



測量與量度

顧志遠 教授

中華民國112年10月24日



沒有測量，就沒有科學。

課程綱要

第五講 測量與量度

● 測量概論

- ◎測量的定義
- ◎測量的基本問題
- ◎測量的步驟
- ◎測量的基本假設
- ◎測量的三種模式

● 測量尺度

- ◎測量有四種層次水準
- ◎名目尺度 (類別尺度)
- ◎順序尺度 (等級尺度)
- ◎區間尺度 (等距尺度)
- ◎比率尺度 (等比尺度)
- ◎尺度的比較分析

● 測量架構與系統觀

● 測量的主要方法

● 量表法概論

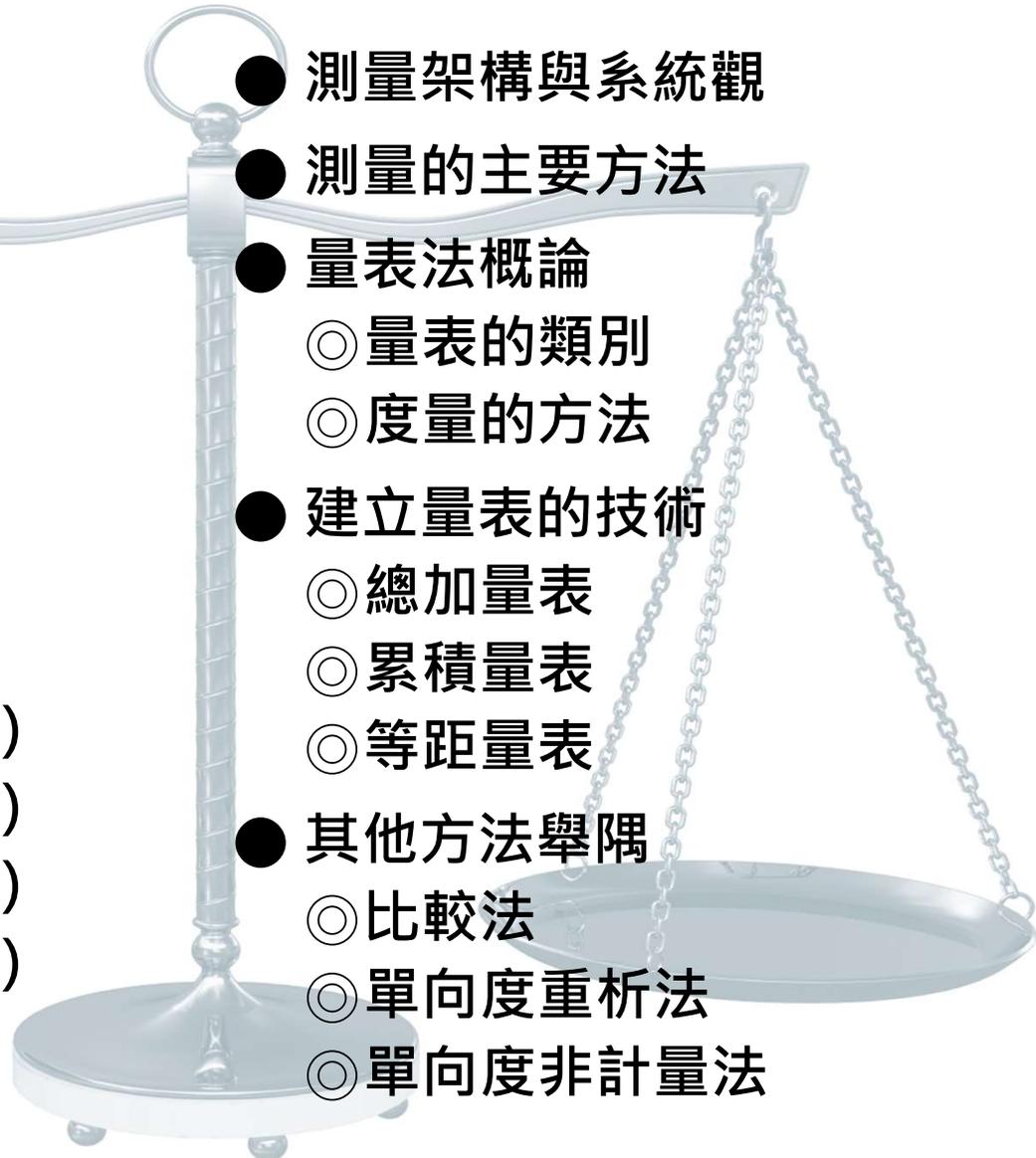
- ◎量表的類別
- ◎度量的方法

● 建立量表的技術

- ◎總加量表
- ◎累積量表
- ◎等距量表

● 其他方法舉隅

- ◎比較法
- ◎單向度重析法
- ◎單向度非計量法



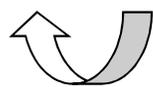
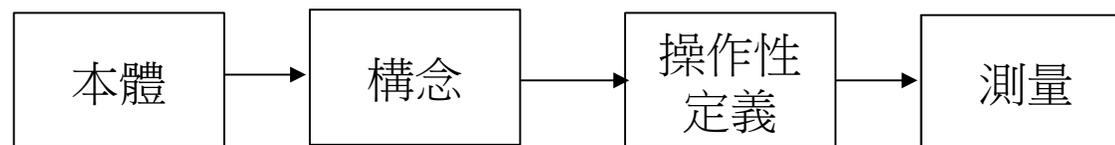
■ 測量概論(measurement)

- 測量是實證的基礎 - 無法測量，則無法做科學研究。
- 自然科學研究 - 直接測量，社會科學研究 - 間接測量。

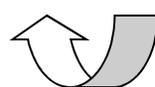
■ 測量的定義 - 我們常用特質 (trait) 區別物體本身及其具有的某些特別屬性，而所謂測量，即是根據一套量尺 (規則) ，給人、事、物或物體的特質分派數字之過程。

■ 測量的基本問題：

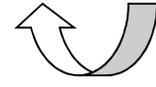
- 所預測量的構念是否存在？
- 若構念存在且可測量，則是否值得包含在研究中？
- 如何用操作定義界定預測量的構念？最好的量表與單位為何？
- 測量好壞評估：信度與效度。



同形難



同形難



同形易

同形：isomorphic

測量概論

■ 測量的步驟：

- 觀察實證事件 - 由“特質”了解所觀察的物體、事件。
- 用數字表達這些事件 - 規則不同，分派出的數字清晰度不同，如成績為及格、甲等、90分。
- 利用一組映成規則 - $f = \{ (X, Y), X = \text{任何物體}, Y = \text{一個數字} \}$
 f 是一個有序配對 (ordered pairs) 集合及函數。

■ 測量的三項基本假設：

- 不是 $(a = b)$ 就是 $(a \neq b)$ ，不能得兼。
 $a = b$ 並非要求 a 、 b 完全一致，僅要求可足以歸類為同一集合。
- 如果 $[(a = b) \text{ 且 } (c = b)]$ ，則 $(a = c)$
可用特質的比較，區分為不同的歸屬集合。
- 如果 $[(a > b) \text{ 且 } (b > c)]$ ，則 $(a > c)$
 - ✓ 遞移假定 (transitivity postulate) - 研究者依據此假定，才能明確說出有關等級的敘述句。
 - ✓ 需檢定是否為真，因為在真實世界中不一定為真，如A喜歡B，B喜歡C，但A不一定喜歡C。

■ 測量的成功條件 - 適當的尺度使用，正確的量表設計

測量概論

■ 測量的三種模式

□ 物理測量 - 工程與自然科學度量。

- ✓ 大都合乎等距與等比尺度。
- ✓ 大都具有invariant性質。

□ 心理測量 - 部份測量的對象只有心理向度，如智力、美感。

- ✓ 缺乏測量理論與定律。
- ✓ 運用集合論、圖形論或距離關係，建立度量關係。

□ 心理物理測量 - 探討心物間的互動關係。

- ✓ 操弄不同的物理刺激量，觀察心理距離的變化。
- ✓ Fechner定律：心理量（ Ψ ） = $K \log \psi$ （物理量）
- ✓ Stevens定律：心理量 $\Psi = K \psi^\pi$ （物理量）
- ✓ 人的判斷尚受到動機、酬勞等因子影響。

量測尺度

■ **測量尺度 (Scale)** : 任何測量需先決定所使用的度量單位與尺度準則 ; 採用不同的尺度則對事物或變項特徵的描述和說明提供不同詳進度的結果。

■ **數值系統 (Numerical system)** 包含四種層次的測量尺度

名目尺度/nominal、順序尺度/ordinal、區間尺度/interval、比率尺度/ratio

□ 名目尺度 (類別尺度)

- ✓ 測量水準層次中最低級的部份，學者不認為是測量
- ✓ 名目尺度必要條件：1 盡舉 (exhaustive) 2 互斥 (exclusive)
- ✓ 僅在標記 (label) 及類別 (category) 不表順序與高低，但可計算頻率。

□ 名目尺度 (補充)

- ✓ 分類是初級的科學活動，傳遞事物相似和差異資訊，形成科學概念。
- ✓ 分類使得局部的科學知識組織成系統性知識。
- ✓ 分類有指稱 (reference) 及外延 (extension) 效果。
- ✓ 具體而言分類 (classification) 與分疇 (category) 是不同的意義
分類是同質 (homogeneous) 劃分，Y 是一種 X，Y 是 X 的一部份
分籌是異質 (heterogeneous) 劃分，X 是 Z 的一部份；X、Y 都是一種 Z
- ✓ 分類需避免“非黑即白”的謬誤。

量測尺度 (Scale)

■ 順序尺度 (等級尺度)

- 沒有測量單位，可指出高低與順序，但無法表示類別間差異量大小。
- 可做頻率計算、集中趨勢及相關的分析，並具遞移性只能用無母數檢定。
- 沒有零點，也不顯示真正的性量，等級間的差異沒有量的關係。

■ 區間尺度 (等距尺度)

- 具有類別與等級的特徵，尺度的等差代表所有測量特質的量之等差。
- 一種具有連續性、單位又相等的尺度，即間隔 (interval) 相同。
- 沒有真正的零點 (不固定) 。
- 可做運算及統計分析 (集中趨勢分析 (平均數) 、t檢定、F檢定、有母數檢定) 。
- 智力、態度、喜好等特質不是區間尺度而是順序尺度，但為實際應用目的，多數研究者假定分數單位相等，而視同區間尺度處理。

■ 比率尺度 (等比尺度)

- 測量的最高水準層次，研究者的理想尺度。
- 有一個絕對零點，故算術的基本運算均可。
- 可做較前述尺度更多種的統計分析。
- 物理特徵的測量多採用比率尺度，心理特徵測量大體以區間尺度為主，因為人類的心理特質很難找到真正的零點。(抽象)

量測尺度 (Scale)

■ 尺度的比較分析 (一)

尺度類型	尺度的特性	基本的實證操作
名目	沒有次序、距離或原點	平等性的決定
順序	有次序，但沒有距離或獨特的原點	大於或小於的決定
區間	有次序、距離，但沒有獨特的原點	區間或差異的平等性的決定
比率	有次序、距離及獨特的原點	比率的平等性的決定

尺度名稱	性質(功用)	舉 例
名義	分類	性別、種族、職業、政黨、婚姻狀況、領導方式
順序	分類/順序(等級)	比賽名次、社經地位、教育程度、休閒活動偏好
等距	分類/順序(等級)/設定差異標準單位	溫度、測驗成績、年代、工作滿意度分數
等比	分類/順序(等級)/設定差異標準單位/ 確定真正零點	收入、年齡、重量、距離

量測尺度 (Scale)

■ 尺度的比較分析 (二)

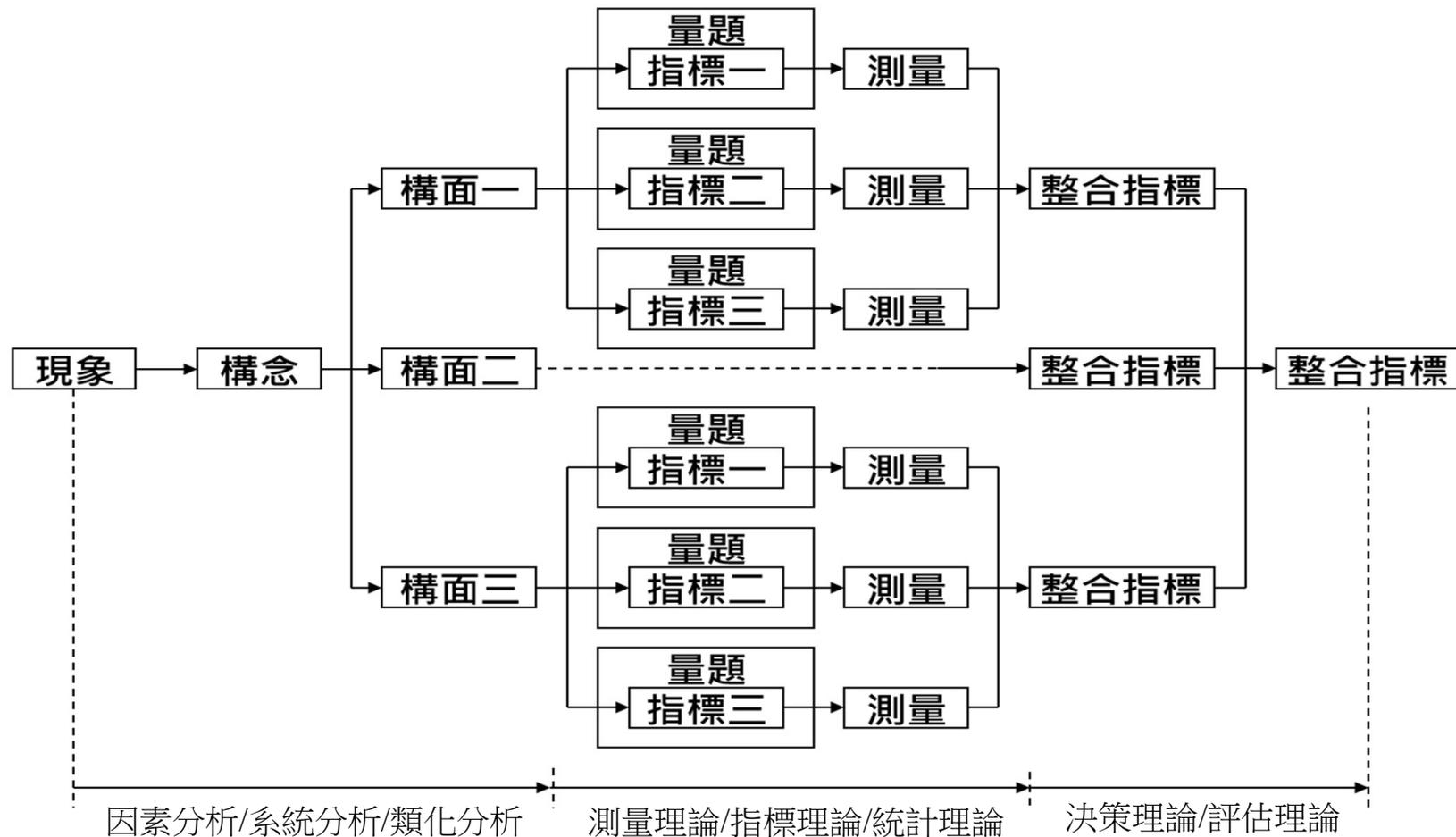
- 當物體與符號間的形式對稱程度愈增加，則尺度水準層次愈高。
- 尺度水準層次愈高，則提供的信息愈多。低層次尺度可提供的信息，高層次也可提供。
- 尺度是可轉換的，但限於由較高層次尺度轉變為較低層次尺度。
- 尺度的使用應依變項性質與研究目的選擇。
- 不同尺度的變項，各有其不同的適用的統計方法：

- | | | |
|-------------|---|--------------------------------------------|
| 無
母
數 | { | ✓ 名目尺度 – 次數統計，如 χ^2 、百分比、列聯相關係數。 |
| | | ✓ 順序尺度 – 中位數、百分位數、等第順序相同係數 (ρ)、肯氏W。 |
| 有
母
數 | { | ✓ 區間尺度 – 平均數、變異數、積差相關、T及F檢定。 |
| | | ✓ 比率尺度 – 前述方法外可採用幾何均數、變化係數... |

- 行為科學可達到區間尺度的資料少之又少，通常須轉換或做假設，才能促使量度達到區間尺度所要求的數學性質。

測量架構與系統觀

- 每個量題含有一指標，指標可以是類別、統計量、指數或其他計分方式。
- 指標需具有－有效性/清晰性/一致性/取得性/簡單性/有用性/客觀性。
- 量題需依其性質重新安排置放順序，即問卷設計。
- 量題的產生要有架構，其架構的完整性可檢驗“內容效度”。



測量的主要方法

測量方法

量表法

- 衡量態度、價值、傾向
- 有單向度與多向度量表
- 常見量表 - Likert量表/Guttman量表/Thurstone量表/語意分析量表
- 需做量表辨別力分析

測驗法

- 具有標準答案解認知正確度或深度
- 具有評估、診斷、預測的功能
- 需做難度與鑑別度分析
- 常依常模 (Norm) 轉換成標準分數
- 可為是非或選擇題

比較法

- 用兩兩比較的方法，將比較事物予以排序
- 是一種順序尺度
- 常見比較法舉隅 - 等第順序法/配對比較法/恆常刺激法/三角區別法/三角偏好法/兩組成對比較法/連續類別法

其他法

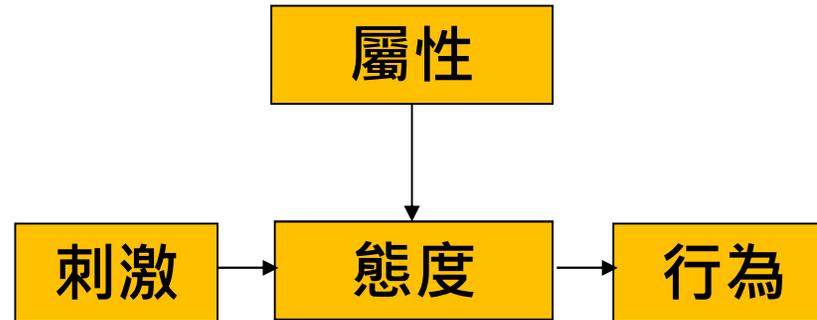
- 其他法舉隅 - 單向度重折/單向度非計量法/Q分類法/社會計量法

態度量表

- 在社會科學中最常使用的是「態度量表」，其可能是贊成、傾向、感知、慾望、認同、價值的程度。
 - 是指針對一個特定的對象(某一品牌/某種行為/某種觀念)，所表現出的一種持續性反應傾向，代表著個人的偏好與厭惡、對與錯等個人標準。
 - 一種假設或內隱的變項，影響個人的行為。ALLPORT認為態度是由經驗組成的一種心理與神經準備狀態，即其為個人對於事件與有關的情況所做的反應，造成引導與動態的影響。故了解某人態度則能預測其行為。
 - 態度具有引導、中介與預測功能。
 - Katz認為態度是由認知、感覺、行動傾向等層面構成。
 - ✓ 意見 - 針對某事件所做的短程評價
 - ✓ 態度 - 具持續性與範圍較廣的意見
 - ✓ 信念 - 更基本且永久的意見
 - ✓ 價值 - 牽涉到人生基本意義的意見
 - 態度具持續性，但可能變化或消失，影響態度行與變化的來源有(1)滿足慾望的情形(2)獲得消息多寡強度(3)所屬團體的影響(4)個人的性格
 - 態度的特徵 - 方向性/強弱性/多面性/一致性

態度量表-變項的關係

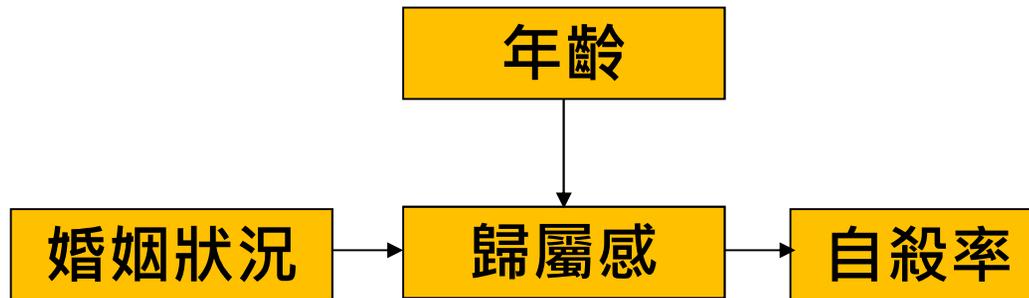
- 變項的關係(自變項/依變項/中介變項/區隔變項)補充資料。



刺激→行為	<ul style="list-style-type: none"> ■ 價格上升→銷售減少 ■ 獎勵策略→績效改變
刺激→態度	<ul style="list-style-type: none"> ■ 薪資制度→組織認同 ■ 經濟景氣→消費態度
屬性→行為	<ul style="list-style-type: none"> ■ 家庭生命週期階段→購買家具行為 ■ 年齡因素→投票行為
屬性→態度	<ul style="list-style-type: none"> ■ 年齡因素→儲蓄態度 ■ 教育程度→投票傾向
態度→行為	<ul style="list-style-type: none"> ■ 品牌態度→購買行為 ■ 道德觀念→納稅行為

態度量表-變項的關係

- 變項的關係(自變項/依變項/中介變項) 補充資料。



刺激→行為	<ul style="list-style-type: none"> ■ 婚姻狀況對自殺率影響之研究 ■ 婚姻狀況對自殺率影響之研究 - 以歸屬感為中介變數
刺激→態度	<ul style="list-style-type: none"> ■ 婚姻狀況對歸屬感影響之研究 ■ 婚姻狀況對歸屬感影響之研究 - 以年齡為區隔變數
屬性→行為	<ul style="list-style-type: none"> ■ 年齡與歸屬感關聯研究 - 以婚姻狀況為區隔變數 ■ 已婚者年齡與自殺關聯度研究 - 以歸屬感為中介變數
屬性→態度	<ul style="list-style-type: none"> ■ 年齡與自殺關聯度之研究 - 以婚姻狀況為區隔變數
態度→行為	<ul style="list-style-type: none"> ■ 歸屬感與自殺關聯研究 - 以婚姻狀況為區隔變數

態度量表型式-尺度的設計

1.平衡式、強迫選擇、奇數類別的尺度

你喜歡大海飲料的口味嗎？

非常喜歡 喜歡 無意見 不喜歡 非常不喜歡

2.非平衡式、強迫選擇、偶數類別的尺度

整體而言，你覺得超白牙膏如何？

非常好 很好 有些好 很壞 非常壞

3.非平衡式、強迫選擇、偶數類別的尺度

你對此廣告的反應如何？

非常熱烈 熱烈 略熱烈 無意見 不熱烈

4.平衡式、非強迫選擇、奇數類別的尺度

你覺得大海軟體公司的銷售人員如何？

非常友善 友善 略友善 無意見 略不友善 不友善 非常不友善 不知道

態度量表型式-尺度的設計

課題	一般性的建議
1.文字說明	至少要對某些類別做清楚的文字說明
2.類別的類別	如果要將分類加總，用五種類別即可；如果要比較個體的屬性，至多可用到九種類別
3.平衡式或非平衡式	除非明確的知道受測者的態度是非平衡式的（如所有的人都做「有利」的評估），否則用平衡式的
4.奇數或偶數類別	如果受測者能感覺到「中性」態度，用奇數類別，否則用偶數類別
5.強迫或非強迫式	除非所有的受測者對於要測試的主題有所瞭解，否則用非強迫式的

態度量表型式-量化尺度的呈現

7	6	5	4	3	2	1
<input type="checkbox"/>						
非常 滿意	很滿意	略滿意	無意見	略不 滿意	很不 滿意	非常 不滿意

百分比尺度						
100%	80%	60%	40%	20%	0%	
<input type="checkbox"/>						
非常 滿意						一點都 不滿意

非常好 _____ : _____ : _____ : _____ : _____ : _____ : _____ : 非常差
(7) (1)

態度量表型式-尺度表達方式

●用方格文字說明，其他用數字表示其程度。

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
總是相 處融洽	有時會 有問題	通常是 有問題	總是與他 人有爭執

●兩端點用文字說明，其他用數字表示其程度。

相處融洽	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	有問題
	1	2	3	4	

●用文字說明表示其程度

非常贊成__	有些贊成__	未決定__	有些不贊成__	很不贊同
非常喜歡__	有點喜歡__	無所謂__	有點不喜歡__	很不喜歡

●用敘述語詞表示其程度。

_____	幾乎都會與同事有些衝突與爭執
_____	有時會與同事爭執，但是次數大於員工平均數
_____	幾乎不會與題阿同事爭執

建立量表的技術- Likert量表

■ 總加量表 (method of summated ratings)

- 由多項量題所組成，受測者表示反應程度，由項目的總合分代表個別受測者的整體態度、同意度或認知度。
- 總加量表主要特徵與假設 (1) 每一項目數刻度間具同等量值，若干項目的集合，可視為整個態度量表的部份量表，並具有同等地位。(2) 受試者態度可因量表的設計而有不同強烈程度的表達。
- 總加量表，最常用為Likert量表。
- Likert量表製作程序：
 1. 研究主題決定之後，研究者針對主題搜集有關的項目，以贊同或反對的方式敘述。根據往例，構成量表的最少項目為二十條，所以初步搜集時，應盡可能在五十條項目以上。
 2. 就測驗對象中抽出一群試查者，請他們就上述每條項目指出同意程度。Likert式量表法，通常使用五個等級表示強弱度：(a) 及同意，(b) 同意，(c) 未定，(c) 不同意，(d) 極不同意。
 3. 每一項目答極同意的給5分，而及不同意的給1分。每人在所有項目上的得分加起來，就為其態度分數。在這種情況下，總分愈高，態度欲趨向贊同方向。給分的方式也可倒過來，使答極同意的給1分，而及不同意的給5分，則總分愈低，態度趨向贊同方式。
 4. 每一項目的「好」「壞」，根據每條具有之趨辨力 (power of discrimination) 來決定。從初步搜集的項目中，使用辨別力項目分析法去掉辨別力弱的項目，將留下來的項目做成量表。到此態度量之製作過程告一段落。

表 16-1 家庭計畫態度量表 (Likert 式量表)

下列是一些對家庭計畫的意見，請您逐條閱讀並在適當地方畫 ✓，以表示您對家庭計畫的態度。每一條項目並沒有正確或對不對的答案，而您的答案僅是表示您對該條的感覺而已。

	極同 意	無 意	不 同 意	極 不 同 意
1. 有的人認為作父母的可以按照自己的希望決定生幾個孩子，你的看法怎樣？(P)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. 有些人認為少生幾個孩子對於減輕家庭負擔並沒有什麼幫助，你的看法怎樣？(N)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
× 3. 有的人認為一個家庭的子女教養比子女的數目更重要，你的看法怎樣？(P)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. 有些人認為一個家庭應該配合家庭經濟能力決定養育幾個子女，你的看法怎樣？(P)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. 有些人認為多生幾個孩子比較穩當，你的看法怎樣？(N)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. 有些人認為孩子越多家族越興旺，所以要多生幾個孩子，你的看法怎樣？(N)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
× 7. 有的人認為為了使社會的生活水準提高，每個家庭都需要家庭計畫，你的看法怎樣？(P)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. 有些人認為控制生育是違反天意的，人應該順其自然地生育，你的看法怎樣？(N)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
× 9. 有的人認為家庭計畫可以替社會培養下一代優秀的人才，你的看法怎樣？(P)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. 有些人認為經濟差的人為了減輕經濟負擔，更應該少生幾個孩子，你的看法怎樣？(P)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. 有些人就是有機會也不喜歡和別人談起用人工控制生育的事，你的看法怎樣？(N)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. 有些人認為子女的前途是命中註定的，所以父母不必為孩子的教養問題而操心，你的看法怎樣？(N)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
× 13. 有的人認為家庭計畫工作人員是找麻煩的人，你的看法怎樣？(N)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. 有些人認為還沒生男孩子時，即使已經生了幾個女孩子，還是不不要控制生育，你的看法怎樣？(N)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15. 有些人願意勸導他的親友或鄰居控制生育，你的看法怎樣？(P)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16. 有的人認為節育方法引起任何不舒服的時候，都應該立刻停止使用而不改用其他的方法，你的看法怎樣？(N)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17. 有的人認為每個人都可以從許多種節育的方法中，找到適合自己的節育方法，你的看法怎樣？(P)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18. 有的人認為所有的節育方法都會使人不再生孩子，你的看法怎樣？(N)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19. 有些人認為教人節育是不必要的，你的看法怎樣？(N)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20. 有的人認為用人工控制生育，會使人對她不尊敬，你的看法怎樣？(N)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21. 有的人認為每一種節育的方法都不可靠，所以節育是不可能的，你的看法怎樣？(N)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22. 有的人認為節育是一件危險的事，你的看法怎樣？(N)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23. 有些人願意採用可靠的節育方法，你的看法怎樣？(P)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
× 24. 有的人樂意和家庭計畫工作人員做朋友，你的看法怎樣？(P)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25. 有的人認為少生幾個孩子，可以使父母有較多的時間教養孩子，這樣孩子才有更好的前途，你的看法怎樣？(P)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

附註：× 號表示經項目分析後棄掉的項目。
P、N 分別代表正、負態度，施測時刪去。

表 16-2 每人之態度分數 (預試)

項目	受測者																				合計						
	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	十二	十三	十四	十五	十六	十七	十八	十九	二十							
1	4	4	5	5	4	5	5	4	2	4	4	5	5	4	4	5	5	5	5	5	4	4	4	5	111		
2	5	5	4	4	3	5	3	5	2	5	5	5	5	5	4	4	5	5	4	5	5	4	4	4	5	110	
3	4	4	5	4	5	5	3	5	3	4	5	5	4	3	4	4	4	5	5	5	5	5	3	5	109		
4	4	5	5	4	4	5	5	2	2	3	5	5	5	4	5	5	4	5	3	5	4	4	4	5	5	107	
5	5	4	5	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	4	5	5	4	4	4	4	105	
6	4	5	5	4	4	4	4	4	2	5	5	5	4	4	5	4	4	4	2	5	5	5	5	1	5	104	
7	2	4	4	4	4	2	3	5	1	5	5	5	4	4	5	5	5	5	2	4	5	5	4	4	4	100	
8	5	4	4	4	4	4	4	4	2	4	4	1	4	4	4	4	4	4	3	5	5	5	3	4	4	97	
9	4	4	4	3	4	4	4	3	2	4	4	4	4	5	5	4	4	4	2	4	4	4	4	5	4	97	
10	2	2	4	4	4	4	3	4	1	5	5	5	5	5	3	4	4	5	2	5	5	4	2	4	4	95	
11	2	5	4	4	5	5	2	2	5	4	2	5	5	4	2	4	4	4	2	5	5	2	2	5	5	94	
12	2	4	4	2	4	4	3	4	2	4	4	4	4	3	2	5	2	5	3	5	5	5	3	5	4	92	
13	4	4	5	5	4	2	3	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	3	5	4	4	3	4	4	92	
14	5	4	5	4	2	4	4	2	2	5	1	5	5	5	4	2	2	2	2	4	4	4	2	5	5	91	
15	4	4	4	4	2	4	4	2	2	2	4	5	4	4	4	2	2	4	4	4	4	4	4	2	5	5	89
16	4	4	4	4	2	4	4	3	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	4	4	4	3	4	2	88
17	2	4	4	4	4	2	4	3	1	1	4	5	4	3	3	4	4	5	2	4	5	4	3	4	4	87	
18	4	4	5	2	2	4	4	2	2	4	4	4	3	4	2	4	3	5	2	4	4	4	3	4	4	87	
19	2	3	3	4	4	2	4	3	1	3	4	4	4	4	3	4	3	4	3	4	4	4	4	5	4	87	
20	3	3	4	2	4	4	3	4	2	4	3	4	5	4	3	3	4	4	2	3	4	2	3	4	4	86	
21	2	3	4	2	5	5	4	3	1	2	4	4	4	3	2	4	3	4	2	5	4	3	3	5	4	85	
22	2	2	4	4	2	4	3	2	1	2	2	5	4	3	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	5	83	
23	2	4	4	2	2	2	4	3	2	3	4	4	5	5	4	3	2	3	2	3	4	4	3	4	4	82	
24	4	2	5	4	2	2	5	2	1	2	4	4	4	2	2	4	4	4	2	4	4	4	3	4	2	82	
25	4	2	4	4	4	2	4	2	2	2	4	4	4	4	4	2	2	4	2	4	4	2	4	4	2	80	
26	2	2	4	2	3	4	2	3	2	3	4	4	4	3	2	3	3	4	2	4	4	3	2	4	4	77	
27	2	3	4	4	1	3	2	3	4	2	4	2	4	4	2	4	1	3	1	1	4	4	1	5	5	76	
28	2	2	4	4	2	4	3	2	1	3	2	2	3	2	2	4	2	4	2	4	4	3	3	4	4	74	

建立量表的技術- Likert量表

532

社會及行為科學研究法

表 16-3 項目分析 (註 3)

平均數 題目	最高 25% 的平均數	最低 25% 的平均數	辨別力
1	28/7	18/7	$\frac{28-18}{7} = 1.43$
2	31/7	17/7	$\frac{31-17}{7} = 2.00$
×3	33/7	29/7	$\frac{33-29}{7} = 0.59$
4	29/7	24/7	$\frac{29-24}{7} = 0.71$
5	28/7	16/7	$\frac{28-16}{7} = 1.71$
6	30/7	21/7	$\frac{30-21}{7} = 1.29$
×7	27/7	23/7	$\frac{27-23}{7} = 0.57$
8	29/7	17/7	$\frac{29-17}{7} = 1.71$
×9	15/7	13/7	$\frac{15-13}{7} = 0.28$
10	30/7	17/7	$\frac{30-17}{7} = 1.86$
11	34/7	24/7	$\frac{34-24}{7} = 1.43$
12	34/7	30/7	$\frac{34-30}{7} = 0.57$
×13	31/7	28/7	$\frac{31-28}{7} = 0.42$
14	28/7	23/7	$\frac{28-23}{7} = 0.71$
15	31/7	20/7	$\frac{31-20}{7} = 1.57$
16	31/7	24/7	$\frac{31-24}{7} = 1$
17	32/7	18/7	$\frac{32-18}{7} = 2$
18	34/7	26/7	$\frac{34-26}{7} = 1.14$
19	25/7	13/7	$\frac{25-13}{7} = 1.71$
20	34/7	24/7	$\frac{34-24}{7} = 1.43$
21	34/7	28/7	$\frac{34-28}{7} = 0.86$
22	31/7	24/7	$\frac{31-24}{7} = 1$
23	30/7	20/7	$\frac{30-20}{7} = 1.43$
×24	25/7	29/7	$\frac{25-29}{7} = -0.57$
25	33/7	28/7	$\frac{33-28}{7} = 0.71$

×：表示經項目分析後棄掉之項目

註 3：表 16-2 與 16-3 係由蘇雅惠小姐計算而得，特此致謝。

※項目分析趨辨力 =
(愈大愈好)

$$\frac{\bar{X}_{H25\%} - \bar{X}_{L25\%}}{\sqrt{\frac{S_H^2 + S_L^2}{n-1}}}$$

$$= \frac{\bar{X}_{H25\%} - \bar{X}_{L25\%}}{n_{25\% \text{的多項目數}}}$$

※製作過程單純，可藉由項目的增加提高信度。

※項目間的類似性造成再加之問題。

社會及行為科學研究法，楊國樞等，東華書局

建立量表的技術- Guttman量表

■ 累積量表 (method of cumulative scale)

- 由單向且具有同一項度但強弱不一的項目組成，又稱為Guttman量表。
- 累積量表基本假設與特徵 - 若量表各項目強弱度不同，則當某受測者比另一受測者具有更贊同態度時，則應該有更多條項目的贊同度，且是累積的。
- Guttman量表製作程序：
 1. 選出可用於測量某種是體的具體句子或項目。
 2. 將選出的句子構成一個測驗量表，用來施測樣本。
 3. 將那些被80%以上的受試者均回答同意或均回答不同意的項目或句子去掉。
 4. 將回答者依其總分數高低，從最贊同至最少贊同者順序由上往下排列。
 5. 將句子依最受贊同反應至最不受贊同反應順序，由左往右排列。
 6. 去掉那些無法判別受贊同與不受贊同反應的句子。
 7. 計算複數係數 (coefficient of reproducibility)：
 - ※計算誤答項目，即計算多少贊同反應不符合單向度量表 (unidimensional scale)。
 - ※複製係數 = $1 - \text{誤答數} / \text{回答數}$
 - ※如果複製係數高達.80，則單向度量表的要求就成立了。
 8. 每一個人的態度分數，乃將其所有回答贊同者項目數合計而得。

表 13-2 對數科月考的原始資料矩陣

	B	C	A	E	D
2	0	0	1	0	0
4	1	1	1	0	0
1	0	0	0	0	0
5	1	1	1	0	1
3	1	0	1	0	0
6	1	1	1	1	1

將此資料矩陣稍作整理，可得一有系統的矩陣，如表 13-3。

表 13-3 數學科月考的完全資料矩陣

	A	B	C	D	E
1	0	0	0	0	0
2	1	0	0	0	0
3	1	1	0	0	0
4	1	1	1	0	0
5	1	1	1	1	0
6	1	1	1	1	1

虛線將該一矩陣分成兩個相等的三角形，虛線以上都是 0，虛線以下都是 1，這種矩陣在量表圖分析中稱之為完全量表 (perfect scale)。矩陣中的虛線稱之為分割線 (cutting curve)，是由每一列的分割點 (cutting point) 所連成的線。Guttman 量表尚有一種指標以顯示資料矩陣完全或不完整的程度，稱之為複製係數 (coefficient of reproducibility)；當量表是完全的，

上述第一至第三個步驟選下八個項目向十四個受試者施測，請其對每一條項目指出同意或不同意，同意者以「○」表示，不同意者以「×」表示。依照第四及第五個步驟，將受試者與項目順序重排，整理如表 16-4 所示。

表 16-4 Guttman 量表的反應分析表

項目 受試者	7	5	1	8	2	4	6	3	分數
7	○	○	○	○	○	○	○	×	7
9	○	○	○	○	○	○	○	×	7
10	○	○	○	○	○	○	×	×	6
1	○	○	○	×	○	○	×	○	6
13	○	○	○	○	○	○	×	×	6
3	○	○	○	○	○	×	×	×	5
2	○	○	○	○	×	×	×	×	4
6	○	○	○	○	×	×	×	×	4
8	○	○	○	×	×	○	×	×	4
14	○	○	○	○	×	×	×	×	4
5	○	○	○	×	×	×	×	×	3
4	○	○	×	×	×	×	×	×	2
11	×	×	×	×	○	×	×	×	1
12	○	×	×	×	×	×	×	×	1

根據表 16-4 分佈情形，配合前述原則沿著答是與答非的分切點 (cutting point)，畫出一條階梯線，然後計算答是而不在線內之數目，共計 5 個，及回答總數、套入複製係數的公式：

$$1 - \frac{5}{112} = .95,$$

社會及行為科學研究法，楊國樞等，東華書局

表 13-4 某一態度敘述句的完全資料矩陣

受試者	敘述句				分數
	發抖	心跳	空白	出汗	
	1	2	3	4	
	1 0	1 0	1 0	1 0	
1	x	x	x	x	4
2	x	x	x	x	4
3	x	x	x	x	4
4	x	x	x	x	4
5	x	x	x	x	4
6	x	x	x	x	3
7	x	x	x	x	3
8	x	x	x	x	3
9	x	x	x	x	2
10	x	x	x	x	2
11	x	x	x	x	1
12	x	x	x	x	1
13	x	x	x	x	1
14	x	x	x	x	1
15	x	x	x	x	0
16	x	x	x	x	0
17	x	x	x	x	0
18	x	x	x	x	0
19	x	x	x	x	0
20	x	x	x	x	0

「否」或「不同意」，因此這是一個完全的 Guttman 量表 (perfect Guttman scale)，其複製係數為 1。但若所得的資料如表 13-5，則情況就大不相同。

由表 13-5 無法很簡單的看出分割點應在何處，而需依據某一原則來決定分割點的位置：分割點的劃定，其目的在使錯誤能夠減到最少。所謂「錯誤」(error，以 e 表示)，指的是 (1) 當「1」應在分割點的上方，但卻有一個「1」在分割點的下方時，則稱之為發生一個錯誤。(2) 當「0」應在分割點的下方，但卻有

表 13-5 某一態度敘述句的不完全資料矩陣

受試者	敘述句				分數				
	心跳	空白	發抖	出汗					
	1	2	3	4					
	1 0	1 0	1 0	1 0					
1	x	x	x	x	4				
2	x	x	x	x	3				
3	x	x	x	x	3				
4	x	x	x	x	3				
5	x	x	x	x	3				
6	x	x	x	x	3				
7	x	x	x	x	3				
8	x	x	x	x	3				
9	x	x	x	x	2				
10	x	x	x	x	2				
11	x	x	x	x	2				
12	x	x	x	x	2				
13	x	x	x	x	2				
14	x	x	x	x	2				
15	x	x	x	x	1				
16	x	x	x	x	1				
17	x	x	x	x	1				
18	x	x	x	x	1				
19	x	x	x	x	1				
20	x	x	x	x	0				
f	12	8	6	14	8	12	16	4	80
e	1	1	3	1	2	2	2	0	Σe=12

兩個「0」在分割點的上方時，稱之為發生兩個錯誤。分割點的決定即在以能使錯誤減到最少當為最主要的考慮。

複製係數的計算與分割點的決定有密切關係。複製係數的計算公式為：

$$C_{rep} = 1 - \frac{\text{總錯誤數}}{\text{總反應數}}$$

由表 13-5，總反應數為 80 (20 個受測者，每個人做 4 個反應) 及行為科學研究法，楊國樞等，東華書局 24

建立量表的技術- Guttman量表

■ 「種族歧視」累積量表

強弱程度		受訪者填答							
		回答一致性者				不合理情況			
強 ↑ 弱	把女兒嫁給黑人	√	×	×	×	√	√	×	√
	到黑人家中作客	√	√	×	×	×	√	√	×
	與黑人一起上課	√	√	√	×	√	×	×	×
分數		3分	2分	1分	0分	2分	2分	1分	1分
人數		18人	20人	7人	11人	13人	10人	13人	8人

$$\text{複製係數} = 1 - \frac{44 \text{誤答}}{100 \text{人} \times 3 \text{題}} = 0.853$$

■ 博愛量表or關懷量表

我會關懷：

1. 與我共同生活的親人
2. 我的好朋友
3. 一般的親人
4. 一般的朋友
5. 周遭的他人
6. 陌生人
7. 得罪過我的人
8. 冒犯過我的人
9. 跟我有過節的人
10. 跟我有深仇大恨的人

建立量表的技術-Thurstone量表

■ 等距量表 (method of equal - appearing intervals)

- 由許多已由一群評判者決定等級之項目或句子所組成之量表。
- 等距量表基本假設與特徵 (I) 每個項目的意義要清楚不能含糊 (II) 構成量表的項目分數距離要能代表整個範圍內的測量等級值。
- Thurstone量表製作過程
 1. 調查者根據研究構思和主題，搜集與研究主題有關的句子，並略加選擇。
 2. 影若干對研究主題有心得的而客觀的專家，針對句子逐條分為十一個測量等級，其順序由最不贊成到中立再至最贊成。
 3. 計算各條項目在十一個等級中的次數分配。
 4. 每一條項目的次數分配，依累積次數分配的辦法，製作百分比圖。
 5. 根據累積次數百分比圖，決定每項目的分數與Q值 (Q value) (詳見下文)
 6. 選擇Q值最小之項目十二至十八個構成量表，構成量表的項目，最好以隨機順序排列。
 7. 施測時，受測者就上述量表各項目表示贊同或不贊同。
 8. 計分時，將每一位受測者贊同之量表項目依分數高低排列，選擇居中之項目分數為該受測者之態度分數。

建立量表的技術-Thurstone量表

- ※量題的分數要平均分配（從最低分道最高分都要有），但同時Q值要少。
- ※製作過程繁雜，賴專家意見製作，恐失之客觀。
- ※個人態度由中位數決定不同型態的人可能持有相同中位數。

540

社會及行為科學研究法

表 16-5 大學生下鄉意願量表 (Thurstone 式量表)

分數	Q 值	原題號	項 目
10.3	.8	8	一般人都認為從事基層工作的人若是當地人，便會辦得較好。
9.9	1.7	31	你聽到你的大學同學要到基層去工作，你會很驚訝。
9.2	2.8	38	你認為大學生下鄉對農村的建設會有很大的幫助。
8.2	3.0	22	學農的學生應該下鄉。
7.9	3.1	24	如果有一鄉村工作，待遇較都市高，你贊成下鄉。
7.8	3.2	13	基層工作是先鋒工作，年輕人有意磨練自己者，應該下鄉去。
6.9	1.8	30	你願意鼓勵你的大學畢業的朋友，下鄉到基層服務。
6.2	3.9	2	如果你到鄉下去就職，你的父母親友會覺得你不太有出息。
4.4	2.7	19	有人說從事基層工作的大學生，比學歷較低的人能力還要低。
3.4	1.0	12	為了避免別的恥笑，縱使基層有適於你的工作，你也不想去。
3.3	3.3	20	為了發展你的抱負，不管別人看法如何，你都要到基層去。
2.6	4.5	28	你認為在鄉下工作者，必定是在都市找不到工作的人。

建立量表的技術-兩兩比較法

■ 比較法

- 用兩兩比較或與標準比較方法，決定先後順序，故是一種順序尺度。
- 在決策科學中常討論方案選擇問題，亦多採用比較法。
- 比較法的精神呈降低決策中的心智處理負荷，以增加判斷的正確性，通常我們希望由比較法決定事項的順序，具有遞移性。
- 比較法的缺點是當多事項需排序時，兩兩比較法的比較次數過多，缺乏效率，故發展出層級式比較或incomplete比較因應。
- 用分cluster（即建立層級架構）的比較法可有效降低兩兩比較次數（效率提高），但解析度下降。
- 比較法舉隅
 - ✓ 等第順序法（method of rank order）
 - ✓ 配對比較法（method of paired companion）
 - ✓ 恆常刺激法（method of constant stimuli）
 - ✓ 兩組成對比較法（method of double-paired companion）
 - ✓ 三角區別法（method of triangle discrimination）
 - ✓ 三角偏好法（method of triangle preference）
 - ✓ 連續性類別法（method of successive category）

建立量表的技術-兩兩比較法

- (1) 我認爲美國已無可選擇的要繼續介入韓戰。
- (2) 我們應樂意提供在韓盟軍的急需經援。
- (3) 此時撤退在韓美軍會使局面更糟。
- (4) 韓戰可能不是遏止共產主義的最佳途徑，但這是目前唯一能做之事。
- (5) 不惜代價必須贏得韓戰。
- (6) 介入韓戰等於是在保護美國的安危。
- (7) 介入韓戰爲的是捍衛自由。

表 13-7 比較判斷實驗所得之次數表 (F 矩陣)

敘述句	1	2	3	4	5	6	7
1	47	65	75	80	75	86	88
2	29	47	51	54	62	68	81
3	19	43	47	49	59	60	63
4	14	40	45	47	49	63	67
5	19	32	35	45	47	51	55
6	8	26	34	31	43	47	57
7	6	13	31	27	39	37	47

表 13-8 比較判斷實驗的相對次數表 (P 矩陣)

敘述句	1	2	3	4	5	6	7
1	.500	.691	.798	.851	.798	.915	.936
2	.309	.500	.543	.574	.660	.723	.862
3	.202	.457	.500	.521	.628	.638	.670
4	.149	.426	.479	.500	.521	.670	.713
5	.202	.340	.372	.479	.500	.543	.585
6	.085	.277	.362	.330	.457	.500	.606
7	.064	.138	.330	.287	.415	.394	.500
累積值	1.011	2.329	2.884	3.042	3.479	3.883	4.372

表 13-10 比較判斷實驗的標準分數表 (Z 矩陣)

敘述句	1	2	3	4	5	6	7
1	.000	.499	.834	1.041	.834	1.372	1.522
2	-.499	.000	.108	.187	.412	.592	1.089
3	-.834	-.108	.000	.053	.327	.353	.440
4	-1.041	-.187	-.053	.000	.053	.440	.562
5	-.834	-.412	-.327	-.053	.000	.108	.215
6	-1.372	-.592	-.353	-.440	-.108	.000	.269
7	-1.522	-1.089	-.440	-.562	-.215	-.269	.000
(1) 累積值	-6.102	-1.889	-.231	.226	1.303	2.596	4.097
(2) 平均數	-.872	-.270	-.033	.032	.186	.371	.585
(3) 平均數+.872	.000	.602	.839	.904	1.058	1.243	1.457

建立量表的技術-兩兩比較法

■ 下列各小題，是各種廣告效果的兩兩比較，每兩種廣告方式中，請您勾出一個您認為在購置房子時較能引起您的興趣的廣告方式。

- | | | | |
|--------------------------------------|---|---------------------------------|---------|
| (1) <input type="checkbox"/> 電視廣告 | 和 | <input type="checkbox"/> 電影院廣告 | (請選答一種) |
| (2) <input type="checkbox"/> 報紙廣告 | 和 | <input type="checkbox"/> 戶外招牌廣告 | (請選答一種) |
| (3) <input type="checkbox"/> 廣播廣告 | 和 | <input type="checkbox"/> 雜誌廣告 | (請選答一種) |
| (4) <input type="checkbox"/> 報紙夾報廣告 | 和 | <input type="checkbox"/> 報紙廣告 | (請選答一種) |
| (5) <input type="checkbox"/> 雜誌廣告 | 和 | <input type="checkbox"/> 電視廣告 | (請選答一種) |
| (6) <input type="checkbox"/> 電影院廣告 | 和 | <input type="checkbox"/> 戶外招牌廣告 | (請選答一種) |
| (7) <input type="checkbox"/> 廣播廣告 | 和 | <input type="checkbox"/> 報紙夾報廣告 | (請選答一種) |
| (8) <input type="checkbox"/> 雜誌廣告 | 和 | <input type="checkbox"/> 戶外招牌廣告 | (請選答一種) |
| (9) <input type="checkbox"/> 報紙廣告 | 和 | <input type="checkbox"/> 電視廣告 | (請選答一種) |
| (10) <input type="checkbox"/> 戶外招牌廣告 | 和 | <input type="checkbox"/> 報紙夾報廣告 | (請選答一種) |
| (11) <input type="checkbox"/> 電視廣告 | 和 | <input type="checkbox"/> 廣播廣告 | (請選答一種) |
| (12) <input type="checkbox"/> 報紙廣告 | 和 | <input type="checkbox"/> 雜誌廣告 | (請選答一種) |
| (13) <input type="checkbox"/> 電影院廣告 | 和 | <input type="checkbox"/> 報紙廣告 | (請選答一種) |
| (14) <input type="checkbox"/> 戶外招牌廣告 | 和 | <input type="checkbox"/> 廣播廣告 | (請選答一種) |
| (15) <input type="checkbox"/> 報紙夾報廣告 | 和 | <input type="checkbox"/> 電視廣告 | (請選答一種) |

※ 用兩兩比較方法找出各品牌的喜好順序。

※ 用統計方法將順序尺度轉換成等距尺度。

建立量表的技術-兩兩比較法

■ 五種品牌的成對比較

	甲	乙	丙	丁	戊
甲	-	164	138	50	70
乙	36	-	54	14	30
丙	62	146	-	32	50
丁	150	186	168	-	118
戊	138	170	150	82	-
總和	378	666	510	178	268
次序	3	1	2	5	4
Mp	0.478	0.766	0.61	0.278	0.368
Zj	- 0.06	0.62	0.28	- 0.59	- 0.34
Rj	0.53	1.21	0.87	0	0.25

第一步 利用表1的數據計算各欄的平均比率值（mean proportion）Mp，以乙牌為例：

$$M_p = (C + 0.5N) / N_n = 666 + 0.5(200) / 5(200) = 0.766$$

Mp：該欄的平均比率

C：某一品牌（刺激物）的總選擇數

第二步 從常態分配表中，查出Mp的Z值。當Mp<0.5時，Z為正值；當Mp>0.5時，Z為負值。以乙牌為例，我們查常態分配表所得到的Z值是0.26（注意：有些常態表是以常態分配的一半來表示Z值所涵蓋的面積，所以我們要以1- 0.766=0.234這個值去查表）。

第三步 將Z值全部調整為正值（Rj）。由於Z值是區間尺度，零是專斷值（arbitrary value），因此我們可以將最小的Z值加上其本身的絕對值，並將其他的尺度項目（Z值）也加上這個最小值的絕對值。

建立量表的技術-單向度非計量法

■ 單向度非計量法 (unidimensional nonmetric method)

- 用一組實驗刺激分析某一受測者與其他受測者的相似性，進而求得每一受測者的I量表，再由各受測者I量表轉為共同的J量表。
- 如某業者做四種產品A、B、C、D的社會喜好的相似程度，測驗首先指定各產品4個描述詞（刺激）：

A：實用的
便宜的
必備的
漂亮的

B：可用的
昂貴的
不必要的
醜醜的

C：萬用的
值得的
偶爾使用的
鮮明的

D：隨身攜帶的
價錢尚可
可有可無的
造型特別

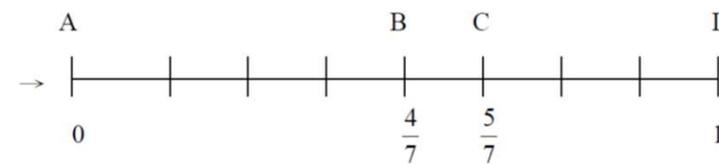
- 每產品各找七名受測者實驗做對聯練習 (paired-associate learning)
- 每受測者需連續答對所有配對兩次，才停止該實驗
- 計算受測者誤答反應數：

	A	B	C	D
A	-	3.48	2.74	1.72
B	2.36	-	4.77	3.29
C	2.23	3.54	-	3.29
D	1.78	3.00	4.08	-

※A與B比A與D相似，因為將B誤認為A的頻率較高。
※得出I量表：ABCD，BCDA，CBDA，DCB

●進一步求得A、B、C、D四產品具有以下尺度關係：

$$\begin{array}{l}
 (1) \quad ABCD \rightarrow \overline{AD} > \overline{AC} > \overline{AB} \\
 (2) \quad BCDA \rightarrow \overline{AB} > \overline{BD} > \overline{BC} \\
 (3) \quad CBDA \rightarrow \overline{AC} > \overline{CD} > \overline{BC} \\
 (4) \quad DCBA \rightarrow \overline{AD} > \overline{BD} > \overline{CD}
 \end{array}
 \left. \vphantom{\begin{array}{l} (1) \\ (2) \\ (3) \\ (4) \end{array}} \right\} \Rightarrow \overline{AD} > \overline{AC} > \overline{AB} > \overline{BD} > \overline{CD} > \overline{BC}$$





測量與量度

感謝聆聽、敬請指教!

顧志遠 教授

中華民國112年10月24日



沒有測量，就沒有科學。