

目 錄

壹、前言	2
貳、SEM 之統計原理.....	2
一、複迴歸分析 (MULTIPLE REGRESSION)	2
二、因素分析 (FACTOR ANALYSIS, 簡稱 FA)	3
三、路徑分析 (PATH ANALYSIS, 簡稱 PA)	4
四、結構方程模式 (SEM)	5
參、LISREL 8.52 版軟體之使用簡介	10
一、視窗環境介紹	10
二、附屬檔名	15
三、資料分析 (以 SEM 為例)	15
七、畫圖	20

壹、前言

此講義內容主要為結構方程模式 (Structural Equation Modeling, 簡稱 SEM) 之統計原理概要說明, 以及 LISREL 之軟體使用語法, 並以在論文資料分析整個過程中較常遇到的情況為主。

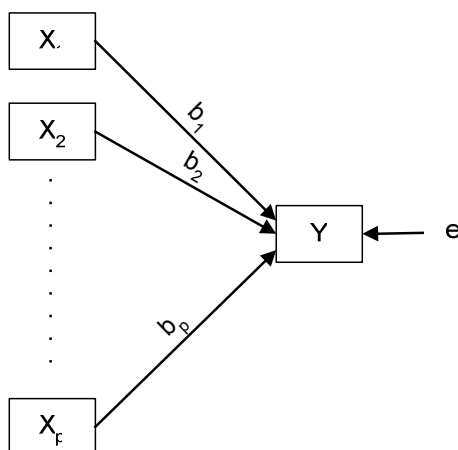
若需更進一步瞭解 SEM 之理論及應用、LISREL 語法、或其他適用之軟體使用方法 (ex. EQS、Amos) 等, 可查閱下列參考書籍:

1. Ralph O. Mueller: Basic principles of structural equation modeling—An introduction to LISREL and EQS. New York: Springer-Verlag 1996.
2. Kenneth A. Bollen: Structural equations with latent variables. New York: John Wiley & Sons 1989.
3. Schumacker RE, Lomax RG: A beginner's guide to structural equation modeling. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum 1996.
4. LISREL Manual:
 - (1) LISREL 8: User's Reference Guide. K. G. Jöreskog and D. Sörbom(1996).
 - (2) PRELIS 2: User's Reference Guide. K. G. Jöreskog and D. Sörbom(1996).
 - (3) LISREL 8: Structural Equation Modeling with the SIMPLIS Command Language. K. G. Jöreskog and D. Sörbom(1993).
 - (4) LISREL 8: New Statistical Features. K. G. Jöreskog, D. Sörbom, S. H. C. du Toit & M. du Toit(1999).

貳、SEM 之統計原理

以下先就迴歸分析談起, 使讀者具備基本知識後, 始進入 SEM 之相關統計模式 (包括驗證性因素分析及路徑分析) 進行統計原理之概要說明。

一、複迴歸分析 (Multiple Regression): 假設 X_i 均無測量誤差! 且僅能驗證直接關係



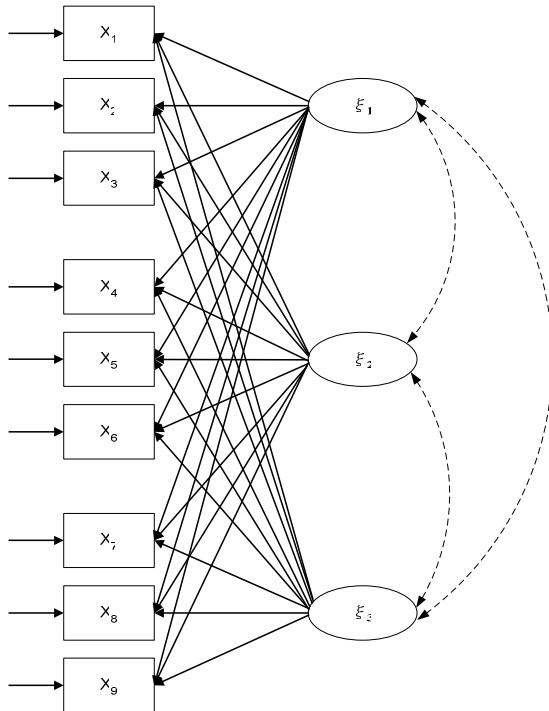
$$Y = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2 + \dots + b_p X_p + e$$
$$= [b_0 \quad b_1 \quad b_2 \quad \dots \quad b_p] \begin{bmatrix} 1 \\ X_1 \\ X_2 \\ \vdots \\ X_p \end{bmatrix} + e$$

$$\text{即 } Y_{[1 \times 1]} = b'_{[1 \times (p+1)]} X_{[(p+1) \times 1]} + e$$

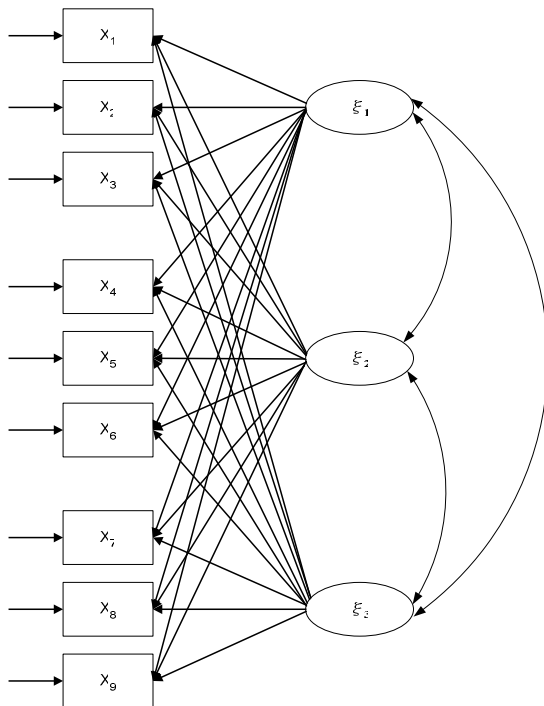
二、因素分析 (Factor Analysis, 簡稱 FA)

1. 探索性因素分析 (Exploratory Factor Analysis, 簡稱 EFA): EFA 名為「探索性」, 即表示在進行 EFA 時, 並不瞭解哪些觀察變項是在測量哪些因素, 其分析之目的在於瞭解這些觀察變項背後可聚集成為哪些潛在因素

(1) 正交: 假設各因素間之關係為獨立 (不相關), 因此各因素間之關係為虛線

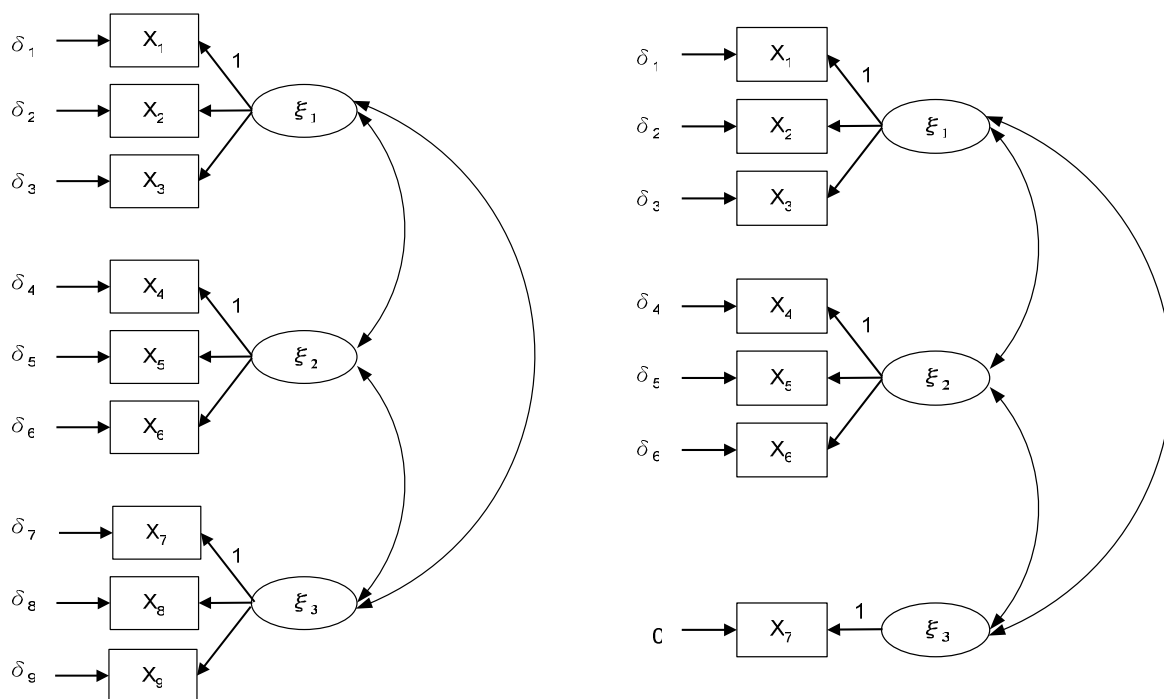


(2) 斜交: 允許各因素間之關係為非獨立 (相關), 因此各因素間之關係為實線



2. 驗證性因素分析 (Confirmatory Factor Analysis, 簡稱 CFA)

- (1) CFA 名為「驗證性」，即表示在進行 CFA 時，必先有一強力的理論架構，即已知哪些觀察變項是在測量第一個因素、哪些觀察變項是在測量第二個因素……，其分析之目的在於瞭解此量表設計之優劣，或欲知這些觀察變項是否適合測量及解釋此因素。
- (2) 在進行 CFA 時，至少需 3 個觀察變項才能構成 1 個因素，且需將其中一個觀察變項的 factor loading 設為 1，才可使其他觀察變項與此 reference indicator variable 比較；若某因素只有 1 個觀察變項，則需設此觀察變項之測量誤差為「0」，即表示「此觀察變項=此因素」。



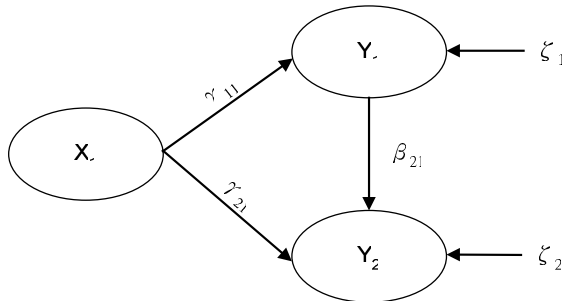
三、路徑分析 (Path Analysis, 簡稱 PA)

- (1) 可用於估計各變項 (或稱因素) 的直接與間接關係，但並未考慮測量誤差，即認為各指標均是完美無瑕的。
- (2) 變項間之關係可能有下列 4 種情形：
 - ✓ $A \rightarrow B$ ：表示 A 導致 B (即 A 為因、B 為果)，為 recursive model
 - ✓ $A \leftarrow B$ ：表示 B 導致 A (即 B 為因、A 為果) 為 recursive model
 - ✓ $A \rightleftarrows B$ ：表示 A 與 B 可能互為因果，為 non-recursive model
 - ✓ $A \sim B$ ：假設 A 變項與 B 變項為共變關係 (相關)，而非因果關係



(3) 因素分析、路徑分析、SEM 三者均是以各觀察變項之「共變數矩陣」作為分析原料，而迴歸則是以每筆資料的觀察值為分析原料，因此在設定路徑時，需考量所投入之已知數（矩陣中之元素數）是否足夠於解出未知數（所有欲估計之參數數），則自由度為已知數-未知數，詳見下範例

(4) 範例



$$\begin{cases} Y_1 = \gamma_{11}X + \zeta_1 \\ Y_2 = \gamma_{21}X + \beta_{21}Y_1 + \zeta_2 \end{cases}$$

就 Y_2 來看，具有直接與間接的效果

$$\begin{cases} \text{DE (direct effect): } X_1 \rightarrow Y_2 \text{ 的效果} \\ \text{IE (indirect effect): } X_1 \rightarrow Y_1 \rightarrow Y_2 \text{ 的效果} \\ \text{TE (total effect) = DE + IE} \end{cases}$$

此 model 包含 3 個因素，則可做出一個 3×3 的對稱共變數矩陣
$$\begin{bmatrix} \sigma_1^2 & \sigma_{12} & \sigma_{13} \\ \sigma_{12} & \sigma_2^2 & \sigma_{23} \\ \sigma_{13} & \sigma_{23} & \sigma_3^2 \end{bmatrix},$$

則此矩陣內包含 $\frac{3 \times (3+1)}{2} = 6$ 個已知數 (σ_1^2 、 σ_2^2 、 σ_3^2 、 σ_{12} 、 σ_{13} 、 σ_{23})，

此 model 欲解 6 個未知數 (β_{21} 、 γ_{11} 、 γ_{21} 、 σ_{X1}^2 、 $\sigma_{\zeta_1}^2$ 、 $\sigma_{\zeta_2}^2$)，因此 $df=6-6=0$ 是為 just-identified model，只有唯一解，無從評估模式之適合度；若去除 β_{21} 則 $df=6-5=1$ ，即 6 個已知數解 5 個未知數，是為 overidentified model，可進行適合度檢定；若欲增加估計其他未知數，則 $df < 0$ ，是為 underidentified model，即無法得到唯一解，亦無法進行適合度檢定。

(5) 因素分析之步驟有 4：

- ✓ Model Specification：設定 model（圖形、路徑）。
- ✓ Model Identification：此 model 所提供之已知數是否足夠解出未知數。
- ✓ Parameter Estimation：估計參數，使用 GLS、WLS 等估計方法。
- ✓ Model Evaluation：評估此 model 所估計出來的參數值回推之共變數矩陣是否與原資料相似，即適合度檢定。



四、結構方程模式 (SEM)

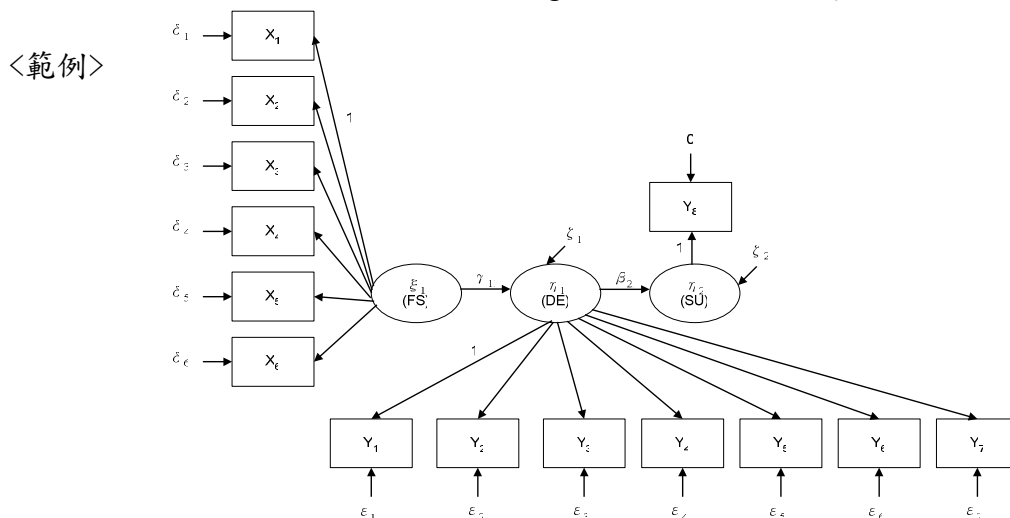
結構方程模式為多變量分析方法中較為進階之方法，於 1973 年由 Karl Jöreskog 首次提出，其主要目的在於運用實證資料，驗證先驗假設模式 (a priori hypothesized model) 或理論模式是否真實存在，主要概念為結合傳統路徑分析 (Path Analysis) 及驗證性因素分析 (Confirmatory Factor Analysis, 簡稱 CFA) 兩種方法 (因此完整的 SEM = CFA + PA)，進行全面性且估計較為精確之統計分析，目前多應用於社會學、

心理學、行為科學等領域 (Mueller, 1996)。

結構方程模式與傳統多變量分析中迴歸模式之不同在於，迴歸分析一次僅估計一條方程式，而結構方程模式乃運用變項間之相關係數矩陣 (Pearson correlation matrix) 或變異數—共變數矩陣 (variance-covariance matrix, 簡稱 covariance matrix)，同時分析多條迴歸方程式，有助於釐清變項間之「直接」與「間接」關係，但變項間之因果關係，並無法直接透過結構方程模式之統計結果進行推論及確立，而是要依據理論及實務上對於變項間關係之假設，進行假想因果模式準確性及可信度之分析，抑或經由研究結果提出更適合之假設模式，再次進行驗證，因此，在使用此法進行分析及結果推論時，需更為謹慎及保留。但切記：永遠只能提出一個可能的 model 去驗證它，而無法證明此 model 就是最完美無缺、唯一正確無誤的！一定有可能有其他更好的 model (alternative model) 可以來解釋這筆資料或欲觀察的現象！

然無論是路徑分析、驗證性因素分析或結構方程模式於發展之初，均僅適用於符合常態分佈之連續變項，係以兩兩變項所構成之共變數矩陣或相關係數矩陣作為元素進行分析探討，目的在以預設模式中所估計之參數，來還原變項間之共變關係。若欲進行類別 (或序位) 變項之探討，需先將相關係數矩陣轉換為「擬似相關係數矩陣」 (Jöreskog et al., 1993)，以使模式之估計更臻準確：(1)若為連續變項與類別 (或序位) 變項間之相關係數，轉換為 polyserial correlation；(2)若為兩類別 (或序位) 變項間之相關係數，則轉換為 polychoric correlation。由於模式中含有類別 (或序位) 變項，並非屬常態分佈，因此為減小類別 (或序位) 變項所可能造成之偏差，需進一步估計變項之「概似共變數矩陣」 (Asymptotic covariance matrix)，並以「加權最小平方法」 (Weighted least Squares, 簡稱 WLS) 進行參數估計較為適當 (Bollen, 1989；Mueller, 1996；Schumacker et al., 1996)。

在圖形中，以「矩形 」表示觀察變項 (或稱測量指標)、「橢圓形 」表示潛在變項 (或稱因素)；而在潛在變項之路徑中，若為「單向箭頭」，則起始處之變項稱為外生潛在變項 (latent exogenous variables, 以 ξ 表示)，即為自變項，而箭頭所指向之變項稱為內生潛在變項 (latent endogenous variables, 以 η 表示)，即為依變項。



此 model 包含 13 條方程式 (11 條 CFA+2 條 PA)、14 個觀察變項，可做出一個

$$14 \times 14 \text{ 的對稱共變數矩陣} \begin{bmatrix} \sigma_1^2 & \sigma_{12} & \cdots & \cdots & \sigma_{114} \\ & \sigma_2^2 & & & \sigma_{214} \\ & & \ddots & & \vdots \\ & & & \ddots & \vdots \\ & & & & \sigma_{14}^2 \end{bmatrix}, \text{ 則此矩陣內包含}$$

$\frac{14 \times (14+1)}{2} = 105$ 個已知數，此 model 欲解 29 個未知數，因此 $df = 105 - 29 = 76$ ，此 model 為 overidentified。

(6) SEM 分析之步驟有 5：

- ✓ Model Specification：設定 model (圖形、路徑)。
- ✓ Model Identification：此 model 所提供之已知數是否足夠解出未知數。
- ✓ Parameter Estimation：估計參數，使用 GLS、WLS 等估計方法。
- ✓ Model Evaluation：評估此 model 所估計出來的參數值回推之共變數矩陣是否與原資料相似，即適合度檢定。
- ✓ Model Re-specification：拿新的 data 來檢測此新的 model，但此步驟也可以省略不做。

表 1. 結構模式 (Structural Model) 之符號、方程式、及基本假設

	符號	讀法	Dimension	定義	LISREL 語法
變項	η	eta	$m \times 1$	潛在內生變項(latent endogenous y)	NE
	ξ	xi	$n \times 1$	潛在外生變項(latent exogenous x)	NK
誤差項	ζ	zeta	$m \times 1$	潛在內生變項的誤差項(error of latent y)	PS
係數	β	Beta	$m \times m$	兩兩潛在內生變項間的關係係數 (coefficient of η_i and η_j)	BE
	γ	gamma	$m \times n$	一潛在內生變項與一潛在外生變項間的關係係數 (coefficient of η_i and ξ_i)	GA
共變數矩陣	φ	phi	$n \times n$	潛在外生變項間之共變數矩陣	PH
	ψ	psi	$m \times m$	潛在內生變項的誤差項間之共變數矩陣	PS
方程式	$\eta = \beta \eta + \gamma \xi + \zeta$				
基本假設	(1) $E(\eta) = 0$ (2) $E(\xi) = 0$ (3) $E(\zeta) = 0$ (4) ζ 與.....無相關(uncorrelated)				

表 2. 測量模式 (Measurement Model) 之符號、方程式、及基本假設

	符號	讀法	Dimension	定義	LISREL 語法
變項	Y	y	$p \times 1$	觀察內生變項，即為 η 之測量指標 (observed y)	NY
	X	x	$q \times 1$	觀察外生變項，即為 ξ 之測量指標 (observed x)	NX
誤差項	ε	Epsilon	$p \times 1$	觀察內生變項 (Y) 的測量誤差 (error of observed y)	無
	δ	delta	$q \times 1$	觀察外生變項 (X) 的測量誤差 (error of observed x)	無
係數	λ_y	Lambda y	$p \times m$	潛在內生變項與其觀察內生變項間的關 係係數 (coefficient of η_i and Y_i)	LY
	λ_x	Lambda x	$q \times n$	潛在外生變項與其觀察外生變項間的關 係係數 (coefficient of ξ_i and X_i)	LX
共變數矩陣	θ_ε	theta epsilon	$p \times p$	觀察內生變項測量誤差間之共變數矩陣	TE
	θ_δ	theta delta	$q \times q$	觀察外生變項測量誤差間之共變數矩陣	TD
方程式	$Y = \lambda_y \eta + \theta_\varepsilon$ $X = \lambda_x \xi + \theta_\delta$				
基本假設	(1) $E(\eta) = 0$ (2) $E(\xi) = 0$ (3) $E(\delta) = 0$ (4) $E(\varepsilon) = 0$ (5) δ 與 η 、 ξ 、 ε 無相關(uncorrelated) (6) ε 與 η 、 ξ 、 δ 無相關(uncorrelated)				

在進行結構方程模式之建立前，需先以驗證性因素分析，針對潛在變項所包含之觀察變項，進行適合度 (Model Fit) 之確立。在模式適合度檢定時，由於常用之 χ^2 (Chi-square 值) 指標容易受到樣本數大小的影響 (Bollen, 1989; Mueller, 1996; Schumacker et al., 1996)，若樣本數越大，則其值越大， $\chi^2 = (n-1)F_{WLS} [S, \Sigma(\hat{\theta})]$ ($F_{WLS} [S, \Sigma(\hat{\theta})]$ 係指由模式所估計出之共變數矩陣與原始資料的共變數矩陣之差)，在大樣本時可能會容易拒絕模式，而無法真正評估出模式的適合度為何，因此在本研究中，將以校正自由度後之「 χ^2/df 」統計值，作為評估模式適合度之指標，以降低樣本

數之影響；另輔以 GFI (Goodness-of-Fit Index)、AGFI (Adjusted Goodness-of-Fit Index) 及 RMSEA (Root-mean-square error of approximation) 等三種常用之適合度指標，作為判定模式適合與否之依據。以下就上述四項指標之計算方式及判定標準 (Bollen, 1989; Jöreskog et al., 1993; Mueller, 1996; Schumacker et al., 1996) 進行概要說明：

1. χ^2/df 之值若小於 5，則代表此模式適合度良好 (good fit)；若小於 2，則代表此模式與研究資料相當吻合，即適合度極佳 (perfect fit)。

2. $GFI = 1 - \frac{F[S, \Sigma(\hat{\theta})]}{F[S, \Sigma(0)]}$ ， $F[S, \Sigma(\hat{\theta})]$ 係指由模式所估計出之共變數矩陣與原始資料的共變數矩陣之差， $F[S, \Sigma(0)]$ 則為所有變項間皆為獨立之模式 (Null Model) 與原始資料的共變數矩陣之差，因此 GFI 之值介於 0 到 1 之間，數值越接近 1 表示此模式具有好的適合度，一般是以大於 0.90 做為判定模式適合與否之依據。

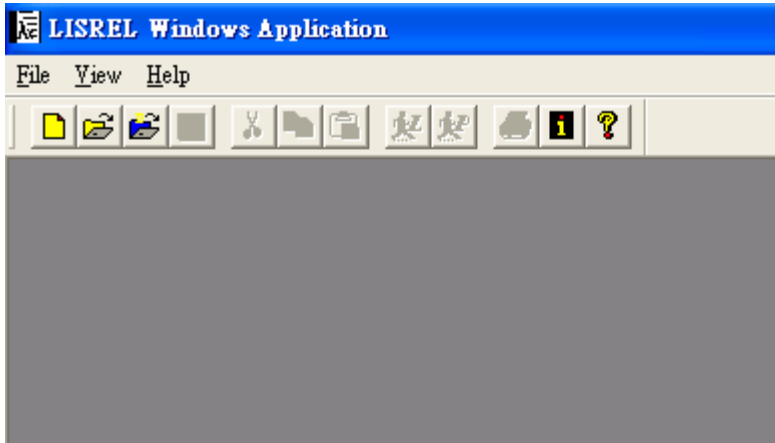
3. $AGFI = 1 - \frac{k}{df}(1 - GFI) = 1 - \frac{q(q+1)}{2df}(1 - GFI)$ ， k 為原始資料之共變數矩陣中所提供的元素數，即由 q 個觀察變項所構成之共變數矩陣中已知之變異數及共變數數目。然 AGFI 係以校正模式自由度 (df) 的方式進一步修正 GFI 值，其判定標準與 GFI 相同，亦以 0.90 作為判定標準。

4. RMSEA 之值若小於 0.05 則表示此模式之適合度佳。

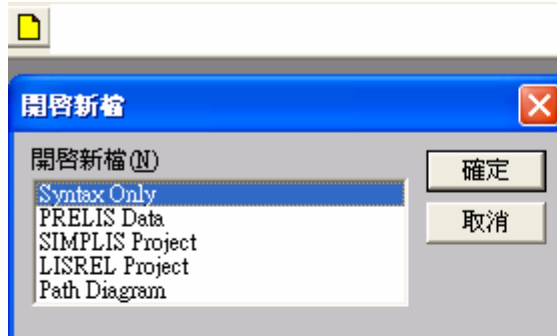
參、LISREL 8.52 版軟體之使用簡介

一、視窗環境介紹

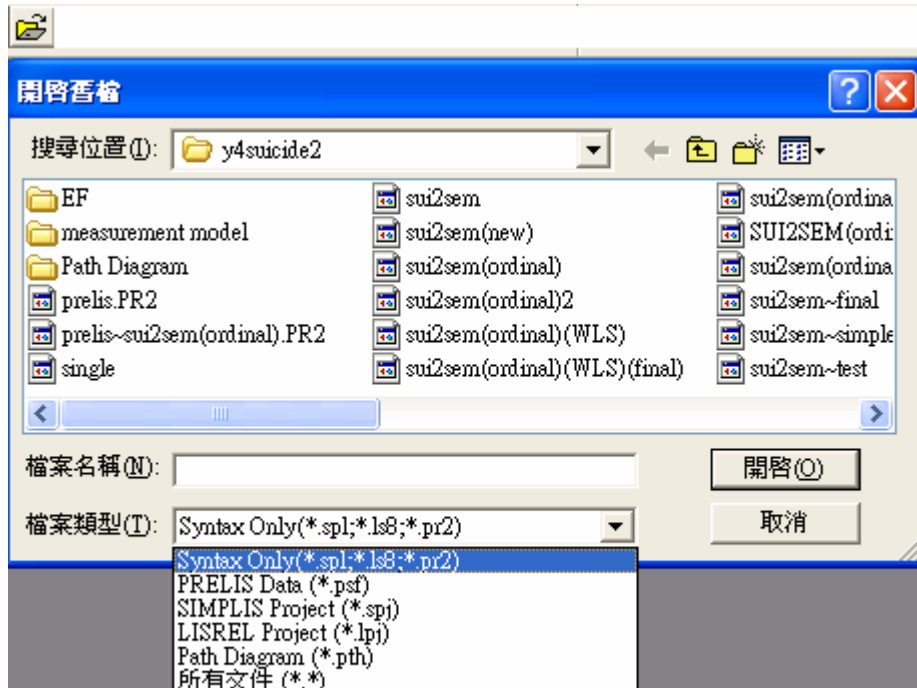
1. 開啟視窗：需先選擇 Data 之後，指令列上的其他指令及圖示會自動出現



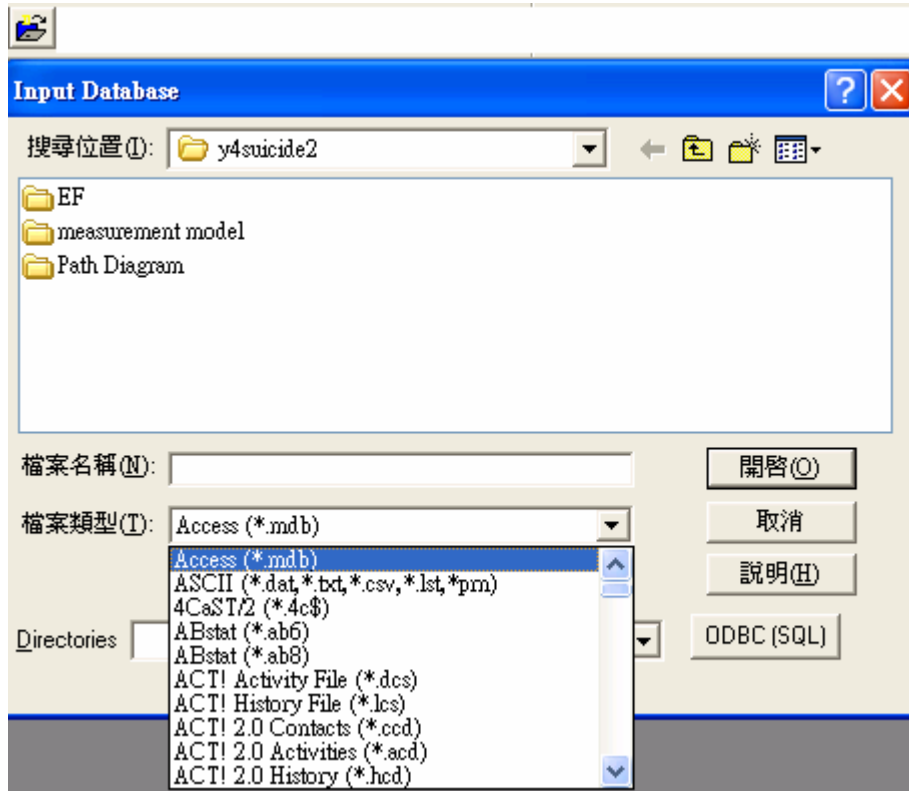
- (1) 開啟新檔：File → New，或直接點選快速鍵如下圖所示



- (2) 開啟舊檔：File → Open，或直接點選快速鍵如下圖所示



- (3) 開啟 Free Format 型式之資料檔：File → Import Data in Free Format，其中包含「.dat」、「.raw」、「.sav (SPSS 資料檔)」形式
- (4) 開啟其他形式的資料檔(即 Import data)：File → Import External Data in Other Formats，或直接點選快速鍵如下圖所示



2. 資料視窗

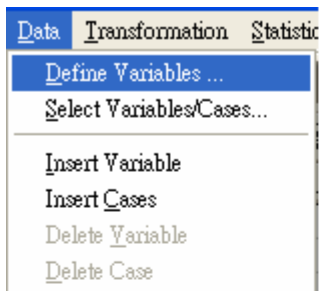
LISREL Windows Application - [SUI2SEM(ordinal)]

File Edit Data Transformation Statistics Graphs Multilevel View Window Help

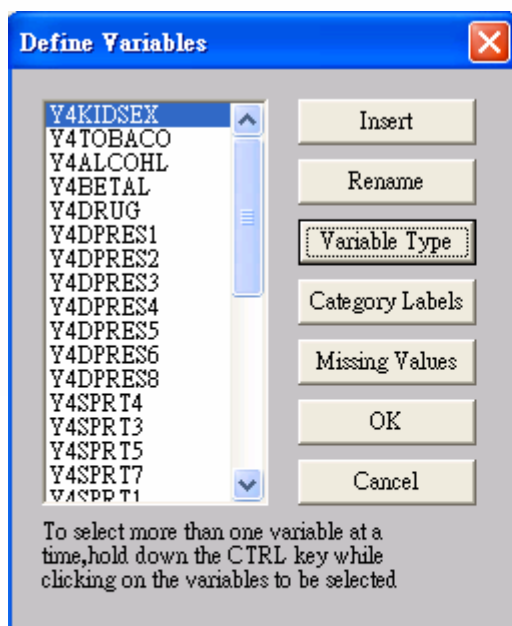
	'4KIDSE>	'4TOBACI	'4ALCOHI	Y4BETAL	Y4DRUG	'4DPRES	'4DPRES	'4DPRES
1	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.
2	0.00	1.00	1.00	2.00	1.00	1.00	2.00	2.
3	0.00	1.00	2.00	1.00	1.00	2.00	2.00	2.
4	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00	2.00	2.
5	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00	1.00	1.
6	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00	1.
7	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	1.
8	0.00	1.00	2.00	1.00	1.00	1.00	2.00	1.
9	0.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.
10	0.00	2.00	2.00	1.00	2.00	2.00	2.00	2.
11	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	2.
12	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00	2.00	2.
13	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00	2.00	1.
14	0.00	1.00	2.00	1.00	1.00	2.00	3.00	3.
15	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00	2.

3. 指令列 (Command Bar) :

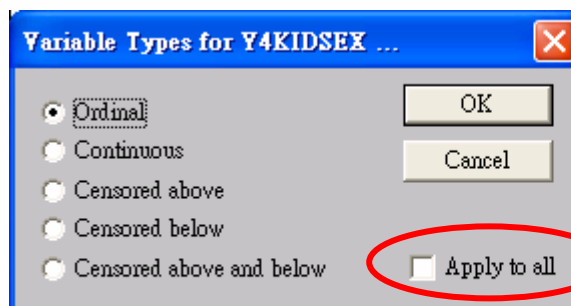
- ✓ Data : 用於定義變項之測量尺度、遺漏值、分割資料檔 (包括選擇變項或選擇個案)、增加變項或個案等



(1) 定義變項

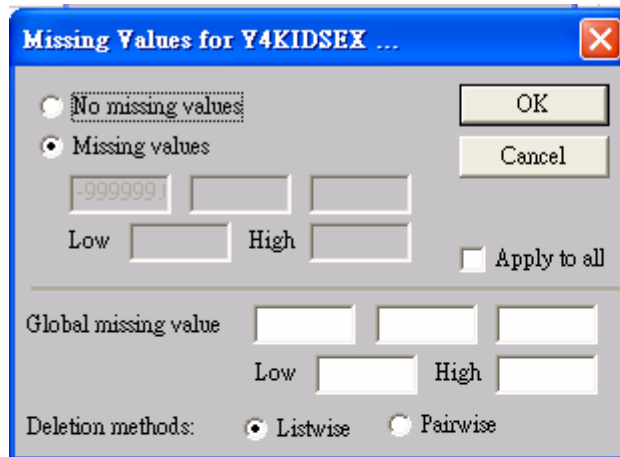


- A. 測量尺度：在 LISREL 中 default 各變項為 Ordinal (序位、類別) 形式，若有連續變項 (Continuous) 則需先行定義！



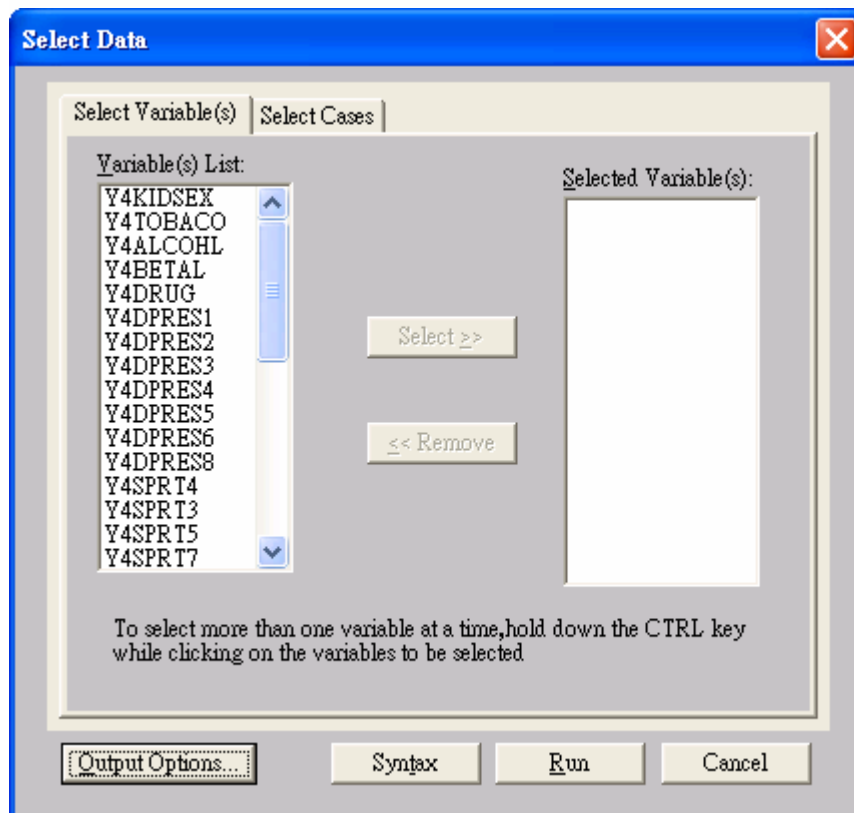
可將欲同時定義之變項反白標明，再勾選此選項

- B. 遺漏值設定 (Missing)：盡量在其他軟體中將 Missing 的資料去除，或是加以處理，僅留下欲分析之個案及變項較佳（因跑矩陣時會將有 Missing value 的 data 去除才進行運算）！

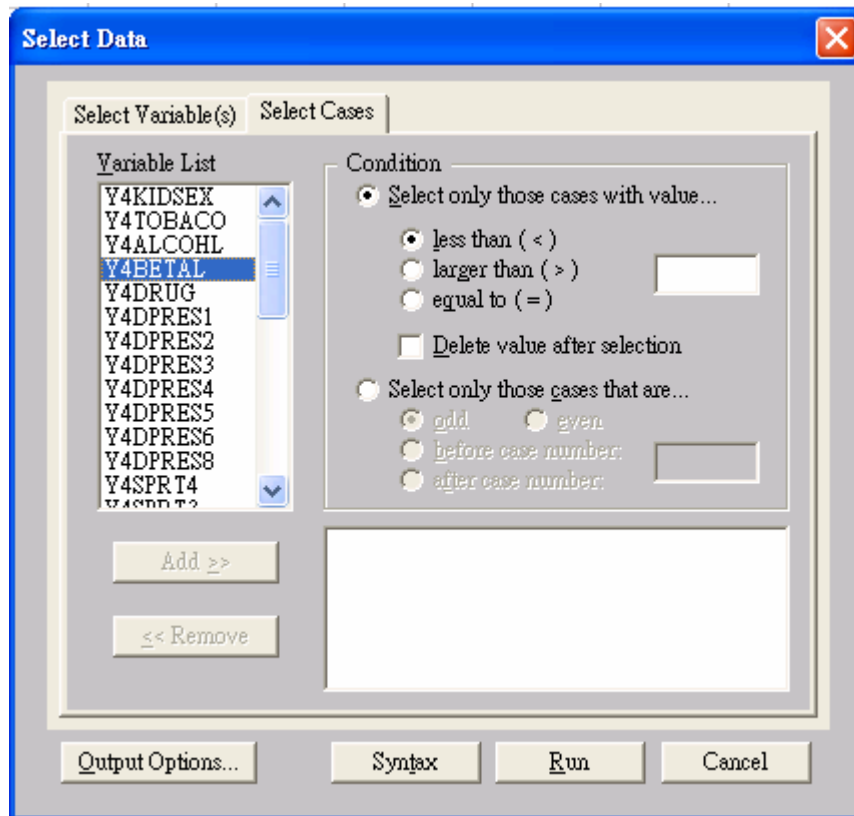


- (2) 分割資料檔：盡量在其他軟體進行此步驟！

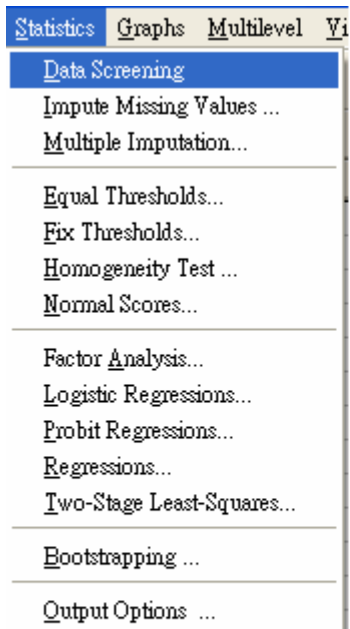
- A. 選擇欲分析之變項 (Select Variables)



B. 選擇欲分析之個案 (Select Cases)



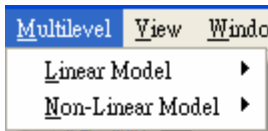
✓ Statistics：可做資料處理及統計分析




- ✓ Graphs：可畫圖



- ✓ Multilevel：可進行多層級模式之統計分析



- ✓ Help：LISREL 的 help 與 Manual 的內容非常相近，有非常完整的查詢功能，也可直接按指令列上的  符號

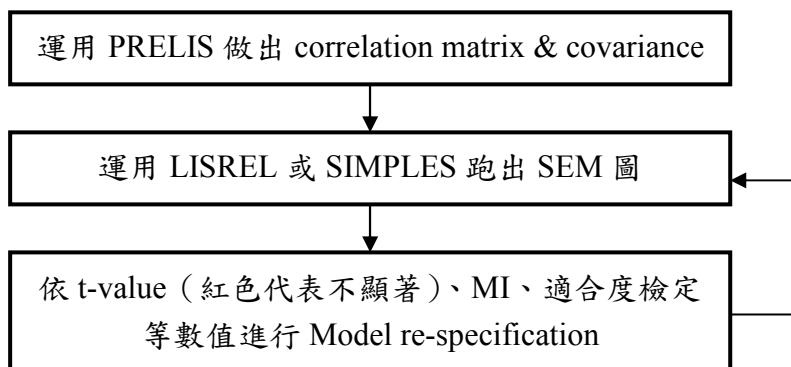



二、附屬檔名

檔案種類		副檔名
PRELIS 資料檔		.psf
程式檔	PRELIS	.pr2
	LISREL	.ls8
	SIMPLIS	.spl
結果檔		.out
圖形檔		.pth

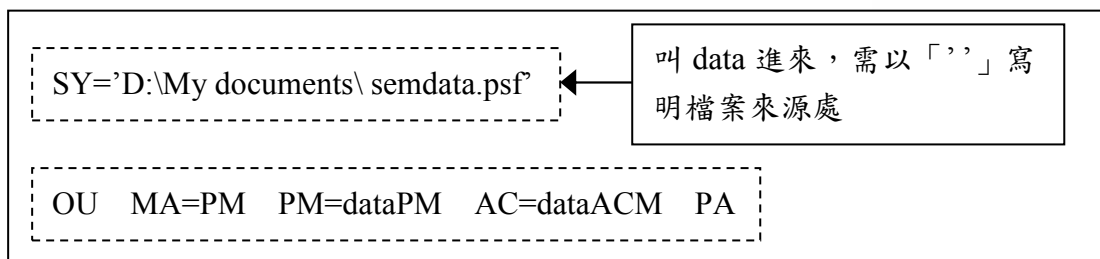
三、資料分析（以 SEM 為例）

分析流程如下：



1. PRELIS：用於產生分析時需使用之「原料」—矩陣（包括相關係數矩陣、擬似相關係數矩陣、共變數矩陣、概似共變數矩陣等），執行時需按 

(1) 範例



2. LISREL：用於分析資料，執行時需按 

- (1) Command：位於每行的第一個字，需以 LISREL 之內建簡寫語法（2 個英文字母）撰寫，且需按照 LISREL 內定之步驟依次寫入程式中
- (2) Keyword：位於 Command 之後，每個 Command 有自己獨特的 Keyword，表 3 中列出較常使用之 Keyword，以供讀者參考，若欲瞭解其他 Keyword，請點選 Help 或參考 Manual
- (3) Option：位於 Keyword 之後，通常用「=」連結，表 3 中亦列出較常使用之 Option，若欲瞭解其他 Option，請點選 Help 或參考 Manual

表 3. LISREL 的重要指令

Command	Keyword	說明
DA		DAta command，程式會從 DA 這個 command 之後才開始執行，所有註解也可寫在 DA 之前
	NI	Number of Indicators，觀察變項的總個數
	NO	Number of Observations，樣本數
	MA	MAtrix，輸入資料形式為矩陣 <Option>CM：Covariance Matrix KM：Pearson Correlation Matrix PM：Polyserial & Polychoric Matrix
RA		Row dAta，即輸入資料形式為每筆資料之觀察值，需在後面的”內寫出資料檔之存檔位置及其副檔名，ex.若資料已轉成 LISREL 可辨識之 data 形式，則可寫 RA 'D:\ My document\ semdata.psf'。
LA		LAbels for observed variables
LK		LAbels for latent exogenous Ksi variables
LE		LAbels for latent endogenous Eta variables
CM		Covariance Matrix，在此 Command 下開始輸入矩陣中的每個元素值
	SY	SYmmetric matrix，表對稱矩陣

KM		pearson Correlation Matrix，需另外提供 SD
ME		Mean，一般 SEM model 都不關心平均值，若需估計有平均值的 model，則可輸入各觀察變項的 Means
SD		Standard Deviation，因分析時仍須以「共變數矩陣」進行運算，若輸入資料形式為「相關係數矩陣」，則需給予觀察變項的 Standard Deviations 以換算出 covariance
SE		SElect variables，選擇此次要進入分析之觀察變項，但需先依次寫 Y ₁ 、Y ₂ 、Y ₃，再依次寫 X ₁ 、X ₂ 、X ₃，此 command 為決定所欲分析 model「長相」的重要指令！
MO		MModel specific，若要換行，可在該行末端寫「c」，代表該行程式 continue
	NY	輸入各變項個數
	NX	
	NE	
	NK	
	LY	設定模式中各關係係數的估計方式 <Option>FU：FULL，所有參數 FI：FIx the parameter，固定參數值，不估計
	LX	
	BE	
	GA	
	TE	設定模式中各共變數矩陣的估計方式 <Option>SY：SYmmetric matrix，表對稱矩陣 FI：FIx the parameter，固定參數值不估計
	TD	
	PH	
	PS	
ST		STarting values，參數估計的起始值，以增加模式收斂的可能性。一般來說可先設為 1，再調整慢慢以趨近參數估計值，也可不同參數設定不同起始值
	LY	輸入欲估計的參數位置，不用寫「=」 ex. LY 1 1 意指第一個潛在內生變項 (η_1) 與其第一個觀察指標變項 (Y ₁₁) 間之關係係數 (λ_{y11})
	LX	
	BE	
	GA	
	TE	
	TD	
	PH	
PS		
FI		FIx the parameter，固定參數值不估計，可與 FR 交替使用，若在 MO 中已設定所有參數為 FR，則可在此標明其餘欲固定不估計之參數值位置

FR		FRee the parameter, 欲估計此參數值, 可與 FI 交替使用, 若在 MO 中已設定所有參數為 FI, 則可在此標明其餘欲估計之參數值位置
PD		Path Diagram, 指明此次分析除了估計參數值以外, 也要自動畫圖, 並 output 在繪圖視窗中
OU		OUtput
	MI	Modification Index
	SC	Standardized Completely, 提供標準化估計之參數值
	ME	MEthod, 選擇估計方法 (ex. ML, WLS 等)
	EF	EFfects, show 出直接、間接及總效果

(4) 範例

```

!LISREL SYNTAX for SEM(WLS)
DA NI=14 NO=2035 MA=PM
PM=dataPM
AC=dataACM
LA
Y4DPRES1 Y4DPRES2 Y4DPRES3 Y4DPRES4 Y4DPRES5 Y4DPRES6 Y4DPRES8
Y4SPRT4 Y4SPRT3 Y4SPRT5 Y4SPRT7 Y4SPRT1 Y4SPRT2 Y4SUICI2
SE
Y4DPRES1 Y4DPRES2 Y4DPRES3 Y4DPRES4 Y4DPRES5 Y4DPRES6 Y4DPRES8
Y4SUICI2 Y4SPRT1 Y4SPRT2 Y4SPRT3 Y4SPRT4 Y4SPRT5 Y4SPRT7/
MO NY=8 NX=6 NE=2 NK=1 LY=FU,FI LX=FU,FI BE=FU,FI GA=FU,FI TE=DI
TD=DI PH=ZE PS=ZE
VA 1 LX 1 1 LY 1 1 LY 8 2
FI TE 8 8
FR LY 2 1 LY 3 1 LY 4 1 LY 5 1 LY 6 1 LY 7 1
FR LX 2 1 LX 3 1 LX 4 1 LX 5 1 LX 6 1
FR BE 2 1
FR GA 1 1
LE
dp su
LK
fs
PD
OU ME=WLS AD=off SC EF ND=3

```

此兩行為輸入 polyserial & polychoric correlation、Asymptotic covariance matrix 的檔案來源

3. SIMPLIS：為前述 LISREL 語法之「口語版程式」，較為親切也較快上手
- (1) Command：位於每行的第一個字，需以 SIMPLIS 之內建語法撰寫，且需按照 SIMPLIS 內定之步驟依次寫入程式中
 - (2) 範例

```

!SIMPLE SYNTAX for SEM(WLS)
Observed Variables:
Y4DPRES1-Y4DPRES6 Y4DPRES8 Y4SPRT4 Y4SPRT3 Y4SPRT5 Y4SPRT7
Y4SPRT1 Y4SPRT2 Y4SUICI2
Correlation Matrix from File SEMPM
Asymptotic Covariance Matrix from File SEMACM
Sample Size: 2035
Latent Variables:
su dp fs
Relationships:
Y4DPRES1=1*dp
Y4DPRES2=dp
Y4DPRES3=dp
Y4DPRES4=dp
Y4DPRES5=dp
Y4DPRES6=dp
Y4DPRES8=dp
Y4SPRT1=1*fs
Y4SPRT2=fs
Y4SPRT3=fs
Y4SPRT4=fs
Y4SPRT5=fs
Y4SPRT7=fs
Y4SUICI2=1*su
dp=fs
su=dp fs
Set the Error Variance of Y4SUICI2 to 0
!Set the Variance of fs equal to 1
!Let the Errors of y4slone and dp correlate
!Set the correlation of y4kidsex and region to 0
!Let the Errors of Y4DPRES2 and Y4DPRES3 correlate
Path Diagram
LISREL Output: SC EF MI RS
Method of Estimated=Weighted Least Squares
Admissibility Check=off
End of Program

```

4. 上述三程式之通用原則：

- (1) 註解文字：在程式中可以「！」為某行的第一個字，則會視此行為註解文字，不執行。
- (2) 不需使用任何標點符號作為每一行的結尾（但 SAS 中需用「；」做結），但須善用「Enter 換行」，且需符合語法之要求換行！

七、畫圖

1. 記得跑出圖時先看每一條線之 t-value
2. 運用 MI 值的建議進行修正
3. 經由 Output 中之適合度指標作為 Model Evaluation 的依據
4. 要做 Model Re-specification & Model Comparison
5. LISREL 所畫出之 SEM 圖很醜，可善用其他軟體（ex. Visio, Corel Draw 等繪圖軟體）幫助我們畫出漂亮的圖！

