

南華大學企業管理學系非營利事業管理碩士班碩士論文

**A THESIS FOR THE DEGREE OF MASTER BUSINESS ADMINISTRATION**

**MASTER PROGRAM IN NONPROFIT ORGANIZATION MANAGEMENT**

**DEPARTMENT OF BUSINESS ADMINISTRATION**

**NANHUA UNIVERSITY**

家庭背景、數學態度及家長參與對數學學習成就之影響—以

TIMSS 2011 臺灣資料四年級學生為例

**THE IMPACT OF FAMILY BACKGROUND, MATHEMATICS ATTITUDE,**

**PARENTS PARTICIPATE OF THE MATHEMATICS LEARNING**

**ACHIEVEMENT OF STUDENTS – IN TIMSS 2011 FOURTH GRADE**

**STUDENTS IN TAIWAN PROFILE CASE**

指導教授： 洪嘉聲 博士

**ADVISOR : CHIA-SHENG HUNG Ph.D.**

研究生： 陳藝倩

**GRADUATE STUDENT : YI-CHIEN CHEN**

中 華 民 國 1 0 5 年 6 月

# 南 華 大 學

企業管理學系非營利事業管理碩士班

## 碩 士 學 位 論 文

家庭背景、數學態度及家長參與對數學學習成就之影響—以  
TIMSS2011 臺灣資料四年級學生為例

研究生：陳藝倩

經考試合格特此證明

口試委員：黃 勁 彥

黃 勁 彥

洪 嘉 麟

指導教授：洪 嘉 麟

系主任：褚 麗 娟

口試日期：中華民國 105 年 06 月 15 日

## 準碩士推薦函

本校企業管理學系非營利事業管理碩士班研究陳藝倩君在本系修業2年，已經完成本系碩士班規定之修業課程及論文研究之訓練。

1、在修業課程方面：陳藝倩君已修滿24學分，其中必修科目：

非營利事業管理專題、非營利事業會計專題、研究方法、非營利組織募款專題、方案設計與評估等科目，成績及格(請查閱碩士班歷年成績)。

2、在論文研究方面：陳藝倩君在學期間已完成下列論文：

(1)碩士論文：家庭背景、數學態度及家長參與對數學學習成就之影響—以 TIMSS 2011 臺灣資料四年級學生為例

(2)學術期刊：

本人認為陳藝倩君已完成南華大學企業管理學系非營利事業管理碩士班之碩士養成教育，符合訓練水準，並具備本校碩士學位考試之申請資格，特向碩士資格審查小組推薦其初稿，名稱：家庭背景、數學態度及家長參與對數學學習成就之影響—以 TIMSS 2011 臺灣資料四年級學生為例，以參加碩士論文口試。

指導教授：洪嘉聲 簽章

中華民國 105 年 5 月 23 日

## 誌謝

在這兩年研究生生活期間，接觸了一個全新的領域，此過程中，有甘有苦，與大家共同相處的點點滴滴銘記於心，當時忙碌緊繃的生活，如今回想起來反而莞爾一笑，成了研究所生涯中最難抹滅的回憶。感謝一路上系上的老師用心教導，同學間互相幫忙。我想，最大的收穫不僅是取得學位，也讓我學習到做學問該有的態度和方法。

首先，感謝指導教授洪嘉聲教授，以其豐富的統計知識與學識涵養，引導我修正論文內容，有恩師的鼓勵和指導，不僅使本論文得以順利完成，更讓我在學術研究知識上獲益良多；論文口試時，感謝袁淑芳教授、黃劭彥教授在百忙之中撥空指導，提供很多寶貴的建議，引導我從不同的角度思考，使這篇論文能夠更加完善，在此謹致上由衷的感謝。

其次，我要感謝和我一樣研究TIMSS 2011的嘉伶，在課業上給予最大的幫助，在我遇到困難與問題時，能一起互相討論；還有同學們、工作的夥伴們，總在我心灰意冷或是遇到挫折時，鼓勵我，為我加油打氣，讓我有繼續努力下去的動力。

最後，我要感謝貼心又辛苦的家人。感謝他們在我工作和學業繁忙之時，能體諒與包容我，幫我帶小孩，處理家務事，讓我無後顧之憂專心於學業與工作上；感謝父母、先生和小孩給我無比的鼓勵與支持，讓我更堅定，努力完成目標。謝謝他們，陪我走過這段重要的路程！在完成論文的此刻，心中除了感謝以外，謹以此論文，與所有關心、協助過我的師長、同學、家人、朋友們，共同分享這份喜悅。

藝倩 謹誌

民國一百零五年六月

# 南華大學企業管理學系非營利事業管理碩士班

## 104 學年度第 2 學期碩士論文摘要

論文題目：為例家庭背景、數學態度及家長參與對數學學習成就之影響  
— 以 TIMSS 2011 臺灣資料四年級學生為例

研究生：陳藝倩

指導教授：洪嘉聲 博士

### 論文摘要內容：

本論文旨在探討臺灣四年級學生家庭背景、數學態度及家長參與對數學學習成就之影響。本論文以 TIMSS 2011 之資料為研究工具，利用 SPSS 20 進行資料的統計與分析。本論文的研究結果包括：(一) 男女學生的「數學學習成就」無顯著差異；(二) 家中小孩人數 1 人或 2 人，出生序為獨生子女及老大，對於「數學學習成就」具有顯著差異；(三) 家長教育程度在大專、大學及碩士以上學位畢業，其子女「數學學習成就」顯著較高；(四)「家長參與-學生評量」、「家長參與-家長評量」、「數學自信」及「數學興趣」呈現顯著正相關；(五) 四年級學生以家庭背景、數學態度及家長參與為自變量，對數學學習成就的迴歸分析結果顯示，其中「性別」、「家中小孩人數」、「出生序」、「父親教育程度」、「母親教育程度」、「家長參與-學生評量」及「數學自信」能顯著影響「數學學習成就」，其中以「數學自信」為最高影響因子。最後依據本論文結果與發現對數學教育提出相關的建議，並提供未來欲進行相關研究者的研究建議方向。

關鍵詞：TIMSS 2011、數學態度、家長參與、數學學習成就



performances, among which mathematics confidence is the most influential factor. In the conclusion part, relevant advice on mathematics education and future thesis directions are put forward based on the results and discoveries of this thesis.

**Keywords: TIMSS 2011, Mathematics Attitude, Parents Participate, Mathematics Learning Achievement**



# 目錄

中文摘要.....	i
英文摘要.....	ii
目錄.....	iv
表目錄.....	vii
圖目錄.....	viii
第一章 緒論.....	1
1.1 研究背景.....	1
1.2 研究動機與目的.....	3
1.2.1 研究動機.....	3
1.2.2 研究目的與待答問題.....	5
1.3 相關名詞解釋.....	6
第二章 文獻探討.....	10
2.1 TIMSS 的背景與內涵.....	10
2.1.1 TIMSS 的背景與發展.....	10
2.1.2 TIMSS 2011 數學學習成就之架構與內涵.....	12
2.2 家庭背景、家長參與、數學態度與數學學習成就理論與實證....	14
2.2.1 家庭背景與數學成就之相關理論.....	17
2.2.2 家長參與的意義及相關理論.....	19
2.2.3 數學態度的定義及相關理論.....	23
2.2.4 數學學習成就及相關理論.....	27
2.2.5 家庭背景、家長參與、數學態度與數學學習成就實 證研究.....	28
第三章 研究設計與實施.....	33



3.1 研究架構與研究假設 .....	33
3.1.1 研究架構 .....	33
3.1.2 研究假設 .....	34
3.2 研究對象與抽樣設計 .....	35
3.3 研究之操作變項 .....	36
3.3.1 家庭背景變項 .....	36
3.3.2 家長參與量表與數學態度量表 .....	37
3.4 資料處理與分析 .....	37
3.4.1 資料來源 .....	37
3.4.2 統計分析方法 .....	38
3.5 研究範圍與限制 .....	40
3.5.1 研究範圍 .....	40
3.5.2 研究對象的限制 .....	40
3.5.3 研究變項的限制 .....	41
第四章 研究結果分析與討論 .....	42
4.1 四年級學生在不同家庭背景及數學學習成就等級之現況分析 ..	43
4.2 數學態度、家長參與之現況分析 .....	50
4.2.1 數學興趣與數學自信之描述性統計 .....	51
4.2.2 家長評量與學生評量之描述性統計 .....	52
4.3 不同家庭背景與數學學習成就之差異分析 .....	53
4.3.1 不同家庭背景與數學學習成就等級之獨立樣本 $t$ 檢定 .....	54
4.3.2 不同家庭背景與數學學習成就等級之單因子變異數分析 ..	55
4.4 數學態度及家長參與關聯性研究 .....	57
4.5 不同家庭背景、數學態度及家長參與對數學學習成就等級	

之影響力.....	58
第五章 結論與建議.....	61
5.1 研究發現.....	61
5.1.1 家庭背景對數學學習成就的影響.....	61
5.1.2 數學態度與家長參與的相關性.....	62
5.1.3 不同家庭背景、數學態度及家長參與對數學學習成就 之影響力.....	62
5.2 研究結論.....	64
5.3 研究建議.....	65
5.4 後續研究建議.....	66
參考文獻.....	67
一、 中文部分.....	67
二、 英文部分.....	72
附錄一.....	74

## 表目錄

表 2.1 國內外家長參與之相關研究.....	22
表 2.2 國內外數學態度的定義相關研究.....	24
表 2.3 國內數學態度相關研究.....	26
表 2.4 家長參與、數學態度與數學學習成就相關研究.....	30
表 3.1 我國參加 TIMSS 2011 四年級群抽樣分布.....	36
表 4.1 受測學童家庭背景次數分配表.....	49
表 4.2 數學興趣與數學自信之描述統計表.....	52
表 4.3 家長評量與學生評量之描述統計表.....	53
表 4.4 不同學童背景與數學學習成就等級之獨立樣本 $t$ 檢定.....	54
表 4.5 不同背景學童在數學學習成就等級之單因子變異數分析.....	56
表 4.6 學童的數學態度與家長參與相關分析表.....	57
表 4.7 各因素對學童數學學習成就之多元迴歸分析摘要表.....	60
表 5.1 研究假設分析結果彙整表.....	63

## 圖目錄

圖 3.1 研究架構圖.....	34
圖 4.1 學生性別扇形分佈圖.....	43
圖 4.2 家中小孩人數扇形分佈圖.....	44
圖 4.3 出生序扇形分佈圖.....	45
圖 4.4 父親教育程度扇形分佈圖.....	46
圖 4.5 母親教育程度扇形分佈圖.....	47
圖 4.6 數學學習成就等級扇形分佈圖.....	48



# 第一章 緒論

本論文以TIMSS 2011臺灣資料四年級學生為例，旨在瞭解家庭背景、數學態度、家長參與對數學學習成就之影響。本章共分三節，第一節為研究背景；第二節為研究動機與目的；第三節為相關名詞解釋。

## 1.1 研究背景

以當今全球創新經濟的趨勢而言，數學和科學能力的教學仍然是絕對必要的教育。數學解題能力可以建立邏輯推理能力，此能力在許多情況下也可以被應用到。為了成為具有前瞻性的公民，學生需要理解敘述統計來了解生活中的新聞和掌握全球的事件潮流。對於學生未來的職業生涯，數學在大多數職業中有一定程度上重要性，例如：建築業、製造業和商業；同時，許多高薪職業領域中，例如：工程師、科學家、會計師、醫生等，他們的數學能力須在一個較高的水平之上（Mullis et al., 2012）。

現今的世界，數學普遍被使用在許多不同的領域上，包括科學、工程、經濟學和醫學等，另外，近代科技的發展，常依賴相關數學領域，或與某些數學相結合，因此世界各國政府非常重視自己國家學校的數學教育，希望藉由學校數學教育培育出國家優秀的科技人才，進而提昇自己國家在國際間的競爭力。近來為了評定數學教育的成效，國內外經常舉辦許多和數學相關的大型數學教育調查研究或競賽，如國際數學與科學教育成就趨勢調查（Trends in International Mathematics and Science Study，簡稱TIMSS）、學生能力國際評量計劃（Programme for International

Student Assessment，簡稱PISA）、國際數學奧林匹克（International Mathematical Olympiad，簡稱IMO）等，這些都是評定數學成效的競賽。

學習成就對於學生與教育者而言，是個重要的學習指標。學習成就不僅可以衡量出受教育的學生學到了哪些知識、技能，了解知識吸收的狀況；也可作為教學者調整教學方法、教材課程。學生評量的成績可說是學習成就最主要考量的原因，但學習成就所反映的不只是學生在當下的學習狀況，更可能會擴大影響到學生進入下一個學習階段的情形。因此身為教育者的教師與家長想要瞭解影響學生學習成就的因素有哪些，對哪些因素著手改善會是最有效的學習。

隨時代的變遷，全球人類的需求不斷地在改變，因此世界各國紛紛從最基本的教育開始進行改革，臺灣也是如此。目前國際間的互動發展模式與經濟連動型態，全球科技瞬息萬變，置身資訊爆炸時代，培育具有歸納統整、創新及解決問題能力的國際性人才，是國家重要的教育政策，刻不容緩。近年來許多國家投入大規模教育成就測驗的推動與研究，世界各國相當重視其教育品質與學生素質在國際間的表現，透過定期測驗及成果評比，提供各國檢視其教育成果的依據。各國也可以比較自身與他國的差異情形，分析比較各國的教育政策的優劣，檢討本國學生的學習成就表現，制定更完善的施政計畫，達成提高教育成效的目標。數學是科學之母，而基礎科學是科技持續進步的要素，因此國民的數學水準對國家未來的發展與進步有深遠的影響（Schlossberg, Morris & Lieberman, 2001），這是我們必要去面對數學困境並要加以改善的理由。

本論文選擇數學學習成就為主要探討的主題，但影響個體數學學習成就的因素到底有哪些呢？這是每個國家教育機構、學術研究人員、教

育者與家長所重視，並希望藉由改善這些影響因素，進而提升個體的數學學習成就。

## 1.2 研究動機與目的

從社會學的觀點來看，社會階層化是普遍現象，家庭是每個人成長最早接觸的學習環境，不同的家庭背景對學生在成長學習的過程中，所能提供的教育學習資源也有不同。有許多針對家庭環境因素的調查研究顯示，家庭背景對學生學習成就具有明顯的影響力。

### 1.2.1 研究動機

臺灣近年來的弱勢家庭問題嚴重惡化，貧富差距擴大、單親家庭激增，家庭失能的結果，讓許多孩子在沒有受到應有的照顧之下，課業逐漸落後，課業落後伴隨而來的失落感，在課業上得不到成就感。研究者本身任職於國民小學，有感於上述現象日趨明顯，遂利用 TIMSS 最新公佈的 TIMSS 2011 資料庫，針對國小四年級學生不同的家庭背景因素與數學學習成就是否存在差異？其影響的差異程度為何？值得進一步探究，此為本論文動機之一。

近來的調查研究發現，普遍存在國小學生對數學學科感到沒有興趣或排斥的現象，這可能是造成學生數學能力低落的原因之一 (Schlossberg et al., 2001)。臺灣學生數學態度低落的問題從民國 93 年國民教育政策與問題調查報告可以看出，教育問題的嚴重程度排名第 4 即是「學生學習意願低落」(78.2%) (吳清山，民 94)。另一方面，TIMSS 2011 報告指出臺灣學生數學學習成就極佳，但發現國小四年級學生對數學科的數學態度與自信心有低落現象。

由 Blau and Duncan (1967) 的研究指出，在家長的社經地位等先賦地位 (Ascribed Status) 既定之下，個人仍可經由後天的教育環境和自身努力來提高自己的社會地位。數學態度能引發學生主動學習的動力 (Crump, 1995)，當學生的數學態度提高時，學生的學習成效也會隨著提升 (McCombs, 2001)。張芳全 (民 98) 研究指出學生個人因素的自我教育期望與學習興趣，對於數學學習成就具有正向的影響。國內、外探討數學態度與數學學習成就的文獻多支持上述兩變項的正向相關(吳明隆、葛建志，民 95；張芳全，民 95、民 98、民 100；林碧芳，民 100；Wilkins, 2004；Greene, Miller, Crowson, Duke & Akey, 2004；Hattie, 2009)。因此，在 TIMSS 2011 的資料庫中，學生數學態度對數學學習成就是否有顯著影響？此為本論文動機之二。

TIMSS 2011 和 TIMSS 歷屆的問卷內容不一樣，臺灣四年級學生數學學習成就影響因素之研究，需重新以 TIMSS 2011 資料為例，再作探究。社會環境也有些許變化，教育改革浪潮一波接一波，在這變動迅速的時代，影響學習成就的相關因素是否隨之改變？所以值得用新的資料，重新探討有關影響學生學習成就的相關因素。Coleman 在 1988 年的報告中指出，家庭社會資本的重要性，家長參與學生的學習，進而影響其學習成就情形是值得探討。Tocci and Engelhard (1991) 研究發現家長的支持孩童的學習程度愈高對其數學學習成就表現有正向顯著影響。

在歷屆 TIMSS 問卷中均未有家長參與學生學習的項目，而 TIMSS 2011 的家長問卷內容多了以下八項：您和您的家人多常和孩子一同從事以下的活動？(a)和孩子討論他的學校作業。(b)協助孩子做學校作業。(c)確認孩子有撥出時間做作業。(d)詢問孩子在學校所學的東西。(e)檢查孩子是否做好作業。(f)協助孩子練習他的閱讀技巧。(g)協助孩子



練習數學技巧。(h) 和孩子聊他正在閱讀的東西。在研究家庭因素對學生數學學習成就的影響，家長參與是重要且一定要加入的變項。因此，有關影響臺灣四年級學生數學學習成就因素之研究，需重新以 TIMSS 2011 資料為例，深入探究。此為本論文動機之三。

用大型資料庫的問卷資料做研究較客觀。研究者若是自行設計問卷，自行抽樣調查，因人力、物力、區域性、樣本數都有限，研究結果恐怕不夠客觀，也不適合推向母群體。此為本論文動機之四。

基於以上四大理由，本論文藉由 TIMSS 2011 此全球最具規模的國際教育成就評量，檢視臺灣國民教育階段學生的數學科表現情形及影響因素，作為爾後數學學習成就的研究參考。選擇 TIMSS 2011 提供的資料庫，以臺灣四年級學生為研究對象，了解學生家庭背景、數學態度、家長參與對數學學習成就的影響，以提供家長和教師協助提升學生數學學習成就。

### 1.2.2 研究目的與待答問題

基於前述的研究背景與動機，本論文旨在欲採用 TIMSS 2011 臺灣四年級學生的調查資料，從學生家庭背景、學生的數學態度、家長參與學生的學習來探討影響臺灣四年級學生數學學習成就的相關因素。本論文旨在對臺灣四年級學生數學學習成就進行探究，研究目的的分述如下：

- 1.了解不同家庭背景的學生與數學學習成就的差異情形。
- 2.分析數學態度與家長參與之間的相關性。
- 3.探討不同家庭背景、數學態度、家長參與對數學學習成就之影響力為何。

根據上述研究目的，本論文之待答問題有三：

- 1.不同家庭背景的學生與數學學習成就是否具有顯著差異？
- 2.學生在數學態度與家長參與之間的相關性為何？
- 3.家庭背景、數學態度、家長參與對數學學習成就之影響力為何？

### 1.3 相關名詞解釋

為便於分析討論，本節茲將針對本研究中出現的研究變項名詞分別界定如下：

#### 1. TIMSS 2011

國際數學與科學教育成就調查 2011 ( Trends in International Mathematics and Science Study 2011, TIMSS 2011 )，是國際教育學習成就評量委員會 ( International Association for the Evaluation of Education Achievement, IEA ) 每四年針對各國四年級與八年級學生所進行的調查，以提供各國長期追蹤學生數學和科學學習成就和其國家課程、教學、文化背景、學習環境、家庭背景、以及教師等影響因素的相關資料，並分析比較各國間的差異，以了解各國在其教育改革或課程改革等改進措施的成效 ( 林碧珍、蔡文煥，民 92；張秋男，民 94 )。2012年12月IEA公布TIMSS 2011年最新的評量結果，評量學科包含數學與科學兩項測驗的學習成就；共有63個國家及14個基準參照區參與，超過60萬名學生參與的紙筆測驗 ( Mullis et al., 2012 )；包含學生問卷、家長問卷、教師問卷與學校問卷，調查與學習成就有關的學生資料與學校資料。臺灣在民國98年開始一連串關於測驗事務的處理及會議，包括學校班級的抽樣、試測的運作、試題的翻譯，並於民國99年3月實施試測，而後於民國100年6月完成國小四年級的實測 ( 科學教育中心，民 101 )；本論文以TIMSS 2011調查資料中臺灣四年級學生的學生問卷、家長問卷與數學學習成就評量，

探討學生不同家庭背景、數學態度與家長參與對數學學習成就之影響。

## 2. 數學態度

本論文的數學態度包含「數學興趣」與「數學自信」兩個面向，研究者採用TIMSS 2011 數學興趣、數學自信的所有指標題目作為本論文數學態度的題目。分述如下：

### (1) 數學興趣

數學興趣是學生對喜好學習數學的程度。本論文的數學興趣是依據TIMSS 所建立學生在態度上對數學正向影響的指標 (PATM)，其中指標的建立是取自學生問卷資料中六個題目而定：對下列關於學習數學的說法，你有多同意？(a) 我喜歡學習數學。(b) 我希望我不用學數學。(c) 數學很無趣。(d) 我在數學中學到許多有趣的事。(e) 我喜歡數學。(f) 學好數學是重要的。研究者亦採用TIMSS 2011 的六個題目作為本論文數學興趣的題目。

### (2) 數學自信

數學自信指的是學生對於學習的自我效能。本論文的數學自信是依據TIMSS 所建立學生在態度上對於學習數學自信的指標 (SCM)，其中指標的建立是取自學生問卷資料中七個題目而定：對下列關於數學的說法，你有多同意？(a) 我在數學方面通常表現不錯。(b) 和班上許多同學比起來，數學對我來說是比較困難的。(c) 我的數學就是不好。(d) 與數學有關的事我學得很快。(e) 我很會解決數學難題。(f) 老師說我的數學能力很好。(g) 和其他任何科目比起來，我覺得數學比較難。研究者亦採用TIMSS 2011 的七個題目作為本論文數學自信的題目。

### 3.家長參與

家長參與指的是家長關心學生學習狀況及檢查作業所投入的頻率，也表示家長對學生學習的關心程度。資料分別取自家長問卷、學生問卷：

(1) 家長問卷：您和您的家人多常和孩子一同從事以下的活動？(a) 和孩子討論他的學校作業。(b) 協助孩子做學校作業。(c) 確認孩子有撥出時間做作業。(d) 詢問孩子在學校所學的東西。(e) 檢查孩子是否做好作業。(f) 協助孩子練習他的閱讀技巧。(g) 協助孩子練習數學技巧。(h) 和孩子聊他正在閱讀的東西。

(2) 學生問卷：在你家裡，多常發生下列事情？(a) 我的家長詢問我在學校裡正在學的東西。(b) 我和家長討論我的學校作業。(c) 我的家長確認我有撥出時間做作業。(d) 我的家長檢查我是否做好作業。

### 4.數學學習成就

一般而言，學生在學習數學課程時所獲得的能力指標通常以測驗分數為主，本論文則以臺灣國小四年級受測學生，在 TIMSS 2011 架構數學內容領域 (Mathematics Content Domains)，包含數 (Number)、幾何圖形與測量 (Geometric Shapes and Measures)、資料的呈現 (Data Display) 等三個分測驗 (Mullis et al., 2009)，各以其 5 組估計似真值進行平均而得之。本論文所指之數學學習成就，是根據上述三個分測驗之似真值再取平均而得之。數學學習成就總分越高，表示其數學學習成就越高；反之，學生的數學學習成就越低。另一方面，TIMSS 國際研究中心使用定錨法來描述學生在 TIMSS 2011 的成就基準點 (Benchmark)，亦即參照國際基準點的方式來描述學生的數學學習成就表現，TIMSS 研究訂出四個等級的基準點，優級基準點是 625 分 (數學學習成就等級 4 分)，高級基準點是 550 分 (數學學習成就等級 3 分)，中級基準點是 475 分 (數

學學習成就等級 2 分)，初級基準點 400 分（數學學習成就等級 1 分），為了避免以單次抽考結果作為該生成績標準，TIMSS 2011 設計數學學習級距消除抽樣測量誤差，因此本論文採用數學學習成就等級。



## 第二章 文獻探討

本章說明與本論文相關的文獻資料，以便於對本論文內容有更完整的了解與分析。文獻探討共分兩節，第一節為 TIMSS 的背景與內涵；第二節為家庭背景、家長參與、數學態度與數學學習成就理論與實證。

### 2.1 TIMSS 的背景與內涵

本節主要探討 TIMSS 2011 的內涵，以下先就 TIMSS 做介紹，再針對 TIMSS 2011 數學學習成就之架構與內涵加以說明。

#### 2.1.1 TIMSS 的背景與發展

TIMSS 是國際數學與科學教育成就趨勢調查 (Trends in International Mathematics and Science Study) 的簡稱，此計畫由國際教育成就調查委員會 (International Association for the Evaluation of Educational Achievement, 簡稱 IEA) 所舉辦。IEA 在 1964 年實施第一次的國際數學教育成就調查 (First International Mathematics Study, FIMS)，接著 IEA 在 1970-1971 年進行第一次的國際科學教育成就調查 (FISS)，這兩項計畫為日後 TIMSS 的前身。之後，在 1980-1982 年和 1983-1984 年分別舉辦第二次的國際數學和科學教育成就調查 (Second International Mathematics Study, 簡稱 SIMS 和 Second International Science Study, SISS)。

後來因為各國很重視數學與科學學科，IEA 決定每四年一次舉辦數學和科學聯合測驗，將數學與科學做整合，從中比較各國學生的數學和科學成就及其影響因素，於是在 1995 年舉辦第三次國際數學與科學教育成就調查。在 TIMSS 1995 之後，許多國家為了追蹤並了解 1995 年 9 歲

群的學生成長到 13 歲時的狀況，其對數學與科學的學習成就與態度是否不同，因此在 1999 年舉辦一次 TIMSS 後續調查，稱為 TIMSS-Repeat，簡寫為 TIMSS-R，或稱為 TIMSS 1999。此後，IEA 開始以四年為期主辦數學與科學教育成就的跨國研究，為凸顯趨勢調查的特色，IEA 主辦的這系列國際調查在 2003 年調查時更名為國際數學與科學教育成就趨勢調查（Trends in International Mathematics and Science Study）。

TIMSS 從 1995 年參與調查的國家只有 41 國，之後參與的國家愈多，到目前最近的 TIMSS 2011 共有 63 個國家及 14 個基準參照區參加，是目前世界上最大規模的國際教育評比資料庫（Mullis, Martin, Foy, Arora, 2012），其主要目的是瞭解各國學生數學及科學學習成就和其國家課程、教學、文化背景、學習環境、家庭背景、教師背景等影響因素之相關性，以提供各國多方參考探究，同時也可以進行分析比較各國間的差異；另一方面，參加的國家也可以進行縱向的比較，以協助自己國家瞭解其在教育改革或課程改革的成效，並希冀能夠參酌 TIMSS 的施測結果，來做為國家教育系統的決策參考指標（林碧珍、蔡文煥，民 92；張秋男，民 94）。

我國於民國 81 年申請加入 IEA，成為正式會員，於民國 86 年國科會委託已具有執行經驗的國立臺灣師範大學教育中心辦理我國參加 TIMSS 1999 之調查工作，這是我國第一次正式參與大規模的國際教育調查，但是參加對象只有八年級。直到民國 92 年參與 TIMSS 2003，此時臺灣才同時參加國際數學與科學教育成就趨勢調查四年級與八年級的測驗，這是臺灣國小四年級學生第一次參加 TIMSS 國際性數學和科學測驗，隨後又繼續參與了 TIMSS 2007、TIMSS2011 以及最近的 TIMSS 2015。

### 2.1.2 TIMSS 2011 數學學習成就之架構與內涵

TIMSS 2011 是國際教育學習成就調查委員會 (IEA) 自 1995 年以來進行調查的第五個週期。TIMSS 2011 評量架構建基於 TIMSS 2007 的架構上，經由多位數學與科學領域上的顧問及超過 60 國的專家團體們合作開發並加以修訂完成，其中包含數學、科學試題和背景問卷的設計架構。TIMSS 2011 的數學評量架構包含了兩個向度，一個是內容向度，具體指出關於數學施測的主題或內容領域；另一個是認知向度，定義受試者解題所需的認知能力，即為 TIMSS 2011 評量的基本依據。主要是由「內容領域 (Content Domains)」以及「認知領域 (Cognitive Domains)」兩個面向所組成。內容領域以該測驗所要評量的項目，以國小四年級數學科為例，分為數 (Number)、幾何圖形與測量 (Geometric Shapes and Measures)、資料的呈現 (Data Display) 等三個測驗，各佔 50%、35%、15% 的比例；至於認知領域則依據學生在試題作答時的認知行為表現來劃分，將試題分為理解 (Knowing)、應用 (Applying) 及推理 (Reasoning) 三類，各佔 39%、41%、20%，而八年級的數學評量內容領域包含數、代數、幾何、資料與機率，各占比率為 30%、30%、20%、20%；認知領域中包含認知、應用、推理，各占比率為 35%、40%、25% (Mullis et al., 2009)。

TIMSS 的評量架構除了以數學、科學能力作為主要調查變項之外，也設計了包含設計課程、學校、教師以及學生等不同層級的背景問卷，用以蒐集有關國家課程標準、學校政策與資源、教師教學、學生學習及其家庭背景等資訊，希望透過不同層級變項的調查，一方面可以了解影響各國學生學習成就之變項，另一方面藉由這些背景訊息提高對於各國平均教育成就估計的精確性。



由各國負責 TIMSS 相關作業的國家研究單位 (National Research Coordinators; NRCs) 填寫課程問卷，受測學生於測驗後需填寫學生問卷，教師問卷分別由受測班級的數學科、自然科教師填寫，學校問卷則由受測學校校長填寫，而 TIMSS 2011 則新加入家長問卷；其中課程問卷及教師問卷皆分為數學科、自然科兩種。本論文採用學生問卷、家長問卷，選取學生的家庭背景、數學態度、家長參與三個構面，探討此三大構面與數學學習成就之間的關係。

TIMSS 2011 的測驗對象以四年級與八年級的學生為主，臺灣在 TIMSS 2011 所舉辦的測驗，兩個年級都有參與，本論文則是以國小四年級的受測學生為研究對象。TIMSS 2011 的抽樣設計方法是採用「兩階段分層集群取樣」。第一階段的抽樣單位是學校，由參與的各國自行決定如何抽取學校接受測驗，而抽出的學校學生人數低於八人或是該校為特殊學校，則予以排除，最後共抽出了 150 所。第二階段的抽樣單位則是班級，從前述的 150 所學校，每所學校隨機挑選一班延續前面挑選學校的條件，排除了特殊教育班級，最後總共有 4284 名學生進行實際受測。

依照題本的設計，每位受測學生都只作答了所有試題的七分之一，容易造成每位學生的個別分數估計值會有極大的測量誤差。為了解決這個問題，TIMSS 透過「多重插補技術」(Multiple Imputation)，將每位學生的作答結果與該試題的難度、鑑別度一併考慮，產生五個似真值 (Plausible Values)，做為該生在數學各內容領域的估計分數 (Mullis, Martin & Foy, 2008)，本論文即以五個似真值的平均數做為國小四年級學生的數學學習成就指標。

臺灣在民國 98 年開始一連串關於測驗事務的處理及會議，包括學校班級的抽樣、試測的運作、試題的翻譯，並於民國 99 年 3 月實施試測，

而後民國 100 年 6 月完成國小四年級的實測。臺灣參與 TIMSS 2011 可達成的目的如下（科學教育中心，民 101）：

- (1) 了解我國學生數學及科學教育成就，提供規劃我國中小學的數學及科學課程之參考。
- (2) 了解我國學生數學及科學學習成就與個人、家庭及學校等背景變項之間的關係。
- (3) 了解我國學生國語學習成就對數學及科學學習的影響，並進一步作國際比較分析。
- (4) 與 TIMSS 1999、TIMSS 2003 及 TIMSS 2007 之結果做比較，了解我國學生在數學及科學教育成就之發展趨勢。
- (5) 了解國際上評量學生學習成就的趨勢與新的評量方法，提供我國教師參考。
- (6) 提昇國內研究人員資料分析研究能力。

## 2.2 家庭背景、家長參與、數學態度與數學學習成就理論與實證

本節主要分為五個部份進行文獻討論，第一部份為家庭背景與數學成就之相關理論，第二部份為家長參與的意義及相關理論，第三部份為數學態度的定義及相關理論，第四部份為數學學習成就及相關理論，第五部份則為家庭背景、家長參與、數學態度與數學學習成就相關實證研究。

王文中、呂金燮、吳毓瑩、張郁雯與張淑慧（民 93）認為標準化測驗是最好的學習成就測驗，所謂標準化，即是指測驗的實施情境不能因人而異，計分方式也要標準化，可以說是最客觀及公正的測驗工具。一般來說，「數學學習成就」是指學生透過學校教師教授數學課程或自行學

習數學課程後，在數學學習成就測驗所得分數，如學校舉辦的數學段考成績（曾安如，民 94）。學期成績是最常被使用於評定學生學習成就表現的工具，又是最易被瞭解的一個指標，清晰的傳達了學生的學習成果與目前的能力狀況，除了代表整個學期的學習結果，還可以作為教師與家長、學生之間溝通學習狀況的工具。心理學家張春興（民 95）認為「學習」是指個體經由經驗或練習獲得知識，使其行為產生比較持久性改變的過程，「成就」是指個體先天的遺傳基礎，在後天環境下努力學習所呈現的結果，使個人在某方面所表現的實際能力，所以「學習成就」是透過學習歷程，獲得較為持久性的行為結果。

本論文則以TIMSS 2011所釋出的學生成績檔案中三個內容領域為成就表現，包含數、幾何圖形與測量、資料的呈現中的五個似真值「Plausible Value」分別對各領域的似真值取其平均值做為數學學習就的表現。

一直以來不斷有國內外的學者提出有關學生學習成就會受到許多因素影響的研究。Walberg曾於1981年提出一個可解釋標準化測驗學習成就的模式理論，後來在1984年修正為個人因素、教學因素及環境因素三方面。而後，Wang, Haertel and Walberg（1997）在分析197篇評論性論文，整合91個研究結果，調查61位教育學者之後，整理出28個影響學生學習成就的因素，並歸類為學生特質，教室教學與氣氛，家庭、同儕、社會的脈絡，課程設計，學校組織，各州或地區的特徵共六大類（楊伯軒，民 97）。國內學者余民寧（民 95）提出「影響學習成就因素的統整性理論模型」，認為影響學習成就的五大類因素：

1. 學生個人背景因素：智力、期望、信念、認知風格、自我概念、努力、學習策略、學習態度、應試技巧等。

- 2.學生家庭背景因素：家長的教育程度、家長對子女的期望、家長的教育價值觀、家庭的社會關係網絡等。
- 3.教師教學背景因素：教師素質、教學經驗、教學準備、教學設備、教師在職進修、教學風格、教學信念、班級經營等。
- 4.學校管理背景因素：學校規模、辦學理念、課程計畫、校長領導風格、教學資源、校園安全等。
- 5.政府教育政策因素：國民教育在學率、教育經費佔國民生產毛額比率、師生比等。

從社會學的觀點來看，社會階層化是普遍現象，家庭是每個人成長最早接觸的學習環境，不同的家庭背景對學生在成長學習的過程中，所能提供的教育學習資源也有不同。有相關針對家庭環境因素的調查研究顯示，家庭背景對學生學習成就具有明顯的影響力。家庭的結構和子女的發展關係相當密切，不同家庭結構對子女的成長過程中，有不同的影響。家庭環境除了基本家庭結構的組成之外，尚包含其他方面。陳麗妃（民 95）綜觀國內有關家庭環境的研究，將家庭環境區分為物質面、精神面和一般狀況等三方面：

- 1.物質面：家庭的教育物質設備、家長在子女教育學習的金錢投資。
- 2.精神面：教養與關心方式、環境氣氛或人際關係、親子互動關係、家庭的休閒與知性文化活動。
- 3.一般狀況：家庭結構、家長教育程度、家長職業、子女人數、家中小孩排行順序。

### 2.2.1 家庭背景與數學成就之相關理論

上述學者將家庭環境背景中的各項因素區分為不同層面，由於TIMSS 2011為國際性的調查，各國依照民俗風情的不同，所能提供家庭環境的背景因素有限，因此本論文僅利用TIMSS 2011所收集的家庭背景資料，包含家長教育程度，作為家庭環境因素的指標。綜合以上影響數學學習成就的因素，本論文針對TIMSS 2011臺灣四年級的學生由於中的資料變項有限，選出學生家庭背景因素、個人因素兩大因素來探討與數學成就的關係，以下依序將有關研究整理如下：

#### 1.性別

Mayer (1982) 提出在學生的人口統計特性中，影響學生成就的差異的家庭背景變項包括性別、年齡、社經地位，種族宗教等等，而最明顯的向度之一便是性別。一般傳統刻板印象認為男生的數理觀念比女生強，在學習上的表現也應會呈現強弱的現象。Stickney and Fitzpatrick (1987) 研究發現，性別是影響學習成就的因素之一，且女生優於男生。Felson and Trudeau (1991) 的研究指出，不同性別的學生之學習成就有差異存在，且男生在數學學習成就上顯著高於女生。Leonard Sax (2005) 也提出男女在大腦功能及學習型態上、情緒表達方式上的確有很大的不同，因此影響男女在幾何與數學理論的學習。蕭羽倩(民 98)研究提及不同性別、不同學校所在地、學校規模的國小六年級學生，其學習成就表現有顯著差異，而且女生優於男生。黃文俊(民 93)研究指出，不同性別之國小學生，其學習成就的高低受性別的影響且女生優於男生。行政院國家科學委員會(民 94)以我國國中八年級學生參加TIMSS 2003測驗成績為研究資料，結果發現性別對學生的數學學習成就無顯著差異。不過也有學者發現學習成就與性別之研究無相關。Sriampai (1992) 的研究指出，性

別和學習成就無顯著相關。葉麗珠（民 95）的研究亦指出，性別和學習成就無顯著性相關。黃登暉（民 103）研究指出，除性別與數學學習成就無顯著差異外，學校規模、學校所在地區與數學學習成就有顯著差異。

## 2. 出生序

Hurlock於1974年即注意到出生序影響學習成就的心理學家為Freud，他以科學的態度，研究出生序對個體的影響。他主張個體在兄弟姊妹之間的排行，對其以後的生活影響相當大，當然也包含學習成就。黃富順（民 63）的研究發現影響學生的學習成就的因素，出生序相較於家庭完整性與家庭大小的影響力較小。石培欣（民 99）的研究歸納，出生序為獨生子女、中間子女的國中生，在學習成就上處於不利的地位。陳江水（民 92）研究結果發現國中生的學習成就，會因性別、家庭社經地位的不同而有顯著差異，但出生序則無顯著差異。江秀如（民 98）的研究就發現，家中排序為老大或獨生女，在學習成就上有較佳的表現。

## 3. 家長教育程度（男女生監護人教育程度）

Cuttance（1980）的研究指出，家長職業、家長教育程度與學習成就有其相關性，家長教育程度愈高則子女的學習成就愈高。譚光鼎（民 80）認為家長職業水準、教育程度愈高，學生的學習成就也愈高。周新富（民 88）的研究發現學生父親或母親的教育程度在高中職以上，其學習成就優於家長教育程度是國中、國小的學生。陳怡靖、鄭耀男（民 89）研究發現，家長的教育程度對子女的學習成就有正面的影響。林森富（民 90）研究結果發現，影響國語和數學成績的背景因素皆是以父親教育與母親教育程度的影響較大。

#### 4.家中小孩人數

國外學者Walberg and Marjoribanks(1976)發現，不論家庭地位如何，家中子女數愈少的家庭，子女的學習成就愈高。Downey(1995)研究指出，家中手足數目較多的家庭，由於家庭社會資本受到稀釋作用，子女和家長的互動被家中的兄弟姊妹分散而相對較少，同時也影響學習表現。林義男(民82)、石培欣(民89)和李宛真(民93)的研究也發現，家中子女數與子女的學習成就具有密切的關係，尤其以家中子女數為二人者，其在家庭環境或學習成就上都普遍較好。由此可見，家中子女數的確會影響子女的學習成就。若家中子女數超過五個，則學習成就明顯較低(鄭淵全，民87)。陳怡靖、鄭耀男(民89)研究發現，家庭中手足數目越多，會稀釋家庭的資源，對學習成就有負面的影響。黃文俊(民93)的研究發現，不同兄弟姊妹數的國小學生在學習成就表現上無差異。林碧芳(民100)研究指出，家中兄弟姊妹人數多會造成家庭資源稀釋，而且會隨著時間的變動，加劇拉大學習成就的差距，成為馬太效應(好者愈好、壞者愈壞)的擴張。但亦有持反面意見者，認為子女數較多並非都不利於學習。

綜合上述，近代的研究發現家庭背景因素對學習成就的影響愈趨明顯，故可得知性別、出生序、家長(男女生監護人)教育程度、家中小孩人數等家庭背景變項與數學學習成就有關，所以提出研究假設一。

#### 2.2.2 家長參與的意義及相關理論

Wiseman(1967)指出：「關係教育成就的主要因素在於家庭環境之內，家庭因素的重要性幾乎是社區與學校兩因素總和的兩倍」。由此可知，家庭內學習的重要性遠大於學校教育，所以兒童在接受學校教育的過程中，更應重視家長參與的重要性。在今日大談教育改革之際，應從家庭

教育出發，因為家庭是最早的學習場所，教育應從家庭開始，近年來，國內兒童人口數銳減，人口出生率逐漸地在降低，隨著社會快速變遷，各種制度也隨之變化。在家庭結構改變衝擊下，很明顯的，家庭型態也從大家庭轉型為小家庭，在小家庭中，家長成為子女主要的接觸對象，所以家長對家庭的參與也會更直接影響子女的行為及思想等發展。

家長參與的觀念起源於十八世紀初，對於家長參與的定義各個學者都有其解釋與看法。在國外，有許多學者以不同角度切入相關文獻做探討。美國教育部也在1994年「堅強家庭，堅強學校」(Strong Families, Strong School)的報告中顯示，當家長積極參與孩子的學習，孩子的學習成就表現就越高。國內學者林義男(民 77)研究中提出所謂家長參與意指在子女的學習活動或教育歷程中家長直接或間接參與過程的情況。林明地(民 88)、楊惠琴(民 89)研究中指出家長參與係指提供任何能讓家長加入教育學習過程的不同活動形式，包括家庭內、校內及校外所進行的活動，涵蓋了家庭、學校與社區層面。柯貴美(民 93)研究提到「家長教育參與」即是家長在子女學習活動或教育歷程中多方的關懷與參與，或以人力、物力的支援與協助。翁秋鈴(民 95)研究提出家長參與的內容包括在家指導並監督孩子學校作業或是共同討論學習活動、參與學校所舉辦的活動、親師間的溝通聯繫與密切合作、協助教學及擔任義工、參與學校事務決策等方面，促使孩子擁有良好的學習環境。

另外家長在家庭中對子女的課業學習給予指導與支持，許多研究報告指出，對子女的學習成就有關鍵性的影響，不可否認的，學生的學習成就一直以來都是教育成效的重要指標，更是家長所關心的焦點。已有不少研究肯定家長參與能提升學生的學習成就。社會資本是影響個人行動能力和生活質量的重要資源。社會資本對於學生的學習產生很大的影



響。Coleman (1988) 提出社會資本理論，說明家庭社會資本的重要性，認為家庭社會資本才是促進子女學習成就的關鍵，著重在「關係」層面。Greenwood and Hickman (1911) 的研究認為家長參與學生的學習活動時，對提升學生的學習成就有很大的助益，Clevette (1994) 指出家長參與能與子女互動學習，增進親子關係，另一方面，透過協助子女完成作業或技能練習，增進學習成就，Ballantine (1999) 的研究顯示家長參與能達到改善學生的學習習慣成效，進而使子女在學校有較佳的學業表現。

國內有許多有關社會資本與學習關係的研究指出，家庭內社會資本的多寡會影響學生的學習成就；有關家庭外社會資本與學習成就的關係目前國內的研究甚少，林義男 (民 78) 發現國小學生家長參與學校與家庭溝通，明顯與學生的學習成就具有正相關，亦即家長參與的程度愈高，子女的學習成就也愈高，石培欣 (民 89) 家長對子女的教育投注更多心血與關心，能使子女在學習成就有較好的表現，陳怡靖與鄭耀男 (民 89) 家長對子女教育的投入參與和互動情形，對子女的學習成就有正面的影響，柯貴美 (民 93) 當家長對子女的學習表示關心，孩子自然可以感受到家長的重視，黃文俊 (民 93) 家長教育期望、家長參與高低不同，與國語科、數學科學習成就具有顯著差異，且具有顯著正相關，吳素媛 (民 93) 家長將本身資源，以文化形式投入子女學習歷程，將能有效提升其子女的數理成就，周新富 (民 93) 歸納國內外學者的研究結果發現，家長參與會改進子女的學習成就，蔡毓智 (民 97) 家長不同的教育參與對子女學業表現有所影響，家長在家庭內的教育參與行為與子女的學業表現有關。以下本論文針對國內外家長參與子女學習活動與學習成就的相關研究作進行整理，如表2.1所示：

表 2.1 國內外家長參與之相關研究

年代	研究學者	理論內容
1988	Coleman	家長對子女所投注的關心、鼓勵、協助、教育期望等和教育有關的親子互動越頻繁，表示家庭內的社會資本越高，有助於提升子女的教育成就。
1991	Greenwood & Hickman	研究發現當家長參與學生的學習活動時，對提升學生的學習成就有很大的助益。
1994	Clevette	研究指出家長參與能與子女互動學習，增進親子關係，另一方面，透過協助子女完成作業或技能練習，增進學習成就。
1999	Ballantine	認為家長參與能達到改善學生的學習習慣成效，進而使子女在學校有較佳的學業表現。
民 78	林義男	研究發現國小學生家長參與學校與家庭溝通、協助陪伴家庭作業的完成、參與課外讀物的閱讀等，明顯與學生的學習成就具有正相關，亦即家長參與的程度愈高，子女的學習成就也愈高。
民 89	石培欣	認為家長對子女的教育投注更多心血與關心，能使子女在學習成就有較好的表現，所以，家長參與是很重要的一環，家長參與子女的學習，對學習有正面的影響。
民 89	陳怡靖、鄭耀男	研究發現，家長對子女教育的投入參與和互動情形，對子女的學習成就有正面的影響。
民 93	柯貴美	研究發現當家長對子女的學習表示關心，孩子自然可以感受到家長的重視，並表現出正向的學習態度與行為，進而增進學習成效。
民 93	黃文俊	小學生家長教育期望、家長參與高低不同，與國語科、數學科學習成就均有顯著差異，且具有顯著正相關。
民 93	吳素媛	研究指出，家長將本身資源，以文化形式投入子女學習歷程，將能有效提升其子女的數理成就。
民 93	周新富	歸納國內外學者的研究結果發現，家長參與學習會改進子女的學習成就。
民 97	蔡毓智	探討家庭教育資源與學生學業表現之間的關連性，研究發現家長不同的教育參與對子女學業表現影響有所不同，家長在家庭內的教育參與行為與子女的學業表現有關。

資料來源：本研究整理

綜合上述研究歸納得知，家長積極參與子女的學習活動，除了可以增進親子間的互動與情感外，更可幫助子女解決學習上的困難，提升其學習成就。更重要的是家長在參與子女學習活動過程中，與子女的互動將使子女知覺到家長更多的關注與重視，激發子女積極的學習態度，與追求成功表現的自信心。但是，家長究竟應以何種參與方式來協助子女的各项學習活動，才是積極有效的呢？而家長參與子女學習活動程度的多寡是否又會影響其學習結果呢？這都是本論文欲探討的問題。

### 2.2.3 數學態度的定義及相關理論

「引發學生動機」與「提高學生注意力」會影響學生的成就表現，即使是家庭背景和智慧不佳的學生，只要能掌握此二要素，仍舊會有好的學習成就表現，由此可見學生的個人內在因素是不可忽視的。

#### 1. 數學態度的定義

「態度決定高度，格局決定結局」這句話告訴我們態度對一個人做一件事情的成功與否佔了相當大的關鍵因素，而數學態度是一種複雜又抽象的概念，國內外的學者常有不同的解釋與看法，同時其所涵蓋的範圍也是相當的廣（林承德，民 92），Reyes（1984）、Sriampai（1992）及 Driver（1993）認為數學態度主要是個人學習數學的信心，在國內學者方面，李默英也早在民國72年的研究中提出，數學態度是個人學習數學的信心，魏麗敏（民 77）則認為數學態度是個人對於數學的喜好程度，譚寧君（民 81）研究指出數學態度是個人對數學的想法、看法及作法，本論文將上述國內外學者對於數學態度的論述依年代整理如表2.2所示。

表2.2 國內外數學態度的定義相關研究

年代	研究學者	理論內容
1976	Fennema & Sherman	認為數學態度就是個人學習數學的信心、家長數學態度、教師數學態度、數學為男生科目、對數學成功的態度、數學有用性、數學探究動機等不同因素的綜合表現。
1984	Reyes	認為數學態度主要是個人學習數學的信心、數學自我概念、數學焦慮、數學有用性等不同因素的綜合表現。
1992	Sriampai	認為數學態度是個人學習數學的信心、教師數學態度、數學有用性、學生對數學成功的態度、數學焦慮等不同因素的綜合表現。
1993	Driver	認為數學態度是個人數學成功的態度、學習數學的自信、數學有用性、數學為男生科目等不同因素的綜合表現。
民 72	李默英	研究指出數學態度是個人學習數學的信心、對數學成功的態度、數學為男生科目、數學有用性、數學探究動機、數學焦慮、家長的數學態度、教師的數學態度等不同因素的綜合表現。
民 77	魏麗敏	研究指出數學態度是個人對於數學的喜好程度、其中包括：學習數學的信心、數學為男生科目、對數學成功的態度、數學的有用性、數學探究動機等不同因素的綜合表現。
民 81	譚寧君	研究指出數學態度是個人對數學的想法、看法及作法，也就是個人對數學學習的樂趣、學習數學的動機、數學的重要性、免於數學的恐懼等不同因素的綜合表現。

資料來源：本研究整理

在國內外相關文獻部份，林承德（民 92）指出影響個人數學態度的因素很多，而且在實徵研究中仍有部份不同，會造成研究產生不同結果的主因有區域性、文化背景差異、生活環境等因素。如果學生在數學態度方面能表現出正面及積極的態度，相信學習數學應能達到事半功倍的效果，所以進行研究數學態度是有其必要性的。吳元良（民 86）研究發現控制智力因素後，數學態度與數學學習成就有顯著正相關，吳淑珠（民 87）研究結果發現學生之數學數學態度和數學學習成就之間有顯著正相

關，林碧珍與蔡文煥（民 94）則指出數學態度越高，其數學學習成就相對也越高，吳泓泰（民 95）學生數學態度對數學學習成就具有影響力，吳明隆與葛建志（民 95）則認為信心不足是導致學生數學態度不佳的主要原因，吳琪玉（民 96）提出自評在數學的表現」是影響學生數學學習成就因素當中相關係數最高的，余民寧、趙珮晴與許嘉家（民 98）認為學生自認為該科的表現不錯時，則有助於其學習成就，張芳全（民 100）以參加TIMSS 2007的國二生進行研究，發現學習興趣對數學學習成就有明顯的正向影響，林慧雯（民 101）則發現數學學習信心得分高的學生，數學表現較佳，陳建復（民 102）則以TIMSS 2007以8年級學生進行分析，研究結果發現數學興趣對數學學習成就表現有影響；在所有變項中影響數學表現最大的因素為數學興趣，俞佳伶（民 103）以參與TIMSS 2011 的臺灣八年級學生為研究對象，結果發現學生數學自信是影響數學學習成就的重要解釋變數。本論文將各學者提出數學態度的文獻結果整理，如表2.3所示。研究者將數學態度的相關研究及其研究結果整理如下：

表2.3 國內數學態度相關研究

年代	研究學者	理論內容
民 86	吳元良	研究發現控制智力因素後，數學態度與數學學習成就有顯著正相關。
民 87	吳淑珠	研究結果發現學生之數學態度和數學學習成就之間有顯著相關，亦即數學態度越高，其數學學習成就相對也越高。
民 94	林碧珍、蔡文煥	研究結果發現，數學學習成就表現優異的學生，不一定會造成數學的學習興趣或建立數學的自信心，另一方面，研究也發現對數學學習越有自信的學生，其數學學習成就表現越好。
民 95	吳泓泰	研究指出學生數學態度對數學學習成就具有影響力。
民 95	吳明隆、葛建志	研究顯示學習數學過程時產生信心不足是導致學生數學態度不佳的主要原因；另外，數學態度與數學學習成就為顯著的正相關。
民 96	吳琪玉	研究指出「自評在數學的表現」是影響學生數學學習成就因素當中相關係數最高的。
民 98	余民寧、趙珮晴 與許嘉家	研究結果發現：高成就女學生自認為該科的表現不錯、比他人容易學習和認為是自己擅長的科目時，則有助於其學習成就。
民 100	張芳全	以臺灣國二生參加TIMSS 2007資料探討影響數學學習成就之因素，結果發現：學習興趣對數學學習成就有明顯的正向影響。
民 101	林慧雯	探討影響國中學生長期數學學習成就變動之因素，研究結果發現數學學習信心得分高的學生，數學表現較佳。
民 102	陳建復	以TIMSS 2007之資料為研究工具，探討數學態度對八年級學生數學學習成就的影響，研究結果發現數學興趣對數學學習成就表現有影響；在所有變項中影響數學表現最大的因素為數學興趣。
民 103	俞佳伶	以參與TIMSS 2011 的臺灣八年級學生為研究對象，探討國中學生數學家庭作業、數學態度與數學學習成就之關係，結果發現學生數學自信是影響數學學習成就的重要解釋變數。

資料來源：本研究整理

綜合以上論述，發現數學態度的研究對象，幾乎都是以學生為主，顯見學生自我態度是比他人的態度來的重要。同時，多數的研究實證結

果指出數學態度與學習成就確實達到顯著相關，而且以正相關為多，也就是態度越正面積極，數學學習成就表現越好，因此本論文採用TIMSS 2011 的學生問卷資料為蒐集數學態度訊息的工具，針對個人對數學興趣與數學自信二項作探討。

#### 2.2.4 數學學習成就及相關理論

Atkinson (1964) 的預期價值理論認為，動機決定於個體期望獲得目標的價值，以及能達到該目標的可能性。Wigfield and Eccles (1992) 提出，價值是指個體對於工作任務的重視程度，它是由成就價值或重要性、內在價值或興趣、實用價值或有用性及代價等四種成分所組成。成就價值是指工作上表現良好的重要性，與自我認同有關；內在價值是指喜歡及享受工作，與內在動機有關；實用價值是指工作本身對個體現在或未來計畫的實現的助益性，也可以是工作本身對個體短期或長期目標達成的助益性，譬如上通識課是為了符合畢業的要求，與外在動機有關；代價是指從事某工作所必須做出的犧牲，譬如從事某工作，對放棄另一個機會的權衡，或對過程中可能面臨的困境及結果不佳的考量。前三項會讓個體趨向工作的動機，但代價會讓個體產生避免工作的意向(林志哲，民 96)。

國內有許多學者利用TIMSS系統進行數學學習成就的相關分析，陳建復(民 102)以TIMSS 2007之資料為研究工具，探討數學態度對八年級學生數學學習成就的影響，研究結果發現數學態度的變項—認為數學重要性對數學表現有影響。所謂的數學價值是指，學生自己主觀地判斷數學與自己有關、重要性及意義的程度。通常學生覺得數學是有用且重要時，他們學習的意願較高，也容易有較好的學習成就，也會提高他們的學習興趣。余民寧、趙珮晴與陳嘉成(民 99)以TIMSS 2003國中生資料

探討影響選擇數學職業意圖的因素，發現「數學結果期待」直接影響「數學學習興趣」，「數學結果期待」的觀察變項為數學對日常生活有幫助和數學有助於學習其他科目等2道問卷題目，「選擇數學職業意圖」受「數學結果期待」的直接影響。劉晉宏（民 100）探討國中學生的數學數學態度，發現國中學生數學數學態度差異的主要因素為「自我效能」、「主動學習策略」、「數學學習價值」與「學習環境誘因」四方面。

### 2.2.5 家庭背景、家長參與、數學態度與數學學習成就實證研究

自臺灣開始以 TIMSS 系統進行數學能力評量以來，國內許多學者亦利用該資料庫針對家庭背景、家長參與、數學態度與數學學習成就進行研究分析，許惠卿（民 96）利用 TIMSS 2003 的臺灣與美國八年級學生為樣本，建構家庭資源、家庭背景、學校教學、學生心理特質與數學學習成就的結構方程模式。研究發現如下：（1）家庭資源、家庭背景、學校教學、學生心理特質的十三個影響數學學習成就因素皆有顯著差異存在。（2）臺灣模式的家庭資源與學生心理特質對數學學習成就具有正向顯著影響關係，學校教學對數學學習成就具有負向顯著關係，其中以學生心理特質因素影響最大。

楊伯軒（民 97）利用 TIMSS 2003 的國二學生為樣本，建構「影響國二學生數學學習成就之相關因素模式」。研究發現如下：（1）學生的數學態度越佳，其數學學習成就越高。（2）教師效能越強，學生的數學學習成就越高。（3）學生的家中教育資源，會影響學生的數學態度與教師效能，進而影響數學學習成就。（4）數學態度對數學學習成就的影響力最大，家中教育資源次之，教師效能的影響力最小。

李雯雅（民 98）使用 TIMSS 2007 臺灣八年級學生的資料，探討數學學習成就之相關因素，並從家庭背景、個人學習及學校教學三個層面



建構一個因素模式。研究結果發現：(1) 家庭背景因素中，以「學生對自己的教育期望」影響其數學學習成就的程度最大。(2) 個人學習因素中，以「學生對自己本身的數學能力及學習時的自信程度」影響其數學學習成就的程度最大。(3) 學校教學因素中，以「學校學生平均的家庭背景」、「上課班級的規模大小」與「學校所在地區的人口數」三者，對學生數學學習成就的影響程度最大。(4) 整體而言，以家庭背景資源及學生個人學習特質對於學生數學學習成就的影響最大。

陳敏瑜、游錦雲(民 102)使用 TIMSS 2007 臺灣八年級學生的資料，探討數學能力信念、實用與內在價值三構面對數學學習成就之影響。研究發現三構面中以能力信念的影響力最高，男生的數學能力信念、實用與內在價值的平均數都顯著較女生高，且在能力信念的差異最大。

張芳全(民 100)以臺灣國二生參加 TIMSS 2007 資料探討影響數學學習成就之因素，以家長教育程度為自變項，文化資本、自我抱負、學習興趣為中介變項，以數學學習成就為依變項。其結論如下：(1) 子女雙親的教育程度愈高，家庭文化資本愈豐富；家長教育程度愈高，家庭學習資源較多，自我抱負愈高，數學學習成就有正向影響。(2) 文化資本正向影響學生學習興趣，學習興趣正向顯著影響自我抱負；文化資本、學生自我抱負與學習興趣分別對數學學習成就都有明顯的正向影響。(3) 影響學生數學學習成就的中介變項存在，即家長教育程度會透過文化資本、學習興趣正向顯著影響數學學習成就之外，也透過學生自我抱負正向顯著影響數學學習成就。

李君柔、王美娟(民 102)以臺灣八年級學生參加 TIMSS 2007 為樣本，探討八年級學生的個人特質、家庭環境、教師教學、學校背景等因素與其數學學習成就之間的關係。研究結果如下：(1) 學生的個人特質

愈好，其數學學習成就愈高。(2) 學生的家庭環境愈好，其數學學習成就愈高。(3) 教師的教學效能會影響學生的個人特質，進而影響其數學學習成就。(4) 學生所處的學校背景會影響學生的個人特質，進而影響其數學學習成就。(5) 在這幾項因素中，個人特質對數學學習成就的影響力最大，家庭環境次之，教師教學與學校背景的影響力最小。本論文將各學者提出家庭背景、家長參與、數學態度與數學學習成就的文獻結果整理，如表 2.4 所示。

表2.4 家庭背景、家長參與、數學態度與數學學習成就相關研究

年代	研究學者	理論內容
民 96	許惠卿	利用TIMSS 2003的臺灣與美國八年級學生為樣本，建構家庭資源、家庭背景、學校教學、學生心理特質與數學學習成就的結構方程模式。研究發現如下：(1) 家庭資源、家庭背景、學校教學、學生心理特質的十三個影響數學學習成就因素皆有顯著差異存在。(2) 臺灣模式的家庭資源與學生心理特質對數學學習成就具有正向顯著影響關係，學校教學對數學學習成就具有負向顯著關係，其中以學生心理特質因素影響最大。
民 97	楊伯軒	利用TIMSS 2003的國二學生為樣本，建構「影響國二學生數學學習成就之相關因素模式」。研究發現如下：(1) 學生的數學態度越佳，其數學學習成就越高。(2) 教師效能越強，學生的數學學習成就越高。(3) 學生的家中教育資源，會影響學生的數學態度與教師效能，進而影響數學學習成就。(4) 數學態度對數學學習成就的影響力最大，家中教育資源次之，教師效能的影響力最小。

資料來源：本研究整理

表2.4 家庭背景、家長參與、數學態度與數學學習成就相關研究（續）

年代	研究學者	理論內容
民 98	李雯雅	使用TIMSS 2007臺灣八年級學生的資料，探討數學學習成就之相關因素，研究結果發現：(1) 家庭背景因素中，以「學生對自己的教育期望」影響其數學學習成就的程度最大。(2) 個人學習因素中，以「學生對自己本身的數學能力及學習時的自信程度」影響其數學學習成就的程度最大。(3) 學校教學因素中，以「學校學生平均的家庭背景」、「上課班級的規模大小」與「學校所在地區的人口數」三者，對數學學習成就的影響最大。(4) 家庭背景資源及學生個人學習特質對於學生數學學習成就的影響最大。
民 100	張芳全	以國二生參加TIMSS 2007資料探討影響數學學習成就之因素，以家長教育程度為自變項，文化資本、自我抱負、學習興趣為中介變項，以數學學習成就為依變項。其結論如下：(1) 子女雙親的教育程度愈高，家庭文化資本愈豐富；家長教育程度愈高，家庭學習資源較多，自我抱負愈高，數學學習成就有正向影響。(2) 文化資本正向影響學生學習興趣，學習興趣正向顯著影響自我抱負；文化資本、學生自我抱負與學習興趣分別對數學學習成就都有明顯的正向影響。(3) 影響學生數學學習成就的中介變項存在，即家長教育程度會透過文化資本、學習興趣正向顯著影響數學學習成就之外，也透過學生自我抱負正向顯著影響數學學習成就。
民 102	陳敏瑜、游錦雲	使用TIMSS 2007臺灣八年級學生的資料，探討數學能力信念、實用與內在價值三構面對數學學習成就之影響。研究發現三構面中以能力信念的影響力最高，男生的數學能力信念、實用與內在價值的平均數都顯著較女生高，且在能力信念的差異最大。
民 102	李君柔、王美娟	以TIMSS 2007為樣本，探討八年級學生的個人特質、家庭環境、教師教學、學校背景等因素與其數學學習成就之間的關係。研究結果如下：(1) 學生的個人特質愈好，其數學學習成就愈高；(2) 家庭環境愈好，其數學學習成就愈高；(3) 教學效能會影響學生的個人特質，進而影響其數學學習成就；(4) 學校背景會影響學生的個人特質，進而影響其數學學習成就；(5) 個人特質對數學學習成就的影響力最大，家庭環境次之，教師教學與學校背景的影響力最小。

資料來源：本研究整理

綜合上述研究可以知道家庭背景、家長參與、數學態度與數學學習成就之間確實存在密不可分的關聯性，因此本論文將探討數學態度中數

學自信與數學興趣是否與家長參與具相關性，據此，本論文提出研究假設二，另外，在許多的研究中也發現到，不同家庭社經地位對於學生的數學學習態度確實有顯著影響，代表家長可以利用自身對子女的教育參與來幫助他們的學習，提高其學業成就，因此，本論文提出研究假設三。



## 第三章 研究設計與實施

本論文使用 TIMSS 2011 學生數學學習成就測驗與問卷調查結果，探討不同家庭背景、數學態度、家長參與對數學學習成就表現之影響，在此針對研究架構與假設、研究對象、研究工具與變項及資料處理與分析等，分節加以說明。本章共分為五節，第一節為研究架構與研究假設；第二節為研究對象與抽樣設計；第三節為研究之操作變項；第四節為資料處理與分析；第五節為研究範圍與限制。

### 3.1 研究架構與研究假設

本論文之理論架構及概念，乃根據第一章之研究動機與目的及第二章之參考文獻所擬出，主要是在探討不同家庭背景變項、數學態度、家長參與對數學學習成就表現之影響，藉以了解各個變項的內涵與相互關係。

#### 3.1.1 研究架構

在研究架構中的家庭背景變項包含學生性別、家中小孩人數、出生序、父親教育程度及母親教育程度等；數學態度包含數學興趣、數學自信等二個面向；家長參與則以家長評量與學生評量為主要探討變項。

本論文之研究架構如圖 3.1 所示。

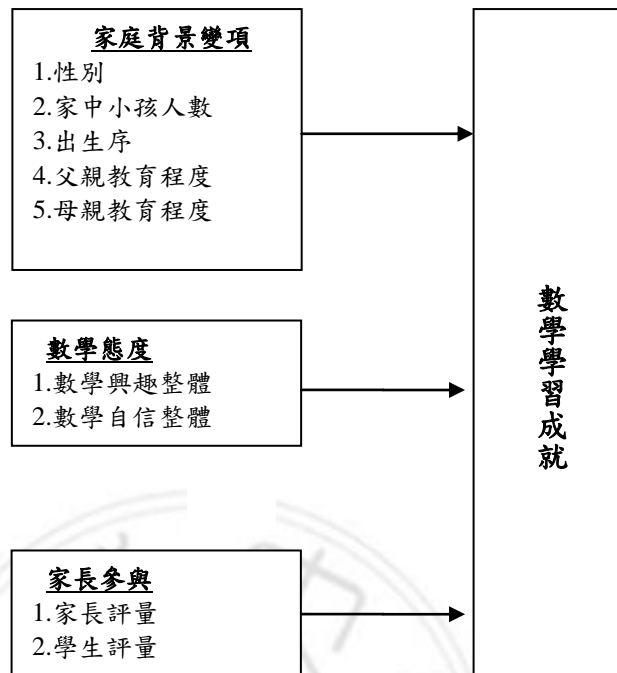


圖 3.1 研究架構圖

### 3.1.2 研究假設

由第一章的研究目的及第二章的文獻探討結果，並依據研究架構提出以下的研究假設：

研究假設 1：不同家庭背景的學生在數學學習成就方面是否有顯著差異。

1.1：不同性別的學生在數學學習成就有顯著差異

1.2：不同家中小孩人數的學生在數學學習成就有顯著差異

1.3：不同出生序的學生在數學學習成就有顯著差異

1.4：不同教育程度（父親）在數學學習成就有顯著差異

1.5：不同教育程度（母親）在數學學習成就有顯著差異

研究假設 2：數學態度與家長參與有顯著關聯性存在

2.1：數學態度（興趣）與家長參與（家長評量）有顯著關聯性存在

2.2：數學態度（興趣）與家長參與（學生評量）有顯著關聯性存在

2.3：數學態度（自信）與家長參與（家長評量）有顯著關聯性存在

2.4：數學態度（自信）與家長參與（學生評量）有顯著關聯性存在

研究假設 3：不同家庭背景、數學態度及家長參與對數學學習成就有影響力

### 3.2 研究對象與抽樣設計

參加TIMSS 2011施測調查的共有14個地區和63個國家，對象分別是9歲群與13歲群的學生，以臺灣的年級制度來看，也就是四年級與八年級的學生。臺灣兩個年級都有參加，本論文對象為TIMSS 2011臺灣四年級學生，我國於民國100年5月16日至6月3日舉行四年級學生之實測，樣本抽取是根據TIMSS 2011的抽樣模式，採用階層群集（採用二階分層群集抽樣設計）抽樣設計與機率等比例(Probabilities Proportional to Size, PPS)系統抽樣方法來抽取受測學校。第一階段以學校作為抽樣單位，由參與的國家自行決定如何抽取學校樣本，國內TIMSS測驗調查中心提出學校抽樣架構，以北部、中部、南部、東部及離島區域五個地理區域分層，每個區域按人口比例來決定抽出幾所學校，若抽出的學校人數低於八人或是特殊學校，將之剔除後，經加拿大統計局(Statistics Canada)負責與各國確定抽樣計畫，抽取受測學校，抽取的樣本學校共150所；第二階段以班級為抽樣單位，由國立臺灣師範大學科學教育中心利用抽樣軟體WinW3S，從前述的150所學校，每所學校隨機選一班延續前述挑選學校的條件，排除特殊教育班級，進行學校內班級的抽樣。通常在每一個受

測學校抽出一個受測班級，但是有些學校可能因為一個班級學生人數太少而需要抽出一班以上的學生來受測，扣除規定的排除樣本及缺席樣本，最後的有效樣本總計4284人，如表3.1所示。

表3.1 我國參加TIMSS 2011四年級群抽樣分布

地理位置	估計母群人數	抽樣學校數	抽樣班級數	有效樣本數
北部	119240	66	71	2009
中部	71924	40	40	1093
南部	71864	39	39	1077
東部	6500	3	3	61
離島	2246	2	2	44
全國	271774	150	155	4284

資料來源：本研究整理

### 3.3 研究之操作變項

本論文家庭背景變項包含性別、家中小孩人數、出生序、和父親教育程度、母親教育程度等，為得到更精細的分析結果，所以採原始資料進行分析。

#### 3.3.1 家庭背景變項

- 1.性別：資料取自學生問卷：「你是女生還是男生？」
- 2.家中小孩人數：資料取自學生問卷：「你家裡一共有幾個小孩（包含你自己）？共有（ ）個小孩。」
- 3.出生序：資料取自學生問卷：「你在兄弟姊妹中排行第幾？我排行第（ ）。」
- 4.父親教育程度：資料取自家長問卷：「孩子的父親（或繼父或男監護人）已完成的最高學歷是什麼？」



5.母親教育程度：資料取自家長問卷：「孩子的母親（或繼母或女監護人）已完成的最高學歷是什麼？」

### 3.3.2 家長參與量表與數學態度量表

在家長參與量表部份，分為學生評量（4題）及家長評量（8題）兩個部份，每題均為4個選項，原選項（1）代表發生頻率為每一天或幾乎每天，得分為4分，原選項（2）代表發生頻率為每星期一或兩次，得分為3分，原選項（3）代表發生頻率為每個月一或二次，得分為2分，原選項（4）代表發生頻率為沒有或幾乎沒有，得分為1分，分數越高代表對發生頻率越頻繁，反之則越低。而數學態度量表則分為數學興趣（6題）及數學自信（7題），每題均為4個選項，原選項（1）代表認同度為非常同意，得分為4分，原選項（2）代表有點同意，得分為3分，原選項（3）代表有點不同意，得分為2分，原選項（4）代表非常不同意，得分為1分，分數越高代表對問題的同意程度越高，反之則越低。

## 3.4 資料處理與分析

本研究之資料處理與分析，乃運用 SPSS for Windows 20 統計套裝軟體，針對蒐集所得資料及本研究目的，選擇適當之統計方法進行分析，為配合本研究之研究問題與目的，採用以下統計分析方法分析資料，以瞭解變項間之關係。

### 3.4.1 資料來源

本論文之資料來源是從 TIMSS 2011 網站所提供的問卷及測驗結果，同時並參考由國立臺灣師範大學科學教育中心所提供的中文版背景問卷（<http://www.sec.ntnu.edu.tw/timss2011/05.resault.asp>），下載取得

TIMSS 2011 國際國小四年級資料庫檔案 (T11\_G4\_SPSSData)，再以 IEA 官方網站提供的 IEA IDB Analyzer 軟體提取臺灣地區資料 (ashtwnm5.sav)，並勾選匯出包含學生數學學習成就、學生問卷及家長問卷之資料進行處理，並做統計分析。

### 3.4.2 統計分析方法

本論文將所蒐集取得之量化資料進行統整與登錄，量表不記名亦不採任何可辨識原受試者之編號，而重新加以編碼。將資料建檔核對無誤後，再以 IBM SPSS Statistics 20 電腦套裝軟體進行處理。考慮分析變項之測量層次，選用適當的統計研究方法，本論文中顯著水準均以  $\alpha = 0.05$  為標準，分析的內容如下：

#### 1. 描述性統計分析

描述性統計分析主要是瞭解研究各類變項數值的分佈情形與各量表的基本數據。本論文預計以次數、百分率描述各變項（性別、家中小孩人數、出生序、父親教育程度及母親教育程度）。故本論文探討之學童家庭背景基本資料，採取了「性別」、「家中小孩人數」、「出生序」、「父親教育程度」及「母親教育程度」等五項人口學屬性，以下分別描述之：

- (1) 性別：分為男生與女生兩類。
- (2) 家中小孩人數：分為 1 人、2 人、3 人、4 人、5 人、6 人及 7 人以上，共七類。
- (3) 出生序：分為獨生子女、老大、老么與中間子女，共四類。
- (4) 父親教育程度：分為國小肄業或沒上學、國中或國小畢業、高中或高職畢業、大專畢業、大學畢業、碩士或以上學位畢業及不適用，共七類。

(5) 母親教育程度：分為國小肄業或沒上學、國中或國小畢業、高中或高職畢業、大專畢業、大學畢業、碩士或以上學位畢業及不適用，共七類。

## 2.推論性統計分析

### (1) 獨立樣本 $t$ 檢定 (Independent Samples $t$ Test)

以獨立樣本  $t$  檢定分析不同性別的學童對於數學學習成就等級之差異情形。

### (2) 單因子變異數分析法 (One Way ANOVA)

以單因子變量變異數分析，檢定研究對象背景變項(家中小孩人數、出生序、父親教育程度及母親教育程度)不同水準時，對於數學學習成就等級的差異性，並採用最小顯著差異法 (Least Significant Difference, LSD) 法進行事後比較 (Post Hoc)；以進一步分析水準之間的差異。在本論文中，利用單因子變異數分析學童對於不同的家庭背景變項是否影響數學學習成就等級之差異性分析。

### (3) 皮爾森積差相關分析 (Pearson Product Moment Correlation)

是指兩個變數之間相關程度，通常以相關係數來表示。其係數範圍在-1 到+1 之間，其值愈大，表示兩個變項之間的關係愈密切，一般而言，若相關係數絕對數值大於 0.7，則為高度相關；若相關係數的絕對數值在 0.3~0.7 則為中度相關；若小於 0.3 則為低度相關，若相關係數為 0，則表示兩個變數沒有直接相關。本論文以皮爾遜積差相關來分析某學童在「數學態度」與「家長參與」之間的相關情形。

### (4) 多元迴歸分析 (Multiple Regression Analysis)

探討學童的不同背景變項、數學態度與家長參與是否對數學學習成就等級具影響力。

### 3.5 研究範圍與限制

本論文對象為 TIMSS 2011 臺灣四年級學生，我國於 2011 年 5 月 16 日至 6 月 3 日舉行四年級學生之實測，樣本抽取是根據 TIMSS 2011 的抽樣模式，採用階層群集（採用二階分層群集抽樣設計）抽樣設計與機率等比例系統抽樣方法來抽取受測學校。

#### 3.5.1 研究範圍

在選取受測學校之後，再以兩階段進行選取受測學生，首先在第一階段以學校作為抽樣單位，由參與的國家自行決定如何抽取學校樣本，國內 TIMSS 測驗調查中心提出學校抽樣架構，以北部、中部、南部、東部及離島區域五個地理區域分層，每個區域按人口比例來決定抽出幾所學校，若抽出的學校人數低於八人或是特殊學校，將之剔除後，經加拿大統計局 (Statistics Canada) 負責與各國確定抽樣計畫，抽取受測學校，抽取的樣本學校共 150 所；第二階段以班級為抽樣單位，由國立臺灣師範大學科學教育中心利用抽樣軟體 WinW3S，從前述的 150 所學校，每所學校隨機選一班延續前述挑選學校的條件，排除特殊教育班級，進行學校內班級的抽樣。通常在每一個受測學校抽出一個受測班級，但是有些學校可能因為一個班級學生人數太少而需要抽出一班以上的學生來受測，扣除規定的排除樣本及缺席樣本，最後的有效樣本總計 4284 人 (Mullis et al., 2011)。

#### 3.5.2 研究對象的限制

本論文僅以參與 TIMSS 2011 的臺灣四年級學生為研究對象，對未參與該調查的臺灣國小四年級學生沒有納入研究，所以研究結果的解釋

與推論僅適用於臺灣四年級學生，無法推至其他國家、地區及其他年級。

### 3.5.3 研究變項的限制

本論文採用 TIMSS 2011 的資料庫來分析，資料庫的資料受限於學生問卷及家長問卷是事先設計好再進行調查的資料。但影響臺灣四年級學生數學學習變項眾多，本論文變項受限於 TIMSS 2011 問卷題目的設計，資料庫中並不是都有這些影響的變項，及問卷尺度不等，因此無法完全掌握影響的各式各樣因素。本論文主要探討數學學習成就的影響因素，不宜過度推廣至其他學科或整體學業。



## 第四章 研究結果分析與討論

本章共分為五小節，第一節為臺灣四年級學生在不同家庭背景、及數學學習成就之現況分析；第二節為臺灣四年級學生在數學態度、家長參與之現況分析；第三節為探討不同家庭背景與數學學習成就之差異分析，針對兩類別的名目尺度變數，將以獨立樣本  $t$  檢定作檢測，而針對連續的順序尺度變數則採取單因子變異數分析 (One Way ANOVA)，進行各項資料分析；第四節為數學態度及家長參與關聯性研究，以皮爾森積差相關分析 (Pearson Product Moment Correlation) 作為判斷是否有關聯的標準相關分析，第五節則是建構線性迴歸模型來分析影響學生數學學習成就表現的因子。

#### 4.1 四年級學生在不同家庭背景及數學學習成就等級之現況分析

本節將問卷樣本之不同家庭背景及數學學習成就之分配情形整理分析如下。

##### 1.性別

受試者性別分佈情形，男生（2029 人，佔 52.49%）；女生（2029 人，佔 47.51%），本論文中以完全排除變數法進行描述性統計，因此遺漏值並不列入計算，如圖 4.1 所示。

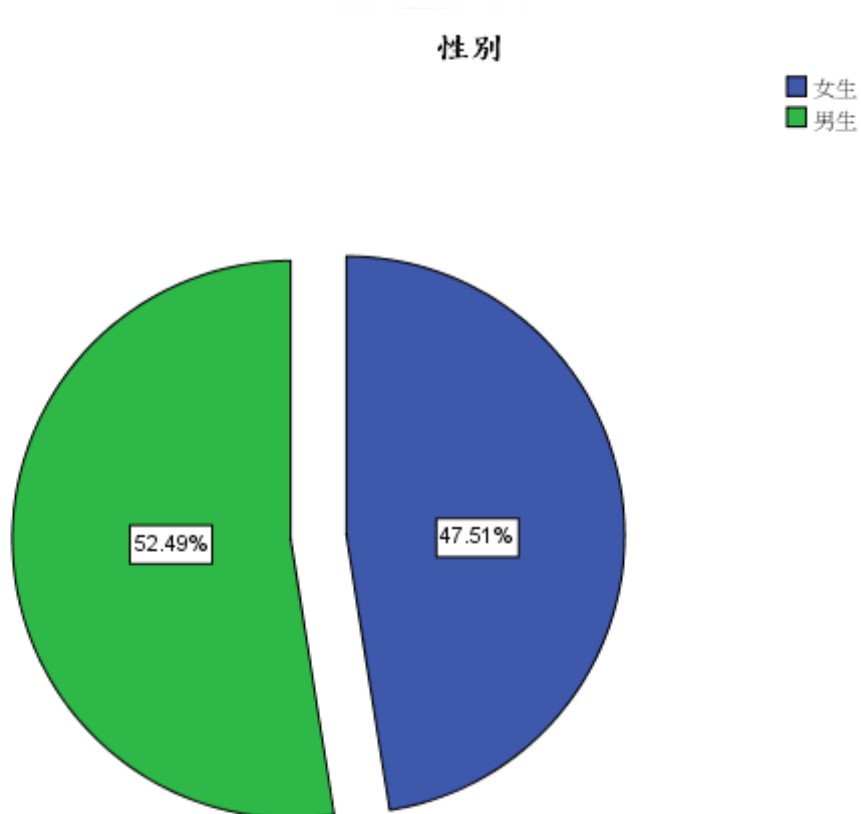


圖4.1 學生性別扇形分佈圖

## 2.家中小孩人數

1人(595人,佔13.97%);2人(2212人,佔51.92%);3人(977人,佔22.93%);4人(258人,佔6.06%);5人(102人,佔2.39%);6人(47人,佔1.10%);7人以上(69人,佔1.62%),如圖4.2所示。

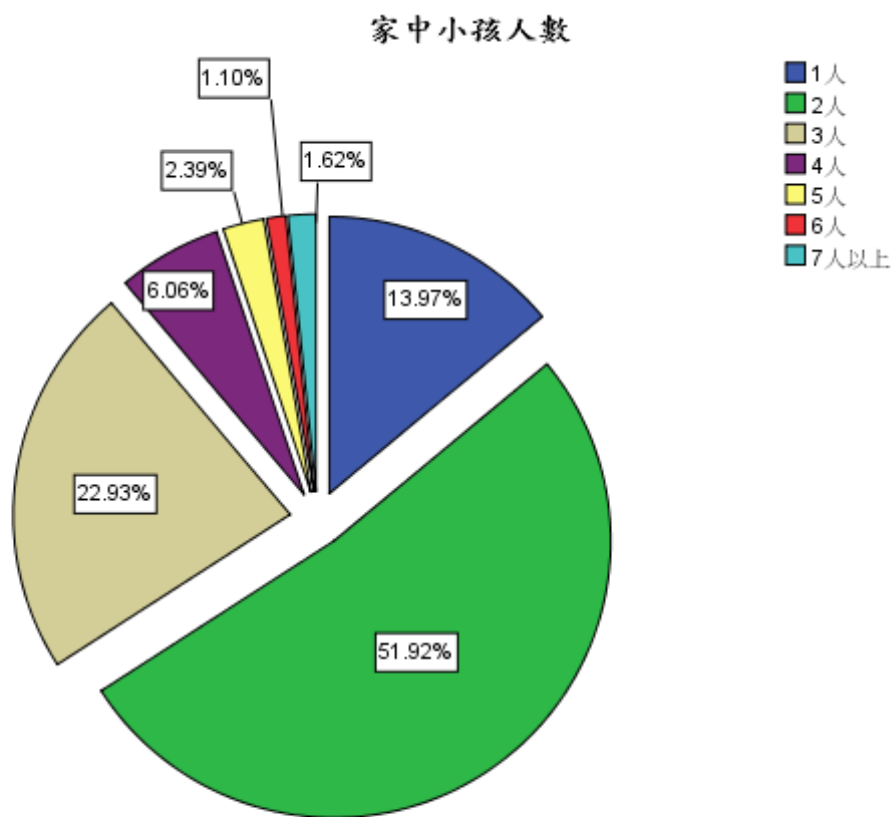


圖 4.2 家中小孩人數扇形分佈圖



### 3. 出生序

獨生子女 (498 人, 佔 12.39%); 老大 (1327 人, 佔 33.01%); 老么 (1658 人, 佔 41.24%); 中間子女 (537 人, 佔 13.36%), 如圖 4.3 所示。

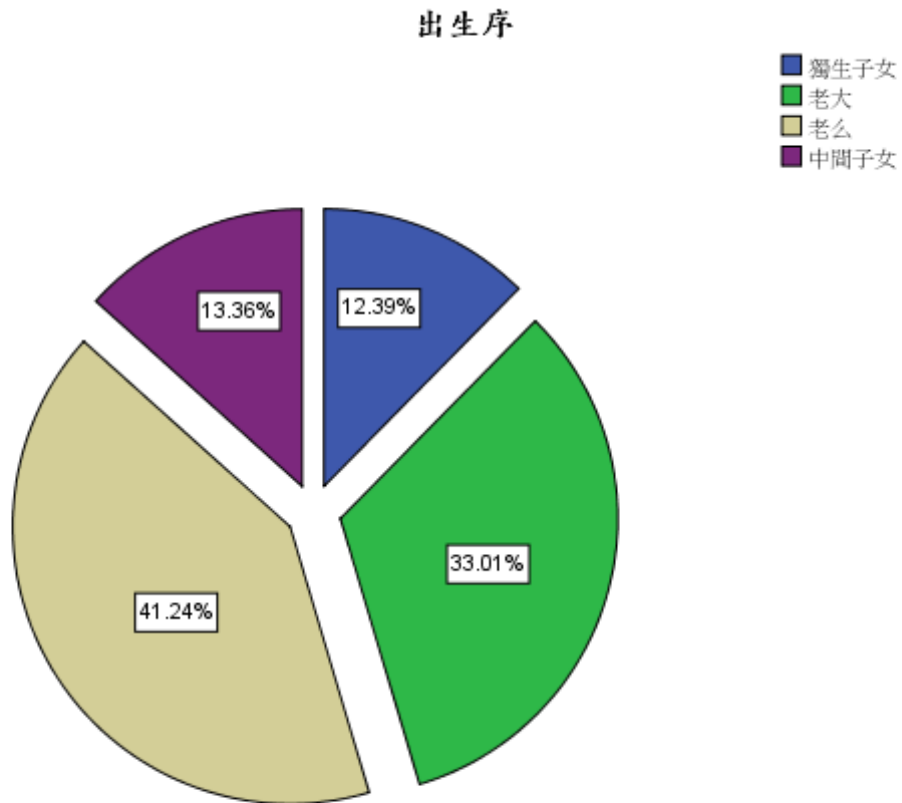


圖4.3 出生序扇形分佈圖

#### 4.父親教育程度

國小肄業或沒上學（17 人，佔 0.42%）；國中或國小畢業（711 人，佔 17.48%）；高中或高職畢業（1631 人，佔 40.09%）；大專畢業（865 人，佔 21.26%）；大學畢業（487 人，佔 11.97%）；碩士或以上學位畢業（345 人，佔 8.48%）；不適用（12 人，佔 0.29%），如圖 4.4 所示。

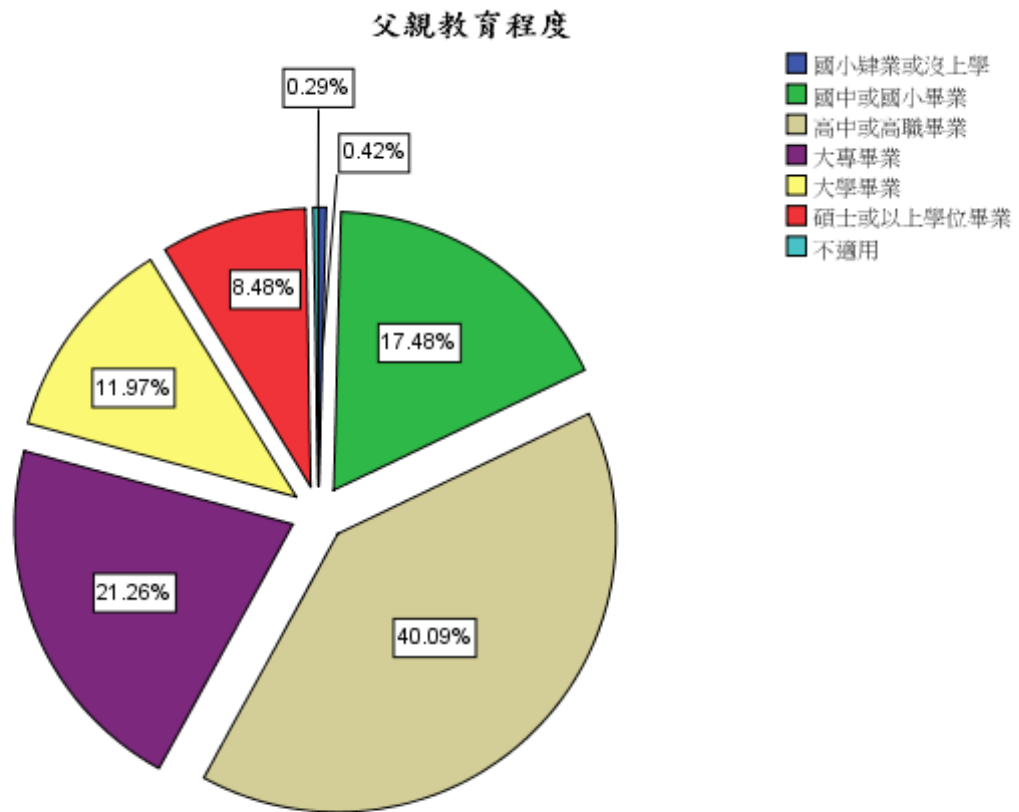


圖4.4 父親教育程度扇形分佈圖

## 5.母親教育程度

國小肄業或沒上學（31 人，佔 0.77%）；國中或國小畢業（569 人，佔 14.20%）；高中或高職畢業（1817 人，佔 45.33%）；大專畢業（940 人，佔 23.45%）；大學畢業（481 人，佔 12.00%）；碩士或以上學位畢業（147 人，佔 3.67%）；不適用（23 人，佔 0.57%），如圖 4.5 所示。

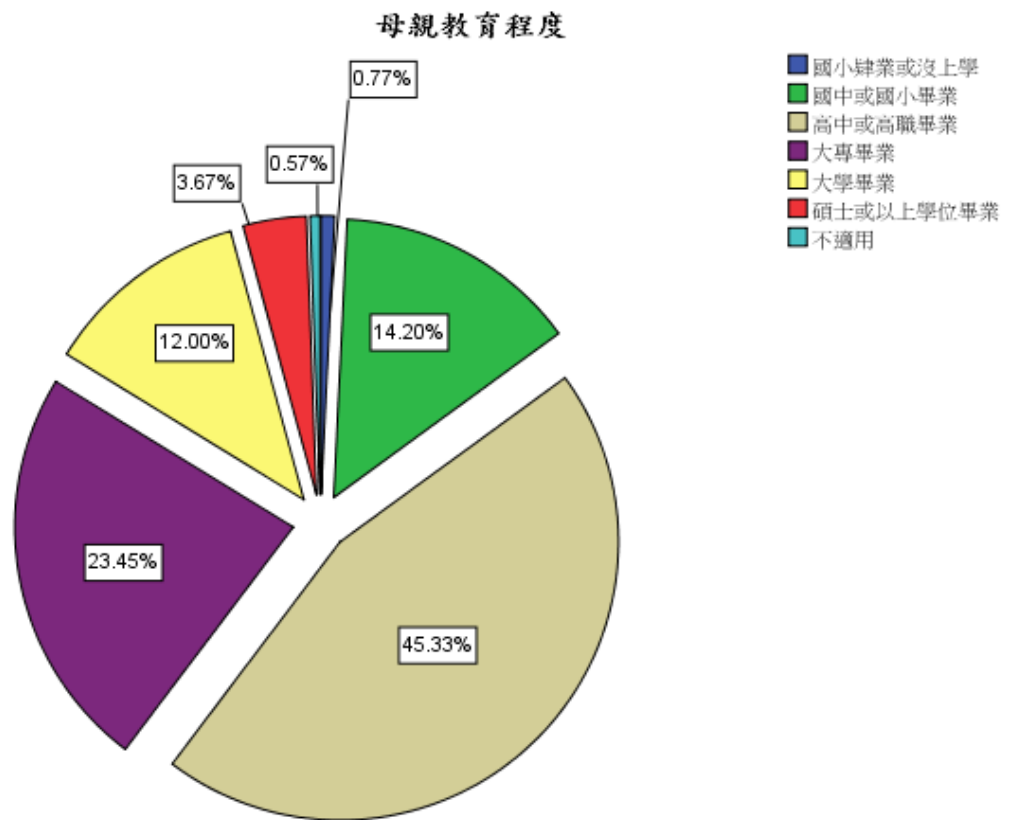


圖 4.5 母親教育程度扇形分佈圖

## 6. 數學學習成就等級

未達初級 (28 人, 佔 0.65%) ; 初級基準點 (219 人, 佔 5.11%) ; 中級基準點 (786 人, 佔 18.35%) ; 高級基準點 (1763 人, 佔 41.15%) ; 優級基準點 (1488 人, 佔 34.73%) , 如圖 4.6 所示。

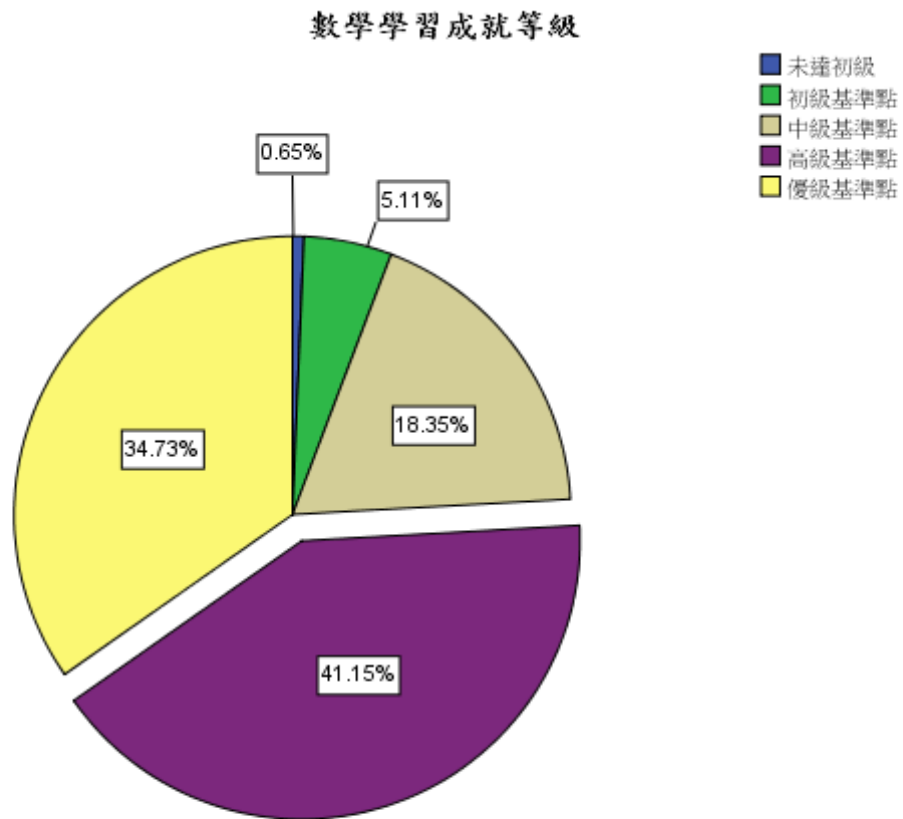


圖 4.6 數學學習成就等級扇形分佈圖

表 4.1 受測學童家庭背景次數分配表

基本資料	項目	次數	百分比 (%)
性別	女生	2029	47.51
	男生	2242	52.49
	總計	4271	
	遺漏值	13	
家中小孩人數	1 人	595	13.97
	2 人	2212	51.92
	3 人	977	22.93
	4 人	258	6.06
	5 人	102	2.39
	6 人	47	1.10
	7 人以上	69	1.62
	總計	4260	
	遺漏值	24	
出生序	獨生子女	498	12.39
	老大	1327	33.01
	老么	1658	41.24
	中間子女	537	13.36
	總計	4020	
	遺漏值	264	

資料來源：本研究整理

表 4.1 受測學童家庭背景次數分配表 (續)

基本資料	項目	次數	百分比 (%)
父親教育程度	國小肄業或沒上學	17	0.42
	國中或國小畢業	711	17.48
	高中或高職畢業	1631	40.09
	大專畢業	865	21.26
	大學畢業	487	11.97
	碩士或以上學位畢業	345	8.48
	不適用	12	0.29
	總計	4068	
	遺漏值	216	
母親教育程度	國小肄業或沒上學	31	0.77
	國中或國小畢業	569	14.20
	高中或高職畢業	1817	45.33
	大專畢業	940	23.45
	大學畢業	481	12.00
	碩士或以上學位畢業	147	3.67
	不適用	23	0.57
	總計	4008	
	遺漏值	276	
數學學習成就等級	未達初級	28	0.65
	初級基準點	219	5.11
	中級基準點	786	18.35
	高級基準點	1763	41.15
	優級基準點	1488	34.73
	總計	4284	
	遺漏值	0	

資料來源：本研究整理

## 4.2 數學態度、家長參與之現況分析

本節針對數學態度及家長參與等二個研究變項與其構面進行描述性統計及分析，採用 Likert 四點尺度量表測量，以各構面之次數分配、百分比、最大值、最小值、平均數及標準差等統計方法予以說明，以探討 TIMSS 2011 受測學生在各變項之反應情形。

#### 4.2.1 數學興趣與數學自信之描述性統計

除家庭背景變項外，本論文最重要的兩組自變項分別為數學態度和家長參與，前者又包含兩個構面「數學興趣」及「數學自信」，以下將針對觀察變項之平均數與標準差作說明，整理如表 4.2 和 4.3。首先，就學生對數學興趣的部份作概況分析，1~4 分的同意程度，分數愈高，表示學生對數學愈感興趣。整體而言，學生平均給予 3.01 分，有點同意數學是有趣的或他們是喜歡數學的，六組題目中，又以「學好數學是重要的」的被同意程度最高（3.43），標準差最低（0.892），意即學生們普遍認同數學的重要性。在數學興趣中，以「我喜歡數學」的平均分數最低（2.78），所以對於 TIMSS 2011 國小四年級的樣本而言，這個統計結果說明，普遍的認知是「數學是重要的」，但如果以興趣或喜好的觀點來看，則不一定是喜歡數學的。而在數學自信的部份，整體來說，學生平均給予 2.76 分，仍是較接近有點同意，顯示國內四年級學生對數學這門學科有點自信。比較七道題目，以「我在數學方面通常表現不錯」（2.92）的同意程度最高，而以「老師說我的數學能力很好」（2.52）的同意程度較低，觀察此一結果可以發現到學生對於數學的自信心充足，但仍感覺達不到老師的要求或期待。整體而言，國內四年級學生對數學的態度較傾向為有點同意數學是重要的，但卻不一定喜愛，對於自身在這門學科的表現具有信心，但是仍感覺達不到要求。

表 4.2 數學興趣與數學自信之描述統計表

觀察變項	最小值	最大值	次數	平均數	標準差
<b>數學興趣整體</b>	1	4	4080	3.01	0.864
我喜歡學習數學	1	4	4255	2.83	1.061
我希望我不用學數學	1	4	4245	2.93	1.126
數學很無趣	1	4	4185	2.99	1.089
我在數學中學到許多有趣的事	1	4	4205	3.08	1.030
我喜歡數學	1	4	4210	2.78	1.128
學好數學是重要的	1	4	4257	3.43	0.892
<b>數學自信整體</b>	1	4	4026	2.76	0.784
我在數學方面通常表現不錯	1	4	4212	2.92	0.967
和班上許多同學比起來，數學對我來說是比較困難的	1	4	4204	2.78	1.087
我的數學就是不好	1	4	4175	2.88	1.086
學與數學有關的事我學得很快	1	4	4178	2.77	1.028
我很會解決數學難題	1	4	4177	2.64	1.023
老師說我的數學能力很好	1	4	4153	2.52	1.038
和其他任何科目比起來，我覺得數學比較難	1	4	4210	2.67	1.190

資料來源：本研究整理

#### 4.2.2 家長評量與學生評量之描述性統計

就家長對家長參與的部份作概況分析，1~4 分的同意程度，分數愈高，表示家長參與程度越高。整體而言，家長平均給予 3.28 分，傾向於有點同意家長的參與程度，八組題目中，又以「確認孩子有撥出時間做作業」的被同意程度最高（3.70），意即家長們普遍認同自身對於學生是否有花時間作功課。在學生評量的部份，整體來說，學生平均給予 3.04 分，仍是較接近同意，顯示國內四年級學生對家長的督促偏向同意。比較四道題目，以「我的家長檢查我是否做好作業」的同意程度最高，而以「我的家長詢問我在學校裡正在學的東西」的同意程度較低（2.81）。



家長評量部分，高分群多為檢核作業完成與否，對於少部分實際協助參與程度較低，所以整體平均來說高於學生評量，對學生評量而言，也具有同樣趨勢，以檢核作業完成與否為最高分，因此顯示學生與家長對家長參與的覺知有所落差。

表4.3 家長評量與學生評量之描述統計表

觀察變項	最小值	最大值	次數	平均數	標準差
<b>(家長評量) 家長參與整體</b>	1	4	4138	3.28	0.633
和孩子討論學校作業	1	4	4220	3.43	0.795
協助孩子做學校作業	1	4	4216	3.24	0.930
確認孩子有撥出時間做作業	1	4	4212	3.70	0.696
詢問孩子在學校所學的東西	1	4	4214	3.38	0.779
檢查孩子是否做好作業	1	4	4215	3.68	0.706
協助孩子練習閱讀技巧	1	4	4208	2.85	0.939
協助孩子練習數學技巧	1	4	4219	2.97	0.933
和孩子聊他正在閱讀的東西	1	4	4223	3.02	0.892
<b>(學生評量) 家長參與整體</b>	1	4	4208	3.04	0.871
我的家長詢問我在學校裡正在學的東西	1	4	4246	2.81	1.153
我和家長討論我的學校作業	1	4	4232	2.93	1.154
我的家長確認我有撥出時間做作業	1	4	4236	3.11	1.215
我的家長檢查我是否做好作業	1	4	4248	3.31	1.128

資料來源：本研究整理

#### 4.3 不同家庭背景與數學學習成就之差異分析

同一班級的學生數學成績往往差異頗大，而在學校學習環境相同的情形下，許多學者指出家庭背景的不同，可能是造成其差異的主要原因之一，這些變數包含了學生之性別、出生序、家中小孩人數、父母的教育程度等等。而儘管有不少學者主張來自不同家庭背景的學生，其數學

學習成就可能有所差異，同樣地，也有學者指出即使家庭背景和智慧表現較不佳的學生，若學校環境能同時掌握「引發學生動機」與「提高學生注意力」，仍能帶來好的學習成就表現，本論文為探討學童在不同家庭背景變項（性別、家中小孩人數、出生序、父親教育程度及母親教育程度）在數學學習成就之差異分析，其中性別採用獨立樣本  $t$  檢定進行分析，而家中小孩人數、出生序、父親教育程度及母親教育程度，則採取單因子變異數分析（One Way ANOVA）統計方法，進行各項資料分析，其中單因子變異數分析法，若  $p$  值達到顯著水準後，再以事後比較考驗（Post Hoc Tests）之最小顯著差異法（Least Significant Difference, LSD）進行事後比較分析，檢定那幾個組別之間其差異情形達到顯著水準，並就其組別間做差異性之比較分析，以考驗本論文假設。

#### 4.3.1 不同家庭背景與數學學習成就等級之獨立樣本 $t$ 檢定

由表4.4的獨立樣本  $t$  檢定結果可發現，男女學生之間的數學成績並不存在著差異（ $p > 0.5$ ）。

表4.4 不同學童背景與數學學習成就等級之獨立樣本  $t$  檢定

自變項	平均數	標準差	T值	p值
性別				
女	3.05	0.864	T=0.94	p=0.925
男	3.04	0.909		

註：\* $p < 0.05$ ；\*\* $p < 0.01$ ；\*\*\* $p < 0.001$

資料來源：本研究整理

#### 4.3.2 不同家庭背景與數學學習成就等級之單因子變異數分析

研究假設：不同家庭背景與數學學習成就等級有顯著差異。由表4.5分析可知在「家中小孩人數」p 值小於0.05，達統計上顯著水準，本論文假設在「家中小孩人數」獲得支持。進一步以LSD法進行事後比較分析，由平均數得知，學童家中會因在小孩人數上產生不同結果，普遍來說人數越少，在數學學習成就等級會越高，但1人與2人之間並無顯著差異，在「出生序」來說，p 值小於0.05，達統計上顯著水準，本論文假設在「出生序」獲得支持，而且出生排行越前面，對於數學學習成就等級得分越高，但獨生子女與排行老大之間差異並不顯著，在「父親教育程度」及「母親教育程度」來說，p 值均小於0.05，達統計上顯著水準，本論文假設在「父親教育程度」及「母親教育程度」都獲得支持。而且家長教育程度越高，對於學童數學學習成就等級得分越高，但學歷在大學與研究所以上這兩者之間差異並不顯著。

表4.5 不同背景學童在數學學習成就等級之單因子變異數分析

變項	人數	平均數	標準差	F值	p值	事後比較LSD
家中小孩人數						
1.1人	595	3.12	0.899	20.395	0.000***	1>3>4>7 2>3>4>7 1>5, 2>5>7 1>6, 2>6>7
2.2人	2212	3.12	0.845			
3.3人	977	3.02	0.865			
4.4人	258	2.71	0.992			
5.5人	102	2.67	0.958			
6.6人	47	2.77	0.890			
7.7人以上	69	2.39	1.088			
出生序						
1.獨生子女	498	3.23	0.836	19.150	0.000***	1>3>4 2>3>4
2.老大	1327	3.15	0.849			
3.老么	1658	3.05	0.862			
4.中間子女	537	2.87	0.930			
父親教育程度						
1.國小肄業或沒上學	17	2.12	1.111	75.364	0.000***	6>4>3>2>7>1 5>4>3>2>7>1
2.國中或國小畢業	711	2.66	0.981			
3.高中或高職畢業	1631	2.95	0.864			
4.大專畢業	865	3.27	0.783			
5.大學畢業	487	3.42	0.683			
6.碩士或以上學位畢業	345	3.50	0.674			
7.不適用	12	2.75	0.622			
母親教育程度						
1.國小肄業或沒上學	31	2.74	1.094	67.521	0.000***	6>4>3>2>7 5>4>3>2>7
2.國中或國小畢業	569	2.67	0.981			
3.高中或高職畢業	1817	2.96	0.866			
4.大專畢業	940	3.31	0.744			
5.大學畢業	481	3.45	0.705			
6.碩士或以上學位畢業	147	3.55	0.643			
7.不適用	23	2.39	0.891			

註：\* $p < 0.05$ ；\*\* $p < 0.01$ ；\*\*\* $p < 0.001$

資料來源：本研究整理

#### 4.4 數學態度及家長參與關聯性研究

本節為探討學童的數學態度與家長參與變項間之關聯性，以皮爾森積差相關分析（Pearson Product Moment Correlation）檢測數學態度與家長參與相關性，以考驗本論文假設二。

研究假設：學童的數學態度與家長參與有顯著關聯性存在，由表4.6可知，「數學自信」與「家長參與－學生評量」間之相關係數0.060，顯著性0.000小於0.05，達顯著水準，「數學自信」與「家長參與－家長評量」間之相關係數0.115，顯著性0.000小於0.05，達顯著水準，「數學興趣」與「家長參與－學生評量」間之相關係數0.049，顯著性0.000小於0.05，達顯著水準，「數學興趣」與「家長參與－家長評量」間之相關係數0.143，顯著性0.000小於0.05，達顯著水準，因此本論文假設獲得支持，顯示當家長所提供參與支持愈高時，學童的數學態度愈好。

表4.6 學童的數學態度與家長參與相關分析表

	家長參與 (學生評量)	家長參與 (家長評量)	數學自信 (平均值)	數學興趣 (平均值)
家長參與 (學生評量)	1	0.384**	0.060**	0.049**
家長參與 (家長評量)		1	0.115**	0.143**
數學自信 (平均值)			1	0.647**
數學興趣 (平均值)				1

註：\* $p < 0.05$ ；\*\* $p < 0.01$ ；\*\*\* $p < 0.001$

資料來源：本研究整理

#### 4.5 不同家庭背景、數學態度及家長參與對數學學習成就等級之影響力

在前幾節中，了解到各個變項對數學學習成就造成影響的因素有哪些，為了比較出各個因素之影響力大小，並找出最具影響力的因素，本論文中家庭背景變項包括性別、家中小孩人數、出生序、父親教育程度及母親教育程度，均為類別變項，利用SPSS進行迴歸分析時必須先將類別變項轉為虛擬變項，因此，在以下的多元迴歸分析中，研究者將類別變項中之性別（以女生為對照組）、家中小孩人數（以七人為對照組）、出生序（以中間子女為對照組）、父親教育程度（以不適用為對照組）及母親教育程度（以不適用為對照組）等變項轉化為虛擬變項，並同時加入數學態度及家長參與為自變項，數學學習成就等級為依變項，以利統計分析之進行。

由表4.7中可以觀察到迴歸方程模型的允差值均大於0.1，且變異數膨脹係數（Variance Inflation Factor, VIF），均小於10，因此可知此迴歸方程模型的共線性並不顯著，整體而言，我們透過多元迴歸模型發現：家庭背景、家長參與度程度及學童對數學態度發現：

在家庭背景方面，以性別而言，男生對數學學習成就有正面顯著的影響力（Beta=0.03）；在家中小孩人數方面，家中小孩人數量在2（Beta=0.16）、3（Beta=0.14）及4人（Beta=0.06）的情況下；出生序為獨生子女（Beta=0.13）、老大（Beta=0.09）及老么（Beta=0.06）來說相對於中間子女而言，對數學學習成就有正面顯著的影響力；父親本身的教育程度，若為「高中或高職畢業」（Beta=0.08）、「大專畢業」（Beta=0.12）、「大學畢業」（Beta=0.13）及「碩士或以上學位畢業」（Beta=0.12），則對學生數學學習成就有正面顯著的影響力；對母親本身教育程度來說，「高中

或高職畢業」(Beta=0.13)、「大專畢業」(Beta=0.19)、「大學畢業」(Beta=0.16)及「碩士或以上學位畢業」(Beta=0.10)，則對學生數學學習成就有正面顯著的影響力。

在家長參與方面，對於家長評量問卷而言，家長對於愈頻繁參與、關心孩童的學業、作業及學習狀況，對於孩童的數學成績並無顯著影響。值得注意的是，在學生評量中(Beta=0.08)，反而能有效預測國內四年級學童的數學學習成就表現，然而回到學童本身的興趣來看，則與數學學習成就呈現不顯著，顯示對於數學學習成就並不一定來自本身的興趣，但對於學生本身對數學學科的自信心而言，才是最大的影響因子(Beta=0.33)，此一現象在數學興趣及數學自信的描述性統計分析中亦可發現到；對數學自信低落，認為數學是困難的，對於自己解決數學難題的能力存疑的學生，其數學學習成就也表現較差。在過去幾年，TIMSS的調查中即顯示，臺灣學生對數學的正向態度與數學自信心低於國際平均，事實上，數學表現高成就、低自信是數學學習成就排名領先全球的亞洲國家的共同現象，相反地，數學成績較差的歐美學生，其自信心和興趣較強(Mullis et al, 2008)。此點發現對於國內教育學者實有相當大的啟發，要加強學生數學學習成就，應首重加強學生自信心，而本迴歸模型的迴歸方程如下所示：

數學學習成就等級=1.12 (常數) + (0.06\*男) + (0.29\*家中小孩人數2人) + (0.29\*家中小孩人數3人) + (0.22\*家中小孩人數4人) + (0.36\*獨生子女) + (0.17\*老大) + (0.11\*老么) + (0.14\*父親教育程度-高中/職畢) + (0.27\*父親教育程度-大專畢) + (0.34\*父親教育程度-大學畢) + (0.37\*父親教育程度-碩士或以上) + (0.23\*母親教育程度-高中職畢) + (0.39\*母親教育程度-大專畢) + (0.44\*母親教育程度-大學畢) + (0.49\*母親教育程度-碩士或以上) + (0.36\*數學自信) + (0.08\*家長參與-學生評量)

表4.7 各因素對學童數學學習成就之多元迴歸分析摘要表 (n=3968)

	非標準化係數		標準化係數	T	顯著性	共線性統計資料	
	B	標準錯誤	Beta			允差	VIF
性別_男	0.06	0.02	<b>0.03*</b>	2.42	0.015	0.95	1.04
家中小孩人數_1人	0.12	0.12	0.05	0.99	0.318	0.70	1.42
家中小孩人數_2人	0.29	0.10	<b>0.16**</b>	2.90	0.004	0.63	1.58
家中小孩人數_3人	0.29	0.10	<b>0.14**</b>	2.93	0.003	0.81	1.23
家中小孩人數_4人	0.22	0.10	<b>0.06*</b>	2.06	0.039	0.23	4.24
家中小孩人數_5人	0.10	0.12	0.01	0.83	0.402	0.42	2.37
家中小孩人數_6人	0.22	0.15	0.02	1.51	0.131	0.61	1.62
獨生子女	0.36	0.09	<b>0.13***</b>	3.85	0.000	0.15	6.28
老大	0.17	0.04	<b>0.09***</b>	4.13	0.000	0.38	2.64
老么	0.11	0.04	<b>0.06**</b>	2.74	0.006	0.37	2.63
父親教育程度_國小肄業	0.39	0.21	0.02	1.81	0.069	0.89	1.11
父親教育程度_國中或國小	0.00	0.07	0.00	0.03	0.973	0.22	4.48
父親教育程度_高中或高職	0.14	0.06	<b>0.08*</b>	2.12	0.034	0.14	7.12
父親教育程度_大專畢業	0.27	0.07	<b>0.12***</b>	3.77	0.000	0.17	5.66
父親教育程度_大學畢業	0.34	0.07	<b>0.13***</b>	4.40	0.000	0.23	4.28
父親教育程度_碩士或以上	0.37	0.08	<b>0.12***</b>	4.52	0.000	0.27	3.64
母親教育程度_國小肄業	0.22	0.15	0.02	1.41	0.157	0.86	1.15
母親教育程度_國中或國小	0.10	0.06	0.04	1.59	0.110	0.32	3.08
母親教育程度_高中或高職	0.23	0.05	<b>0.13***</b>	3.99	0.000	0.18	5.48
母親教育程度_大專畢業	0.39	0.06	<b>0.19***</b>	6.17	0.000	0.21	4.71
母親教育程度_大學畢業	0.44	0.07	<b>0.16***</b>	6.20	0.000	0.28	3.53
母親教育程度_碩士或以上	0.49	0.09	<b>0.10***</b>	5.34	0.000	0.48	2.06
數學興趣	0.00	0.01	0.00	0.26	0.790	0.56	1.76
數學自信	0.36	0.02	<b>0.33***</b>	17.34	0.000	0.55	1.81
家長參與_家長評量	0.03	0.02	0.02	1.78	0.075	0.81	1.23
家長參與_學生評量	0.08	0.01	<b>0.08***</b>	5.22	0.000	0.79	1.25

常數：1.12\*\*\*

R平方值：0.260

調整後R平方值：0.254

註：\* $p < 0.05$ ；\*\* $p < 0.01$ ；\*\*\* $p < 0.001$

資料來源：本研究整理



## 第五章 結論與建議

本論文旨在採用TIMSS 2011 臺灣四年級學生的調查資料，從學生背景、家庭背景、家長參與、學生的數學態度及數學學習成就，以期了解學生之家長參與、數學態度及數學學習成就的現況、差異、相關性，為順利達成研究目的，首先進行影響數學學習成就的相關理論及研究之文獻分析與探討；其次，確定研究方法、提出研究架構、樣本資料處理與統計分析，然後依研究目的將研究結果進行逐項分析與討論，最後形成結論，並提出建議，以供主管教育行政機構、家長、學校、教師及未來研究之參考。

### 5.1 研究發現

依據本論文結果的討論與分析，對於臺灣四年級學生數學學習成就的相關因素研究，理論模式以及相關假設驗證，歸納發現與結論，整理羅列如下：

#### 5.1.1 家庭背景對數學學習成就的影響

本研究經調查統計分析研究結果資料發現如下：

##### 1.性別

以性別而言，男女在數學學習成就等級上的平均值差異並不顯著，因此說明在本論文樣本中，數學學習成就並不因性別而有所差異。

##### 2.家中小孩人數

以家中小孩人數來說，數量越少，其數學學習成就等級越顯著高於多者，但小孩數量在1至2人之間並無顯著差異。

### 3. 出生序

出生序則顯示為獨生子女及排行老大的數學學習成就等級顯著較高於其他序位者，但獨生子女與排行老大之間並無顯著差異。

### 4. 父親教育程度

父親教育程度越高則學童數學學習成就越顯著，但當父親學歷達到大學及研究所以上時，差異就不顯著。

### 5. 母親教育程度

母親教育程度越高則學童數學學習成就越顯著，但當母親學歷達到大學及研究所以上時，差異就不顯著，此點與父親的情況相類似。

#### 5.1.2 數學態度與家長參與的相關性

在數學態度與家長參與的部份，本論文家長參與觀察變項意義是：家長詢問孩子學習內容的次數越頻繁，學生數學態度越高；家長確認孩子作業時間的次數越頻繁，學生數學態度越高；家長與孩子談論學校功課的次數越頻繁，學生數學態度越高；家長檢查孩子的作業次數越頻繁，學生數學態度越高。

#### 5.1.3 不同家庭背景、數學態度及家長參與對數學學習成就之影響力

本論文中透過性別、家中小孩人數、出生序、父親教育程度及母親教育程度變項轉化為虛擬變項，並同時加入數學態度及家長參與為自變項，數學學習成就等級為依變項，進行臺灣地區國小四年級學童數學學習成就影響力分析，結果發現男生學童對於預測數學學習成就較具顯著影響力，而家中小孩人數在1至3人內的影響力相對於多數人更為顯著，若該學童為獨生子女，出生序位為老大或老二則相對於出生序在中位者，對於數學學習成就更具影響力，另外父母教育程度在高中職以上到研究

所時，對於學童的數學學習成就也具有顯著影響力，在家長參與部份的學生評量項目中，其結果對於預測學童數學學習成就並不顯著，但在家長評量部份則顯著具影響力，在學童數學態度部份，數學興趣呈現無顯著影響力，而學童的數學自信則為顯著具有影響力，且效果為最佳，茲將本論文假設分析結果整理如表5.1所示：

表 5.1 研究假設分析結果彙整表

研究假設		分析結果
研究假設 1：不同家庭背景的學生在數學學習成就方面是否有顯著差異。		部份支持
假設 1.1	不同性別的學生在數學學習成就有顯著差異	未獲支持
假設 1.2	不同家中小孩人數的學生在數學學習成就有顯著差異	獲得支持
假設 1.3	不同出生序的學生在數學學習成就有顯著差異	獲得支持
假設 1.4	不同教育程度（父親）在數學學習成就有顯著差異	獲得支持
假設 1.5	不同教育程度（母親）在數學學習成就有顯著差異	獲得支持
研究假設 2：數學態度與家長參與有顯著關聯性存在		獲得支持
假設 2.1	數學態度（興趣）與家長參與（家長評量）有顯著關聯性存在	獲得支持
假設 2.2	數學態度（興趣）與家長參與（學生評量）有顯著關聯性存在	獲得支持
假設 2.3	數學態度（自信）與家長參與（家長評量）有顯著關聯性存在	獲得支持
假設 2.4	數學態度（自信）與家長參與（學生評量）有顯著關聯性存在	獲得支持
研究假設 3：不同家庭背景、數學態度及家長參與對數學學習成就有影響力		獲得支持

資料來源：本研究整理

## 5.2 研究結論

根據本論文分析結果發現，家長教育程度、家長參與學生學習等因素都有顯著差異；本論文結論如下：

1. 數學學習成就的性別平均值差異性分析中，雖然女生的平均分數高於男生，但該差異並不顯著，可是在影響力分析中，男生對於數學學習成就卻呈現顯著影響力，這表示在本論文樣本中，國小四年級男女學童在成績上或許並無差異，但是反映在整體趨勢而言，男生對於數學學習成就的影響力較大。
2. 身為獨生子女、老大及老么，或是家中學童人數在2到3人以內，其數學學習成就平均值顯著較高，且對於數學學習成就具顯著影響力，因為每個家庭或單位能提供的資源有限，當人口數變多又為顧及平均分配，所以造成學習資源不足，進而影響數學學習成就。
3. 在本論文樣本的數學學習成就迴歸分析中，學童數學興趣呈現不顯著，也就是所謂無影響力，代表數學學習成就高但其興趣卻不高，這個現象在臺灣的學習環境中並不難理解，主要原因是就算對數學缺乏興趣，但還是要努力去讀，亞洲的學生在高中以前大多需要接受考試的洗禮，因此經常可以見到臺灣學生囊括數學、物理奧林匹克競賽的前幾名，但為何如此高度發展的數學學習成就到了大學、研究所反而退步，且全球科學排名也落後當初國小、國中及高中數學實力低於臺灣的國家，因為在臺灣，興趣並不是主流教育考慮的一環，所以在教科書可以學習，可以用考試度量的國小、國高中時代，數學背多分一詞屢見不鮮，但到了需要突破及創新的大學甚至研究所時，沒有速解法，也沒有考古題的時候，面對難以理解的數學，如果沒有興趣就難以為繼。

### 5.3 研究建議

根據本論文結果發現，家長教育程度、家長參與學生學習等因素，都對數學學習成就都有正向顯著差異；本論文建議如下：

- 1.家長應重視提升家庭學習文化，家長教育程度、家長參與、學生學習態度，這些因素越好，數學學習成就也會越好，且會提高學生的數學態度，而數學態度是影響數學學習成就的最重要因素。所以提升家庭教育文化對學習成就是非常重要的，從家長再進修、家中購買圖書、訂閱雜誌、增購學習用之相關工具，至親子共讀、談論學校課業、討論學習內容、確認學校課業情形、支持與鼓勵、提升孩子學習興趣與學習自信等，都是重要方法。
- 2.學校應培養學生的良好數學學習態度，以提高學生數學成就，數學態度是影響數學學習成就的最重要因素，所以學校應致力於製造培養數學態度的環境和條件。學校可以設計數學步道，讓校園除了功能、美觀之外，還有數學情境在其中，讓學生了解數學和生活的關係。鼓勵數學領域教師共同備課、教學觀摩，激發創意教學。學校可以公布競賽題讓學生思考、討論、多種方法解題，讓學生投稿解答，頒獎或記嘉獎鼓勵，提高學生學習數學的自信心及興趣。針對優秀學生舉辦競試，激發努力動機。對於弱勢家庭，招募志工陪讀，建立學生學習數學自信心。

## 5.4 後續研究建議

依據本研究之發現，在此提出後續可發展及探討的方向，以供未來研究者來著手探討。

1. 可採用多層次結構模式 (Multi-level SEM) 分析，本論文中並未將學校因素納入探討，其實學校所在城鄉差距、學校規模、學校設備、師資、學習風氣、校長領導風格等，可能影響數學學習成就，余民寧(民 95) 在探討影響學習成就因素的統整性理論模型圖中，包含了學校管理背景因素。因學校因素屬於更高一層次，應採用多層次結構模式分析問題，未來研究可將學校因素一併研究，將更具說服力。
2. 未來研究可以和其他國家樣本以多樣本分析 (Multi Sample Analysis)、複核效度與測量不變性 (Measurement Invariance) 進行分析，本論文以臺灣四年級學生參加 2011 年 TIMSS 的數學成績為樣本，雖然在家長參與、學生數學態度及數學學習成就均達到了顯著的正向關係，這不一定表示所建構的模式就完全正確。未來研究可以挑選亞洲或歐美的國家做跨國分析，以相同模式及變項檢定模式穩定性，了解到底哪些因素造成亞洲和歐美數學學習成就的表現差異，或是此模式的正確性可獲得認同。

## 參考文獻

### 一、中文部分

1. 王文中、呂金鑾、吳毓瑩、張郁雯與張淑慧（民 93），教育測驗與評量—教室學習觀點，台北市：五南。
2. 石培欣（民 89），國民中學學生家庭環境、同儕關係與學業成就之相關研究，高雄師範大學教育研究所碩士論文，未出版，高雄市。
3. 江秀如（民 98），國中生的家庭環境、家庭教育參與、學習態度對學業成就之影響—以桃園縣某國中為例，輔仁大學應用統計學研究所碩士論文，新北市。
4. 李默英（民 72），性別、年級、數學學習態度、性別角色與數學成就之關係，未出版，國立政治大學教育研究所碩士論文。
5. 李宛真（民 93），高雄地區國中學生家庭文化資源、學習適應與學業成就關係之研究，國立高雄師範大學教育學系碩士論文，未出版，高雄市。
6. 吳元良（民 86），不同數學課程、性別、社經地位的國小學生在數學態度及成就上比較之研究，國立屏東師範學院國民教育研究所碩士論文，未出版，屏東市。
7. 吳淑珠（民 87），國小學童自我概念、數學學習動機與數學成就的關係，國立屏東師範學院國民教育研究所之碩士論文，未出版，屏東市。
8. 吳素媛（民 93），家庭教育關連資本對國小學生數理成就影響模式之研究，國立嘉義大學科學教育研究所碩士論文，未出版，嘉義。
9. 吳明隆、葛建志（民 95），國民小學學生數學歸因信念、數學態度、數學焦慮與數學成就之相關研究，高雄師大學報，第 21 期，1-18 頁。

10. 吳泓泰(民 95), 國中生學習風格, 數學學習態度與數學學業成就關係之研究, 大葉大學教育專業發展研究所碩士論文, 未出版, 彰化縣。
11. 吳琪玉(民 96), 探討我國八年級學生在 TIMSS 1999 與 TIMSS 2003 數學與科學之表現, 國立臺灣師範大學科學教育研究所碩士論文, 未出版, 台北市。
12. 余民寧(民 95), 影響學習成就因素的探討, 教育資料與研究雙月刊, 第 73 期, 11-23 頁。
13. 余民寧、趙珮晴與許嘉家(民 98), 影響國中小女學生學業成就與學習興趣因素—以臺灣國際數學與科學教育成就趨勢調查(TIMSS)資料為例, 教育資料與研究, 第 87 期, 79-104 頁。
14. 林義男(民 77), 國小學生家庭社經背景、父母參與及學業成就的關係, 國立彰化師範大學輔導學報, 第 11 期, 95-141 頁。
15. 林義男(民 78), 國小學生家庭社經背景、父母參與及學業成就的關係, 高雄市: 復文。
16. 林義男(民 82), 國中生家庭社經背景、父母參與及其學業成就的關係, 國立彰化師範大學輔導學報, 第 16 期, 157-212 頁。
17. 林清山譯(民 86), 教育心理學—認知取向, Richard E.Mayer 原著, 台北: 遠流。
18. 林明地(民 88), 家長參與學校教育的研究與實際: 對教育改革的啟示, 教育研究資訊, 第 7 卷, 第 2 期, 61-79 頁。
19. 林森富(民 90), 社經背景、文化資本與教育成就—以臺南縣國小學童為例, 未出版, 南華大學教育社會研究所, 嘉義縣。



20. 林承德 (民 92), 台東縣國小四年級學童數學態度、數學焦慮與數學成就之研究, 國立屏東師範學院數理教育研究所碩士論文, 未出版, 屏東市。
21. 林碧珍、蔡文煥 (民 92), 四年級學生在國際教育成就調查試測的數學成就表現, 科學教育月刊, 第 258 期, 2-21 頁。
22. 林碧珍、蔡文煥 (民 94), TIMSS 2003 臺灣國小四年級學生的數學成就及其相關因素之探討, 科學教育月刊, 第 285 期, 2-38 頁。
23. 林碧芳 (民 100), 家庭文化資本與個人學習動機對青少年學習成就影響之貫時研究, 國立政治大學教育研究所博士論文, 台北市。
24. 林慧雯 (民 101), 探討國中學生長期數學成就與數學學習經驗之關聯—以新北市某國中為例, 未出版, 國立臺北大學, 新北市。
25. 周新富 (民 88), 國中生家庭背景、家庭文化資源、學校經驗與學習結果關係之研究, 國立高雄師範大學教育學系博士論文, 未出版, 高雄市。
26. 周新富 (民 93), 家庭社經地位、家長參與學習與國中生能力分組關係之研究, 台灣教育社會學研究, 第 4 卷, 第 2 期, 113-153 頁。
27. 洪蘭 (民 95), 養男育女調不同, Leonard Sax, Why Gender Matters 原著, 台北: 遠流。
28. 科學教育中心 (民 101), 國際數學與科學教育成就調查 2011 計畫簡介, 取自 <http://www.sec.ntnu.edu.tw/TIMSS 2011/introduce.asp>。
29. 柯貴美 (民 93), 家長教育參與, 台北市: 商鼎文化。
30. 施靜芬 (民 97), 新移民子女學習態度與學習成就關係之研究—以台北縣某國小為例, 銘傳大學教育研究所碩士論文, 未出版, 台北市。

31. 俞佳伶 (民 103), 國中生數學作業、學習態度與學習成就關聯之研究—以 TIMSS 2011 為例, 未出版, 天主教輔仁大學, 新北市。
32. 翁秋鈴 (民 95), 以社會資本理論對家長參與教育之啟示, 網路社會學通訊期刊, 第 57 期。
33. 張秋男 (民 94), 國際數學與科學成就趨勢調查 2003, 國立臺灣師範大學科技教育中心印製。
34. 張春興 (民 95), 張氏心理學辭典, 台北市: 東華。
35. 陳奎熹 (民 79), 教育社會學研究, 台北市: 師大學苑。
36. 陳怡靖、鄭耀男 (民 89), 台灣地區教育階層化之變遷—檢證社會資本論、文化資本論及財務資本論在台灣的適用性, 國家科學委員會研究彙刊: 人文及社會科學, 第 10 卷, 第 3 期, 416-434 頁。
37. 陳江水 (民 92), 家庭環境對國中學生學業成就的影響, 南投文教, 第 19 期。
38. 陳麗妃 (民 95), TIMSS 2003 國小四年級學生背景、家庭環境、科學興趣、自信與科學成就關係之比較分析: 以七國為例, 國立新竹教育大學教育學系碩士論文, 未出版。
39. 陳建復 (民 102), 家庭社經地位、數學態度與校園霸凌對八年級學生數學學業成就的影響: 以 TIMSS 2007 資料為例, 未出版, 天主教輔仁大學, 新北市。
40. 黃富順 (民 63), 影響國中生學業成就的家庭因素, 國立臺灣師範大學教育研究所集刊, 第 16 期, 383-486 頁。
41. 黃文俊 (民 93), 家庭環境、文化資本與國小學業成就之相關研究, 國立嘉義大學國民教育研究所碩士論文, 未出版, 嘉義市。

42. 黃登暉 (民 103), 學生的數學學習成就與背景變項關聯的縱貫性探討, 國立東華大學應用數學系研究所碩士論文, 未出版, 花蓮。
43. 曾安如 (民 94), 國小二年級學童數學寫作活動、數學成就與數學態度之相關研究, 國立臺中師範學院教育測驗統計研究所碩士論文, 台中市。
44. 葉麗珠 (民 95), 國中生數學學習態度與數學學業成就之相關研究, 國立臺北大學統計學系碩士論文, 新北市。
45. 楊惠琴 (民 89), 國小資優學生家長參與學校教育之研究, 未出版之碩士論文, 國立彰師範大學特殊教育研究所, 彰化。
46. 楊伯軒 (民 97), 探討影響國二學生數學學習成就的因素, 以 TIMSS 2003 為例, 國立臺灣師範大學數學系碩士論文, 台北市。
47. 鄭淵全 (民 87), 社經地位、能力、學校教育與國小學生學業成就之關係—功能典範與衝突典範之探究, 新竹師院學報, 第 11 期, 421-448 頁。
48. 魏麗敏 (民 77), 國小學生數學焦慮、數學態度與數學成就之關係暨數學學習團體諮商之效果研究, 國立台灣師範大學教育心理與輔導研究所碩士論文, 未出版, 台北市。
49. 譚寧君 (民 81), 兒童數學態度與解題能力之分析探討, 國立台北師範學院學報, 第 5 期, 619-688 頁。
50. 譚光鼎 (民 81), 中等教育選擇功能之研究, 國立台灣師範大學教育研究所博士論文, 未出版, 台北市。

## 二、英文部分

1. Ballantine, J. H. (1999), Getting Involved in Our Children's Education, Childhood Education, Vol.75, No.30, pp.170-171.
2. Clevette, C. A. (1994), Barriers and Barriers: Issues of Hispanic, Limited English proficient Parent Involvement, Unpublished Doctoral Dissertation, University of ST Thomas, Minnesota.
3. Coleman, J. S. (1988), Social Capital in the Creation of Human Capital, American Journal of Sociology, Vol.94, pp. 95-120.
4. Cuttance, P. F. (1980), Affective Factors in the Mediation of Background Efforts on Cognitive Performance, Studies in Educational Evaluation, Vol.6, No.1, pp. 65-72.
5. Downey, D. B. (1995), When Bigger is Better: Family Size Parental Resources and Children's Education Performance, American Sociological Review, Vol.60, pp.746-761.
6. Felson, R. B. & Trudeau. L. (1991), Gender Differences in Mathematics Performance, Social Psychology Quarterly, Vol. 54, pp.113-126.
7. Foy, P., Martin, M. O., Mullis, I. V. S., Stanco, G. (2012), Reviewing the TIMSS and PIRLS 2011 Achievement Item Statistics, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.
8. Greenwood, E. G. & Hickman, W. H. (1991), Research and Practice in Parent Involvement: Implications for Teacher Education, The Elementary School Journal, Vol.9, pp.279-287.
9. House, J. D. (2002), Instructional Practices and Mathematics Achievement of Adolescent Students in Chinese Taipei: Results from the TIMSS 1999 Assessment, Child Study Journal, Vol.32, pp.157-178.
10. Hurlock, E. B. (1974), Personality development, New York: McGraw Hill.

11. Mullis, I. V. S., Martin, M. O. & Foy, P. (2008), TIMSS 2007 International Mathematics Report: Findings from IEA's Trends in International Mathematics and Science Study at the Fourth and Eighth Grades, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.
12. Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Ruddock, G. J., O'Sullivan, C. Y. & Preuschoff, C. (2009), TIMSS 2011 Assessment Frameworks, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.
13. Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., Arora, A. (2012), TIMSS 2011 International Results in Mathematics, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.
14. Stickney, B. D. & Fitzpatrick, J. (1987), Coloma's Inequality Twenty Years Later: Theorigins, The Issues and The Implications, Paper Presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, U.S. Colorado.
15. Sriampai, P. (1992), Attitude toward Mathematics, Mathematics Anxiety, and Mathematics Achievement Related to Gender and Academic Program, Mich: UMI.
16. Reyes, L. H. (1984), Affective Variables and Mathematics Education, The Elementary School Journal, Vol. 84, No.5, pp. 558-581.
17. Sriampai, P. (1992), Attitude toward Mathematics, Mathematics anxiety, and Mathematics Achievement Related to Gender and Academic Program, Mich: UMI.
18. Walberg, H. J. & Marjoribanks, K. (1976), Family Environment and Cognitive Development: Twelve Analytic Models, Review of Educational Research, Vol.46, No.4, pp. 527-551.

## 附錄：問卷

### 第一部分 家庭背景資料

1. 你是男生還是女生？

1 女生 2 男生

2. 你家裡一共有幾個小孩（包含你自己）？

共有\_\_\_\_\_小孩

3. 你在兄弟姊妹中排行第幾？

我排行第\_\_\_\_\_

4. 家長教育程度

孩子的父親（或繼父或男監護人）和母親（或繼母或女監護人）已完成的最高學歷分別是什麼？（a）國小肄業或沒有上過學（b）國小畢業（c）國中畢業（d）高中或高職畢業（e）五專或二專畢業（f）二技或四技畢業（g）大學畢業（h）碩士或以上學位畢業（i）不適用

## 第二部分 數學態度

### 1 數學興趣

對下列關於學習數學的說法，你有多同意？

1 非常同意      2 有點同意      3 有點不同意      4 非常不同意

- (a) 我喜歡學習數學
- (b) 我希望我不用學數學
- (c) 數學很無趣
- (d) 我在數學中學到許多有趣的事
- (e) 我喜歡數學
- (f) 學好數學是重要的

### 2 數學自信

對下列關於數學的說法，你有多同意？

1 非常同意      2 有點同意      3 有點不同意      4 非常不同意

- (a) 我在數學方面通常表現不錯
- (b) 和班上許多同學比起來，數學對我來說是比較困難的
- (c) 我的數學就是不好
- (d) 與數學有關的事我學得很快
- (e) 我很會解決數學難題
- (f) 老師說我的數學能力很好
- (g) 和其他任何科目比起來，我覺得數學比較難

### 第三部分 家長參與

在你家裡下列事情多常發生？（學生問卷）

- 1 每天或  
幾乎每天
- 2 一星期  
一或兩次
- 3 一個月  
一或兩次
- 4 沒有或  
幾乎沒有
- (a) 我的家長詢問我在學校裡正在學的東西
- (b) 我和家長討論我的學校作業
- (c) 我的家長確認我有撥出時間做作業
- (d) 我的家長檢查我是否做好作業

您和您的家人多常和孩子一同從事以下的活動？（家長問卷）

- (a) 和孩子討論他的學校作業
- (b) 協助孩子做學校作業
- (c) 確認孩子有撥出時間做作業
- (d) 詢問孩子在學校所學的東西
- (e) 檢查孩子是否做好作業
- (f) 協助孩子練習閱讀技巧
- (g) 協助孩子練習數學技巧
- (h) 和孩子聊他正在閱讀的東西