

Amos於問卷調查信度與效度的評估－ 驗證式因素分析的深度探討

張偉豪

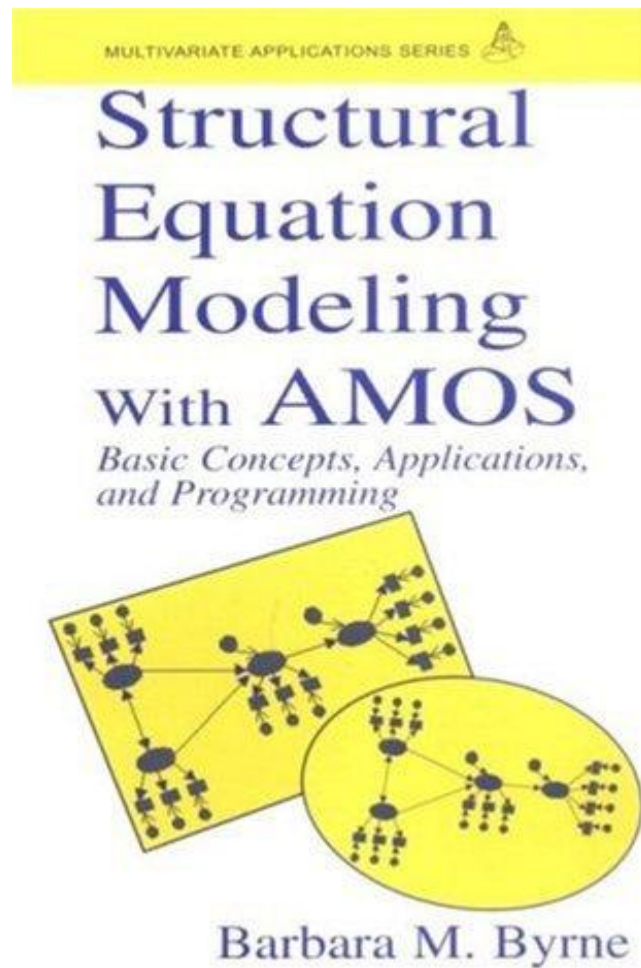
SPSS宏德國際軟體諮詢資深顧問

成大企管博士候選人

Amos 亞洲一哥

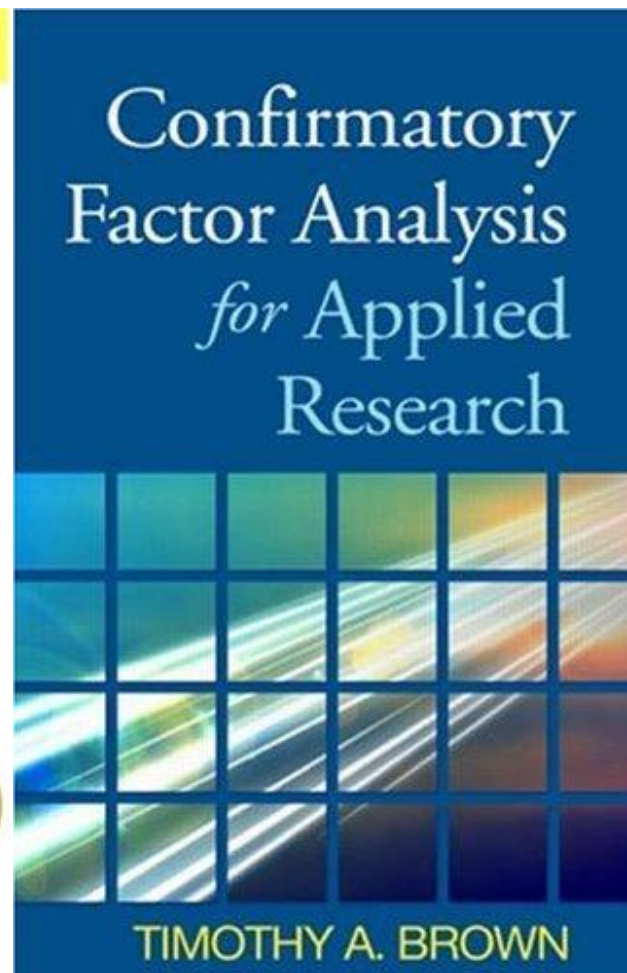
參考用書

SPSS

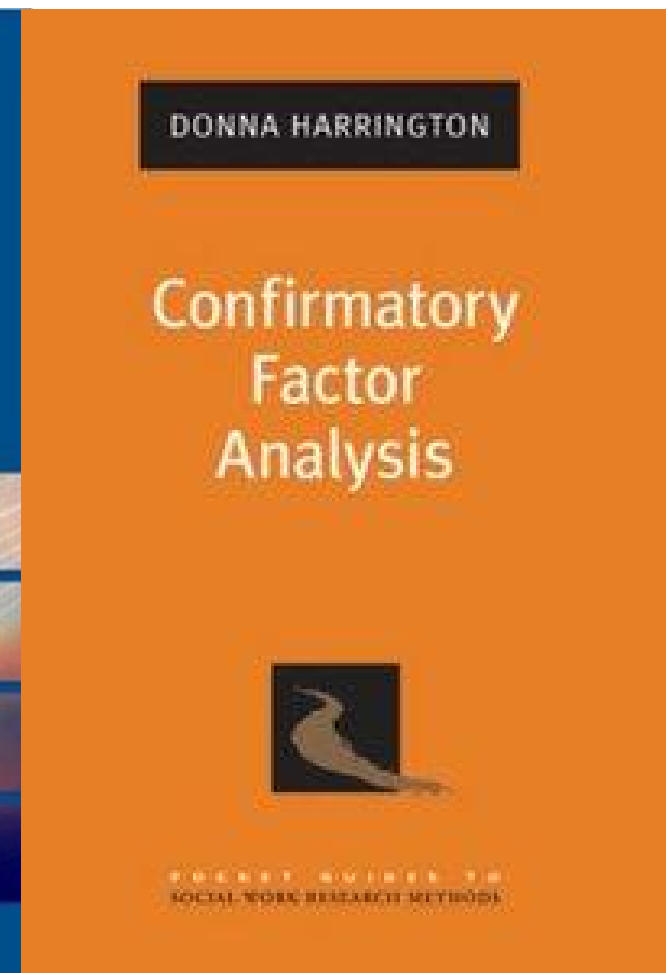


2001

問卷調查信、效度評估



2006



2009

2

文獻

SPSS

1. Anderson J.C. and Gerbing D.W. (1988), Structural Equation Modeling in practice: a Review and Reccomended Two-Step Approach, Psychological Bulletin, 103, 3.
2. Bollen, K.A. (1989). Structural equations with latent variables. New York: Wiley.
3. Chin, W.W., "Issues And Opinion on Structural Equation Modeling", MIS Quarterly, Vol.22(1), pp.7-16,1998.
4. Diamantopoulos, Adamantios and Judy A. Siguaw (2000), Introducing LISREL: A Guide for the Uninitiated. London: Sage Publications.
5. Fornell and Larcker (1981), "Evaluating Structural Equation Models with Unobservable Variables and Measurement Error," Journal of Marketing Research, 18 (February), 39-50.
6. McGraw, K. O., & Wong, S. P. (1996). Forming inferences about some intraclass correlation coefficients. *Psychological Methods*, 1(1), 30-46.
7. Kline Rex B. (2005). Principles and Practice of Structural Equation Modeling (2. nd. ed.). New York: Guilford Press.
8. Torkzadeh, Koufteros,& Pflughoeft (2003) Confirmatory analysis of computer self-efficacy. Structural Equation Modeling, 10(2): 263-275.

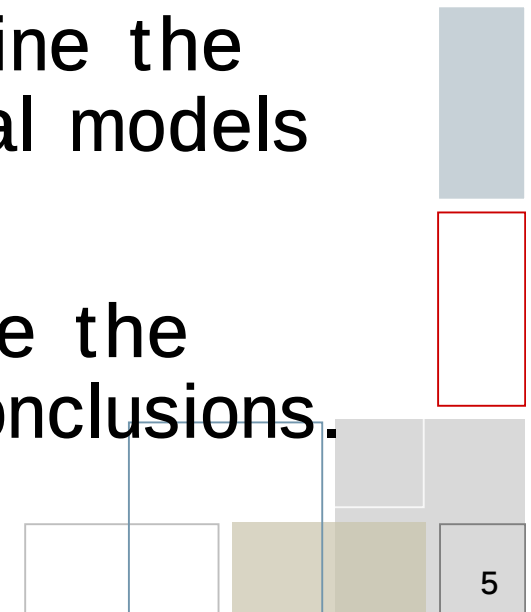
大綱

- § 何謂信度與效度？
- § 信、效度的種類
- § 探索式因素分析VS.驗證式因素分析
- § 問卷信度評估
 - § Cronbach's α (標準化與非標準化係數的區別)
 - § 組內相關係數 (Intraclass correlation coefficient, ICC)
 - § 組成信度 (Composite Reliability, CR)
 - § 平均變異數萃取量 (Average Variance Extracted, AVE)
- § 問卷效度評估
 - § 收斂 (convergence)效度、區別 (discriminant)效度
 - § 交叉效度 (cross validity)
- § Q & A

Commentary: Issues and Opinion on Structural Equation Modeling



1. The population from which the data sample was obtained.
2. The distribution of the data to determine the adequacy of the statistical estimation procedure.
3. The conceptual model to determine the appropriateness of the statistical models analyzed.
4. Statistical results to corroborate the subsequent interpretation and conclusions.



信、效度的重要性

§ 信、效度的分析是社會科學研究的基礎，而達成這個目的：

1. 適當的調查工具(問卷)
2. 適當的過程(抽樣及分析)
3. 達到有意義的結果(推論)



§ 指測量工具本身的準確程度。信度可以從以下兩個角度來了解，一是測量工具穩定一致的程
度，二是從測量的誤差情形。



§ 指測驗分數的正確性。亦即指一個測驗能夠測量到它所想要測量的特質與實際情況接近的程度。



信、效度的評估

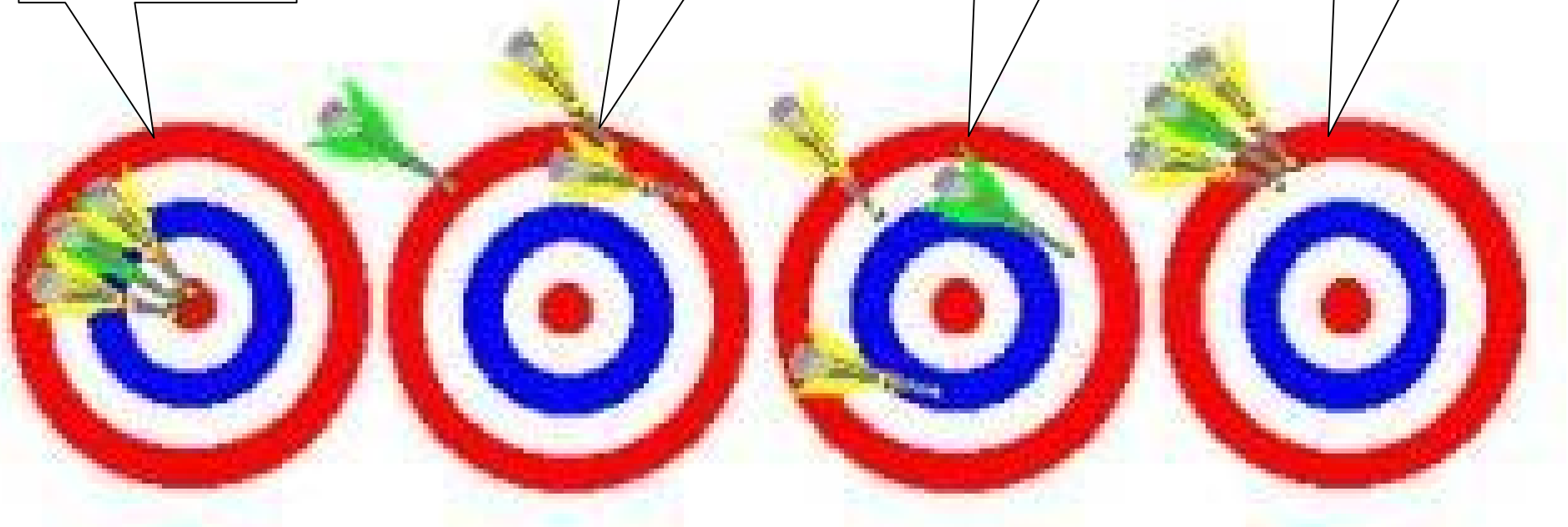
§ not everything that can be counted counts,
and not everything that counts can be
counted. - - - - - Albert Einstein

百發百中
彈無虛發

無的放矢
亂槍打鳥

瞎猫碰上
死耗子

志在參加
不在得名



研究中常見的信、效度

§ 信度

§ Cornbach's α 、折半信度、再測信度、複本信度、互評信度、組成信度、組內相關係數 (intra-class correlation, ICC)

§ 效度

§ 構面效度(收斂效度及區別效度)、內容(表面)效度、平均變異數萃取量、效標效度(預測、同步效度)、專家效度、法則效度、交叉(外部)效度、統計效度、MultiTrait - MultiMethod (MTMM)。

Cronbach's alpha

SPSS

可靠性統計量

Cronbach's Alpha 值	以標準化項目為準的 Cronbach's Alpha 值	項目的個數
.901	.903	7

項目整體統計量

	項目刪除時的 尺度平均數	項目刪除時的 尺度變異數	修正的項目總 相關	複相關平方	項目刪除時的 Cronbach's Alpha 值
有形1	24.6316	11.252	.748	.635	.883
有形2	24.7293	10.877	.765	.630	.880
有形3	24.6992	11.796	.661	.457	.892
有形4	24.6241	11.368	.737	.561	.884
有形5	24.5451	11.381	.667	.508	.891
有形6	24.8684	10.741	.688	.521	.891
有形7	24.7068	11.182	.716	.560	.886

Cronbach's α 標準化與非標準化之差異

subject	J1	J2	J3	J4	J5
1.000	10.000	9.000	8.000	10.000	90.000
2.000	9.000	10.000	7.000	9.000	100.000
3.000	8.000	8.000	10.000	8.000	80.000
4.000	7.000	7.000	9.000	7.000	70.000
5.000	6.000	5.000	6.000	6.000	50.000
6.000	5.000	6.000	3.000	5.000	60.000
7.000	4.000	4.000	4.000	4.000	40.000
8.000	3.000	3.000	5.000	3.000	30.000
9.000	2.000	1.000	2.000	2.000	10.000
10.000	1.000	2.000	1.000	1.000	20.000

J1, J2 & J4, J5 相關

相關

		J1	J2
J1	Pearson 相關	1	.964**
	顯著性 (雙尾)		.000
	個數	10	10
J2	Pearson 相關	.964**	1
	顯著性 (雙尾)	.000	
	個數	10	10

** 在顯著水準為0.01時 (雙尾)，相關顯著。

可靠性統計量

Cronbach's Alpha 值	以標準化項目為準的 Cronbach's Alpha 值	項目的個數
.981	.981	2

問卷調查信、效度評估

相關

		J4	J5
J4	Pearson 相關	1	.964**
	顯著性 (雙尾)		.000
	個數	10	10
J5	Pearson 相關	.964**	1
	顯著性 (雙尾)	.000	
	個數	10	10

** 在顯著水準為0.01時 (雙尾)，相關顯著。

可靠性統計量

Cronbach's Alpha 值	以標準化項目為準的 Cronbach's Alpha 值	項目的個數
.320	.981	2

Cronbach's α 標準化與非標準化之差異

SPSS

§ 非標準化係數

$$a = \frac{K}{K-1} \left(1 - \frac{\sum S_i^2}{S^2} \right)$$

量表題項變異數總合

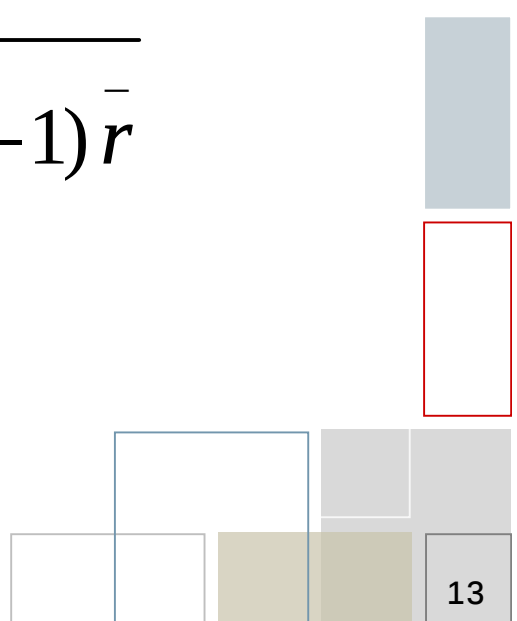
量表包含的總題數

量表題項加總後變異數

§ 標準化係數

$$a_s = \frac{K \bar{r}}{1 + (K-1) \bar{r}}$$

所有題項皮爾森兩兩相關的平均



The image shows the front cover of the textbook 'SPSS for Intermediate Statistics'. The title 'SPSS' is in large, bold, black letters at the top. Below it, 'FOR INTERMEDIATE STATISTICS' is in smaller, bold, black letters. Underneath the title, 'Third Edition' is written in a smaller font. The authors' names, 'George A. Yarnes', 'David A. Howell', and 'George A. Morgan', are listed at the bottom. The cover features a large, stylized graphic of a sphere with a purple and white design. The background is white with a black border at the bottom.

SPSS
**FOR INTERMEDIATE
STATISTICS**
Third Edition

George A. Yarnes
David A. Howell
George A. Morgan

§ Cronbach's Alpha

§ Item-total correlation **0.4** 以下刪除

§ 0.90以上表示 (Nancy et al. p 67)

high alpha (e.g., greater than .90) probably means that the items are repetitious or that you have more items in the scale than are really necessary for a reliable measure of the concept.

SPSS for Intermediate Statistics Use and Interpretation (2nd Ed.) (2005)

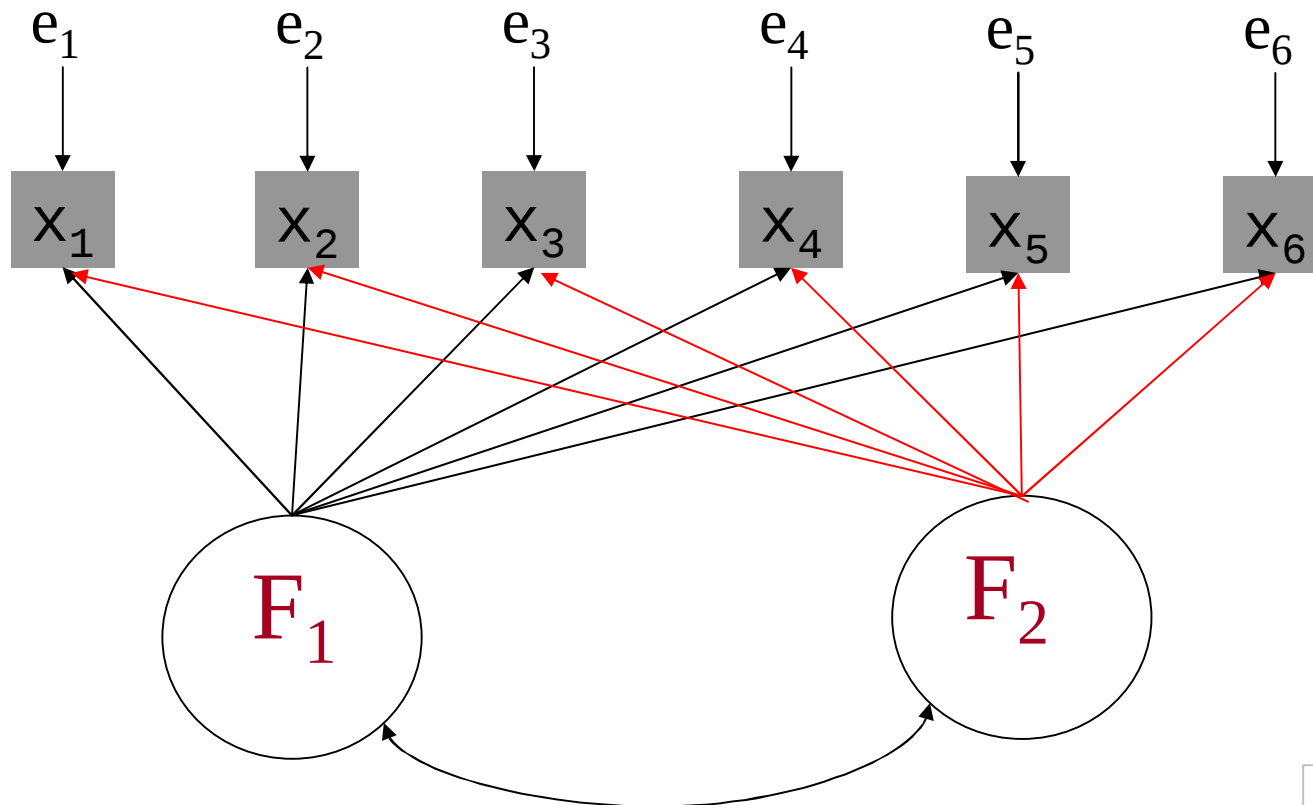
探索式因素分析

VS.

驗證式因素分析

探索式因素分析

§ 研究人員一開始並未有特定數量的潛在因素被萃取出來。



Charles Spearman



驗證式因素分析

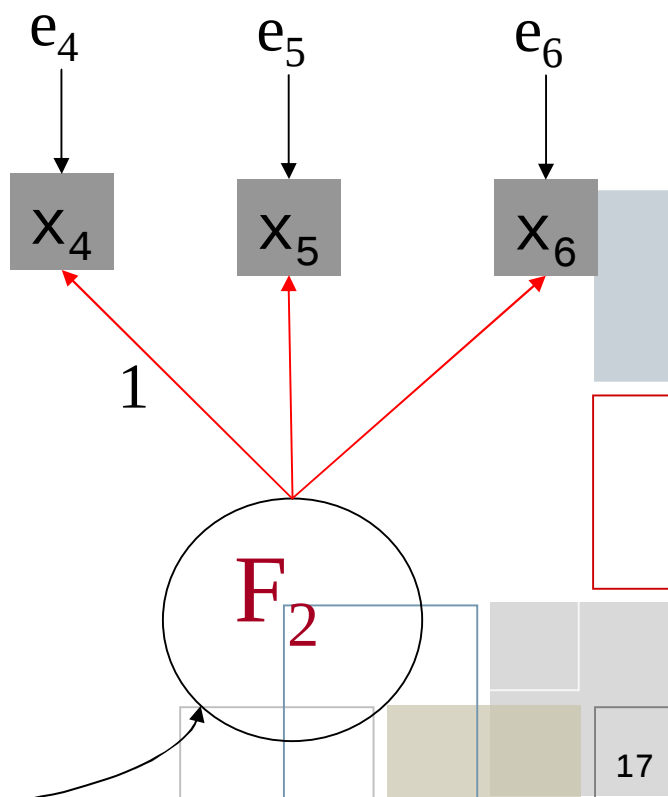
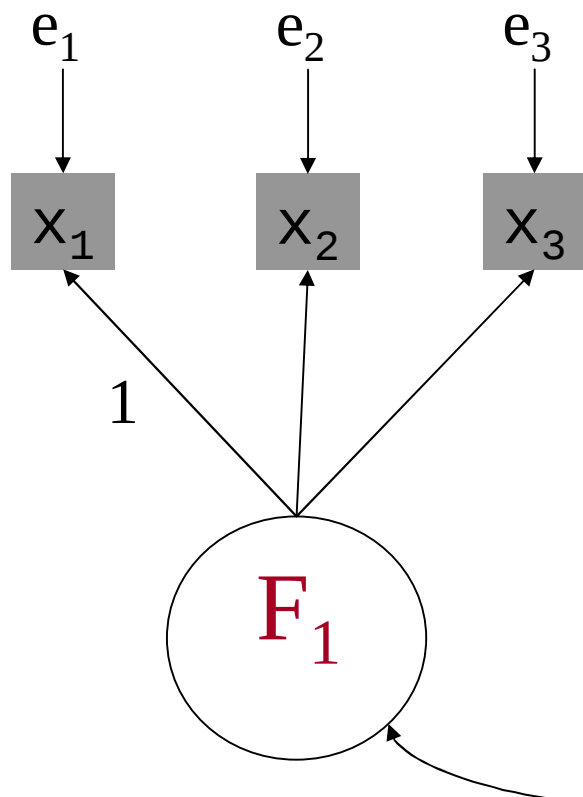
§ CFA需要研究人員事先指定預期的結果

1. 因素的個數
2. 每個因素所反應的變數(指標)
3. 因素之間是否相關

Karl Joreskog

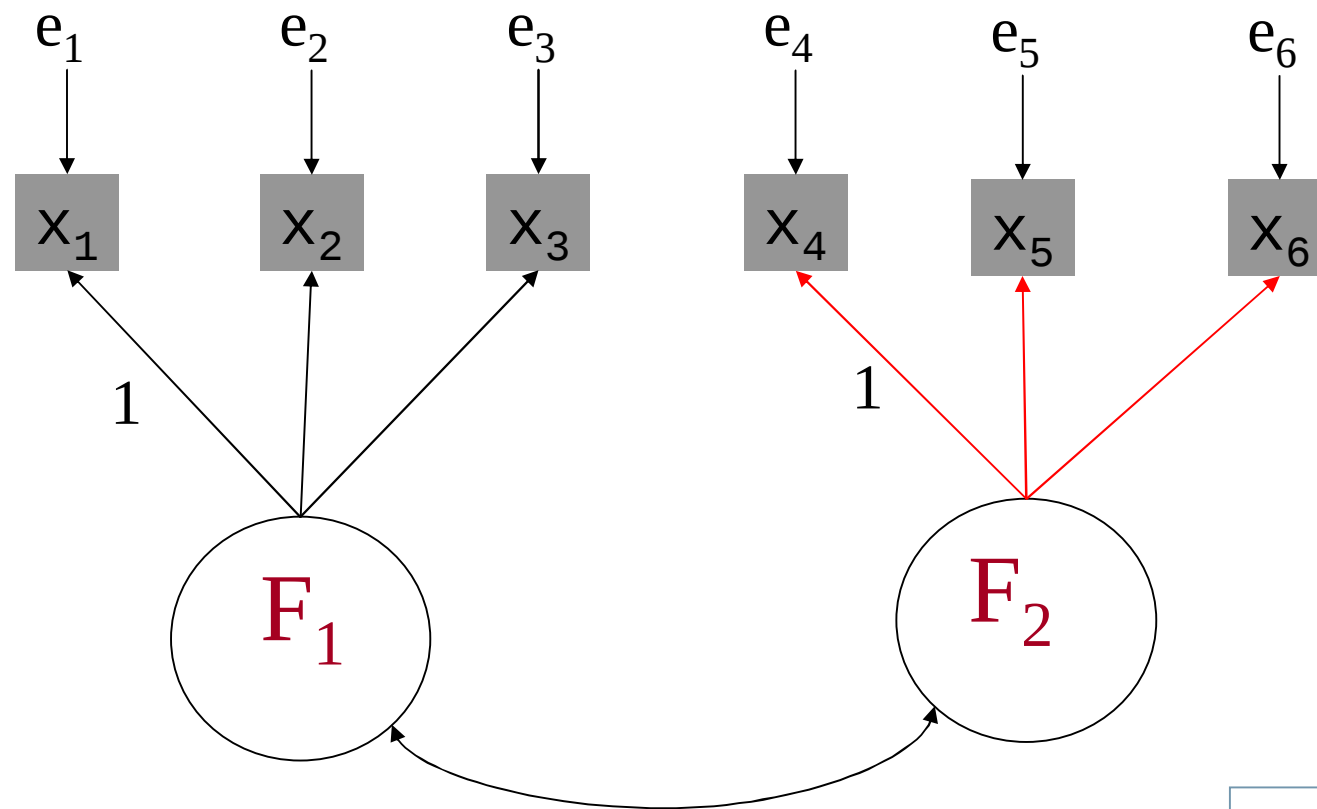


問卷調查信、效度評估



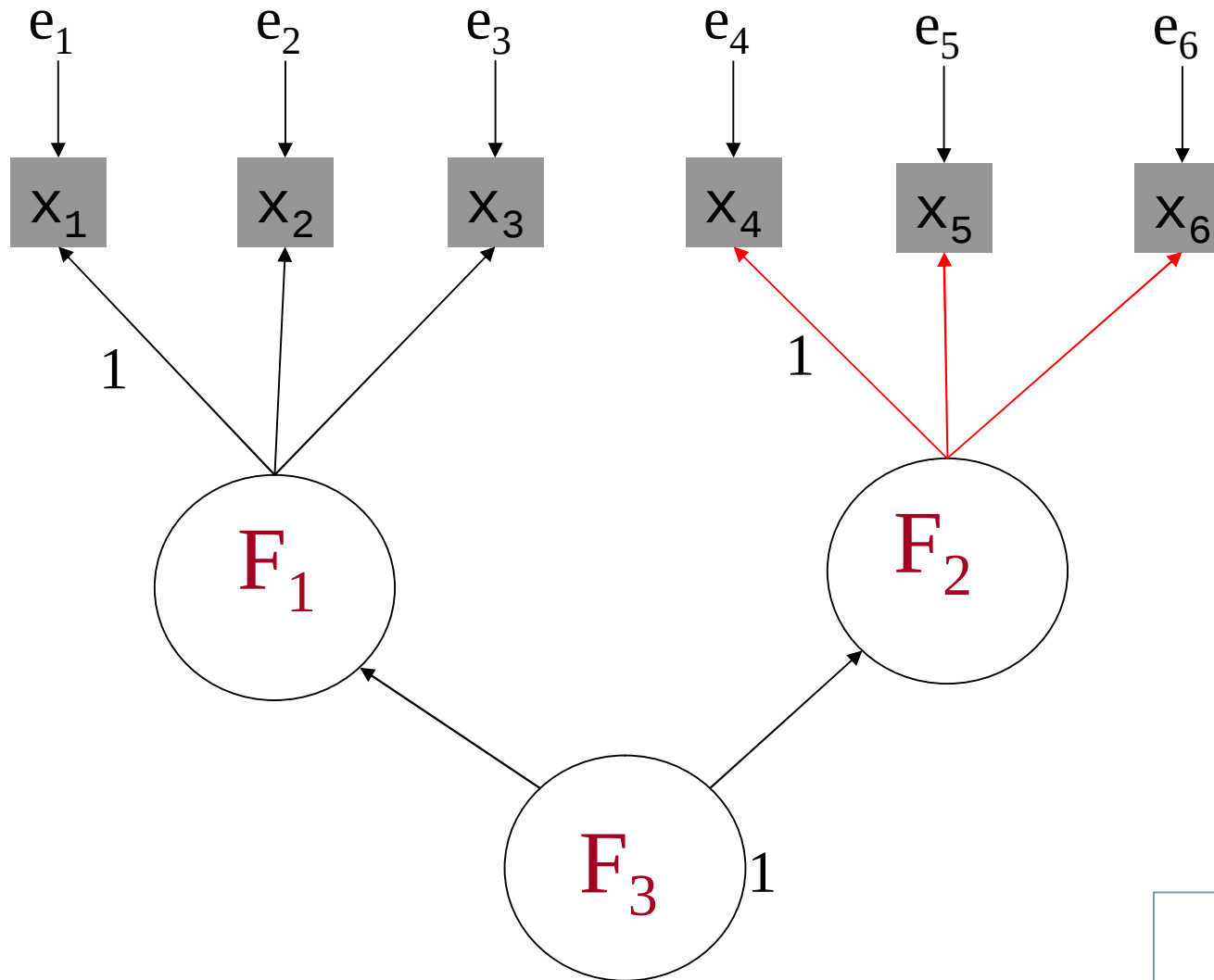
一階(初階)驗證式因素分析

SPSS

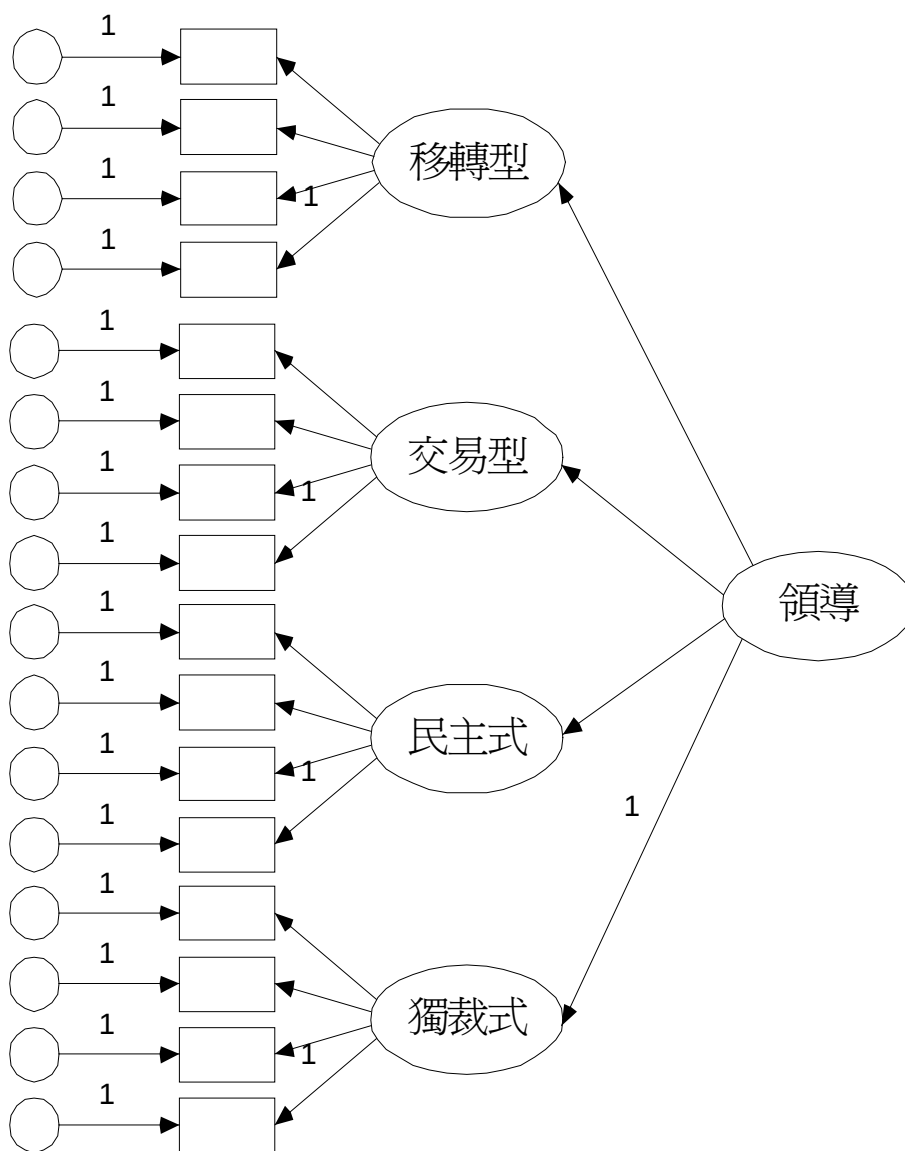


二階(高階)驗證式因素分析

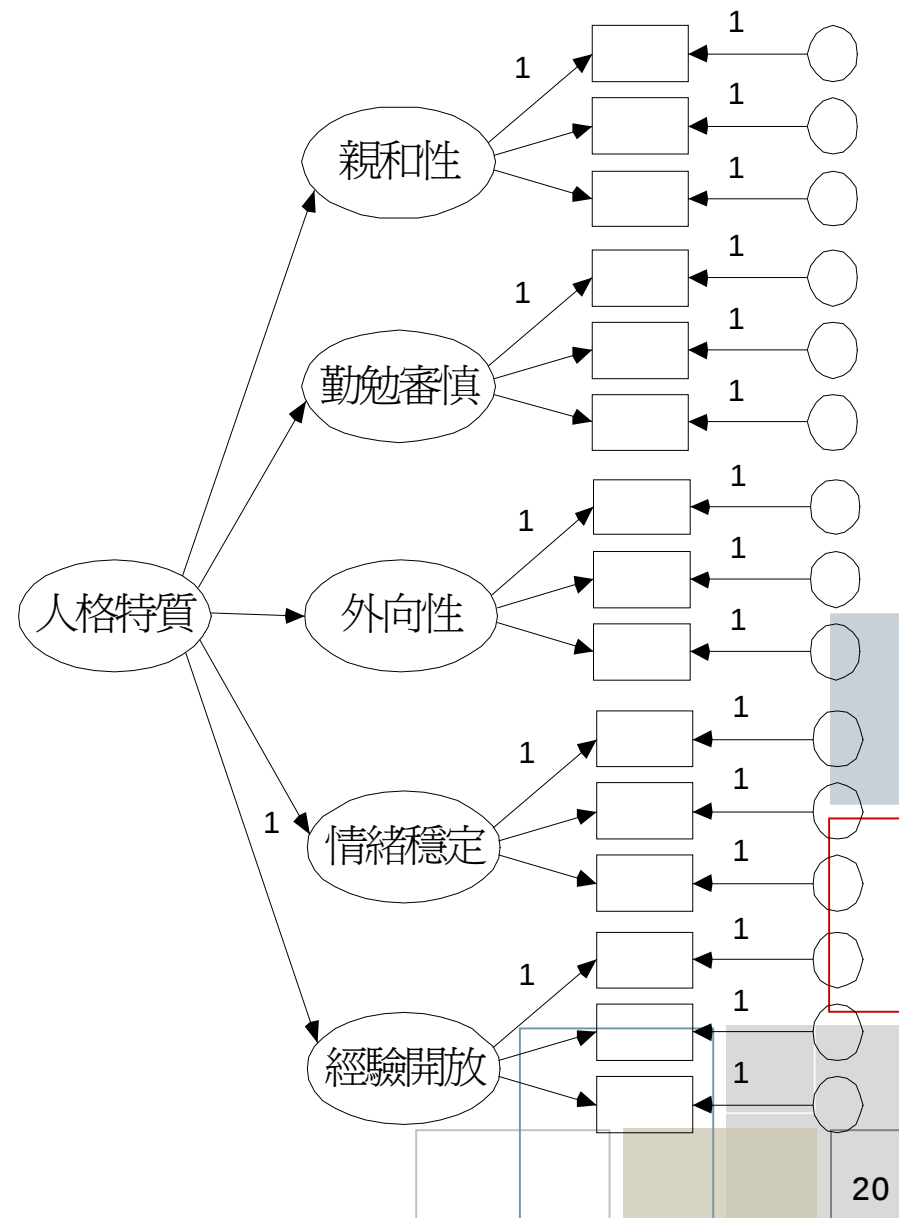
SPSS



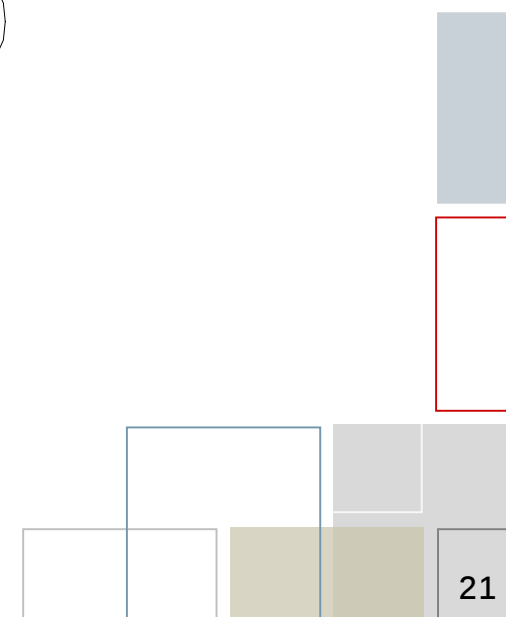
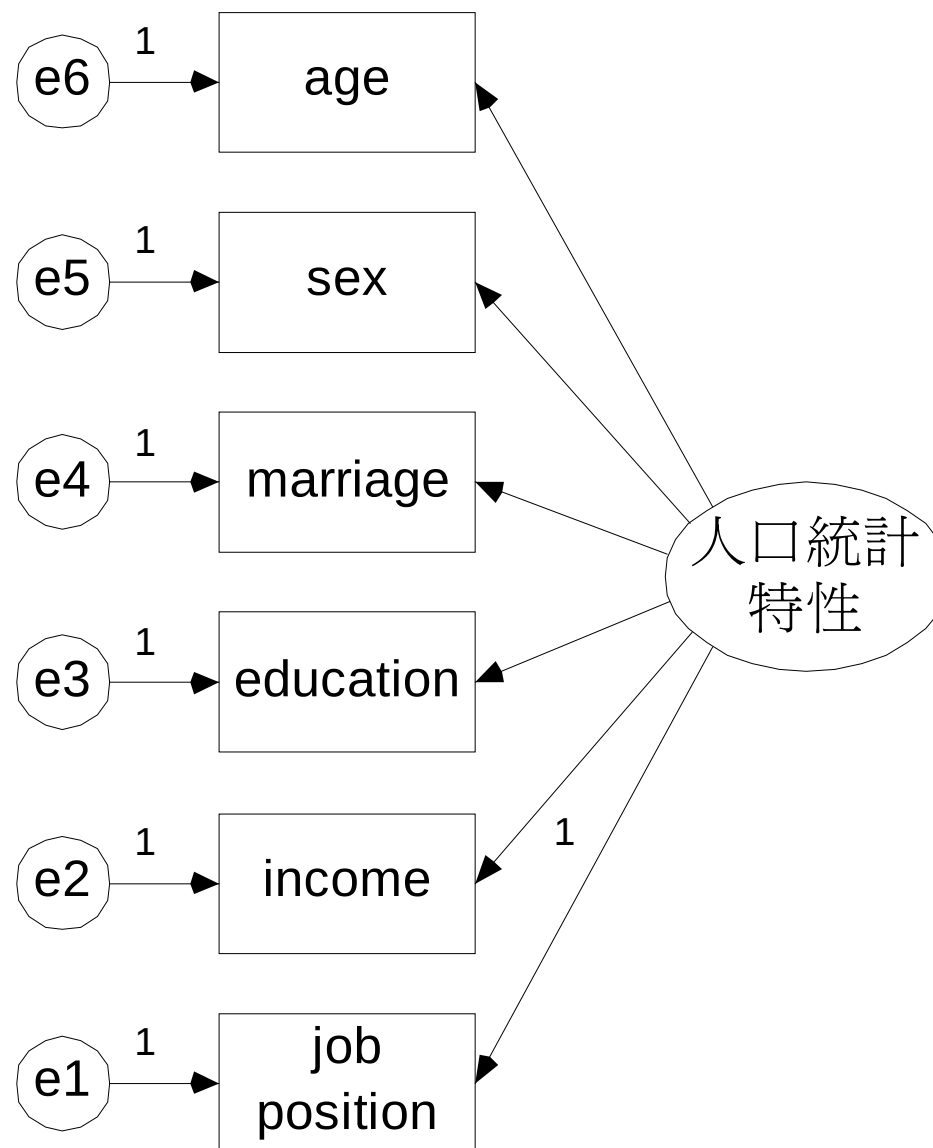
CFA模型設定的考量



問卷調查信、效度評估



以下這個又如何呢？



EFA V.S. CFA

EFA	CFA
探索式 (data-driven)	驗證式 (theory-driven)
因素個數由資料決定	因素個數由研究者指定
問卷設計的前端	問卷應用的後端
PCA是常用的估計法	ML法是常用的估計法
不考慮共線性問題	考慮模型配適度
只提供標準化結果	提供標準及非標準化結果
沒有loading 顯著性報告	有loading 顯著性報告
EFA無法做額外的設定	CFA模型設定有彈性
無法執行跨群組比較	可執行跨群組(時間)的比較

SEM的重要矩陣

§ S矩陣

§ 樣本共變異數矩陣

§ 調查的資料

	Item ₁	Item ₂	Item ₃	Item ₄
Item ₁	s_{11}^2	s_{12}^2	s_{13}^2	s_{14}^2
Item ₂	s_{21}^2	s_{22}^2	s_{23}^2	s_{24}^2
Item ₃	s_{31}^2	s_{32}^2	s_{33}^2	s_{34}^2
Item ₄	s_{41}^2	s_{42}^2	s_{43}^2	s_{44}^2

§ $\Sigma(\theta)$ 矩陣

§ 模型再製(預測)矩陣
(model implied covariance)

	Item ₁	Item ₂	Item ₃	Item ₄
Item ₁	σ_{11}^2	σ_{12}^2	σ_{13}^2	σ_{14}^2
Item ₂	σ_{21}^2	σ_{22}^2	σ_{23}^2	σ_{24}^2
Item ₃	σ_{31}^2	σ_{32}^2	σ_{33}^2	σ_{34}^2
Item ₄	σ_{41}^2	σ_{42}^2	σ_{43}^2	σ_{44}^2

§ 殘差共變異數矩陣

§ $S - \Sigma(\theta)$

估計方法 (ML, ADF, WLS, ULS)

- § CFA的目的是用來估計測量模型(因素負荷量、因素變異數及共變異數、誤差項共變異數)。
- § 運用疊代的方式使得S矩陣與 $\Sigma(\theta)$ 矩陣儘可能的接近，亦即愈接近，模型配適度愈好。
- § **疊代運算停止的兩個充份條件**
 1. 達到電腦預計的疊代次數，如25次
 2. 模式收斂完成，亦即達到電腦預設標準

疊代到底是蝦米碗糕呢？

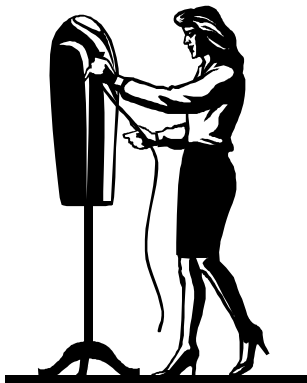
SPSS



樣本矩陣 S



模型預測矩陣 Σ



估計方法(ML)

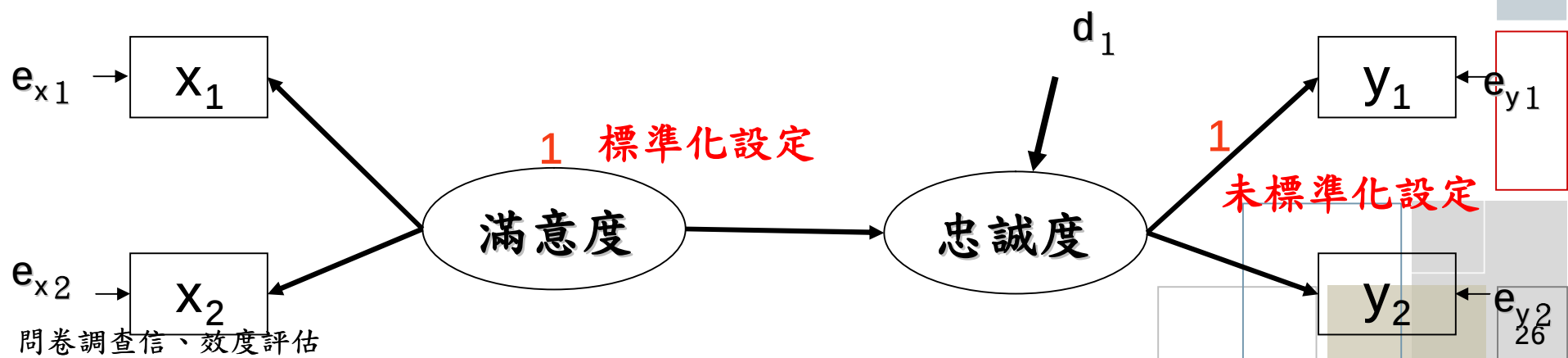
問卷調查信、效度評估



CFA潛在變數量尺化參數設定原則

SPSS

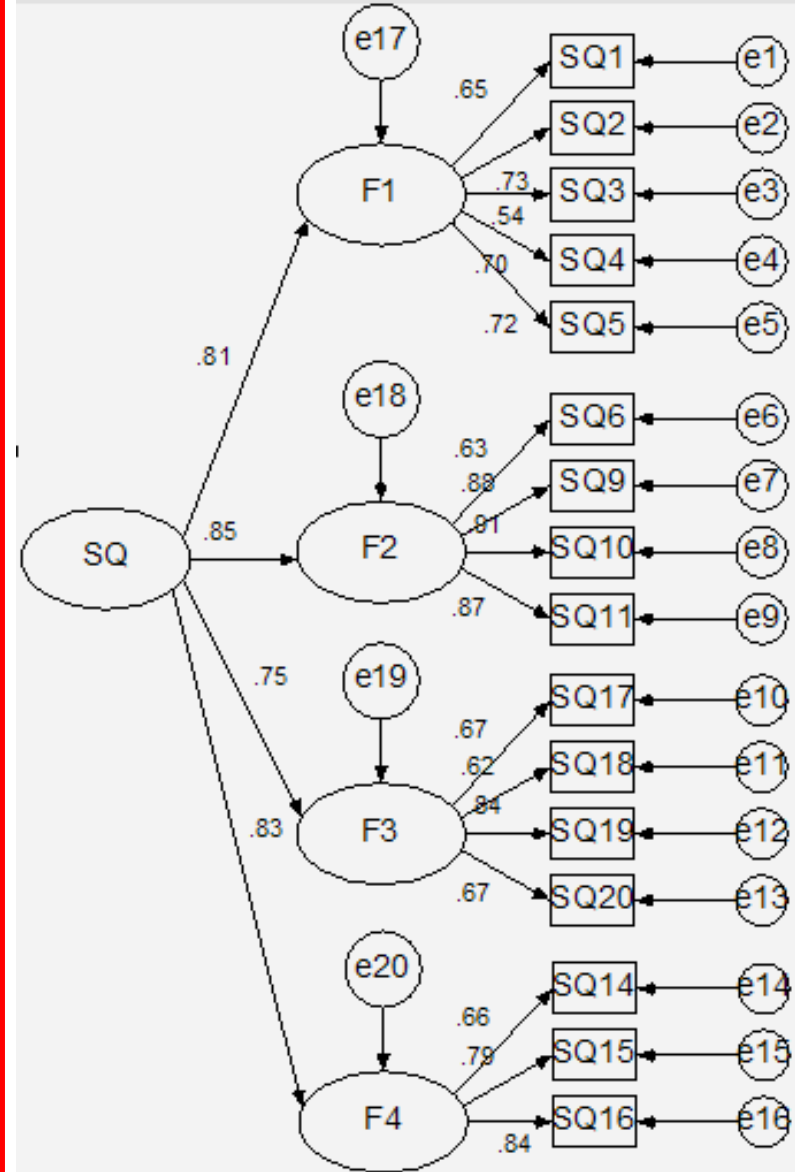
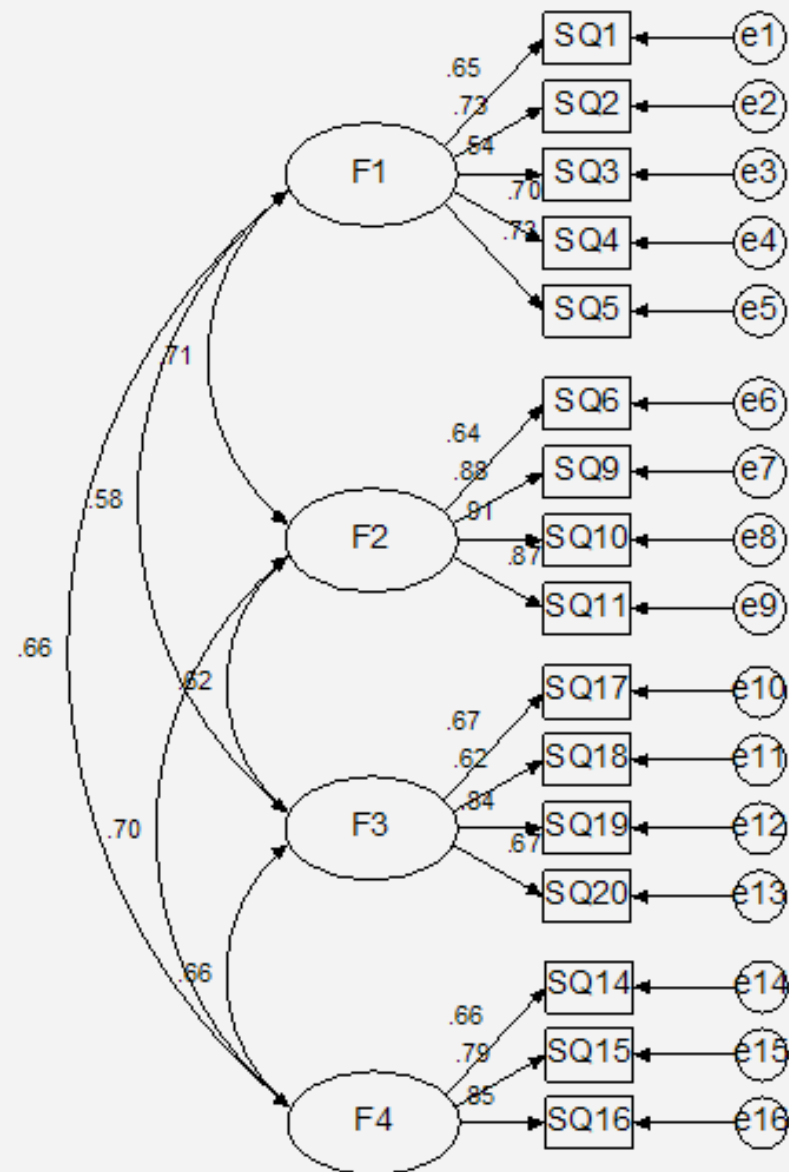
- § 潛在變項與一般量測變項最大的不同在其「不可直接量測」的特性，因此潛在變項缺乏一個自然存在的尺度，而必須以人為的手段設定尺度
- § SEM最常使用的方法是將「**外生潛在變項**」**變異數設為1**；或將潛在變項其中的一個「**測量變項與潛在變項**」的**因素負荷量設為1**。



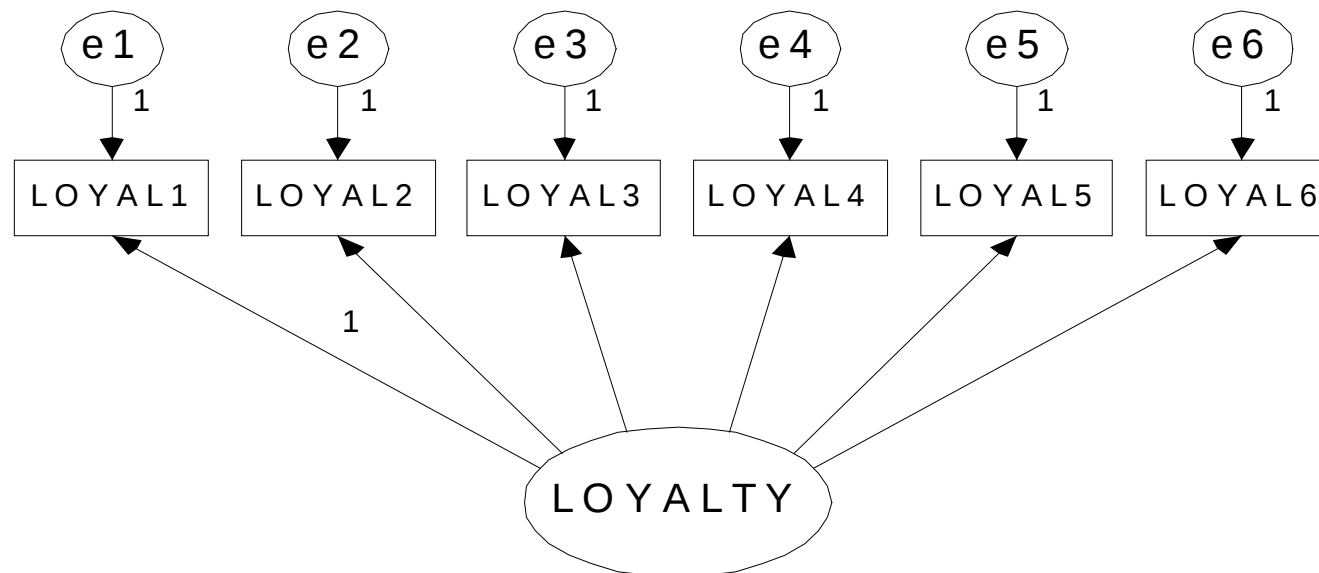
CFA實務上的基本要求

1. 量表最好為七點尺度 (Bollen, 1989)
2. 每個潛在構面至少要有三個題目，五~七題為佳 (Bollen, 1989)
3. 若為多個因素模型，每一指標不得橫跨到其它潛在因素上 (Bollen, 1989)
4. 問卷最好引用自知名學者，儘量不要自己創造

一階有相關CFA模型v.s.二階CFA模型



一階CFA模型和EFA的比較



Total Variance Explained

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	4.425	73.751	73.751	4.425	73.751	73.751
2	.597	9.947	83.698			
3	.396	6.601	90.299			
4	.239	3.991	94.290			
5	.193	3.212	97.502			
6	.150	2.498	100.000			

Extraction Method: Principal Component Analysis.

一階CFA模型(單一群組分析)

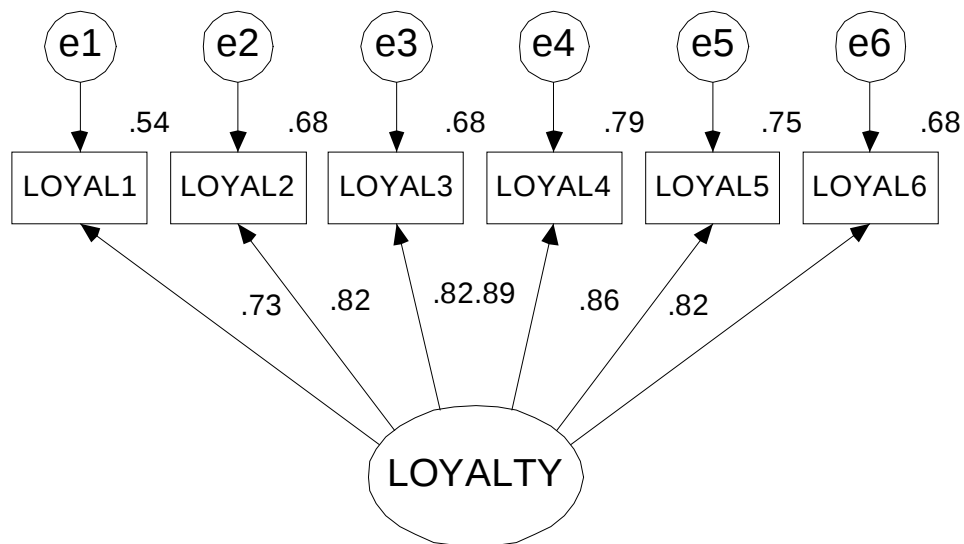
Loyalty CFA

chi-square=158.169 degree of freedom=9

norm chi=17.574

gfi=.830 agfi=.603

rmsea=.237



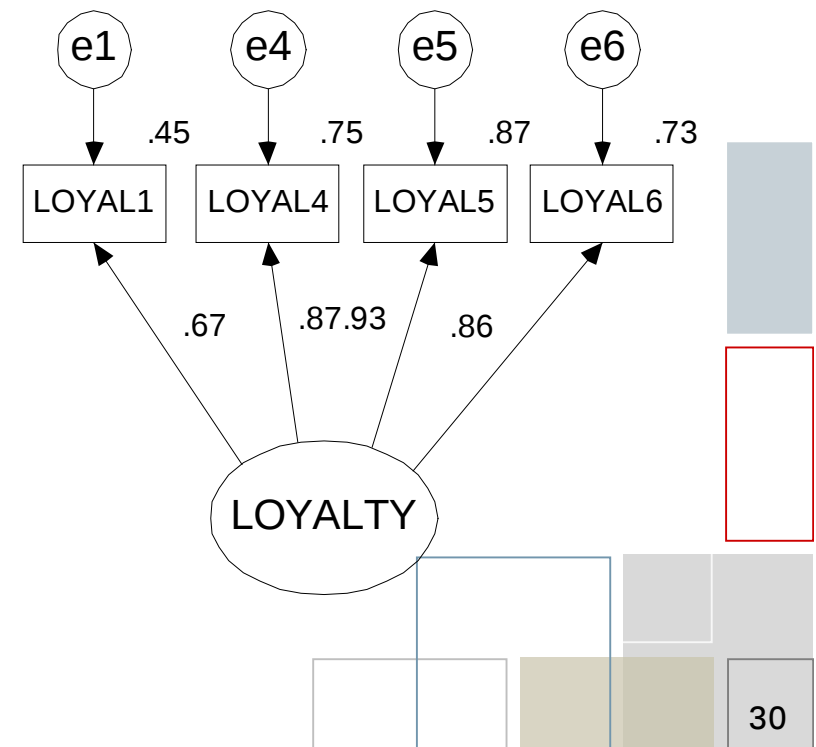
修正後 Loyalty CFA

chi-square=.762 degree of freedom=2

norm chi=.381

gfi=.999 agfi=.994

rmsea=.000



統計效度

GS1527893K8

§ 常態

§ 變數

§ 同質

§ 變數或群組

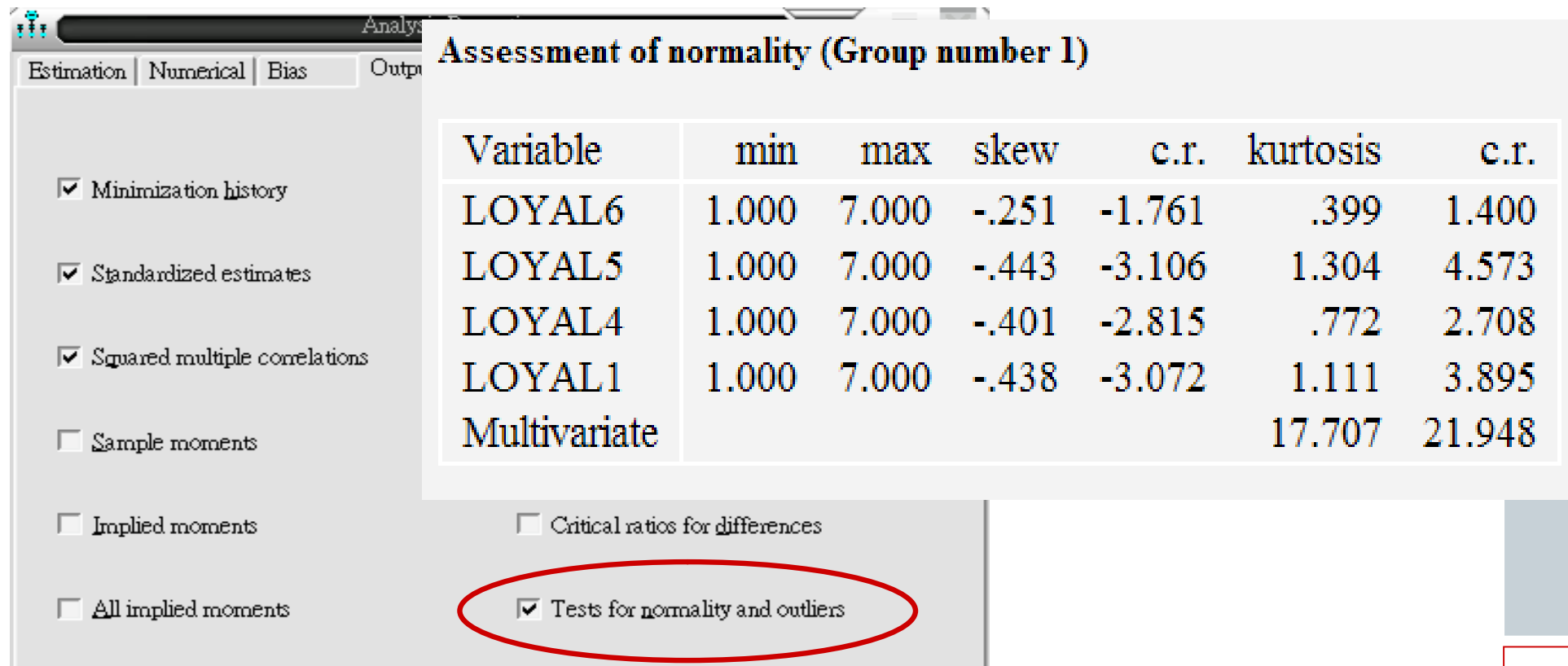
§ 獨立

§ 樣本



統計效度－常態假設

SPSS



Assessment of normality (Group number 1)

Variable	min	max	skew	c.r.	kurtosis	c.r.
LOYAL6	1.000	7.000	-.251	-1.761	.399	1.400
LOYAL5	1.000	7.000	-.443	-3.106	1.304	4.573
LOYAL4	1.000	7.000	-.401	-2.815	.772	2.708
LOYAL1	1.000	7.000	-.438	-3.072	1.111	3.895
Multivariate					17.707	21.948

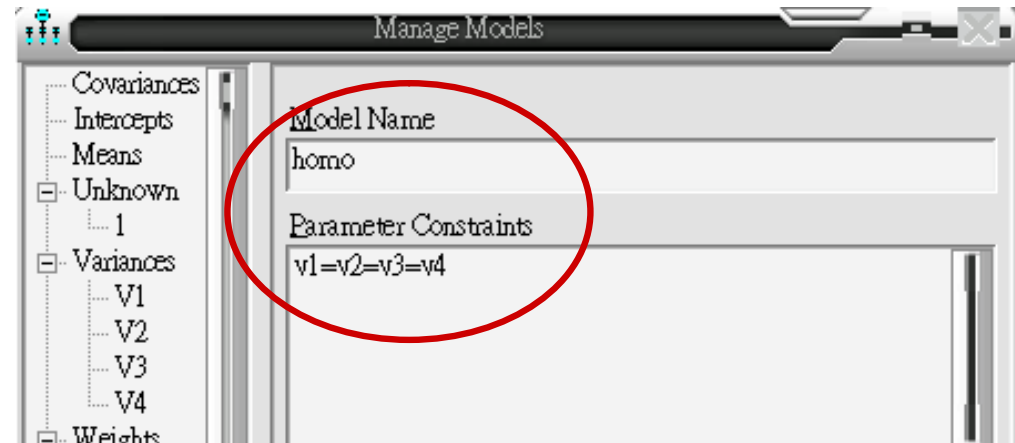
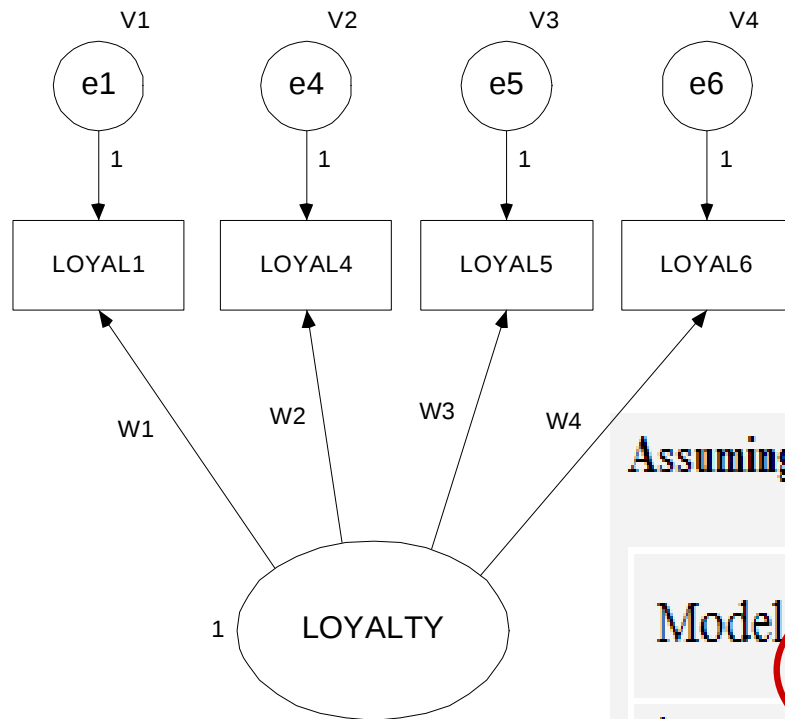
Options:

- ☒ Minimization history
- ☒ Standardized estimates
- ☒ Squared multiple correlations
- ☐ Sample moments
- ☐ Implied moments
- ☐ All implied moments
- ☐ Critical ratios for differences
- ☒ Tests for normality and outliers

SPSS recommends that you

divide the skewness by its standard error. If the result is less than 2.5 (which is approximately the $p = .01$ level), then skewness is *not* significantly different from normal. A problem with this method, aside from having to use a calculator, is that the standard error depends on the sample size, so with large samples most variables would be found to be nonnormal. A simpler guideline is that if the skewness is less than plus or minus one ($< \pm 1.0$), the variable is at least approximately normal.

統計效度—同質性假設

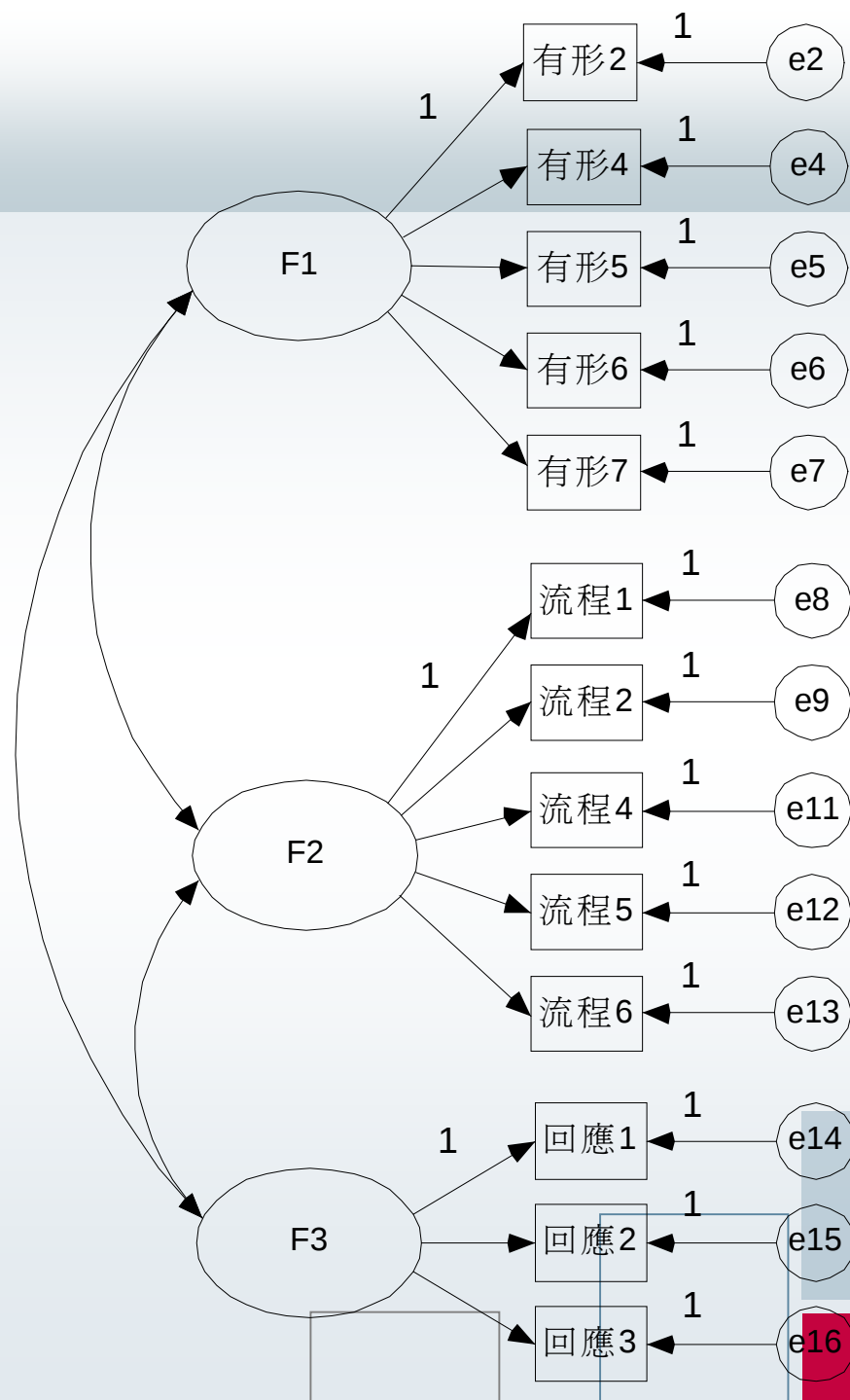


Assuming model Default model to be correct:

Model	DF	CMIN	P	NFI Delta-1	IFI Delta-2	RFI rho-1	TLI rho2
homo	3	104.191	.000	.132	.132	.156	.157

Some parametric statistics means that the assumption

This indicates that the assumption of homogeneity of variances has been violated. Because Levene's test is significant, we know that the variances are significantly different. Luckily, SPSS uses the regression approach to calculate ANOVA, so this problem is less important.



構念(因素)效度

收斂效度 區別效度

收斂效度的評估標準

1. SMC要 $\Rightarrow$ 0.5
2. 組型係數(factor loading)要 $\Rightarrow$ 0.7
3. 組成信度(CR) $>$ 0.7
4. AVE $>$ 0.5
5. Cronbach's alpha $>$ 0.6

組成信度 (composite reliability; CR)

§ CR值是其所有測量變項信度的組成，表示構念指標的內部一致性，信度愈高顯示這些指標的內部一致性愈高，**0.7是可接受的門檻** (Hair, 1997)，Fornell and Larcker (1981)建議值為**0.6以上**。

§ 計算公式

§ 構念的組成信度 = $(\sum \text{標準化因素負荷量})^2 / ((\sum \text{標準化因素負荷量})^2 + (\sum \text{各測量變項的測量誤差}))$ (Jöreskog and Sörbom, 1996)。

平均變異萃取量

(Average variance extracted, AVE)

- § AVE是計算潛在變項對各測量項的變異解釋力，若VE愈高，則表示潛在變項有愈高的信度與收斂效度。
- § Fornell and Larcker(1981)建議其標準值須大於0.5(即由構面的可解釋變異大於測量誤差)。
- § 計算公式
 - § $AVE = \frac{\sum (\text{因素負荷量}^2)}{((\sum \text{因素負荷量})^2 + (\sum \text{各測量變項的測量誤差}))}$
(Jöreskog and Sörbom, 1996)

一階CFA測量模型因素效度檢定

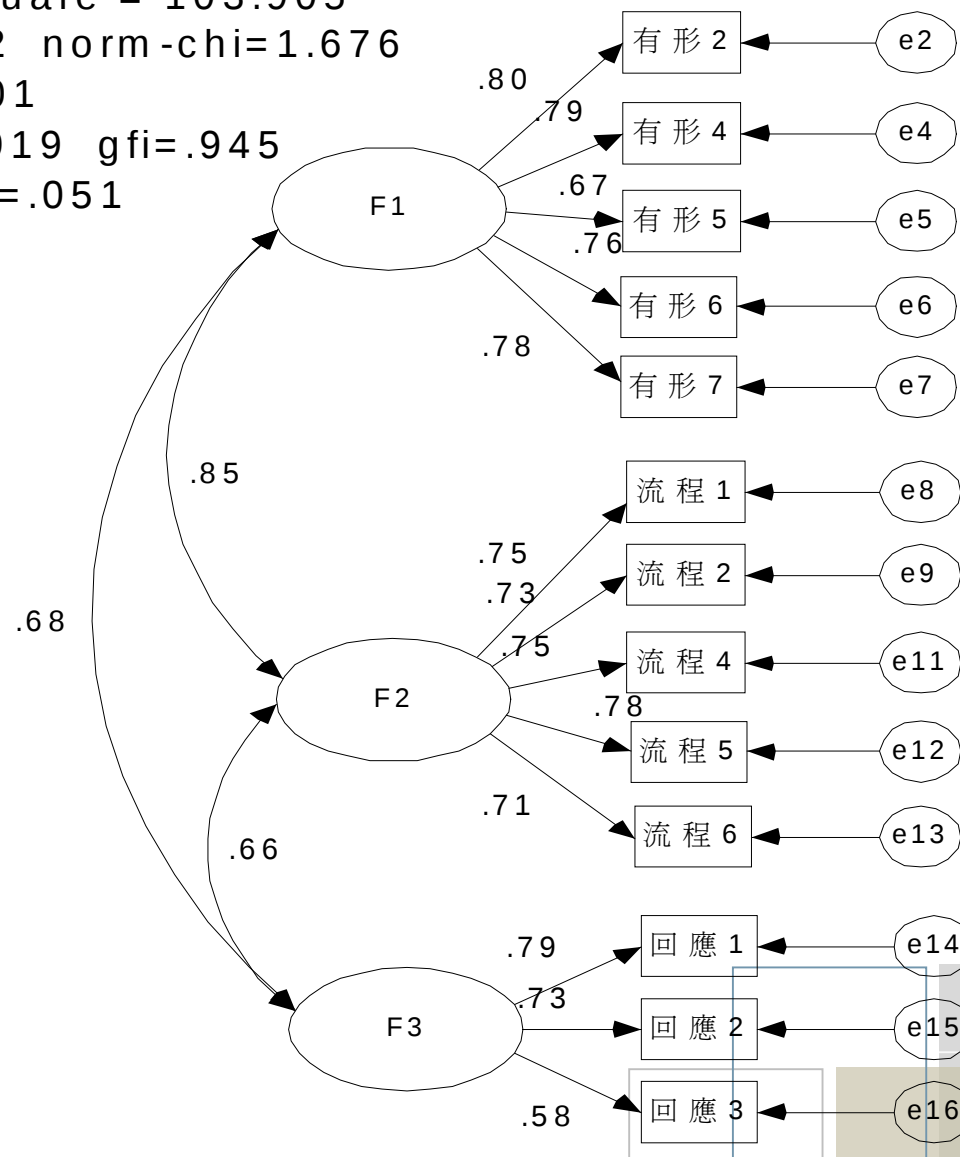
SPSS

1. 有沒有負的誤差變異數

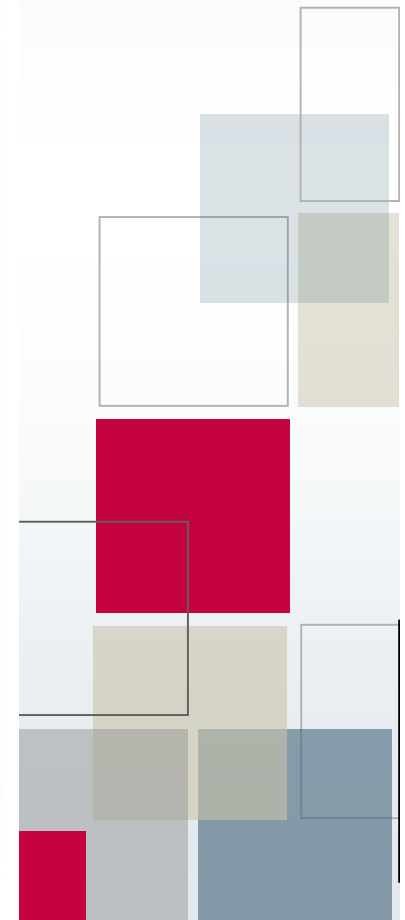
2. 因素負荷量有沒有接近或大於1

3. 過大的標準誤

Chi square = 103.905
df = 62 norm-chi=1.676
p = .001
agfi=.919 gfi=.945
rmsea=.051



區別效度檢定

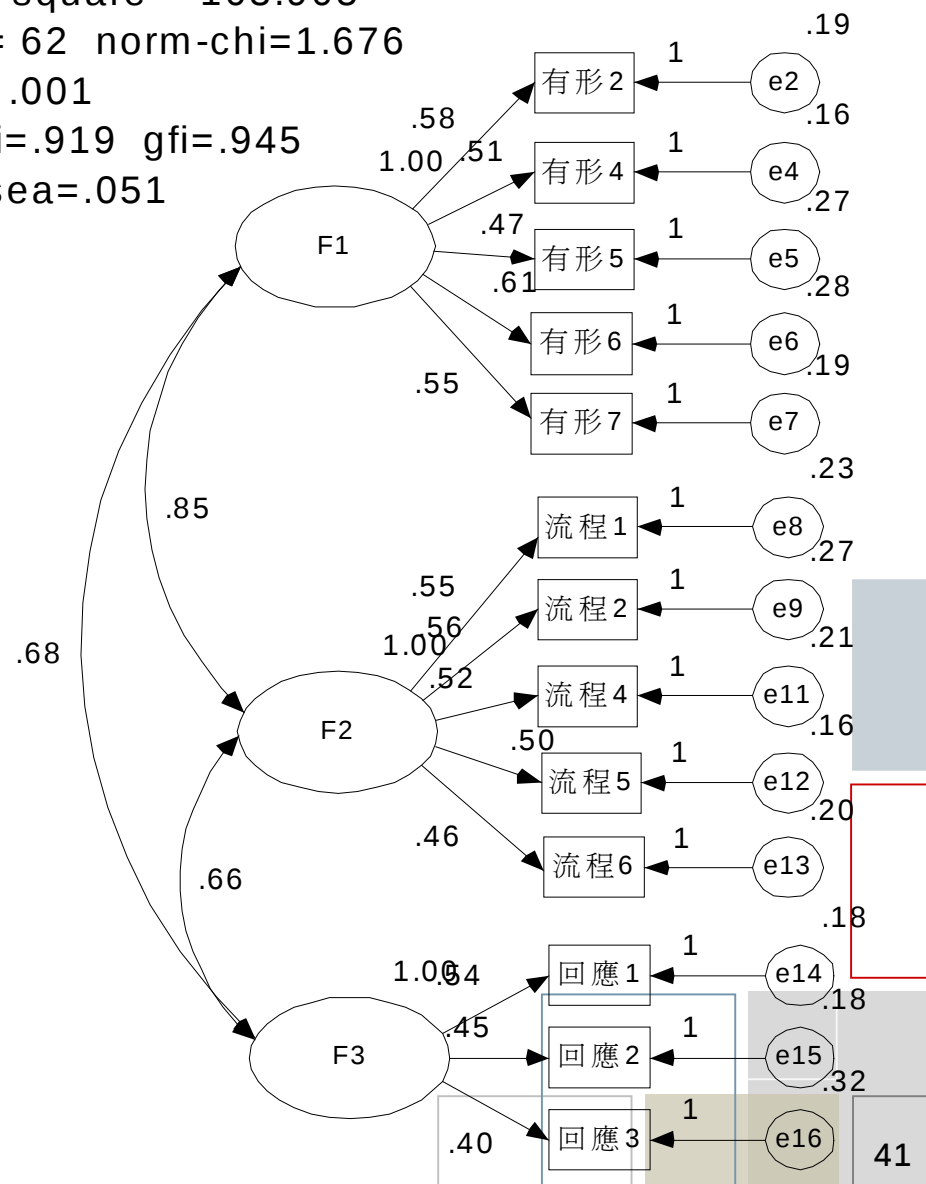
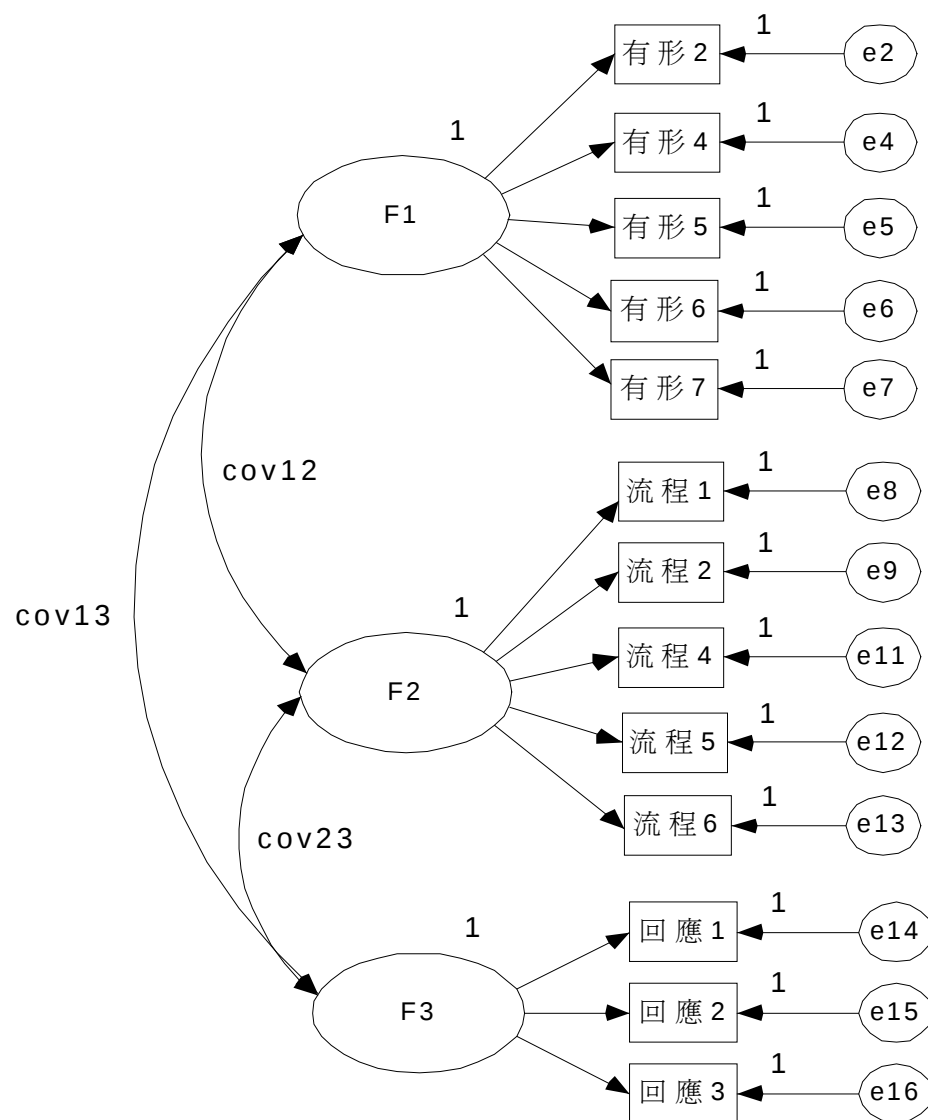


區別效度的檢定

1. 直接檢查構面的相關係數，一般以0.85為標準(較不嚴謹)。
2. 利用bootstrap計算構面之間的相關係數95%信賴區間，若沒包含1，則有區別效度
(Torkzadeh, Koufteros, pflughoeft, 2003)。
3. SEM檢定構面之間的相關係數設為1，如果reject則表示有區別效度(巢型結構)
(Anderson and Gerbing, 1988, Bogozzi et al., 1991)。
4. AVE法，每個構面的AVE要大於構面相關係數的平方(Fornell and Larcker, 1981)。
5. ECVI，AIC指標配適法(非巢型結構)
(Kline, 2005, p151)

區別效度觀察法

Chi square = 103.905
 df = 62 norm-chi=1.676
 p = .001
 agfi=.919 gfi=.945
 rmsea=.051



相關矩陣

SPSS

	有形2	有形4	有形5	有形6	有形7	流程1	流程2	流程4	流程5	流程6	回應1	回應2	回應3
有形2	1												
有形4	0.63	1											
有形5	0.54	0.55	1										
有形6	0.6	0.57	0.48	1									
有形7	0.61	0.64	0.46	0.65	1								
流程1	0.47	0.47	0.42	0.46	0.4	1							
流程2	0.53	0.48	0.44	0.43	0.44	0.63	1						
流程4	0.53	0.47	0.46	0.53	0.5	0.56	0.58	1					
流程5	0.51	0.56	0.53	0.51	0.51	0.59	0.53	0.58	1				
流程6	0.55	0.47	0.46	0.45	0.49	0.54	0.45	0.52	0.58	1			
回應1	0.4	0.4	0.38	0.37	0.39	0.37	0.37	0.32	0.41	0.43	1		
回應2	0.38	0.38	0.37	0.32	0.38	0.33	0.39	0.33	0.33	0.4	0.61	1	
回應3	0.43	0.39	0.36	0.4	0.35	0.34	0.37	0.34	0.29	0.34	0.44	0.37	1

問卷調查信、效度評估

信賴區間(拔靴, bootstrap)法

SPSS

Analysis Properties

Estimation | Numerical | Bias | Output | **Bootstrap** | Permutations | Random # | Title

☒ Perform bootstrap

☒ Percentile confidence intervals

☒ Bias-corrected confidence intervals

☐ Bootstrap ADF

☒ Bootstrap ML

☐ Bootstrap GLS

☐ Bootstrap SLS

☐ Bootstrap ULS

250 Number of bootstrap samples

95 PC confidence level

95 BC confidence level

☐ Monte Carlo (parametric bootstrap)

☐ Report details of each bootstrap sample

☐ Bollen-Stine bootstrap

1 Bootfactor

Scanning satisfaction data

Default model

Minimization

Iteration 8

Minimum was achieved

Writing output

Chi-square = 103.9, df = 62

Bootstrap

Sample 250

PC confidence intervals

Pass 1

BC confidence intervals

Pass 1

Pass 2

Pass 3

Estimates

Scalars

Regression Weights:

Standardized Regression Weights:

Covariances:

Correlations:

Variances:

Modification Indices

Minimization History

Summary of Bootstrap Iterations

Bootstrap Distributions

Model Fit

Execution Time

Estimates/Bootstrap

Estimates

Bootstrap standard errors

Bootstrap Confidence

問卷調查信、效度評估

Bootstrap信賴區間輸出結果

Scalars
Regression Weights:
Standardized Regression Weights:
Covariances:
Correlations:
Variances:
Modification Indices
Minimization History
Summary of Bootstrap Iterations
Bootstrap Distributions

Estimates/Bootstrap
Estimates
Bootstrap standard errors
Bias-corrected percentile method
Bias-corrected percentile method
Percentile method

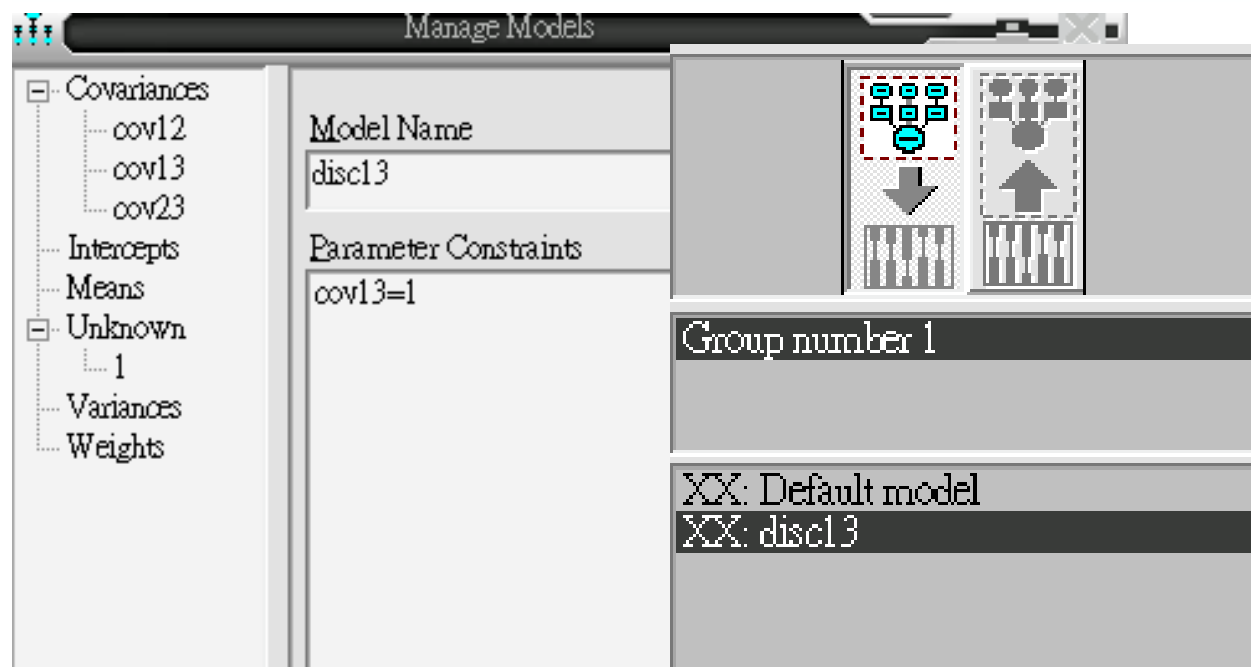
Covariances: (Group number 1 - Default model)

Parameter	Estimate	Lower	Upper	P
F1 <--> F2	.847	.773	.901	.010
F1 <--> F3	.680	.566	.808	.008
F2 <--> F3	.665	.533	.779	.008

Correlations: (Group number 1 - Default model)

Parameter	Estimate	Lower	Upper	P
F1 <--> F2	.847	.773	.901	.010
F1 <--> F3	.680	.566	.808	.008
F2 <--> F3	.665	.533	.779	.008

SEM係數檢定法



Nested Model Comparisons

Assuming model Default model to be correct:

Model	DF	CMIN	P	NFI Delta-1	IFI Delta-2	RFI rho-1	TLI rho2
disc13	1	66.660	.000	.038	.039	.046	.048

AVE法

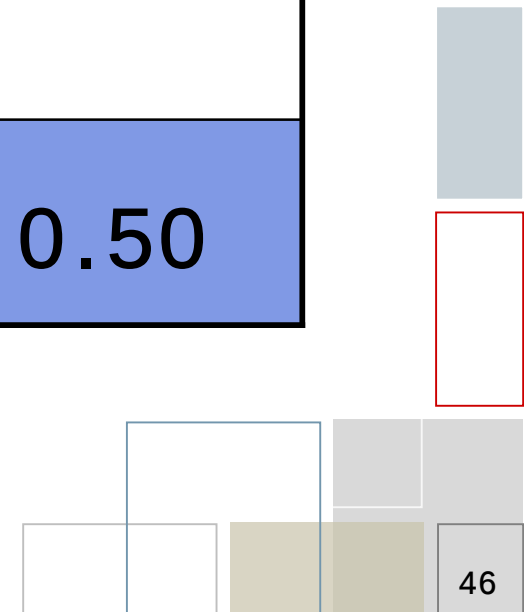
SPSS

	F1	F2	F3
F1	0.58		
F2	0.72	0.55	
F3	0.46	0.44	0.50

對角線為AVE值

非對角線為標準化係數平方

問卷調查信、效度評估



ECVI，AIC指標配適法

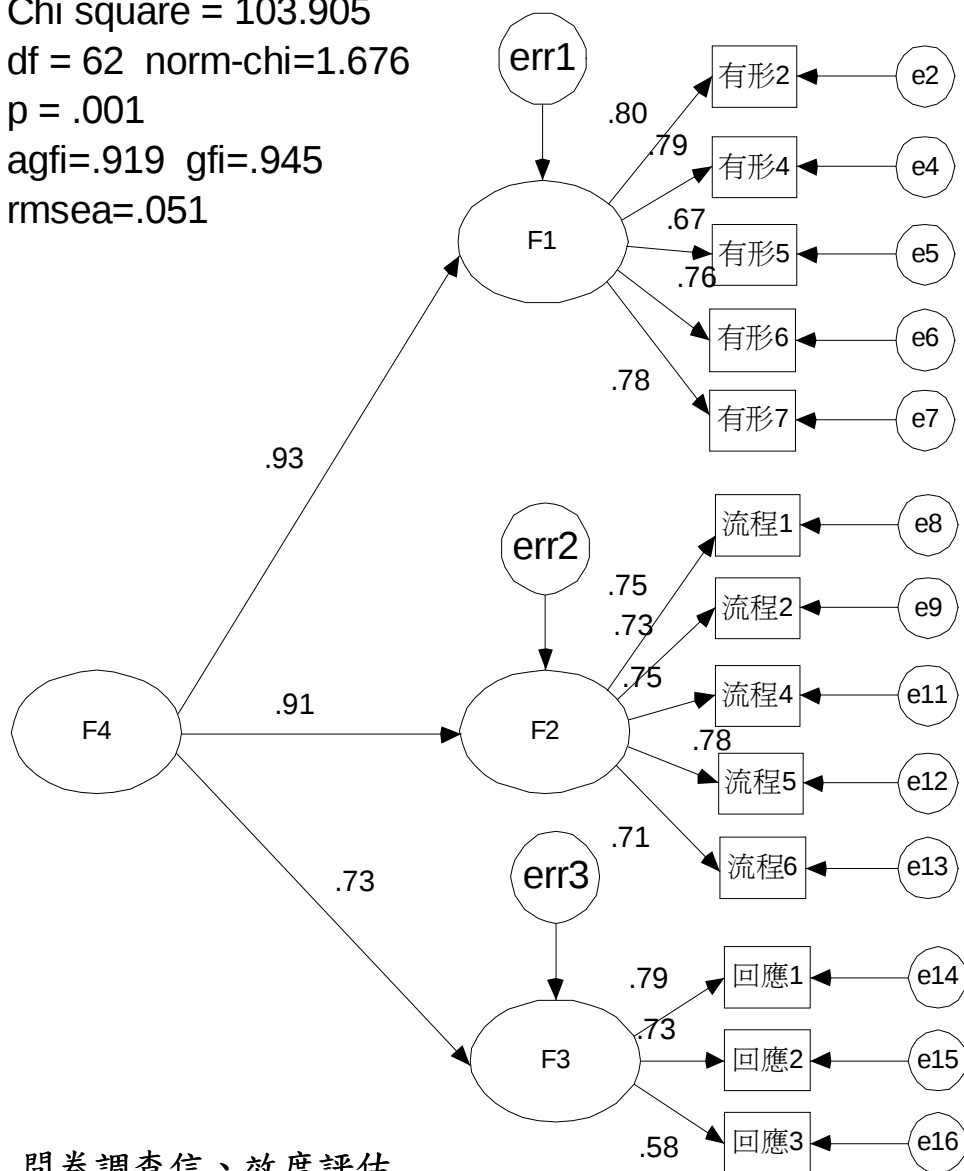
§ 將模型原來的問項以一個，兩個及三個構面來呈現，比較ECVI及AIC，值愈小表模型愈佳，若三個因素模型優於2個或1個因素，則稱為有區別效度。

Model fit	Full model 3 factors	Reduced Factor 12	Reduced Factor 13	Reduced Factor 23
AIC	161.91	232.36	225.26	227.24
ECVI	0.611	0.877	0.850	0.858

二階CFA測量模型因素效度檢定

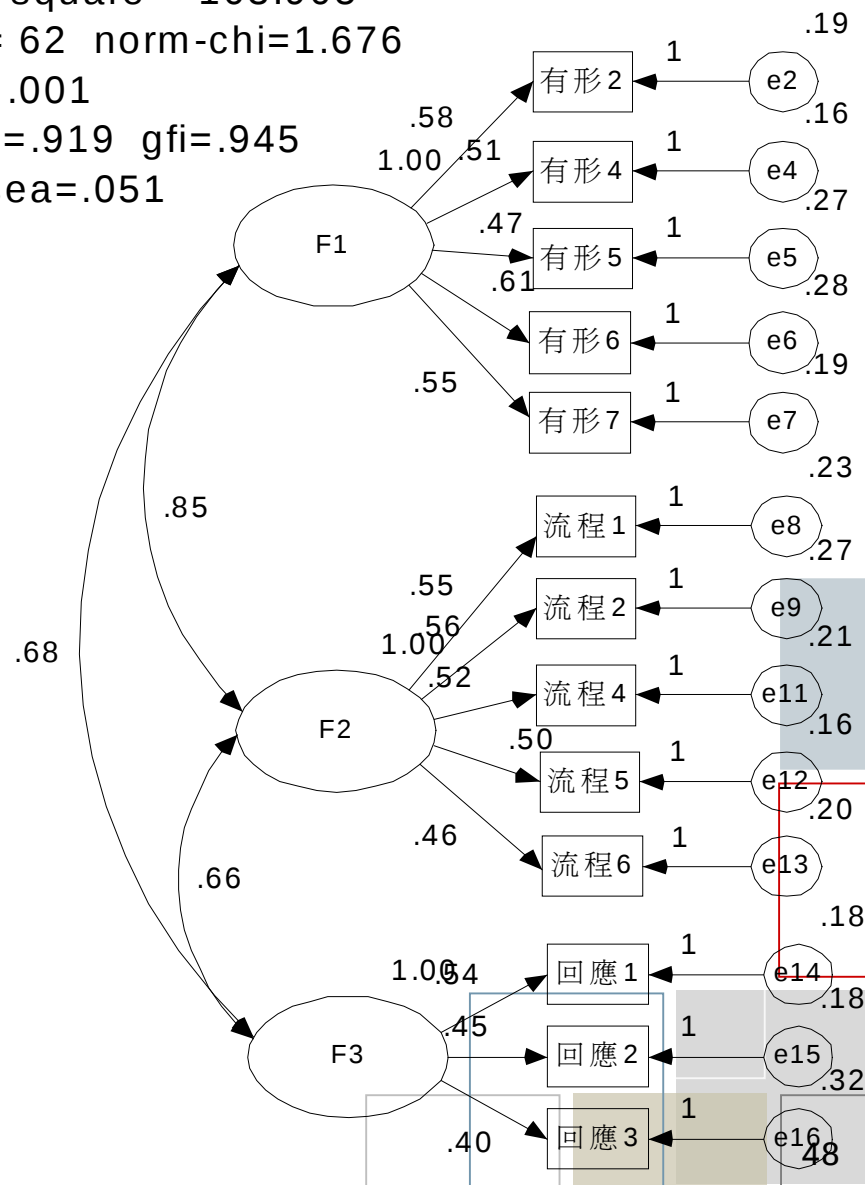
SPSS

Chi square = 103.905
df = 62 norm-chi=1.676
p = .001
agfi=.919 gfi=.945
rmsea=.051



問卷調查信、效度評估

Chi square = 103.905
df = 62 norm-chi=1.676
p = .001
agfi=.919 gfi=.945
rmsea=.051



多群組比較步驟 (Browne, 2006)

測量模型不變性

1. 分開檢定每一群之CFA模型
2. 同步檢定因素結構權重等同
3. 檢定因素負荷量等同
4. 檢定指標(問卷題項)截距等同
5. 檢定指標殘差等距(選擇性的)

同質性測量

6. 檢定因素變異數等同
7. 檢定因素共變異數等同
(假如有多個潛在變項)
8. 檢定潛在變項平均數等同

交叉效度(複合效化) Cross validity

- § 廣義：指測量結果具有跨樣本-跨情境的有效性。在SEM結構模式中，一個理想模型在不同樣本上重複出現的程度。
- § 凡測量不同情境下的穩定性檢驗，都可視為交叉效度的一種做法。
- § 交叉效度的概念反映了效度一般化（validity generalization）的能力，研究者由不同樣本上重複獲得證據，證明量表有效性的一個動態性、累積性的過程。
- § 多群組的CFA是最佳分析工具。



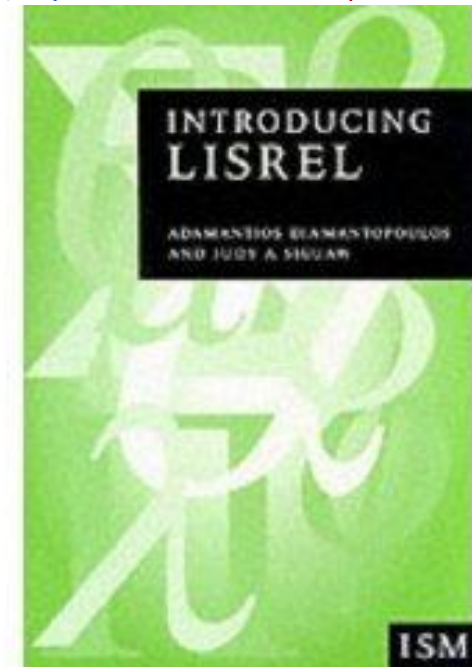
交叉效度檢定

SPSS

研究中的 模型數目	效度樣本來源	
	相同母體	不同母體
單一模型	模型穩定性	效度延展性
不同模型	模型選擇性	效度一般性

交叉效度的執行過程

- § 將原始資料隨機分成兩群 (請SPSS幫忙)
- § 執行Amos中的多群組比較
- § 群組之間的比較如 “因素負荷量”、
“結構(路徑)係數”及 “因素共變異數”之間
沒有差異，則表示模型具相當的
穩定性(交叉效度)。



SPSS操作過程

SPSS

資料(D) 轉換(I) 分析(A)

定義變數屬性(V)...
複製資料性質(C)...
定義日期(E)...
定義複選題集(M)...

驗證(L) ▶
識別重複觀察值(U)...
識別特殊觀察值(I)...

觀察值排序(Q)...
轉置(N)...
重新架構(R)...
合併檔案(G) ▶
整合(A)...

正交設計(H) ▶

複製資料集(D)

分割檔案(E)...
選擇觀察值(C)...
加權觀察值(W)...

選擇觀察值

顧客忠誠
顧客滿意
介紹推薦
顧客關係
服務品質
品牌資產

選擇

- ☐ 全部觀察值(A)
☐ 如果滿足設定條件(C)
 若(D) ...
☒ 觀察值的隨機樣本(D)
 樣本(S)...
☐ 以時間或觀察值範圍為準(B)
 範圍(N)...
☐ 使用過濾變數(U) :

輸出

- ☒ 篩選出未選擇的觀察值(F)
☐ 複製已選擇觀察值至新資料集(O)
 資料集名稱(E):
☐ 刪除未選擇觀察值(L)

目前狀態：請不要過濾觀察值。

確定 貼上語法(P) 重設(R) 取消 輔助說明

選擇觀察值：隨機樣本式

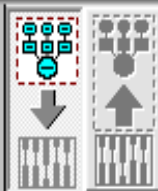
樣本大小

- ☒ 近似於(A) 50 % 全部觀察值
☐ 恰好(E) 個觀察值來自前(F) 個觀察值

繼續 取消 輔助說明

交叉效度

SPSS



Group number 1
Group number 2

XX: Default model

Group Name	File	Variable	Value	N
Group number 1	satisfaction data.sav	groups	0	129/266
Group number 2	satisfaction data.sav	groups	1	137/266

File Name

Working File

Help

View Data

Grouping Variable

Group Value

Cancel

Multiple-Group Analysis

Parameter Subsets

	1	2	3	4	5	6	7	8
Measurement weights	☒	☒	☒	☐	☐	☐	☐	☐
Measurement intercepts	☐	☒	☒	☐	☐	☐	☐	☐
Structural weights	☐	☒	☒	☐	☐	☐	☐	☐
Structural intercepts	☐	☒	☒	☐	☐	☐	☐	☐
Structural means	☐	☒	☒	☐	☐	☐	☐	☐
Structural covariances	☐	☒	☒	☐	☐	☐	☐	☐
Structural residuals	☐	☐	☒	☐	☐	☐	☐	☐
Measurement residuals	☐	☐	☒	☐	☐	☐	☐	☐

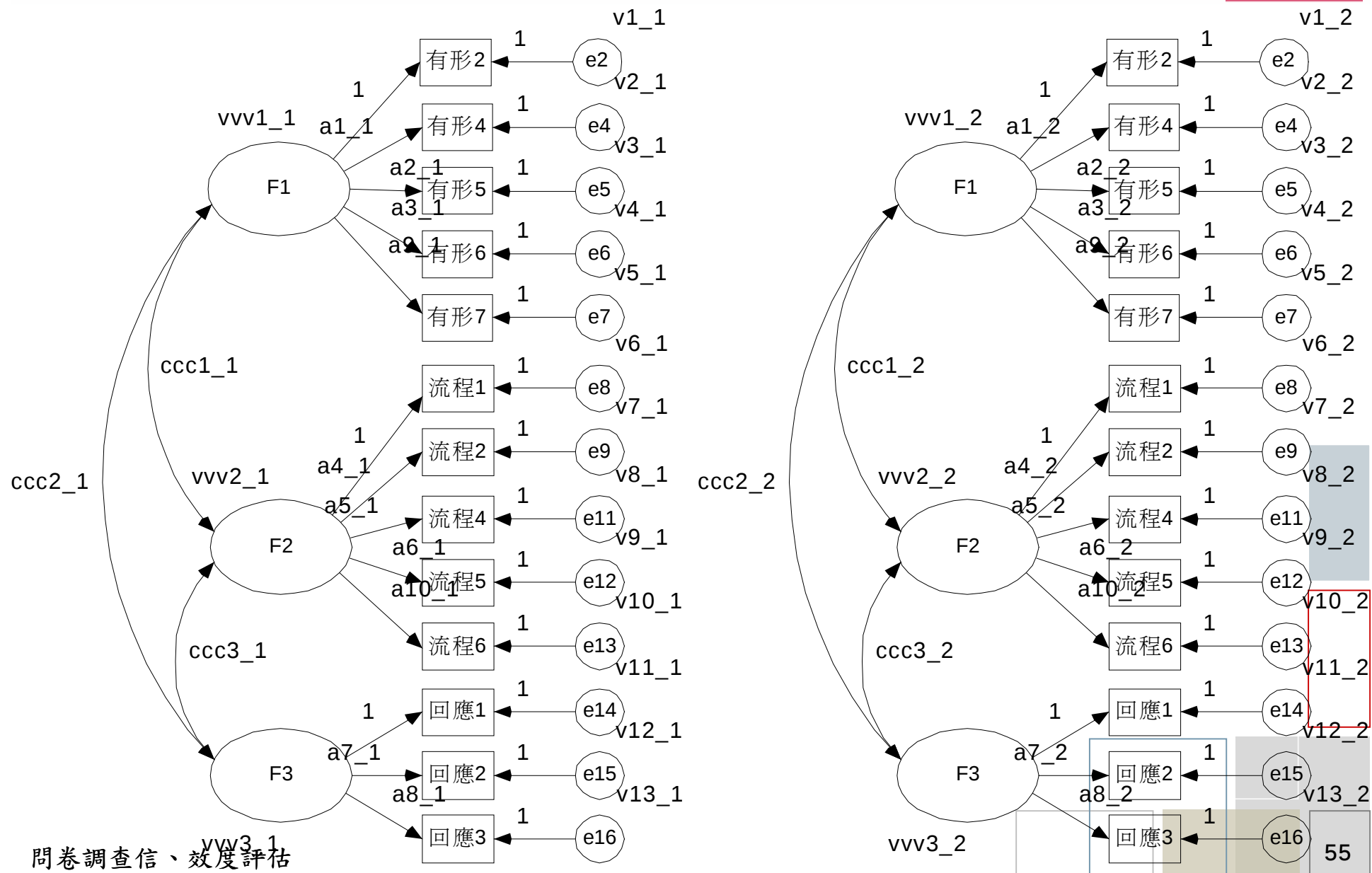
Help

Default

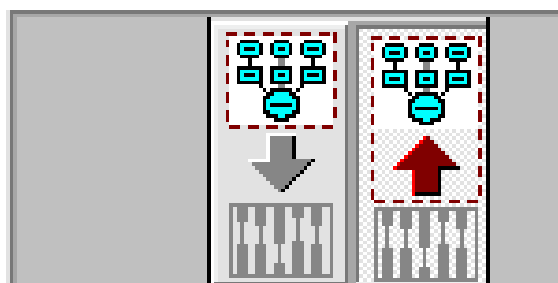
OK

Cancel

多群組比較



多群組比較



Group number 1

Group number 2

OK: Unconstrained

OK: Measurement weights

OK: Structural covariances

OK: Measurement residuals

Unstandardized estimates

Standardized estimates

Nested Model Comparisons

Assuming model Unconstrained to be correct:

Model	DF	CMIN	P	NFI Delta-1	IFI Delta-2	RFI rho-1	TLI rho2
Measurement weights	10	7.079	.718	.004	.004	-.006	-.006
Structural covariances	16	12.343	.720	.007	.007	-.008	-.009
Measurement residuals	29	29.827	.423	.016	.017	-.009	-.010

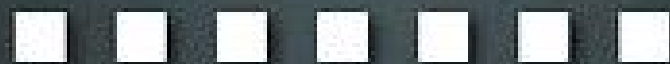
Assuming model Measurement weights to be correct:

Model	DF	CMIN	P	NFI Delta-1	IFI Delta-2	RFI rho-1	TLI rho2
Structural covariances	6	5.265	.510	.003	.003	-.002	-.003
Measurement residuals	19	22.748	.249	.012	.013	-.004	-.004

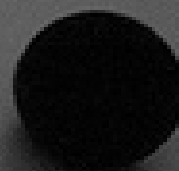
Assuming model Structural covariances to be correct:

Model	DF	CMIN	P	NFI Delta-1	IFI Delta-2	RFI rho-1	TLI rho2
Measurement residuals	13	17.483	.178	.009	.010	-.001	-.001

Q



A



總結

SPSS

學術研究的最佳統計工具

讓統計變得容易

SPSS & Amos

視覺化的操作介面
豐富的統計方法
易學易用的線上輔助系統
完整的統計分析流程

SPSS

*Thank
you*

宏德國際軟體諮詢顧問股份有限公司

<http://www.sinter.com.tw/SPSS>