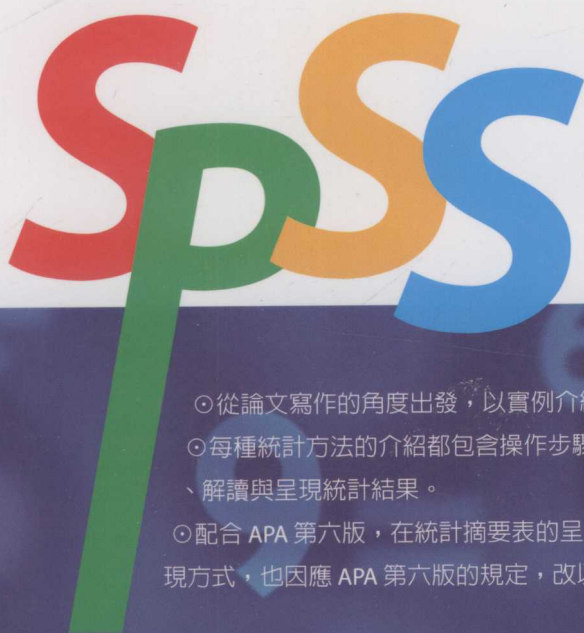




[更新版]

涂金堂 著

與量化研究

Quantitative Research with SPSS

- ◎從論文寫作的角度出發，以實例介紹如何透過 SPSS 的操作，進行研究生較常使用的統計方法。
- ◎每種統計方法的介紹都包含操作步驟、報表解讀，以及統計摘要表的呈現，協助讀者正確操作、解讀與呈現統計結果。
- ◎配合 APA 第六版，在統計摘要表的呈現，增加了「信賴區間」與「效果值」，同時對於 p 值的呈現方式，也因應 APA 第六版的規定，改以實際的 p 值大小呈現。

港台書

研究&方法

[更新版]

涂金堂 著

SPSS 與量化研究

Quantitative Research with SPSS



五南圖書出版公司 印行

序言

撰寫學位論文對碩博士研究生而言，是一項艱辛且費時的作業。以進行量化研究的研究生為例，第一道難關便是選擇一個合適的論文題目，費盡千辛萬苦確定論文題目之後；第二道關卡得窮盡各種方法蒐集相關的文獻；第三關則是苦讀所蒐集的文獻，掌握研究變項的理論依據；第四道難關便是根據相關文獻，規劃研究方法與研究程序；第五道關卡是根據擬定的計畫，進行樣本的正式施測；第六關是整理回收的資料，採用統計軟體進行統計分析；第七關是針對所獲得的研究結果，進行分析與討論；第八關是根據研究結果，提出適切的研究建議。

上述量化研究的八個關卡，對每一位研究生而言，都得費盡心力才能順利過關。而第六關採用統計軟體進行統計分析，以筆者指導研究生的經驗，可說是難關中的難關。對許多研究生而言，除了統計學是一門很不易理解的學科之外，統計軟體的操作，也是一項令人困擾的工作，因此，使用統計軟體進行統計分析，一直是許多研究生的夢魘。

SPSS (現已改名為 PASW，全名為 Predictive Analytics Software) 統計軟體因為操作上較為簡單，是目前國內研究生最常用來進行分析論文資料的統計軟體。為了協助研究生瞭解常用統計方法的適用情境與使用時機，筆者從論文寫作的角度出發，以一個研究實例「中小學生數學知識信念、數學態度與數學成績之相關研究」為例，先呈現研究架構圖，以及相對應的研究假設，然後說明如何根據研究假設，選擇適當的統計方法。最後，介紹「中小學生數學知識信念、數學態度與數學成績之相關研究」這個研究使用到的統計方法，如何透過 SPSS 進行這些統計方法的統計分析工作。

本書分成十三章，主要有兩個部分：第一個部分主要介紹量化資料的整理，包括資料輸入與檢核、反向題的分數轉換、組別的整併、分數的加總等議題，這些議題是進行統計分析前的準備工作；第二部分則介紹 SPSS 的操作步驟，用以進行統計方法的考驗，此部分主要介紹研究生較常採用的統計方法，包括描述統計、*t* 考驗、單因子變異數分析、雙因子變異數分析、積差相關、典型相關分析、多元迴歸分析、卡方考驗等。

每種統計方法的介紹都包含 SPSS 的操作步驟、報表解讀，以及統計摘要表的呈現等三個部分。在 SPSS 的操作步驟部分，每種統計方法的每個操作步驟，都配合 SPSS 的操作畫面，如此可協助讀者正確的操作 SPSS；在報表解讀部分，每個統計結果報表，都以圓圈圈選重要的統計數據，以協助讀者正確的詮釋統計結果；在統計摘要表的呈現部分，每種統計摘要表的呈現，都清楚交代是如何從 SPSS 報表中轉換而來的，如此可協助讀者將統計結果，呈現符合規定的統計摘要表。本書所附的資料檔，包含每個章節使用到的檔案，建議讀者可以一邊參考各種統計方法的 SPSS 操作步驟、報表解讀與統計結果摘要表的呈現，一邊實際的操作。

美國心理學會 (American Psychological Association, 簡稱 APA) 於 2009 年 7 月出版 APA 論文寫作格式的最新版第六版，第六版的 APA 有關統計結果呈現的項目，建議統計結果應該增加「信賴區間」(confidence interval) 與「效果值」(effect size) 兩個項目。另外，有關 p 值的呈現方式，強調直接呈現實際的 p 值大小，取代以往以 $p < .05$ 的方式。為了讓讀者瞭解 APA 第五版與第六版的統計摘要表差異情形，本書有關統計摘要表的部分，同時呈現 APA 第五版與第六版兩種格式。本書在 APA 第六版的統計表格中，因而增加了信賴區間與效果值，同時對於 p 值的呈現方式，也以實際的 p 值大小呈現。

本書得以順利完成，要特別感謝內人佳蓉老師與小女昕好，她們對筆者全力的支持，同時提供十分幽靜的寫作環境；本書得以順利出版，則要感謝五南圖書出版公司的鼎力支持，尤其是編輯部的多方協助。本書若有思慮不周之處，尚請大家不吝指正。

資料檔請至五南圖書網站下載：www.wunan.com.tw

涂金堂 謹誌

2010 年 1 月

Contents

序 言	III
-----------	-----

Chapter 00	前言	1
-----------------------	-----------	----------

一、研究架構圖	2
二、研究假設	4
三、研究方法	5
四、研究對象	5
五、研究工具	5
六、資料分析方法	6

Chapter 01	資料的輸入與檢核	11
-----------------------	-----------------	-----------

壹、資料的標記	12
貳、資料的輸入	12
一、SPSS 的資料輸入方式	14
二、Excel 的輸入方式	33
參、資料的檢核	36

Chapter 02	反向題的轉換	45
-----------------------	---------------	-----------

Chapter 03	總量表與分量表的分數加總	55
-----------------------	---------------------	-----------

壹、「數學知識信念量表」各分量表的分數加總	57
-----------------------------	----

貳、「數學態度量表」總量表與各分量表的分數加總	62
-------------------------------	----

Chapter 04

組別的整併與分割

67

壹、組別的整併	68
一、進行組別的整併	68
二、更改整併後組別的編碼方式	70
貳、組別的分割	77

Chapter 05

Z 分數與 T 分數的計算

91

壹、一個班級原始分數轉換成 Z 分數與 T 分數	93
貳、所有班級原始分數各自轉換的 Z 分數與 T 分數	98

Chapter 06

現況分析的敘述統計

107

壹、背景變項的敘述統計	108
一、背景變項的敘述統計之 SPSS 操作步驟	108
二、背景變項的敘述統計之 SPSS 結果報表解釋	110
三、背景變項敘述統計的統計表格呈現	111
貳、研究變項的敘述統計	113
一、研究變項的敘述統計之 SPSS 操作步驟	113
二、研究變項的敘述統計之 SPSS 結果報表解釋	115
三、研究變項敘述統計的統計表格呈現	116

Contents

參、常態分配的檢定.....	117
----------------	-----

Chapter 07

以 t 考驗進行兩個平均數差異情形的檢定

123

壹、獨立樣本 t 考驗	124
一、獨立樣本 t 考驗的 SPSS 操作步驟	126
二、獨立樣本 t 考驗的 SPSS 結果報表解釋	129
三、獨立樣本 t 考驗的統計表格呈現.....	132
四、獨立樣本 t 考驗效果值與統計考驗力的操作步驟	135
五、獨立樣本 t 考驗效果值與統計考驗力的 SPSS 結果報表解釋	138
六、獨立樣本 t 考驗效果值與統計考驗力的統計表格呈現.....	139
貳、成對樣本 t 考驗	141
一、成對樣本 t 考驗的 SPSS 操作步驟	142
二、成對樣本 t 考驗的 SPSS 結果報表解釋	143
三、成對樣本 t 考驗的統計表格呈現.....	144
參、單一樣本 t 考驗	145
一、單一樣本 t 考驗的 SPSS 操作步驟	146
二、單一樣本 t 考驗的 SPSS 結果報表解釋	147
三、單一樣本 t 考驗的統計表格呈現.....	148

Chapter 08

以單因子變異數分析，探究三個以上平均數的差異情形

149

壹、獨立樣本單因子變異數分析的基本假定	150
---------------------------	-----

貳、獨立樣本單因子變異數分析的統計分析	153
一、獨立樣本單因子變異數分析的 SPSS 操作步驟.....	154
二、獨立樣本單因子變異數分析的 SPSS 結果報表解釋.....	158
三、獨立樣本單因子變異數分析的統計表格呈現	163
四、獨立樣本單因子變異數分析關聯強度與統計考驗力的操作 步驟	166
五、獨立樣本單因子變異數分析關聯強度與統計考驗力的 SPSS 結果報表解釋	169
六、獨立樣本單因子變異數分析關聯強度與統計考驗力的統計 表格呈現	171

Chapter 09

以雙因子變異數分析，探究兩個自變 項的交互作用情形

173

壹、獨立樣本雙因子變異數分析交互作用不顯著	176
一、獨立樣本雙因子變異數分析交互作用不顯著的 SPSS 操作步驟.....	176
二、獨立樣本雙因子變異數分析交互作用不顯著的 SPSS 結果 報表解釋	184
三、獨立樣本雙因子變異數分析交互作用不顯著的統計表格呈現 ..	188
貳、獨立樣本雙因子變異數分析交互作用顯著	192
一、獨立樣本雙因子變異數分析交互作用顯著的 SPSS 操作步驟	192
二、雙因子獨立樣本變異數分析交互作用顯著的 SPSS 結果報表 解釋	199
三、單純主要效果考驗 (以分割檔案方式，進行「性別」因子 效果考驗) 的 SPSS 操作步驟	202
四、單純主要效果考驗 (以分割檔案方式，進行「性別」因子 效果考驗) 的 SPSS 結果報表解釋	206

Contents

五、單純主要效果考驗 (以分割檔案方式，進行「組別」因子效果考驗) 的 SPSS 操作步驟	208
六、單純主要效果考驗 (以分割檔案方式，進行「組別」因子效果考驗) 的 SPSS 結果報表解釋	213

Chapter 10

以積差相關分析，探究兩個變項的相關情形

221

壹、積差相關分析的 SPSS 操作步驟	222
貳、積差相關分析的 SPSS 結果報表解釋	224
參、積差相關分析的統計表格呈現	225

Chapter 11

以典型相關分析，探究兩組變項的相關情形

227

壹、典型相關分析的 SPSS 操作步驟	230
貳、典型相關分析的 SPSS 結果報表解釋	233
參、典型相關分析的統計表格呈現	239

Chapter 12

以多元迴歸分析，探究預測變項對效標變項的預測力

241

壹、逐步多元迴歸分析的 SPSS 操作步驟	247
貳、逐步多元迴歸分析的 SPSS 結果報表解釋	253
參、逐步多元迴歸分析的統計表格呈現	266

壹、卡方考驗的理論.....	272
貳、百分比同質性事後比較的理論	274
一、Haberman (1978) 的百分比同質性事後比較方法	274
二、Marascuilo 和 McSweeney (1977) 的百分比同質性事後比較 方法	276
三、Cox 與 Key (1993) 的百分比同質性事後比較方法	278
參、百分比同質性考驗的 SPSS 操作步驟	280
一、卡方考驗的 SPSS 操作步驟	280
二、卡方考驗的 SPSS 結果報表解釋	285
三、卡方考驗的統計表格呈現	287
肆、百分比同質性考驗的 EZChiSquare 操作步驟	288
參考書目	295
一、中文部分	295
二、西文部分	295
附錄	299

Chapter 00

前言

論文寫作對研究生而言，是一項具挑戰性的工作。倘若論文屬於量化的研究取向，如何透過統計軟體的操作，以獲得正確無誤的統計結果，則是一項艱鉅的工程。

由於統計軟體 SPSS 採用視窗的操作方式，無須使用繁雜的程式語法，因而是國內研究生撰寫量化取向的論文時，最常採用的統計軟體。

雖然國內已有許多介紹如何操作 SPSS 的專書，但這些書的編輯型態，大多偏向介紹某種統計方法的 SPSS 操作方式。每種統計方法的介紹，常採用不同的問題實例，比較不像研究生進行論文統計分析時，統計方法全部都是相同的問題情境。

為了讓讀者清楚瞭解如何使用 SPSS 協助進行量化統計資料的分析工作，筆者將以一個論文案例，說明如何以 SPSS 協助完成該研究論文所使用的統計方法。

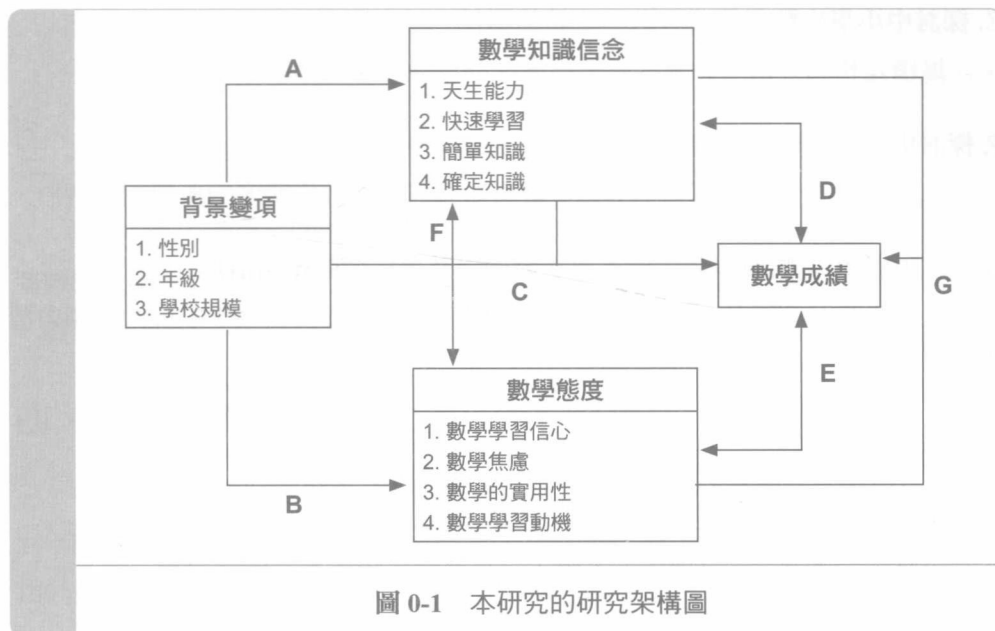
根據相關的文獻探討，中小學生的數學知識信念會影響其數學成績的高低，而數學知識信念同時也會影響學生的數學態度。另外，中小學生對數學是否具有較正向的態度，對其數學成績的好壞，也有很大的影響。因此，探討中小學生數學知識信念、數學態度與數學成績三者之間的關係，是一項值得探究的研究議題。

基於上述的文獻分析，本書將以「中小學生數學知識信念、數學態度與數學成績之相關研究」為例，說明如何透過 SPSS 的操作，以獲得統計結果的資料。

由於本書著重在量化資料的分析，有關研究論文的第一章「緒論」與第二章「文獻探討」的部分，不是本書探討的重點，建議讀者可參考教育研究法的相關書籍。因此，底下將省略「緒論」與「文獻探討」這兩個部分，直接呈現第三章「研究方法」的相關節次。但是第三章相關節次的內容介紹，並不像正式論文般的詳盡，若讀者想瞭解完整第三章的內容呈現，建議可直接參閱已獲得正式學位的碩博士論文。

一、研究架構圖

本研究的研究架構圖，係根據研究文獻與研究目的所設計而成的，如圖 0-1 所示。



研究架構圖中的各研究路徑，分別說明如下：

A. 探究不同背景變項的中小學生在數學知識信念上的差異情形

以 t 考驗與單因子變異數分析，分析不同背景變項的中小學生，在數學知識信念得分的差異情形。

B. 探究不同背景變項的中小學生在數學態度上的差異情形

以 t 考驗與單因子變異數分析，分析不同背景變項的中小學生，在數學態度得分的差異情形。

C. 探究不同背景變項與不同數學知識信念組別的中小學生在數學成績上的交互作用情形

以雙因子變異數分析，分析不同背景變項與不同數學知識信念組別的中小學生，在數學成績得分的交互作用情形。

D. 探討中小學生數學知識信念與數學成績的關係

以積差相關分析，探究中小學生數學知識信念與數學成績的相關情形。

E. 探討中小學生數學態度與數學成績的關係

以積差相關分析，探究中小學生數學態度與數學成績的相關情形。

F. 探討中小學生數學知識信念與數學態度的典型關係

以典型相關分析，探究中小學生數學知識信念與數學態度的典型相關情形。

G. 探討中小學生數學知識信念與數學態度對數學成績的預測情形

以逐步多元迴歸分析，探究數學知識信念與數學態度對數學成績的預測力情形。

二、研究假設

本研究的研究假設係根據研究目的所擬定，研究假設分列如下：

假設 1：不同背景變項的中小學生，其數學知識信念有顯著差異。

假設 1-1：不同性別的中小學生，其數學知識信念有顯著差異。

假設 1-2：不同年級的中小學生，其數學知識信念有顯著差異。

假設 1-3：不同學校規模的中小學生，其數學知識信念有顯著差異。

假設 2：不同背景變項的中小學生，其數學態度有顯著差異。

假設 2-1：不同性別的中小學生，其數學態度有顯著差異。

假設 2-2：不同年級的中小學生，其數學態度有顯著差異。

假設 2-3：不同學校規模的中小學生，其數學態度有顯著差異。

假設 3：不同背景變項與不同數學知識信念組別的中小學生，在數學成績上有顯著的交互作用。

假設 3-1：不同性別與不同數學知識信念組別的中小學生，在數學成績上有顯著的交互作用。

假設 3-2：不同年級與不同數學知識信念組別的中小學生，在數學成績上有顯著的交互作用。

假設 3-3：不同學校規模與不同數學知識信念組別的中小學生，在數學成績上有顯著的交互作用。

假設 4：中小學生的數學知識信念、數學態度與數學成績有顯著相關。

假設 4-1：中小學生的數學知識信念與數學成績有顯著相關。

假設 4-2：中小學生的數學態度與數學成績有顯著相關。

假設 5：中小學生的數學知識信念與數學態度有顯著的典型相關。

假設 6：中小學生的數學知識信念、數學態度對數學成績有顯著的預測力。

三、研究方法

本研究採用調查研究法，先從文獻探討著手，分析數學知識信念、數學態度與數學成績的關係，以作為本研究的理論基礎；其次，採用「數學知識信念」與「數學態度量表」，以探討中小學生數學知識信念、數學態度與數學成績的關係。

四、研究對象

中小學生數學知識信念、數學態度與數學成績之相關研究的研究對象是國小六年級與國中二年級的學生，其中國小六年級學生有 139 位，國中二年級學生有 169 位，總共有 308 位研究對象。

五、研究工具

本研究的研究工具包含「數學知識信念量表」與「數學態度量表」，茲分別介紹兩個量表的相關資料。

(一) 數學知識信念量表

數學知識信念量表採用涂金堂、吳明隆 (2007) 所編製 (請參考附錄)，共有四個分量表：「天生能力」(第 1 至第 6 題，共 6 道試題， $\alpha = .84$)；「快速學習」(第 7 至第 10 題，共 4 道試題， $\alpha = .68$)；「簡單知識」(第 11 至第 16 題，共 6 道試題， $\alpha = .75$)；「確定知識」(第 17 至第 21 題，共 5 道試題， $\alpha = .67$)，總量表共 21 道試題。四個分量表單獨進行因素分析，皆各自得到一個因素。

「快速學習」與「確定知識」這兩個分量表的信度都接近 .07，因此，這兩個分量表的信度尚可接受。而「天生能力」與「簡單知識」這兩個分量表的信度則屬於不錯的程度，分別為 .84 與 .75。本量表採用李克特 (Likert) 五點量表的作答方式，受試者在「天生能力」、「快速學習」、「簡單知識」，以及「確定知識」分量表得分越高，顯示其知識信念越不精緻。為了避免量表名稱產生對受試者的填答干擾，正式施測時，將數學知識信念量表改稱為數學學習狀況調查甲卷。

(二) 數學態度量表

數學態度量表採用涂金堂、吳明隆 (2006) 所編製 (請參考附錄)，共有四個分量表：數學學習信心 (包含 2、5、8、13、19 題，共 5 道試題， $\alpha = .87$)；數學焦慮 (包含 1、9、11、14、17、20、24 題，共 7 道試題， $\alpha = .89$)；數學的實用性 (包含 3、6、10、15、21 題，共 5 道試題， $\alpha = .83$)；數學學習動機 (包含 4、7、12、16、18、22、23、25 題，共 8 道試題， $\alpha = .86$)。總量表共 25 道試題， $\alpha = .91$ ，顯示數學態度量表具有建構效度，且總量表與分量表皆有高的信度。數學態度量表得分越高，顯示受試者的數學態度越正向。為了避免量表名稱產生對受試者的填答干擾，正式施測時，將數學態度量表改稱為數學學習狀況調查乙卷。

綜合上述「數學知識信念量表」與「數學態度量表」的研究變項，本研究將每個變項的描述性資料，呈現在表 0-1。由表 0-1 可以清楚知道每個研究變項的題數、量尺範圍、內部一致性 α 係數、平均數與標準差。

六、資料分析方法

本研究為考驗研究假設，以 SPSS 14.0 進行統計分析工作，所使用之統計方法說明如下：

(一) 獨立樣本 t 考驗 (t -test)

以 t -test 考驗假設 1 與假設 2，探究不同性別與不同年級之中小學生，其數學知識信念與數學態度的差異情形。

(二) 單因子變異數分析 (one-way ANOVA)

以單因子變異數分析考驗假設 1 與假設 2，瞭解不同學校規模之中小學生，其數學知識信念與數學態度的差異情形。

(三) 雙因子變異數分析 (two-way ANOVA)

以雙因子變異數分析考驗假設 3，探究中小學生的數學知識信念與數學態度，在其數學成績上的交互作用情形。

表 0-1

研究變項的描述性資料

領域	變項	題數	量尺範圍	α 值	M	SD
年級	年級	1	1 (小六) , 2 (國二)			
性別	性別	1	1 (男生) , 2 (女生)			
數學知識信念	天生能力	6	1 (非常不同意) 至 5 (非常同意)	.84	13.62	4.90
	快速學習	4	1 (非常不同意) 至 5 (非常同意)	.68	8.05	2.68
	簡單知識	6	1 (非常不同意) 至 5 (非常同意)	.75	11.99	3.71
	確定知識	5	1 (非常不同意) 至 5 (非常同意)	.67	13.54	3.60
數學態度	數學學習信心	5	1 (非常不同意) 至 5 (非常同意)	.87	15.74	4.53
	數學焦慮	7	1 (非常不同意) 至 5 (非常同意)	.89	18.86	6.48
	數學的實用性	5	1 (非常不同意) 至 5 (非常同意)	.83	18.48	3.51
	數學學習動機	8	1 (非常不同意) 至 5 (非常同意)	.86	25.90	6.09

(四) 皮爾遜積差相關 (Pearson product-moment correlation)

以皮爾遜積差相關考驗假設 4，分析中小學生的數學知識信念、數學態度與數學成績之間的相關情形。

(五) 典型相關 (canonical correlation)

以典型相關考驗假設 5，分析中小學生的數學知識信念、數學態度與數學成績之間的相關情形。