

商業數量分析

Summer 2025

授課教師：統計系余清祥

日期：2025年7月21日及22日

第九週：問卷設計及分析





抽樣調查的浮濫與誤用

『在超市與藥房，私人贊助的調查取代了醫師、父母與藥劑師的地位；在法庭上，各類調查已取代律師的功能；在立法院，民意調查是人民的代言人；市調更是廣告與促銷最有用的利器。市調與民意的關係是一種詭異的循環，個人的信念被千百名陌生人的信念左右』

--- 《真實的謊言》

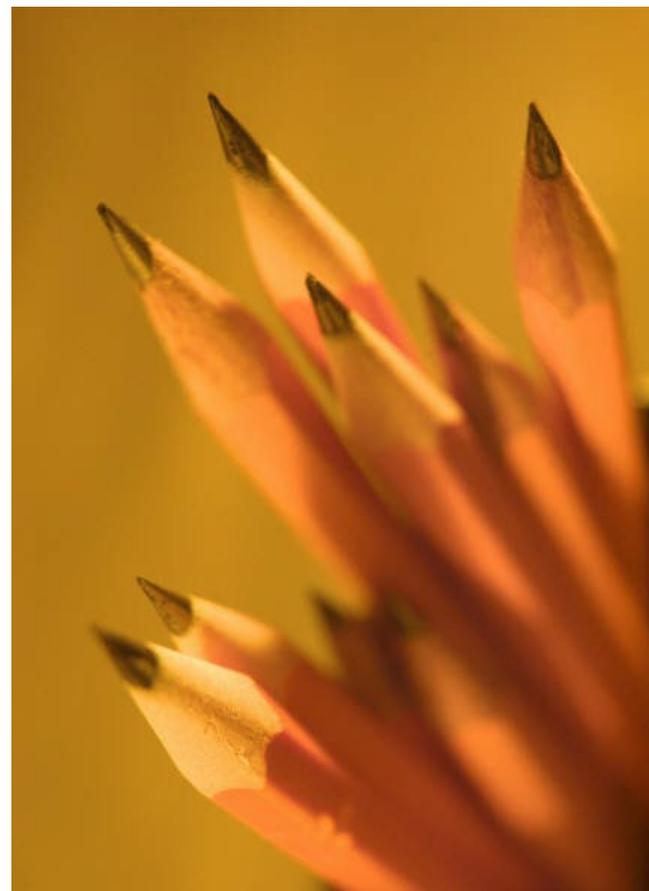
問卷設計的步驟

- 決定研究目的、建立分析架構
- 決定問卷的形式
- 編擬問卷初稿
- 專家檢視與問卷修訂
- 問卷預試
- 問卷定稿、訂定使用說明



問卷設計的原則

- (1) 確定整份問卷的目標
- (2) 每個問題定義明確、
用字簡明易懂
- (3) 問卷內容合乎邏輯
- (4) 避免誘導、假設、敏感
的內容
- (5) 與事後編碼及分析配合



問卷範例

■ 您家中共有幾人工作？

→ 未註明調查所指的時間，也未說明是否也包含受訪者。

→ 「工作」指的是全職、兼職？

可能的修改方式：

■ 今年9月30日您家中共有幾人(包括您自己)擁有經常性(每週平均20小時以上)的工作？



問卷範例(續)

■ 您經常做什麼運動？

→ 每一個人對運動的定義不同。

■ 您最近是否頭痛或生病？

■ 您是否會想藉由網路來獲得醫藥服務？例如：
保健資訊，線上購藥，藥物諮詢。

→ 項目太多，不知指的是哪一項。

問卷範例(續)

-- 民眾對中小學參考書漲價之看法

- 今年國中小學的教科書採聯合議價方式，價格比去年減少，但是另一方面參考書卻紛紛漲價；請問您認為這是不是書商不堪教科書利潤損失下的特意調漲作為？
- 如果民間版教科書業者在聯合議價的情況下無利可圖時，請問您擔不擔心會因此而影響教科書的品質呢？

註：資料來源 --- 國民黨中央政策會

<http://www.kmt.org.tw/Forum/Opinion.asp>

問卷範例(續)

-- 民眾對兩岸經濟政策之看法

- 目前台灣對大陸、香港進出口占我進出口總額的比重，超過20%，高於美國與日本，大陸與香港已成為我第一大貿易夥伴。請問您認為未來大陸經濟市場對我們來說重不重要呢？
- 『有人說中華民國能在國際及兩岸關係中屹立不搖，最主要的是具有強大的經濟實力。』請問您同不同意這句話呢？

註：資料來源 --- 國民黨中央政策會

<http://www.kmt.org.tw/Forum/Opinion.asp>

問卷範例(續) – 新車滿意度調查

駕駛及剎車狀況問題

(左邊是問題，右邊各欄是可能的答案)

- | | | | |
|--------------|------------------------|-----------|----------------|
| Q36. 行駛中，車身會 | 1. 偏向左邊 | 2. 偏向右邊 | |
| Q37. 剎車時，車身會 | 1. 偏向左邊 | 2. 偏向右邊 | |
| Q38. 剎車時，會有 | 1. 尖銳雜音 | 2. 低沈雜音 | 3. 與地面磨擦的雜音 |
| Q39. 剎車踏板 | 1. 太緊 | 2. 太鬆 | |
| Q40. 車身會抖動，當 | 1. 在低速剎車時 | 2. 在高速剎車時 | 3. 在緊急剎車時 |
| Q41. 行駛時懸吊 | 1. 太硬 | 2. 太軟 | |
| Q42. 方向盤會 | 1. 太重(太硬) | 2. 太輕(太軟) | 3. 無法操控(或定位不良) |
| | 4. 有噪音 (Q43.請註明：_____) | | |

Q81. 引擎及傳動表現

| | 不怎麼好 | 普通 | 還好 | 好 | 很好 | 非常好 |
|--------------------------------|------|----|----|---|----|-----|
| (R01) 在靜止時，引擎的聲音 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| (R02) 在全面加速時，引擎的聲音 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| (R03) 引擎在瞬間加速時的表現 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| (R04) 引擎在困難路況(如:上坡、低窪)加速時的平穩性 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| (R05) 在高速中的超車表現 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| (R06) 油箱容量 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| (R07) 整體耗油量 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| (R08) 引擎的整體表現 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| (R09) 自動換檔的順暢度 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| (R10) 在困難路況(如:上坡、低窪)加速時自動換檔的表現 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| (R11) 自排車自動換檔的表現 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| (R12) 手排換檔的順暢度 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| (R13) 離合器踏板的感覺和表現 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| (R14) 二輪傳動/引擎的表現 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| (R15) 四輪傳動/引擎的表現 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| (R16) 傳動系統的整體表現 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |

| | 完全 不同意 | 不同意 | 無所謂同 不同意 | 同意 | 完全 同意 |
|----------------------------|-----------|-----|-------------|----|----------|
| (R01)我喜歡在有挑戰的路段上開車 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| (R02)我要與眾不同的車子 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| (R03)加速感和操控感對我來說很重要 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| (R04)我喜歡買台灣製的車子 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| (R05)在買車前我會閱讀一些雜誌和指南 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| (R06)進口車的品質比國產車好 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| (R07)對我而言，車子只是一種交通工具 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| (R08)從一個人開車的風格，可以了解一個人 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| (R09)如果能得到我所要的性能,我可以忍受一些問題 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| (R10)我通常大概每二年左右就會買一輛新車 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| (R11)我喜歡讓別人來開車 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| (R12)銷售量高的車子一定是好車 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| (R13)我的朋友認為我很懂車 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| (R14)我喜歡為自己的車子選購配件 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| (R15)我絕對不會買第一年剛上市的车子 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| (R16)我偏好大且重的車 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| (R17)在買車時，我會買同級車中最好的車 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| (R18)對我而言，安全遠比造型重要 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| (R19)我偏好有名氣的车子 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

問卷範例(續) - 紹興酒調查

1.(A)請問您喝酒的經驗是?(可複選) 紹興酒/陳紹 其他酒

(B)最近30天內您共喝了____瓶酒,其中紹興酒/陳紹佔____%。

(C)如果您喝紹興/陳紹,今年喝的量與去年相比,預計會

增加 減少 一樣 不喝

2.您曾經買或喝紹興/陳紹,下列因素的重要性為何?(從未喝過或未買者可免填)

| | 極強 | 強 | 中 | 弱 | 無 |
|------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 別人請客 | <input type="checkbox"/> |
| 請客人 | <input type="checkbox"/> |
| 送禮 | <input type="checkbox"/> |
| 口感好 | <input type="checkbox"/> |
| 習慣 | <input type="checkbox"/> |
| 價格適中 | <input type="checkbox"/> |
| 購買方便 | <input type="checkbox"/> |
| 解悶 | <input type="checkbox"/> |
| 強身 | <input type="checkbox"/> |
| 流行 | <input type="checkbox"/> |

問卷範例：政治大學附近飲食店調查

中國人好「吃」，久負盛名，老子《道德經》上提到：「治大國如烹小鮮」，是指治理國家就如同烹飪一般，要調配適宜，恰到好處。老子以烹飪比喻治國，足見「吃」在中國人心目中的重要程度，亦可見中華文化的精粹所在。

放眼望去，在政大校園附近的餐飲店雖稱不上多，卻是麻雀雖小，五臟俱全，約略可劃分成現代化餐飲店及傳統餐飲店，再細分則包括自助餐店、快餐店、素食店、麥當勞...等，平常一到吃飯時間，政大周圍街頭總是聚集了為數眾多的學生，人來人往之間，什麼類型的餐飲店才是政大學生的最愛呢？什麼樣的特色會吸引政大學生前往消費呢？對於截然不同的現代化餐飲店及傳統餐飲店，政大學生的看法又是如何？這些都是我們欲深入探究的問題。



1、調查對象：

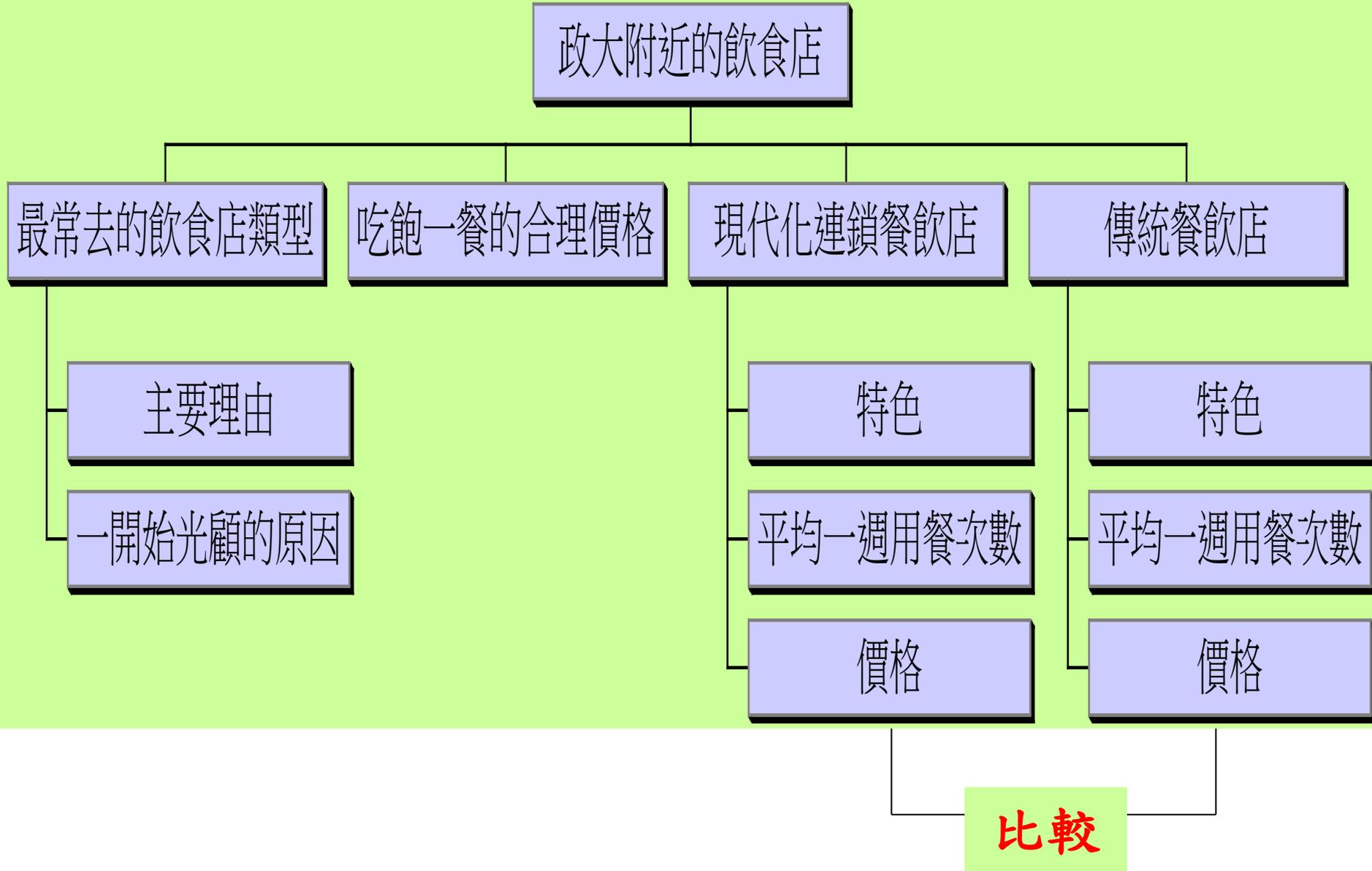
政治大學大學部學生

2、抽樣方法：

本次調查之抽樣方法先依學院採分層抽樣，再採群集抽樣，由學院中抽出數個系。依據研究主題「政治大學附近飲食店的調查」，我們認為學院間的差異大，學院內的差異較小。



調查目的與項目的流程圖



問卷分析

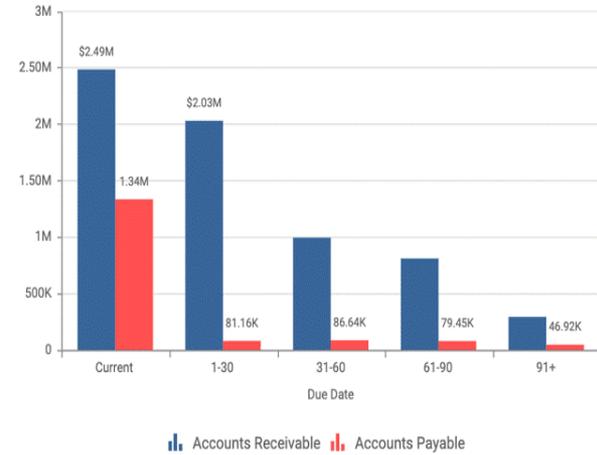
Total Accounts Receivable
\$6,621,280

Total Accounts Payable
\$1,630,270

Equity Ratio
75.38 %

Debt Equity
1.10 %

Total Accounts Receivable and Payable Aging



Current Ratio



DSI [Days Sales Inventory]



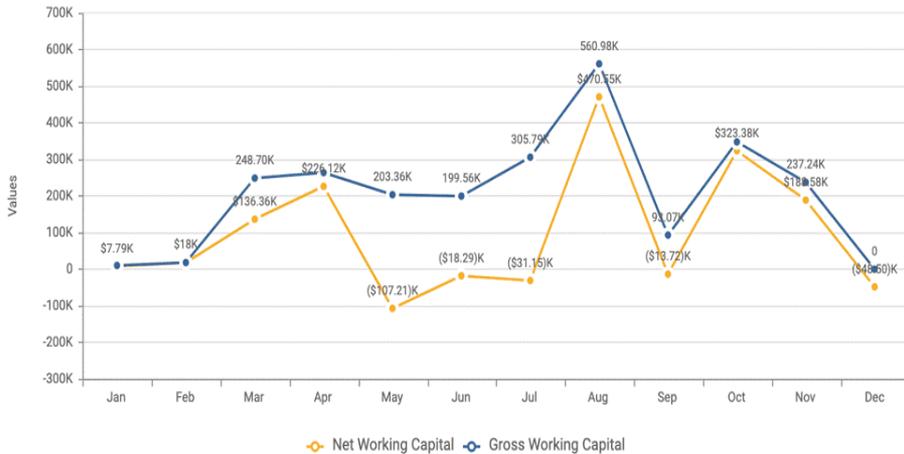
DSO [Days Sales Outstanding]



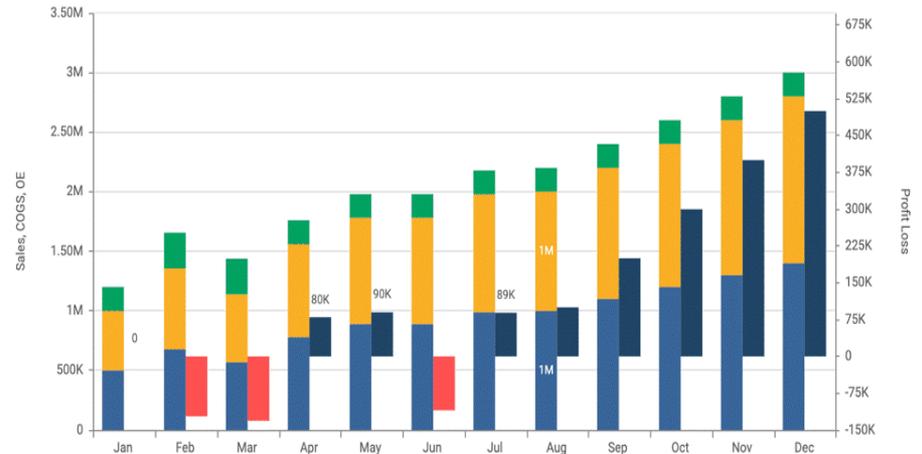
DPO [Days Payable Outstanding]



Net Working Capital vs Gross Working Capital



Profit and Loss summary



調查問卷的統計分析



- 敘述性統計量(Descriptive Statistics)
- 相關性分析
- 卡方檢定(Chi-Square Test)
- 因素分析(Factor Analysis)
- 其他方法(例如：迴歸、時間數列、存活分析、類別資料分析)

卡方檢定(Chi-Square Test)

■ 卡方檢定主要在處理類別資料，依序為：

→ Goodness of Fit Test (適合度檢定)

可用來檢查資料是否服從某分配，以及樣本是否與母體類似(樣本代表性)。

→ Tests of Independence (獨立性檢定)

可用於問卷分析，如檢查兩個問項間是否相關。

→ Tests of Homogeneity(齊一性檢定)

可用於檢查幾個母體是否有相同比例分配。

樣本代表性

- 樣本代表性意指抽出的樣本，其特性與母體非常類似，足以由樣本來代表整個母體。
- 檢查樣本代表性是分析抽樣調查、問卷資料的首要步驟，若樣本與母體差異過大，則以樣本的資訊推測母體的特性，將顯得不合適。



樣本代表性的實例

- 美國1930年代調查業巨人《文摘》(Literary Digest)，在1936年發出一千萬問卷，預言共和黨總統候選人Alfred Landon將大獲全勝，擊敗民主黨羅斯福。
 - 調查對象為擁有汽車與電話的家庭。
 - 但蓋洛普等三大業者1948年也錯誤預測共和黨杜依會獲勝。
 - 使用配額抽樣法，訪問五百位家庭主婦、二十位農夫與三百位老人。
- 註：資料來源【真實的謊言】

樣本代表性的檢定方法

■ 檢查樣本代表性的方法：

→ 卡方檢定(適合度；Goodness-of-fit)

→ 計算公式相似，但解釋方法與代入資訊不同。

$$\text{卡方檢定：}\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(o_i - e_i)^2}{e_i}$$

o_i ：觀察個數； e_i ：理論個數



適合度檢定

■ 範例一、調查400個家中有兩個子女的家庭
以研究男女嬰出生的機會是否相同。

→ 由以下計算式可知不拒絕男女嬰出生機會相同。

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^4 \frac{(o_i - e_i)^2}{e_i} = \frac{64}{100} + \frac{36}{100} + \frac{100}{100} + \frac{16}{100} = 2.16 < \chi_{0.05}^2(3) = 7.815$$

| | 男男 | 男女 | 女男 | 女女 |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| 觀察值 | 92 | 94 | 110 | 104 |
| 理論值 | 100 | 100 | 100 | 100 |

■ 樣本代表性中的卡方檢定，理論個數 O_i 等於樣本數乘以母體中的比例值，例如：上例中的理論個數 $= 400 \times 1/4 = 100$ 。

■ 下例中的母體比例值分別是：

$$P(0) + P(1) = e^{-3} + 3e^{-3} = 0.1991 \Rightarrow \text{理論數} = 30 \times 0.1991 = 5.97$$

$$P(2) = \frac{3^2}{2} e^{-3} = 0.2240 \Rightarrow \text{理論數} = 30 \times 0.2240 = 6.72$$

∴ ∴ ∴

(因為 $P(X = x) = \frac{\lambda^x}{x!} e^{-\lambda}$ 。)

適合度檢定(續)

■ 範例二、統計歷年台灣核能電廠的出事率，以確定其發生次數是否為平均每年三次的布阿松分配（假設資料，共30年資料）。

→ 不拒絕核能電廠每年出事次數Poisson(3)的假設。

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^5 \frac{(o_i - e_i)^2}{e_i} \cong 5.69 < \chi_{0.05}^2(4) = 9.488$$

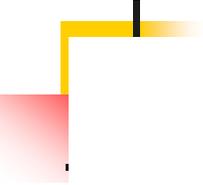
| 每年次數 | 0~1次 | 2次 | 3次 | 4次 | 5次以上 |
|------|------|------|------|------|------|
| 觀察值 | 3 | 5 | 10 | 8 | 4 |
| 理論值 | 5.97 | 6.72 | 6.72 | 5.04 | 5.55 |

獨立性檢定

→ 範例三

用來檢定母體中的各項特性間是否互相影響。

| 學院 性別 | 商 | 工 | 藝術 | 公衛 | 列合計 |
|----------|----|----|-----|----|-----|
| 男 | 21 | 16 | 145 | 8 | 190 |
| 女 | 14 | 4 | 175 | 17 | 210 |
| 行合計 | 35 | 20 | 320 | 25 | 400 |


$$\chi^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c \frac{(o_{ij} - e_{ij})^2}{e_{ij}}$$

其中 o_{ij} 與為第 i 列第 j 行觀察值與理論值，
 $i = 1, \dots, r$, $j = 1, \dots, c$, 而自由度為 $(r-1)(c-1)$ 。

假設檢定 H_0 : 行與列的類別互相獨立

$$\longrightarrow H_0: p_{ij} = p_{i.} p_{.j}, i = 1, \dots, r, j = 1, \dots, c$$

其中 $p_{i.}$ 為第 i 列平均， $p_{.j}$ 為第 j 行平均，行列互

相獨立的理論值 $p_{ij} = p_{i.} \times p_{.j}$

理論值：

| | 商 | 工 | 藝術 | 公衛 | 列 |
|---|--------------------|-------------------|---------------|--------------------|-------|
| 男 | 0.0416 (16.625) | 0.02375 (9.5) | 0.38 (152) | 0.0297 (11.875) | 0.475 |
| 女 | 0.0459 (18.375) | 0.02625 (10.5) | 0.42 (168) | 0.0328 (13.125) | 0.525 |
| 行 | 0.0875 | 0.05 | 0.8 | 0.0625 | 1 |

檢定值 = 13.675 > $\chi^2(3) = 7.815$

因此我們認為性別與選系有關聯。

某問卷調查受訪者個人資料

| 血型 性別 | A型 | B型 | AB型 | O型 | 小計 |
|----------|----|----|-----|----|-----|
| 男性 | 17 | 14 | 0 | 21 | 52 |
| 女性 | 10 | 13 | 7 | 32 | 62 |
| 合計 | 27 | 27 | 7 | 53 | 114 |

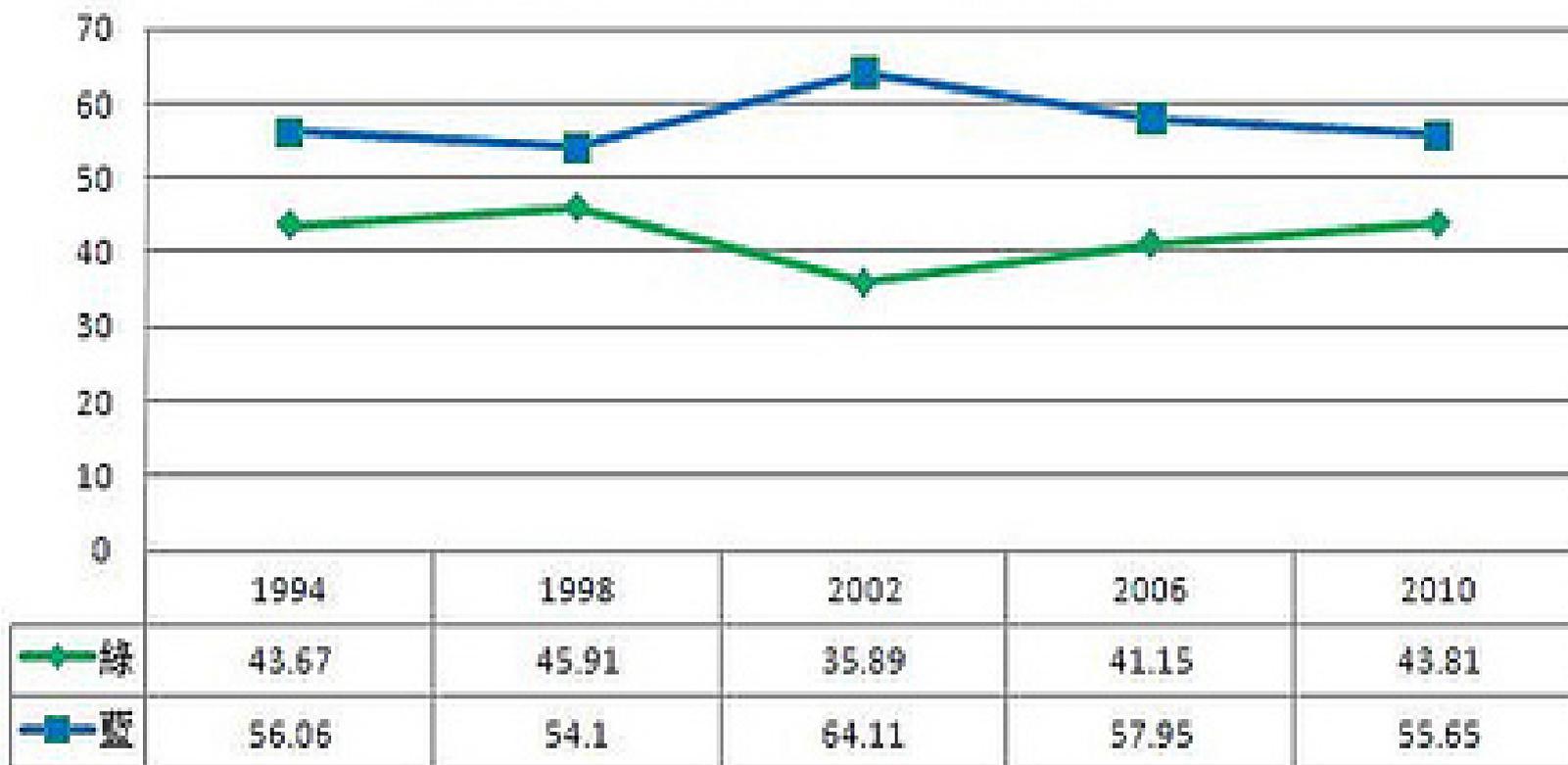
註：(1)血型比例依種族而異，中國人中以O型最多，約占44%、A型約27%、B型約23%、AB型約6%。

(2) 血型漫畫網站

https://www.webtoons.com/zh-hant/heartwarming/xuexingxiaojiang/list?title_no=187

歷年臺北市泛藍與泛綠的得票率比較

台北市長藍綠歷年得票率



Ahriman Chen

分析範例一(適合度檢定)

- 菸酒公賣局(現在的台灣菸酒股份有限公司)委託台灣大學管理學院辦理的民眾飲用紹興酒的習慣調查。



1.(A)請問您喝酒的經驗是?(可複選) 紹興酒/陳紹 其他酒

(B)最近30天內您共喝了_____瓶酒,其中紹興酒/陳紹佔_____%。

(C)如果您喝紹興/陳紹,今年喝的量與去年相比,預計會

增加 減少 一樣 不喝

2.您曾經買或喝紹興/陳紹,下列因素的重要性為何?(從未喝過或未買者可免填)

| | 極強 | 強 | 中 | 弱 | 無 |
|------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 別人請客 | <input type="checkbox"/> |
| 請客人 | <input type="checkbox"/> |
| 送禮 | <input type="checkbox"/> |
| 口感好 | <input type="checkbox"/> |
| 習慣 | <input type="checkbox"/> |
| 價格適中 | <input type="checkbox"/> |
| 購買方便 | <input type="checkbox"/> |
| 解悶 | <input type="checkbox"/> |
| 強身 | <input type="checkbox"/> |
| 流行 | <input type="checkbox"/> |

3.如果您減少喝或不喜歡紹興/陳紹,下列因素的重要性為何?(多喝者可免填)

| | 極強 | 強 | 中 | 弱 | 無 |
|-----------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 別人請客時,減少提供紹興/陳紹 | <input type="checkbox"/> |
| 自己請客,減少提供紹興/陳紹 | <input type="checkbox"/> |
| 收到紹興/陳紹禮品的機會減少 | <input type="checkbox"/> |
| 酒的選擇增多 | <input type="checkbox"/> |
| 知名度不足(媒體少報導) | <input type="checkbox"/> |
| 身體狀況不允許 | <input type="checkbox"/> |
| 飲用後,會頭痛,打嗝難聞 | <input type="checkbox"/> |
| 品質不穩定 | <input type="checkbox"/> |
| 口感不好,氣味不好 | <input type="checkbox"/> |

4.下列的酒會取代您喝紹興/陳紹的意願為何?(每一項單獨與紹興/陳紹相比)

| | 極強 | 強 | 中 | 弱 | 無 |
|--------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 紅葡萄酒 | <input type="checkbox"/> |
| 白葡萄酒 | <input type="checkbox"/> |
| 啤酒 | <input type="checkbox"/> |
| 白蘭地(含XO)/威士忌 | <input type="checkbox"/> |
| 高粱酒/白酒 | <input type="checkbox"/> |
| 水果酒/清酒 | <input type="checkbox"/> |

5.要讓紹興類酒銷路更好,您認為下列方法有效程度為何?

| | 極強 | 強 | 中 | 弱 | 無 |
|------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 創造流行,塑造形象 | <input type="checkbox"/> |
| 大力廣告 | <input type="checkbox"/> |
| 贈品 | <input type="checkbox"/> |
| 折價 | <input type="checkbox"/> |
| 增加銷售點,方便購買 | <input type="checkbox"/> |
| 改變口感 | <input type="checkbox"/> |
| 改變包裝 | <input type="checkbox"/> |
| 其他 | <input type="checkbox"/> |

6.(A)請問您喝紹興酒或陳紹，那一種為主？紹興酒為主 陳紹為主 紹興/陳紹一樣 不喝

(B)您對下列酒的整體印象是：

| | | 紹興/陳紹 | | | | 紅葡萄酒 | | | | 白葡萄酒 | | | | 啤酒 | | | | 白蘭地/威士忌 | | | | 高粱酒/白酒 | | | |
|---|------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | | 非 | 沒 | 反 | 非 | 非 | 沒 | 反 | 非 | 非 | 沒 | 反 | 非 | 非 | 沒 | 反 | 非 | 非 | 沒 | 反 | 非 | 非 | 沒 | 反 | 非 |
| | | 常 | 意 | 常 | 反 | 常 | 意 | 常 | 反 | 常 | 意 | 常 | 反 | 常 | 意 | 常 | 反 | 常 | 意 | 常 | 反 | 常 | 意 | 常 | 反 |
| | | 成 | 成 | 見 | 對 | 成 | 成 | 見 | 對 | 成 | 成 | 見 | 對 | 成 | 成 | 見 | 對 | 成 | 成 | 見 | 對 | 成 | 成 | 見 | 對 |
| 健 | 康 | <input type="checkbox"/> |
| 浪 | 漫 | <input type="checkbox"/> |
| 休 | 閒 | <input type="checkbox"/> |
| 高 | 貴 | <input type="checkbox"/> |
| 實 | 惠 | <input type="checkbox"/> |
| 活 | 力 | <input type="checkbox"/> |
| 青 | 春 | <input type="checkbox"/> |
| 豪 | 爽 | <input type="checkbox"/> |
| 新 | 潮 | <input type="checkbox"/> |
| 傳 | 統/古板 | <input type="checkbox"/> |
| 帥 | 氣 | <input type="checkbox"/> |
| 典 | 雅 | <input type="checkbox"/> |
| 和 | 諧 | <input type="checkbox"/> |
| 補 | 身 | <input type="checkbox"/> |
| 料 | 理 | <input type="checkbox"/> |

7.(A)您想購買紹興/陳紹，下列那些地方曾讓您買不到？(可複選)

- 沒買過 餐廳 路邊攤 便利商店 雜貨店 KTV 酒廊
PUB 超市 量販店 洋酒專賣店 去買的地方，都買到 其他_____

(B)上個月中您本人喝或用紹興酒/陳紹的場合為何？

| | 次數 | 百分比(飲用量/紹興/陳紹總用量) |
|--------------|-------|-------------------|
| 婚喪大宴 | _____ | _____ |
| KTV、酒廊、PUB | _____ | _____ |
| 平常宴客 | _____ | _____ |
| 聚餐吃飯 | _____ | _____ |
| 自己小飲 | _____ | _____ |
| ※料理食物(作業者才填) | _____ | _____ |
| 其他 | _____ | _____ |

8.(A)您目前的行業是：(單選)

- 軍公教 農林漁牧業 礦產及土石採取業 製造業 水電燃氣
營造、建築業 交通、運輸及倉儲業 金融保險不動產業 資訊、通信業(製造除外)
貿易 顧問、公關公司 文化傳播娛樂、出版業 餐飲業 家庭主婦
學生 自由業 服務業(商店,百貨....) 其他_____

(B)您的工作型態為：(單選)

- 業務人員 行政事務人員 勞務人員 服務職 知識性工作
家庭主婦 學生 享清福

若您對本問卷有任何建議，請寫在背面空白處。

表一 樣本基本資料表

n = 1,400

| 樣本分佈 | 樣本數 | 比例 | 教育程度 | 樣本數 | 比例 |
|-------|-----|------|-----------|-----|------|
| 台北 | 536 | 38.3 | 無 | 12 | 0.9 |
| 桃園 | 80 | 5.7 | 小學 | 64 | 4.6 |
| 台中 | 162 | 11.6 | 初中 | 107 | 7.6 |
| 嘉義 | 38 | 2.7 | 高中 | 436 | 31.1 |
| 台南 | 84 | 6.0 | 專科 | 352 | 25.1 |
| 高雄 | 233 | 16.6 | 大學以上 | 394 | 28.1 |
| 屏東 | 36 | 2.6 | 未填 | 35 | 2.5 |
| 基隆 | 16 | 1.1 | | | |
| 新竹 | 24 | 1.7 | 行業 | 樣本數 | 比例 |
| 苗栗 | 25 | 1.8 | 軍公教 | 162 | 11.6 |
| 花蓮 | 11 | 0.8 | 農林漁牧業 | 28 | 2 |
| 宜蘭 | 29 | 2.1 | 礦產及土石採取業 | 10 | 0.7 |
| 彰化 | 60 | 4.3 | 製造業 | 109 | 7.8 |
| 雲林 | 30 | 2.1 | 水電燃氣 | 15 | 1.1 |
| 南投 | 26 | 1.9 | 營造建築 | 53 | 3.8 |
| 台東 | 10 | 0.7 | 交通運輸及倉儲業 | 38 | 2.7 |
| | | | 金融保險不動產業 | 62 | 4.4 |
| 年齡 | 樣本數 | 比例 | 資訊/通信業 | 56 | 4 |
| 15-19 | 87 | 6.2 | 貿易 | 58 | 4.1 |
| 20-24 | 251 | 17.9 | 顧問/公關公司 | 12 | 0.9 |
| 25-29 | 279 | 19.9 | 文化傳播娛樂出版業 | 20 | 1.4 |
| 30-34 | 219 | 15.6 | 餐飲業 | 43 | 3.1 |
| 35-39 | 165 | 11.8 | 家庭主婦 | 61 | 4.4 |
| 40-44 | 132 | 9.4 | 學生 | 229 | 16.4 |
| 45-49 | 86 | 6.1 | 自由業 | 104 | 7.4 |
| 50-54 | 60 | 4.3 | 服務業 | 212 | 15.1 |
| 55-59 | 27 | 1.9 | 其他 | 98 | 7 |
| 60-64 | 21 | 1.5 | 未填 | 30 | 2.1 |
| 65+ | 35 | 2.5 | | | |
| 未填 | 38 | 2.7 | 工作型態 | 樣本數 | 比例 |
| | | | 業務人員 | 158 | 11.3 |
| 性別 | 樣本數 | 比例 | 行政事務人員 | 194 | 13.9 |
| 男 | 939 | 67.1 | 勞務人員 | 207 | 14.8 |
| 女 | 433 | 30.9 | 服務職 | 309 | 22.1 |
| 未填 | 28 | 2 | 知識性工作 | 132 | 9.4 |
| | | | 家庭主婦 | 66 | 4.7 |
| | | | 學生 | 224 | 16 |
| | | | 享清福 | 63 | 4.5 |
| | | | 未填 | 47 | 3.3 |

表二 樣本與母體之地域比較

| | 樣本(n=1,400) | | 母體(N=21,592,147) | |
|----|-------------|-------|------------------|-------|
| | 人數 | 比例(%) | 人數 | 比例(%) |
| 台北 | 536 | 38.3 | 6019028 | 27.9 |
| 桃園 | 80 | 5.7 | 1614471 | 7.5 |
| 台中 | 162 | 11.6 | 2349722 | 10.9 |
| 嘉義 | 38 | 2.7 | 830517 | 3.8 |
| 台南 | 84 | 6.0 | 1814062 | 8.4 |
| 高雄 | 233 | 16.6 | 2663302 | 12.3 |
| 屏東 | 36 | 2.6 | 913764 | 4.2 |
| 基隆 | 16 | 1.1 | 379370 | 1.8 |
| 新竹 | 24 | 1.7 | 773521 | 3.6 |
| 苗栗 | 25 | 1.8 | 560344 | 2.6 |
| 花蓮 | 11 | 0.8 | 358077 | 1.7 |
| 宜蘭 | 29 | 2.1 | 466603 | 2.2 |
| 彰化 | 60 | 4.3 | 1297744 | 6.0 |
| 雲林 | 30 | 2.1 | 751913 | 3.5 |
| 南投 | 26 | 1.9 | 546707 | 2.5 |
| 台東 | 10 | 0.7 | 253002 | 1.2 |

註一: Pearson 卡方 = 7.617, 自由度 = 15, p = .938。

註二: 本表並未將"未填"者列入分析。

■ 分析的可能瑕疵：

→ 台北地區的樣本數536人(38.3%)，已遠比母體中的比例值 27.9%高，單就是否屬於台北地區來分類，可得：

$$\chi^2 = \frac{(391-536)^2}{391} + \frac{(1009-864)^2}{1009} = 74.61 > 3.841 = \chi_1^2(0.05)$$

抽到的樣本有過多屬於台北地區，因此樣本與母體就居住地區而言，兩者已有顯著差異。若以樣本的分析結果推論母體也具有這些結果，本身存有疑問。

表三 樣本與母體年齡分佈比較

| 年齡 | 樣本(n=1,362) | | 母體(N=16,501,928) | |
|-------|-------------|-------|------------------|-------|
| | 人數 | 比例(%) | 人數 | 比例(%) |
| 15-19 | 87 | 6.4 | 1993790 | 12.1 |
| 20-24 | 251 | 18.4 | 1819641 | 11.0 |
| 25-29 | 279 | 20.5 | 1847726 | 11.2 |
| 30-34 | 219 | 16.1 | 1950826 | 11.8 |
| 35-39 | 165 | 12.1 | 1873730 | 11.4 |
| 40-44 | 132 | 9.7 | 1700509 | 10.3 |
| 45-49 | 86 | 6.3 | 1272887 | 7.7 |
| 50-54 | 60 | 4.4 | 824746 | 5.0 |
| 55-59 | 27 | 2.0 | 825746 | 5.0 |
| 60-64 | 21 | 1.5 | 706662 | 4.3 |
| 65+ | 35 | 2.6 | 1685665 | 10.2 |

註一: Pearson 卡方 = 14.350, 自由度 = 10, $p = .158$ 。

註二: 本表並未將樣本之"未填"者列入分析。

註三: 母體只選取年齡大於15歲者。

■ 分析的可能瑕疵：

→ 25至29歲的樣本數279人(20.5%)，已遠比母體中的比例值 11.2%高，單就是否屬於25至29歲來分類，可得：

$$\chi^2 = \frac{(157-279)^2}{157} + \frac{(1243-1121)^2}{1243} = 106.78 > 3.841 = \chi_1^2(0.05)$$

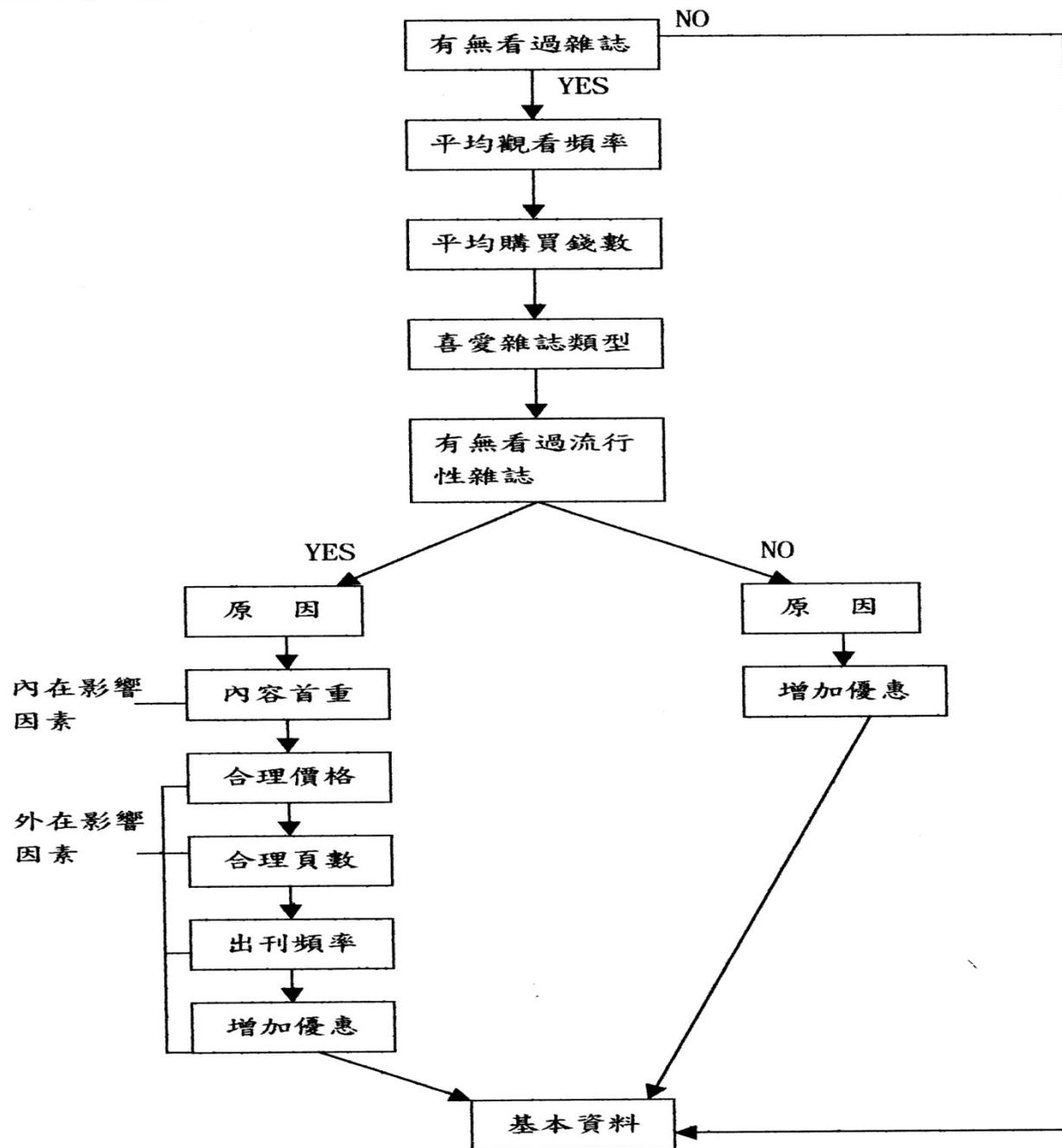
抽到的樣本有過多屬於25至29歲，因此樣本與母體就年齡分組而言，兩者已有顯著差異。直接將樣本的分析結果推論至母體，推論的流程值得商榷。

分析案例二(適合度、獨立性檢定)

- 政治大學統計系大學部三年級學生在民國90年，調查政治大學學生對流行性雜誌的偏好，包括雜誌價格、內容、出版期數等問項。



※問卷架構



內在影響因素

外在影響因素

1. 研究對象：國立政治大學全體學生—因為我們身處在政大校園裡面，對於同校同學們，他們對於雜誌的傾向為和是我們所關心的話題。而且目前坊間得雜誌更是千奇百樣，尤其以流行性雜誌一本接一本的發行，更為獨特。所以我們選擇以政大全體學生來做為我們研究的對象，來了解他們對於各類型雜誌及流行性雜誌的偏好情形。

2. 抽樣方法：先分層抽樣在行群集抽樣

本次抽樣調查因我們認為年級以及學院在雜誌的閱讀習慣上會有差別，而同一學院內的系別不會有差異，所以把學院及年級同時做為分層標準，再針對每一學院的比例抽出等比例的樣本數，進行調查。母體即為全政大之學生。其中，抽出各學院的人數比為：

| 學院 | 人數 | 有效份數 |
|--------|-----|------|
| 文學院 | 60 | 52 |
| 社會科學院 | 120 | 95 |
| 商學院 | 150 | 126 |
| 傳播學院 | 40 | 34 |
| 法學院 | 30 | 21 |
| 理學院 | 30 | 24 |
| 國際事務學院 | 15 | 15 |
| 外國語文學院 | 55 | 45 |
| 總計 | 500 | 412 |

$$\text{有效問卷率} = 500 - (\text{無效問卷} + \text{未回收問卷}) / 500 = 0.824$$

* 無效問卷：答題不完整、單題複選皆列入無效問卷（71份）

* 未回收問卷：17份

※樣本代表性

為了要檢定此份問卷是否可代表母體（全部政大學生），所以我們必須逐項檢查基本問項以確定此份問卷的樣本代表性是否足夠。母體資料來源為「國立政治大學九十學年度第一學期學生註冊人數統計表」，學生總人數共9,883人

檢定方法：Goodness-of-fit test

$$\sum \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \sim \chi^2_{(k-1)} \quad k=1 \dots i$$

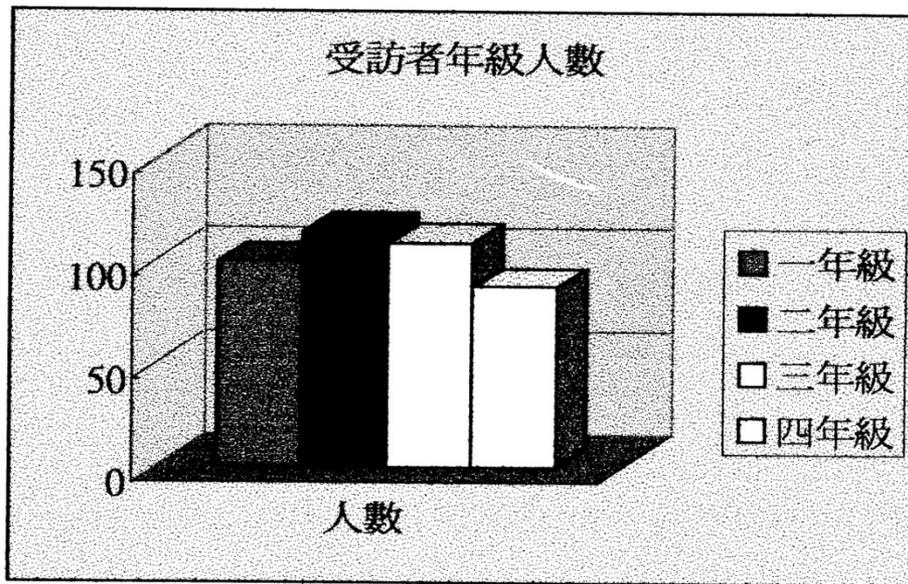
O_i ：樣本觀察次數（實際出現次數）

E_i ：理論次數（期望次數）

H_0 ：母體比例與樣本比例相同

H_1 ：母體比例與樣本比例不相同

當所得 $\chi^2 < \chi^2_{(k-1)}$ ，即表示樣本代表性足以代表母體



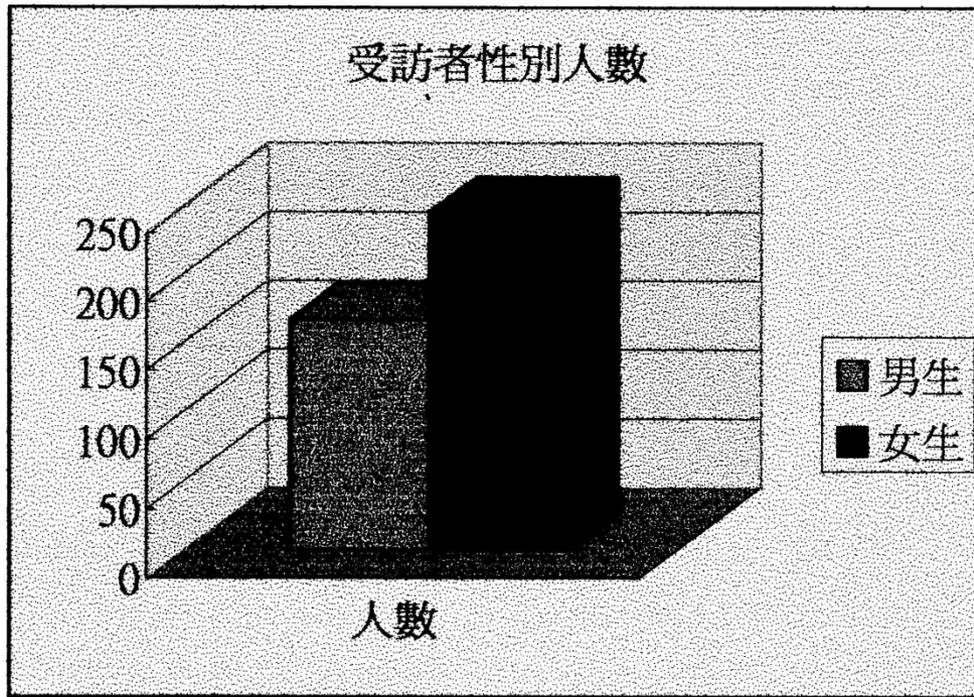
各年級中，以二年級受訪人數所佔比例最高，約有 27.9%，其次為三年級 26.5%。最少則為四年級，只有 21.4%。

| | 一年級 | 二年級 | 三年級 | 四年級 |
|----|-----|-----|-----|-----|
| 人數 | 100 | 115 | 109 | 88 |

※檢查年級的分布比例

| | 男 | 女 | 總計 | 百分比 | 樣本百分比 |
|-----|------|------|------|-------|-------|
| 一年級 | 904 | 1470 | 2374 | 24.0% | 24.3% |
| 二年級 | 922 | 1587 | 2509 | 25.4% | 27.9% |
| 三年級 | 963 | 1376 | 2339 | 23.7% | 26.5% |
| 四年級 | 1108 | 1553 | 2661 | 26.9% | 21.4% |

利用 Goodness-of-fit test，得到 $X^2=7.059 > X^2_{3,0.9}=6.25$ ，我們發現在此一部分的檢查，樣本跟母體的比例是有差異的，樣本代表性可能不太足夠。但是由於在母體中的四年級包含了延畢生，所以在人數方面自然會比真正四年級人數高，因此如果在抽樣時能加入這項影響因素的話，整份問卷會更有其代表性。



在受訪者中，男生佔了41%，而女生的比例則為59%。性別比，男：女約為2：3。

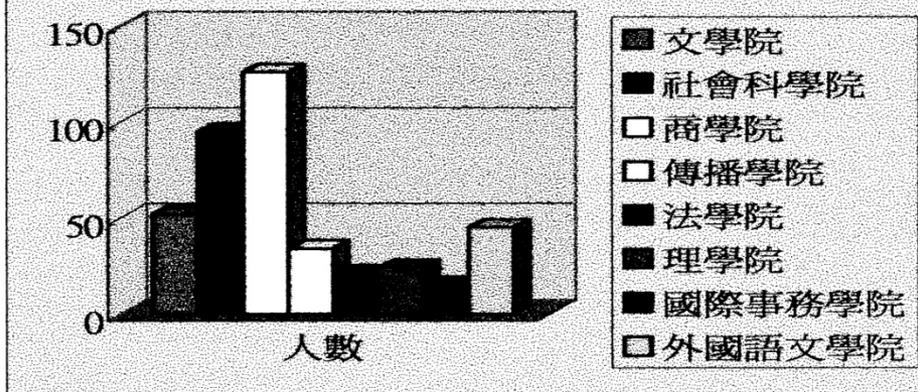
| | 男生 | 女生 |
|----|-----|-----|
| 人數 | 167 | 245 |

※檢查男女比例

全政大為母體下，男女比例為40.5：59.5（3897：5986）；而樣本比例為41：59（167：245）

由Goodness-of-fit test 檢定的結果， $X^2=0.21024 < X^2_{1,0.9}=2.71$ ，可知男女的採樣方面的小誤差是可接受的，即在男女方面，樣本代表性為足夠的。

受訪者學院人數



受訪者學院以商學院居多，佔 30.8%，其次為社會科學院佔 23.1%，最少的為國際事務學院，佔 3.6%

| | | | | |
|----|-----|-------|--------|--------|
| | 文學院 | 社會科學院 | 商學院 | 傳播學院 |
| 人數 | 52 | 95 | 126 | 34 |
| | 法學院 | 理學院 | 國際事務學院 | 外國語文學院 |
| 人數 | 21 | 24 | 15 | 45 |

※檢查學院的分布比例

| | 男 | 女 | 總計 | 百分比 | 樣本百分比 |
|--------|------|------|------|--------|-------|
| 文學院 | 330 | 856 | 1186 | 12.00% | 12.4% |
| 社會科學院 | 975 | 1369 | 2344 | 23.72% | 23.1% |
| 商學院 | 1250 | 1704 | 2954 | 29.89% | 30.8% |
| 傳播學院 | 269 | 597 | 866 | 8.76% | 8.3% |
| 法學院 | 304 | 305 | 609 | 6.16% | 5.1% |
| 理學院 | 422 | 126 | 548 | 5.55% | 5.8% |
| 國際事務學院 | 94 | 174 | 268 | 2.71% | 3.6% |
| 外國語文學院 | 253 | 855 | 1108 | 11.21% | 10.9% |

利用 Goodness-of-fit test，得到 $X^2=2.5264 < X^2_{7,0.9}=12.02$ ，所以能推之我們的假設「母體比例與樣本比例」是相同的。在學院這一方面可以說樣本對母體的代表性是足夠的。

2. 獨立性檢定

根據我們的目的及興趣，利用基本資料和問卷內容中的項目做獨立性檢定，以及利用問卷內容中題目對題目做獨立性檢定，以探討兩個分類間的相關性程度如何。其中基本資料有：

* 一個月可使用的金錢：\$0-\$4000、\$4001-\$8000、\$8000-\$12000、\$12001以上

* 學院：文學院、社會科學院、商學院、傳播學院、法學院、理學院、國際事務學院、外國語文學院、

* 年級：一年級、二年級、三年級、四年級

* 性別：男生、女生

| 分類一 | 分類二 | chi-square 值 | P-value |
|-------------|-------------|--------------|---------|
| 一個月可使用金錢 | 多久看一次雜誌 | 15.396 | 0.081 |
| 一個月可使用金錢 | 每月平均花多少錢買雜誌 | 23.982 | 0.020 |
| 一個月可使用金錢 | 流行性雜誌的合理價格 | 26.252 | 0.010 |
| 一個月可使用金錢 | 流行性雜誌的合理頁數 | 28.921 | 0.004 |
| 學院 | 多久看一次雜誌 | 39.381 | 0.009 |
| 學院 | 最常閱讀的雜誌類型 | 63.440 | 0.080 |
| 學院 | 流行性雜誌內容重點 | 62.538 | 0.021 |
| 學院 | 流行性雜誌的出刊頻率 | 39.397 | 0.075 |
| 年級 | 平常有無看雜誌 | 9.285 | 0.026 |
| 年級 | 最常閱讀的雜誌類型 | 1.367 | 0.071 |
| 年級 | 不閱讀流行性雜誌的原因 | 8.950 | 0.030 |
| 年級 | 閱讀流行性雜誌的原因 | 18.707 | 0.096 |
| 年級 | 流行性雜誌的合理頁數 | 22.187 | 0.035 |
| 性別 | 最常閱讀的雜誌類型 | 61.759 | 0.000 |
| 性別 | 有無看過流行性雜誌 | 27.503 | 0.000 |
| 性別 | 閱讀流行性雜誌的原因 | 15.001 | 0.005 |
| 性別 | 流行性雜誌內容重點 | 14.103 | 0.029 |
| 性別 | 流行性雜誌的合理價格 | 11.122 | 0.025 |
| 性別 | 流行性雜誌的出刊頻率 | 10.890 | 0.028 |
| 多久看一次雜誌 | 流行性雜誌出刊的頻率 | 9.243 | 0.682 |
| 每月平均花多少錢買雜誌 | 流行性雜誌的合理價格 | 114.091 | 0.000 |
| 有無看過流行性雜誌 | 是否會因增加優惠而購買 | 14.858 | 0.000 |
| 不閱讀流行性雜誌的原因 | 是否會因增加優惠而購買 | 2.159 | 0.142 |

上述的獨立性檢定過程可見於後面的【分項說明】或【附錄】由於我們所使用的抽樣方法為先分層在群集抽樣，所以原先設定若以400份有效問卷做為樣本數時，樣本錯誤率 $\alpha = 0.05$ 應比實際為小，所以我們把 α 擴大為0.1，若其p-value $< \alpha$ ，則表示兩種分類間有相關性存在。