

# 多變量分析

## *Chapter 1*

### 緒論

Applied Multivariate Techniques



# 1.1 量測尺度的類型

- 不同量測尺度對應不同型態的資料，對應不同的分析方法，測量尺度主要可分為以下四種：
  1. 名目尺度：例如：性別變數，用1代表男性，2代表女性。
  2. 順序尺度：例如：名次。
    - 變數用名目或順序尺度量測常視為非度量變數(nonmetric variable: 類別變數)。



# 量測尺度的類型(續)

3. 區間尺度：例如：溫度。
4. 比率尺度：例如：年齡、體重。
  - 區間尺度或比率尺度的變數稱為度量變數 (metric variable: 量化變數)。



# 1.2 資料分析法

- 資料的方法可大分類為二：
  1. 相依方法 (Dependence methods)：用相依方法決定一群**自變數**如何影響另一群**應變數**。
  2. 互依方法 (Interdependence methods)：研究一群**變數相互之間**如何及為何(how and why)彼此關聯。



# 1.3 相依方法

## (Dependence methods)

- 相依方法可依自變數與應變數的個數是一個或多個及其測量尺度是否為度量變數再細分，如表1.1。

表 1.1 相依統計方法

	應變數			
	一個		一個以上	
	度量	非度量	度量	非度量
自變數 一個				
度量	• 迴歸	• 判別分析 • 邏輯斯迴歸	• 典型相關	• 多群判別分析
非度量	• t 檢定	• 離散判別分析	• 多變量變異數分析	• 離散判別分析
一個以上				
度量	• 複迴歸	• 判別分析 • 邏輯斯迴歸	• 典型相關	• 多群判別分析
非度量	• 變異數分析	• 離散判別分析 • 聯合分析	• 多變量變異數分析	• 離散判別分析

**Table 1.1 Dependence Statistical Methods**

Independent Variable(s)	Dependent Variable(s)			
	One		More than One	
	Metric	Nonmetric	Metric	Nonmetric
One				
Metric	• Regression	• Discriminant analysis • Logistic regression	• Canonical correlation	• Multiple-group discriminant analysis (MDA)
Nonmetric	• <i>t</i> -test	• Discrete discriminant analysis	• MANOVA (multivariate analysis of variance)	• Discrete MDA
More than One				
Metric	• Multiple regression	• Discriminant analysis • Logistic regression	• Canonical correlation	• MDA
Nonmetric	• ANOVA	• Discrete discriminant analysis • Conjoint analysis (MONANOVA)	• MANOVA	• Discrete MDA

# Examples: 7-11 data

- Regression

- 自變數(量 “週遭清潔環境” 到” 消費贈品” )
- —→ 應變數(量 “整體感覺滿意程度” )

- ANOVA

- 自變數(類 “年齡層” )
- —→ 應變數(量 “整體感覺滿意程度” )

- T-test

- 自變數(類 “性別” )
- —→ 應變數(量 “整體感覺滿意程度” )



- **Logistic Regression** (No Assumptions)
  - 自變數(量 “週遭清潔環境” 到” 消費贈品” )
  - —— 應變數(類 “7-11是否為第一選擇” )
  - 估計7-11是第一選擇的機率
- **Discriminant Analysis** (Normality&Equal Variances)
  - 自變數(量 “週遭清潔環境” 到” 消費贈品” )
  - —— 應變數(類 “7-11是否為第一選擇” )
  - 依資料的判別分數分兩群

- **MANOVA**

- 自變數(類 “年齡層”, “性別”, 交互作用)
- —→ 應變數(量 “整體感覺滿意程度”)
- —→ 應變數(量 “週遭清潔環境” 到 “消費贈品”)

- **Canonical Correlation(correlation between two groups of variables)**

- X group(週遭清潔-消費贈品, or 基本資料)
- Y group(影印傳真便-ATM櫃員機服務)
- X(independent?), Y(dependent?)
- Exploratory analyses

- Conjoint Analysis 聯合分析
- (find the most desirable product)

	品牌		
內容	味王	大成	統一
紫菜	1	4	2
貢丸	3	8	5
玉米	6	9	7

- Attributes屬性(品牌, 內容)
- Levels水準(品牌-味王、大成、統一)
- (內容-紫菜、貢丸、玉米)
- 每一屬性每一水準估計 Utility成分效用值
- 利用成分效用值設計出最理想產品

# 1.4 互依方法

## (Interdependence methods)

- 表1.4列出主要的互依多變量方法。

表 1.4 互依統計方法

變數個數	資料型態	
	度量	非度量
兩個	• 簡單相關	• 二維列聯表 • 對數線性模式
兩個以上	• 主成分分析 • 因素分析	• 多維列聯表 • 對數線性模式 • 對應分析

**Table 1.4 Interdependence Statistical Methods**

Number of Variables	Type of Data	
	Metric	Nonmetric
Two	<ul style="list-style-type: none"><li>• Simple correlation</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Two-way contingency table</li><li>• Loglinear models</li></ul>
More than two	<ul style="list-style-type: none"><li>• Principal components</li><li>• Factor analysis</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Multiway contingency tables</li><li>• Loglinear models</li><li>• Correspondence analysis</li></ul>

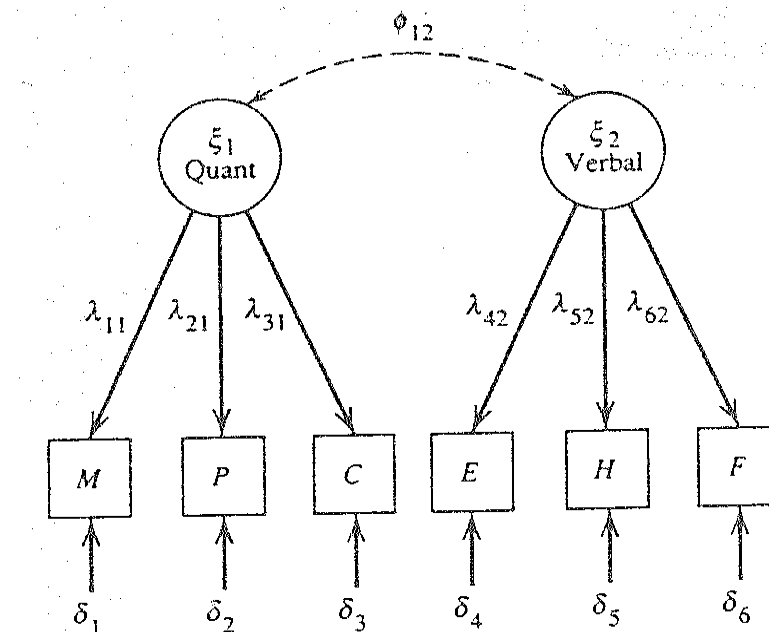


# Examples: 7-11 data

- 量化變數(metric)
- Correlation(相關係數): 2 vars
- “整體感覺滿意程度” 和 “週遭清潔環境”
- Principal Component(主成分分析): more
  - “週遭清潔環境” 到 “消費贈品” → 幾個指標
  - - 降維度
  - - 共線性問題

# Factor Analysis (因素分析): more vars

- Exploratory 探測性(EFA-**unknown** factors)  
週遭清潔環境到消費贈品因為共同因子而彼此相關  
共同因子幾個? 因子需要命名
- Confirmatory 驗證性(CFA-**known** factors)





- 類別變數(non-metric)
- Chi-Square Test(卡方檢定):2 vars
- “性別” 和” 7-11是否為第一選擇”
- Correspondence Analysis(對應分析):more
- principal component analysis for nonmetric data
- a few components representing most of the relationships



# Correspondence Analysis

## 對應分析(large crosstabulation)

*Table 1.5* Contingency Table

Occupation	Marital Status				
	Married	Widowed	Divorced	Separated	Never Married
Professional	30	20	20	25	5
Clerical	30	40	10	10	10
Blue collar	25	30	20	5	20

Staff Group	Smoking Categories			
	None	Light	Medium	Heavy
Senior manager				
Junior manager				x
Senior employee	x			
Junior employee			x	
Secretaries				

# 1.5 結構模式

- 結構模式(structural models)是用一組聯立方程式來分析一組變數間的關係，有人稱之為第二代的多變量分析方法。
- 如**圖1.1**的因果模式(causal model)用來探討自變數與應變數的關係。稱之為**路徑(path)分析**或結構模式。
- 其他名稱：
  - SEM(Structural Equation Model)
  - LISREL(Linear Structural Relations)

# Path Analysis 路徑(徑向)分析

Constructs are **observable**

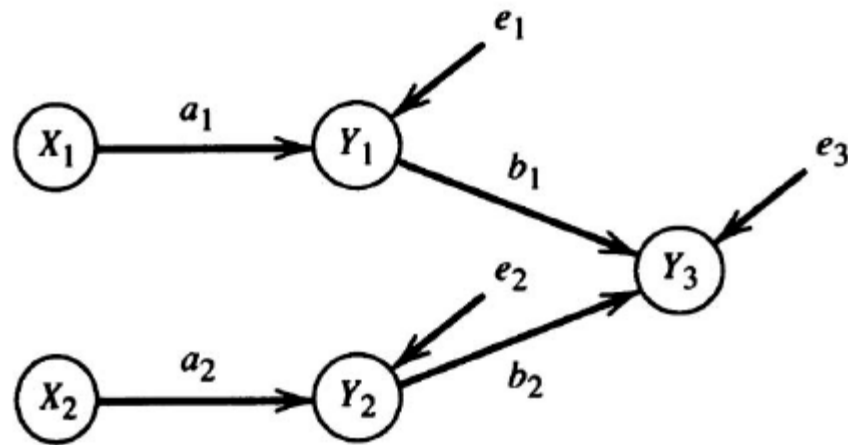


圖 1.1 因果模式

# 結構模式(續)

- 在圖1.2中，描述潛在構念(construct)與其指示變數(indicators)(可量測變數)間關係的模式稱為測量模式(measurement model)，描述潛在變數與潛在變數間關係的模式稱為結構模式(structural model)。
- 對兩個模式同時(simultaneously)估計其參數係數則稱為線性結構關係方程式模式(Linear structural equations)。

# SEM 結構方程式 (LISREL)

Constructs are **unobservable**

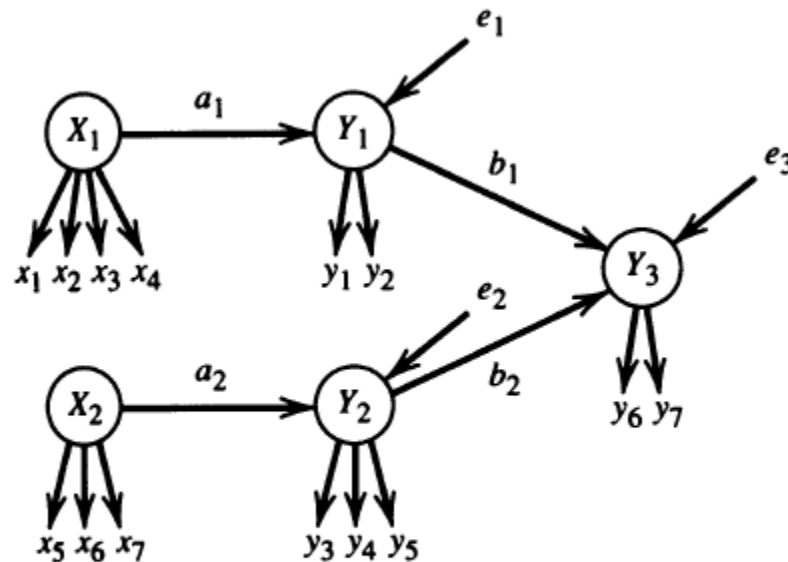


圖 1.2 不可觀測架構的因果模式

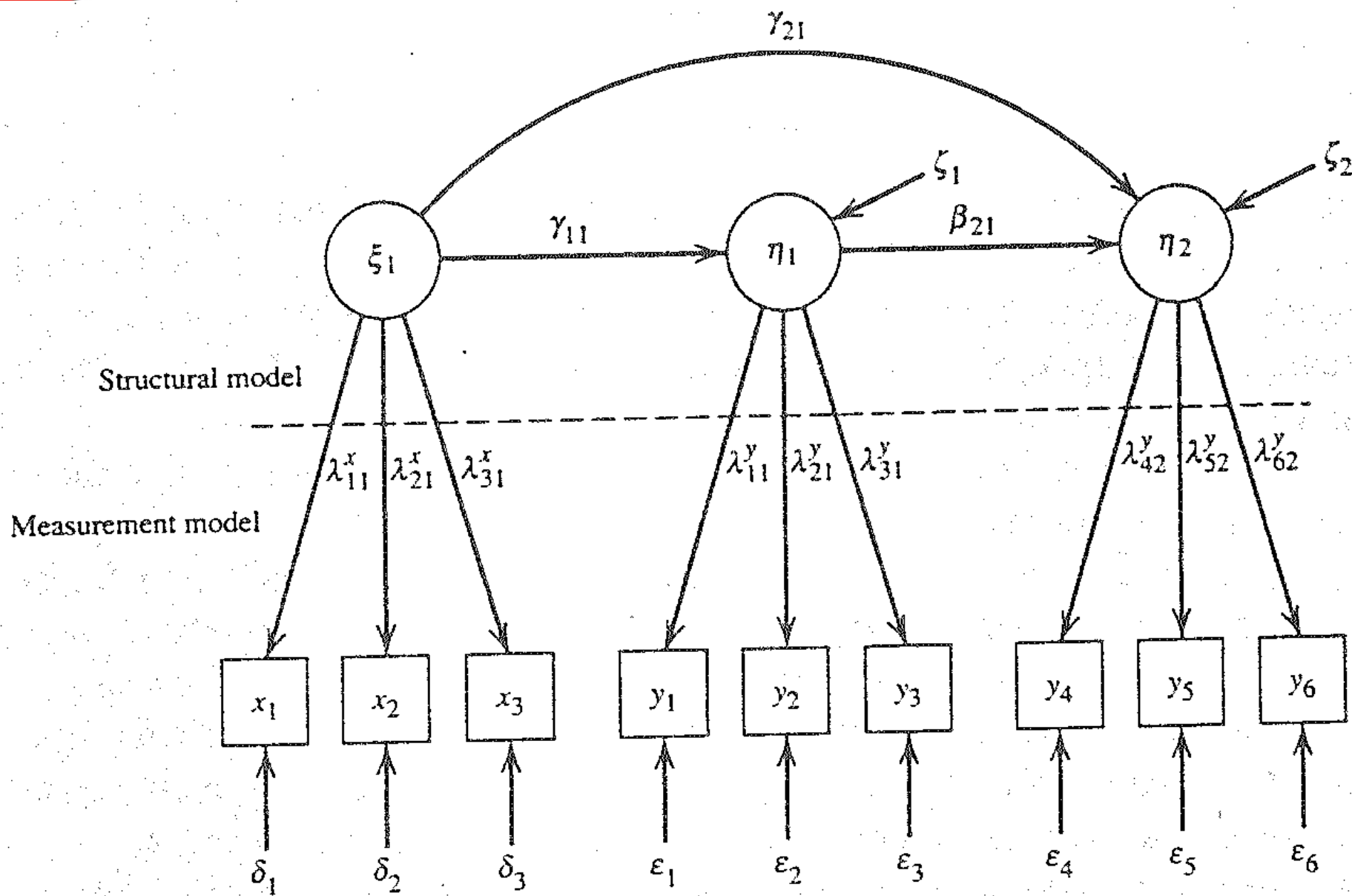


Figure 14.3 Structural model with unobserved constructs.