

第三章

統計資料的呈現：統計圖表

學習目標

1. 利用統計圖表作資料的呈現，讓人有一目了然的感覺。
2. 繪製屬質資料的統計圖表：次數分配表、長條圖與圓形圖。
3. 繪製屬量資料的統計圖表：有序枝葉圖、次數分配表、直方圖、多邊形圖與時間數列圖。
4. 介紹未分組資料與分組資料。
5. 學習如何利用Excel的指令來製作統計圖表。

本章架構

3.1 統計圖表

3.2 屬質資料的統計圖表

3.3 屬量資料的統計圖表

3.1 統計圖表

■ 統計圖表的功能

將數據以系統性方法呈現，使讀者一目了然，故為描述資料的重要工具之一。

■ 使用統計圖表之前

需確定資料為屬質資料或是屬量資料，資料屬性不同，其適用的統計圖表亦不同。

3.2 屬質資料的統計圖表

3.2.1 屬質資料的次數分配表

(frequency distribution table)

3.2.2 長條圖(bar chart)

3.2.3 圓形圖(pie chart)

3.2.1 屬質資料的次數分配表(3-1)

- 意義：依照資料的原始分類，分別計數各類
的出現次數，並分門別類地將各類次數以表
呈現即稱之。

3.2.1 屬質資料的次數分配表⁽³⁻²⁾

- 實例1：樂透彩最常開出號碼前十名次數分配表

| 排名 | 號碼 | 次數 |
|----|----|----|
| 1 | 27 | 35 |
| 2 | 39 | 34 |
| 3 | 20 | 33 |
| 4 | 41 | 32 |
| 5 | 10 | 31 |
| 6 | 21 | 31 |
| 7 | 34 | 31 |
| 8 | 12 | 30 |
| 9 | 15 | 30 |
| 10 | 11 | 29 |

備註：統計至92054期且包含特別號。

3.2.1 屬質資料的次數分配表(3-3)

- 實例2：40位選修高等統計學課程的次數分配表

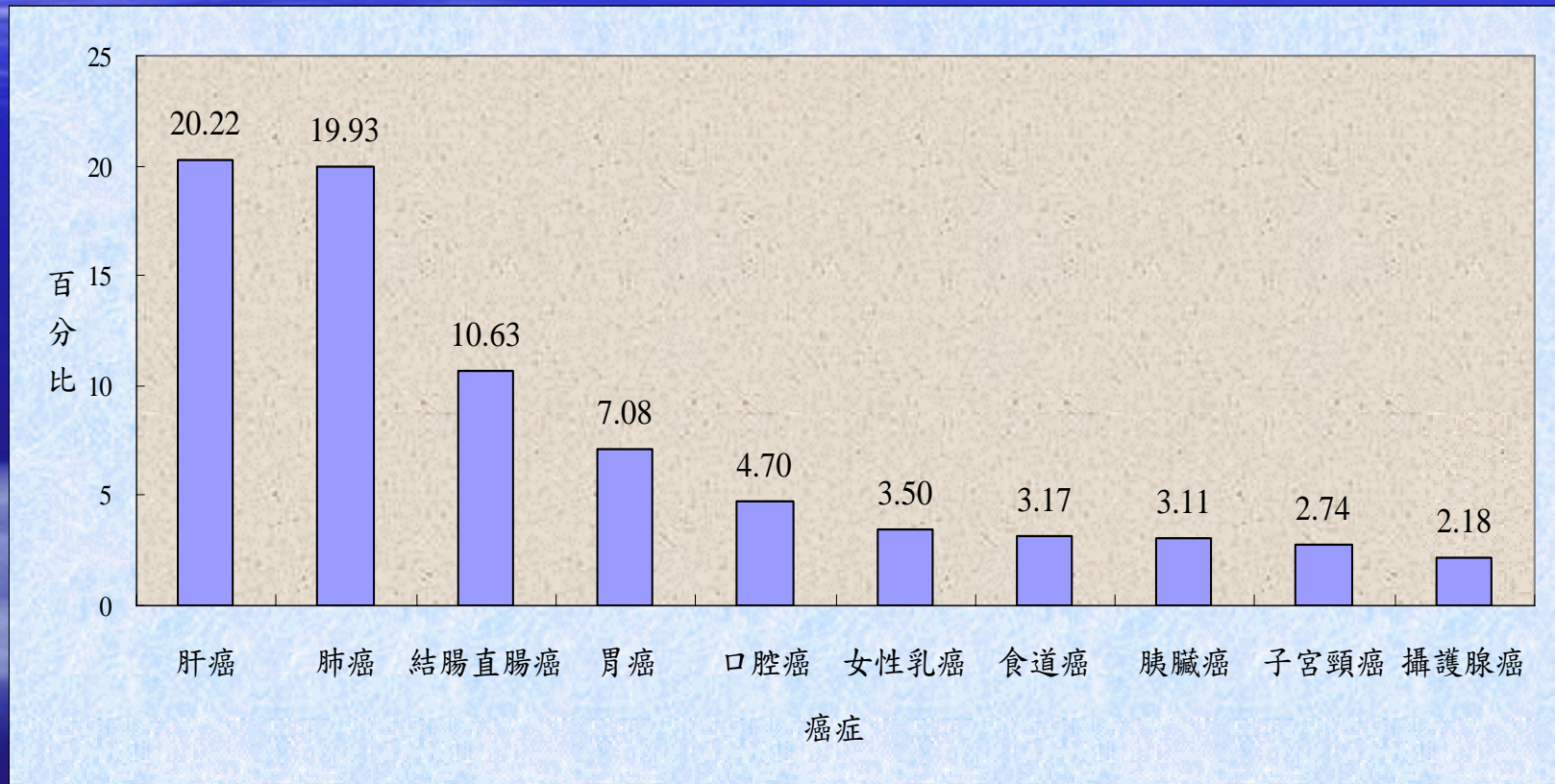
| 系別 | 學生數 |
|----|-----|
| 財金 | 7 |
| 企管 | 8 |
| 資管 | 12 |
| 保險 | 9 |
| 會計 | 3 |
| 休閒 | 1 |
| 合計 | 40 |

3.2.2 長條圖 (4-1)

- 意義：是由若干長條狀所構成，每一長條所代表的是該組的發生次數。

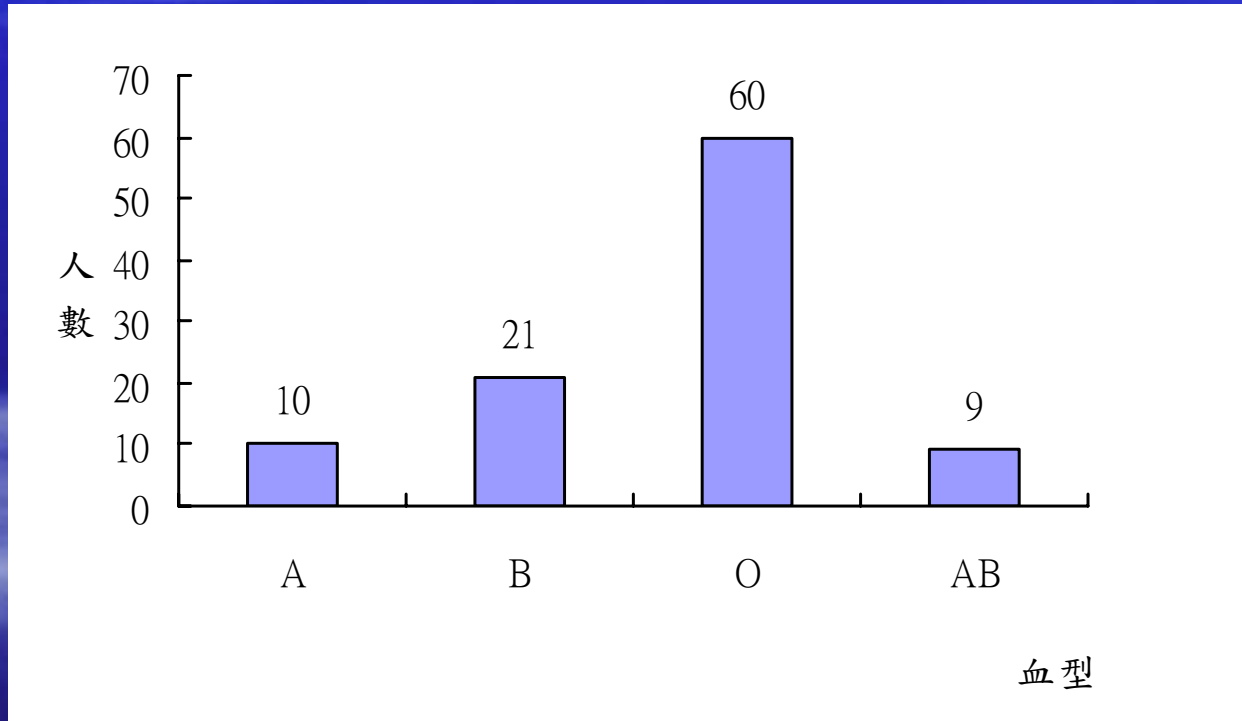
3.2.2 長條圖 (4-2)

- 實例1：民國91年台灣地區十大癌症死因長條圖



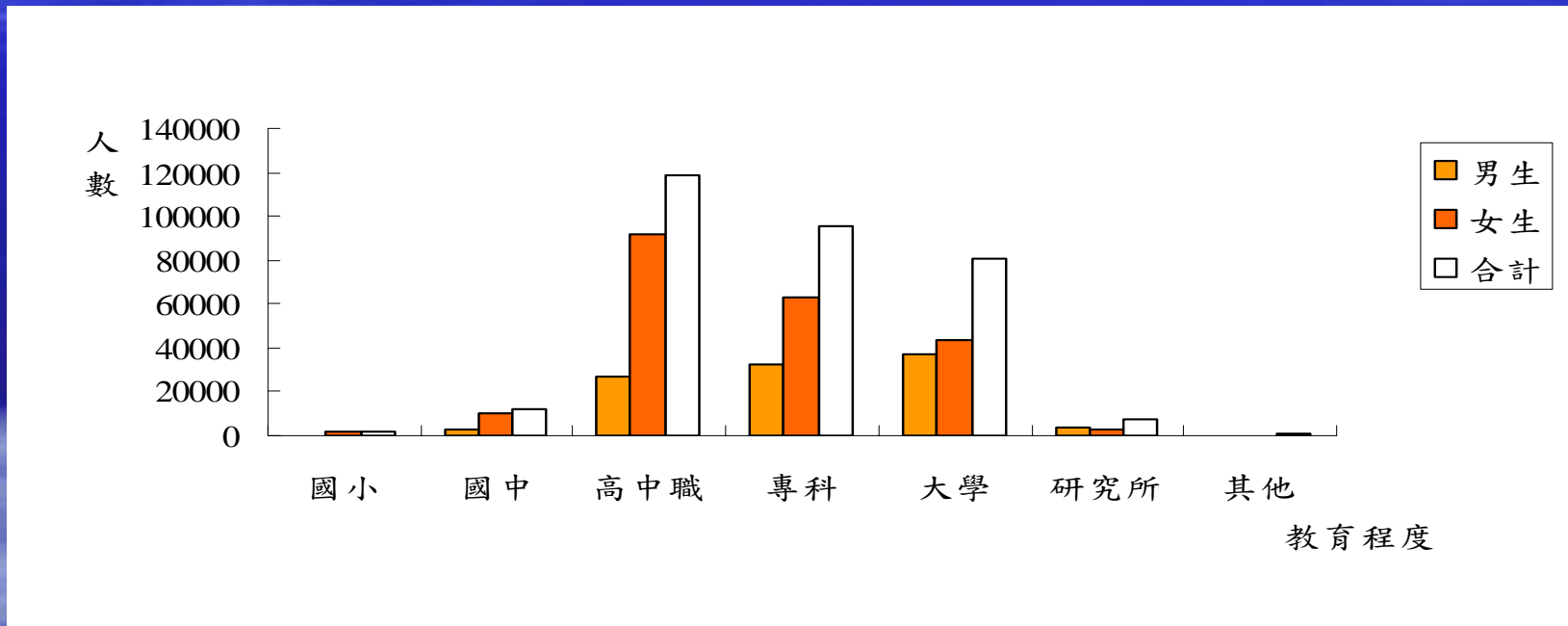
3.2.2 長條圖 (4-3)

- 實例2：某系一年級全體學生的血型長條圖



3.2.2 長條圖 (4-4)

- 實例3：民國94年人身保險業務員教育程度長條圖



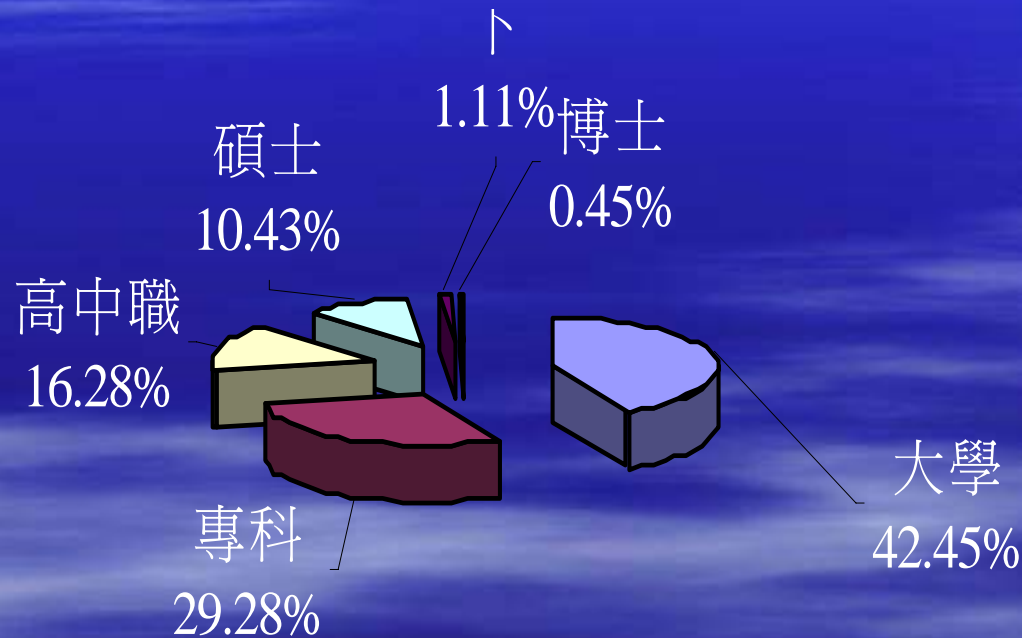
資料來源：人身保險業務員測驗登入管理統計年報2005年

3.2.3 圓形圖 (4-1)

- 意義：以圓形的三百六十度為百分之百，而各分類所占的百分比即為扇形的角度。事實上，只要欲表達某類別佔全部的比例，都以圓形圖的呈現最為合適。

3.2.3 圓形圖 (4-2)

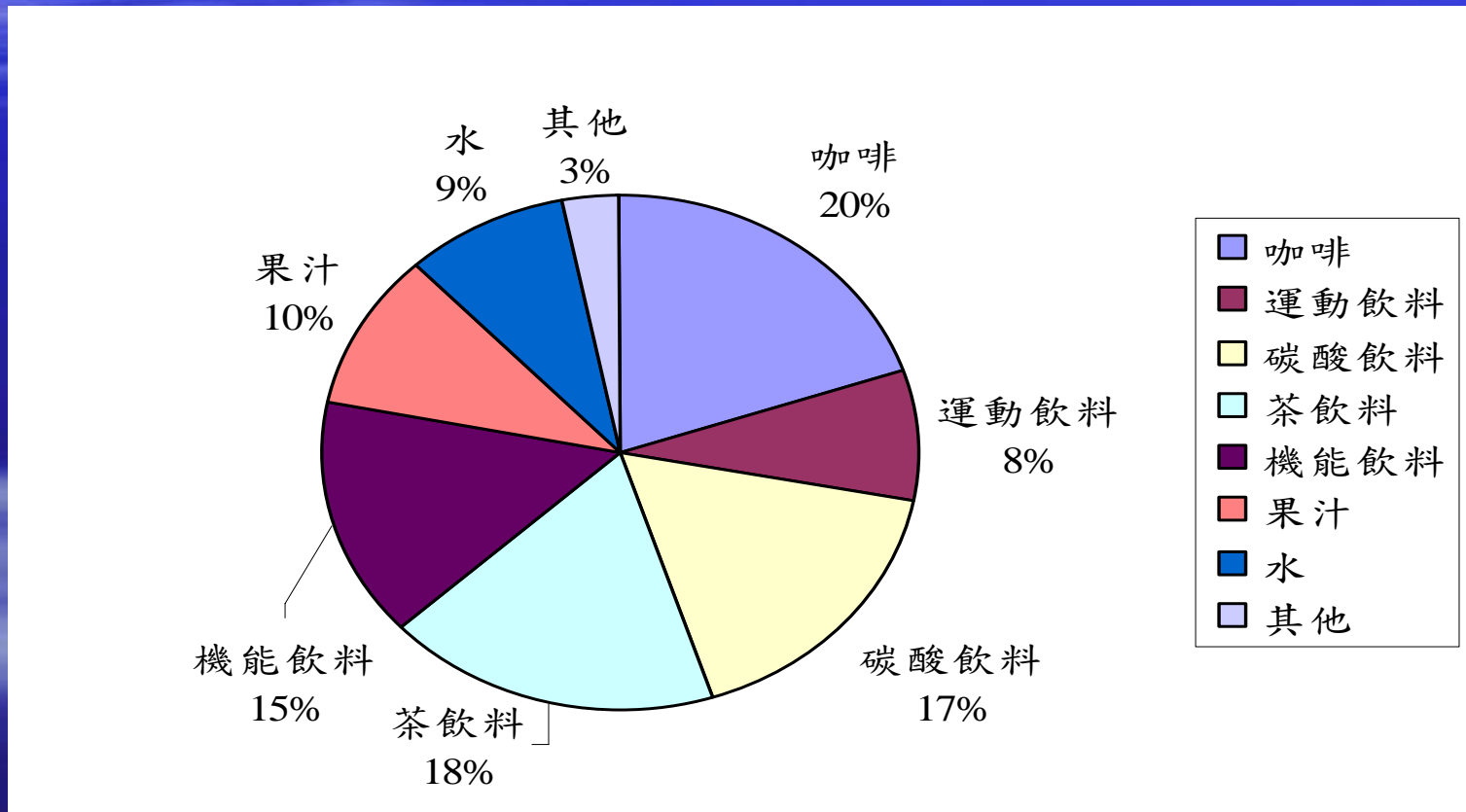
■ 實例1：台灣地區求職者學歷分布圓形圖



資料來源：2003年5月10日中時人力網

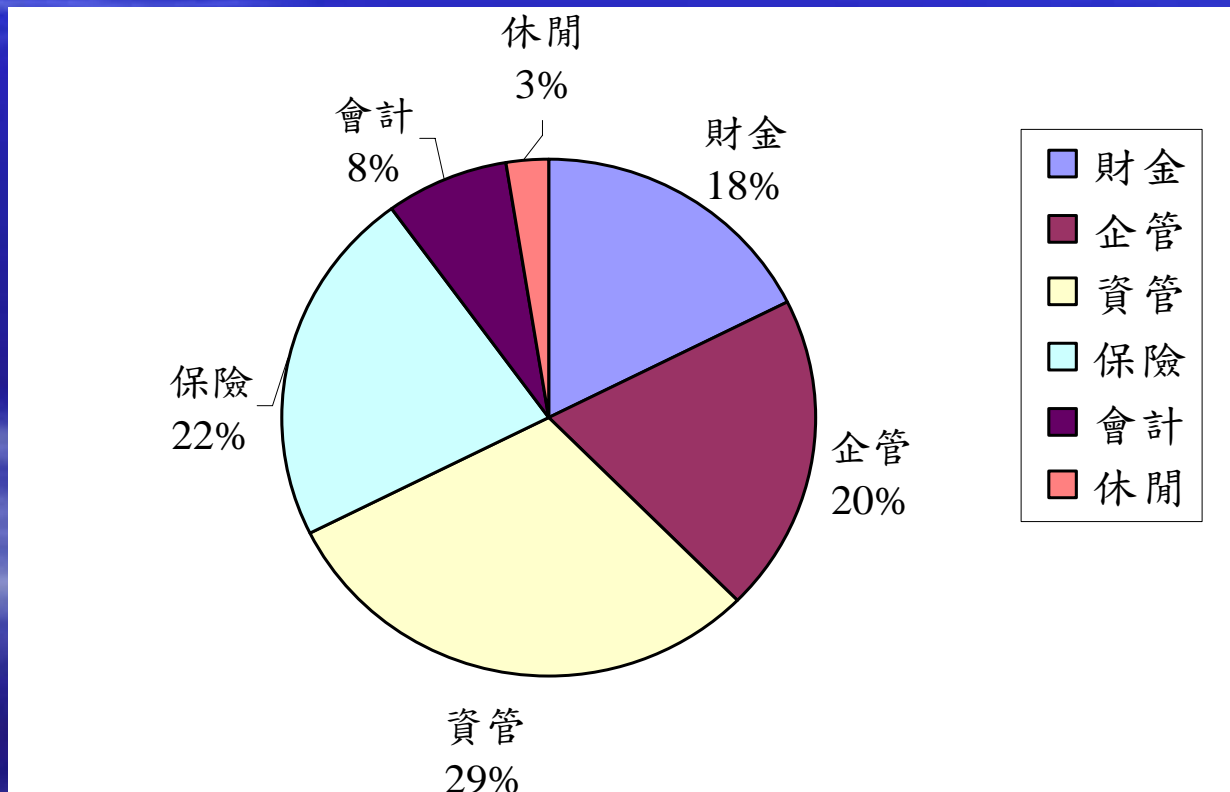
3.2.3 圓形圖 (4-3)

- 實例2：某校大一200位學生對飲料的喜好情形圓形圖



3.2.3 圓形圖 (4-4)

- 實例3：40位選修高等統計學的學生所屬系別圓形圖



3.3 屬量的統計圖表

3.3.1 有序枝葉圖(ordered stem and leaf plot)

3.3.2 屬量資料的次數分配表
(frequency distribution table)

3.3.3 直方圖(histogram)

3.3.4 多邊形圖(polygon)

3.3.5 時間數列圖(time series plot)

3.3.1 有序枝葉圖 (4-1)

- 意義：將資料由大到小依序排列，將每一觀察值分成兩部分，一部分屬於「枝」(stem)，其餘的屬於「葉」(leaf)，完整呈現資料的基本特性。
- 重要性：可以洞悉資料的集中與分散情形，對於資料特性的掌握相當有幫助。

3.3.1 有序枝葉圖 (4-2)

- 實例1：管理學院統計學期成績有序枝葉圖 (91下)

管理學院 Stem-and-Leaf Plot

| Frequency | Stem & | Leaf |
|-----------|----------|----------------------------------|
| 23.00 | Extremes | (=<32) |
| 2.00 | 3 . | 4 |
| 16.00 | 3 . | 66799& |
| 17.00 | 4 . | 12344& |
| 24.00 | 4 . | 5677889 |
| 41.00 | 5 . | 001111223334444 |
| 72.00 | 5 . | 555566666777788899999999 |
| 72.00 | 6 . | 000011112222223333344444 |
| 103.00 | 6 . | 55555556666666677777788888999999 |
| 70.00 | 7 . | 0000001111122233333344 |
| 35.00 | 7 . | 55566778899 |
| 24.00 | 8 . | 00112224& |
| 8.00 | 8 . | 678& |
| 2.00 | 9 . | & |
| 1.00 | Extremes | (>=93) |

Stem width: 10.00
Each leaf: 3 case(s)

3.3.1 有序枝葉圖 (4-3)

- 實例2：某校50位學生的統計學期中考成績有序枝葉圖

| 枝 | 葉 | 次數 |
|----|---------------------------|----|
| 3 | 4 8 9 | 3 |
| 4 | 1 2 5 7 | 4 |
| 5 | 1 2 4 7 8 8 9 | 7 |
| 6 | 0 1 3 5 5 6 7 8 9 9 | 10 |
| 7 | 0 1 1 2 3 3 4 5 5 6 6 7 9 | 13 |
| 8 | 1 1 2 3 3 4 4 5 7 | 9 |
| 9 | 0 1 3 4 | 4 |
| 合計 | | 50 |

3.3.1 有序枝葉圖 (4-4)

■ 實例3：國內二十家銀行的逾放比有序枝葉圖

(單位:%)

| 枝 | 葉 | 次數 |
|-----|--------|----|
| 1 | 7 | 1 |
| 2 | 557899 | 6 |
| 3 | 126 | 3 |
| 4 | 0007 | 4 |
| 5 | 67 | 2 |
| 6 | | 0 |
| 7 | 178 | 3 |
| 8 | | 0 |
| 9 | 0 | 1 |
| 合 計 | | 20 |

備註：個位數為枝，小數點第一位為葉。

3.3.2 屬量資料的次數分配表 (3-1)

- 建立屬量資料的次數分配表的步驟

1. 資料排序

2. 求全距(range)

$$R = \text{最大值} - \text{最小值}$$

3.3.2 屬量資料的次數分配表 (3-2)

3. 決定組數

- ① 取 k 等於 \sqrt{n} 的整數。
- ② 求最小的 k 值，使得 $2^k \geq n$ 。
- ③ Sturge's formula: $k = 1 + 3.32 \log_{10} n$ 。

4. 決定組距(class interval)

$$\text{組距}(d) = \text{全距}(R) / \text{組數}(k)$$

3.3.2 屬量資料的次數分配表 (3-3)

5. 決定組限(class limit)

6. 劃記並計算次數(frequency)

例3.8 統計成績的次數分配表(4-1)

- 根據例3.6的50位同學的統計學期中考成績資料編製統計學成績的次數分配表。
 1. 排序資料可以根據上節實例2之的有序枝葉圖得知。
 2. 最大值為94，最小值為34，故全距 $R=94-34=60$ 。

例3.8 統計成績的次數分配表⁽⁴⁻²⁾

3. 利用最簡單的公式， k 約等於 \sqrt{n} ，所以取7組。
4. 根據資料得知最小計算單位為1分，由前兩項得知全距／組數，取組距 $d=9$ 。

例3.8 統計成績的次數分配表⁽⁴⁻³⁾

5. 因為最小值為34，依此我們決定最小一組由33開始且組距為9，所以各組的組限分別是33-41，42-50，51-59，60-68，69-77，78-86，87-94。
6. 劃記並計算次數，利用前述的過程，得表3.6為統計學成績的次數分配表。

例3.8 統計成績的次數分配表(4-4)

某校50位同學統計學成績之次數分配表

| 組別 | 組限 | 劃記 | 次數 |
|----|-------|------------|----|
| 1 | 33-41 | IIII | 4 |
| 2 | 42-50 | III | 3 |
| 3 | 51-59 | IIII II | 7 |
| 4 | 60-68 | IIII III | 8 |
| 5 | 69-77 | IIII IIIII | 14 |
| 6 | 78-86 | IIII IIII | 9 |
| 7 | 87-95 | IIII | 5 |
| 合計 | | | 50 |

例3.9 節節上升的失業率⁽³⁻¹⁾

- 試依表3.7的每月失業率統計數據編製次數分配表。

解：

1. 將資料排序後求全距為 1.49。
2. 我們利用公式計算 k 使得 $2^k \geq n$ ，因此 $k=6$ 。
3. 計算公式為組距=全距/組數，因此組距為 $d=0.248$ ，為了方便計算，取 $d=0.25$ 為組距。

例3.9 節節上升的失業率⁽³⁻²⁾

4. 資料中最小值為3.86，因此我們以3.85為第一組之組下限，組距為0.25，所以4.10為第一組的上限，其餘各組依此類推。
5. 劃記並計算各組次數，最後結果如表3.8所示。

例3.9 節節上升的失業率⁽³⁻³⁾

每月失業率次數分配表(民國91年1月至94年12月)

| 組別 | 組限 | 次數 |
|----|-----------|----|
| 1 | 3.85~4.10 | 7 |
| 2 | 4.11~4.35 | 7 |
| 3 | 4.36~4.60 | 8 |
| 4 | 4.61~4.85 | 4 |
| 5 | 4.86~5.10 | 10 |
| 6 | 5.11~5.35 | 12 |
| 合計 | | 48 |

3.3.3 直方圖

- 專有名詞
- 直方圖(histogram)

專有名詞(2-1)

- 相對次數(relative frequency)

第 i 組的相對次數 = $\frac{f_i}{n}$, $i = 1, 2, \dots, k$

- 百分比(percentage)

第 i 組的百分比 = 第 i 組相對次數 $\times 100\%$,
 $i = 1, 2, \dots, k$

- 累積次數(cumulative frequency)

$F_i = f_1 + f_2 + \dots + f_i$, $i = 1, 2, \dots, k$

專有名詞⁽²⁻²⁾

- 組中點(class mid-point)

$$\begin{aligned}\text{組中點} &= (\text{組下限} + \text{組上限}) / 2 \\ &= (\text{組下界} + \text{組上界}) / 2\end{aligned}$$

- 組界(class boundary)

$$\text{組下界} = \text{組下限} - \text{最小計算單位} / 2$$

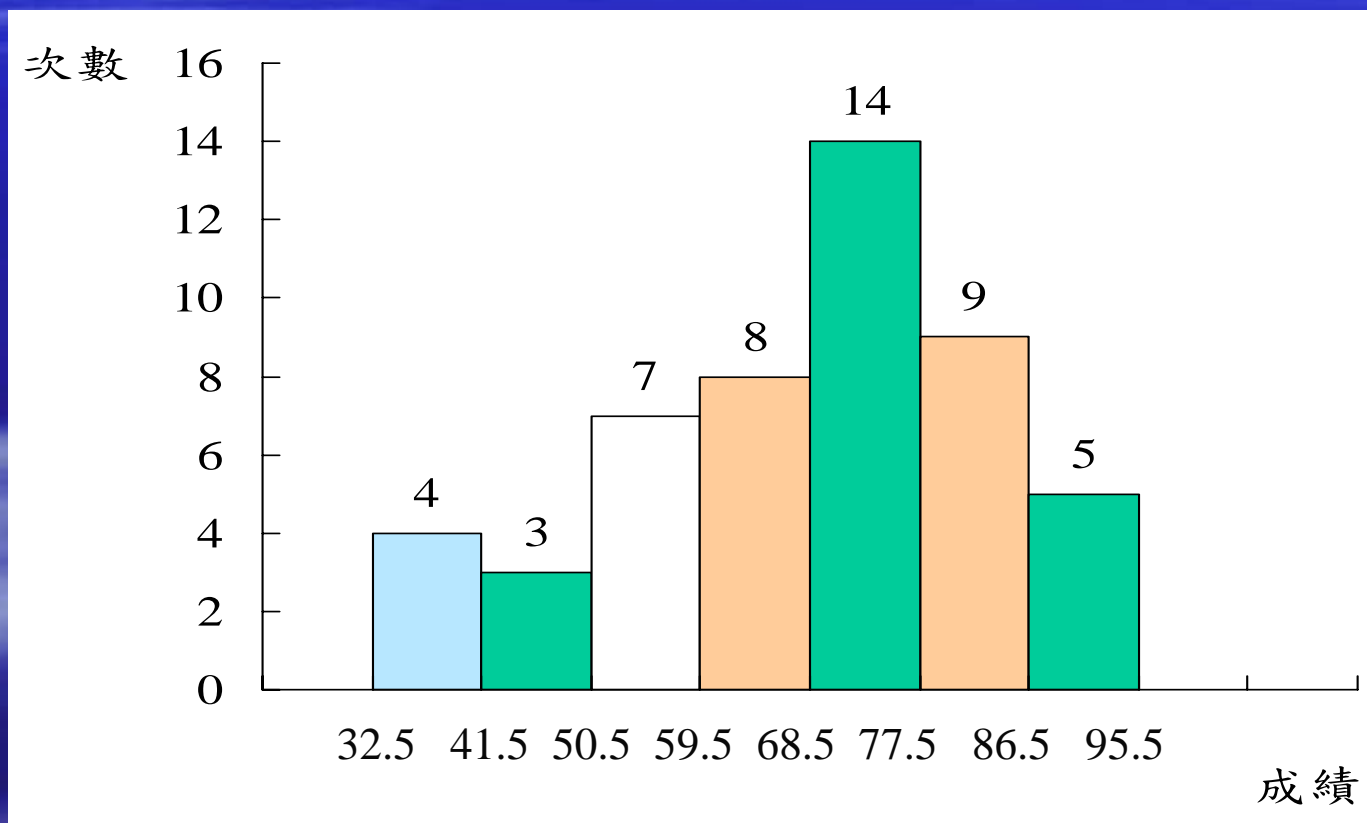
$$\text{組上界} = \text{組上限} + \text{最小計算單位} / 2$$

直方圖

- 意義：與長條圖非常類似，適用於連續的屬量資料，作法如同長條圖。橫軸代表各組的組界，縱軸代表各組的次數。

例3.10 統計學成績的直方圖

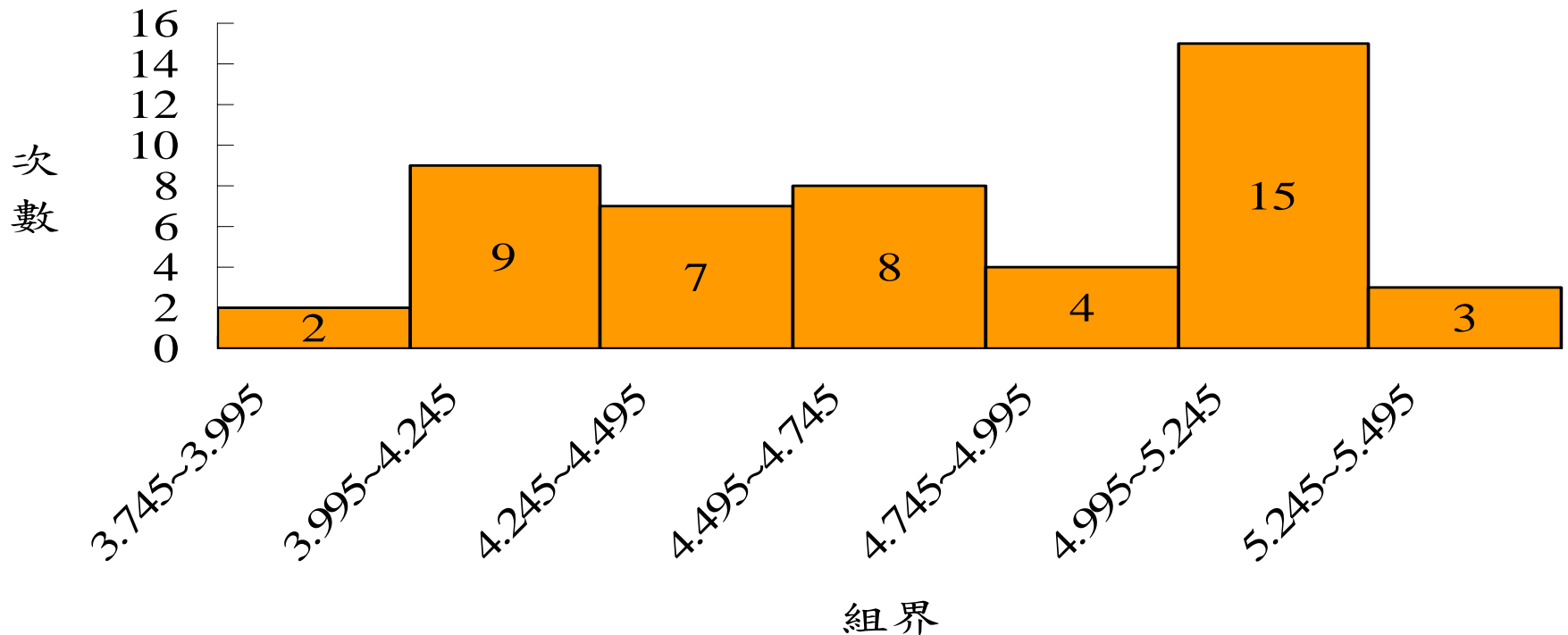
- 利用例3.8的資料，編製統計學成績的直方圖。



例3.11 失業率的分佈情形

- 根據例3.9之資料畫出我國在民國91年1月至94年12月的失業率直方圖。

圖3.13 失業率之直方圖(民國91/01至94/12)



3.3.4 多邊形圖

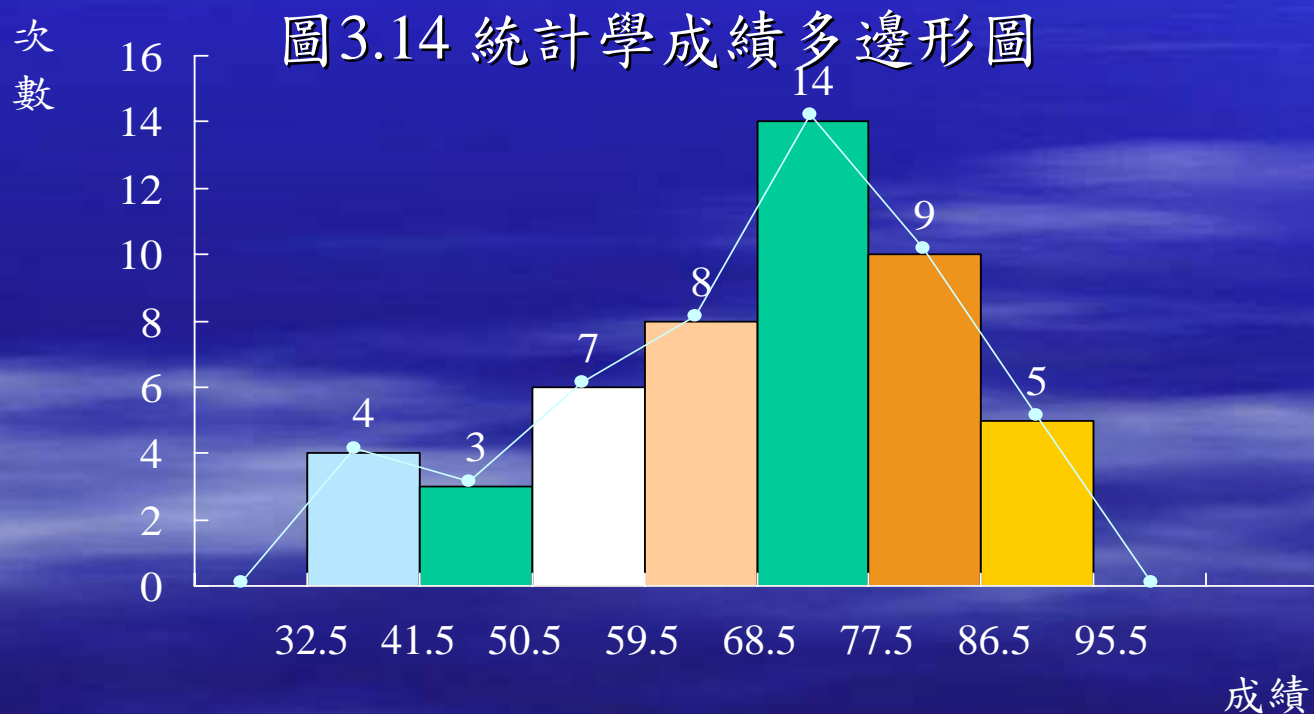
- 多邊形圖(polygon)
- 肩形圖(ogive)

多邊形圖

- 作法：可以由直方圖中直接得到，其作法是將在第一組之前及最後一組之後各加一組當作假想組，此兩組的次數皆設為0，之後再將各組組中點及次數所構成的點連接而成，如此可得一封閉的曲線，即由橫軸出發，最後再回到橫軸。

例3.12 統計學成績的多邊形圖

- 利用例3.10之直方圖，繪製統計學成績的多邊形圖。



肩形圖

- 作法：若是我們以各組上界與累積次數為座標，並將所得的點連接起來，其中曲線的起點以第一組下界與次數為0的座標開始，則可得一累積次數曲線圖，此圖形稱為肩形圖 (ogive)。

例3.13 統計學成績的扇形圖(2-1)

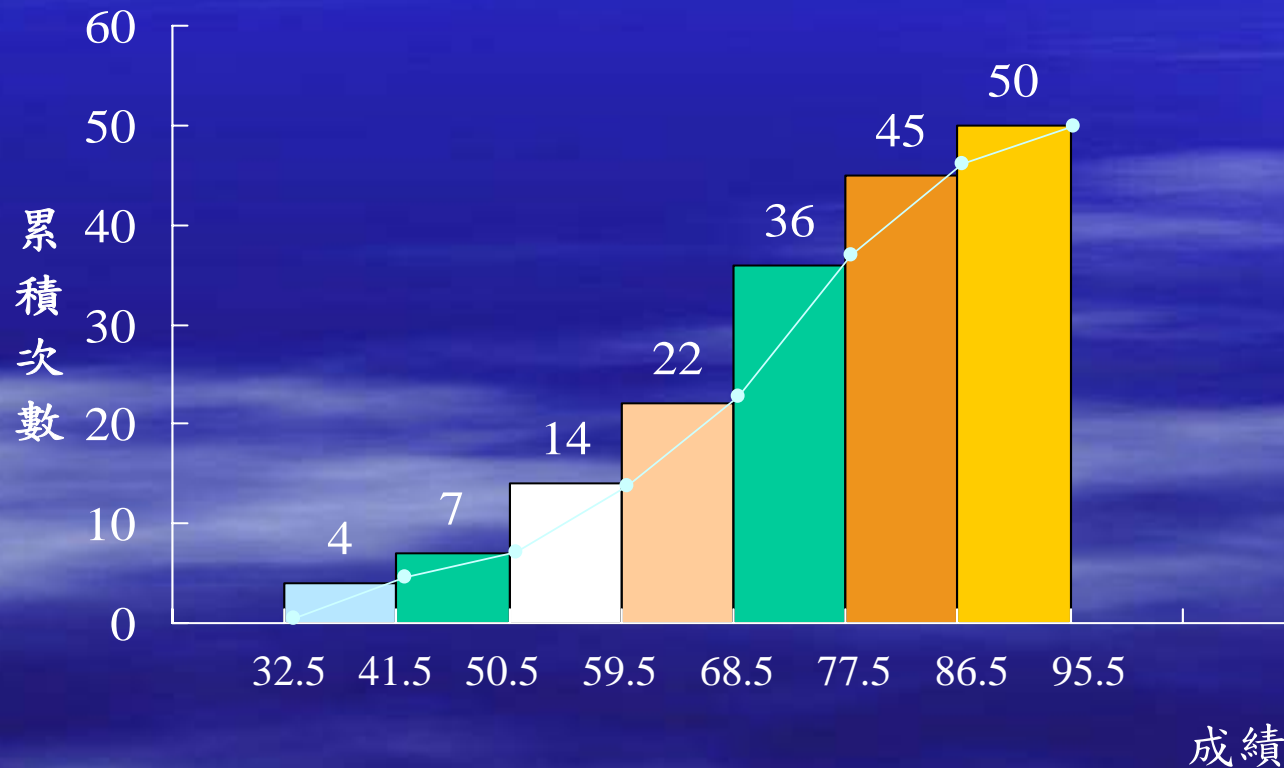
- 利用下列之統計學成績次數與相對次數分配表，可繪製圖3.15統計學成績扇形圖。

統計學成績次數與相對次數分配表

| 組別 | 組限 | 組界 | 組中點 | 次數 | 累積次數 | 相對次數 |
|----|-------|-----------|-----|----|------|-------|
| 1 | 33-41 | 32.5~41.5 | 37 | 4 | 4 | 4/50 |
| 2 | 42-50 | 41.5~50.5 | 46 | 3 | 7 | 3/50 |
| 3 | 51-59 | 50.5~59.5 | 55 | 7 | 14 | 7/50 |
| 4 | 60-68 | 59.5~68.5 | 64 | 8 | 22 | 8/50 |
| 5 | 69-77 | 68.5~77.5 | 73 | 14 | 36 | 14/50 |
| 6 | 78-86 | 77.5~86.5 | 82 | 9 | 45 | 9/50 |
| 7 | 87-95 | 86.5~95.5 | 91 | 5 | 50 | 5/50 |
| 合計 | | | | 50 | | 1 |

例3.13 統計學成績的肩形圖(2-2)

圖3.15 統計學成績肩形圖



3.3.5 時間數列圖

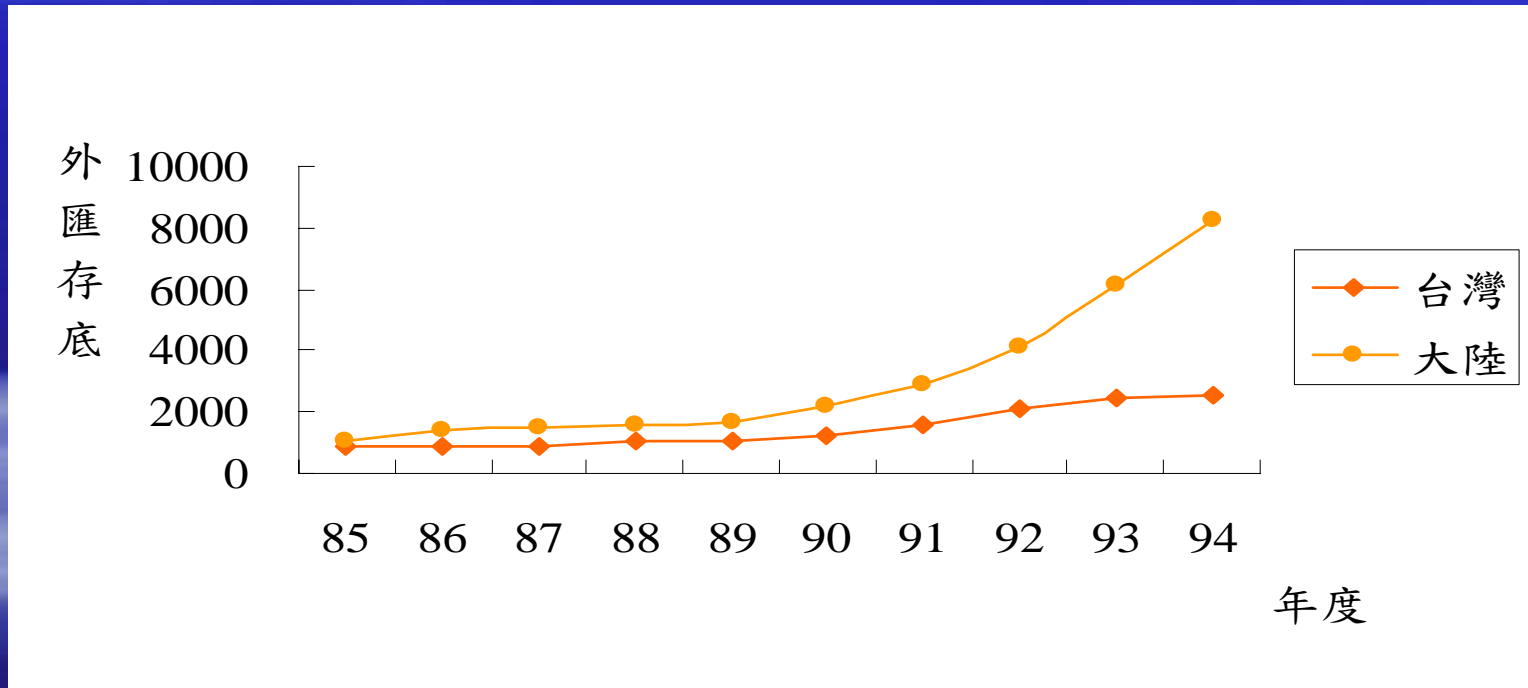
- 時間數列圖(time series plot)
- 時間數列圖實例

時間數列圖

- 意義：將時間因素置於橫軸，然後將另一變數的數據置於縱軸。這樣的圖形可讓我們瞭解經過一段時間的影響，另一變數的消長趨勢情形等。

時間數列圖實例 (3-1)

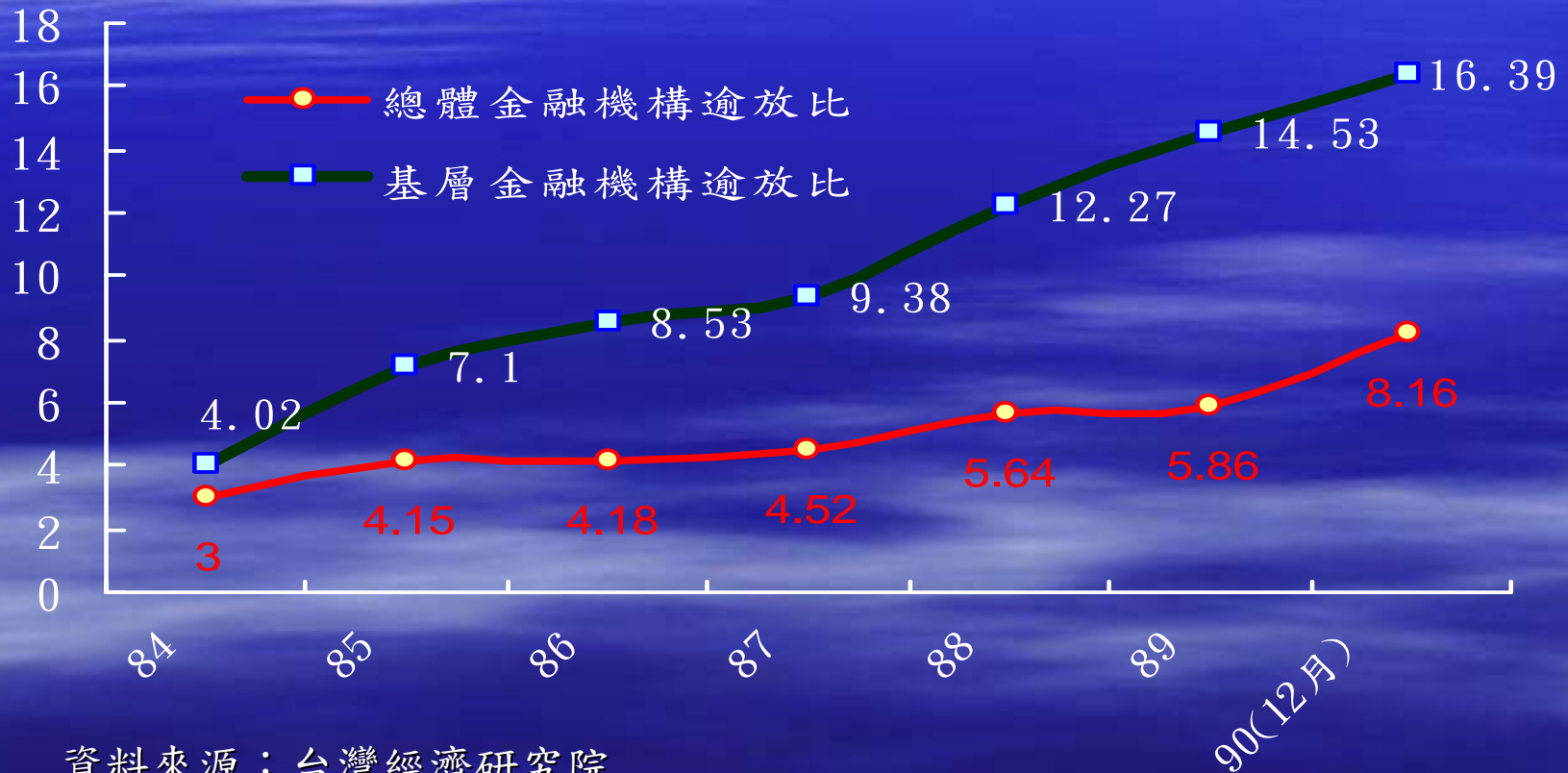
- 實例：台灣與中國大陸自民國85年至94年的外匯存底金額十年間的變化趨勢。



資料來源：國際金融統計(IMF)月報。

時間數列圖實例 (3-2)

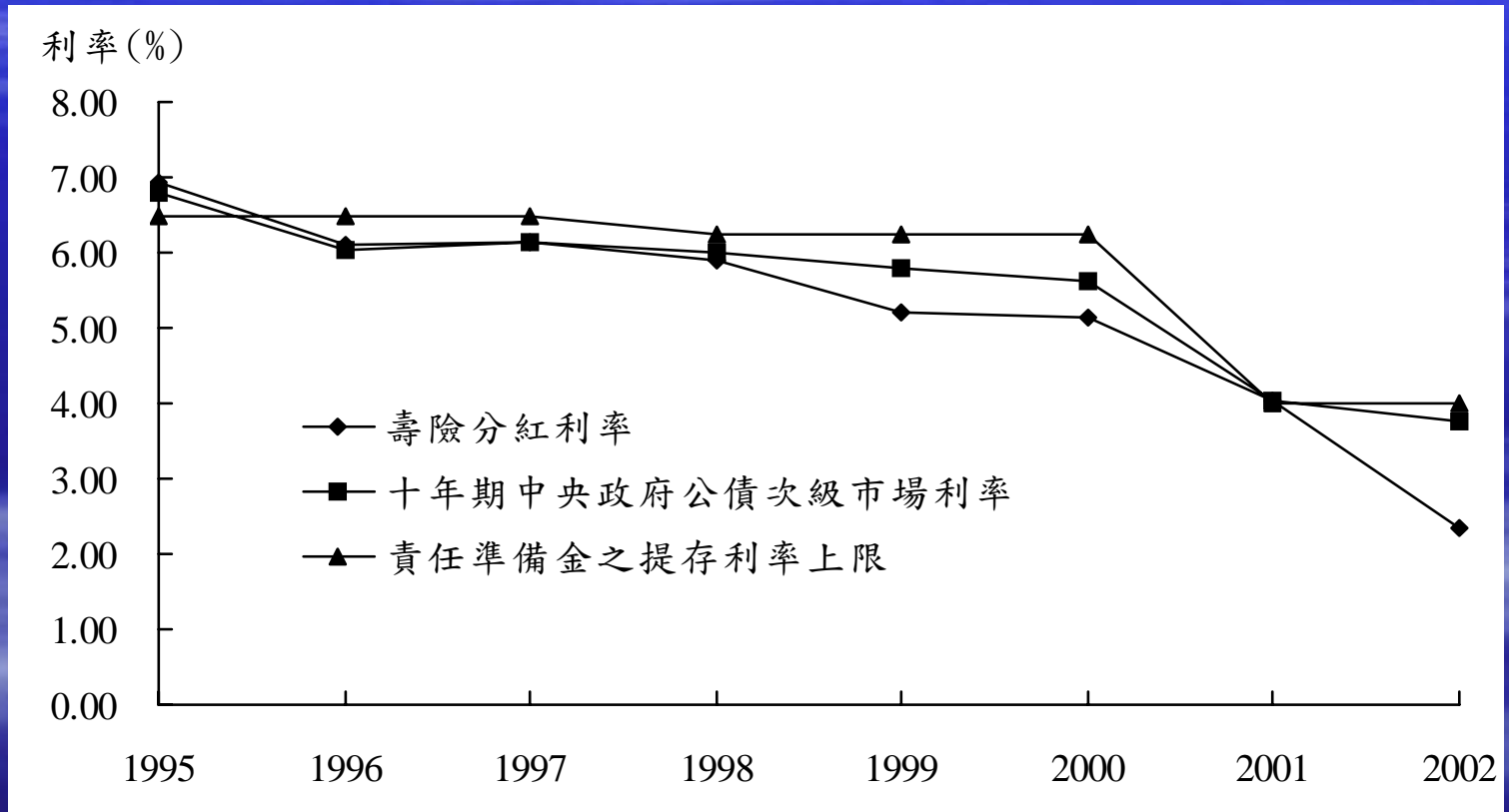
■ 台灣地區84-90年金融機構逾放比



資料來源：台灣經濟研究院

時間數列圖實例 (3-3)

■ 台灣地區民國84-91年壽險業年利率走勢圖



資料來源：台灣經濟研究院