2,780

Step 5:  
Fill in production cost  
for each cell  
Then cumulative add with  
inventory cost

Supply From		Demand			Unused Capacity	Total Capacity Available (Supply)
		Period 1	Period 2	Period 3		
Beginning Inventory		0	2	4		100
Period 1	Regular time	40	42	44		700
	Overtime	50	52	54		50
	Subcontract	70	72	74		150
Period 2	Regular time		40	42		700
	Overtime		50	52		50
	Subcontract		70	72		150
Period 3	Regular time			40		700
	Overtime			50		50
	Subcontract			70		130
Total Demand		800	1,000	750		2,780

Step 5:  
Fill in production cost for each cell  
Then cumulative add with inventory cost

Supply From		Demand			Unused Capacity	Total Capacity Available (Supply)
		Period 1	Period 2	Period 3		
Beginning Inventory		0	2	4		100
Period 1	Regular time	40	42	44		700
	Overtime	50	52	54		50
	Subcontract	70				150
Period 2	Regular time					700
	Overtime					50
	Subcontract					150
Period 3	Regular time					700
	Overtime					50
	Subcontract					130
Total Demand		800				2,780

Step 6:  
Start calculation  
Period 1:  
Demand 800  
Lowest Cost is \$0  
Check for available: 100  
Fill in 100

Supply From		Demand			Unused Capacity	Total Capacity Available (Supply)
		Period 1	Period 2	Period 3		
Beginning Inventory		0	2	4		100
		100				
Period 1	Regular time	40	42	44		700
	Overtime	50	52	54		50
	Subcontract	70				150
Period 2	Regular time					700
	Overtime					50
	Subcontract					150
Period 3	Regular time					700
	Overtime					50
	Subcontract					130
Total Demand		800				2,780

Step 6:  
Start calculation  
Period 1:  
Demand 800  
Lowest Cost is \$0  
Check for available: 100  
Fill in 100  
Need 700 more  
Check for lowest cost: \$40  
Check for available 700  
Fill in 700

Supply From		Demand			Unused Capacity	Total Capacity Available (Supply)
		Period 1	Period 2	Period 3		
Beginning Inventory		0	2	4		100
		100			0	
Period 1	Regular time	40	42	44		700
	Overtime	50	52	54		50
	Subcontract	70				150
Period 2	Regular time					700
	Overtime					50
	Subcontract					150
Period 3	Regular time					700
	Overtime					50
	Subcontract					130
Total Demand		800				2,780

Step 6:  
Start calculation  
Period 1:  
Demand 800  
Need 700 more  
Check for lowest cost: \$40  
Check for available 700  
Fill in 700



Supply From		Demand			Unused Capacity	Total Capacity Available (Supply)
		Period 1	Period 2	Period 3		
Beginning Inventory		0	2	4	0	100
Regular time		100				100
Overtime		700				700
Subcontract		70				70
Period 1						
Regular time		40	42	44		700
Overtime		50	52	54		50
Subcontract						150
Period 2						
Regular time						700
Overtime						50
Subcontract						150
Period 3						
Regular time						700
Overtime						50
Subcontract						130
Total Demand		800				2,780

Step 6:  
Start calculation

Period 1:  
Demand 800

Need 700 more  
Check for lowest cost: \$40  
Check for available 700  
Fill in 700

Supply From		Demand			Unused Capacity	Total Capacity Available (Supply)
		Period 1	Period 2	Period 3		
Beginning Inventory		0	2	4	0	100
Regular time		100				100
Overtime		700				700
Subcontract		70				70
Period 1						
Regular time		40	42	44		700
Overtime		50	52	54		50
Subcontract			72	74		150
Period 2						
Regular time			40	42		700
Overtime			50	52		50
Subcontract			70			150
Period 3						
Regular time						700
Overtime						50
Subcontract						130
Total Demand		800	1,000			2,780

Step 7:  
Period 2:  
Demand 1,000

Compare Cost  
Lowest Cost is \$40  
Check for available: 700  
Fill in 700

Meet Demand?  
No (need 300 more)

Supply From		Demand			Unused Capacity	Total Capacity Available (Supply)
		Period 1	Period 2	Period 3		
Beginning Inventory		0	2	4	0	100
Regular time		100				100
Overtime		700				700
Subcontract		70				70
Period 1						
Regular time		40	42	44		700
Overtime		50	52	54		50
Subcontract			72	74		150
Period 2						
Regular time			40	42	0	700
Overtime			50	52		50
Subcontract			70			150
Period 3						
Regular time						700
Overtime						50
Subcontract						130
Total Demand		800	1,000			2,780

Step 7:  
Period 2:  
Demand 1,000

Compare Cost  
Lowest Cost is \$40  
Check for available: 700  
Fill in 700

Meet Demand?  
No (need 300 more)

Supply From		Demand			Unused Capacity	Total Capacity Available (Supply)
		Period 1	Period 2	Period 3		
Beginning Inventory		0	2	4	0	100
Regular time		100				100
Overtime		700				700
Subcontract		70				70
Period 1						
Regular time		40	42	44		700
Overtime		50	52	54		50
Subcontract			72	74		150
Period 2						
Regular time			40	42	0	700
Overtime			50	52		50
Subcontract			70			150
Period 3						
Regular time						700
Overtime						50
Subcontract						130
Total Demand		800	1,000			2,780

Step 7:  
Next lowest cost is \$50  
Check for available: 50  
Fill in 50

Meet Demand?  
No (need 250 more)

Supply From		Demand			Unused Capacity	Total Capacity Available (Supply)
		Period 1	Period 2	Period 3		
Beginning Inventory		0	2	4		
		100			0	100
Period 1	Regular time	40	42	44		
	Overtime	700	52	54		700
	Subcontract	50	72	74		50
		70				150
Period 2	Regular time		40	42		
	Overtime		700	50		700
	Subcontract		50	70		50
						150
Period 3	Regular time					700
	Overtime					50
	Subcontract					130
Total Demand		800	1,000			2,780

Step 7:  
 Next lowest cost is \$50  
 Check for available: 50  
 Fill in 50  
 Meet Demand?  
 No (need 250 more)

Supply From		Demand			Unused Capacity	Total Capacity Available (Supply)
		Period 1	Period 2	Period 3		
Beginning Inventory		0	2	4		
		100			0	100
Period 1	Regular time	40	42	44		
	Overtime	700	52	54		700
	Subcontract	50	72	74		50
		70				150
Period 2	Regular time		40	42		
	Overtime		700	50		700
	Subcontract		50	70		50
						150
Period 3	Regular time					700
	Overtime					50
	Subcontract					130
Total Demand		800	1,000			2,780

Step 7:  
 Next lowest cost is \$52  
 Check for available: 50  
 Fill in 50  
 Meet Demand?  
 No (need 200 more)

Supply From		Demand			Unused Capacity	Total Capacity Available (Supply)
		Period 1	Period 2	Period 3		
Beginning Inventory		0	2	4		
		100			0	100
Period 1	Regular time	40	42	44		
	Overtime	700	50	54		700
	Subcontract	50	72	74		50
		70				150
Period 2	Regular time		40	42		
	Overtime		700	50		700
	Subcontract		50	70		50
						150
Period 3	Regular time					700
	Overtime					50
	Subcontract					130
Total Demand		800	1,000			2,780

Step 7:  
 Next lowest cost is \$52  
 Check for available: 50  
 Fill in 50  
 Meet Demand?  
 No (need 200 more)

Supply From		Demand			Unused Capacity	Total Capacity Available (Supply)
		Period 1	Period 2	Period 3		
Beginning Inventory		0	2	4		
		100			0	100
Period 1	Regular time	40	42	44		
	Overtime	700	50	54		700
	Subcontract	50	72	74		50
		70				150
Period 2	Regular time		40	42		
	Overtime		700	50		700
	Subcontract		50	70		50
						150
Period 3	Regular time			40		700
	Overtime					50
	Subcontract					130
Total Demand		800	1,000			2,780

Step 7:  
 Next lowest cost is \$70  
 Check for available: 150  
 Fill in 150  
 Meet Demand?  
 No (need 50 more)

Supply From		Demand			Unused Capacity	Total Capacity Available (Supply)
		Period 1	Period 2	Period 3		
Beginning Inventory		0	2	4		
Regular time		100			0	100
Period 1	Regular time	40	42	44	0	700
	Overtime	50	52	54	0	50
	Subcontract	70	72	74	100	150
Period 2			700	42	0	700
Regular time			40	42	0	700
Overtime			50	52	0	50
Subcontract			50	72	0	150
Period 3				40		700
Regular time				40		700
Overtime						50
Subcontract						130
Total Demand		800	1,000			2,780

Step 7:  
 Next lowest cost is \$72  
 Check for available: 50  
 Fill in 50  
 Meet Demand?  
 Yes

Supply From		Demand			Unused Capacity	Total Capacity Available (Supply)
		Period 1	Period 2	Period 3		
Beginning Inventory		0	2	4		
Regular time		100			0	100
Period 1	Regular time	40	42	44	0	700
	Overtime	50	52	54	0	50
	Subcontract	70	72	74	100	150
Period 2			700	42	0	700
Regular time			40	42	0	700
Overtime			50	52	0	50
Subcontract			50	72	0	150
Period 3				40		700
Regular time				40		700
Overtime				50		50
Subcontract				70		130
Total Demand				750		2,780

Step 8:  
 Demand = 750  
 Lowest cost = \$40  
 Fill in 700  
 Need 50 more

Supply From		Demand			Unused Capacity	Total Capacity Available (Supply)
		Period 1	Period 2	Period 3		
Beginning Inventory		0	2	4		
Regular time		100			0	100
Period 1	Regular time	40	42	44	0	700
	Overtime	50	52	54	0	50
	Subcontract	70	72	74	100	150
Period 2			700	42	0	700
Regular time			40	42	0	700
Overtime			50	52	0	50
Subcontract			50	72	0	150
Period 3				40		700
Regular time				40		700
Overtime				50		50
Subcontract				70		130
Total Demand				750		2,780

Step 8:  
 Demand = 750  
 Lowest cost = \$40  
 Fill in 700  
 Need 50 more

Supply From		Demand			Unused Capacity	Total Capacity Available (Supply)
		Period 1	Period 2	Period 3		
Beginning Inventory		0	2	4		
Regular time		100			0	100
Period 1	Regular time	40	42	44	0	700
	Overtime	50	52	54	0	50
	Subcontract	70	72	74	100	150
Period 2			700	42	0	700
Regular time			40	42	0	700
Overtime			50	52	0	50
Subcontract			50	72	0	150
Period 3				40		700
Regular time				40		700
Overtime				50		50
Subcontract				70		130
Total Demand				750		2,780

Step 8:  
 Lowest cost = \$50  
 Fill in 50

Supply From	Demand				Total Capacity Available (Supply)
	Period 1	Period 2	Period 3	Unused Capacity	
Beginning Inventory	0	2	4		
	100			0	100
Period 1	Regular time	40	42	44	0
	Overtime	50	52	54	0
	Subcontract	70	72	74	100
Period 2	Regular time		40	42	0
	Overtime		50	52	0
	Subcontract		70	72	0
Period 3	Regular time			40	0
	Overtime			50	0
	Subcontract			70	0
Demand	450	550	750	230	1,950

Total Cost =  
 (\$0x100) + (\$40x700) +  
 (\$52x50) + (\$72x50) +  
 (\$40x700) + (\$50x50) +  
 (\$70x150) + (\$40x700) +  
 (\$50x50)  
 = \$105,700

**Example:** A plant has developed the accompanying supply, demand, cost, and inventory data. The firm has a constant workforce and meets all of its demand. Allocate production capacity to satisfy demand at a minimum cost. What is the cost of this plan?

	Sales Period		
	Period 1	Period 2	Period 3
Demand	450	550	750
Supply Capacity Available (in units)			
Regular	300	400	450
Overtime	50	50	50
Subcontracting	200	200	200
Beginning Inventory	50 units		
Costs:			
Regular time	\$50 per unit		
Overtime	\$65 per unit		
Subcontract	\$80 per unit		
Carrying cost	\$1 per unit per period		

Supply From	Demand				Total Capacity Available (Supply)
	Period 1	Period 2	Period 3	Unused Capacity	
Beginning Inventory	0	1	2		
	50			0	50
Period 1	Regular time	50	51	52	0
	Overtime	65	66	67	0
	Subcontract	80	81	82	150
Period 2	Regular time		50	51	0
	Overtime		400	65	0
	Subcontract		50	81	0
Period 3	Regular time			50	0
	Overtime			65	0
	Subcontract			80	0
Demand	450	550	750	200	1,950

## De-aggregate Plan

### การกระจายแผนการผลิตรวม

- การกระจายแผนออกเป็นแผนการผลิตสำหรับผลิตภัณฑ์แต่ละประเภท
  - กำหนด ความต้องการด้านแรงงาน
  - กำหนดลำดับและชิ้นส่วนที่ต้องใช้ และสอดคล้องกับข้อกำหนดของคลังสินค้า
- หน่วยวัดวัดผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด
- Master Production Schedule (MPS)
  - ปริมาณ
  - ระยะเวลาในการผลิตสินค้าให้เสร็จสิ้นสำหรับแต่ละผลิตภัณฑ์
- การตรวจสอบความเป็นไปได้ในการผลิต โดยการวางแผนกำลังการผลิตโดยสังเขป (Rough-cut Capacity Planning)
  - ความสามารถในการผลิต
  - ระบบคลังสินค้า
  - กำลังแรงงาน
  - ความสามารถผู้ส่งมอบชิ้นส่วน
- ตารางการผลิตหลักจะเป็นพื้นฐานในการวางแผนการผลิตระยะสั้นต่อไป

## Master Production Schedule (MPS)

- ☑ *Specifies what is to be made and when*
- ☑ *Must be in accordance with the aggregate production plan*
- ☑ *Aggregate production plan sets the overall level of output in broad terms*
- ☑ *As the process moves from planning to execution, each step must be tested for feasibility*
- ☑ *The MPS is the result of the production planning process*

## Master Production Schedule (MPS)

- ☑ *MPS is established in terms of specific products*
- ☑ *Schedule must be followed for a reasonable length of time*
- ☑ *The MPS is quite often fixed or frozen in the near term part of the plan*
- ☑ *The MPS is a rolling schedule*
- ☑ *The MPS is a statement of what is to be produced, not a forecast of demand*

## Master Production Schedule (MPS)

**Can be expressed in any of the following terms:**

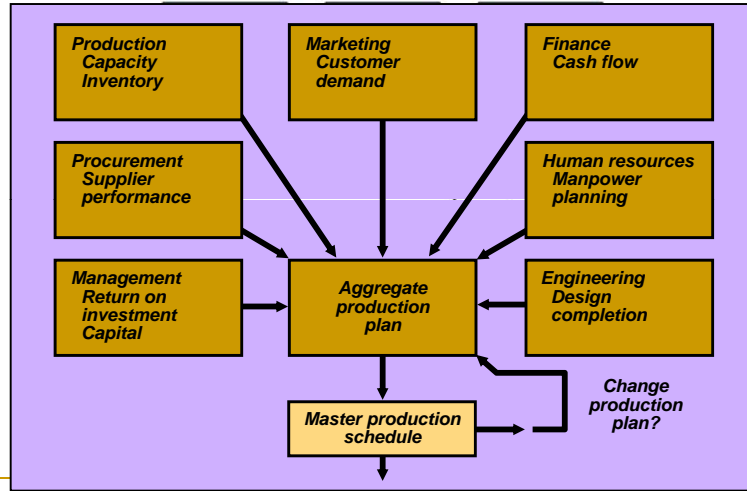
- ☑ *A customer order in a job shop (make-to-order) company*
- ☑ *Modules in a repetitive (assemble-to-stock) company*
- ☑ *An end item in a continuous (make-to-stock) company*

## Aggregate Production Plan

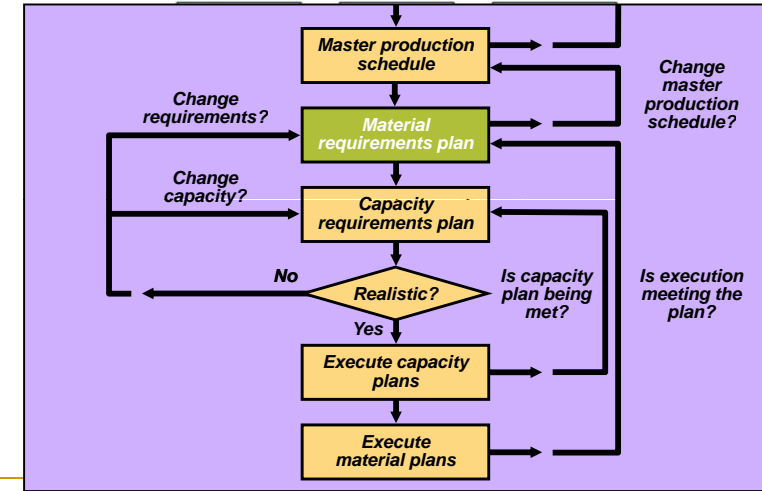
Months	January				February			
Aggregate Production Plan (shows the total quantity of amplifiers)	1,500				1,200			
Weeks	1	2	3	4	5	6	7	8
Master Production Schedule (shows the specific type and quantity of amplifier to be produced)								
240 watt amplifier	100		100		100		100	
150 watt amplifier		500		500		450		450
75 watt amplifier			300				100	

Figure 14.2

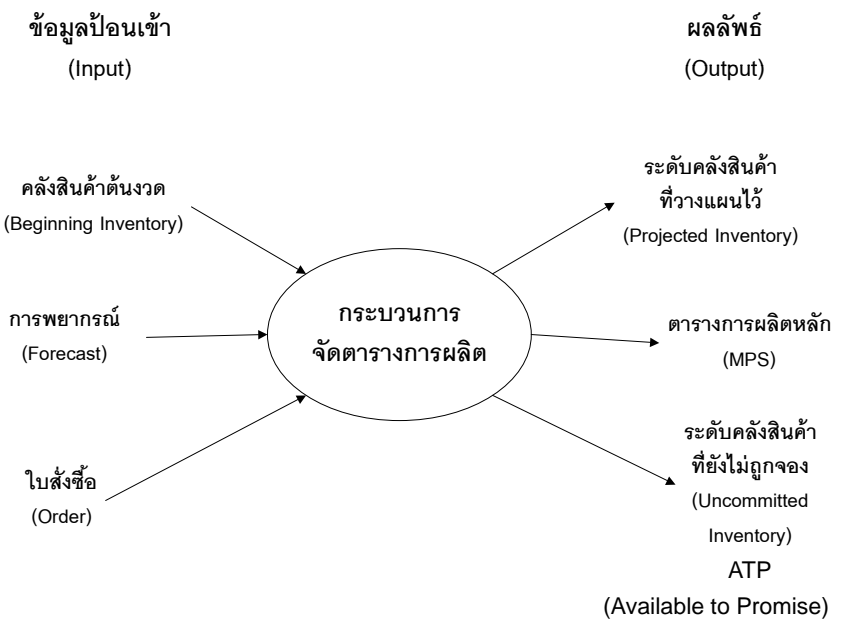
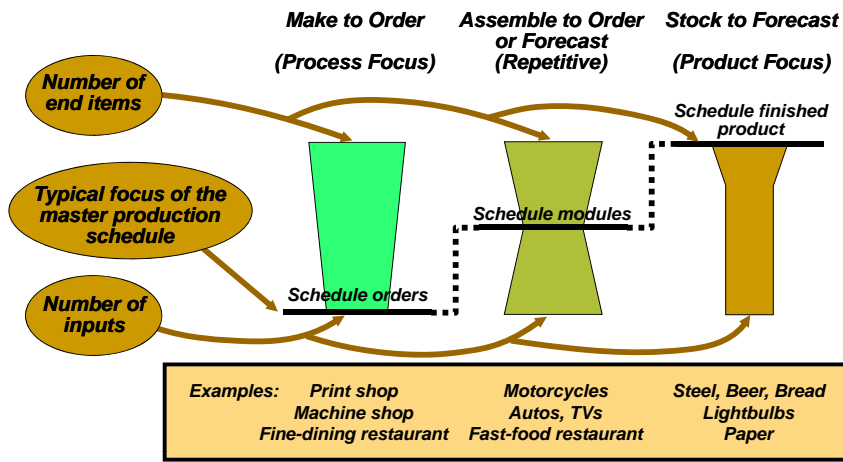
# The Planning Process



# The Planning Process



# Focus for Different Process Strategies



ตัวอย่างที่ 2.3 บริษัทผลิตเบียร์ที่ใช้ในงานอุตสาหกรรมต้องการจัดเตรียมตารางการผลิตหลักสำหรับเดือนเมษายนและพฤษภาคม ฝ่ายการตลาดให้ข้อมูลค่าพยากรณ์ 120 เครื่อง ในเดือนเมษายน และ 160 เครื่องในเดือนพฤษภาคม โดยจะจัดส่งเท่าๆกันในแต่ละสัปดาห์ นั่นคือ 30 เครื่องต่อสัปดาห์ในเดือนเมษายน และ 40 เครื่องต่อสัปดาห์ในเดือนพฤษภาคม ปริมาณเบียร์ที่มีอยู่ในคลังสินค้าปัจจุบัน คือ 64 เครื่อง และใบสั่งซื้อจากลูกค้าแสดงในตาราง ในการสั่งผลิตต้องสั่งเป็น Lot (1 Lot = 70 เครื่อง)

ระดับคลังสินค้าต้นงวด: 64	เมษายน				พฤษภาคม			
	สัปดาห์ที่							
	1	2	3	4	5	6	7	8
ความต้องการ (เครื่อง)	30	30	30	30	40	40	40	40
ใบสั่งซื้อจากลูกค้า (เครื่อง)	33	20	10	4	2			

ระดับคลังสินค้าต้นงวด: 64	เมษายน				พฤษภาคม			
	สัปดาห์ที่							
	1	2	3	4	5	6	7	8
ระดับสินค้าคงคลังต้นสัปดาห์								
ความต้องการ (เครื่อง)	30	30	30	30	40	40	40	40
ใบสั่งซื้อจากลูกค้า (เครื่อง)	33	20	10	4	2			

ขั้นที่ 1 กำหนดหาระดับคลังสินค้าที่มีตามแผน (Projected On-hand Inventory) โดยคำนวณทีละสัปดาห์ จนกระทั่งค่าที่คำนวณได้น้อยกว่า 0 ดังนั้นจะทำการคำนวณจนกระทั่งระดับคลังสินค้าที่มีตามวางแผน มีค่าติดลบ โดยคำนวณจากความสัมพันธ์ด้านล่างนี้

ระดับคลังสินค้าที่มีตามแผน = ความต้องการสินค้าในสัปดาห์นี้ - ระดับคลังสินค้าสัปดาห์ก่อนหน้า

ระดับคลังสินค้าต้นงวด: 64	เมษายน				พฤษภาคม			
	สัปดาห์ที่							
	1	2	3	4	5	6	7	8
ระดับสินค้าคงคลังต้นสัปดาห์	64	31	1	41	11	41	1	31
ความต้องการ (เครื่อง)	30	30	30	30	40	40	40	40
ใบสั่งซื้อจากลูกค้า (เครื่อง)	33	20	10	4	2			
ระดับคลังสินค้าที่มีตามแผน (ก่อนกำหนด MPS)	31	1	-29	11	-29	1	-39	-9
กำหนด MPS เมื่อพบตัวเลขติดลบ			70		70		70	70

จนกระทั่งค่าระดับคลังสินค้าที่มีตามแผนติดลบ ซึ่งหมายถึงความจำเป็นที่ต้องมีการผลิตสินค้าเพิ่มขึ้น ถ้าการผลิตแต่ละครั้งต้องผลิตทีละ 70 เครื่อง (Lot Size = 70)

ระดับคลังสินค้าต้นงวด: 64	เมษายน				พฤษภาคม			
	สัปดาห์ที่							
	1	2	3	4	5	6	7	8
ระดับสินค้าคงคลังต้นสัปดาห์	64	31	1	41	11	41	1	31
ความต้องการ (เครื่อง)	30	30	30	30	40	40	40	40
ใบสั่งซื้อจากลูกค้า (เครื่อง)	33	20	10	4	2			
ระดับคลังสินค้าที่มีตามแผน (ก่อนกำหนด MPS)	31	1	-29	11	-29	1	-39	-9
กำหนด MPS เมื่อพบตัวเลขติดลบ			70		70		70	70
ระดับคลังสินค้าที่มีตามแผน (หลังกำหนด MPS)	31	1	41	11	41	1	31	61

## การคำนวณ ATP (Available to Promise)

- ขั้นตอนต่อไปคือการคำนวณระดับคลังสินค้าที่เหลือจากการผลิต (ATP) ที่ยังไม่ได้ขายหรือถูกจองจากลูกค้า (Available-to-promise Inventory) โดยใช้วิธีการคำนวณไปข้างหน้า กล่าวคือ บวกปริมาณสินค้าที่ลูกค้าสั่งซื้อในแต่ละสัปดาห์จนกระทั่งถึงสัปดาห์ที่มีการผลิตตามตารางการผลิตหลัก
- การคำนวณค่า ATP จะทำเฉพาะสัปดาห์ที่ 1 และ สัปดาห์ที่มีการผลิตตามตารางการผลิตหลักเท่านั้น (ตัวอย่างนี้คือในสัปดาห์ที่ 1, 3, 5, 7, 8)

## การคำนวณ ATP (Available to Promise)

ระดับคลังสินค้าต้นงวด: 64	เมษายน				พฤษภาคม			
	สัปดาห์ที่							
	1	2	3	4	5	6	7	8
ความต้องการ (เครื่อง)	30	30	30	30	40	40	40	40
ใบสั่งซื้อจากลูกค้า (เครื่อง)	33	20	10	4	2			
ระดับคลังสินค้าที่มีตามแผน	31	1	41	11	41	1	31	61
MPS			70		70		70	70
ระดับคลังสินค้าที่เหลือจากการผลิต (ATP)	11		56		68		70	70

## Capacity Planning

- Load reports show
  - Resource requirements in a work center for all assigned work
- Planner can move the work between time periods to smooth the load or bring it within capacity

## Smoothing Tactics

### 1. Overlapping

- ☑ Sends part of the work to following operations before the entire lot is complete
- ☑ Reduces lead time

### 2. Operations splitting

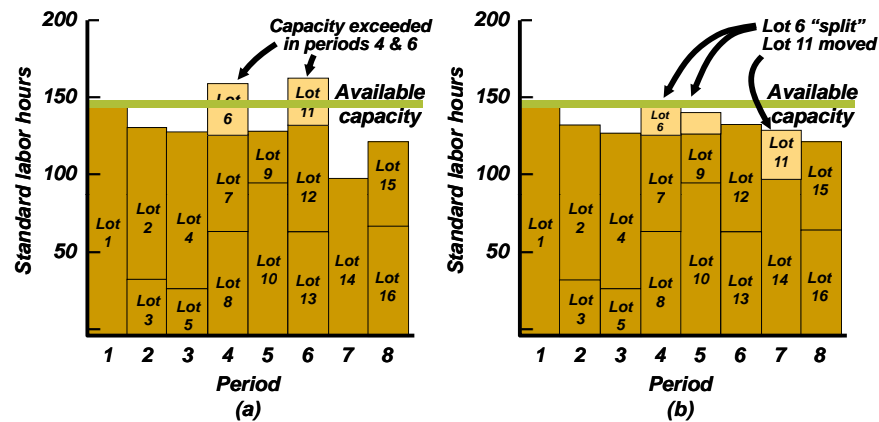
- ☑ Sends the lot to two different machines for the same operation
- ☑ Shorter throughput time but increased setup costs

### 3. Order / Lot splitting

- ☑ Breaking up the order into smaller lots and running part ahead of schedule



## Resource Requirements Profile



## Example:

Develop capacity plan for DNC work cell. The production orders shown below for the next 5 days. 440 minutes available in the work center each day. Parts being produced require 20 minutes each

Day	1	2	3	4	5
Orders	20	24	23	20	24

Compute the time available in the work center and time necessary to complete the production requirement

Day	Units Ordered	Capacity required (min)	Capacity Available (min)	Utilization: over (under)	Production Planner's action	New production schedule
1	20	400	440	(40)		22
2	24	480	440	40	Spit order: move 2 units to day 1	22
3	23	460	440	20	Split order: move 1 unit to day 4	22
4	20	400	440	(40)		22
5	24	480	440	40	Spit order: move 1 unit to day 4 and 1 unit to day 6 or request overtime	22
	111					110

The End