

整體規劃

I. 整體規劃的特性與階段

A. 特性

- 規劃水平約一年
- 設備固定
- 可同時操縱需求與供給變數
- 同時考慮多個目標
- 需求是波動且不確定

B. 階段

- 預測規劃期間的需求
- 運用需求與供給變數，擬定有關策略
- 將計劃內容轉換成短期生產計劃

II. 需求與供給變數之運用

A. 需求變數

- 定價
- 廣告
- 延後交貨或預先訂購
- 創新需求

B. 供給變數

- 雇用及解雇員工
- 加班或減班
- 兼職工人
- 調整存貨
- 外包

III. 整體規劃的各種策略

- A. 維持固定勞力策略
- B. 維持穩定產出力策略
- C. 追逐需求策略
- D. 混合策略

IV. 整體規劃的技術

A. 非正式的方法

e.g. 某公司從事六時期整體規劃，其預測需求及生產成本相關資訊如下：

時期	1	2	3	4	5	6	總計
預測	200	200	300	400	500	200	1800

生產成本正常時間每單位\$2，加班時間每單位\$3，轉包每單位\$6，平均存貨每時期每單位\$1，預收訂單每時期每單位\$5，雇用 15 位工人，正常時間每時期產出

率為 300 單位，期初存貨為 0，計劃期末存貨為 0，公司容許預收
 訂單，試用正常時間穩定產出率，擬定整體規劃，並求其成本。

時期	1	2	3	4	5	6	總計
預測	200	200	300	400	500	200	1800
產出							
平常時間	300	300	300	300	300	300	1800
產出預測量	100	100	0	-100	-200	100	0
存貨							
期初	0	100	200	200	100	0	
期末	100	200	200	100	0	0	
平均	50	150	200	150	50	0	600
預收訂單	0	0	0	0	100	0	100
成本							
產出							
平常時間	\$600	\$600	\$600	\$600	\$600	\$600	\$3,600
存貨	\$50	\$150	\$200	\$150	\$50	\$0	\$600
預收訂單	\$0	\$0	\$0	\$0	\$500	\$0	\$500
總計	\$650	\$750	\$800	\$750	\$1,150	\$600	\$4,700

e.g. 續前例，公司知道有位員工將退休，他們想凍結勞力，以加班方式來彌補所
 損失的產出，所降低的正常時間產出是每時期 280 單位，每時期加班者的最大產
 出是 40 單位，試另發展一計劃並與前計劃做比較。

時期	1	2	3	4	5	6	總計
預測	200	200	300	400	500	200	1800
產出							
平常時間	280	280	280	280	280	280	1680
加班			40	40	40		
產出預測量	80	80	20	-80	-180	80	0
存貨							
期初	0	80	160	180	100	0	
期末	80	160	180	100	0	0	
平均	40	120	170	140	50	0	520
預收訂單	0	0	0	0	80	0	80
成本							
產出							
平常時間	\$560	\$560	\$560	\$560	\$560	\$560	\$3,360
加班			120	120	120		360
存貨	\$40	\$120	\$170	\$140	\$50	\$0	\$520
預收訂單	\$0	\$0	\$0	\$0	\$400	\$0	\$400

總計	\$600	\$680	\$850	\$820	\$1,130	\$560	\$4,640
e.g. 續前例，公司可選擇在尖峰需求月份採用臨時工人。假設雇用與訓練臨時工人每位需要\$100元之成本，而每位臨時工人每時期能產出 15 單位，試另發展一計劃並與前計劃做比較。							
時期	1	2	3	4	5	6	總計
預測	200	200	300	400	500	200	1800
產出							
平常時間	280	280	280	340	340	280	1800
產出預測量	80	80	-20	-60	-160	80	0
存貨							
期初	0	80	160	140	80	0	
期末	80	160	140	80	0	0	
平均	40	120	150	110	40	0	600
預收訂單	0	0	0	0	80	0	100
成本							
產出							
平常時間	\$560	\$560	\$560	\$680	\$680	\$560	\$3,600
雇用/遣散				400	400		800
存貨	\$40	\$120	\$150	\$110	\$40	\$0	\$460
預收訂單	\$0	\$0	\$0	\$0	\$500	\$0	\$400
總計	\$600	\$680	\$710	\$1,190	\$1,520	\$5,60	\$5,260

e.g. 金牌啤酒釀酒廠對於明年度逐月之需求如下

單位: 桶

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
需求量	1500	1000	1900	2600	2800	3100	3200	3000	2000	1000	1800	2200

期初存貨為 1000 桶，正常產能每月為 2200 桶，金牌啤酒每桶生產成本\$70 元，每桶每月持有成本\$1.4 元，缺貨成本每桶是\$90 元，加班成本每桶是\$6.5 元，淡季時減班所造成的每桶損失是\$3 元，此外改變生產率額外的費用是每桶\$5 元，假設金牌啤酒廠採用生產平準化(production leveling)策略，且不允許欠撥(backorder)，試求其成本。

月份	需求量	生產量	期末存貨	缺貨量	生產成本	存貨成本	缺貨成本
1	1500	2200	1700		154000	2380	
2	1000	2200	2900		154000	4060	
3	1900	2200	3200		154000	4480	
4	2600	2200	2800		154000	3920	
5	2800	2200	2200		154000	3080	
6	3100	2200	1300		154000	1820	
7	3200	2200	300		154000	420	

8	3000	2200	0	500	154000	0	45000
9	2000	2200	200		154000	280	
10	1000	2200	1400		154000	1960	
11	1800	2200	1800		154000	2520	
12	2200	2200	1800		154000	2520	
總計	26100	26400	19600	500	1848000	27440	45000

總成本=1848000+27440+45000=1920440

e.g. 續前例，假設金牌啤酒廠採用不缺貨策略，試求其成本。

月份	需求量	生產量	期末存貨	生產成本	存貨成本	生產率變動成本	加班成本	減班成本
1	1500	1500	1000	105000	1400	0	0	2100
2	1000	1500	1500	105000	2100	0	0	2100
3	1900	1500	1100	105000	1540	0	0	2100
4	2600	2800	1300	196000	1820	6500	3900	0
5	2800	2800	1300	196000	1820	0	3900	0
6	3100	2800	1000	196000	1400	0	3900	0
7	3200	2800	600	196000	840	0	3900	0
8	3000	2800	400	196000	560	0	3900	0
9	2000	2200	600	154000	840	3000	0	0
10	1000	2200	1800	154000	2520	0	0	0
11	1800	2200	2200	154000	3080	0	0	0
12	2200	1500	1500	105000	2100	3500	0	2100
總計	26100	26600	14300	1862000	20020	13000	19500	8400

總成本=1862000+20020+13000+19500+8400=1922920

B. 數學方法

1. 線性規劃

e.g. 續前例(金牌啤酒廠)，相關變數之符號如下：

X_t ：在 t 期之生產量

I_t ：在 t 期末之存貨生數量

L_t ：在 t 期末之發生缺貨數量

O_t ：在 t 期的加班生產數量

U_t ：在 t 期的減班生產數量

R_t ：從 $t-1$ 期至 t 期增加生產的數量

D_t ：從 $t-1$ 期至 t 期減少生產的數量

$$\text{Minimize } Z = 70(X_1 + X_2 + \dots + X_{12}) + 1.4(I_1 + I_2 + \dots + I_{12}) + 90(L_1 + L_2 + \dots + L_{12}) + 6.5(O_1 + O_2 + \dots + O_{12}) + 3(U_1 + U_2 + \dots + U_{12}) + 5(D_1 + D_2 + \dots + D_{12}) + 5(R_1 + R_2 + \dots + R_{12})$$

subject to

$$X_1 - I_1 + 1000 + L_1 = 1500$$

$$X_2 - I_2 + I_1 + L_2 = 1000$$

$$X_3 - I_3 + I_2 + L_3 = 1900$$

$$X_4 - I_4 + I_3 + L_4 = 2600$$

$$X_5 - I_5 + I_4 + L_5 = 2800$$

$$X_6 - I_6 + I_5 + L_6 = 3100$$

$$X_7 - I_7 + I_6 + L_7 = 3200$$

$$X_8 - I_8 + I_7 + L_8 = 3000$$

$$X_9 - I_9 + I_8 + L_9 = 2000$$

$$X_{10} - I_{10} + I_9 + L_{10} = 1000$$

$$X_{11} - I_{11} + I_{10} + L_{11} = 1800$$

$$X_{12} - I_{12} + I_{11} + L_{12} = 2200$$

$$X_1 - O_1 + U_1 = 2200$$

$$X_1 - O_1 + U_1 = 2200$$

$$X_2 - O_2 + U_2 = 2200$$

$$X_3 - O_3 + U_3 = 2200$$

$$X_4 - O_4 + U_4 = 2200$$

$$X_5 - O_5 + U_5 = 2200$$

$$X_6 - O_6 + U_6 = 2200$$

$$X_7 - O_7 + U_7 = 2200$$

$$X_8 - O_8 + U_8 = 2200$$

$$X_9 - O_9 + U_9 = 2200$$

$$X_{10} - O_{10} + U_{10} = 2200$$

$$X_{11} - O_{11} + U_{11} = 2200$$

$$X_{12} - O_{12} + U_{12} = 2200$$

$$X_1 - X_0 - R_1 + D_1 = 0$$

$$X_2 - X_1 - R_2 + D_2 = 0$$

$$X_3 - X_2 - R_3 + D_3 = 0$$

$$X_4 - X_3 - R_4 + D_4 = 0$$

$$X_5 - X_4 - R_5 + D_5 = 0$$

$$X_6 - X_5 - R_6 + D_6 = 0$$

$$X_7 - X_6 - R_7 + D_7 = 0$$

$$X_8 - X_7 - R_8 + D_8 = 0$$

$$X_9 - X_8 - R_9 + D_9 = 0$$

$$X_{10} - X_9 - R_{10} + D_{10} = 0$$

$$X_{11} - X_{10} - R_{11} + D_{11} = 0$$

$$X_{12} - X_{11} - R_{12} + D_{12} = 0$$

$$X_t, I_t, L_t, O_t, U_t, D_t, R_t \geq 0 \quad (t = 1, 2, \dots, 12)$$

代入電腦求解之結果如下:

月份	需求量	生產量	期末存貨	生產成本	存貨成本	生產率變動成本	加班成本	減班成本
1	1500	2200	1700	154000	2380	0	0	0
2	1000	2200	2900	154000	4060	0	0	0
3	1900	2200	3200	154000	4480	0	0	0
4	2600	2200	2800	154000	3920	0	0	0
5	2800	2325	2325	162750	3255	625	812.5	0
6	3100	2325	1550	162750	2170	0	812.5	0
7	3200	2325	675	162750	945	0	812.5	0
8	3000	2325	0	162750	0	0	812.5	0
9	2000	2000	0	140000	0	1625	0	600
10	1000	1400	400	98000	560	3000	0	2400
11	1800	1400	0	98000	0	0	0	2400
12	2200	2200	0	154000	0	4000	0	0
總計	26100	25100	15550	1757000	21770	9250	3250	5400

總成本=1757000+21770+9250+3250+5400=1796670

2.運輸模式

e.g. 已知 C 工廠相關資料如下

時期	1	2	3
需求	550	700	750
產能			
平常時間	500	500	500
加班時間	50	50	50
外包	120	120	100
期初存貨	100		
成本			
平常時間每單位	\$ 60		
加班時間每單位	\$80		
外包每單位	\$90		
持有成本每時期每單位	\$1		
欠撥每時期每單位	\$3		

C 工廠不允許欠撥(backorder), 試求出成本最少之生產計劃。

生產期數 \ 需求期數		需求期數			剩餘產能	總產能	
		1	2	3			
期數	期初存貨	100	0	1	2	0	100
1	正常時間	370	60	61	62	0	500
	加班時間	50	80	81	82	0	50
	外包	30	90	91	92	0	120
2	正常時間		63	60	61	0	500
	加班時間		83	80	81	0	50
	外包		93	90	91	0	120
3	正常時間		66	63	60	0	500
	加班時間		86	83	80	0	50
	外包		96	93	90	0	100
需求		550	700	750	90	2090	

求解後各期生產安排如下：

	生產期數		
	1	2	3
正常時間	500	500	500
加班時間	50	50	50
外包	30	120	100
存貨給第二期	30		
存貨給第三期		100	

總成本=124730

I. 整體規劃的分解

整體規劃⇒MPS(Master Production Schedule)