

結構方程模式

AMOS 的操作與應用



隨書附贈
資料檔光碟

Structural Equation Modeling - Amos Operation and Application

吳明隆 著

- 以使用者學習角度詳細而有系統的介紹AMOS的操作與其在SEM上的應用。
- 完整的報表解析，讓使用者對SEM模式估計參數數據意義有清晰明白的概念。
- 以實務應用取向的觀點，配合實例與模式圖，是學習SEM的最佳工具書。

港台書

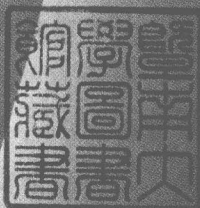
C32
20093

本書附盤可到圖書館網頁
<http://lib.jnu.edu.cn/book/>

結構方程模式 *AMOS* 的操作與應用

Structural Equation Modeling - Amos Operation and Application

吳明隆 著



五南圖書出版公司 印行

國家圖書館出版品預行編目資料

結構方程模式：AMOS的操作與應用／吳明隆著。

--初版。--臺北市：五南，2007 [民96]

面；公分

ISBN 978-957-11-4880-9 (平裝附光碟片)

1. 統計套裝軟體 2. 統計分析

512.4

96015673



1H52

結構方程模式—AMOS的操作與應用

作 者 — 吳明隆(60.2)

發行人 — 楊榮川

總編輯 — 龐君豪

主 編 — 張毓芬

責任編輯 — 徐慧如 吳靜芳

封面設計 — 陳卿璋

出版者 — 五南圖書出版股份有限公司

地 址：106台北市大安區和平東路二段339號4樓

電 話：(02)2705-5066 傳 真：(02)2706-6100

網 址：<http://www.wunan.com.tw>

電子郵件：wunan@wunan.com.tw

劃撥帳號：01068953

戶 名：五南圖書出版股份有限公司

台中市駐區辦公室/台中市中區中山路6號

電 話：(04)2223-0891 傳 真：(04)2223-3549

高雄市駐區辦公室/高雄市新興區中山一路290號

電 話：(07)2358-702 傳 真：(07)2350-236

法律顧問 元貞聯合法律事務所 張澤平律師

出版日期 2007年11月初版一刷

2008年9月初版二刷

定 價 新臺幣980元

自序

結構方程模式 (Structural Equation Modeling; 簡稱 SEM) 是當代行為與社會領域中量化研究的重要的統計方法，它融合了傳統多變量統計分析中的「因素分析」與「線性模式之迴歸分析」的統計技術，對於各種因果模式可以進行模型辨識、估計與驗證。在量化研究取向之多變量統計方法中，有愈來愈多的研究者使用 SEM 進行各式測量模式或假設模型圖的驗證，SEM 漸成為資料分析的一門顯學。

對於適用於 SEM 的統計軟體最常為研究者使用者為 LISREL 與 AMOS，二大統計套裝軟體各有其優劣與特色，本書內容介紹主要以 AMOS 軟體的操作與應用為主，之所選擇 AMOS 統計軟體，主要有以下幾個原因：AMOS 軟體為 SPSS 家族系列之一，二者資料檔完全可以互通；二為 AMOS 軟體中的 Graphics 繪圖區完全以圖像鈕為工具，各式 SEM 理論模式圖的繪製均以圖形物件表示，基本參數值的設定，AMOS 均有預設值，使用者只要熟悉工具箱圖像鈕的使用，即可快速繪製各式假設模型圖；三為 AMOS 輸出的報表數據對使用者而言，解讀較為簡易。

AMOS 是「Analysis of MOment Structures」(動差結構分析) 的簡稱，能驗證各式測量模式、不同路徑分析模型；此外也可進行多群組分析、結構平均數的考驗，單群組或多群組多個競爭模式或選替模式。本書的系統結構主要分為三大部分：一為 SEM 理念與模式適配度的介紹、二為 AMOS 視窗界面的操作介紹與各式模型圖的繪製、三為實例應用與報表詮釋，包括初階驗證因素分析、高階驗證因素分析、觀察變項的路徑分析、潛在變項的路徑分析、混合模型的路徑分析、多群組分析與結構平均數分析等，這些實例與模式均是研究者在使用結構方程模式分析時最常使用到的假設模型。

由於本書是以實務取向及使用者界面為導向，對於初次接觸結構方程模式的研究生或使用者，實質上相信有不少助益，綜括本書

內容有三大特色：一為系統而有條理，前後相互連貫；二為實務應用取向，詳細的範例模式介紹與報表解析；三為配合各種輸出模式圖，使讀者對輸出結果有更深入認識。本書不僅可作為結構方程模式的參考用書，更可作為論文寫作量化研究從事SEM分析工具書。

本書得以順利出版，首先要感謝五南圖書公司的鼎力支持與協助，尤其是張毓芬副總編輯的聯繫與行政支援，其次是感謝恩師高雄師範大學教育學系傅粹馨教授、長榮大學師資培育中心謝季宏副教授在統計方法的啓迪與教誨。由於筆者所學有限，拙作歷經半年多的琢磨，著述雖經校對再三，謬誤或疏漏之處在所難免，尚祈各方先進及學者專家不吝指正。

吳明隆

謹誌於 國立高雄師範大學師培中心

民國96年8月

目錄

自序

第1章 結構方程模式的基本概念	1
1-1 結構方程模式的特性 ▶5	
1-2 測量模式 ▶14	
1-3 結構模式 ▶25	
1-4 結構方程模式圖中的符號與意義 ▶33	
1-5 參數估計方法 ▶39	
1-6 模式的概念化 ▶46	
1-7 模式的修正 ▶50	
1-8 模式的複核效化 ▶54	
第2章 模式適配度統計量的介紹	61
2-1 模式適配度檢核指標 ▶63	
2-2 模型的識別或辨識的範例 ▶103	
第3章 Amos Graphics 界面介紹	119
3-1 Amos Graphics 視窗的介紹 ▶121	
3-2 圖像鈕綜合應用 ▶172	
第4章 Amos 執行步驟與程序	185
4-1 徑路分析的程序與執行 ▶188	
4-2 徑路因果模式圖的設定 ▶217	
4-3 飽和模式與獨立模式 ▶225	
4-4 結構方程模式圖的繪製程序 ▶238	
4-5 結構模式與修正指標 ▶250	
4-6 單一檔案多重模式的設定 ▶269	
第5章 參數標籤與測量模型	277
5-1 參數標籤的設定與特定樣本的分析 ▶279	
5-2 特定群體的分析 ▶295	
5-3 測量模型參數值的界定 ▶304	

- 5-4 測量模型的平行測驗檢定 ▶331
 5-5 多因子測量模型潛在變項的界定 ▶336

第6章 驗證性因素分析.....347

- 6-1 一階驗證性因素分析——多因素斜交模式 ▶355
 6-2 一階驗證性因素分析——多因素直交模式 ▶392
 6-3 二階驗證性因素分析 ▶401
 6-4 一階 CFA 模式多模型的比較 ▶414
 6-5 一階 CFA 模式測量不變性考驗 ▶419

第7章 徑路分析.....427

- 7-1 徑路分析的模式與效果 ▶429
 7-2 徑路分析模式——遞迴模式 ▶435
 7-3 飽和模式的路徑分析 ▶455
 7-4 非遞迴模式的路徑分析一 ▶462
 7-5 非遞迴模式的路徑分析二 ▶467
 7-6 模式界定搜尋 ▶479

第8章 潛在變項的路徑分析.....491

- 8-1 潛在變項路徑分析的相關議題 ▶493
 8-2 數學效能 PA-LV 理論模式的考驗 ▶504
 8-3 模式的修正 ▶526
 8-4 混合模型的路徑分析 ▶548

第9章 多群組分析.....589

- 9-1 多群組分析的基本理念 ▶596
 9-2 多群組路徑分析 ▶614
 9-3 多重模式的設定 ▶633
 9-4 多群組驗證性因素分析 ▶643
 9-5 多群組結構方程模式 ▶664
 9-6 三個群組測量恒等性的檢驗 ▶679
 9-7 多群組徑路分析 ▶688

第 10 章 多群組結構平均數的檢定	701
10-1 結構平均數的操作程序 ▶	712
10-2 增列測量誤差項間有相關 ▶	726
10-3 結構平均數的因素分析 ▶	737
第 11 章 SEM 實例應用與相關議題	751
11-1 社會支持量表測量模型的驗證 ▶	755
11-2 遺漏值資料檔的處理 ▶	765
11-3 SEM 模式適配度與參數估計關係 ▶	773
11-4 樣本大小與適配度卡方值 ▶	784
第 12 章 典型相關分析與結構方程模式關係	793
12-1 典型相關分析 ▶	798
12-2 SEM 執行程序 ▶	806
參考書目	829

Structural Equation Modeling- Amos Operation and Application

CHAPTER

1

結構方程模式的基本概念



結構方程模式一詞與「LISREL」統計應用軟體密不可分，「LISREL」是線性結構關係 (Linear Structural Relationships) 的縮寫，就技術層面而言，「LISREL」是由統計學者 Karl G. Joreskog 與 Dag Sorbom 二人結合矩陣模式的分析技巧，用以處理共變數結構分析的一套電腦程式。由於這個程式與共變數結構模型 (covariance structure models) 十分近似，所以之後學者便將共變數結構模型稱之為 LISREL 模型。共變數結構模型使用非常廣泛，包括經濟、行銷、心理及社會學，它們被應用於在探討問卷調查或實驗性的資料，包括橫向式的研究及縱貫式的研究設計。共變數結構分析是一種多變量統計技巧，在許多多變量統計的書籍中，均納入結構方程模型的理論與實務於其書中。此種共變數結構分析結合了 (驗證性) 因素分析與經濟計量模式的技巧，用於分析潛在變項 (latent variables) (無法觀察變項或理論變項) 間的假設關係，上述潛在變項可被顯性指標 (manifest indicators) (觀察指標或實證指標) 所測量。一個完整的共變數結構模型包含二個次模型：測量模型 (measurement model) 與結構模型 (structural model)，測量模型描述的是潛在變項如何被相對應的顯性指標所測量或概念化 (operationalized)；而結構模型指的是潛在變項之間的關係，及模型中其他變項無法解釋的變異量部分。共變數結構分析本質上是一種驗證式的模型分析，它試圖利用研究者所蒐集的實證資料來確認假設的潛在變項間的關係，與潛在變項與顯性指標的一致性程度，此種驗證或考驗就是在比較研究者所提的假設模型隱含的共變數矩陣與實際蒐集資料導出的共變數矩陣之間的差異。此種分析的型態是利用到共變數矩陣來進行模型的統合分析，而非使用輸入之個別的觀察值進行獨立式的分析，共變數結構模型是一種漸進式的方法學，與其他推論統計有很大的差別 (Diamantopoulos & Sigauw, 2000)。由於 LISREL 能夠同時處理顯性指標 (觀察變項) 與潛在變項的問題，進行個別參數的估計、顯著性檢定與整體假設模型契合度的考驗，加上其視窗版人性化操作界面，使得其應用普及率愈來愈高，早期 LISREL 一詞逐漸與結構方程模式劃上等號 (但現在已有多數研究者將 SEM 與 AMOS 連結在一起，此趨勢可能受到 SPSS 統計套裝軟體的普及應用及 SEM 圖形式界面操作有關)。

結構方程模式 (structural equation modeling；簡稱 SEM)，有學者也把它稱為「潛在變項模式」 (latent variable models；簡稱 LVM) (Moustaki et

al., 2004)。結構方程模式早期稱為「線性結構關係模式」(linear structural relationship model)、「共變數結構分析」(covariance structure analysis)、「潛在變數分析」(latent variable analysis)、「驗證性因素分析」(confirmatory factor analysis)、「簡單的 LISREL 分析」(Hair et al., 1998)。通常結構方程模式被歸類於高等統計學範疇中，屬於「多變量統計」(multivariate statistics)的一環，它整合了「因素分析」(factor analysis)與「路徑分析」(path analysis)二種統計方法，同時檢定模式中包含了顯性變項、潛在變項、干擾或誤差變項 (disturbance variables/error variables) 間的關係，進而獲得自變項對依變項影響的直接效果 (direct effects)、間接效果 (indirect effects) 或總效果 (total effects)。SEM 模式分析的基本假定與多變量母數統計法相同，樣本資料要符合多變項常態性 (multivariate normality) 假定，資料必須為常態分配資料；測量指標變項呈現線性關係。

SEM 基本上是一種驗證性的方法，通常必須有理論或經驗法則支持，由理論來引導，在理論導引的前提下才能建構假設模式圖。即使是模型的修正，也必須依據相關理論而來，它特別強調理論的合理性；此外，SEM 模式估計方法中最常用的方法為「最大概似法」(maximum likelihood)，使用最大概似法來估計參數時，樣本資料必須符合多變量常態性假定 (multivariate normality) 假定，此外樣本資料的樣本數也不能太少，但樣本數太大，使用最大概似法來估計參數時，適配度的卡方值會變為過度敏感，因而進行 SEM 模式估計與決定模式是否被接受時應參考多向度的指標值加以綜合判斷 (黃俊英，民 93)。

在 SEM 的分析軟體中，常為研究者及機關體使用者除 LISREL 外，EQS 與 AMOS 也是甚為普及的軟體，尤其是 SPSS 家族系列的 AMOS 軟體，因為 SPSS 統計套裝軟體使用的普及率甚高，加以 AMOS 的圖形繪製模式功能及使用者界面導向模組，使得以 AMOS 來進行 SEM 分析的使用者愈來愈多，AMOS 不僅可以進行各種 SEM 模型的分析，也可以進行多群組分析、多群組平均數檢定、潛在平均結構分析、因素結構不變性考驗、因果結構型態不變性檢定、共變異數分析等。雖然 AMOS 的操作界面與 LISREL 不同，但二者對於 SEM 模型分析的假定、SEM 分析程序及結果是相同的，二者最大的差別在於 AMOS 的輸出結果，及假設模型變項的界定均無法使用

SEM 理論中所提的希臘字母，也無法使用下標字於繪製的理論模型中。

AMOS 是「Analysis of MOment Structures」（動差結構分析）的簡寫，動差結構與共變異數矩陣內涵類似，實務應用於結構方程模式（SEM）的分析，此種分析又稱為「共變異數結構分析」（analysis of covariance structures）或「因果模式分析」（analysis of causal modeling），此種分析歷程結合了傳統之一般線性模式與共同因素分析的技術。AMOS 是一種容易使用的視覺化模組，只要使用其提供的描繪工具箱中的圖像鈕可以快速繪製 SEM 圖形、檢視估計模型圖與進行模型圖的修改，評估模型的適配與參考修正指標，輸出最佳模型（*Amos 7.0* 使用手冊）。對於 SEM 的分析與操作，本書主要 AMOS 7.0 的界面說明，其圖像鈕的應用與各式模型的檢定分析，也適用於先前的各版本。

1-1 結構方程模式的特性

SEM 或 LVM 是一個結構方程式的體系，其方程式中包含隨機變項（random variables）、結構參數（structural parameters）、以及有時亦包含非隨機變項（nonrandom variables）。隨機變項包含三種類型：觀察變項（observed variables）、潛在變項（latent variables）、以及干擾／誤差變項（disturbance/error variables），因而學者 Bollen 與 Long（1993）明確指出：「SEM 是經濟計量、社會計量與心理計量被發展過程的合成物」，其二者認為：SEM 大受吸引的關鍵來自於它們本身的普及性，就像在經濟計量中，SEM 可允許同時考量到許多內因變項（endogenous variables）的方程式，不像大多數的經濟計量方法，SEM 也允許外因變項（exogenous variables）與內因變項之測量誤差或殘差項的存在。就如在心理計量以及相關性的社會計量中被發展出來的因素分析（factor analysis），SEM 允許多數潛在變項指標存在，並且可評估其信度與效度。除此之外，SEM 比傳統的因素分析結構給予更多普遍性的測量模式，並且能夠使研究者專一的規劃出潛在變項之間的關係（此關係在 SEM 分析中，稱為結構模式）（周子敬，民 95）。

傳統上，使用探索性因素分析可以求得測驗量表所包含的共同特質或抽象構念，但此種建立建構效度的因素分析有以下的限制：(1)測驗的個別

項目只能被分配至一個共同因素，並只有一個因素負荷量因，如果一個測驗題項與二個或二個以上的因素構念間有關，因素分析就無法處理；(2)共同因素與共同因素之間的關係必須是全有（多因素斜交）或全無（多因素直交），即共同因素間不是完全沒有關係就是完全相關；(3)因素分析假定測驗題項與測驗題項之間的誤差是沒有相關的，但事實上，在行為及社會科學領域中，許多測驗的題項與題項之間的誤差來源是相似的，也就是測驗題項間的誤差間具有共變關係。相對於以上因素分析的這些問題，採用結構方程模式就具有以下優點（黃芳銘，民 93）：

1. 可檢定個別測驗題項的測量誤差，並且將測量誤差從題項的變異量中抽離出來，使得因素負荷量具有較高的精確度。
2. 研究者可根據相關理論文獻或經驗法則，預先決定個別測驗題項是屬於哪個共同因素，或置於哪幾個共同因素中，亦即，在測驗量表中的每個題項可以同時分屬於不同的共同因素，並可設定一個固定的因素負荷量，或將數個題項的因素負荷量設定為相等。
3. 可根據相關理論文獻或經驗法則，設定某些共同因素之間是具有相關，還是不具有相關存在，甚至於將這些共同因素間的相關設定相等的關係。
4. 可對整體共同因素的模式進行統計上的評估，以了解理論所建構的共同因素模式與研究者實際取樣蒐集的資料間是否契合，即可以進行整個假設模式適配度的考驗。故結構方程模式可說是一種「理論模式檢定」（theory-testing）的統計方法。

結構方程模式有時也以「共變結構分析」（covariance structure analysis）或「共變結構模式」（covariance structure modeling）等名詞出現，不論是使用何種名詞，結構方程模式具有以下幾個特性（邱皓政，民 94）：

● (一) SEM 具有理論先驗性

SEM 分析的一個特性，是其假設因果模式必須建立在一定的理論上，因而 SEM 是一種用以檢證某一理論模式或假設模式適切性與否的統計技術，所以 SEM 被視為一種「驗證性」（confirmatory）而非「探索性」（ex-

ploratory) 的統計方法。

● (二) SEM 可同時處理測量與分析問題

相對於傳統的統計方法，SEM 是種可以將「測量」(measurement) 與「分析」(analysis) 整合為一的計量研究技術，它可以同時估計模式中的測量指標、潛在變項，不僅可以估計測量過程中指標變項的測量誤差，也可以評估測量的信度與效度。SEM 模型的分析又稱潛在變項模式，在社會科學領域中主要在分析觀察變項 (observed variables) 間彼此的複雜關係，潛在變項是個無法直接測量的構念，如智力、動機、信念、滿足與壓力等，這些無法觀察到的構念可以藉由一組觀察變項 (或稱指標) 來加以測量，方法學中的測量指標包括間斷、連續及類別指標，因素分析模型就是一種具連續量尺指標之潛在變項模式的特殊案例 (Moustaki et al., 2004)。

● (三) SEM 關注於共變數的運用

SEM 分析的核心概念是變項的「共變數」(covariance)。在 SEM 分析中，共變數二種功能：一是利用變項間的共變數矩陣，觀察出多個連續變項間的關聯情形，此為 SEM 的描述性功能；二是可以反應出理論模式所導出的共變數與實際蒐集資料的共變數間的差異，此為驗證性功能。

所謂共變數 (covariance) 就是二個變項間的線性關係，如果變項間有正向的線性關聯，則其共變數為正數；相反的，若是變項間的線性關聯為反向關係，則其共變數為負數。如果二個變項間不具線性關係 (linear relationship)，則二者間的共變數為 0，共變數的數值介於 $-\infty$ 至 $+\infty$ 之間。共變數的定義如下：

母群體資料： $COV(X, Y) = \sum (X_i - \mu_x)(Y_i - \mu_y) \div N$

樣本資料： $COV(X, Y) = \sum (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y}) \div (N-1)$

在 SEM 模型分析中，樣本的變異數共變數矩陣 (variance-covariance matrix) 簡稱為共變數矩陣 (covariance matrix)。共變數矩陣中對角線為變異數，此數值即變項與它自己間的共變數，對角線外的數值為共變數矩陣，

如觀察資料獲得的S矩陣中，有二個變項X與Y，則其樣本共變數矩陣如下：

$$S = \begin{pmatrix} \text{COV}(X, X) & \text{COV}(Y, X) \\ \text{COV}(X, Y) & \text{COV}(Y, Y) \end{pmatrix}$$

由於 $\text{COV}(X, X) = \text{VAR}(X)$ ； $\text{COV}(Y, Y) = \text{VAR}(Y)$ ； $\text{COV}(X, Y) = \text{COV}(Y, X)$ ，所以上述樣本共變數矩陣也可以以下列表示：

$$S = \begin{pmatrix} \text{VAR}(X) & \\ \text{COV}(X, Y) & \text{VAR}(Y) \end{pmatrix}$$

而二個變項的共變數是二個變項之交乘積除以樣本數減一，其定義公式改為變項間交叉乘積（CP），其公式如下：

$$\text{COV}(X, Y) = \sum (X - \bar{X})(Y - \bar{Y}) \div (N - 1) = \text{CP}_{xy} \div (N - 1)$$

在 LISREL 模式估計中，會用到母群體或樣本的共變數矩陣，所以變項間的共變數矩陣，在 SEM 模型的分析中是非常重要的資料。共變數與積差相關係數有以下關係存在：二個變項的共變數等於二個變項間的相關係數乘以二個變項的標準差，因而從變項的標準差與相關係數，可以求出二個變項間的共變數。在 SEM 模型的分析中，研究者可以直接鍵入觀察變項間的共變數矩陣，也可以輸入觀察變項間的相關係數矩陣，並陳列變項的標準差，此外，也可以以原始資料作為分析的資料檔，若是鍵入原始資料檔或相關係數矩陣，LISREL 會求出變項間的共變數矩陣，再加以估計。

$$\begin{aligned} r_{xy} &= \sum (X - \bar{X})(Y - \bar{Y}) / (N - 1) S_x S_y \\ &= \text{CP}_{xy} / (N - 1) S_x S_y = [\text{CP}_{xy} \div (N - 1)] / S_x S_y = \text{COV}(X, Y) / S_x S_y \\ \text{COV}(X, Y) &= r_{xy} S_x S_y \end{aligned}$$

正由於二個變項間的共變數與相關係數呈現正向關係，因而 SEM 模型分析中，若是設定二個測量指標變項誤差間有共變關係，即是將這二個測量誤差值設定為有相關。如果二個變項均為標準化（如 z 分數，平均數為 0、標準差等於 1），此時 X 變項與 Y 變項的共變數就等於二者的積差相關係數，其為二個變項的標準差均為 1：

COV (標準化 X , 標準化 Y) = $COV(X,Y) / S_x S_y = r_{xy}$, r_{xy} 類似二個變項間的相關係數, 其值介於 -1 至 +1 之間。

● (四) SEM 適用於大樣本的統計分析

共變數分析與相關分析類似, 若是樣本數較少, 則估計的結果會欠缺穩定性。SEM 分析乃根據共變數矩陣而來, 因而參數估計與適配度的卡方檢定對樣本數的大小非常敏感。與其他統計技術一樣 (如因素分析), SEM 必適用於大樣本的分析, 取樣樣本數愈多, 則 SEM 統計分析的穩定性與各種指標的適用性也較佳。學者 Velicer 與 Fava (1998) 發現在探索性因素分析中, 因素負荷量的大小、變項的數目、樣本數的多寡等是決定一個良好因素模式的重要變因, 此種結果可類推至 SEM 分析程序中, 一般而言, 大於 200 以上的樣本, 才可以稱得上是一個中型的樣本, 若要追求穩定的 SEM 分析結果, 受試樣本數最好在 200 以上。雖然 SEM 的分析以大樣本數較佳, 但較新統計考驗方法允許 SEM 模式的估計可少於 60 位觀察值 (Tabachnick & Fidell, 2007)。

在 SEM 分析中, 到底要取樣多少位樣本最為適當? 對於此一論點, 有些學者採用相關統計的「首要規則」(rules of thumb), 亦即, 每一個觀察變項至少要 10 個樣本, 或 20 個樣本, 對 SEM 分析而言, 樣本數愈大愈好, 這與一般推論統計的原理相同, 但是在 SEM 適度度考驗中的絕對適配度指數 χ^2 值受到樣本數的影響很大, 當研究者使用愈多的受試樣本時, χ^2 容易達到顯著水準 ($p < .05$), 表示模式被拒絕的機會也擴增, 假設模式與實際資料愈不契合的機會愈大。因而, 要在樣本數與整體模式適配度上取得平衡是相當不容易的, 學者 Schumacker 與 Lomax (1996) 的觀點或許可作為研究者參考, 其二人研究發現, 大部分的 SEM 研究, 其樣本數多介於 200 至 500 之間, 在行為及社會科學研究領域中, 當然某些研究取樣的樣本數會少於 200 或多於 500, 此時採用學者 Bentler 與 Chou (1987) 的建議也是研究者可採納的, 其二人認為研究的變項符合常態或橢圓的分配情形, 每個觀察變項 5 個樣本就足夠了, 如果是其他的分配, 則每個變項最好有 10 個樣本以上 (黃芳銘, 民 93)。在完整的結構方程模式分析中, 若是有 15 個