

# 序

科學研究就是不斷地探究人、事、物的真理，其目的在追求「真、善、美」即使無法達到盡善盡美，但是仍盡量貼近事實，我們經過 20 多年的多變量分析學習和實戰經歷，提供正確的多變量分析研究論文參考範例：有量表的發展、敘述性統計，相關分析、卡方檢定、平均數比較、因素分析、迴歸分析、區別分析和邏輯迴歸、單因素變異數分析、多變量變異數分析、典型相關分析、信度和效度分析、聯合分析多元尺度和集群分析，回歸 (Regression) 模型、路徑分析 (Path analysis) 和 Process 功能分析、第二代統計技術 - 結構方程模式 (SEM)，終於完成《統計分析入門與應用 SPSS (中文版) + SmartPLS 4 (PLS-SEM)》，希望能幫助更多需要資料分析的人，尤其是正確的報告多變量分析的結果。

近年來，多變量統計分析慢慢地產生巨大變化，例如：SEM 的演進、以評估研究模式的適配。發展量表，CB\_SEM 和 PLS\_SEM 的區別，辨別模式的指定，反映性和形成性指標的發展和模式的指定，二階和高階潛在變數的使用，中介和調節變數的應用，Formative (形成性) 的評估、中介因素的 5 種型態、調節效果的多種型態、測量恆等性 (Measurement Invariance)、MGA 呈現的範例、被中介的調節 (中介式調節)、被調節的中介 (調節式中介)。作者歷經多場演講和工作坊，也參加多場講座，培訓班，研討會，很多參加者表示不清楚如何正確的提供分析結果，另外，我們審過很多投稿到期刊的論文後，發現很多論文寫得不錯，但是由於分析或報告結果不精確，而被拒稿了。《統計分析入門與應用 SPSS (中文版) + SmartPLS 4 (PLS-SEM)》的完成可以幫助更多需要正確報告多變量分析的研究者，順利發表研究成果於研討會、期刊和碩博士論文。

感謝眾多讀者對於《多變量分析最佳入門實用書 SPSS + LISREL》、《統計分析 SPSS (中文版) + PLS\_SEM (SmartPLS)》和《統計分析入門與應用 SPSS (中文版) + SmartPLS 3 (PLS\_SEM)》第二版&第三版的厚愛，本書已經更新至 SmartPLS 4 版本。

SmartPLS 4 提供許多新的計算方法，這些新方法包括：

1. 回歸 (Regression) 模型。
2. 路徑分析 (Path analysis) 和 Process 功能分析，包括直接和間接影響的計算。
3. 多重調節分析 (例如，三向交互)。
4. 在大多數算法中考慮變量的類型資料

5. 提供標準化、非標準化和以均值為中心的 PLS-SEM 分析
6. 內生性 (Endogeneity) 評估使用高斯 copula 方法。
7. 必要條件分析 (NCA)，包括顯著性檢驗。

本書的完成，謝謝碁峰資訊的全力幫助，感謝家人的支持，老婆的幫忙，還有陳豪、袁野、王嘯群、劉暢、周夢如…等的資料收集與分析，許秉瑜教授、Patrick Y.K. Chau 教授在研究上的指導與協助，李有仁教授和王存國教授在研究上的指導，鄧景宜教授、廖耕億教授、汪志堅教授、周思畏教授、梁直青教授、戴敏育教授、陳世智教授、范錚強教授、周子銓教授、陳純德教授、廖則竣教授、翁頌舜教授、王貞淑教授、劉懿德教授、虞曉芬教授、蘇新寧教授、黃偉教授、王刊良教授、左美雲教授、陳熹教授、童昱教授、朱慶華教授、楊雪教授、葉強教授、郭熙銅教授、魯耀斌教授、鄧朝華教授、王惠文教授、姚忠教授、歐陽桃花教授、裘江南教授、杜榮教授、牟健教授、李玉海教授、曹高輝教授、池毛毛副教授、孫元教授、王剛教授、顧立平崗位教授、劉位龍教授、夏火松教授、趙晶教授、朱鎮教授、王芳教授、肖雪副教授、李永紅教授、尹麗英老師、李正衛教授、葉許紅教授、徐瑀婧副教授、郭佳副教授、曹聰副教授、李一然講師、余譯青老師、朱文龍教授、曹蓉教授、崔旭教授、程慧平教授、馬寶君教授的討論與鼓勵，以及長庚大學湯明哲校長、詹錦宏院長、于卓民所長的支持。

更感謝 Prof. Detmar Straub, Prof. Chris Westland, Prof. Kwok Kee Wei, Prof. Joseph F. Hair Jr., Prof. Christian Ringle, Prof. Marko Sarstedt, Prof. Wynne Chin, Prof. Jörg Henseler, Prof. Ned Kock, Prof. Han Zhang, Prof. Yulin Fang, Prof. T. Ramayah, Prof. Hiram Ting, Prof. Jason Bennett Thatcher, Prof. Yogesh Dwivedi, Prof. Viswanath Venkatesh, Prof. Andrew Burton-Jones, Prof. Sarker, Suprateek, Prof. Christy M. K. Cheung, Prof. Sia Choon Ling Prof. Jacky Cheah, Prof. Galit Shmueli, Prof. Soumya Ray, Prof. Alain Chong 和 Prof. Rico Lam 在中介和調節分析，反映性和形成性指標與模式的說明、二階和高階因果關係、多群組比較分析、進階議題、以及內生性 (Endogeneity) 和必要條件分析 (NCA) 相關議題上的協助，使得本書可以更加完善，以幫助更多辛勞的研究者。最後要感謝每一位讀者，有您們的支持，才能有更好的書出現。

長庚大學資管系教授 蕭文龍 敬上  
 Shiau, Wen-Lung  
 mac@cgu.edu.tw

## 本書所獲得的讚譽

“Prof. Shiau is one of the foremost experts on structural equations modeling (SEM) in Taiwan. He has published many quantitative method books. In this book, he not only introduces SPSS techniques, but also adds many new concepts and advanced techniques using SmartPLS, including SEM history, formative assessment, mediation, moderation, measurement invariance, multi-group analysis, and mediated-moderation and moderated-mediation. I do recommend that it is a good resource and reference book for novel and advanced researchers who are interested in using SEM in their research.”

— Vice Provost for Research and Knowledge Exchange and Li Dak Sum  
Chair Professor in Information Systems and Operations Management,  
University of Nottingham Ningbo China

— Editor-in-Chief of Information and Management (I&M)  
Patrick Y.K. Chau

Prof. Mac Shiau (Wen-Lung Shiau) is internationally recognized as an expert on structural equation modeling (SEM), with a focus on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM). His new book offers an introduction into the Regression, Process, and PLS-SEM method and explains advanced techniques (e.g., measurement invariance assessment, multi-group analysis, mediation, moderation...and etc.). I highly recommend this book to both researchers and practitioners who are looking to further their understandings on statistical modeling techniques and improve their research skills.

— Professor Wei Kwok Kee is Provost at Singapore Institute of Management (SIM). Prior to joining SIM, he was the Provost Professor and Dean of the School of Continuing and Lifelong Education (SCALE) at the National University of Singapore (NUS) from 2016 to 2020, and Chair professor and Dean of the College of Business at City University of Hong Kong from 2007 to 2012. He is Fellow of the Association of Information Systems (AIS) and was the President of that Association in 2003/4. He was awarded the AIS LEO Award for Lifetime Exceptional Achievement in Information Systems in 2016.

Prof. Dr. Mac Shiau (Wen-Lung Shiau) shows that the partial least squares structural equation modeling method presented (PLS-SEM) is now a standard method in the portfolio of multivariate analysis methods used by researchers and practitioners. He comprehensively presents the application of the PLS-SEM method using the new SmartPLS 4 software. Thus, Prof. Dr. Mac Shiau (Wen-Lung Shiau) once again publishes an excellent and groundbreaking textbook on PLS-SEM that is particularly useful for scientists and practitioners in their research and projects. At the same time, the new textbook is also highly recommended for instructors who want to teach PLS-SEM to their students in their courses using SmartPLS 4 software.

— 德國 Hamburg University of Technology (TUHH)  
Prof. Christian M. Ringle (SmartPLS 開發者之一)

Authored by Wen-Lung Shiau, one of the world's leading experts in the field, the book covers the foundations of partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM), its recent advances, and related methods. Now his new book has become a classic and one-stop-shop source for researchers and practitioners who wish to learn about this evolving method. Covering the state-of-the-art, the book offers a comprehensive, but yet application-oriented introduction, which novice and expert readers will greatly benefit from.

— Professor for Marketing, Ludwig-Maximilians-University Munich,  
Germany, Marko Sarstedt

I highly recommend Prof. Wen-Lung Shiau's book, "統計分析入門與應用 SPSS (中文版) + SmartPLS 4 (PLS-SEM)," as it provides excellent step-by-step guidance and clear explanations that make it easy to understand for researchers. The book utilizes good examples to help readers apply the concepts effectively in their own work, and it covers new calculation methods provided by SmartPLS 4, including regression models, path analysis, multiple moderation analysis, and more. Prof. Shiau, an expert in the field, has a wealth of experience in teaching and presenting on the topic, and he has used this expertise to create a comprehensive guide that can help researchers accurately report their multivariate analysis results in conference papers, journals, and dissertations. Overall, "統計分析入門與應用 SPSS (中文版) + SmartPLS 4 (PLS-SEM)" is an excellent resource for researchers seeking to gain a better understanding of multivariate analysis and to improve their research writing skills.

— Professor, University of Nottingham  
Co-Editor in Chief of Industrial Management & Data Systems (IMDS)  
Alain Yee Loong Chong

Wen-Lung Shiau is among the foremost experts on PLS path modeling in Asia. I'm delighted to see he brings his breadth and depth of knowledge to this latest edition. His book is a must-read both for those new to PLS path modeling and to those looking to get beyond the basics. This book gives readers a strong understanding of what high quality journals expect from PLS analysis. Introducing these concepts with a popularly used statistical software should appeal to researchers and practitioners seeking to apply their newfound understanding today.

— Distinguished Professor, Institute of Service Science, College of  
Technology Management, National Tsing Hua University Soumya Ray

This book updates the latest operation of SmartPLS 4.0 and SPSS. It provides the latest model evaluation guidance of PLS-SEM, which is very suitable for researchers.

— Associate Professor, Macau University of Science and Technology  
Yide Liu

蕭文龍教授著作等身，是個享譽國際的知名學者，在 PLS 領域的鑽研，令人佩服，所寫的 SPSS + SmartPLS 4 一書，造福華人學子與廣大研究者，人手一本，堪稱此領域最具影響力的出版品。

— 大葉大學管理學院院長  
台北大學資訊管理研究所  
汪志堅教授

我認識蕭教授多年，也使用他所寫 SmartPLS 書籍。該書應用於研究與資料分析有極大的幫助。該書也不斷的更新與納入最新的方法，來協助使用者應用於研究。因此我極力推薦該書。

— 高雄科大 周斯畏教授

# PLS-SEM (SmartPLS4)結構 方程模式的學習範例

# 17

CHAPTER

在 PLS-SEM 結構方程模式的學習範例中，為了讓讀者可以循序漸進的學習 SmartPLS 4，我們將範例由淺入深的安排。

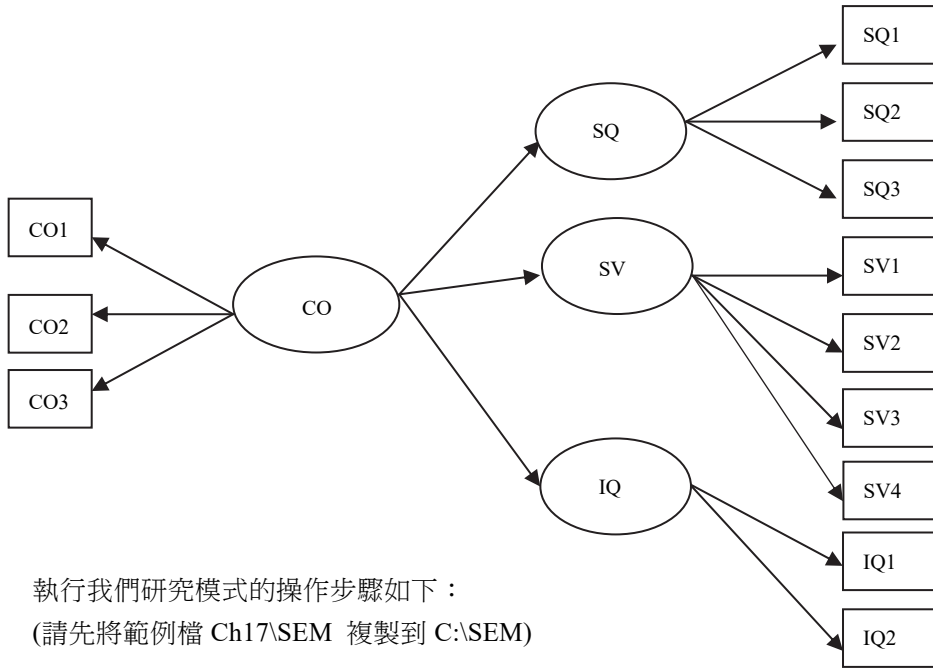
- 範例 1： 一因三果的模式
- 範例 2： 三因一果的模式
- 範例 3： 單一中介的模式
- 範例 4： 多重中介的模式
- 範例 5： 多重直接和間接(中介)的模式

在因果模式(範例 1 和範例 2)和中介模式(範例 3 和範例 4)中，我們都介紹問卷在 SmartPLS 4 執行後，抽取報表的信度、效度和因果關係。在範例 5 多重直接和間接(中介)模式，我們詳細介紹操作 SmartPLS 4 的內容，各個範例我們分別介紹如後。

(請先將範例檔 ch17\SEM 複製到 C:\SEM)

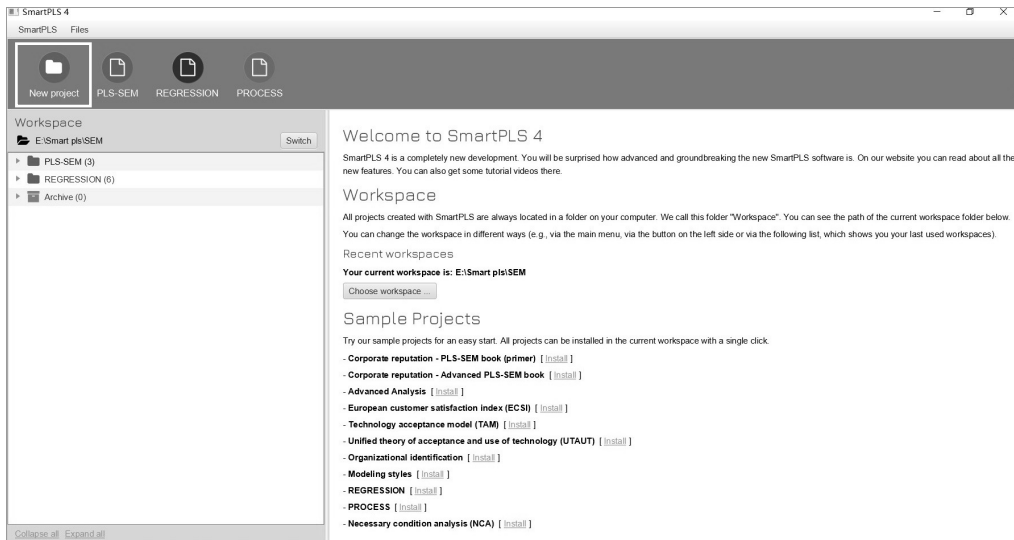
## 17-1 一因三果的模式

一因三果的研究模型為 CO 構面是由 3 個因素(CO1、CO2、CO3)所組成，SQ 構面由三個因素(SQ1、SQ2、SQ3)，IQ 構面是由 2 個因素(IQ1、IQ2)所組成，SV 構面是由 4 個因素(SV1、SV2、SV3、SV4)所組成。我們研究模式的操作步驟如下：

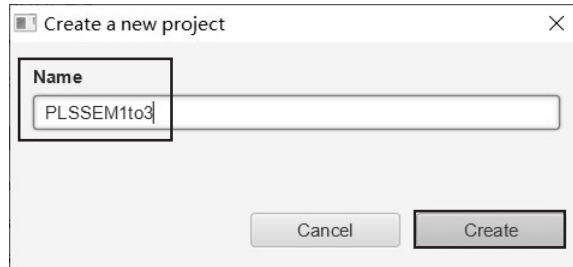


執行我們研究模式的操作步驟如下：  
 (請先將範例檔 Ch17\SEM 複製到 C:\SEM)

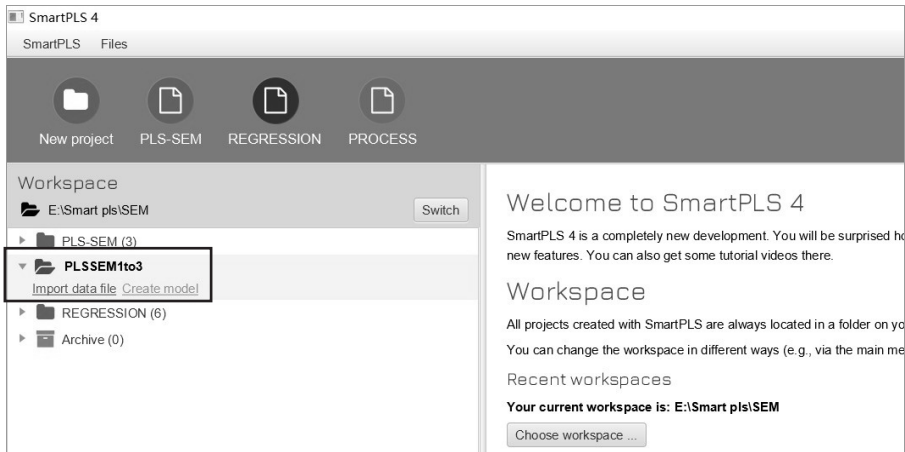
1. 點擊【New project】來建立新的檔案。



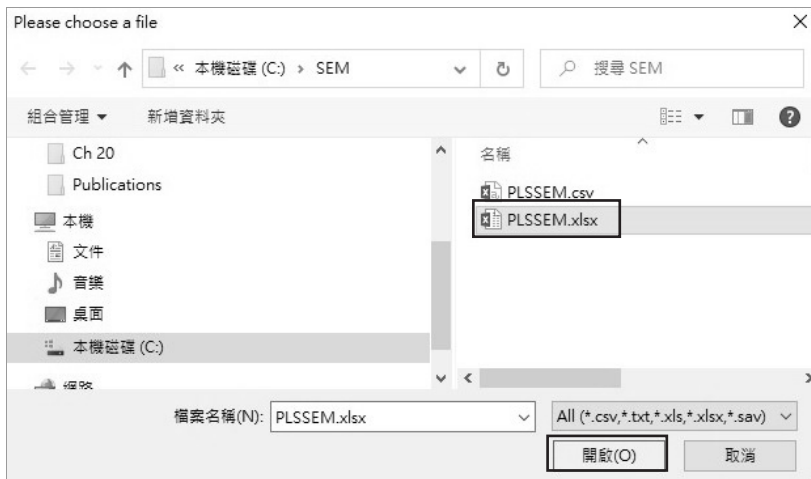
2. 輸入名稱(以 PLSSEM1to3 為例)，輸入完成點擊【Create】。



3. 點擊【Import data file】導入數據。

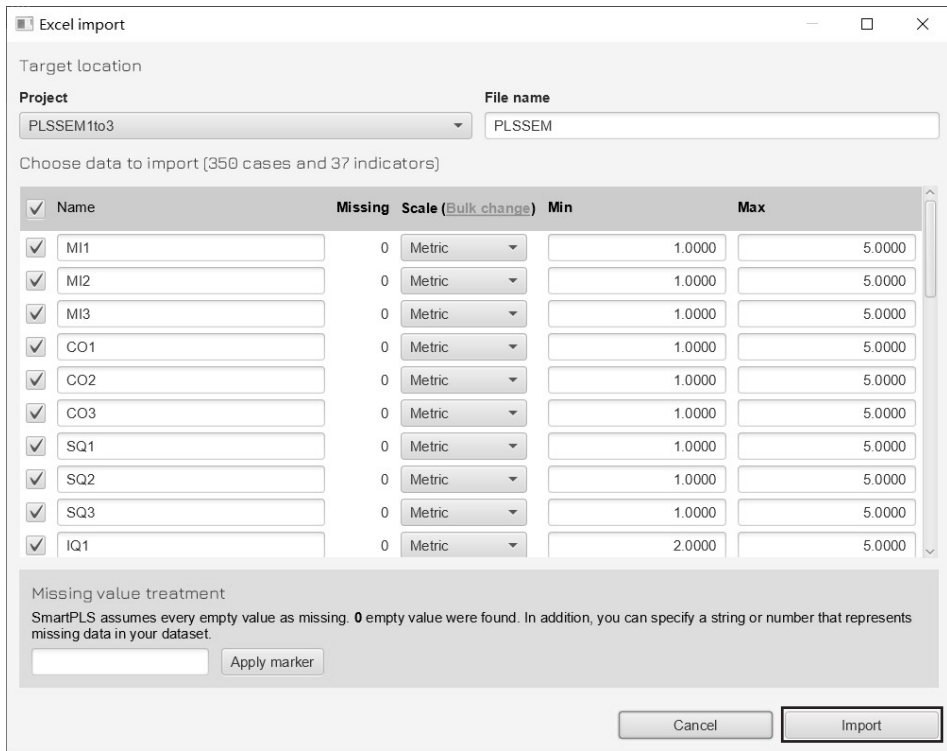


4. 找到範例文檔(在 C:\SEM，文章以 PLSSEM.xlsx 為例)，點擊【開啟】。

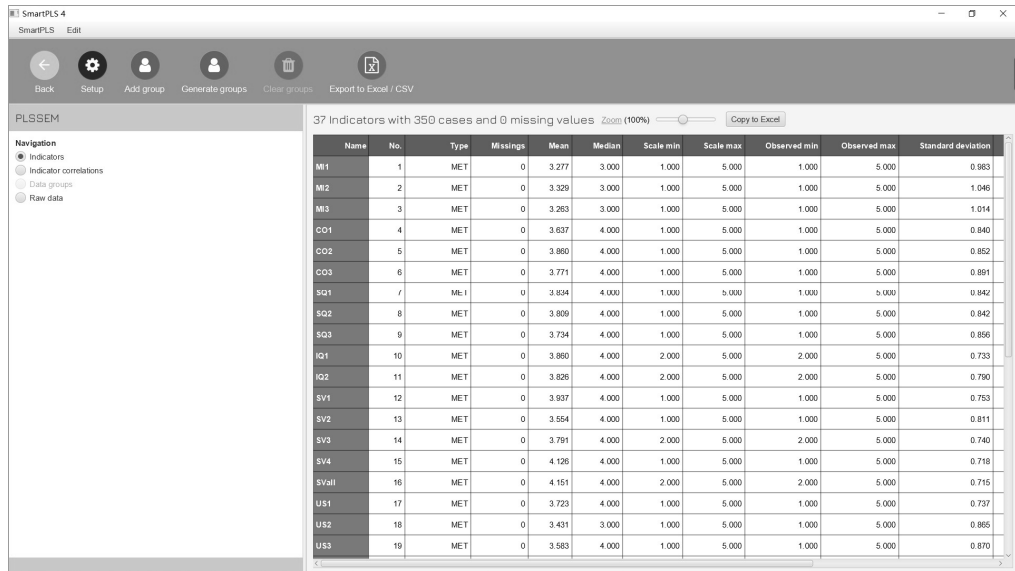




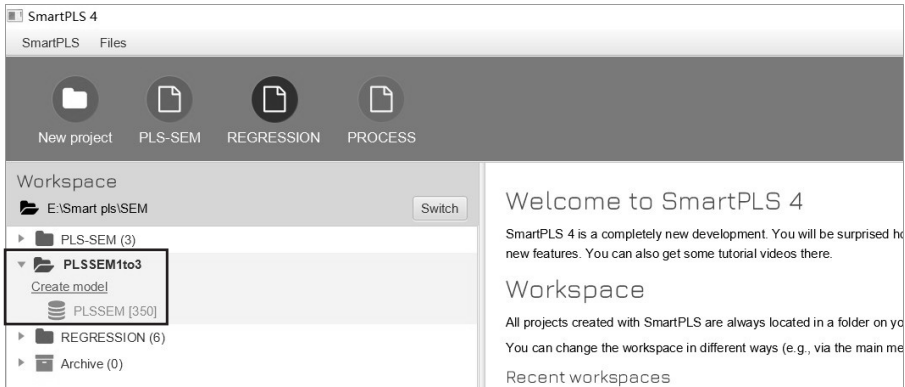
- 出現資料導入介面，選擇要導入的變數，點擊【Import】。



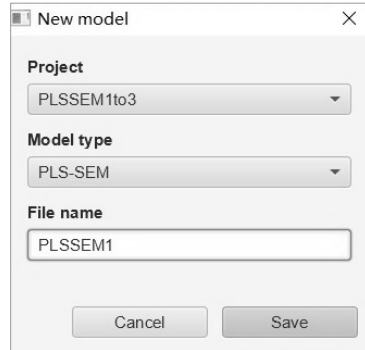
- 輸入完成後，顯示資料內容畫面如下圖。



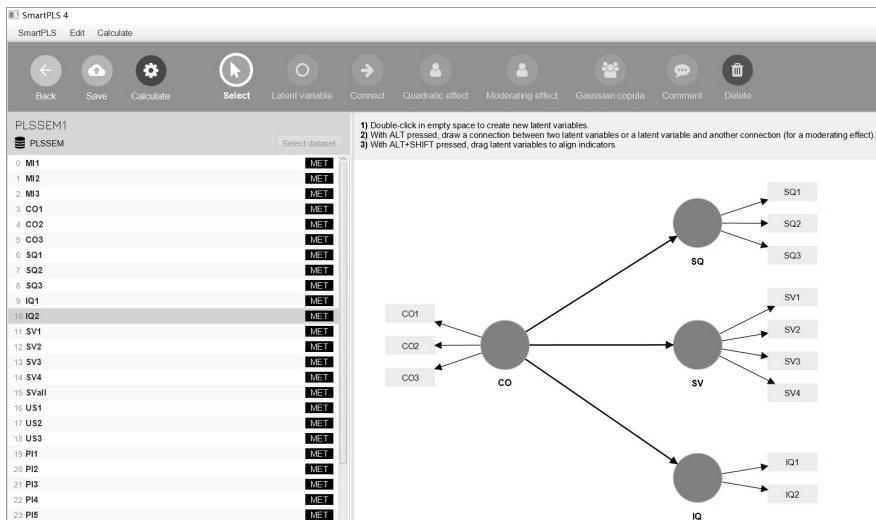
7. 點擊【Create model】。



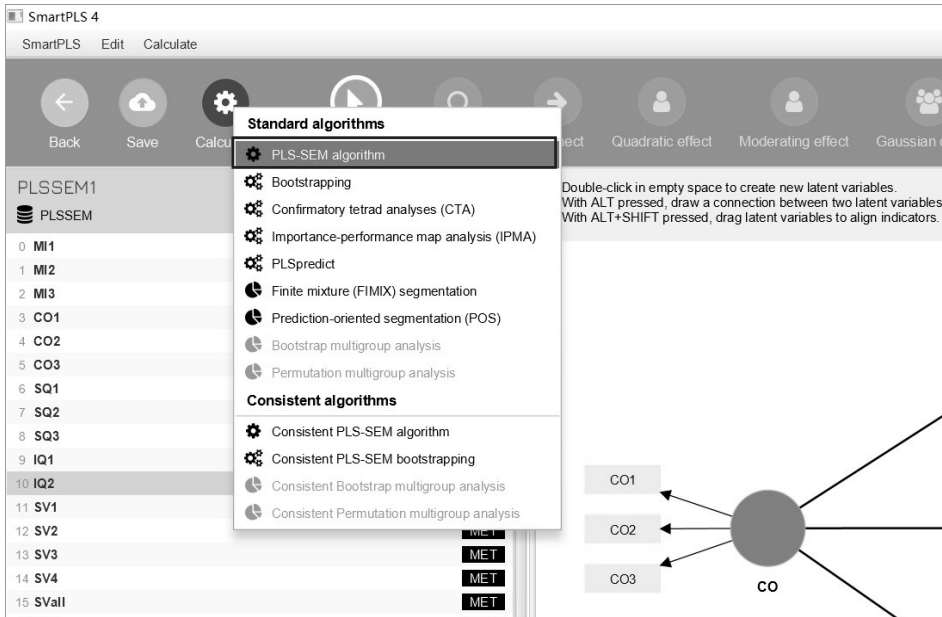
8. 選擇 Model type 為【PLS-SEM】，將檔命名為“PLSSEM1”。



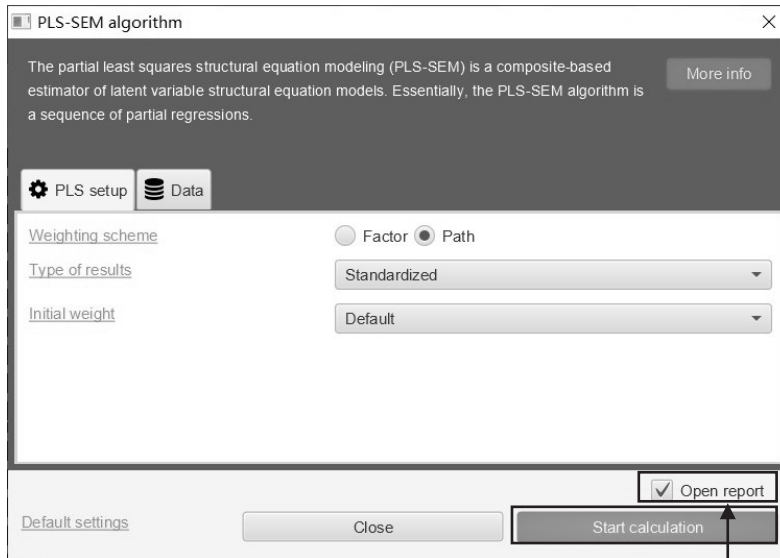
9. 建立 CO. SQ. SV. IQ 構面，並選入題項。



10. 點擊【Calculate】，我們需要路徑係數、解釋力 R 方，選擇【PLS-SEM algorithm】。

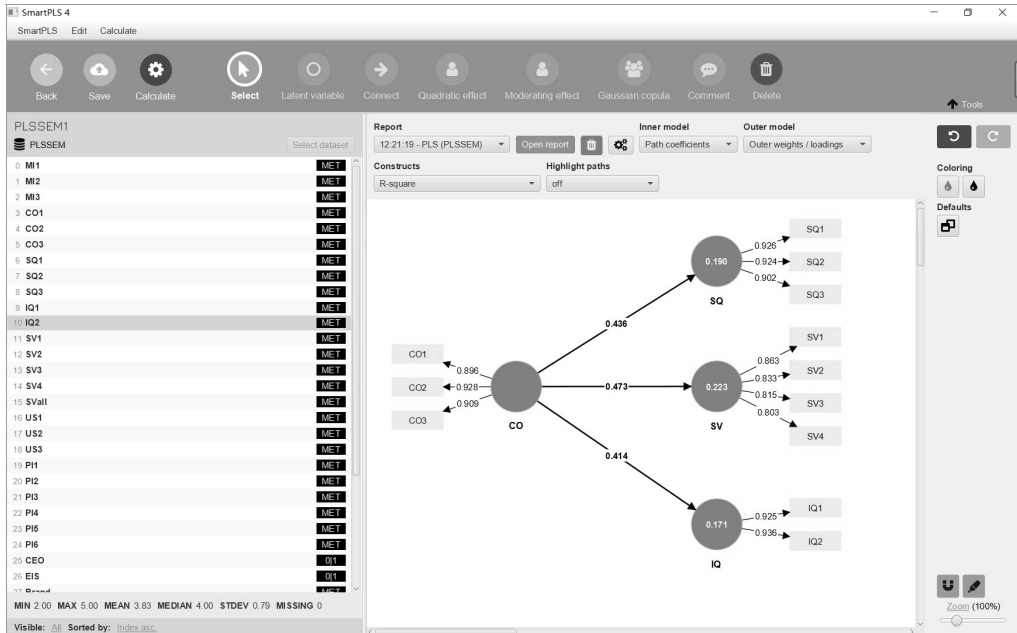


11. 勾選【Open report】，點擊【Start calculate】。

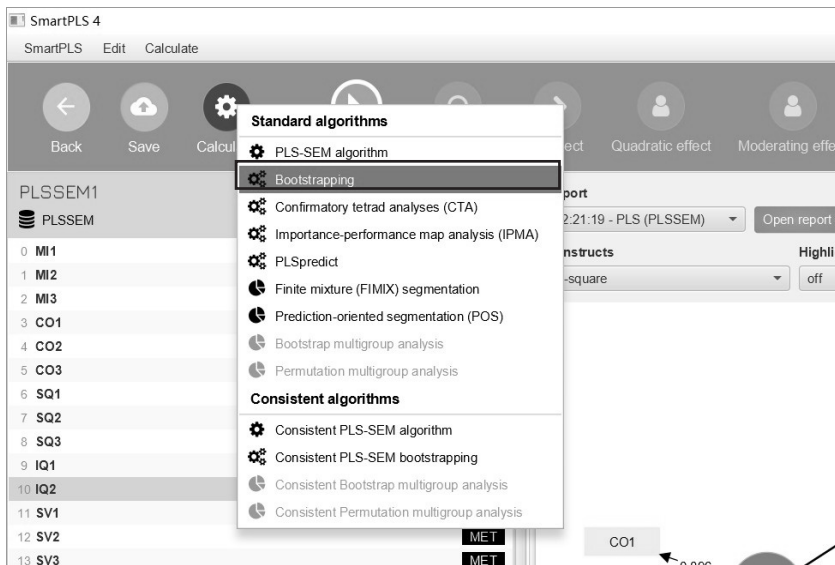


勾選

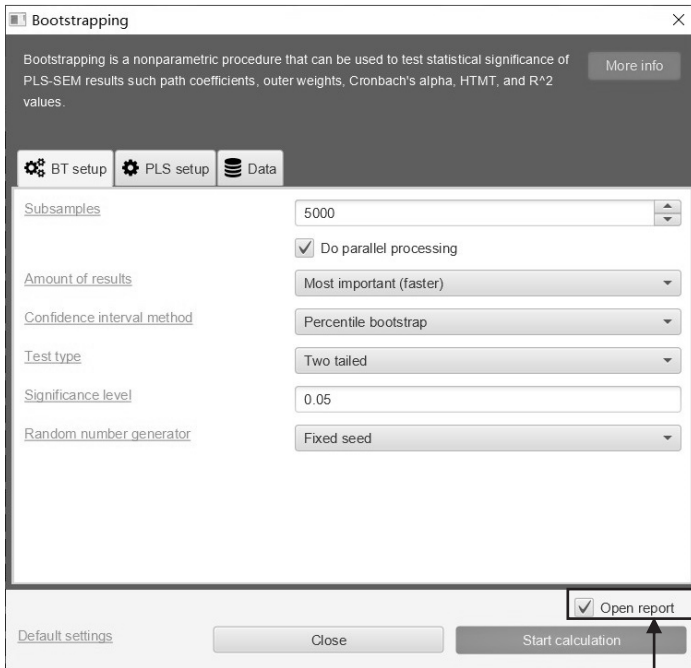
12. 結果如下圖。



13. 點擊【Calculate】，我們需要統計檢定值，如：t 值、P value，選擇【Bootstrapping】。

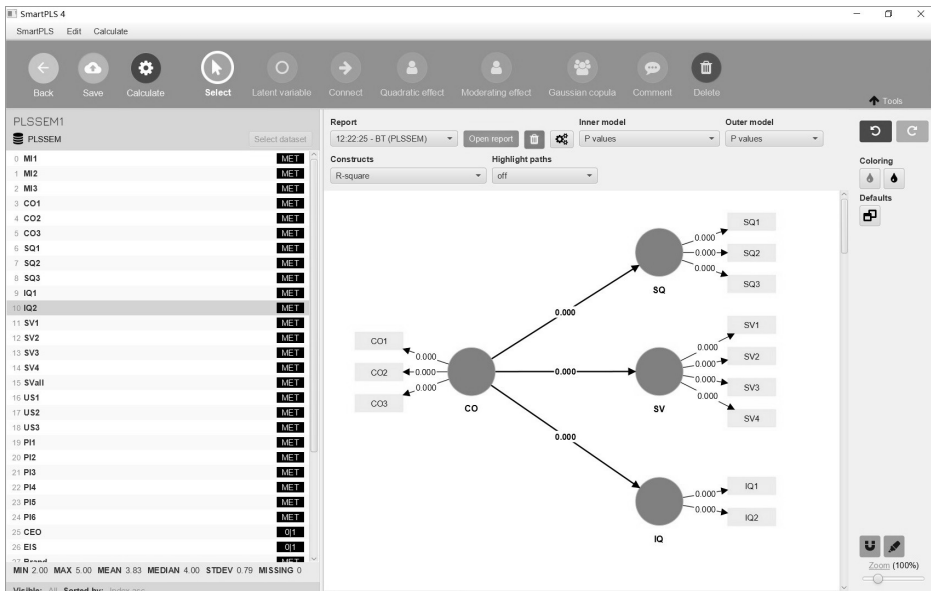


14. 勾選【Open report】，點擊【Start calculate】。



勾選

15. 計算完成後，結果如下圖。



計算完成後，需要的結果如下：

### Model\_Fit

Fit Summary	Saturated Model	Estimated Model
SRMR	0.049	0.157
d_ULS	0.190	1.912
d_G	0.195	0.320
Chi-Square	377.624	556.211
NFI	0.859	0.792

### Outer Loadings

	Original Sample (O)	Sample Mean (M)	Standard Deviation	T Statistics	P Values
CO1 <- CO	0.896	0.895	0.014	62.369	0.000
CO2 <- CO	0.928	0.927	0.008	110.237	0.000
CO3 <- CO	0.909	0.909	0.012	77.144	0.000
IQ1 <- IQ	0.925	0.925	0.014	64.685	0.000
IQ2 <- IQ	0.936	0.936	0.009	106.703	0.000
SQ1 <- SQ	0.926	0.925	0.012	77.876	0.000
SQ2 <- SQ	0.924	0.923	0.011	83.623	0.000
SQ3 <- SQ	0.902	0.900	0.023	38.905	0.000
SV1 <- SV	0.863	0.862	0.017	50.808	0.000
SV2 <- SV	0.833	0.832	0.020	42.362	0.000
SV3 <- SV	0.815	0.815	0.024	34.534	0.000
SV4 <- SV	0.803	0.803	0.025	32.158	0.000

### 信效度

	Cronbach's Alpha	rho_A	Composite Reliability	Average Variance Extracted (AVE)
CO	0.898	0.898	0.936	0.830
IQ	0.846	0.849	0.928	0.866
SQ	0.906	0.911	0.941	0.841
SV	0.848	0.856	0.898	0.687

### Discriminant Validity

#### Fornell-Larcker Criterion

	CO	IQ	SQ	SV
CO	0.911			
IQ	0.414	0.931		
SQ	0.436	0.661	0.917	
SV	0.473	0.445	0.448	0.829

#### Heterotrait-Monotrait Ratio (HTMT)

	CO	IQ	SQ	SV
CO				
IQ	0.474			
SQ	0.481	0.753		
SV	0.537	0.530	0.514	

將結果報告整理如下：

構面	題項	因素負荷量
CO	CO1	0.896
	CO2	0.928
	CO3	0.909
IQ	IQ1	0.925
	IQ2	0.936
SQ	SQ1	0.926
	SQ2	0.924
	SQ3	0.902
SV	SV1	0.863
	SV2	0.833
	SV3	0.815
	SV4	0.803

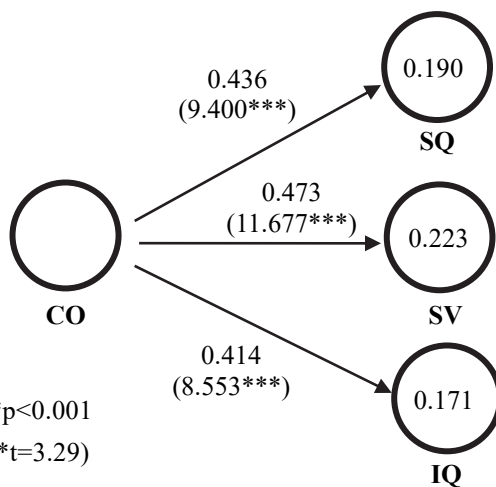
## 區別效度 Discriminant Validity

## Fornell-Larcker Criterion

	CO	IQ	SQ	SV
CO	0.911			
IQ	0.414	0.931		
SQ	0.436	0.661	0.917	
SV	0.473	0.445	0.448	0.829

## 信效度

構面	題項	因數載荷量	T-value	CR	AVE	Cronbach's Alpha
CO	CO1	0.896	62.369	0.936	0.830	0.898
	CO2	0.928	110.237			
	CO3	0.909	77.144			
IQ	IQ1	0.925	64.685	0.928	0.866	0.846
	IQ2	0.936	106.703			
SQ	SQ1	0.926	77.876	0.941	0.841	0.906
	SQ2	0.924	83.623			
	SQ3	0.902	38.905			
SV	SV1	0.863	50.808	0.898	0.687	0.848
	SV2	0.833	42.362			
	SV3	0.815	34.534			
	SV4	0.803	32.158			



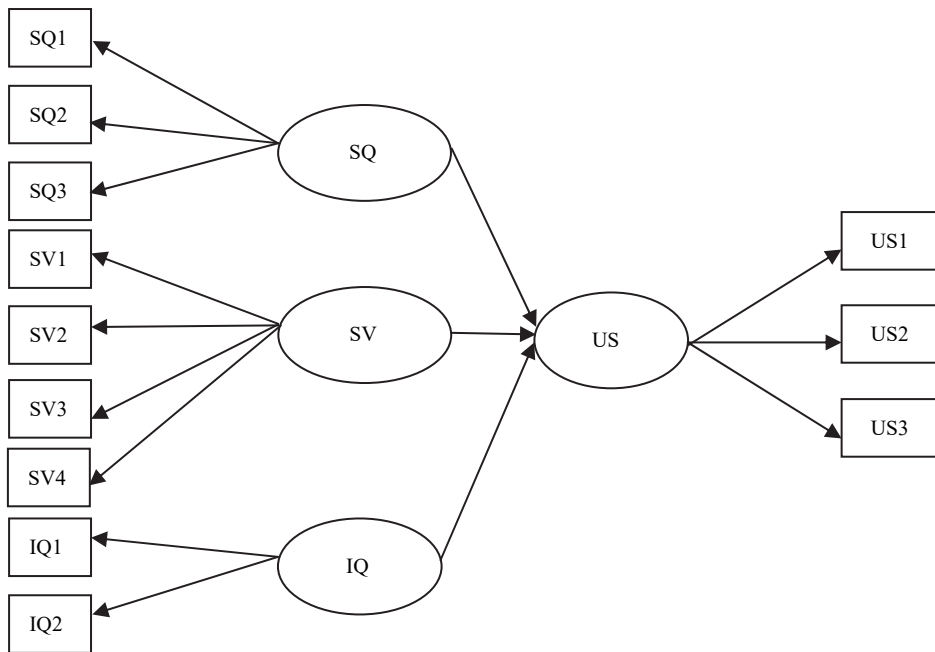
\* $p < 0.05$ , \*\* $p < 0.01$ , \*\*\* $p < 0.001$   
 (\* $t = 1.96$ , \*\* $t = 2.58$ , \*\*\* $t = 3.29$ )



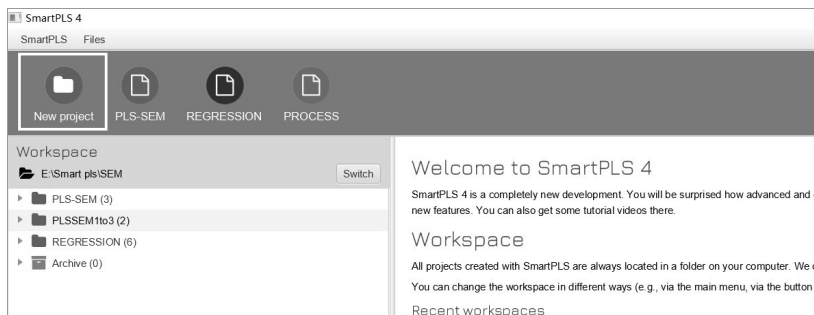
以模型解釋力而言，團隊合作潛在變數對系統品質、服務品質和資訊品質三個潛在變數的解釋力分別是 19%、22.3%和 17.1%，顯示模式解釋潛在變數程度較低。

## 17-2 三因一果的模式

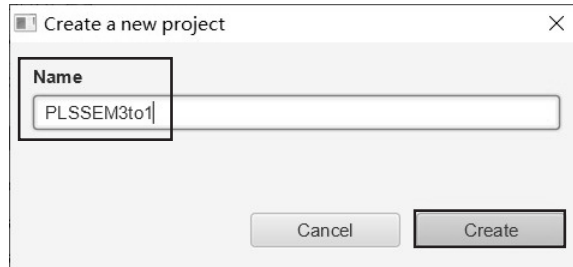
三因一果的研究模型為，SQ 構面是由 3 個因素(SQ1、SQ2、SQ3)所組成，IQ 構面由 2 個因素(IQ1、IQ2)，SV 構面是由 4 個因素(SV1、SV2、SV3、SV4)所組成，US 構面是由 3 個因素(US1、US2、US3)所組成。我們研究模式的操作步驟如下：



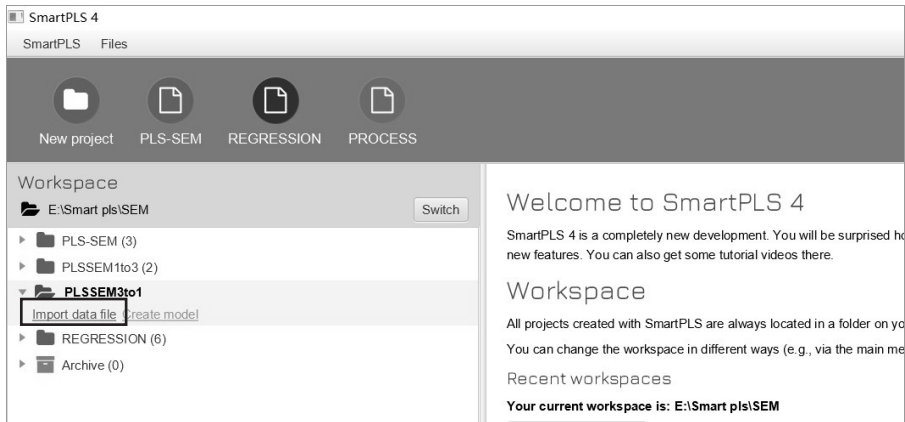
1. 點擊【New project】來建立新的檔案。



2. 輸入名稱(以 PLSSEM3to1 為例)，輸入完成點擊【Create】。



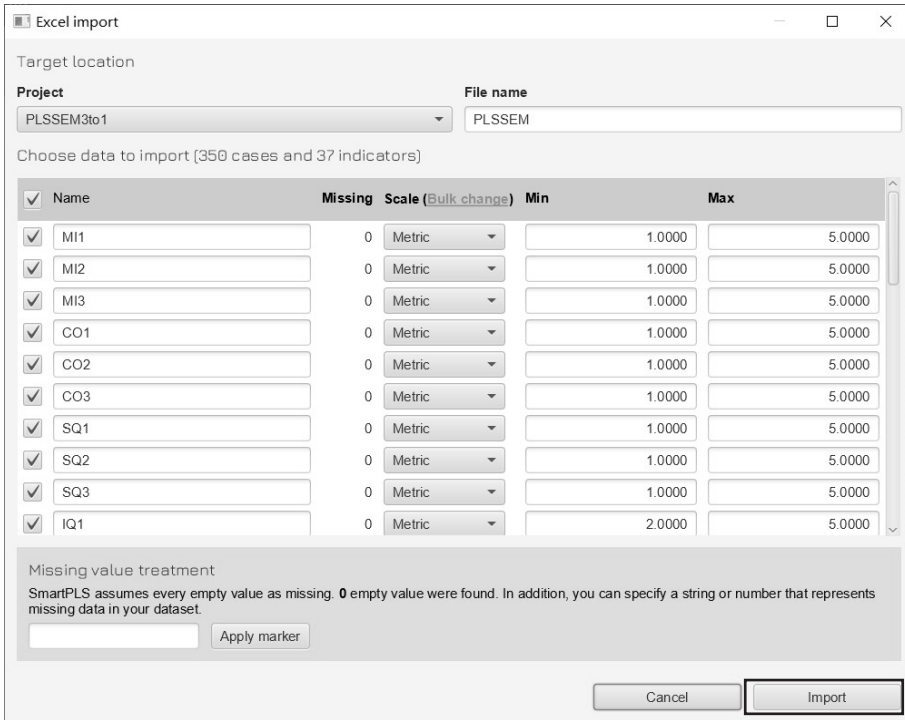
3. 點擊【Import data file】導入數據。



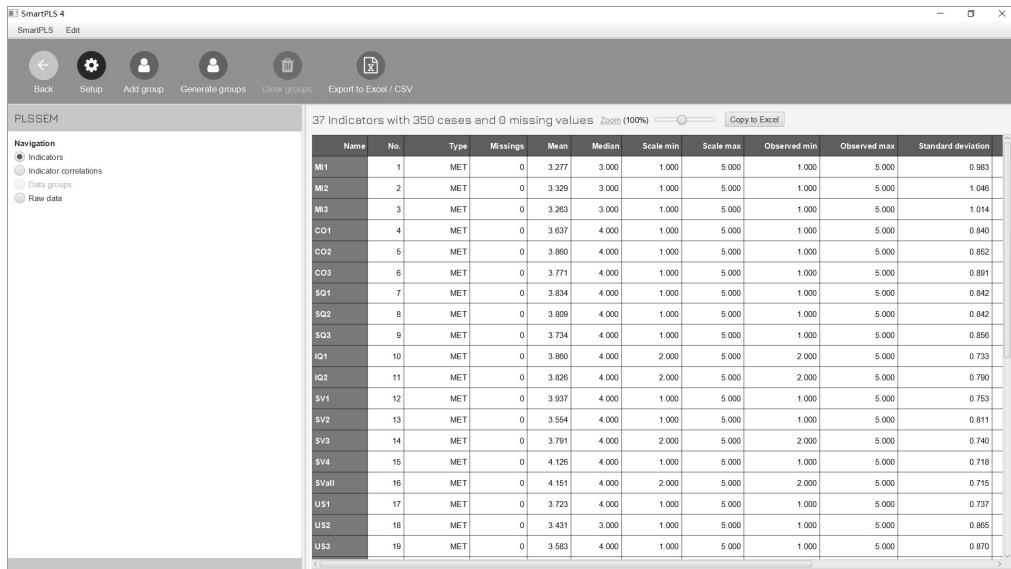
4. 找到範例文檔(在 C:\SEM，文章以 PLSSEM.xlsx 為例)，點擊【開啟】。



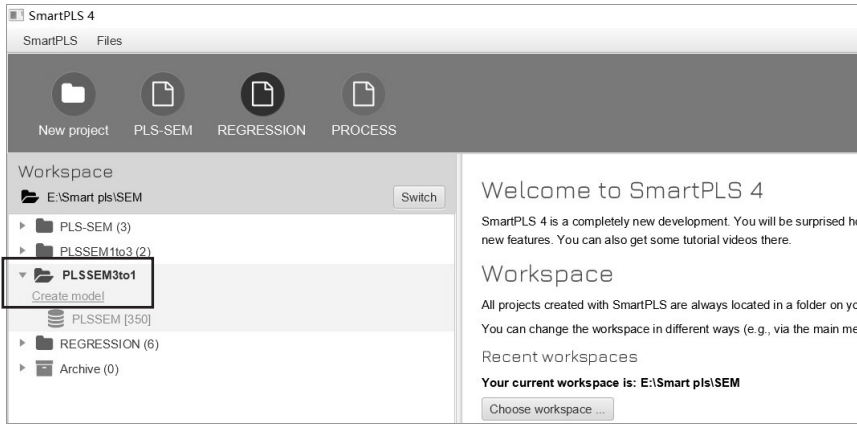
5. 出現資料導入介面，選擇要導入的變數，點擊【Import】。



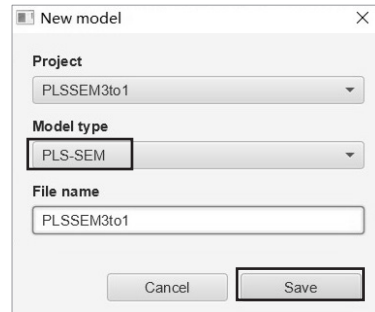
6. 輸入完成後，顯示資料內容畫面如下圖。



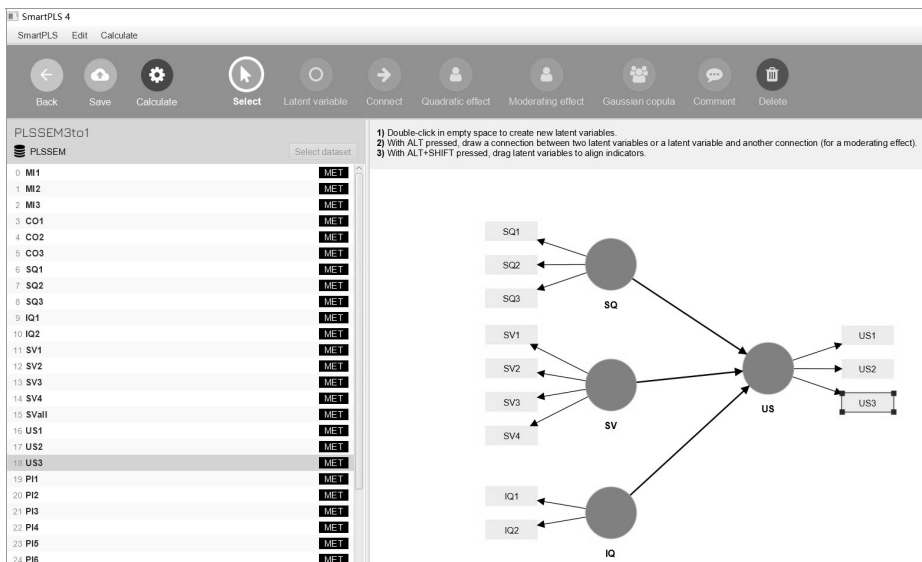
7. 點擊【Create model】。



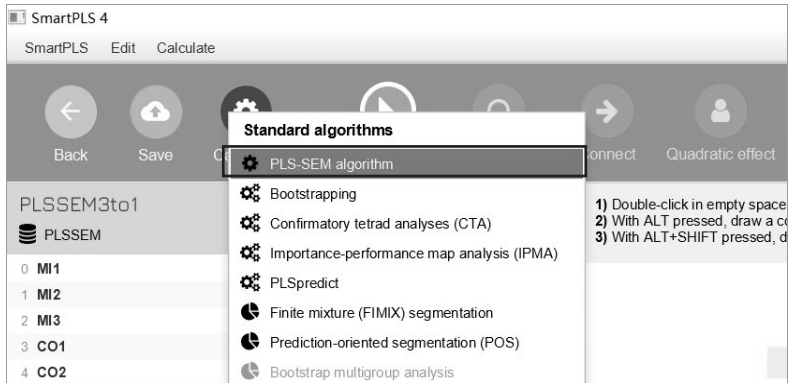
8. 選擇 Model type 為【PLS-SEM】，將檔案命名為“PLSSEM3to1”。



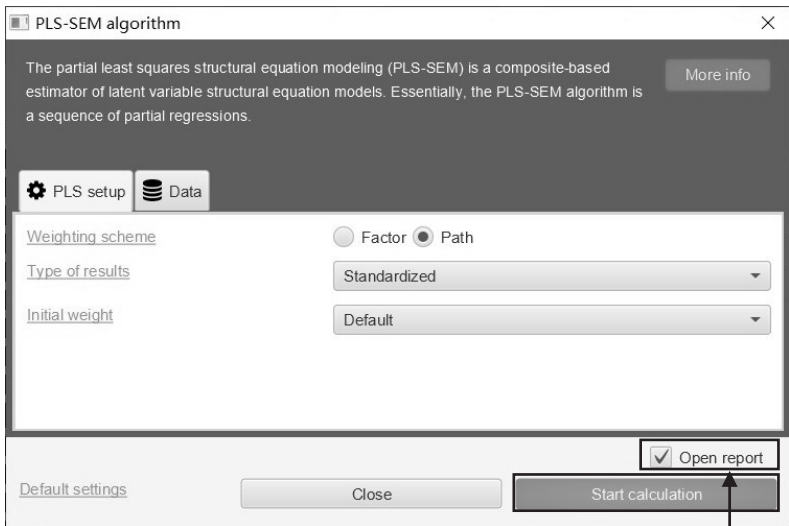
9. 建立 SQ、SV、IQ、US 構面，並選入題項。



10. 點擊【Calculate】，我們需要路徑係數、解釋力 R 方，選擇【PLS-SEM algorithm】。

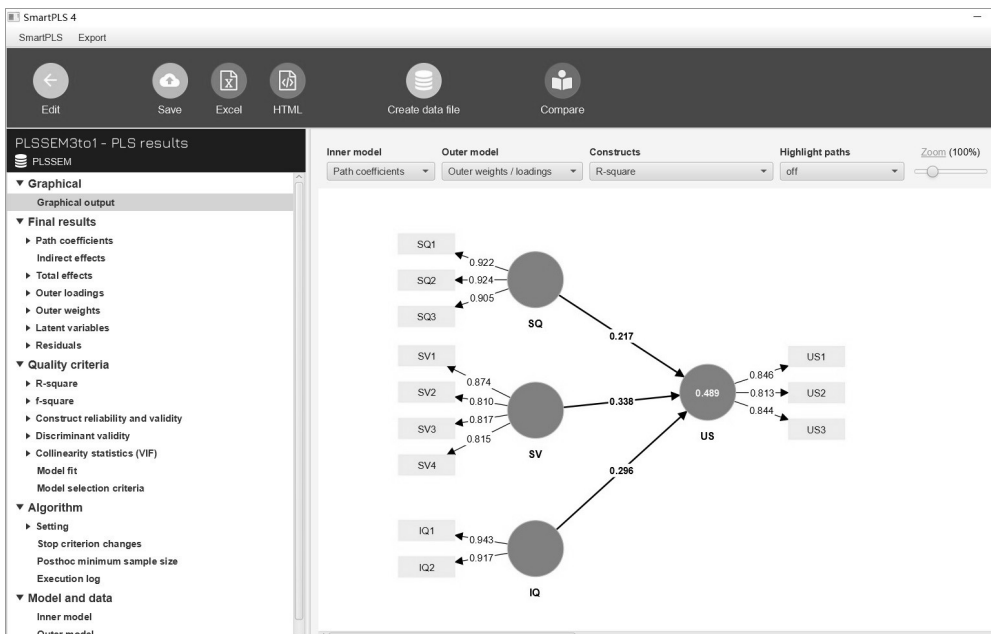


11. 勾選【Open report】，點擊【Start calculate】。

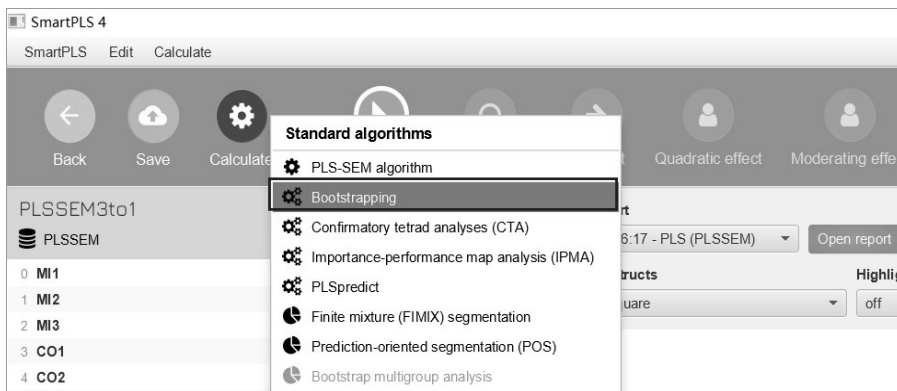


勾選

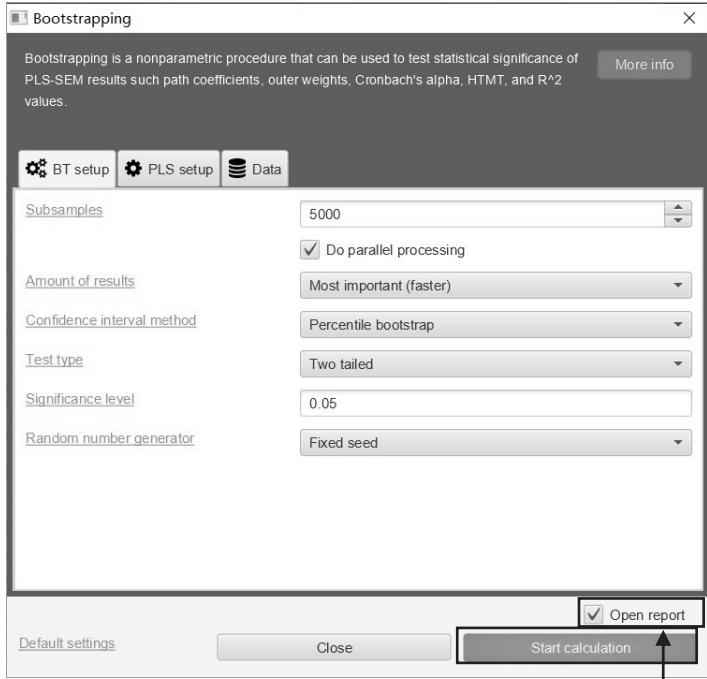
12. 結果如下圖。



13. 擊【Calculate】，我們需要統計檢定值，如：t 值、P value，選擇【Bootstrapping】。

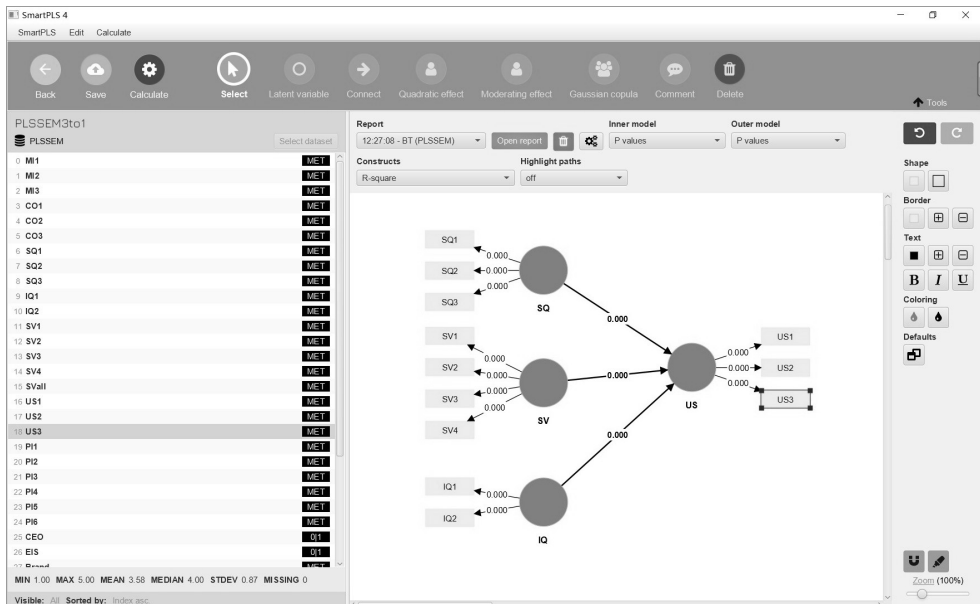


14. 勾選【Open report】，點擊【Start calculate】。



勾選

15. 計算完成後，結果如下圖。



計算完成後，需要整理的結果如下：

### Model\_Fit

Fit Summary	Saturated Model	Estimated Model
SRMR	0.055	0.270
d_ ULS	0.239	5.679
d_ G	0.210	0.403
Chi-Square	397.522	636.027
NFI	0.837	0.740

### Outer Loadings

	Original Sample (O)	Sample Mean (M)	Standard Deviation	T Statistics	P Values
IQ1 <- IQ	0.943	0.944	0.007	132.430	0.000
IQ2 <- IQ	0.917	0.916	0.013	69.303	0.000
SQ1 <- SQ	0.922	0.921	0.012	76.274	0.000
SQ2 <- SQ	0.924	0.925	0.011	86.602	0.000
SQ3 <- SQ	0.905	0.905	0.020	45.909	0.000
SV1 <- SV	0.874	0.874	0.013	68.223	0.000
SV2 <- SV	0.810	0.809	0.023	35.884	0.000
SV3 <- SV	0.817	0.816	0.024	34.345	0.000
SV4 <- SV	0.815	0.815	0.022	36.737	0.000
US1 <- US	0.846	0.846	0.018	46.958	0.000
US2 <- US	0.813	0.813	0.027	30.620	0.000
US3 <- US	0.844	0.844	0.021	40.684	0.000



**信效度**

	Cronbach's Alpha	rho_A	Composite Reliability	Average Variance Extracted (AVE)
IQ	0.846	0.867	0.928	0.865
SQ	0.906	0.908	0.941	0.841
SV	0.848	0.852	0.898	0.688
US	0.782	0.785	0.873	0.696

**Discriminant Validity**

**Fornell-Larcker Criterion**

	CO	IQ	SQ	SV
CO	0.930			
IQ	0.660	0.917		
SQ	0.450	0.450	0.829	
SV	0.591	0.564	0.568	0.834

**Heterotrait-Monotrait Ratio (HTMT)**

	IQ	SQ	SV	US
IQ				
SQ	0.753			
SV	0.530	0.514		
US	0.718	0.669	0.696	

將結果報告整理如下：

### 信效度

構面	題項	因數載荷量	T-value	CR	AVE	Cronbach's Alpha
IQ	IQ1	0.943	132.430	0.928	0.865	0.846
	IQ2	0.917	69.303			
SQ	SQ1	0.922	76.274	0.941	0.841	0.906
	SQ2	0.924	86.602			
	SQ3	0.905	45.909			
SV	SV1	0.874	68.223	0.898	0.688	0.848
	SV2	0.810	35.884			
	SV3	0.817	34.345			
	SV4	0.815	36.737			
US	US1	0.846	46.958	0.873	0.696	0.782
	US2	0.813	30.620			
	US3	0.844	40.684			

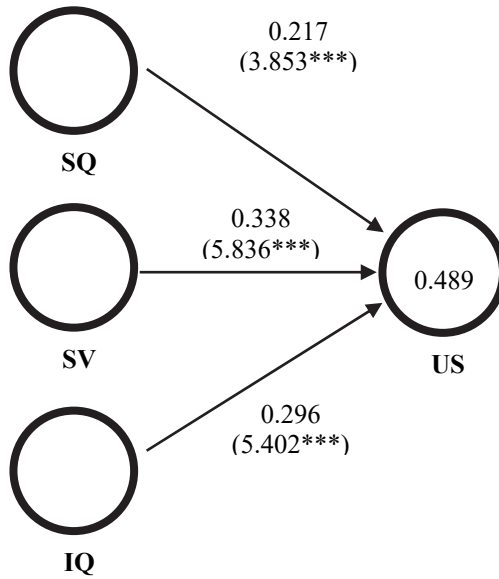
### 區別效度 Discriminant Validity

#### Fornell-Larcker Criterion

	CO	IQ	SQ	SV
CO	0.930			
IQ	0.660	0.917		
SQ	0.450	0.450	0.829	
SV	0.591	0.564	0.568	0.834

#### Heterotrait-Monotrait Ratio (HTMT)

	IQ	SQ	SV	US
IQ				
SQ	0.753			
SV	0.530	0.514		
US	0.718	0.669	0.696	

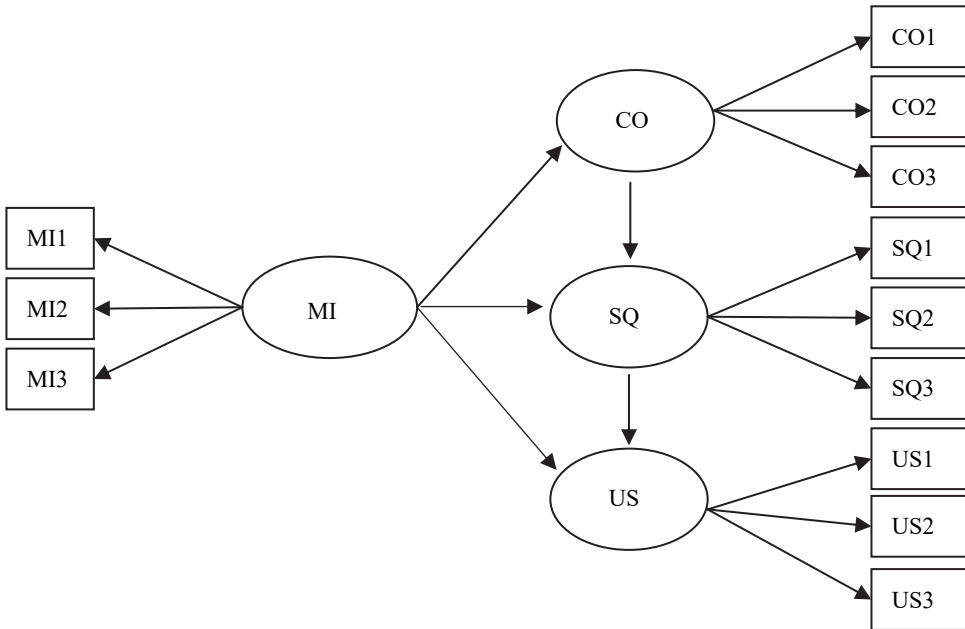


\* $p < 0.05$    \*\* $p < 0.01$    \*\*\* $p < 0.001$   
(\*  $t = 1.96$    \*\* $t = 2.58$    \*\*\* $t = 3.29$ )

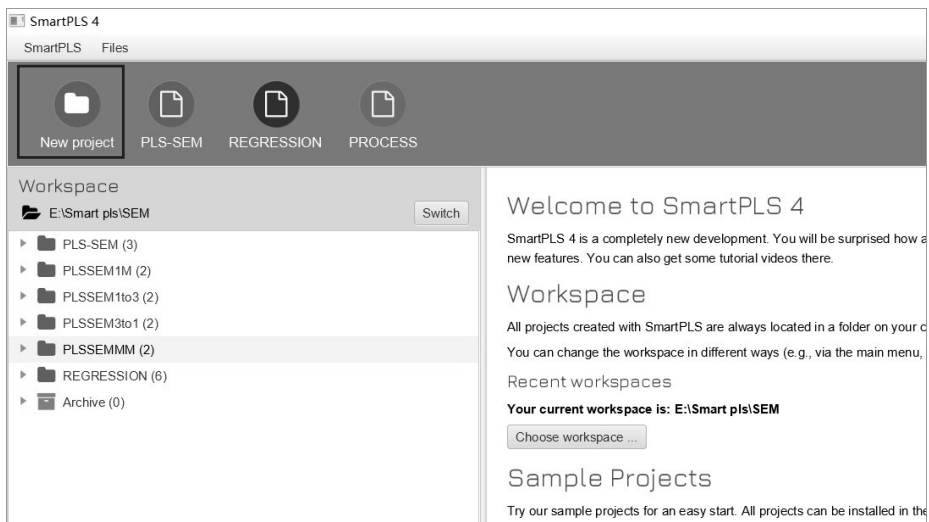
以模型解釋力而言，系統品質、服務品質和資訊品質三個潛在變數對使用者滿意度潛在變數的整體解釋力為 48.9%，顯示模式解釋力較好。

## 17-5 多重直接和間接(中介)的模式

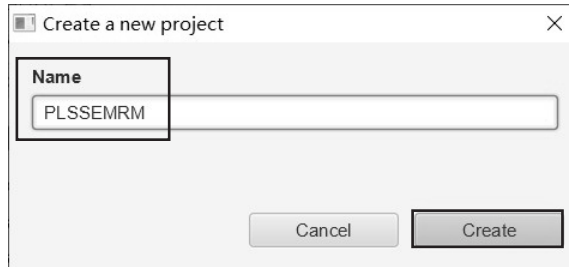
在多重直接和間接(中介)的結構研究模型為，MI 構面是由 3 個因數(MI1, MI2, MI3) 所組成，CO 構面是由 3 個因數(CO1, CO2, CO3) 所組成，SQ 構面是由 3 個因數(SQ1, SQ2, SQ3) 所組成，US 構面是由 3 個因數(US1, US2, US3) 所組成，如下圖：



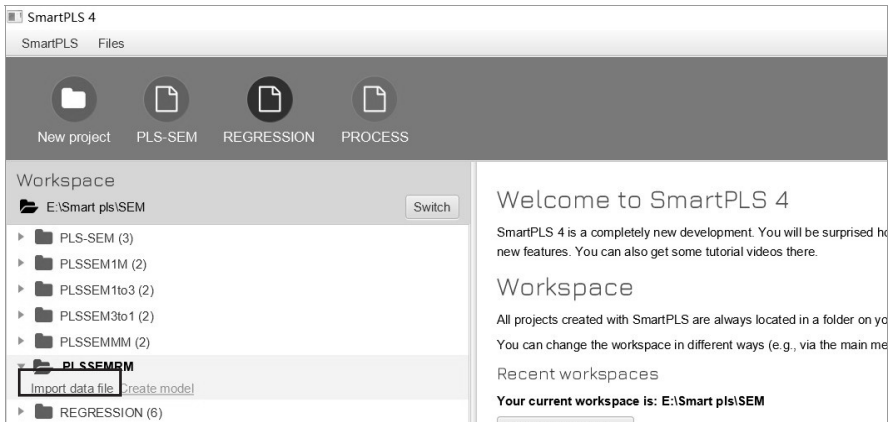
1. 點擊【New project】來建立新的檔案。



2. 輸入名稱(以 PLSSEMRM 為例)，輸入完成點擊【Create】。



3. 點擊【Import data file】導入數據。



4. 找到範例檔(在 C:\SEM，文章以 PLSSEM.xlsx 為例)，點擊【開啟】。



5. 出現資料導入介面，選擇要導入的變數，點擊【Import】。

Target location

**Project** PLSSEMRM **File name** PLSSEM

Choose data to import (350 cases and 37 indicators)

<input checked="" type="checkbox"/>	Name	Missing	Scale (Bulk change)	Min	Max
<input checked="" type="checkbox"/>	M1	0	Metric	1.0000	5.0000
<input checked="" type="checkbox"/>	M2	0	Metric	1.0000	5.0000
<input checked="" type="checkbox"/>	M3	0	Metric	1.0000	5.0000
<input checked="" type="checkbox"/>	CO1	0	Metric	1.0000	5.0000
<input checked="" type="checkbox"/>	CO2	0	Metric	1.0000	5.0000
<input checked="" type="checkbox"/>	CO3	0	Metric	1.0000	5.0000
<input checked="" type="checkbox"/>	SQ1	0	Metric	1.0000	5.0000
<input checked="" type="checkbox"/>	SQ2	0	Metric	1.0000	5.0000
<input checked="" type="checkbox"/>	SQ3	0	Metric	1.0000	5.0000
<input checked="" type="checkbox"/>	IQ1	0	Metric	2.0000	5.0000

Missing value treatment  
SmartPLS assumes every empty value as missing. 0 empty value were found. In addition, you can specify a string or number that represents missing data in your dataset.

Apply marker

Cancel Import

6. 輸入完成後，顯示資料內容畫面如下圖。

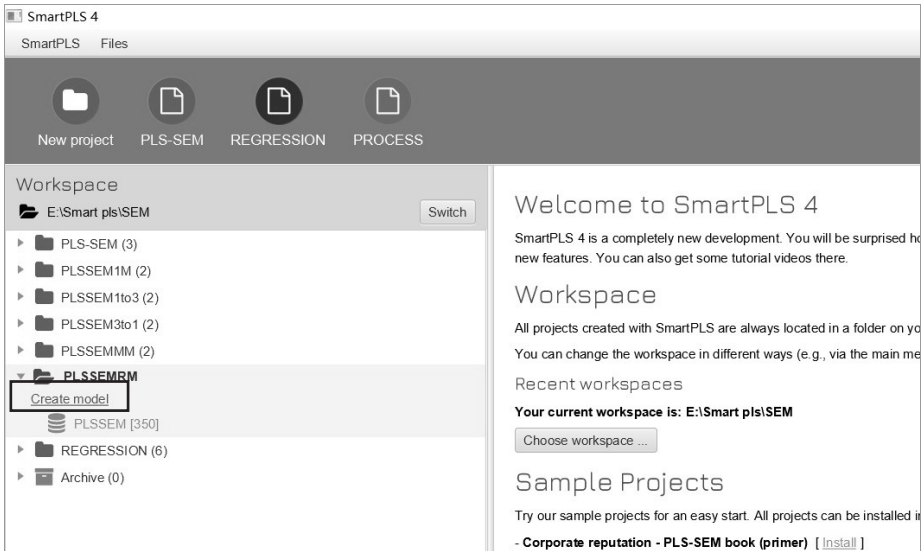
SmartPLS 4 Edit

Navigation: Indicators (selected), Indicator correlations, Data groups, Raw data

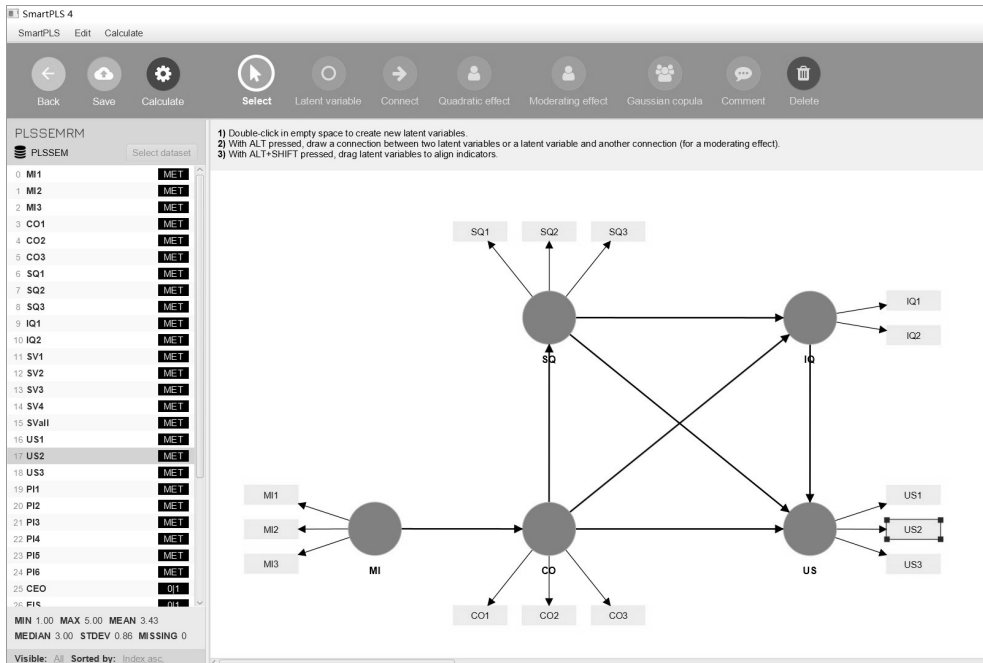
37 Indicators with 350 cases and 0 missing values. Zoom (100%) Copy to Excel

Name	No.	Type	Missings	Mean	Median	Scale min	Scale max	Observed min	Observed max	Standard deviation
M1	1	MET	0	3.277	3.000	1.000	5.000	1.000	5.000	0.983
M2	2	MET	0	3.329	3.000	1.000	5.000	1.000	5.000	1.046
M3	3	MET	0	3.263	3.000	1.000	5.000	1.000	5.000	1.014
CO1	4	MET	0	3.637	4.000	1.000	5.000	1.000	5.000	0.840
CO2	5	MET	0	3.860	4.000	1.000	5.000	1.000	5.000	0.852
CO3	6	MET	0	3.771	4.000	1.000	5.000	1.000	5.000	0.891
SQ1	7	MET	0	3.834	4.000	1.000	5.000	1.000	5.000	0.842
SQ2	8	MET	0	3.809	4.000	1.000	5.000	1.000	5.000	0.842
SQ3	9	MET	0	3.734	4.000	1.000	5.000	1.000	5.000	0.856
IQ1	10	MET	0	3.880	4.000	2.000	5.000	2.000	5.000	0.733
IQ2	11	MET	0	3.826	4.000	2.000	5.000	2.000	5.000	0.750
SV1	12	MET	0	3.937	4.000	1.000	5.000	1.000	5.000	0.753
SV2	13	MET	0	3.554	4.000	1.000	5.000	1.000	5.000	0.811
SV3	14	MET	0	3.791	4.000	2.000	5.000	2.000	5.000	0.740
SV4	15	MET	0	4.126	4.000	1.000	5.000	1.000	5.000	0.718
SVall	16	MET	0	4.151	4.000	2.000	5.000	2.000	5.000	0.715
US1	17	MET	0	3.723	4.000	1.000	5.000	1.000	5.000	0.737
US2	18	MET	0	3.431	3.000	1.000	5.000	1.000	5.000	0.865
US3	19	MET	0	3.583	4.000	1.000	5.000	1.000	5.000	0.870

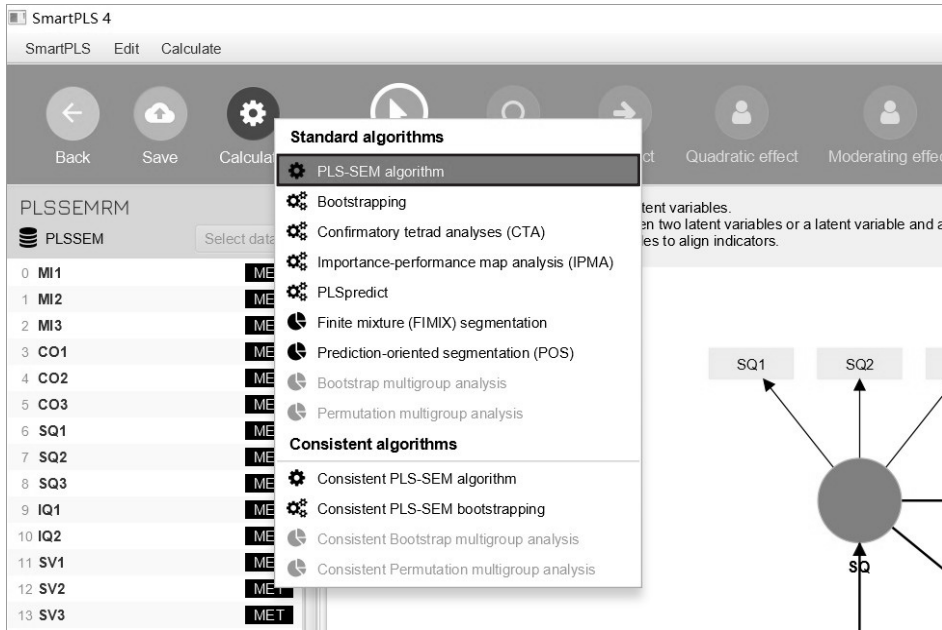
7. 點擊【Create model】創建模型。



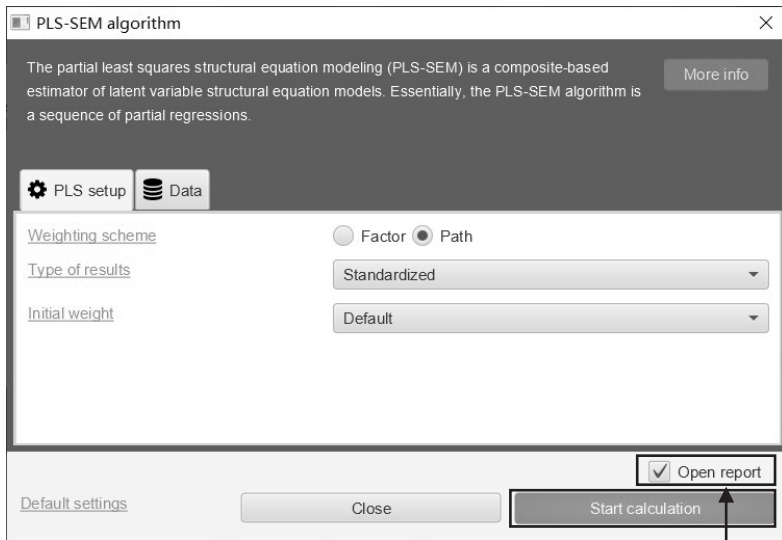
8. 建立 MI、CO、SQ、IQ、US 構面，並選入題項。



9. 點擊【Calculate】，我們需要路徑係數、解釋力 R 方，選擇【PLS-SEM algorithm】。



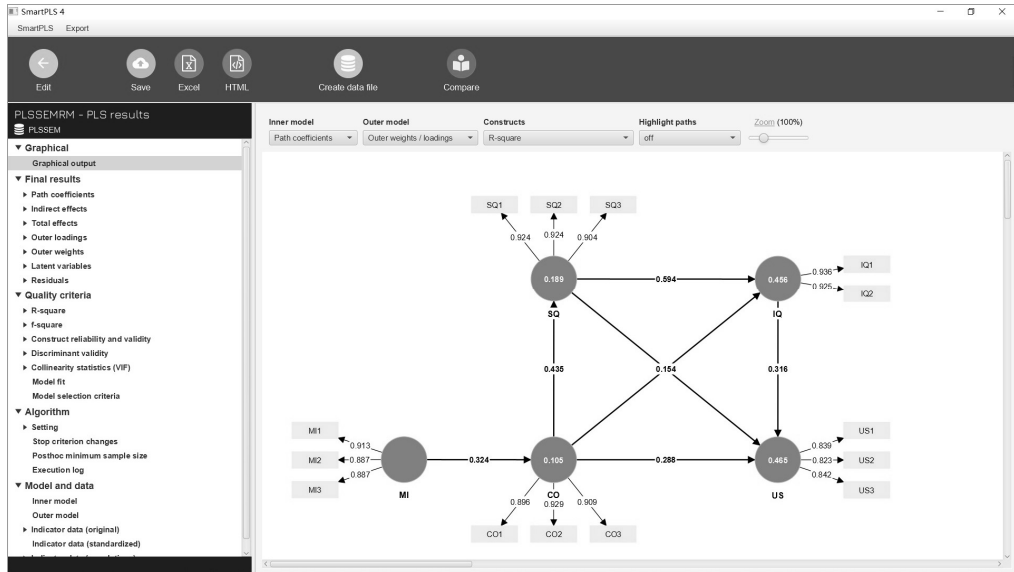
10. 勾選【Open report】，點擊【Start calculate】。



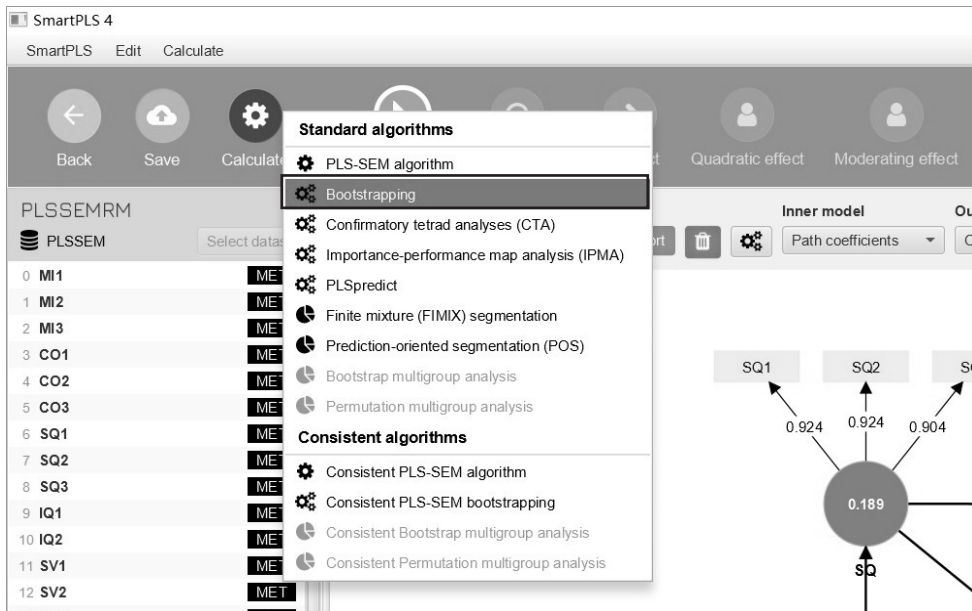
勾選



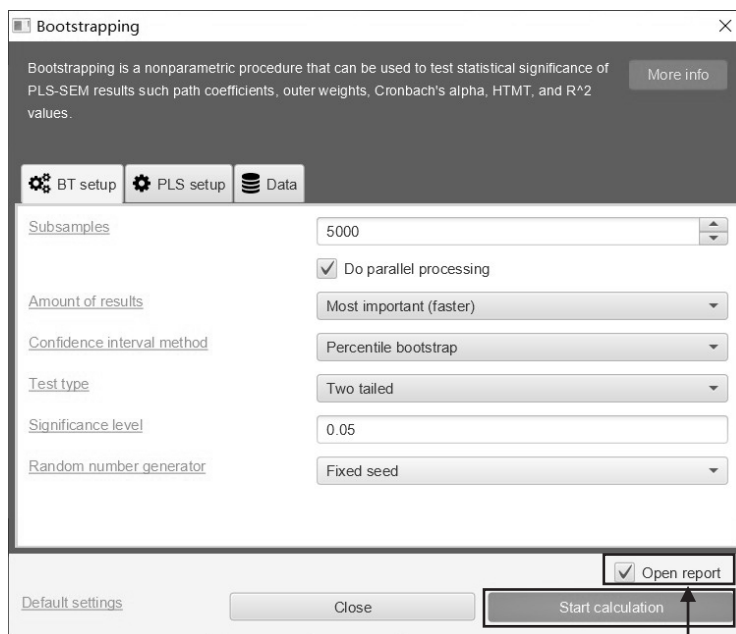
11. 結果如下圖。



12. 點擊【Calculate】，我們需要統計檢定值，如：t 值、P value，選擇【Bootstrapping】。

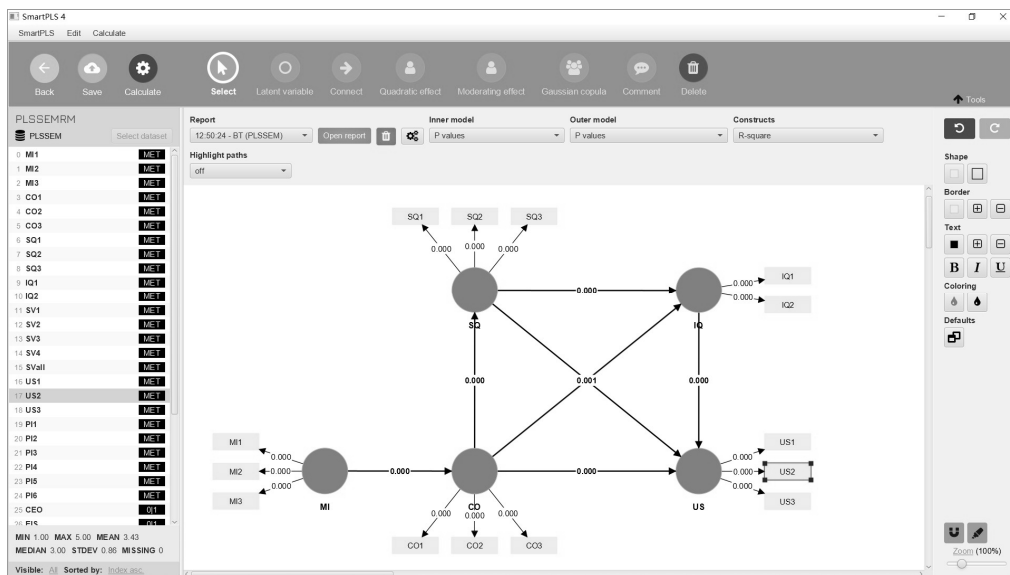


13. 勾選【Open report】，點擊【Start calculate】。



勾選

14. 計算完成後，結果如下圖。



計算完成後，需要整理的結果如下：

### Model\_Fit

Fit Summary	Saturated Model	Estimated Model
SRMR	0.050	0.059
d_ULS	0.265	0.366
d_G	0.301	0.304
Chi-Square	515.269	519.501
NFI	0.834	0.833

### Outer Loadings

	Original Sample (O)	Sample Mean (M)	Standard Deviation	T Statistics	P Values
CO1 <- CO	0.896	0.895	0.015	60.993	0.000
CO2 <- CO	0.929	0.929	0.008	116.133	0.000
CO3 <- CO	0.909	0.908	0.012	76.117	0.000
IQ1 <- IQ	0.936	0.936	0.009	109.930	0.000
IQ2 <- IQ	0.925	0.924	0.011	84.523	0.000
MI1 <- MI	0.913	0.913	0.014	65.250	0.000
MI2 <- MI	0.887	0.886	0.019	46.695	0.000
MI3 <- MI	0.887	0.882	0.023	38.819	0.000
SQ1 <- SQ	0.924	0.924	0.012	75.182	0.000
SQ2 <- SQ	0.924	0.923	0.012	80.188	0.000
SQ3 <- SQ	0.904	0.903	0.022	41.618	0.000
US1 <- US	0.839	0.837	0.022	38.269	0.000
US2 <- US	0.823	0.823	0.023	35.561	0.000
US3 <- US	0.842	0.841	0.019	43.344	0.000

**信效度**

	Cronbach's Alpha	rho_A	Composite Reliability	Average Variance Extracted (AVE)
CO	0.898	0.899	0.936	0.830
IQ	0.846	0.849	0.928	0.866
MI	0.879	0.915	0.924	0.802
SQ	0.906	0.909	0.941	0.841
US	0.782	0.782	0.873	0.696

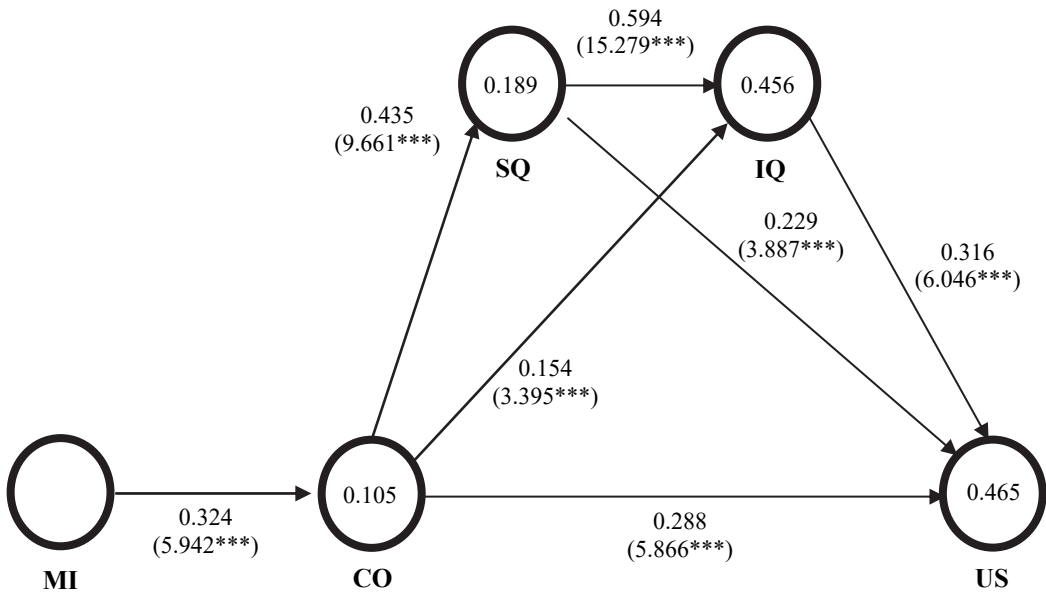
**Discriminant Validity****Fornell-Larcker Criterion**

	CO	IQ	MI	SQ	US
CO	0.911				
IQ	0.413	0.931			
MI	0.324	0.218	0.896		
SQ	0.435	0.661	0.231	0.917	
US	0.519	0.587	0.240	0.564	0.835

**Heterotrait-Monotrait Ratio (HTMT)**

	CO	IQ	MI	SQ	US
CO					
IQ	0.474				
MI	0.355	0.252			
SQ	0.481	0.753	0.257		
US	0.619	0.718	0.285	0.669	

### 結構模式



\* $p < 0.05$ , \*\* $p < 0.01$ , \*\*\* $p < 0.001$   
(\* $t = 1.96$ , \*\* $t = 2.58$ , \*\*\* $t = 3.29$ )

CO 團隊合作、MI 高階主管支援、SQ 系統品質、SV 服務品質、IQ 資訊品質、US 使用者滿意度。

由研究模型的因果關係圖可知，高階主管支持對團隊合作的解釋力為 10.5%，團隊合作對系統品質的解釋力為 18.9%，團隊合作和系統品質對資訊品質的解釋力為 45.6%，團隊合作、系統品質、資訊品質對使用者滿意度的整體解釋力為 46.5%，顯示模式解釋力良好。