

## 二、敘述性統計：表格和圖形法

### Chapter 2 Descriptive Statistics: Tabular and Graphical Methods

追尋那道光 李明聰

#### 目錄

二、敘述性統計：表格和圖形法 .....	1
2.1 質化資料彙整 .....	3
次數分布(Frequency distribution) .....	3
相對次數分布和百分比次數分布(Relative frequency and Percent frequency distributions) .....	4
長條圖(Bar graphs or bar chart) .....	5
圓形圖、餅狀圖或圓瓣圖(Pie charts) .....	7
2.2 量化資料彙整 .....	8
次數分布(Frequency distribution) .....	8
累計次數分布(Cumulative frequency distribution) .....	12
相對次數分布和百分比分布(Relative frequency and Percent frequency distributions) .....	12
累計相對次數分布(Cumulative relative frequency distribution) .....	13
點狀圖(Dot plot) .....	13
直方圖(Histogram) .....	14
累計直方圖(Cumulative histogram) .....	15
累計次數圖(Ogive) .....	16
2.3 探索性資料的分析方法：莖葉圖 .....	17
2.4 交叉表格和散佈圖 .....	18
交叉表格(Crosstabulation)或列聯表(Contingency table) .....	18
散佈圖(Scatter Diagram) .....	19
討論議題 .....	21
重點整理 .....	27



圖 2-1 質化資料和量化資料的使用圖表 ..... 3

圖 2-2 學生上課交通工具分布之長條圖 ..... 6

圖 2-3 兩個班級學生上課交通工具分布之長條圖比較 ..... 6

圖 2-4 學生上課交通工具分布之圓餅圖 ..... 8

圖 2-5 量化資料彙整使用圖表 ..... 8

圖 2-6 學生統計學課程學期成績分布的點狀圖 ..... 14

圖 2-7 兩個班級學生統計學課程學期成績分布的點狀圖比較 ..... 14

圖 2-8 學生統計學課程學期成績分布的直方圖 ..... 15

圖 2-9 學生統計學課程學期成績分布的累計直方圖 ..... 16

圖 2-10 學生統計學課程學期成績分布的累計次數圖 ..... 17

圖 2-11 學期成績散佈圖 ..... 20

### 學習目標

#### 知識(認知)

- 1.可以描述各種敘述性統計圖表適用的狀況。
- 2.分辨各種敘述性統計圖表之間的差異性。
- 3.評價各種敘述性統計圖表的使用價值。

#### 技能

- 1.能夠製作各種質化和量化圖表。
- 2.依循教學內容說明的步驟，製作莖葉圖。
- 3.可以依循本章節所學，創作出適合特定需求的敘述性統計圖表。

#### 態度(情意)

- 1.意識到各種敘述性統計圖表的重要性。
- 2.可以依循需求判斷，選擇採用適當的敘述性統計圖表。

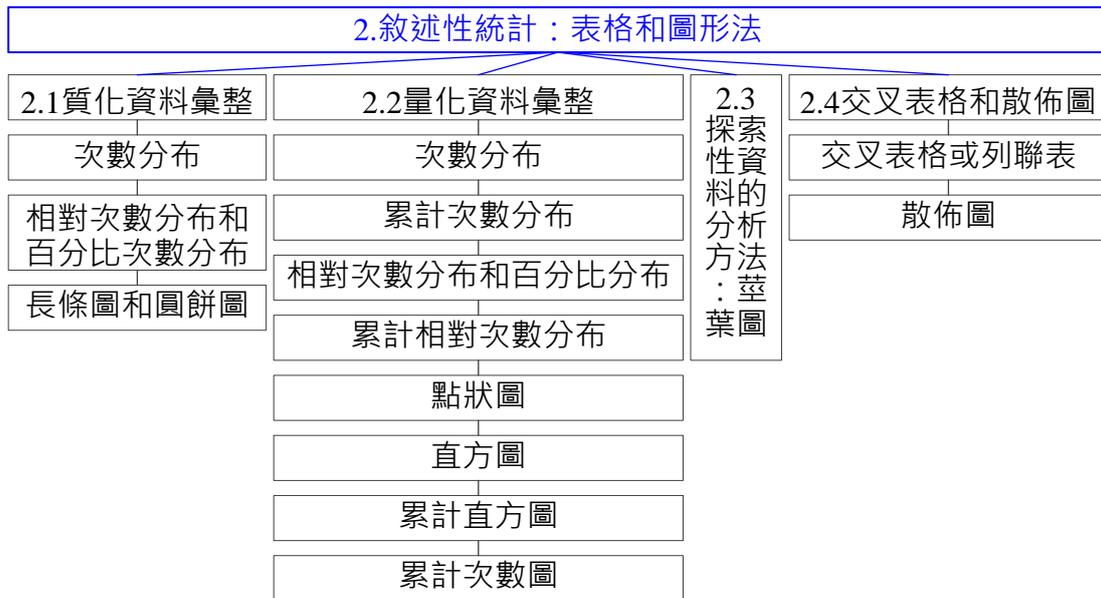
透過各種方法蒐集到的原始資料，往往多元化呈現，毫無秩序章法，在統計學上必須利用**次數分布**、**相對次數分布**、**百分比分布**、**累積百分比分布**等方式，並且輔以**統計圖**的繪製，使雜亂無章的原始資料能夠**化繁為簡**，達到直接「**簡明易懂**」的具體目的，期望能夠理解其**整體分布型態**，以便於後續分析與應用。原始資料必須依據分析的目的，選擇適當的圖、表和數值呈現方式，期望以簡明易懂的形式，達到將原始資料彙整呈現的目標，呈現敘述性統計的目的。

觀光系大三第二學期與大四第一學期選修校外實習課程，經調查前一年度 30 位實習學生之實習單位與薪資收入(每月)資料，期望以圖和表格的方式彙整前一年度的資料，以提供下一年度學生在選擇實習單位的決策參考。如何將下列資料進行有系統的彙整成圖和表格的形式，即是本章要學習的內容。

編號	實習單位	薪資收入	編號	實習單位	薪資收入	編號	實習單位	薪資收入
1	旅行社	21000	11	觀光旅館	20000	21	澳洲餐廳	73200
2	觀光旅館	22000	12	觀光旅館	21000	22	旅行社	21500
3	觀光旅館	25000	13	日本溫泉旅館	38600	23	澳洲餐廳	88600
4	日本溫泉旅館	38500	14	航空公司	24500	24	觀光旅館	21500
5	日本溫泉旅館	39500	15	航空公司	23400	25	日本溫泉旅館	36400

6	連鎖餐廳	27000	16	連鎖餐廳	24000	26	觀光旅館	22300
7	連鎖餐廳	26500	17	連鎖餐廳	23000	27	觀光旅館	21200
8	航空公司	23000	18	觀光旅館	24500	28	加拿大餐廳	52500
9	旅行社	21000	19	觀光旅館	23000	29	連鎖餐廳	23500
10	旅行社	25000	20	旅行社	21000	30	航空公司	24100

當經營一家餐廳時，如何具體地善用圖表呈現消費端的年齡層分布、消費金額分布、消費時間分布、用餐同伴分布、在產品面的銷售分布等資料，讓主管、老闆或股東一目了然。就需要使用敘述性統計中的圖表呈現方法。



章節結構圖

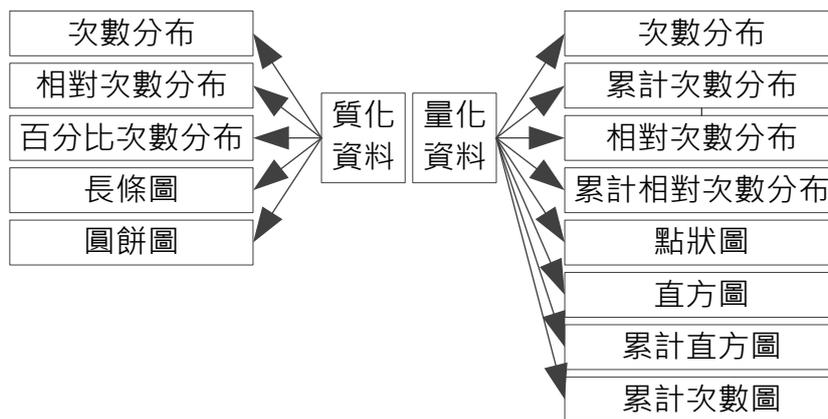


圖 2-1 質化資料和量化資料的使用圖表

## 2.1 質化資料彙整

質化資料彙整(Summarizing qualitative data)可以概分為次數分布(Frequency distribution)、相對次數分布(Relative frequency distributions)、長條圖(Bar graphs or bar chart)、圓餅圖(Pie charts)等四種型態。

### 次數分布(Frequency distribution)

次數(頻率)分布適用於名目尺度(Nominal scale)或順序尺度次數分布(絕對次數)。觀察屬於名目尺度或順序尺度的特定變數，於變數中各類別(選項)之間皆具有互斥性，各類別之間不具有重疊性，統計此變數中各類別的基本單位數量或觀測值出現次數，製作各類別中基本單位數量的表格，以呈現特定變數的分布情況。

若觀測值大部分皆出現於特定一個類別(選項)時，必須考慮是否可以將此類別(選項)再行細分，以達敘述性統計呈現的目的。運用於名目尺度的次數分布，所製成的表格，又稱為簡單次數分布表(simple frequency table)。

**適用條件：**樣本數量可多可少，但必須可以容易計數的程度、各類別之觀測值出現次數相距較小，可以透過次數數值的差異程度，瞭解各類別數量的差異化程度。類別數量視管理應用辨識需求而定。

例如：針對觀光系天堂班學生到校上課之主要交通工具，機車、公車、自行車、火車、捷運和汽車(屬於名目尺度)的次數分布。分析此例中：變數(variable)、觀測值(observation)、基本單位(individual)各為何？

交通工具	學生數
機車	20
公車	5
自行車	5
火車	10
捷運	5
汽車	5
合計	50

調查彙整資料的目的是為了瞭解校內機車停車位、自行車停車位、汽車停車位和公車臨時停車位需求數量時，需要次數分布表成為決策管理依據。

**練習 2.1** 在次數分布中，若有類別數量(出現次數)為 0 者，該類別需不需要列入表格中？為什麼？

交通工具	學生數
機車	20
公車	5
自行車	5
火車	10
捷運	5
汽車	5
輕軌	0
合計	50

名目尺度中回答選項的設計必須符合互斥性和周延性原則，在次數分布中都必須列出每一個回答選項，不管其實際出現次數的多寡，才能具體呈現調查資料的完整性。

## 相對次數分布和百分比次數分布(Relative frequency and Percent frequency distributions)

4/10/2024 7:37:30 PM 當您發現本教材錯誤時，盡速通知老師修改，教學才會進步。

相對次數(頻率)分布和百分比次數(頻率)分布適用於名目尺度和順序尺度。相對次數分布是觀察屬於名目尺度(Nominal scale)或順序尺度的特定變數，依據此變數各類別(選項)的觀測值出現次數除以總次數。即各類別(選項)次數在總次數所佔比率。

**適用條件：**樣本數量可以很多、各類別之觀測值出現比率相距較小，可以透過比率數值的差異性，瞭解類別數量的差異程度。類別數量可多可少。

百分比次數分布即為相對次數分布乘以 100 % 獲得之數值。相對次數和必須確認為等於 1；百分比和必須確認為等於 100。相對次數分布  $\times 100 \% =$  百分比次數分布。在一個敘述性統計表格中，只會在相對次數分布和百分比次數分布兩種數值選擇一種呈現。

例如：針對天堂班學生到校上課之主要交通工具(Variable)中機車、公車、自行車、火車、捷運與汽車(屬於名目尺度)的相對次數分布和百分比分布

交通工具	學生數	運算	相對次數	百分比(%)
機車	20	20/50	0.4	40
公車	5	5/50	0.1	10
自行車	5	5/50	0.1	10
火車	10	10/50	0.2	20
捷運	5	5/50	0.1	10
汽車	5	5/50	0.1	10
合計	50		1.0	100

調查彙整資料的目的是為了瞭解學生通勤上課交通工具的分布狀況時，快速了解各種交通工具的使用比例，需要相對次數分布表成為決策管理依據。

獲得特定研究變數的分布資訊，可以提供該研究變數各類別(觀測值)可能的數值，以及該變數各類別(觀測值)可能出現的次數(機率)。

### 長條圖(Bar graphs or bar chart)

依據不同長條狀的長度、高度或數值代表各類別觀測值出現的次數分布情況。具有在基準點(起始點、立足點)相同的基礎上，比較長方形(bar)之高低可解析各類別(選項)次數和相對次數(透過選項之間長方形之相對高低比較呈現)。適於比較不同類別的分布情況，不強調趨勢性。不同類別(選項)長方形之間不得有線條連貫，不同類別之間線條串聯沒有具體意涵。亦可使用不同的顏色、圖樣填滿和外框線條型式，以區分布不同母體或樣本的資料；同一個長條圖中，可以進行兩組以上資料分布的比對(如圖 2-3 所示)。長條圖中 Y 軸的起始點可以不用是 0，可以選擇一個比 Y 軸出現次數更低的便利值，方便呈現類別的分布狀況為宜(如圖 2-4 和 2-5 所示)。

**適用條件：**樣本數量少，方便計數者、各類別觀測值出現次數相距較大(明顯)、類別(選項)數量少(< 10)差異量辨識度高。長條圖的使用會比餅狀圖更廣。適合使用於名目尺度(Nominal scale)和順序尺度(Ordinal scale)質化資料數值類型。

**使用限制：**若欲分析的類別數量太多時(> 10)，x(水平)軸的類別名詞恐無法適當的清楚呈現，彼此之間的視覺區隔(差異)度不好，類別之間辨識程度不高，比較不能達到「一目了然」的表現層次。

欲使用 Microsoft office Excel 繪製長條圖(Bar graphs or bar chart)時，建議選用該軟體歸類於「直條圖」的選項，進行繪製。

例如：針對天堂班學生到校上課之主要交通工具(Variable)中機車、公車、自行車、火車、捷運、汽車(屬於名目尺度)選項的長條圖(Bar graphs or bar chart)

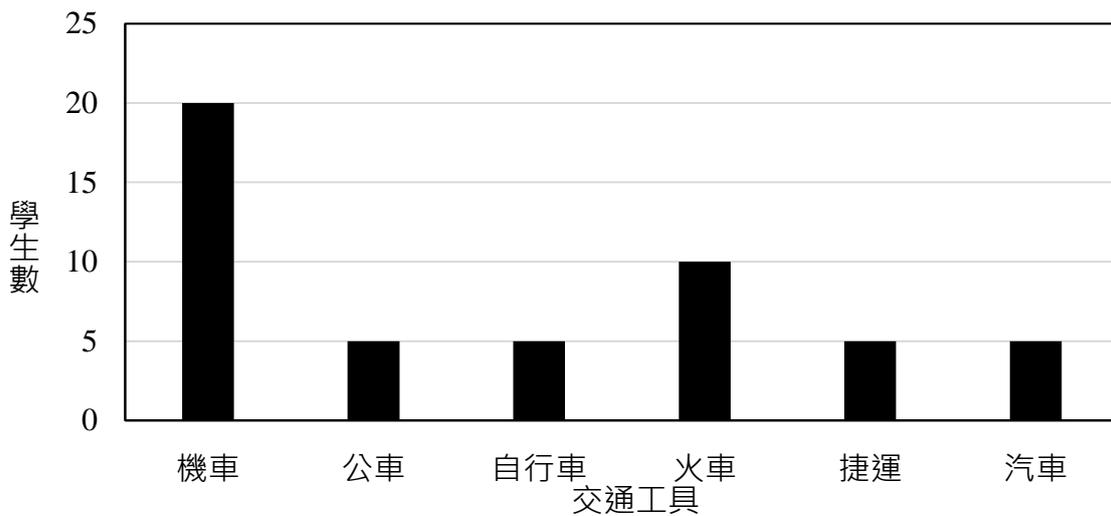


圖 2-2 學生上課交通工具分布之長條圖(Bar graphs or bar chart)

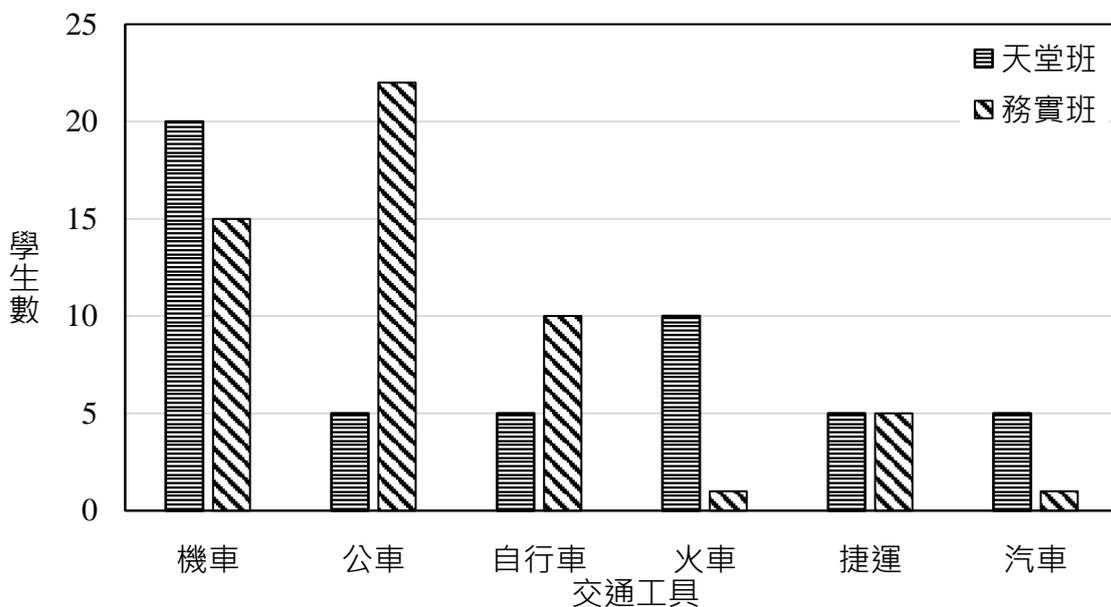


圖 2-3 兩個班級學生上課交通工具分布之長條圖比較(Bar graphs or bar chart)

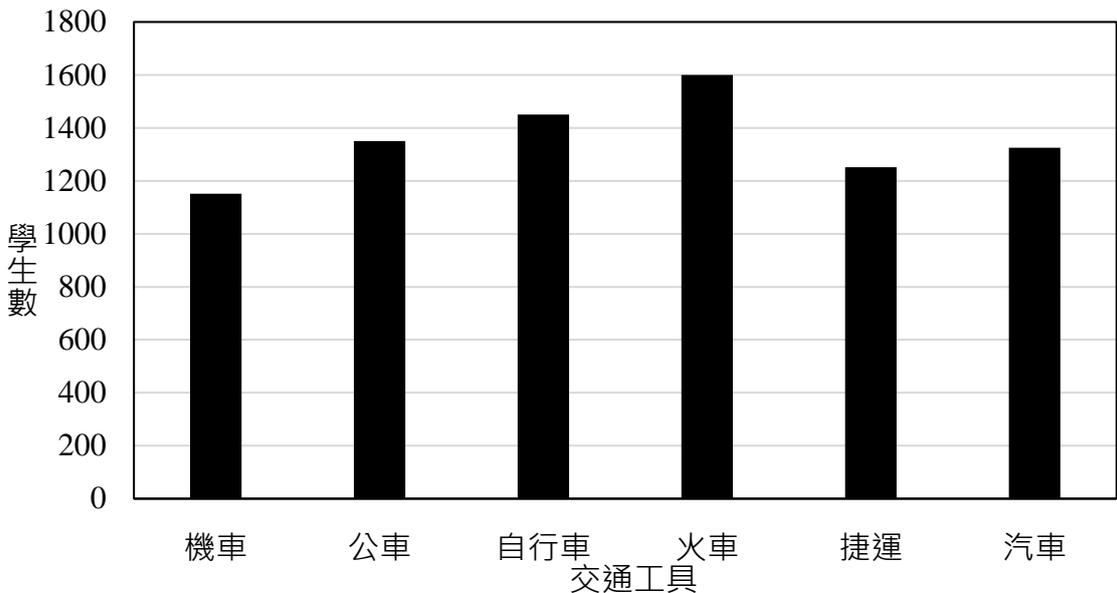


圖 2-4 學生上課交通工具分布之長條圖 Y 軸數值高

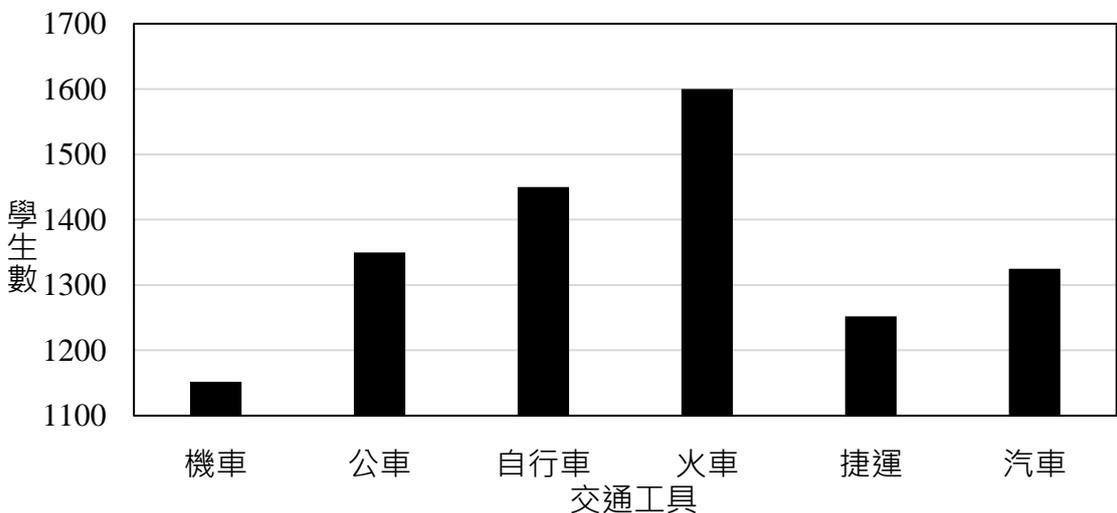


圖 2-5 學生上課交通工具分布之長條圖 Y 軸數值高(起始點可以不是 0)

圓形圖、餅狀圖或圓瓣圖(Pie charts)

利用圓形圖案表示所有類別的全部資料分布情況，各部分面積的大小代表各類別中觀測值出現的百分比或次數的分布圓形圖。強調在全部樣本(母體)中各類別觀測值出現次數的分布情況，提供全部類別的數量(比例)合計是 100 % 的訊息。欲區分比較不同母體或樣本的資料時，僅能使用兩個圓形圖並列陳述比較，故一個圓形圖僅能呈現一組資料的分布狀態。

**適用條件：**樣本數量多、類別比率數值相距較大、類別數量少(< 10)、名目尺度(Nominal scale)或順序尺度(Ordinal scale)的數值。

**使用限制：**若欲分析的類別太多時(> 10)，類別名詞恐無法適當的呈現，彼此之間的視覺區隔度不佳。類別之間的比率差異不大時，使用圓形圖，無法達到明顯差異化比較的呈現效果。

欲使用 Microsoft office Excel 繪製圓形圖時，建議選用該軟體歸類於「圓形圖」的選項，進行繪製。類別文字和分佈比例必須達到視覺易於辨識的目標。

例如：針對天堂班學生到校上課之主要交通工具(Variable)中機車、公車、自行車、火車、捷運、汽車(屬於名目尺度)的圓形圖

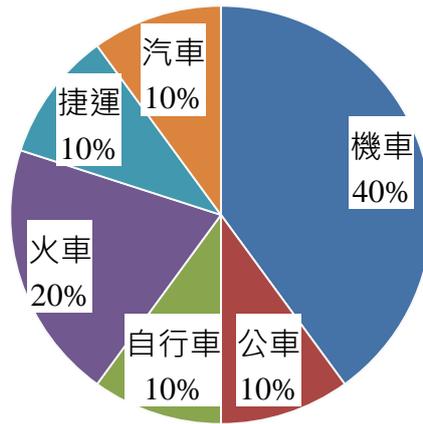


圖 2-4 學生上課交通工具分布之圓餅圖

**練習 2.2** 在何種狀況下，會偏愛使用餅狀圖進行敘述性統計的呈現，而不使用長條圖？請舉例討論說明。可上網蒐集相關資訊後，撰寫報告。以單獨 Microsoft word 電子檔案繳交至數位學習平台，作業名稱：**餅狀圖與長條圖**，Word 檔案主檔名：姓名學號。繳交截止日期時間：依據平台設定為準。

**練習 2.3** 上述名目尺度(Nominal scale)變數次數分布、相對次數分布、長條圖和圓餅圖的統計圖表可否使用於順序尺度(Ordinal scale)變數？還是有限制呢？為什麼？

## 2.2 量化資料彙整

量化資料彙整(Summarizing quantitative data)可以概分為次數分布(Frequency distribution)、累計次數分布(Cumulative frequency distribution)、相對次數分布(Relative frequency distribution)、百分比分布(Percent frequency distribution)、累計相對次數分布(Cumulative relative frequency distribution)、點狀圖(Dot plot)、直方圖(Histogram)、累計直方圖(Cumulative histogram)、累計次數圖(Ogive)等九種型態。

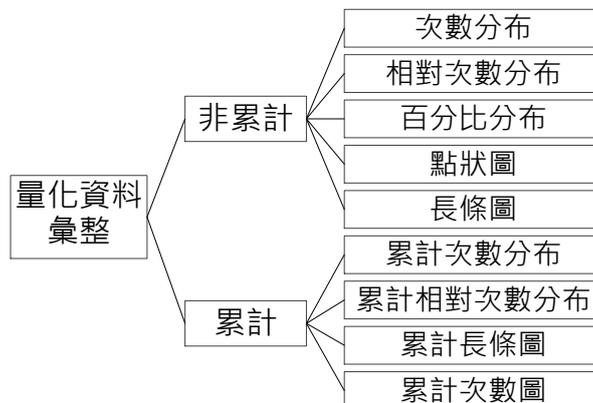


圖 2-5 量化資料彙整使用圖表

### 次數分布(Frequency distribution)

次數(頻率)分布將量化資料(等距尺度或比例尺度)依據觀測值的數值大小分成若干組別，分組需符合**互斥**和**周延**原則，再統計各組別內的觀測值出現次數，一般使用  $f_i$  符號表示第  $i$  組出現次數。運用於等距

尺度(interval scale)或比例尺度(ratio scale)的次數分布，所製成的表格，又稱為分組次數分布表(classified frequency table)。當有組別觀測值出現次數為 0 時，該組組限資料和觀測值出現次數 0 皆必須列出於表格中。

**適用條件：**樣本數量少、次數相距小、組別數量可多可少，已有依據樣本數量建議組別數量的公式可參考運用。

例如：針對天堂班學生修讀統計學課程學期成績(屬於比例尺度)分數級距的次數分布。分析此例中：變數(variable)、觀測值(observation)與基本單位(individual)各代表？

組限	另一種組限標示法	人數(次數)
0~9	$0 \leq \text{觀測值} < 10$	2
10~19	$10 \leq \text{觀測值} < 20$	4
20~29	$20 \leq \text{觀測值} < 30$	5
30~39	$30 \leq \text{觀測值} < 40$	6
40~49	$40 \leq \text{觀測值} < 50$	8
50~59	$50 \leq \text{觀測值} < 60$	12
60~69	$60 \leq \text{觀測值} < 70$	6
70~79	$70 \leq \text{觀測值} < 80$	6
80~89	$80 \leq \text{觀測值} < 90$	5
90~99	$90 \leq \text{觀測值} < 100$	2
合計		56

### 製作次數分布表的程序(Procedure for constructing a frequency distribution)

**全距(range)：**利用  $R$  符號表示

全部基本單位的觀測值中最大數值  $x_{\max}$ (最大觀測值)與最小數值  $x_{\min}$ (最小觀測值)之差距。

$$\text{全距(range)} = R = \text{最大數值} - \text{最小數值} = x_{\max} - x_{\min}$$

**組數(分組數量)(class number; number of classes)：**組數運用  $k$  符號表示其數量，依據觀測值個數(樣本數) $n$  推估建議組數。建議組數推算法有下列三種：

a. 近似組數  $k = \sqrt[3]{2 \times \text{觀測值個數} n}$  的小數點無條件進位**整數**

b.  **$2^k$  rule**。  $2^{k-1} < \text{觀測值個數} n < 2^k$ ， $k$ ：組數。

c.  **$2^k \geq \text{觀測值個數} n$** ，符合前述條件取最小之  $k$  值(整數)。此法運算出來的建議組數會與  **$2^k$  rule** 相同。

依據  $2^k$  rule 推薦使用組數表

建議組數	適用樣本數量區間
2	$2 \leq n < 4$
3	$4 \leq n < 8$
4	$8 \leq n < 16$
5	$16 \leq n < 32$
6	$32 \leq n < 64$
7	$64 \leq n < 128$
8	$128 \leq n < 256$
9	$256 \leq n < 512$

建議組數	適用樣本數量區間
10	$512 \leq n < 1024$
11	$1024 \leq n < 2048$
12	$2048 \leq n < 4096$

**範例 2.1** 資料數量(樣本數量)  $n = 100$  時，請計算製作次數分布表之建議組數？

題解：樣本數量  $n = 100$

第一種方法  $k = \sqrt[3]{2 \times \text{觀測值個數}n} = \sqrt[3]{2 \times 100} = 5.8 \div 6$

第二種方法  $2^{k-1} < \text{觀測值個數} n < 2^k \rightarrow 2^{k-1} < 100 < 2^k \rightarrow 2^{7-1} = 64 < 100 < 2^7 = 128 \rightarrow$  建議組數  $k = 7$

答案：建議組數以 6~7 組為宜

**範例 2.2** 資料數量(樣本數量)  $n = 300$  時，請計算製作次數分布表之建議組數？

題解：樣本數量  $n = 300$

第一種方法  $k = \sqrt[3]{2 \times \text{觀測值個數}n} = \sqrt[3]{2 \times 300} = 8.4 \div 9$

第二種方法  $2^{k-1} < \text{觀測值個數} n < 2^k \rightarrow 2^{k-1} < 300 < 2^k \rightarrow 2^{9-1} = 256 < 300 < 2^9 = 512 \rightarrow$  建議組數  $k = 9$

答案：建議組數以 9 組為宜

**組距(class interval; class width; class length)**：利用  $h$  符號表示，代表每一組之內之間距範圍(寬度)

近似組距  $h = \frac{\text{最大觀測值}-\text{最小觀測值}}{\text{組數}} = \frac{x_{max}-x_{min}}{k} = \frac{\text{Range}}{k}$  取此鄰近的**便利數值**(convenient value)，通常

皆使用**無條件進位法**取**整數**。

**組限(class limit)**：a 和 b 兩種方式產生的第 1 組組下限皆可以接受

a. 取比**最小觀測值更小的便利數值**(convenient value：0 或 5 為尾數的數值)或**最小的觀測值**，為第 1 組組下限或起始值(starting point)。

b.  $U = \frac{\text{組數} \times \text{組距} - \text{全距}}{2}$  的小數點無條件進位整數

第 1 組組下限 = 最小資料數值(最小觀測值之數值) - U

第 2 組組下限 = 第 1 組組組下限 + 組距

第 3 組組下限 = 第 2 組組組下限 + 組距

**組下限、下組限 Lower class limits**

在每一個層級中屬於最小的數值。例如下表中依序 0, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90。

**組上限、上組限 Upper class limits**

在每一個層級中屬於最大的數值。例如下表中依序 9, 19, 29, 39, 49, 59, 69, 79, 89, 99。

**組界(真正組限)(class boundary)**

各組組下界 = 各組的組下限 - 半個單位

各組組上界 = 各組的組上限 + 半個單位

組中點、組中值(class midpoint)：利用  $m_i$  符號表示

$$\text{組中點} = \frac{\text{組上界} + \text{組下界}}{2} \quad \text{或} \quad \text{組中點} = \frac{\text{組上限} + \text{組下限}}{2}$$

組限	組界	組中點	人數(次數)
0~9	-0.5~9.5	4.5	2
10~19	9.5~19.5	14.5	4
20~29	19.5~29.5	24.5	5
30~39	29.5~39.5	34.5	6
40~49	39.5~49.5	44.5	8
50~59	49.5~59.5	54.5	12
60~69	59.5~69.5	64.5	6
70~79	69.5~79.5	74.5	6
80~89	79.5~89.5	84.5	5
90~99	89.5~99.5	94.5	2
合計			56

範例 2.3 調查觀光學系甲班學生某次統計學小考成績分布狀況，請製作次數分布表。

25	45	27	65	25	65	55	32	65	65
95	65	45	46	56	10	39	46	56	55
52	66	55	56	58	52	59	56	56	55
65	75	55	56	65	49	49	66	65	85
96	69	85	46	45					

題解：樣本數量  $n = 45$

a. 推算欲分組組數

$$k = \sqrt[3]{2 \times \text{觀測值個數} n} = \sqrt[3]{2 \times 45} = 4.5 \div 5$$

$$2^{k-1} < \text{觀測值個數} n < 2^k \rightarrow 2^{k-1} < n < 2^k \rightarrow 2^{6-1} = 32 < 45 < 2^6 = 64 \rightarrow k = 6 \text{ 使用分為 6 組}$$

b. 計算組距

$$\text{近似組距} = \frac{\text{最大觀測值} - \text{最小觀測值}}{\text{組數}} = \frac{96 - 10}{6} = 14.3 \text{ 無條件進位取整數 15 為組距 } h = 15$$

c. 選擇第 1 組組下限或起始值(starting point)

第 1 組組下限或起始值(starting point)選擇 10 分

d. 運用組距和第 1 組組下限或起始值(starting point)，列出其他組的組上限和組下限

分數區間	
組別 1	10-24
組別 2	25-39
組別 3	40-54
組別 4	55-69
組別 5	70-84
組別 6	85-99

e. 將依據分數區間將觀測值數量計次於右邊一欄形成次數分布表

次數分布表		
分數區間	次數	
組別 1	10-24	1

	分數區間	次數
組別 2	25-39	5
組別 3	40-54	10
組別 4	55-69	24
組別 5	70-84	1
組別 6	85-99	4
合計		45

### 累計次數分布(Cumulative frequency distribution)

累計次數(頻率)分布(Cumulative Frequency Distribution)將次數分布的次數數值以上(往少)或以下(往多)，分別依序累進相加的數值分布。以下累計次數是以特定一組組限與其數值更低的所有組限合計次數而得；以上累計次數是以特定一組組限與其數值更高的所有組限合計次數而得。

**適用條件：**樣本數量少(可明確計數)、次數相距小、組別數量可多可少、欲瞭解高於或低於一特定數值(區間)時的次數、適用於等距尺度(Interval scale)或比例尺度(ratio scale)量化數值類型。

**以下累計次數：**意指小於每組組上限的次數之總和，即次數分布表中第一組(觀測值最小的一組)，依序累計到第  $i$  組的組次數，一般使用  $F_i$  符號表示之。

**以上累計次數：**意指大於每組組下限的次數之總和，即次數分布表中最後一組(觀測值最大的一組)，依序累計到第 1 組(觀測值最小的一組)的組次數。

「以上累計次數」和「以下累計次數」兩欄資料，在一般的敘述性統計目的下，僅會依據其表達和管理的目的擇一呈現。

例如：針對天堂班學生修讀統計學課程學期成績(屬於比例尺度)分數級距的累計次數分布

組限	人數(次數) $f_i$	以下累計次數 $F_i$	以上累計次數
0~9	2	2	56
10~19	4	6	54
20~29	5	11	50
30~39	6	17	45
40~49	8	25	39
50~59	12	37	31
60~69	6	43	19
70~79	6	49	13
80~89	5	54	7
90~99	2	56	2
合計	56		

### 相對次數分布和百分比分布(Relative frequency and Percent frequency distributions)

**相對次數(頻率)分布(Relative frequency distribution)**依據各組別的觀測值出現次數除以總次數。即各組別觀測值出現次數在總次數所佔比率。

$$\text{相對次數(Relative frequency)} = \frac{\text{組次數(class frequency)}}{\text{總次數(sum of all frequencies)}}$$

**百分比次數分布(Percent frequency distribution)**即為相對次數分布乘以 100 % 獲得之數值。適用條件：樣本數量多、比率相距小、組別數量可多可少。

$$\text{相對次數分布} \times 100 \% = \text{百分比次數分布}$$

在一個敘述性統計表格中，只會在相對次數分布和百分比次數分布兩種數值選擇一種呈現。

例如：針對天堂班學生修讀統計學課程學期成績(屬於比例尺度)分數級距的相對次數分布和百分比分布

組限	人數(次數) $f_i$	運算	相對次數	百分比(%)
0~9	2	2/56	0.036	3.6
10~19	4	4/56	0.071	7.1
20~29	5	5/56	0.089	8.9
30~39	6	6/56	0.107	10.7
40~49	8	8/56	0.143	14.3
50~59	12	12/56	0.214	21.4
60~69	6	6/56	0.107	10.7
70~79	6	6/56	0.107	10.7
80~89	5	5/56	0.089	8.9
90~99	2	2/56	0.036	3.6
合計	56		1.000	100.0

### 累計相對次數分布(Cumulative relative frequency distribution)

累計相對次數(頻率)分布是將相對次數分布的數值往上(或往下)累進相加的數值分布。以下累計相對次數是以特定一組組限與其數值更低的所有組限合計相對次數而得；以上累計相對次數是以特定一組組限與其數值更高的所有組限合計相對次數而得。「以上累計相對次數」和「以下累計相對次數」兩欄資料，在一般的敘述性統計目的下，僅會依據其表達和管理的目的擇一呈現。

**適用條件：**樣本數量多、各組別比率數值相距較小、組別數量可多可少、欲瞭解高於或低於一特定數值(區間)時的比率、適用於等距尺度或比例尺度數值類型。

例如：針對天堂班學生修讀統計學課程學期成績分數級距的累計相對次數分布

組限	人數(次數) $f_i$	運算	相對次數	以下累計相對次數	以上累計相對次數
0~9	2	2/56	0.036	0.036	1.000
10~19	4	4/56	0.071	0.107	0.964
20~29	5	5/56	0.089	0.196	0.893
30~39	6	6/56	0.107	0.304	0.804
40~49	8	8/56	0.143	0.446	0.696
50~59	12	12/56	0.214	0.661	0.554
60~69	6	6/56	0.107	0.768	0.339
70~79	6	6/56	0.107	0.875	0.232
80~89	5	5/56	0.089	0.964	0.125
90~99	2	2/56	0.036	1.000	0.036
合計	56		1.000		

**練習 2.4** 在何種狀況或條件下，會特別使用累計相對次數分布表進行敘述性統計呈現，而不使用相對次數分布表？以單獨 Microsoft word 電子檔案繳交至數位學習平台，作業名稱：累計相對次數分布，Word 檔案主檔名：姓名學號。繳交截止日期時間：依據平台設定為準。

### 點狀圖(Dot plot)

點狀圖是將量化資料(等距尺度或比例尺度)分成若干組別，再統計各組別內的次數，以點符號標示的位置高度代表各組別觀測值出現次數。利用圖形表示次數的分布情況，每單位次數皆有相同高度的符號代表，符號與符號之間不使用線條連接。欲比較兩組以上資料分布狀況時，可以使用不同符號形狀、大小和顏色代表不同組資料，利於運用圖形比較兩組以上量化資料分布的差異性。點狀圖中 Y 軸的起始點可以不用是 0，可以選擇一個比 Y 軸出現次數更低的便利值，方便具體呈現數值分布狀況為宜。

適用條件：樣本數量少(可明確計數)、各組別觀測值出現次數相距較大、組別數量可多可少、適用於等距尺度或比例尺度數值類型、方便兩份(以上)樣本(母體)資料比較(使用不同顏色和符號)。

欲使用 Microsoft office Excel 繪製點狀圖時，建議選用該軟體歸類於「XY 散佈圖」的選項，進行繪製。

例如：針對天堂班學生修讀統計學課程學期成績(屬於比例尺度)分數級距的點狀圖

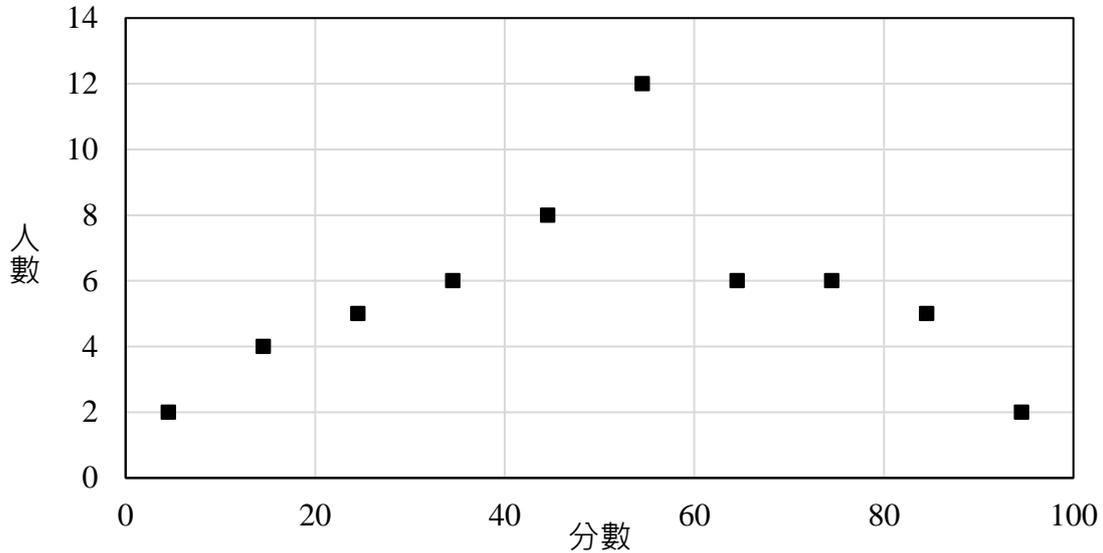


圖 2-6 學生統計學課程學期成績分布的點狀圖

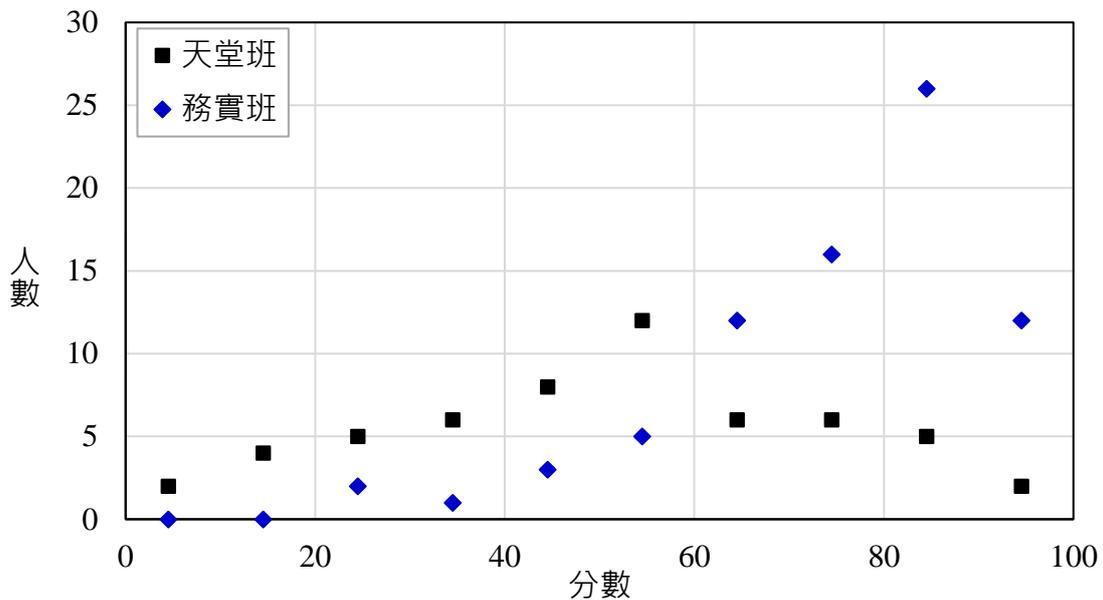


圖 2-7 兩個班級學生統計學課程學期成績分布的點狀圖比較

### 直方圖(Histogram)

直方圖、長條圖或直條圖(Histogram)利用連續不等高長方形圖表示量化資料(等距尺度或比例尺度)的次數分布。 $x$  軸為各組的組中點(class midpoint)或各組的組界(上下限)， $y$  軸為次數。在單獨一個直方圖中不適合使用於兩份(以上)樣本(母體)資料比較，必須使用兩個(以上)直方圖以上下排列的方式並列陳述。直方圖中  $Y$  軸的起始點可以不用是 0，可以選擇一個比  $Y$  軸出現次數更低的便利值，方便具體呈現數值分布狀況為宜。「長條圖(Bar graphs or bar chart)」名稱使用於質化資料彙整；「直方圖(Histogram)」名稱使用於量化資料彙整。

**適用條件：**樣本數量少(可明確計數)、各組別觀測值出現次數相距較大、組別數量可多可少、適用於等距尺度或比例尺度。

欲使用 Microsoft office Excel 繪製直方圖(Histogram)時，建議選用該軟體歸類於「直條圖」選項，進行繪製。

### 判讀直方圖(Histogram)指標

**分布型態：**中心點、分散程度、離度(spread)和形狀(shape)。

**型態(pattern)和偏差(deviation)：**整體型態、一般型態(overall pattern)和與一般型態的差異程度。

**離群值(outlier)**

**對稱(symmetric)與分布偏斜(distribution skewed)**

例如：針對天堂班學生修讀統計學課程學期成績(屬於比例尺度)分數級距的直方圖(Histogram)

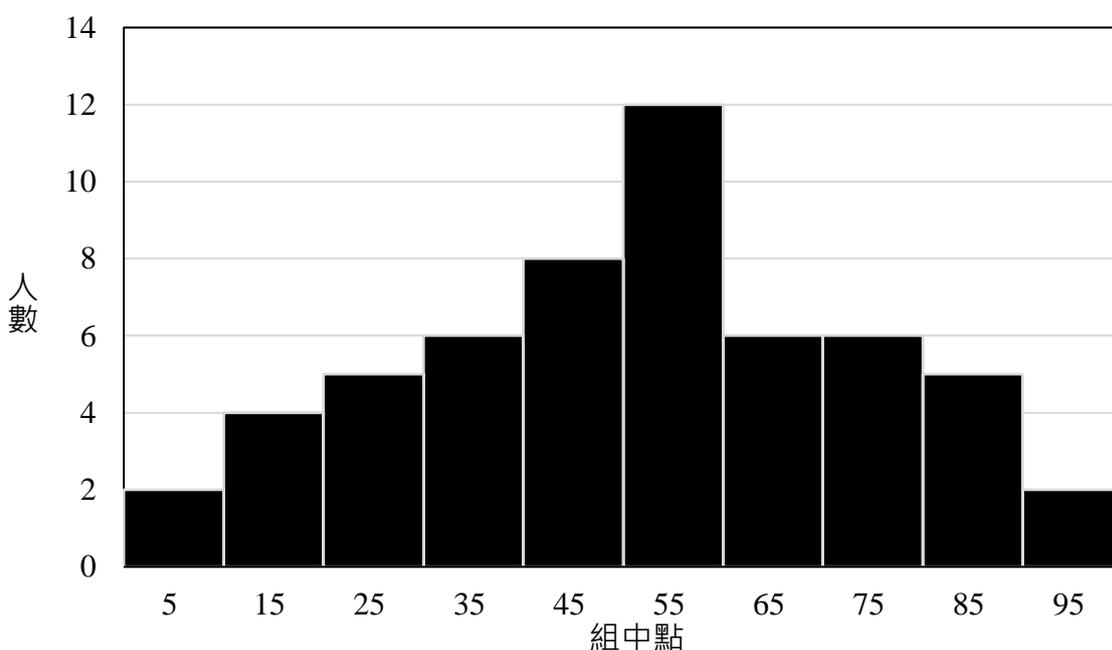


圖 2-8 學生統計學課程學期成績分布的直方圖(Histogram)

### 累計直方圖(Cumulative histogram)

**累計直方圖或累計長條圖(Cumulative histogram)**利用連續不等高長方形圖表示量化資料(等距尺度或比例尺度)的累計次數分布。 $x$  軸為各組的組中點(class midpoint)或各組的組界(上下限)， $y$  軸為次數，通常採用以下**累計次數分布表**的資料進行製圖。在單獨一個累計直方圖中不適合使用於兩份(以上)樣本(母體)資料比較，比需使用兩個(以上)累計直方圖以上下或左右排列的方式並列比較陳述。累計直方圖中  $Y$  軸的起始點可以不用是 0，可以選擇一個比  $Y$  軸出現次數更低的便利值，方便具體呈現數值分布狀況為宜。

**適用條件：**樣本數量少(可明確計數)、各組別觀測值出現次數相距較大、組別數量可多可少、欲瞭解高於或低於一特定數值(區間)時的次數、適用於等距尺度(Interval scale)或比例尺度(ratio scale)數值類型。

欲使用 Microsoft office Excel 繪製累計直方圖時，建議選用該軟體歸類於「直條圖」的選項，進行繪製。

**累計圖表欲表達的意義為？**

例如：針對天堂班學生修讀統計學課程學期成績(屬於比例尺度)分數級距的累計直方圖

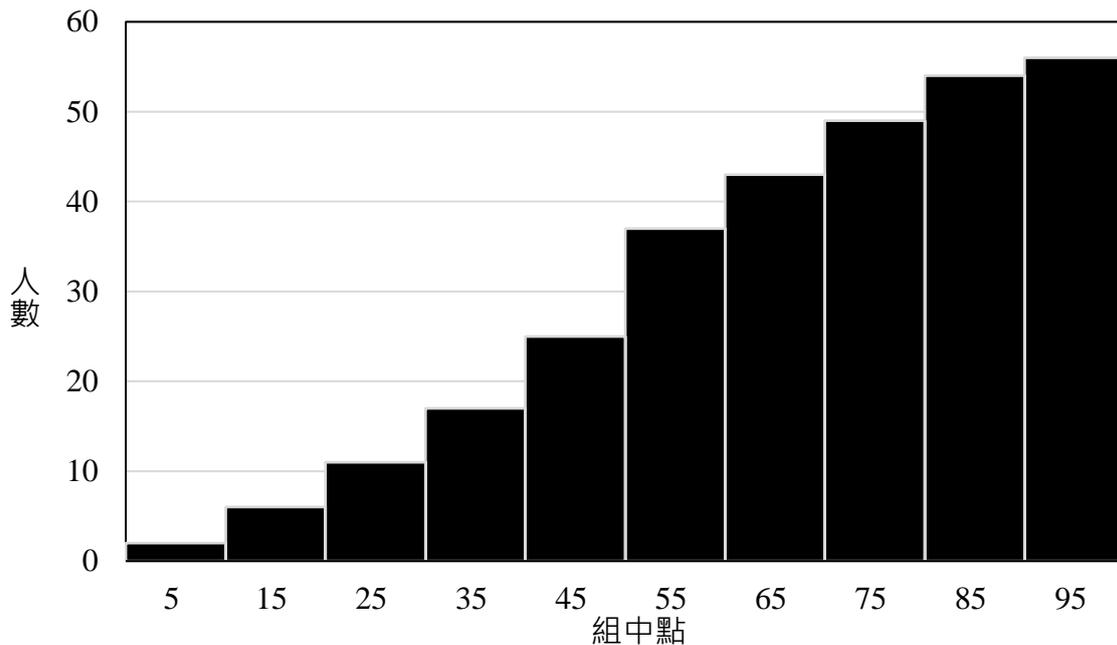


圖 2-9 學生統計學課程學期成績分布的累計直方圖

### 累計次數圖(Ogive)

累計次數圖、累進次數圖、累加次數圖或肩形圖(Ogive)利用連續曲折線表示量化資料(等距尺度或比例尺度)的累計次數分布。 $x$  軸為各組的組中點(class midpoint)或各組的組界(上下限)， $y$  軸為次數。通常採用以下累計次數分布表的資料進行製圖。欲比較兩組以上累積資料分布狀況時，可以使用不同符號形狀、大小與顏色和線條樣式、粗細與顏色代表不同組資料，利於運用圖形比較兩組以上量化累積資料分布的差異性。累計次數圖中  $Y$  軸的起始點可以不用是 0，可以選擇一個比  $Y$  軸出現次數更低的便利值，方便具體呈現數值分布狀況為宜。

適用條件：樣本數量少(可明確計數)、各組出現次數相距大、組別數量可多可少、欲瞭解高於或低於一特定數值(區間)時的次數、適用於等距尺度或比例尺度數值類型、非常適合使用於兩份(以上)樣本(母體)資料比較(使用不同顏色線條與不同形狀符號)。

欲使用 Microsoft Excel 繪製累計次數圖時，建議選用該軟體歸類於「XY 散佈圖」的選項，進行繪製。

例如：針對天堂班學生修讀統計學課程學期成績(屬於比例尺度)分數級距的累計次數圖

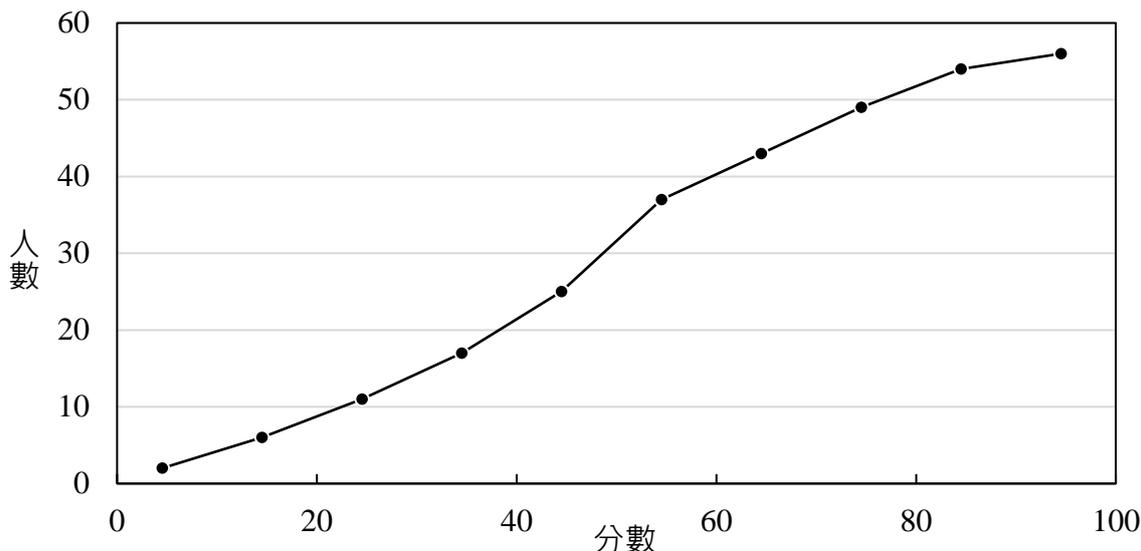
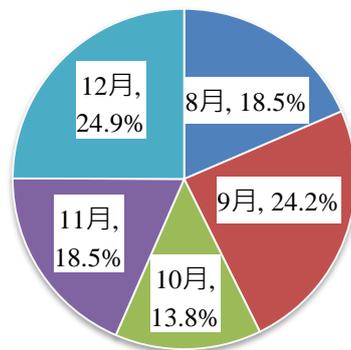
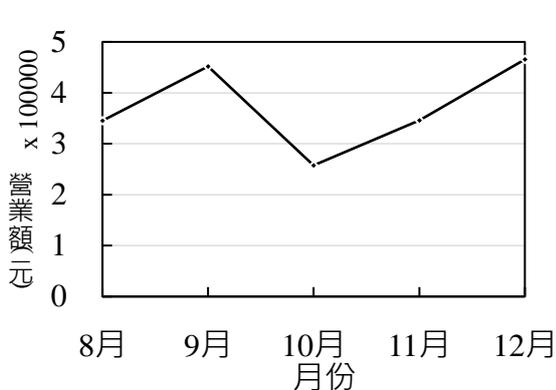


圖 2-10 學生統計學課程學期成績分布的累計次數圖

練習 2.5

小眉咖啡館去年 8、9、10、11 和 12 月營業額，分別為新台幣 345221、452165、257531、345994 和 465541 元，若分別以下列兩種圖形表示出其量化資料分布情況，分別說明兩種圖形的表達目的，適合於表達哪些情境，請詳細陳述。以 Microsoft word 檔案繳交至數位學習平台，作業名稱：**量化資料呈現**，Word 檔案主檔名：姓名學號。繳交截止日期時間：依據平台設定為準。



### 2.3 探索性資料的分析方法：莖葉圖

探索性資料分析技術(Exploratory data analysis)是以簡單的算數和容易繪製的圖形所構成，使用於快速的將研究(調查或觀察)獲得的原始資料進行彙整。莖葉圖或枝葉圖(stem-and-leaf display)是屬於探索性資料分析技術的一種，運用於同時呈現**等級順序與資料組合**的分布型態。故，莖葉圖比直方圖提供更多觀測值的資訊。

將研究觀察(獲得)到的數值分為兩部分，一部份為莖(stem)，一部份為葉(leaf)。莖為相對較高位的數值(例如：十位數)，葉為相對較低位的數值(例如：個位數)。若遇有兩位數以上的數值時，分莖葉的決定方式可由依據研究目的**主觀判斷**為之。例如：三位數時，**可以將百位和十位數當成莖，個位數當成葉**。四位數時，**可以將千位和百位數當成莖，十位數和個位數當成葉**，或僅將十位數視為葉，個位數忽視。

莖葉圖建議使用 Microsoft office Word 軟體編製，運用儲存格欄位控制每一個觀測值數值上下垂直對齊，間隔寬度一致。

例如：天堂班學生修讀統計學課程學期成績(屬於比例尺度)分數級距的莖葉圖。若將莖葉圖逆時針方向轉 90 度，其分布情況很類似直方圖。

莖(Stem)	葉(Leaf)
0	5 6
1	2 3 3 7
2	1 2 2 4 8
3	0 1 1 6 6 9
4	0 0 2 2 3 5 6 8
5	1 1 6 6 7 7 7 7 8 8 9 9
6	2 2 3 3 5 9
7	3 4 5 5 5 6
8	0 2 5 6 8
9	5 8

在製作莖葉圖時，若有特定的莖內沒有葉時，該項莖的數值必須保留，不能刪除。該項莖內沒有葉的數值，在葉的位置，以空白呈現即可。

## 2.4 交叉表格和散佈圖

交叉表格和散佈圖分析的雙變量資料有下列兩種形式：一種為一次觀察分別對不同基本單位進行評量，同時評量兩個不同的變數(變數一和變數二)，此種方式獲得兩個變數的數值屬於配對方式。

基本單位	觀測次數	變數一(身高)	變數二(體重)
對象A	一次觀測	觀測值	觀測值
對象B	一次觀測	觀測值	觀測值
對象C	一次觀測	觀測值	觀測值

另外一種形式：針對相同基本單位，於不同時間進行多次觀測，每次評量兩個不同的變數(變數一和變數二)，此種方式獲得兩個變數的數值屬於配對方式。

基本單位	觀測次數	變數一(身高)	變數二(體重)
對象A	第一次觀測(3年前)	觀測值	觀測值
對象A	第二次觀測(2年前)	觀測值	觀測值
對象A	第三次觀測(1年前)	觀測值	觀測值

### 交叉表格(Crosstabulation)或列聯表(Contingency table)

交叉表格、交叉分類表(Crosstabulation)或列聯表(contingency table)將**量化資料**(屬於區間尺度或比例尺度)依據**兩個**相關的**變數**分成若干組別，再統計各組別內的次數。在特定一欄與特定一列的方格中的數值，代表在特定欄位(變數)和特定列(變數區間)出現的觀測值(基本單位)次數。

例如：針對天堂班學生修讀統計學課程學期成績(屬於比例尺度)依據分數級距和考前練習題目數量製作交叉表格

分數	考前練習題目數量					合計
	0	1	2	3	4	
0~9	1	1				2
10~19	2	1	1			4
20~29	3	1	1			5
30~39	2	2	2			6

分數	考前練習題目數量						合計
	0	1	2	3	4	5	
40~49		2	2	3	1		8
50~59	1	3	4	3	1		12
60~69			2	2	2		6
70~79			2	2	2		6
80~89				3	2		5
90~99					1	1	2
合計	9	10	14	13	9	1	56

### 散佈圖(Scatter Diagram)

將**量化**資料(屬於等距尺度或比例尺度)與單一相關變數的**配對關係**，當成繪製圖形  $x$  和  $y$  軸的數值，每一個點符號代表一組觀測值，可以觀察出觀測值與單一相關變數的相關程度。若有很多組配對資料， $x$  和  $y$  軸的數值一模一樣時，在散佈圖僅標示出單獨一個點符號，但是此點符號需要代表很多配對的資料，此時顯示散佈圖就比較無法達到「一目了然」和「綜觀全局」，特定兩個配對變數分布具體呈現的目標。 $y$  軸可以呈現比交叉表格更細緻的量化資訊。

欲使用 Microsoft Excel 繪製散佈圖時，建議選用該軟體歸類於「XY 散佈圖」的選項，進行繪製。

例如：針對天堂班學生修讀統計學課程**學期成績**和**考前練習題目數量(配對關係)**的原始資料，**製作散佈圖**。

練習題數	學期成績	練習題數	學期成績	練習題數	學期成績	練習題數	學期成績
0	5	1	36	1	56	4	69
1	6	2	36	2	57	2	73
0	12	2	39	2	57	2	74
0	13	1	40	2	57	3	75
1	13	1	40	2	57	3	75
2	17	2	42	3	58	4	75
0	21	2	42	3	58	4	76
0	22	3	43	3	59	3	80
0	22	3	45	4	59	3	82
1	24	3	46	2	62	3	85
2	28	4	48	2	62	4	86
0	30	0	51	3	63	4	88
0	31	1	51	3	63	4	95
1	31	1	56	4	65	5	98

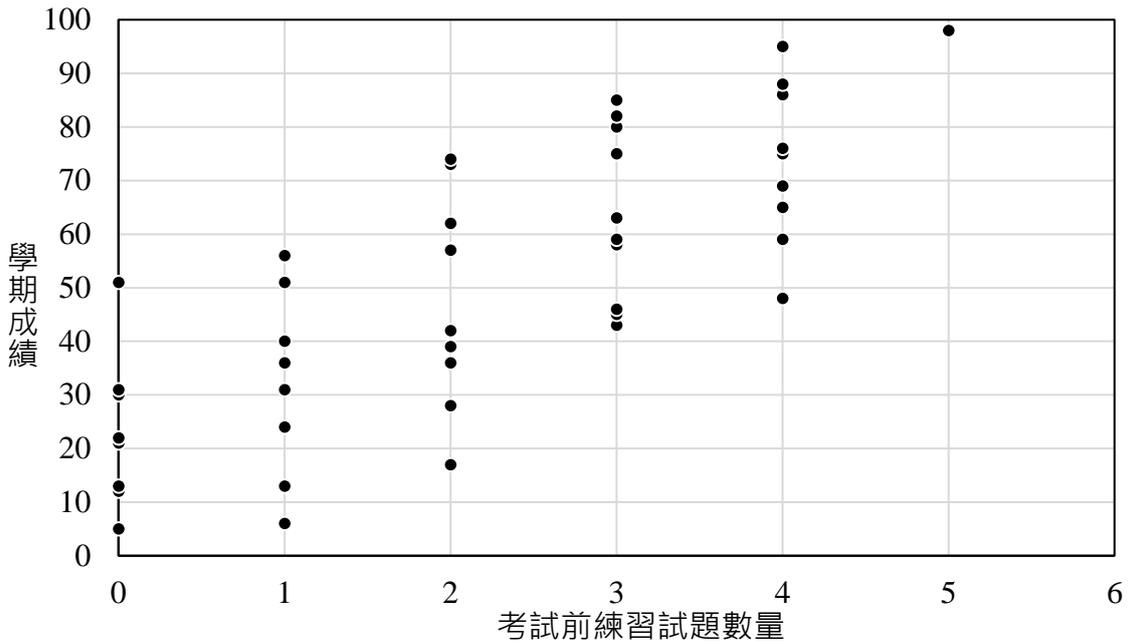


圖 2-11 學期成績散佈圖

**練習 2.6**

經濟學家發現主要的 30 個國家，其國民平均壽命如下列資料，發現其有明顯的差異性

台灣	73	美國	73	西班牙	72
阿根廷	65	印度	47	斯里蘭卡	64
澳洲	74	印尼	46	瑞典	75
孟加拉	46	義大利	73	泰國	61
比利時	71	日本	76	土耳其	57
巴西	60	墨西哥	60	英國	73
加拿大	73	奈及利亞	41	委內瑞拉	63
智利	62	巴基斯坦	48	德國	72
埃及	54	波蘭	71	南斯拉夫	70
法國	73	前蘇聯	70	薩伊	39

- a.請將上述資料製作莖葉圖。
- b.請將上述資料製作直方圖(histogram)。

直方圖(histogram)利用 Microsoft excel 彩色繪製後，複製到 Microsoft word 貼上，以 Microsoft word 檔案繳交至數位學習平台，作業名稱：**莖葉圖和直方圖**，Word 檔案主檔名：姓名學號。繳交截止日期時間：依據平台設定。

**練習 2.7**

某次統計學小考，分數分布的簡單次數分布表如下，試將此次數分布表重新分為五組，並完成新的次數分布表，將各組的組限、組界、次數、組中點、百分比及累積百分比算出。繪製枝葉圖。

分數	人數
98	1
95	1
92	2
90	2
88	3

分數	人數
76	3
75	2
72	2
70	3
66	1

分數	人數
50	3
46	2
42	2
35	3
30	1

分數	人數	分數	人數	分數	人數
85	2	62	1	28	2
82	5	60	1	25	1
80	1	56	3	10	2
79	1	52	2	0	2

**練習 2.8** 調查觀光學系學生的前一週消費金額分布狀況，隨機抽取該系學生 65 位為樣本，其前一週消費金額如下：

625 456 275 652 256 655 558 352 265 465  
 595 658 458 468 566 259 395 456 456 355  
 552 665 558 568 586 552 595 556 556 555  
 565 758 555 569 656 459 495 656 656 585  
 512 645 658 668 686 555 695 656 856 655  
 585 558 585 589 689 659 455 696 686 595  
 496 698 858 462 456

- 將上述前一週消費金額的資料整理成次數分布表，其中第一個組別的組下限設定為 250，預計分為 7 個類別，其組距應該設定為多少？
- 資料集中於哪一個組別？
- 描述資料分布的型態。
- 將次數分布表資料轉換為相對次數分布表。

以單獨 Microsoft word 電子檔案繳交至數位學習平台，作業名稱：次數分布，Word 檔案主檔名：姓名學號。繳交截止日期時間：依據平台設定。

**練習 2.9** 在報紙、雜誌、網路、廣告或文宣相關資料中，蒐集 2 個敘述性統計表和 2 個敘述性統計圖，可以利用手機拍照或 PrtScrn 的功能，紀錄原始圖表呈現的方式，發揮團隊合作精神，一起討論其優缺點，還有哪些可以改善的空間，以提高其敘述性表達的目的(分組作業，人數 2-5 人皆可)。利用 Microsoft word 軟體，將 4 個圖表分開具體撰寫。

**練習 2.10** 請嘗試利用各種工具蒐集各組員之原畢業高中職同班同學升學狀況，每位組員至少蒐集 10 位同學資料，先自行歸納整理就讀學校、學制(日二專、夜二專、日四技、夜四技、一般大學、軍校和警校)和科系，善用各種圖或表進行具體呈現，期望可以達到「一目了然」的目標。全組必須先討論出整組欲共同使用的圖或表格式，以便於後續全組資料相互比較。再將整組組員依據自己收集到的資料個別製作的圖或表資料合併在同一份 Microsoft word 檔案中，整組組員個別製作的圖或表，上下並列一起比較、分析和討論，並將全組比較分析結果撰寫在同一份 word 檔案中。

Frequency polygon

## 討論議題

### 1. 學習者同步討論議題：偏愛圓形圖

第一回合請於 D 日早上 1130 以前，從「議題討論」區【張貼】標題：「偏愛圓形圖」，本文：請論述在何種狀況下，會偏愛使用餅狀圖進行敘述性統計的呈現，而不使用長條圖？請具體舉例分析討論說明(100 個字以上)。

期望可以透過議題討論資訊的交流，相互激勵，提升學習效益。待有 50 篇第一回合【張貼】回應後或第一回合【張貼】時間結束後，檢視其他同學的回應。自己靜下心來，集思廣益，思考一下。第二回合【張貼】標題：「最佳詮釋」，本文：請說明哪一位同學詮釋得最好，其理由(20 個字以

上)。透過同學之間的討論分享，可以提升學習效益。加油。第二回合【張貼】截止時間就是本議題在平台上的關閉時間。

2.學習者同步討論議題：上課時老師介紹的名目尺度變數次數分布、相對次數分布、長條圖和圓餅圖的統計圖表可否可使用於順序尺度變數？還是有限制呢？為什麼？

第一回合請於 D 日早上 1130 以前，從「議題討論」區【張貼】標題：「分析」，本文：請具體分析討論說明(50 個字以上)。

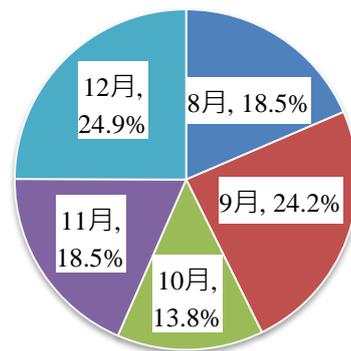
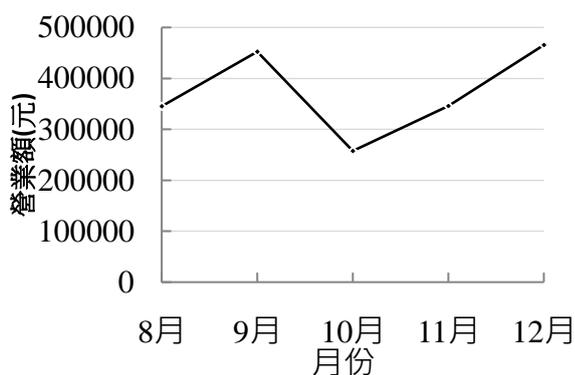
期望可以透過議題討論資訊的交流，相互激勵，提升學習效益。待有 50 篇第一回合【張貼】回應後或第一回合【張貼】時間結束後，檢視其他同學的回應。自己靜下心來，集思廣益，思考一下。第二回合【張貼】標題：「最佳詮釋」，本文：哪一位同學詮釋得最好，其理由(20 個字以上)。透過同學之間的討論分享，可以提升學習效益。加油。第二回合【張貼】截止時間就是本議題在平台上的關閉時間。

3.學習者同步討論議題：偏愛累計相對次數分布

第一回合請於 D 日早上 0950 以前，從「議題討論」區【張貼】標題：「偏愛累計相對次數分布」，本文：請論述在何種狀況下，會特別使用累計相對次數分布表進行敘述性統計呈現，而不使用相對次數分布表？請具體舉例分析討論說明(100 個字以上)。

期望可以透過議題討論資訊的交流，相互激勵，提升學習效益。待有 50 篇第一回合【張貼】回應後或第一回合【張貼】時間結束後，詳細檢視其他同學的回應。自己靜下心來，集思廣益，思考一下。第二回合【張貼】標題：「偏愛累計相對次數分布最佳詮釋」，本文：請說明哪一位同學詮釋得最好，其理由(20 個字以上)。透過同學之間的討論分享，可以提升學習效益。加油。第二回合【張貼】截止時間就是本議題在平台上的關閉時間。

4.非同步教學學習者之間討論議題：純純咖啡館去年 8、9、10、11 和 12 月營業額，分別為新台幣 345221、452165、257531、345994 和 465541 元，若分別以下列兩種圖形表示出其量化資料分布情況，分別說明兩種圖形的表達目的，適合於表達哪些情境，請詳細陳述。



第一回合請於 D+3 日早上 0950 以前，從「議題討論」區【張貼】標題：「對比分析」，本文：請具體分析討論說明(50 個字以上)。

期望可以透過議題討論資訊的交流，相互激勵，提升學習效益。待有 50 篇第一回合【張貼】回應後或第一回合【張貼】時間結束後，檢視其他同學的回應。自己靜下心來，集思廣益，思考一下。第二回合【張貼】標題：「最佳詮釋」，本文：哪一位同學詮釋得最好，其理由(30 個字以上)。透

4/10/2024 7:37:30 PM 當您發現本教材錯誤時，盡速通知老師修改，教學才會進步。

過同學之間的討論分享，可以提升學習效益。加油。第二回合【張貼】截止時間就是本議題在平台上的關閉時間。

5.非同步教學師生之間討論議題：製作散佈圖。蒐集 66 位同學在數位學習平台中的【上課次數】、【張貼篇數】、【討論次數】、【閱讀時數】和【閱讀頁數】(相關變數)與【考試平均成績】(評量變數)。

第 1-3 組製作【上課次數】與【考試平均成績】、第 4-6 組製作【張貼篇數】與【考試平均成績】、第 7-9 組製作【討論次數】與【考試平均成績】、第 10-14 組製作【閱讀時數】與【考試平均成績】和第 15-18 組製作【閱讀頁數】與【考試平均成績】散佈圖。每一組繳交一個 Excel 檔案「張貼」於議題討論區中。

第一回合請於 D+3 日早上 0950 以前，從「議題討論」區【張貼】標題：「散佈圖分析」，本文：解析五個散佈圖所代表的資料意涵(60 個字以上詮釋)。

期望可以透過議題討論資訊的交流，相互激勵，提升學習效益。待有 50 篇第一回合【張貼】回應或第一回合【張貼】時間結束後，檢視其他同學的回應。自己靜下心來，集思廣益，思考一下。第二回合【張貼】標題：「最佳詮釋」，本文：哪一位同學詮釋得最好，其理由(30 個字以上)。透過師生之間的討論分享，可以提升學習效益。加油。第二回合【張貼】截止時間就是本議題在平台上的關閉時間。

上課次數	張貼篇數	討論次數	閱讀時間	閱讀頁數	平均成績
25	16	18	01:22:34	25	95.0
44	15	23	14:19:10	44	94.2
31	14	20	15:04:54	111	93.3
19	15	16	02:51:42	20	93.0
19	11	19	03:05:07	28	90.0

6.合作學習議題：製作長條圖。

先在 Microsoft word 軟體中列出所有組員姓名和學號。每位組員蒐集 7 天三餐費用和詳細內容；每組至少蒐集 21 天三餐費用和內容(資料不夠跟其他同學借用)，原始資料(需要標註提供同學姓名)先張貼到 word 檔案中。整組組員蒐集到的資料合併後續統計，列出三餐個別歸納整理表格【內容類別(檢視所有內容，自行歸納整理分類，盡量不要有其他類別，至少分四種類別)和次數】。

在 Microsoft word 軟體中【插入】圖表(物件)的方式製作長條圖『需有 x 和 y 坐標軸標題、注意文字大小、字體和顏色，長條柱狀的顏色區隔和立體性，期望可以達到「一目了然」的標準』。目標分別顯示早餐、中餐和晚餐(三個長條圖)的消費內容類別分布現況。在圖形下面，利用一段文字論述全組同學三餐食用內容分布狀況。

先在 Microsoft word 軟體中列出組別編號和所有組員姓名。每組蒐集該組員高中(職)同學或朋友現在就讀大學資料，表格彙整資料第一欄姓名(請隱藏其中一個字，使用○取代)和第二欄學校名稱。每位組員至少蒐集 10 位高中(職)同學現在就讀大學名稱。每組至少蒐集 20 位高中(職)同學或朋友現在就讀大學名稱。整組組員蒐集到的資料合併計算，各大學就讀人數。

在 Microsoft word 軟體中【插入】圖表的方式製作長條圖『需有 x 和 y 坐標軸標題、注意文字大小、字體和顏色，長條柱狀的顏色區隔和立體性，期望可以達到「一目了然」的標準』。在圖形的【編輯資料】中需顯示每位組員蒐集的資料(組員姓名、高中(職)同學或朋友現在就讀學校名稱、人數)

·再合併所有組員資料計算個別大學就讀人數。在圖形下面，利用一段文字論述全組高中(職)同學或朋友現在就讀大學的分布狀況。

第一回合於 D+3 日中午 12 點以前，一組由一位同學從「議題討論」區【張貼】標題：「製作長條圖」，本文：複製 word 檔案中「一段文字論述全組高中(職)同學或朋友現在就讀大學的分布狀況」內容貼上即可。同時將前述編輯的 word 檔案以附加檔案的方式【張貼】。

期望透過此合作學習議題的分析、分享和討論，提供自己思考如何製作好長條圖的操作方式。待有 10 組第一回合【張貼】後或第一回合【張貼】時間結束後，一一檢視各組的張貼內容。第二回合每位同學皆須【張貼】標題：「最佳長條圖」，本文：請選出一組製作和說明最佳的作品(自己組別排除)，並詮釋您的理由?(10 個字以上)。第二回合【張貼】截止時間就是本議題在平台上的關閉時間。

#### 7.合作學習議題：製作圓形圖。

先在 Microsoft word 軟體中列出所有組員姓名和學號。每位組員蒐集 7 天三餐費用和詳細內容；每組至少蒐集 21 天三餐費用和內容(資料不夠跟其他同學借用)，原始資料(需要標註提供同學姓名)先張貼到 word 檔案中。整組組員蒐集到的資料合併後續統計，列出三餐個別歸納整理表格【內容類別(檢視所有內容，自行歸納整理分類，盡量不要有其他類別，至少分四種類別)和次數】。

在 Microsoft word 軟體中【插入】圖表(物件)的方式製作圓形圖『需有標註類別名稱和人次比例、注意文字大小、字體、位置和顏色，文字區塊背景顏色，餅狀區塊的顏色區隔和立體性，期望可以達到「一目了然」的標準』。目標分別顯示早餐、中餐和晚餐(三個圓形圖)的消費內容類別分布現況。在圖形下面，利用一段文字論述全組同學三餐食用內容分布狀況。

先在 Microsoft word 軟體中列出組別編號和所有組員姓名。每組蒐集該組員高中(職)同學或朋友現在就讀大學資料，表格彙整資料第一欄姓名(請隱藏其中一個字，使用○取代)和第二欄學校名稱。每位組員至少蒐集 10 位高中(職)同學現在就讀大學名稱。每組至少蒐集 20 位高中(職)同學或朋友現在就讀大學名稱。整組組員蒐集到的資料合併計算，各大學就讀人數。

在 Microsoft word 軟體中【插入】圖表的方式製作圓形圖『需有標註大學校名和就讀人數比例、注意文字大小、字體、位置和顏色，文字區塊背景顏色，餅狀區塊的顏色區隔和立體性，期望可以達到「一目了然」的標準』。在圖形的【編輯資料】中需顯示每位組員蒐集的資料(組員姓名、高中(職)同學或朋友現在就讀學校名稱、人數)，再合併所有組員資料計算個別大學就讀人數。在圖形下面，利用一段文字論述全組高中(職)同學或朋友現在就讀大學的分布狀況。

第一回合於 D+3 日中午 12 點以前，一組由一位同學從「議題討論」區【張貼】標題：「製作圓形圖」，本文：複製 word 檔案中「一段文字論述全組高中(職)同學或朋友現在就讀大學的分布狀況」內容貼上即可。同時將前述編輯的 word 檔案以附加檔案的方式【張貼】。

期望透過此合作學習議題的分析、分享和討論，提供自己思考如何製作好圓形圖的操作方式。待有 10 組第一回合【張貼】後或第一回合【張貼】時間結束後，一一檢視各組的張貼內容。第二回合每位同學皆須【張貼】標題：「最佳圓形圖」，本文：請選出一組製作和說明最佳的作品(自己組別排除)，並詮釋您的理由?(10 個字以上)。第二回合【張貼】截止時間就是本議題在平台上的關閉時間。

#### 8.合作學習議題：製作點狀圖。

先在 Microsoft word 軟體中列出所有組員姓名和學號。每位組員蒐集 7 天三餐費用和詳細內容；每組至少蒐集 21 天三餐費用和內容(資料不夠跟其他同學借用)· 原始資料(需要標註提供同學姓名)先張貼到 word 檔案中。整組組員蒐集到的資料合併後續統計，列出三餐個別歸納整理表格【金額區間(至少 5 個區間)和次數】。

在 Microsoft word 軟體中【插入】圖表(物件)的方式製作點狀圖「Excel 選項為 XY 散佈圖」『需有 x 和 y 坐標軸標題、注意文字大小、字體和顏色，資料點符號的形狀、大小與顏色，期望可以達到「一目了然」的標準』。目標分別顯示早餐、中餐和晚餐(一個點狀圖，三種不同顏色和符號)的消費金額分布現況。在圖形下面，利用一段文字論述全組同學三餐消費金額分布狀況。

先在 Microsoft word 軟體中列出組別編號和所有組員姓名。每位組員至少蒐集最近 2 天每日用餐支出費用資料，表格彙整資料第一欄組員姓名(請隱藏其中一個字，使用○取代)、第二欄餐別、第三欄支出費用和第四欄每日合計支出費用。每組至少蒐集 10 天同學的每日用餐支出費用資料。整組組員蒐集到的每日用餐支出費用資料合併，計算各支出金額區間內的出現次數。

在 Microsoft word 軟體中【插入】圖表的方式製作點狀圖「Excel 選項為 XY 散佈圖」『需有 x 和 y 坐標軸標題、注意文字大小、字體和顏色，資料點符號的形狀、大小與顏色，期望可以達到「一目了然」的標準』。在圖形下面，利用一段文字論述全組同學每日用餐支出費用的分布狀況。

第一回合於 D+3 日中午 12 點以前，一組由一位同學從「議題討論」區【張貼】標題：「製作點狀圖」，本文：複製 word 檔案中「一段文字論述全組同學每日用餐支出費用的分布狀況」內容貼上即可。同時將前述編輯的 word 檔案以附加檔案的方式【張貼】。

期望透過此合作學習議題的分析、分享和討論，提供自己思考如何製作好散佈圖的操作方式。待有 12 組第一回合【張貼】後或第一回合【張貼】時間結束後，一一詳細檢視各組的張貼內容。第二回合每位同學皆須【張貼】標題：「最佳點狀圖」，本文：請選出一組製作和說明最佳的作品(自己組別排除)，並詮釋您的理由?(50 個字以上)。第二回合【張貼】截止時間就是本議題在平台上的關閉時間。

#### 9.合作學習議題：綜合製作。

先在 Microsoft word 軟體中列出所有組員姓名和學號。每位組員蒐集 7 天三餐費用和詳細內容；每組至少蒐集 21 天三餐費用和內容(資料不夠跟其他同學借用)· 原始資料(需要標註提供同學姓名)先張貼到 word 檔案中。整組組員蒐集到的資料合併後續統計，列出每人每日三餐合計歸納整理表格【金額區間(至少 5 個區間)和次數】。

在 Microsoft word 軟體中【插入】圖表(物件)的方式，以每日用餐支出費用資料製作直方圖『需有 x 和 y 坐標軸標題、注意文字大小、字體和顏色，柱狀符號的形狀、大小與顏色，期望可以達到「一目了然」的標準』。在圖形下面列出本圖形標題(例如：圖 2 某班同學每日用餐支出費用分布直方圖)· 標題文字置中對齊。

在 Microsoft word 軟體中【插入】圖表(物件)的方式，以每日用餐支出費用資料製作累計直方圖『需有 x 和 y 坐標軸標題、注意文字大小、字體和顏色，柱狀符號的形狀、大小與顏色，期望可以達到「一目了然」的標準』。在圖形下面列出本圖形標題(例如：圖 3 某班同學每日用餐支出費用分布累計直方圖)· 標題文字置中對齊。

在 Microsoft word 軟體中【插入】圖表(物件)的方式，以每日用餐支出費用資料製作累計次數圖『需有 x 和 y 坐標軸標題、注意文字大小、字體和顏色，資料點符號的形狀、大小與顏色，線條型態

、顏色和寬度，期望可以達到「一目了然」的標準」。在圖形下面列出本圖形標題(例如：圖 4 某班同學每日用餐支出費用分布累計次數圖)，標題文字置中對齊。

在 Microsoft word 軟體中【插入】表格的方式，以每日用餐支出費用資料製作莖葉圖『需有欄位名稱、注意文字大小、字體和顏色，表格線條型態、顏色和寬度，期望可以達到「一目了然」的標準」。在圖形下面列出本圖形標題(例如：圖 5 某班同學每日用餐支出費用分布莖葉圖)，標題文字置中對齊。在圖形標題下面一段，利用一段文字論述同學每日用餐支出費用的分布狀況。

先在 Microsoft word 軟體中列出組別編號和所有組員姓名。每位組員至少據實蒐集最近 5 天每日用餐次數(包含早餐、中餐、早午餐、晚餐、消夜、點心時間)與每日用餐支出費用資料。每位組員蒐集的資料先製表(列入 word 檔案內)，標示組員名稱，表格中第一欄為日期，第二欄為每日用餐次數，第三欄為每日用餐支出費用，每一列為每一日的資料。每組至少蒐集 10 天同學的每日用餐次數與每日用餐支出費用資料。整組組員蒐集的每日用餐次數與支出費用資料合併，支出金額區間組數可依據前述量化資料彙整次數分布單元介紹的建議組數推算法(可以自行增減)，計算各支出金額區間內的出現次數。

在 Microsoft word 軟體中【插入】圖表的方式，以每日用餐支出費用資料製作點狀圖「Excel 選項為 XY 散佈圖」『需有 x 和 y 坐標軸標題、注意文字大小、字體和顏色，資料點符號的形狀、大小與顏色，期望可以達到「一目了然」的標準」。在圖形下面列出本圖形標題(例如：圖 1 某班同學每日用餐支出費用分布點狀圖)，標題文字置中對齊。

在 Microsoft word 軟體中【插入】圖表的方式，以每日用餐支出費用資料製作直方圖『需有 x 和 y 坐標軸標題、注意文字大小、字體和顏色，柱狀符號的形狀、大小與顏色，期望可以達到「一目了然」的標準」。在圖形下面列出本圖形標題(例如：圖 2 某班同學每日用餐支出費用分布直方圖)，標題文字置中對齊。

在 Microsoft word 軟體中【插入】圖表的方式，以每日用餐支出費用資料製作累計直方圖『需有 x 和 y 坐標軸標題、注意文字大小、字體和顏色，柱狀符號的形狀、大小與顏色，期望可以達到「一目了然」的標準」。在圖形下面列出本圖形標題(例如：圖 3 某班同學每日用餐支出費用分布累計直方圖)，標題文字置中對齊。

在 Microsoft word 軟體中【插入】圖表的方式，以每日用餐支出費用資料製作累計次數圖『需有 x 和 y 坐標軸標題、注意文字大小、字體和顏色，資料點符號的形狀、大小與顏色，線條型態、顏色和寬度，期望可以達到「一目了然」的標準」。在圖形下面列出本圖形標題(例如：圖 4 某班同學每日用餐支出費用分布累計次數圖)，標題文字置中對齊。

在 Microsoft word 軟體中【插入】表格的方式，以每日用餐支出費用資料製作莖葉圖『需有欄位名稱、注意文字大小、字體和顏色，表格線條型態、顏色和寬度，期望可以達到「一目了然」的標準」。在圖形下面列出本圖形標題(例如：圖 5 某班同學每日用餐支出費用分布莖葉圖)，標題文字置中對齊。在圖形標題下面一段，利用一段文字論述同學每日用餐支出費用的分布狀況。

在 Microsoft word 軟體中【插入】表格的方式，以每日用餐次數和每日用餐支出費用資料製作交叉表格『需有欄位名稱、注意文字大小、字體和顏色，表格線條型態、顏色和寬度，期望可以達到「一目了然」的標準」。在表格上面列出本表格標題(例如：表 1 某班同學每日用餐次數與每日用餐支出費用分布交叉表格)，標題文字置中對齊。

在 Microsoft word 軟體中【插入】圖表的方式，以每日用餐次數和每日用餐支出費用資料製作散佈圖『需有 x 和 y 坐標軸標題、注意文字大小、字體和顏色，資料點符號的形狀、大小與顏色，期望可以達到「一目了然」的標準』。在圖形下面列出本圖形標題(例如：圖 6 某班同學每日用餐次數與每日用餐支出費用分布散佈圖)，標題文字置中對齊。在圖形標題下面一段，利用一段文字論述同學每日用餐次數與每日用餐支出費用的分布狀況。上述所有的圖和表，大小格式盡量一致。

第一回合於 D+3 日中午 12 點以前，一組由一位同學從「議題討論」區【張貼】標題：「綜合製作」，本文：複製 word 檔案中，「一段文字論述同學每日用餐支出費用的分布狀況，另一段文字論述同學每日用餐次數與每日用餐支出費用的分布狀況」內容貼上即可。同時將前述編輯的 word 檔案以附加檔案的方式【張貼】。

期望透過此合作學習議題的分析、分享和討論，提供自己思考如何製作好各種圖表的操作方式。待有 10 組第一回合【張貼】後或第一回合【張貼】時間結束後，一一詳細檢視各組的張貼內容。第二回合每位同學皆須【張貼】標題：「最佳綜合製作」，本文：請選出一組製作和說明最佳的作品(自己組別排除)，並詮釋您的理由?(10 個字以上)。第二回合【張貼】截止時間就是本議題在平台上的關閉時間。

10.合作學習議題：現有敘述性圖形分析。

蒐集現有敘述性圖形(利用 PrintScreen)進行分析評論，考慮敘述性統計的呈現目的，有哪些可以精進的地方。

重點整理

Excel 函數彙整

Excel 函數	統計功能	輸入資料	輸出資料
=COUNTIF(a1..j5,"<24")	在特定條件下計數	統計欄位，條件	符合條件之欄位數量
=A1^(1/3)	開三次方 $\sqrt[3]{A1}$ 儲存格數值	欲統計開三次方數值	開三次方後數值
=A1^2	平方「A1 儲存格數值」 = A1 <sup>2</sup>	欲統計平方的數值	平方後數值

名目尺度次數分布

觀察屬於名目尺度(Nominal scale)的特定變數，於變數中各類別之間皆具有互斥性，各類別之間不具有重疊性，統計此變數中各類別的基本單位數量或觀測值出現次數，製作各類別項目中基本單位數量的表格，以呈現特定變數的分布情況。

名目尺度相對次數分布

觀察屬於名目尺度(Nominal scale)的特定變數，依據此變數各類別的觀測值出現次數除以總次數，即各類別次數在總次數所佔比率。

名目尺度長條圖

依據不同長條狀的長度、高度或數值代表各類別觀測值出現的次數分布情況。具有在基準點(起始點、地足點)相同的基礎上，比較長方形(bar)之高低可解析各類別次數或相對次數。

#### 名目尺度餅狀圖

利用圓形圖案表示所有類別的全部資料分布情況，各部分面積的大小代表各類別中觀測值出現的百分比或次數的分布圓形圖。

#### 量化資料次數分布

將量化資料(等距尺度或比例尺度)依據觀測值的大小分成若干組別，分組需符合**互斥**和**周延**原則，再統計各組別內的觀測值出現次數，一般使用  $f_i$  符號表示出現次數。

#### 累計次數分布

將次數分布的次數數值往上(或往下)累進相加的數值分布。

#### 相對次數分布

依據各組別的觀測值出現次數除以總次數。

#### 點狀圖、點圖(Dot Plot)

將量化資料(等距尺度或比例尺度)分成若干組別，再統計各組別內的次數。利用圖形表示次數的分布情況，每單位次數皆有相同高度的符號代表，符號與符號之間不使用線條連接。

#### 直方圖、長條圖(Histogram)

利用連續不等高長方形圖表示量化資料(等距尺度或比例尺度)的次數分布。 $x$  軸為各組的**組中點**(class midpoint)或**各組的組界**(上下限)， $y$  軸為次數。

#### 累計(累加)直方圖(Cumulative Histogram)

利用連續不等高長方形圖表示量化資料(等距尺度或比例尺度)的累計次數分布。 $x$  軸為各組的**組中點**(class midpoint)或**各組的組界**(上下限)， $y$  軸為次數。

#### 累計次數圖、累進次數圖、累加次數圖、肩形圖(Ogive)

利用連續曲折線表示量化資料(等距尺度或比例尺度)的累計次數分布。 $x$  軸為各組的**組中點**(class midpoint)或**各組的組界**(上下限)， $y$  軸為次數。

#### 莖葉圖

莖葉圖是屬於探索性資料分析技術的一種，運用於同時呈現等級順序與資料組合的分布型態。

#### 交叉表格、交叉分類表(Crosstabulation)、列聯表(contingency table)

將量化資料(等距尺度或比例尺度)依據**兩個**相關的**變數**分成若干組別，再統計各組別內的次數。

#### 散佈圖

將量化資料(等距尺度或比例尺度)與單一相關變數的配對關係，當成繪製圖形的  $x$  和  $y$  軸的數值，每一個點代表一組觀測值，可以觀察出觀測值與單一相關變數的相關程度。