

物料管理

物料之需求預測

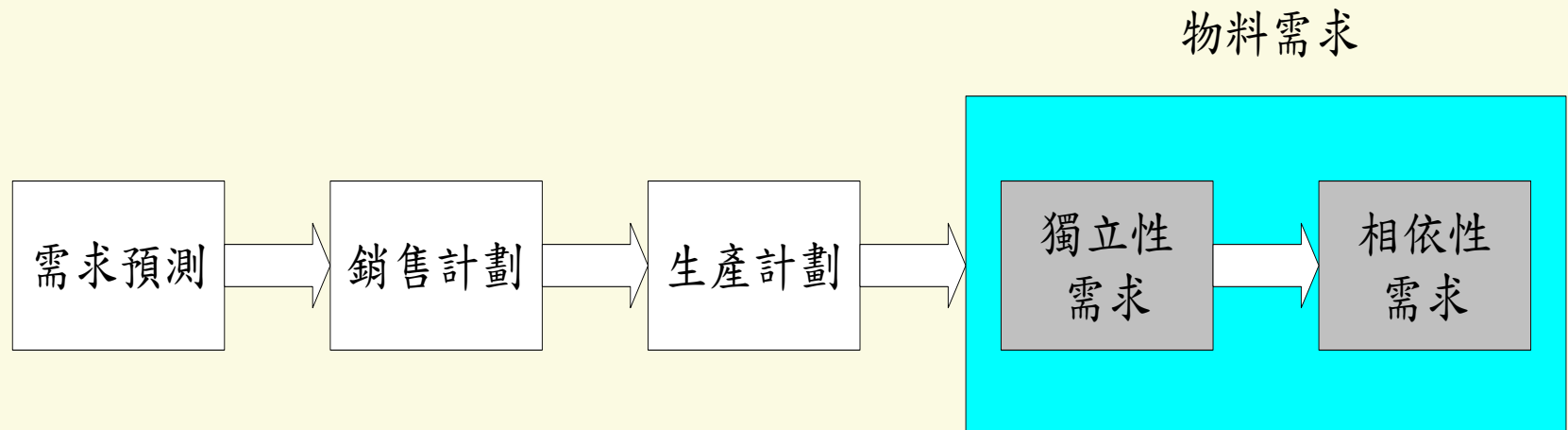
講授：周富得 博士

健行科技大學工業管理系

物料之需求預測

- 預測在物料管理中的定位
- 物料之需求預測項目
- 臆測與預測
- 預測的目的與用途
- 預測的特徵
- 預測的過程
- 預測的方法
- 預測的評估
- 如何選擇好的預測方法

預測在物料管理中的定位



預測在物料管理中的定位

☞ 物料之需求預測是企業經營規劃的活動之一，藉由物料需求預測而及時的準備生產所需物料，以免生產停頓或延遲交貨，促使現有或潛在的顧客能夠獲得更迅速的服務，進而使生產成本降低，同時亦能避免物料之短缺

物料之需求預測項目

☞ 物料的獨立性需求

📁 此種物料項目的需求與其他物料項目的需求無關

📁 進行物料需求預測

☞ 物料的相依性需求

📁 此種物料項目的需求係來自於其他物料項目的需求

📁 進行用料展開計算

物料之需求預測項目

物料管理中所關心的三種預測：

☞ 物料需求量的預測

☞ 物料供應前置時間的預測

☞ 物料價格波動的預測

臆測與預測

☞ 臆測

📁 Prediction

📁 憑空胡亂猜測

📁 毋需任何素養

☞ 預測

📁 Forecasting

📁 有來源根據或資料佐證

📁 需要具備專業素養

預測的目的與用途

👉 目的：

- 📁 預測是對於未來的描述
- 📁 企業組織規劃的基礎
- 📁 一切生產製造活動的啟始機制
- 📁 整個生產管理的源頭所在

👉 用途：

- 📁 幫助管理者規劃系統
- 📁 幫助管理者規劃系統運作的相關事宜

預測的分類

依預測所涵蓋的時間來區分：

☞ 長期預測：

📁 時間通常涵蓋數年

📁 通常是針對整個產業作預測

☀ 電腦產業

☞ 中期預測：

📁 時間通常涵蓋一年

📁 通常是針對整個產品線或產品群作預測

☀ 桌上型或筆記型電腦

預測的分類

👉 短期預測：

📁 時間通常涵蓋數週

📁 通常是針對單一產品作預測

☀️ 單一型號的筆記型電腦

預測的特徵

➡ 預測共同的假設

📁 強調過去與未來必須具有某種因果關係

➡ 預測沒有完美無缺的

📁 實際值與預測值之間會存在誤差

📁 相關因素可能無法完全掌握

📁 預測也會有失誤的可能

預測的特徵

☞ 群體項目產品的預測會比單一項目產品的預測精確

☞ 群體項目產品中預測的誤差會經由各個單一項目產品的預測誤差所抵銷

☞ 預測會隨著時間的增長而降低精確度

☞ 預測明天天氣狀況的精確度要比預測一年後天氣狀況的精確度高

預 測 的 過 程

預測的過程有五個基本步驟：

- ➡ 決定預測的目的、用途、限制條件以及何時需要預測
- ➡ 決定預測所需的基準時間
- ➡ 選取預測的方法
- ➡ 蒐集並分析適當的數據資料
- ➡ 檢視預測結果，確認是否滿意，如果不滿意則必須重新檢討方法、假設或資料的正確性，並且加以修正

預 測 的 方 法

☞ 定性預測法：

📁 主觀判斷

📁 根據主觀意見或判斷來對於未來作預測

📁 允許考量軟性諮詢意見（如人性、個人意見、預感或直覺）

預 測 的 方 法

- ➡ 消費者調查法
- ➡ 銷售人員調查法
- ➡ 市場調查法
- ➡ 歷史資料類比法
- ➡ 主管人員共識凝聚法
- ➡ 戴爾菲法

定性預測方法——戴爾菲法

☞ 由一群專家或主管組成委員會，利用問卷來測知每一位委員會成員的意見或預測，在經過數次輪迴以後，所形成共識的方法。在每一次輪迴調查之前，必須將前一次輪迴中，各成員的意見或預測予以整理並且告知所有成員，惟必須採取匿名方式進行，以確保意見或預測不知是由何人所提出。每一次輪迴進行時，各個委員會成員可以藉由獲知別人的意見或預測，而來修正本身的意見或預測。

預 測 的 方 法

☞ 定量預測法：

📁 客觀演算

📁 根據過去歷史數據資料來對於未來作因果推論之預測

📁 不允許摻雜個人之偏見

預 測 的 方 法

- ☞ 天真預測法
- ☞ 移動平均法
- ☞ 加權移動平均法
- ☞ 指數平滑法
- ☞ 雙指數平滑法
- ☞ 線性迴歸法

歷史數據資料

歷史數據資料包含有

➡ 趨勢變動：

📁 是指歷史數據資料中，具有逐漸呈現上升或下降的變化

📁 平均壽命有越來越長的趨勢變動

➡ 循環變動：

📁 是指歷史數據資料中，具有長期來看呈現波狀的變化

📁 半導體產業具有五年一次循環變動

歷史數據資料

👉 季節變動：

📁 是指歷史數據資料中，具有短期來看呈現波狀的變化

📁 冷氣機的銷售會有明顯的季節變動

👉 不規則的變動：

📁 是指歷史數據資料中，由於特殊狀況所產生的變化

📁 天災人禍突然發生所造成的需求不規則變動

歷 史 數 據 資 料

➡ 隨機的變動：

📁 是指歷史數據資料中，除了上述變動原因
之外的變化

定量預測方法—天真預測法

☞ 任何一期的預測值為前一期的實際值

$$\hat{X}_t = X_{t-1}$$

範例：

已知三月份的實際銷售量為50個，如果採取天真預測法，則四月份的預測銷售量為何？

定量預測方法—天真預測法

解：

四月份的預測銷售量為50個

☞ 只能預測未來一期數據，無法預測未來更多期的數據

定量預測方法—移動平均法

☞ 將最近幾期的實際值予以平均，然後再以此平均值作為下一期的預測值

$$\hat{X}_t = \frac{1}{AP} \left(\sum_{i=1}^{AP} X_{t-i} \right)$$

☞ 決定選用幾期來計算平均值是一項重點

☞ 只能預測未來一期數據，無法預測未來更多期的數據

定量預測方法—移動平均法

範例：

已知過去17週的銷售量資料如下，如果採取移動平均法，則第18週的預測銷售量為何？

週	1	2	3	4	5	6	7	8	9
銷售量	100	125	90	110	105	130	85	102	110
週	10	11	12	13	14	15	16	17	
銷售量	90	105	95	115	120	80	95	100	

定量預測方法—移動平均法

解：

週	實際 銷售量	AP = 1		AP = 3		AP = 5		AP = 7	
		預測值	絕對偏差	預測值	絕對偏差	預測值	絕對偏差	預測值	絕對偏差
1	100								
2	125	100							
3	90	125							
4	110	90		105.0					
5	105	110		108.3					
6	130	105		101.7		106.0			
7	85	130		115.0		112.0			
8	102	85	17.0	106.7	4.7	104.0	2.0	106.4	4.4
9	110	102	8.0	105.7	4.3	106.4	3.6	106.7	3.3
10	90	110	20.0	99.0	9.0	106.4	16.4	104.6	14.6
11	105	90	15.0	100.7	4.3	103.4	1.6	104.6	0.4
12	95	105	10.0	101.7	6.7	98.4	3.4	103.9	8.9
13	115	95	20.0	96.7	18.3	100.4	14.6	102.4	12.6
14	120	115	5.0	105.0	15.0	103.0	17.0	100.3	19.7
15	80	120	40.0	110.0	30.0	105.0	25.0	105.3	25.3
16	95	80	15.0	105.0	10.0	103.0	8.0	102.1	7.1
17	100	95	5.0	98.3	1.7	101.0	1.0	100.0	0.0
			155.0		104.0		92.6		96.3

選擇總絕對偏差值最小的AP = 5的移動平均法

因此第18週的預測銷售量為 $(115+120+80+95+100) / 5 = 120$

定量預測方法—加權移動平均法

☞ 將最近幾期的實際值予以加權平均，然後再以此加權平均值作為下一期的預測值

$$\hat{X}_t = \sum_{i=1}^{AP} (W_i \cdot X_{t-i})$$

☞ 決定選用幾期來計算平均值是一項重點，而權數的決定亦是另一個重點

☞ 只能預測未來一期數據，無法預測未來更多期的數據

定量預測方法—加權移動平均法

範例：

已知過去5週的銷售量資料如下，如果採取3期加權移動平均法，並且指派0.5的權重給最近一週，0.3的權重給次近一週，0.2的權重給再次近一週，則第6週的預測銷售量為何？

週	1	2	3	4	5
銷售量	90	83	85	102	110

定量預測方法—加權移動平均法

解：

第6週的預測銷售量為

$$\begin{aligned}\hat{X}_6 &= \sum_{i=1}^3 (W_i \cdot X_{6-i}) \\ &= (W_1 \cdot X_5 + W_2 \cdot X_4 + W_3 \cdot X_3) \\ &= (0.5 \times 110 + 0.3 \times 102 + 0.2 \times 85) \\ &= 102.6\end{aligned}$$

定量預測方法—指數平滑法

⇨ 前一期的預測值加上前一期的實際值與預測值之間差值的百分比，作為下一期的預測值

當期預測值 = 前一期預測值 + α (前一期實際值 - 前一期預測值)

⇨ $\hat{X}_t = \hat{X}_{t-1} + \alpha(X_{t-1} - \hat{X}_{t-1})$
決定平均平滑指數 α 是一項重點

⇨ 只能預測未來一期數據，無法預測未來更多期的數據

定量預測方法—指數平滑法

範例：

已知過去11週的銷售量資料如下，如果採取指數平滑法，則第12週的預測銷售量為何？

週	銷售量	週	銷售量
1	42	7	46
2	40	8	44
3	43	9	45
4	40	10	38
5	41	11	40
6	39		

定量預測方法—指數平滑法

解：

週	銷售量	$\alpha = 0.1$		$\alpha = 0.2$		$\alpha = 0.3$	
		預測值	絕對偏差	預測值	絕對偏差	預測值	絕對偏差
1	42	42.00	0.00	42.00	0.00	42.00	0.00
2	40	42.00	2.00	42.00	2.00	42.00	2.00
3	43	41.80	1.20	41.60	1.40	41.40	1.60
4	40	41.92	1.92	41.88	1.88	41.88	1.88
5	41	41.73	0.73	41.50	0.50	41.32	0.32
6	39	41.66	2.66	41.40	2.40	41.22	2.22
7	46	41.39	4.61	40.92	5.08	40.55	5.45
8	44	41.85	2.15	41.94	2.06	42.19	1.81
9	45	42.07	2.93	42.35	2.65	42.73	2.27
10	38	42.36	4.36	42.88	4.88	43.41	5.41
11	40	41.92	1.92	41.90	1.90	41.79	1.79
		<u>41.73</u>	24.48		24.76		24.74

選擇總絕對偏差值最小的 $\alpha = 0.1$ 指數平滑法

因此第12週的預測銷售量為

$$41.92 + 0.1 * (40 - 41.92) = 41.73$$

定量預測方法——雙指數平滑法

☞ 指數平滑法通常是使用在趨勢或季節變動微小與不存在時，倘若資料上顯示有趨勢或季節變動時則需使用雙指數平滑法

當期預測值 = 前一期平均預測值 + 前一期趨勢預測值

當期平均預測值 = 當期預測值 + α (當期實際值 - 當期預測值)

當期趨勢預測值 = 前一期趨勢預測值 +

β (當期預測值 - 前一期預測值 - 前一期趨勢預測值)

☞ 決定平均平滑指數 α 與趨勢平滑指數 β 是一項重點

☞ 只能預測未來一期數據，無法預測未來更多期的數據

定量預測方法—雙指數平滑法

範例：

已知過去6週的銷售量資料如下，如果採取雙指數平滑法，則第7週的預測銷售量為何？

(假設：平均平滑指數 $\alpha = 0.2$ ，趨勢平滑指數 $\beta = 0.3$)

週	1	2	3	4	5	6
銷售量	130	136	134	140	146	150

定量預測方法—雙指數平滑法

解：

週	量	平均預測值	趨勢預測值	預測值
1	130	$130+0.2(130-130)=130$	給定 $=(150-130)/5=4.00$	給定 $=130.00$
2	136	$134.00+0.2(136-134.00)=134.40$	$4.00+0.3(134.00-130.00-4.00)=4.00$	$130.00+4.00=134.00$
3	134	$138.40+0.2(134-138.40)=137.52$	$4.00+0.3(138.40-134.00-4.00)=4.12$	$134.40+4.00=138.40$
4	140	$141.64+0.2(140-141.64)=141.31$	$4.12+0.3(141.64-138.40-4.12)=3.86$	$137.52+4.12=141.64$
5	146	$145.17+0.2(146-145.17)=145.34$	$3.86+0.3(145.17-141.64-3.83)=3.76$	$141.31+3.86=145.17$
6	150	$149.10+0.2(150-149.10)=149.28$	$3.76+0.3(149.10-145.17-3.76)=3.84$	$145.34+3.76=149.10$

因此第7週的預測銷售量為 $149.28+3.84 = 153.12$

定量預測方法—線性迴歸法

- ☞ 線性迴歸預測法是依據相依變數（預測量）與獨立變數（時間）之間互動變化的關係式（迴歸方程式）來預測未來值的變化
- ☞ 依據總誤差平方和(Sum Of Square Error ; SSE) 最小化的觀念來獲取線性迴歸方程式
- ☞ 可以預測未來數期的數據

定量預測方法—線性迴歸法

☞ 迴歸方程式預測模式：

☞ 常數模式

☞ 一次模式

☞ 二次模式

☞ 高次模式

☞ 季節循環模式

☞ 一次季節循環模式

定量預測方法——常數線性迴歸法

根據過去歷史數據資料，繪圖後顯示為隨機變動時採取常數模式的線性迴歸預測方程式

$$\hat{x}_t = a \quad SSE = \sum_{t=1}^T (x_t - a)^2$$

求取SSE最小化，因此針對 a 微分

$$\left| \begin{array}{cc} \hat{x}_t & 1 \\ \sum_{t=1}^T x_t & \sum_{t=1}^T 1 \end{array} \right| = \left| \begin{array}{cc} \hat{x}_t & 1 \\ \sum_{t=1}^T x_t & T \end{array} \right| = 0$$
$$\hat{x}_t = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T x_t$$

定量預測方法——常數線性迴歸法

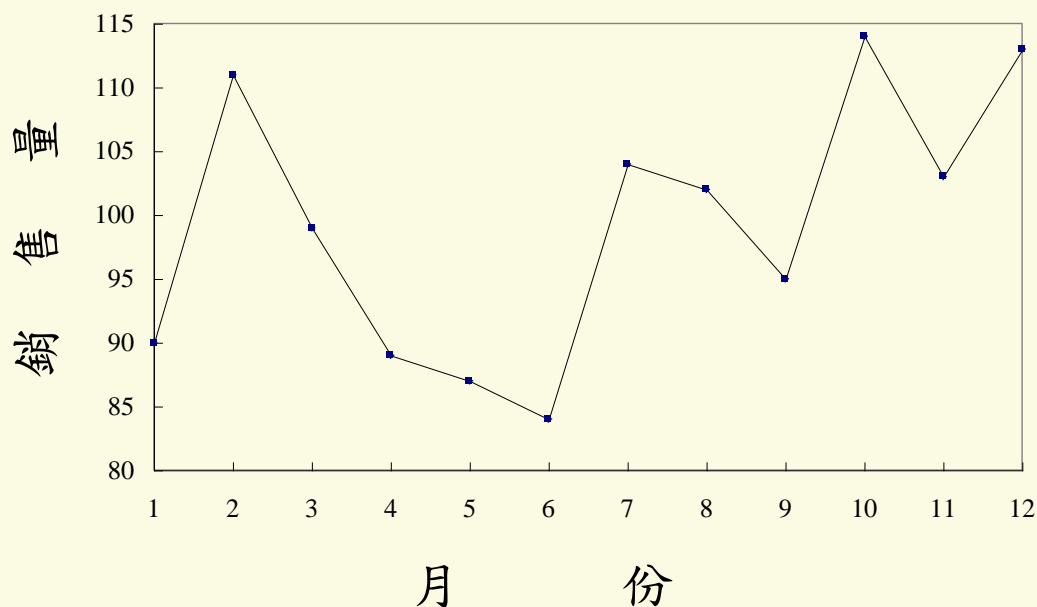
☞ 範例：

過去一年的銷售資料如下，試求預測方程式以及未來一年的預測銷售量？

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
銷售量	90	111	99	89	87	84	104	102	95	114	103	113

定量預測方法—常數線性迴歸法

解：



由圖形顯示可以判定為隨機變動，因此採取常數模式

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
t	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
銷售量	99.25	99.25	99.25	99.25	99.25	99.25	99.25	99.25	99.25	99.25	99.25	99.25

定量預測方法——一次線性迴歸法

☞ 根據過去歷史數據資料，繪圖後顯示為一次趨勢變動時採取一次模式的線性迴歸預測方程式

$$\hat{x}_t = a + bt \quad SSE = \sum_{t=1}^T (x_t - a - bt)^2$$

求取SSE最小化，因此針對 a,b 偏微分

$$a = \frac{\sum_{t=1}^T x_t \sum_{t=1}^T t^2 - \sum_{t=1}^T t \sum_{t=1}^T x_t \cdot t}{T \sum_{t=1}^T t^2 - \left(\sum_{t=1}^T t \right)^2} \quad b = \frac{T \sum_{t=1}^T x_t \cdot t - \sum_{t=1}^T t \sum_{t=1}^T x_t}{T \sum_{t=1}^T t^2 - \left(\sum_{t=1}^T t \right)^2}$$

定量預測方法——一次線性迴歸法

$$\begin{array}{ccc|c} \hat{X}_t & 1 & t & \\ \sum_{t=1}^T X_t & \sum_{t=1}^T 1 & \sum_{t=1}^T t & = 0 \\ \sum_{t=1}^T X_t \cdot t & \sum_{t=1}^T t & \sum_{t=1}^T t^2 & \end{array}$$

定量預測方法——一次線性迴歸法

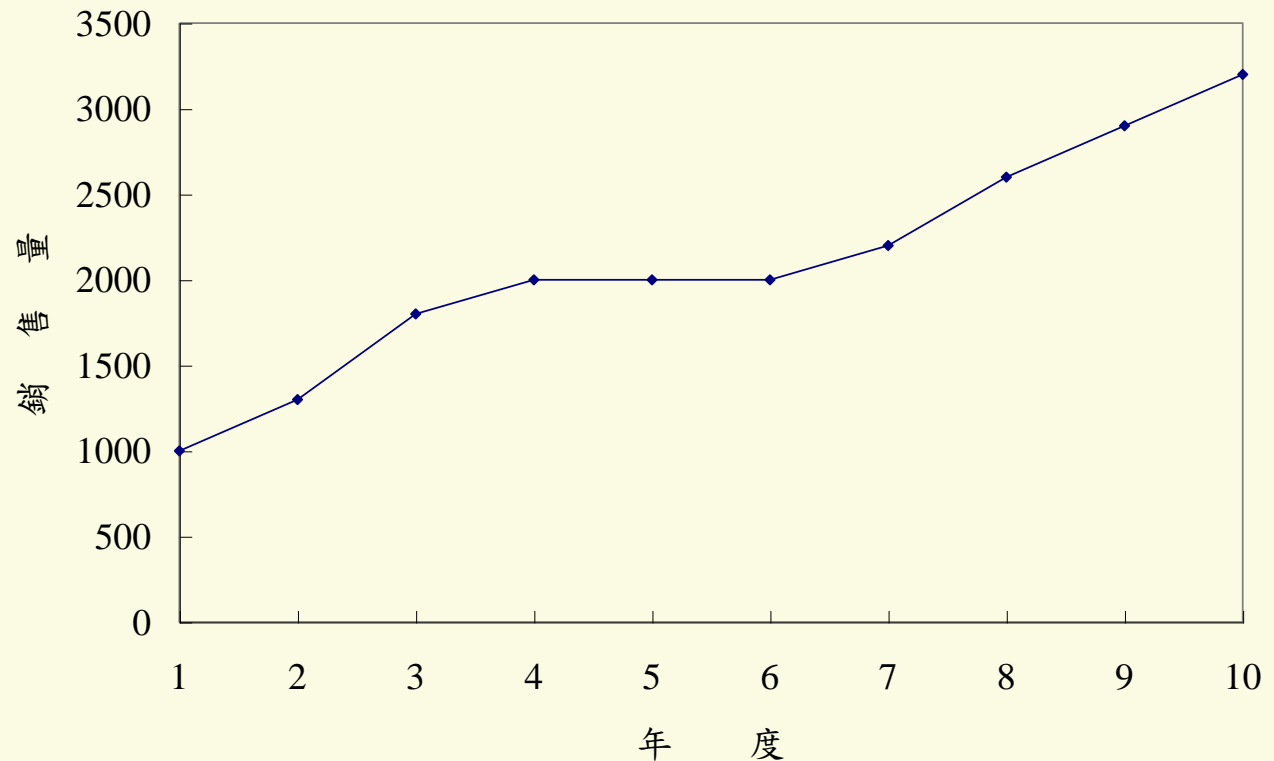
☞ 範例：

過去10年的銷售資料如下，試求預測方程式以及未來3年的預測銷售量？

年度	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
銷售量	1000	1300	1800	2000	2000	2000	2200	2600	2900	3200

定量預測方法——一次線性迴歸法

解：



由圖形顯示可以判定為一次趨勢變動，因此採取一次模式

定量預測方法——一次線性迴歸法

$$\begin{vmatrix} \hat{x}_t & 1 & t \\ \sum_{t=1}^T x_t & \sum_{t=1}^T 1 & \sum_{t=1}^T t \\ \sum_{t=1}^T x_t \cdot t & \sum_{t=1}^T t & \sum_{t=1}^T t^2 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} \hat{x}_t & 1 & t \\ 21000 & 10 & 55 \\ 133300 & 55 & 385 \end{vmatrix} = 0$$

定量預測方法——一次線性迴歸法

$$825\hat{x}_t = 753500 + 178000t$$

$$\hat{x}_t = 913.333 + 215.758t$$

年度	1	2	3
t	11	12	13
銷售量	3286.671	3502.429	3718.187

預測的評估

預測的準確性：

☞ 根據過去歷史數據資料來衡量評估何者預測模式較精確的指標

📁 平均絕對偏差 (Mean Absolute Deviation)

$$\text{MAD} = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T |(\hat{x}_t - x_t)|$$

📁 平均方差 (Mean Square Error)

$$\text{MSE} = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T (\hat{x}_t - x_t)^2$$

預測的評估

📁 追蹤訊號：

☀ 預測人員用來評量預測值是否能夠跟隨實際值上昇或下降趨勢的指標

$$\text{追蹤訊號} = \frac{\sum_{t=1}^T (x_t - \hat{x}_t)}{\text{MAD}}$$

如何選擇好的預測方法

選擇預測方法時需要考量的項目：

- ☞ 成本與準確度
- ☞ 可取得的資料多寡
- ☞ 預測時間長短
- ☞ 產品與服務的本質及特性
- ☞ 資料蒐集時間
- ☞ 使用預測技巧的能力
- ☞ 分析與獲得預測數據時間
- ☞ 雜訊的消除

課程講授完畢

謝謝！