

南 華 大 學

資訊管理學系

碩士論文

應用資訊科技融入教學來探索國三學生之數學

持續學習因素 - 以 PISA 教材為例

Exploring Factors of Continuous Mathematics Learning by

Integrating Information Technology into PISA for Some 9th

Grade Students

研 究 生：涂吉定

指 導 教 授：陳仁義

中華民國 103 年 5 月

南 華 大 學

資訊管理研究所

碩 士 學 位 論 文

應用資訊科技融入教學來探索國三學生之數學持續學習因素
—以 PISA 教材為例

Exploring Factors of Continuous Mathematics Learning by Integrating
Information Technology into PISA for Some 9th Grade Students

研究生： 余吉定

經考試合格特此證明

口試委員： 孔慶子

楊金偉

指導教授： 楊金偉

系主任(所長)： 陳錦建

口試日期：中華民國 103 年 5 月 24 日

南華大學資訊管理學系碩士論文著作財產權同意書

立書人： 涂吉定 之碩士畢業論文

中文題目：應用資訊科技融入教學來探索國三學生之數學

持續學習因素 - 以 PISA 教材為例

英文題目：Exploring Factors of Continuous Mathematics Learning by
Integrating Information Technology into PISA for Some 9th
Grade Students

指導教授： 陳仁義 博士

學生與指導老師就本篇論文內容及資料其著作財產權歸屬如下：

- 共同享有著作權
- 共同享有著作權，學生願「拋棄」著作財產權
- 學生獨自享有著作財產權

學 生： 涂吉定 (請親自簽名)

指導老師： 陳仁義 (請親自簽名)

中 華 民 國 1 0 3 年 5 月 月

南華大學碩士班研究生
論文指導教授推薦函

資訊管理系碩士班涂吉定君所提之論文
應用資訊科技融入教學來探索國三學生之數學
持續學習因素 - 以 PISA 教材為例
係由本人指導撰述，同意提付審查。

指導教授 

103年5月 日

誌 謝

時間過得真快，在職進修兩年的日子就快結束了，細想兩年前，陪著同事一起來考南華資管所，當初只是抱著一試的心態來應試，結果真的錄取了，心裡其實是忐忑不安的，原因是小孩才2歲多，而且路程遙遠(開車來回就要2小時)，於是只能咬緊牙根，希望時間可以過得快一點，讓我早日完成學業準時畢業，沒想到一眨眼，願望就實現了。

本論文的完成，首先要感謝恩師陳仁義教授在百忙之中抽空悉心指導，也讓我在撰寫論文之外，注意到了更多數學教育未來的走向及趨勢，有助於我的成長與以後的教學。對於論文口試委員中正大學阮金聲教授、南台科技大學王慶安教授以及恩師陳仁義教授，於口試時不吝指教，使本論文得以更臻完善，也衷心表達誠摯的感謝。

論文寫作期間，特別要感謝怡安學長和同窗好友的指點及教導，台南大學王素微教授提供有關PISA的資料，同事怡妘的義務翻譯論文摘要，以使論文能在預期的時間之內順利完成。

最後，要感謝我的家人(尤其是我的老婆一連憶)，謝謝你們兩年來的包容和體諒，讓我無後顧之憂，也因此才得以有無比的毅力完成研究所學業，謝謝你們！

涂吉定 謹誌

102.05.29

應用資訊科技融入教學來探索國三學生之數學 持續學習因素 - 以 PISA 教材為例

學生： 涂吉定 指導教授： 陳仁義

南華大學 資訊管理學系碩士班

摘要

國際學生能力評量計畫(PISA)是由經濟合作暨發展組織(OECD)所主辦的跨國學生素養調查。台灣 2012 年(PISA2012)參加的數據與結果顯示，我國學生的數學素養排名從前一次(2009 年)第五名進步到第四名。值得注意的是 PISA2012 計畫主持人洪碧霞教授指出：台灣學生的數學表現雖然優秀，但是個別差異的幅度也越趨嚴重，可能的原因是數學素養的表現在中間程度族群較有進步，但是在低程度者族群則有呈現放棄學習的情形。有鑑於此，我們在本研究中針對數學學習中低程度的學生為對象，施行 PISA 教材及資訊融入教學，來研究持續學習的可能影響因素：以學生學習態度做為近因變項，而施行的教材及教法則做為中介變項，外部變項是個人學習現況。研究中採用問卷調查與統計分析進行，實施對象為嘉義縣某國中兩班三年級女生共 67 人，問卷發放後全部回收，有效問卷 55 份，以 Excel 和 Visual PLS 統計軟體來作統計分析和結構方程模式(SEM)的路徑估計來作推論。研究結果發現，影響這些學生持續學習的最主要因素是學生學習態度，資訊融入 PISA 教材與教法次之；然而透過學生學習成效來分類，又可發現數學學習成效越低的學生，資訊融入 PISA 教材與教法對持續學習意願的影響呈現逐漸加大的趨勢。由本研究可見，教師只要能挑選適合學生程度的 PISA 教材，輔以合適的教法，是有可能提高數學學習低成效的學生持續學習的意願，此研究結果或可有

助於改善洪教授所指出的學習現況。

關鍵詞：PISA2012、數學素養、資訊融入教學、結構方程模型

Exploring Factors of Continuous Mathematics Learning by Integrating Information Technology into PISA for Some 9th Grade Students

Student : Chi-Ting Tu Advisor : Zen-Yi Chen

Department of Information Management
The Graduated Program
Nan-Hua University

ABSTRACT

Programme for International Student Assessment hosted by Organization for Economic Co-operation and Development is the ability of students literacy survey. Data with the results of Taiwan in 2012 (PISA2012) showed the mathematical literacy ranking of our students was fifth (2009) last year and progress to fourth. Notably PISA2012 project leader Professor Hong Bixia said, Taiwan students' math performance although excellent, but the magnitude of individual differences were also becoming more serious, possible cause was mathematical literacy performance in the middle groups representing the degree of progress, but low achievement students presented to give up learning. Therefore, this study did research on middle and low achievement students. With application of PISA materials and information integration into teaching as intervening variables, the research explored the possible factors for students in continuous learning mathematical reading activity. Taking the students' attitude as the nearest variables, and teaching materials and teaching law in force as intervening variables, external variables is the status of individual learning. Study used questionnaires and statistical

analysis, the objects are 67 girl students in the third grade in a junior high school. 67 questionnaires were returned, and 55 copies were valid questionnaires. Excel and Visual PLS statistical software for statistical analysis and Structural Equation Modeling (SEM) was estimated to make inferences path. The comments were that the students' learning attitude was the main factor to affect continuous learning mathematical reading activity ; The second was the information integration PISA materials and teaching methods. The information integration PISA materials and teaching methods was the main factor to affect the learning willingness of low mathematical achievement and low self-confidence students. However, we sort the factors through the student learning effectiveness, we found that the lower learning effectiveness they have, information integration PISA textbooks and teaching learning gradually increased the continuous learning willingness. Seen by the study, teachers can choose the appropriate degree of PISA student textbook, and supplemented by appropriate teaching methods, it is possible to improve the students of low learning willingness to learn. The results of this study may help to improve the status of learning pointed out by Professor Hung.

Keywords: PISA2012, mathematical literacy, information integration,
Structural Equation Modeling

目 錄

誌謝	iv
摘要	v
ABSTRACT	vii
目錄	ix
表目錄	x
圖目錄	xi
第一章、緒論	1
第一節 研究背景與動機.....	1
第二節 研究目的.....	3
第三節 名詞說明與解釋	4
第四節 研究範圍與限制	6
第二章、文獻探討	7
第一節 PISA 評量.....	7
第二節 互動學習及合作學習	14
第三節 結構方程模型	20
第三章、研究方法	22
第一節 研究者背景與角色.....	22
第二節 研究情境與對象	23
第三節 研究設計與流程	25
第四節 研究架構與研究假說.....	30
第五節 研究變數之操作型定義與問項.....	31
第六節 問卷分析	35
第七節 資料分析工具及統計方法.....	35
第四章、資料分析	38
第一節 各構面量表統計分析.....	38
第二節 信度與效度分析.....	43
第三節 路徑分析與假設檢定.....	51
第五章、結論與建議	56
第一節 研究結論.....	56
第二節 實務建議.....	58
參考文獻	59
附件一：教案設計	65
附件二：問卷樣本資料原始值.....	74
附件三：問卷.....	76
附件四：問卷初步收斂效度分析.....	78
附件五：路徑分析	79

表 目 錄

表 2-1 PISA2012 參與國家與地區	10
表 2-2 台灣參加 PISA 三次成績表現	11
表 3-1 兩班學生學習成就達五標以上人數	24
表 3-2 個人學習現況(PL)問項	32
表 3-3 學生學習態度(AT)問項	33
表 3-4 教材教法(TM)問項	34
表 3-5 持續學習意願(BI)問項	34
表 4-1 個人學習現況量表敘述性統計量	39
表 4-2 學生學習態度量表敘述性統計量	40
表 4-3 教材教法量表敘述性統計量	41
表 4-4 持續學習意願量表敘述性統計量	42
表 4-5 構面量表平均數、標準差及變異數	43
表 4-6 CR 及 Crobach's alpha 值	44
表 4-7 刪題後平均數、標準差、變異數、組合信度	46
表 4-8 刪題後因數負荷量	46
表 4-9 組合信度與平均萃取變異	47
表 4-10 兩班學生個人學習現況的分析	48
表 4-11 兩班學生對教材教法的分析	49
表 4-12 兩班學生對學習態度的分析	49
表 4-13 兩班學生對持續學習意願的分析	50
表 4-14 兩班最後顯著差異題項	50
表 4-15 各百分比路徑分析係數表	54

圖 目 錄

圖 2-1 教育成效影響因素	9
圖 2-2 2012 各國學生數學素養變異	12
圖 2-3 2012 各國不同數學素養水準人數比率對照	13
圖 2-4 三次調查台灣男女學生數學素養平均數改變對照	13
圖 2-5 學習與教學的要素	16
圖 3-1 兩班學生數學成績分布長條圖	24
圖 3-2 研究流程	25
圖 3-3 課程教學流程	26
圖 3-4 成長簡報	29
圖 3-5 骰子簡報	29
圖 3-6 研究架構	30
圖 4-1 研究模型路徑分析圖	52

第一章、緒論

國際學生能力評量計畫(Programme for International Student Assessment, PISA)是經濟合作暨發展組織(Organisation for Economic Co-operation and Development, OECD)內跨國性的研究，台灣雖不屬於 OECD 的會員國，但是國際性組織對教育相關政策的脈動實值得教育工作者的注意，也因如此，台灣從 2006 年開始加入 PISA 測驗，至 2012 年第三次參加，其測驗數據與結果，提供我國教育之參考借鏡。因此，本研究主要是針對資訊融入教學及加強互動方式來進行合作學習，以學生的主動探討為主體，由教師引導為輔的教學方式，來探討國中學生對於 PISA 試題的接受度和未來推廣上的可行性。最後，透過學生的問卷及實際狀況，提出對國中數學教育的建議與結語。

本章節共分為四節，第一節是研究背景與動機；第二節是研究目的；第三節是名詞說明與解釋；第四節是研究範圍與限制。

第一節 研究背景與動機

在學生學習數學的過程中，我們最常聽見的及面對的是，學數學又沒甚麼用，那麼難放棄算了、看都看不懂，還算什麼、學生耐心度不足，無法看完整個題目而隨意作答或放棄、長期學習低成就而喪失信心和自信…等。然而，教育部、學者專家及第一線的教師們，雖有心要改善這樣的情形，但大多數皆無法有具體的成效。

因應全球化趨勢的九年一貫課程改革開始，12 年國民基本教育

的實施，意旨在強調以學習者為主體，以知識的完整面為教育的主軸，以終身學習為教育的目標。在進入二十一世紀且處於高度文明化的世界中，數學知識及數學能力，已逐漸成為日常生活及職場裡應具備的基本能力(九年一貫課程綱要)。從 1995 年開始每四年舉行一次的國際數學與科學成就調查(Third International Mathematics and Science Study, TIMSS)，以四年級、八年級為調查對象，廣泛蒐集學生、家庭、教師與學校的豐富資料，目的在提供國家長期教育資料，以了解教育及課程改革成效(張秋男等，2005)。國際學生能力評量計畫是經濟合作與發展組織從 2000 年開始，針對其會員國 15 歲學生的數學、科學及閱讀方面，進行持續定期的國際比較研究，以每三年一次，每次設定一個主要評量的能力。因此，分別設定不同主題為：2000 年主題為閱讀能力；2003 年為數學能力；2006 年為科學能力；2009 年為閱讀能力；2012 年為數學能力。上述評量目的，在評估接近完成基礎教育的十五歲學生，是否掌握參與社會所需的知識與技能(Hong Kong PISA, HKPISA, 2006)。台灣也從 2006 年開始參加，也因為結果顯示台灣學生數學學習成效的兩極化，教育部開始積極推動攜手計畫課後扶助，也就是現在的補救教學實施方案。

日本東大榮譽教授佐藤學(2012)，在亞洲掀起一股學習共同體熱潮，台灣不少中小學也隨之熱烈參與，更有不少縣市組團參訪日本學校的實施及加入試辦。佐藤學書中指出孩子失去學習動機、不知為何而學以及「從學習中逃走」等問題，提出以「學習共同體」為目標的改革做法，讓學生彼此對話、相互幫助，老師「少說多聽」，透過合作學習、分享

表達，找回學習的樂趣。而我國也因為 103 學年度將施行「十二年國民基本教育」，強調國民教育品質的提升，讓所有學生適性發展，尤其在英文、數學、自然等呈現雙峰現象的科目，教師更應採用合宜的教學方法，提供所有學生相同的成功機會，因而提出與推廣「分組合作學習」的理念與作法，讓更多的學校及教師認識並採用這種教學法。

目前研究者的數學教學現況，大部分仍然採用「教師演示—學生模仿」的一般教學方法，學生只要照著步驟來運算和記住老師課堂上強調的重點與注意事項，對於常見的例行性題目，願意學習者通常學習是沒甚麼問題，學生都可以像機器一樣的模仿來運算，反覆練習直至精熟。當然這樣的教學方式，學生喪失了主動思考及解決問題的能力，導致出現沒看過的題型，學生就不會運算和解題的情形發生，學生只會公式化的解題，也因此失去了對數學的喜愛和熱誠，從 PISA 公布的結果，高成就低自信可見一般。

綜上所述，研究者希望透過以學生為主體，利用增加學生間的互動討論方式進行合作學習，結合台灣 PISA 國家研究中心公布的中文 PISA 試題為教材，期使能建立抽象數學概念和實際生活情境應用做連結、增加學生數學學習的成就，也讓教學現場的教師有所助益。

第二節 研究目的

基於上面所述的研究背景與動機，本研究的目的，旨在探討嘉義縣某國中三年級其中某兩班學生對於課堂上互動合作學習 PISA 生活情境試題的學習意願及後續持續學習意願。本研究目的條列如下：

- 一、以學生個人目前對數學的學習現況為自變項，來探討其對學習 PISA 中文試題態度和意願。
- 二、以學生個人目前對數學的學習現況為自變項，來探討其對 PISA 中文試題和互動合作學法的接受度與滿意度。
- 三、以 PISA 中文試題為教材和互動合作學習為教學方法當變項，探討是否會影響學生對 PISA 試題的學習意願和態度及未來推廣的可行性。
- 四、以 PISA 中文試題為教材和互動合作學習為教學方法當變項，探討是否會影響學生未來持續學習的意願及未來推廣的可行性。
- 五、以學生個人的學習態度為變項，來探討其未來持續學習的意願。

第三節 名詞說明與解釋

本研究之重要名詞說明與解釋如下：

一、學習共同體

「學習共同體」，強調不論在地方、學校、教師、家長、學生都應成立一個個學習圈，可以藉由他人的討論中相互學習。在教學方法上，以引導的方式帶領學生探索學習，讓學生實際深入了解知識、運用所學知識，並藉由對知識的討論及探索過程，體會學習的快樂，進而開發學習的潛能。

二、十二年國民基本教育

推動十二年國民基本教育，是在九年國民教育的基礎上，採取五大理念。

- 一、有教無類：高級中等教育階段是以全體 15 歲以上的國民為對象，不分種族、性別、階級、社經條件、地區等，教育機會一律均等。
- 二、因材施教：面對不同智能、性向及興趣的學生，設置不同性質與類型的學校，透過不同的課程與分組教學方式施教。
- 三、適性揚才：透過適性輔導，引導學生瞭解自我的性向與興趣，以及社會職場和就業結構的基本型態。
- 四、多元進路：發展學生的多元智能、性向及興趣，進而找到適合自己的進路，以便繼續升學或順利就業。
- 五、優質銜接：高級中等教育一方面要與國民中學教育銜接，使其正常教學及五育均衡發展；另一方面也藉由高中職學校的均優質化，均衡城鄉教育資源，使全國都有優質的教育環境，使學生有能力繼續升學或進入職場就業，並能終身學習。

三、分組合作學習

「合作學習」(Cooperative Learning) 是一種教學型態，是指 2 位以上的學習者，透過彼此的互動互助及責任分擔，完成共同的學習任務，或達成共同的學習目標。這種教學方式著重學習者的參與，及以學習者為中心的教學設計，提供學生主動思考、共同討論分享或進行小組

練習的機會，使教學不再侷限於老師的直接教導。在學習的過程中，每位學習者不但要對自己的學習負責，也要幫助同組的成員學習。在多數的中小學班級中，因為學生的人數較多，為了讓學生有更多、更密切互動及參與的機會，多半需要把學生分成若干小組來進行教學，所以稱為「分組合作學習」。

第四節 研究範圍與限制

本研究的對象為研究者任教的九年級學生兩班共 67 人，利用「彈性課程－數學補救教學課」來進行，以合作學習的方式進行學生對 PISA 的學習意願以及對教材的滿意度做研究，不同的教師有不同的教學理念和不同的方法，所以本研究僅能提供參考。

本研究對象選取為方便取樣，僅為嘉義縣某縣立國中研究者任教的學生，因此樣本有其限制性。各地區學校校風、教育資源、城鄉差距程度、學生背景等都有所差距，適合學生學習的方法也不一定相同，況且不同的教學目標，有其不同的教學方法配合，本研究僅探討學生對 PISA 試題的滿意度與學習意願，而非是注重其數學成績高低。

第二章、文獻探討

本研究的目的是，針對數學學習中低程度的學生，施行 PISA 教材及資訊融入教學，來研究持續學習的可能影響因素，以結構方程模型為基礎，來分析其因果關係及顯著影響。因此，針對 PISA 評量、互動學習和合作學習、結構方程模型來進行文獻探討。全章共分三節，第一節探討 PISA 評量的定義、內涵及重要性；第二節將對互動學習及合作學習的內涵做討論並說明數學互動學習及合作學習對學生學習數學的必要性；第三章結構方模型來做相關的文獻整理。

第一節 PISA 評量

本節主要探討 PISA 評量的定義、內涵及重要性；以下茲就國際學生評量計畫、台灣學生數學素養的表現、PISA 試題的特色加以說明。

壹、國際學生評量計畫

一、計畫概述

國際學生能力評量計畫(PISA)，為經濟合作暨發展組織(OECD)自 1997 年起籌劃，此跨國評量計畫從終身學習的面向來看待教育的真諦，主辦跨國性的素養調查。這個計畫是由所有 OECD 會員國與其他非會員國的夥伴國家（地區）共同合作執行。PISA 評量從 2000 年開始，參與

國逐次遞增，其創新與真實的評量設計、標準化的抽樣與計分程序已普遍獲得認同，且各國教育改革大都同時參酌 PISA 測驗結果，台灣在國科會及教育部的支持下，2006 年也開始參與 PISA。(台灣 PISA 國家研究中心)

二、計畫宗旨

PISA 研究的宗旨是「針對十五歲學生，生活知能的學習成效提供跨國際的比較，以及各國教育效能的分析，並由此界定國民素養的內涵。」PISA 評量計劃為檢視學校教育結構如何影響教育產出的品質和均等，而關於教育均等議題的探討，主要聚焦在社會經濟背景指標所能解釋的變異比率。亦即國家內公私立學校、城鄉間、各族群（種族，移民類別）間，教育品質和受教育的機會是否公平均等。

PISA 為了檢測性別間與不同社經背景間的表現差異，在學校環境的影響下，學校的投入轉化為學生的表現成效。透過教育的過程以及學生的學習動機，對自己的學習策略和信念，家庭和學校的投入等，這些因素彼此如何相互影響及其對政策發展的影響。

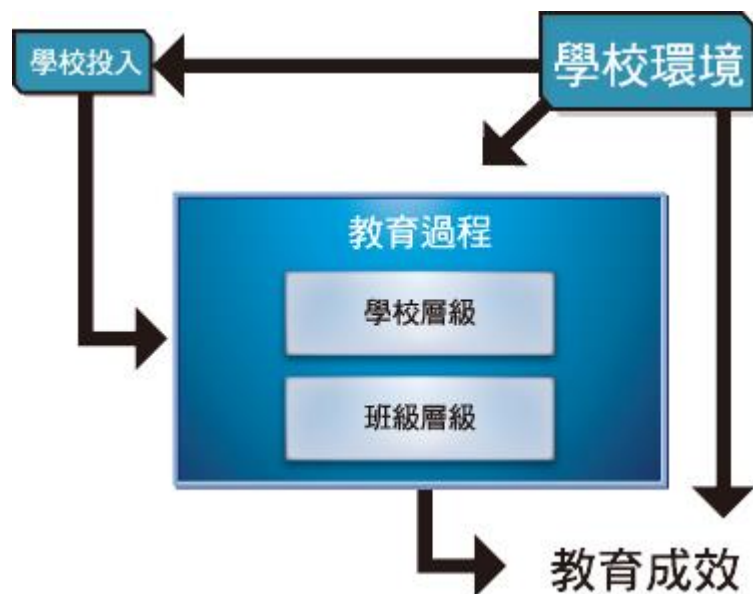


圖 2-1 教育成效影響因素

由於 PISA 調查建立在終身學習的動態模式上，認為新知識與技能對個人成功適應一個具挑戰的世界，終其一生都是需要的。每次 PISA 的評量，各國家約有 4500-10000 名學生受測，這些學生係選自公私立學校的隨機樣本，且是依據年齡（介於 15 歲 3 個月至 16 歲 2 個月的學生）而非以年級做選擇。以臺灣的學制來說，這個年齡的學生大約是就讀國三、專一和高一。（摘錄自台灣 PISA 國家研究中心）

三、評量內涵

試題的設計著重在應用及情境擬態，並不圈限於課程內容，受測學生須先把資訊理解並將統整、評鑑、省思能力靈活運用，自行建構問題情境的答案。而評量的焦點是在於年輕人能否使用習得知識技能，面對真實世界的挑戰而非僅是學校課程的精熟程度。PISA 評量內容涵蓋閱讀，數學和科學三個領域的素養程度。革新的素養概念結合終身學習的理念，

以成人生活所需的重要知能為主軸，藉由三年一次的國際評量，提供給各國教育體系有關的省思以及國際間不同教育系統效能評量與監督的參酌。每次評量會詳細測試一個學科領域，大約佔全部施測時間的三分之二，其學科週期的排列如下：2000 年**閱讀**為主科，科學和數學為輔；2003 年**數學**為主科，閱讀和科學為輔；2006 年**科學**為主科，閱讀和數學為輔；2009 年**閱讀**為主科，科學和數學為輔；2012 年則是**數學**為主科，閱讀和科學為輔，另加測線上**問題解決能力** (Problem Solving)。每個國家(地區)通常至少有 150 所學校，約 4500- 10000 名學生接受測試，在良好的取樣基礎下，根據學生特徵和相關背景變項，將結果再分解。(摘錄自台灣 PISA 國家研究中心)

四、評量週期與 PISA2012 參與國家

OECD 成員	夥伴國家/地區
澳洲、奧地利、比利時、加拿大、智利、捷克、丹麥、愛沙尼亞、芬蘭、法國、德國、希臘、匈牙利、冰島、愛爾蘭、義大利、以色列、日本、韓國、盧森堡、墨西哥、荷蘭、紐西蘭、挪威、波蘭、葡萄牙、斯洛伐克、斯洛維尼亞、西班牙、瑞典、瑞士、土耳其、英國、美國	臺灣、阿爾巴尼亞、阿根廷、巴西、保加利亞、哥倫比亞、哥斯大黎加、克羅埃西亞、塞普勒斯、香港、印尼、約旦、哈薩克、拉脫維亞、列支敦斯登、立陶宛、澳門、馬來西亞、蒙特內哥羅、秘魯、卡達、羅馬尼亞、俄羅斯聯邦、塞爾維亞、上海、新加坡、泰國、越南、突尼

資料來源：OECD(2013)

表 2-1 PISA2012 參與國家與地區

PISA 每 3 年舉辦一次，自 2000 年第一次施辦的 43 個國家/經濟體，

2003 年 41 個國家/經濟體，2006 年的 57 國/經濟體，2009 年 65 個國家/經濟體以及 2012 的 65 個國家/經濟體，逐次增加中。

貳、台灣學生數學素養的表現

一、數學素養的定義：

1. 個人在各種脈絡裡形成、使用、詮釋數學的能力。其中包括了數學推理，以及使用數學概念、程序、事實、工具來描述、解釋、預測現象。數學素養有助於了解數學在世界裡扮演的角色，也能幫助未來的公民，做出有所依據且具反思性的判斷與決策。
2. 為當面臨關於數量、形體、關係與不確定性等數學觀念的狀況，運用知識與技能而提出、解決或解釋問題的時候，能夠有效地分析、推論和溝通。

二、台灣學生 PISA2012 數學素養的表現

科目	PISA2006	PISA2009	PISA2012
數學	1. 台灣 (549)	1. 上海 (600)	1. 上海 (613)
	2. 芬蘭 (548)	2. 新加坡 (562)	2. 新加坡 (573)
	3. 香港 (547)	3. 香港 (555)	3. 香港 (561)
	3. 韓國 (547)	3. 韓國 (546)	4. 臺灣 (560)
	5. 荷蘭 (531)	5. 臺灣 (543)	5. 韓國 (554)
	6. 瑞士 (530)	6. 芬蘭 (541)	6. 澳門 (538)
	7. 加拿大 (527)	7. 列支敦斯登 (536)	7. 日本 (536)
	8. 澳門 (525)	8. 瑞士 (534)	8. 列支敦斯登 (535)
	8. 列支敦斯登 (525)	9. 日本 (529)	9. 瑞士 (531)
	10 日本 (523)	10. 加拿大 (527)	10. 荷蘭 (523)

各國家括弧內的數字為平均數 (Mean Score) 資料來源：OECD

表 2-2 台灣參加 PISA 三次成績表現 資料來源：台灣 PISA 國家研究中心

由表 2-2 可知，在數學素養方面，台灣學生的表現和其他東亞地區一如預期都維持在領先群中。PISA 試題是能力取向式的命題，台灣數學名列前茅，僅可說明台灣學生平均而言具備了生活所需的數學能力，不代表傳統的數學測驗成就就比較好，這也是能力表現優於成就表現的實力（林素微）。

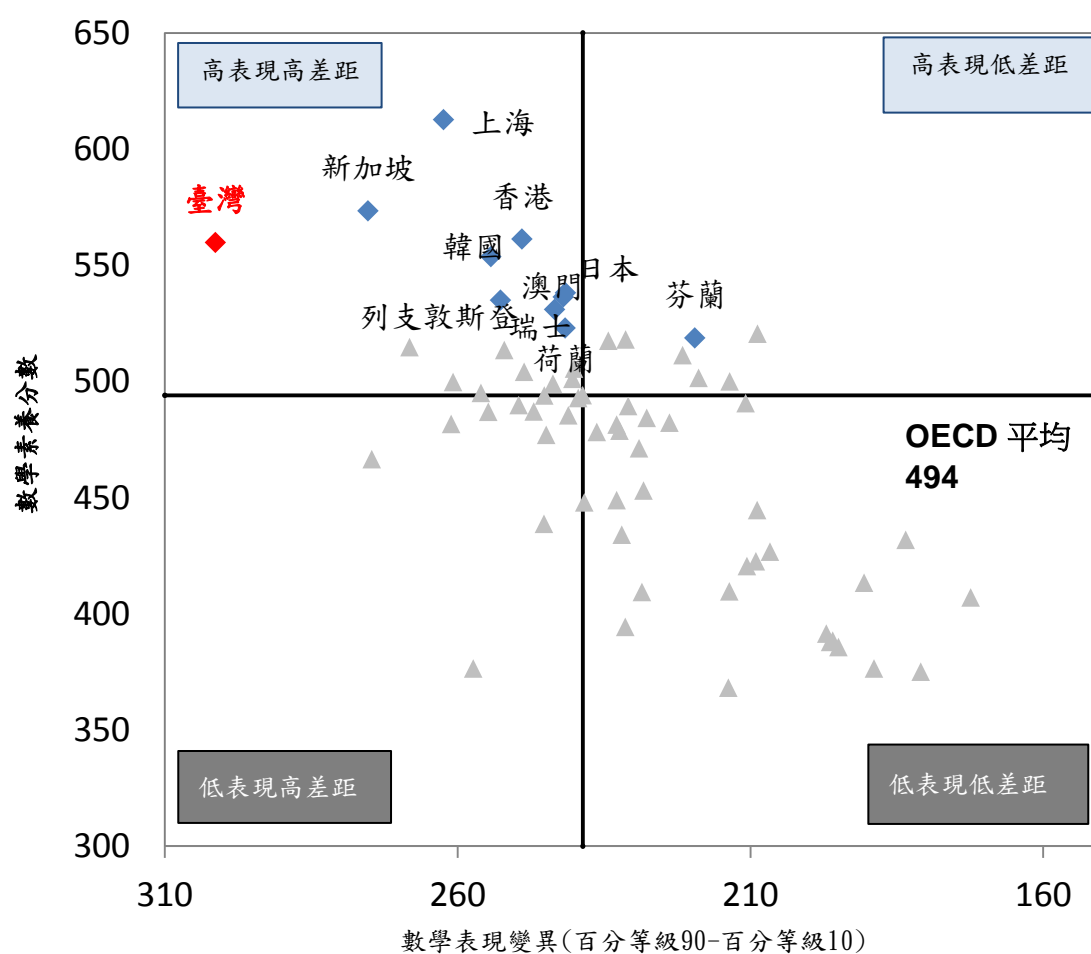


圖 2-2 2012 各國學生數學素養變異

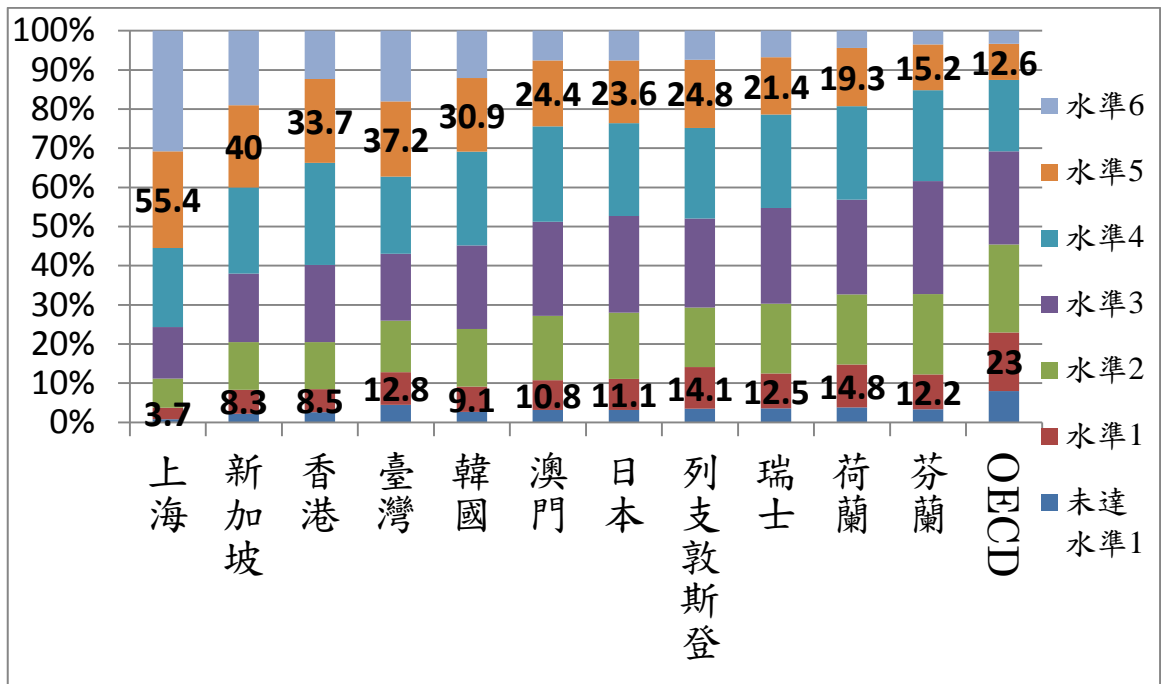


圖 2-3 2012 各國不同數學素養水準人數比率對照

由圖 2-2 及圖 2-3 可看出，台灣學生整體來看展現出高表現高差距的情形，水準 5 以上之學生比率很高(水準 5：37.2)，但相對的水準 1 以下的比率也是很高(水準 1：12.8)，這也是教育部推行攜手計畫課後扶助(現在稱為補救教學)的原因。

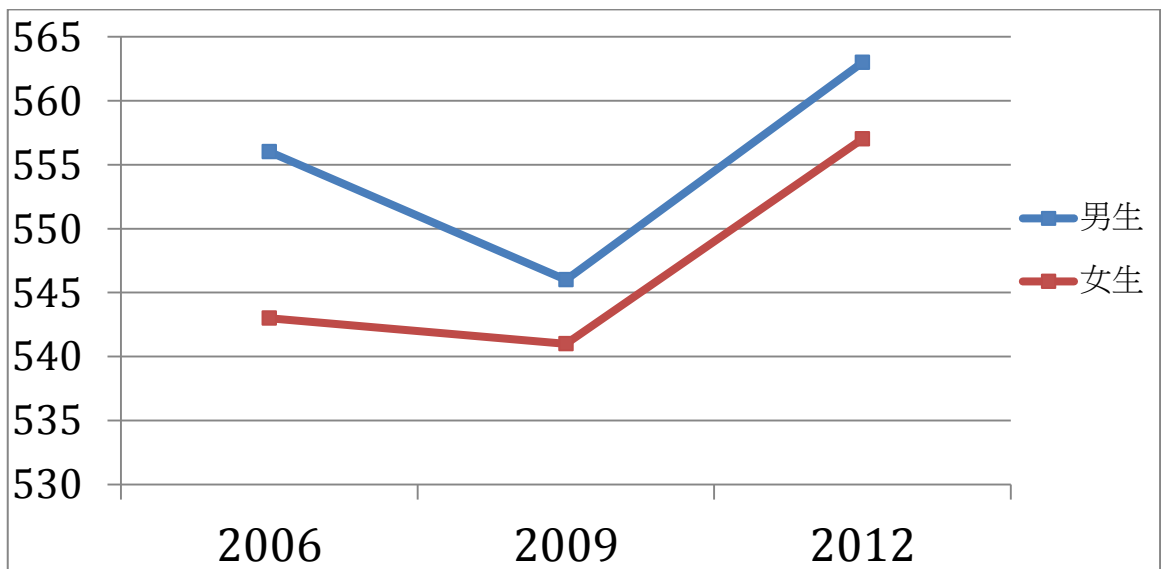


圖 2-4 三次調查台灣男女學生數學素養平均數改變對照

由圖 2-4 可看出，三次參加 PISA 評量，台灣學生男、女生的平均雖然尚有一些差距，PISA2006 差 13 分、PISA2009 差 5 分、PISA2012 差 6 分，差距不大。整體來看差距大概也是百分之一~二而已，並無明顯事實可說明男生數學能力學習就一定比女生還好。說明了台灣學生數學能力或成就在性別上並無顯著差異。

參、PISA 試題的特色

本研究以 PISA 的中文試題為教材使用，主因 PISA 試題為真實生活情境與知識應用連結的試題，且題幹比以往數學題長閱讀性相對比較高，題型包含選擇式、封閉和開放式建構應用題。其試題特色研究者可歸納如下：

- 1、重視問題解決能力而非單純計算能力。
- 2、與真實生活情境結合—內容可區分為個人情境題、職業情境題、社會情境題、科學情境題。
- 3、強調閱讀理解—從中找出需要的線索或資料。
- 4、強調高層次的思考。
- 5、重視表達和溝通能力—需要學生能詳細或清楚說明結果。
- 6、跨學科知識領域的結合—連結外在的知識。

第二節 互動學習及合作學習

本研究為提升學生學習興趣，採用異於傳統學習的互動合作學習，

透過研究者給予的教材，讓同學們互相討論，透過同儕學習來影響及修正學習者的學習，研究者在從中引導，這種教學模式互動性是最強的。本研究的教學方式，以學生為中心，研究者只是學生學習的引導者及促進者，讓學生先自行探索，注重學生的協同合作及各自的思考方式。以下茲將互動學習理論和合作學習理論分別做闡述。

壹、互動教學理論

互動學習理論主張除環境因素外，個體的認知及心理歷程都是構成學習的重要因素。換言之，必須透過心理歷程和外環境刺激的互動才可能產生認知活動及學習行為。其主要的代表理論有班杜拉（Bandura,1925~）的社會學習論（Social Learning），以及蓋聶（Gagne,1916~）學習條件論（Learning Conditions）。

一、班杜拉的社會學習論

班杜拉的社會學習論主要解釋自然情境中的學習歷程，反對環境決定論。認為環境因素、個人對環境的認知以及個人行為三者，在社會互動中彼此交互影響，才能確定學到的行為。理論模式為，在社會情境中個體的行為學習，是經由觀察學習（observational learning）和模仿（modeling）而產生。亦即個體可以藉旁觀者的身分，觀察別人的行為表現，即可獲得無需經過練習的替代性學習（vicarious learning）。而觀察學習者的模仿行為，也會受到學習者本身的需求和認知能力所左右，也就是說，即使是在相同的環境下，不同的學習者未必都能得到相同的結果。

二、蓋聶學習條件論

蓋聶學習條件論先分析人的表現和技能的多元性，然後再對不同學習種類加以解釋，將學習分成訊息學習、刺激反應學習、反應連鎖（動作技能）、語文聯想、辨別學習、概念學習、原則學習、問題解決八大類，並提倡「學習階層」（hierachy of learning）的說法。認為任學習都有一種最合理的學習順序，亦即前面幾種學習是後面幾種學習的先備條件。核心主張乃是其所提出五類的學習結果（learning outcomes）：語文知識（verbal information）、心智技能（intellectual）、態度(attitude)、動作技能(motors kill)。蓋聶認為這五類的學習分別代表不同的能力（capabilities）和表現（performance），其學習方式也各不相同，不同的學習結果所牽涉的學習條件並不一樣。蓋聶的學習條件論提出累進學習觀念，並提出了由簡單到複雜之教學設計參照架構，其中學習階層的概念已成為各學科領域課程發展的考慮要素。

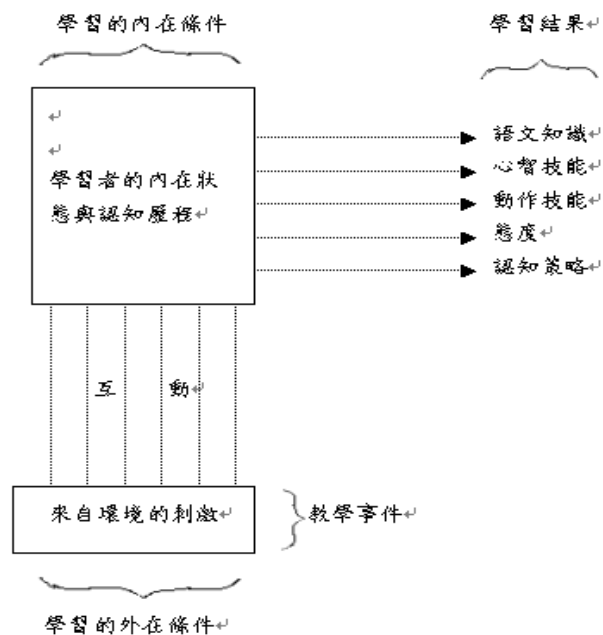


圖 2-5 學習與教學的要素 (Bell-Gredler, 1986)

貳、合作學習理論

合作學習自 1970 年後即被廣為提倡（于富雲，2001），是極為有效的一種教學方式、因此 12 年國民教育推動的此時，合作學習法也被教育部所推廣、其主要原因為能有效提升學生學習成效、提高學生學習動機、能有效提高學生的社交能力及溝通能力、提高學生分工合作的的能力、促進正向依賴關係的建立等。Johnson 曾在其合作學習中心的網站上提到，他們至今仍很難將合作學習完整且明確的定義出來（王岱伊，2001）。因此可知，合作學習內涵的複雜性及多面性，也因如此在國外就有不下 80 種的小組合作學習策略（周立勳，1994）。根據調查研究結果顯示：在美國約有百分之六十二的中學教師使用合作學習教學法（Slavin, 1996；引自簡妙娟，2003）。合作學習的理論基礎，主要可從社會互賴理論(Social Interdependence Theory)、動機理論(Motivational Theory)、建構主義(Constructivism)、社會學習理論(Social Learning Theory)等四方面來探討。

一、社會互賴理論

社會互賴理論由完形心理學派創始人之一 Kurt Kafka 所提出，主張群體是成員之間的互賴性可以變化的動態團體。德國心理學家 Kurt Lewin 於 1948 年提出「場地理論」(Field Theory)，主張團體的本質是其組成人員基於共同目標而形成的相互倚賴，而此一相互倚賴的模式將促使團體成為一個整體(黃政傑&林佩旋，1996)。其後 Lewin 的學生 Deutsch 延續 Lewin 的研究合作和競爭團體在不同教學方式下的表現(陳芳如，2001)。

Deutsch的學生Johnson繼續擴展其研究而形成「社會互賴理論」，以社會互賴的結構方式決定個體的互動方式。

二、動機理論

主要研究學生活動的獎勵與目標結構。學習動機是學生學習的原動力，學習成效受到學習動機的影響；同樣的，學習動機也受到學習結果的影響。Deutsch在1949年將目標結構分成以下三種：合作的目標結構、競爭的目標結構和個人的目標結構，以下分別敘述 (Slavin, 1995)。

1、合作式的目標結構：個人努力的目標有助於他人目標的達成。

2、競爭式的目標結構：個人努力的目標在於阻止別人的目標。

3、個人式的目標結構：個人努力的目標和他人是否達成目標無關。

傳統的教學中，獎勵方法來自於競爭，別人的成功將導致自己的失敗，造成競爭的目標結構(鍾鳳香，2005)。在合作學習中，獎勵的獲得，包括了個人及團體學習目標的達成。學生為達成團體學習目標，不只需要自己努力，同時也要幫助團體中其他人。由此也形成了合作學習的兩大動機—「個人的學習表現為團體累積得分」和「有優秀表現的小組才能獲得籌賞」(謝文芳，2007)。合作的目標結構產生了一種學習情境，只有團體的成功才能達成個人的目標。團體成功的獎勵，及團體中成員的互相勉勵，都能進一步增加學習的動力(Slavin, 1995)。

三、建構主義—認知學習理論

建構主義(認知學習理論)源自於兩大主體，一是皮亞傑(Piaget)的認

知發展理論(Cognitive Development)，另一是維高斯基(Vygotsky)的「社會建構論」(Social Sonstructism)。皮亞傑認為：學生在同儕合作互動情境中，會有社會認知衝突的出現而導致認知不平衡的現象，而在解決此認知衝突的過程中，論證會被提出和修正，進而激發個人認知的發展。維高斯基提出「近側發展區」(the Zone of Proximal Development, ZPD)，將之定義為「實際發展水準」和「潛在發展水準」之間的距離，教學的主要特徵在創造近側發展區來刺激一系列的內在發展歷程。

皮亞傑的認知發展理論讓我們知道，合作學習提供了學生與其他人互動的機會，在各自論點、思考及策略不同的情形下，經過反覆的討論與辯證，使小組成員有機會進行學習，進一步增進對主題概念的瞭解。而由維高斯基所提出之「近側發展區」觀點來分析合作學習教學方法可發現：組員間的互助行為得以促進參與者認知發展與學習；是因為知識的獲取或是智能發展所需的資源、導引與協助，在合作學習情境中皆不斷地被鼓勵與營造(于富雲，2001)。

四、社會學習理論

在社會學習理論人類藉由觀察與模仿，學習新的行為模式及修正舊的行為模式；所以學生透過社會互動，得到觀察與模仿的機會(Bandura, 1977；Bandura, 1989)。理論強調在社會情境中個體的行為學習，乃經由觀察、學習與模仿所產生。觀察、學習到行為表現歷經四階段：注意、保留、呈現行為的動機、動作再生；而模仿模式為：直接模仿、象徵模仿、綜合模仿、抽象模仿(黃政傑，民86)。在學習過程中，學生會藉由

觀察同儕的行為，修正自己的學習行為。值得注意的是，不論好的或不好的行為，都可能成為學生模仿的對象，所以在小組互動合作的過程中，老師應注意錯誤的行為或無效的互動模式，加強提醒，避免學生錯誤的模仿。

小結

每一種教學法和教學策略都有其優缺點，教師針對學生個人特質、班級氣氛、教材等來取捨何種教學法及策略，仍應本持教師本身的專業能力和教學理念，機動性的調整教學方法和策略，以確保學生達成有意義的學習。

第三節 結構方程模型

因徑分析(Path Analysis)-1980年代後稱為結構方程模型(Structural Equation Modeling, SEM)-的目的在於建構1組「多變項的因果模型」，也就是包括：應變項、自變項、中介變項或調節變項、具備「因果關係」-不僅是「相關關係」的理論。結構方程模型是一種融合了因素分析和路徑分析的多元統計技術。它的強勢在於對多變數間交互關係的定量研究。早期的發展與心理計量學和經濟計量學息息相關，在近三十年內，SEM大量的應用於社會科學及行為科學的領域裏，並在近幾年開始逐漸應用於市場研究中。

結構方程模型的目的是要建構「因果理論」，所以必須確立「前因」與「後果」。因果關係的定義：下列三個條件都要成立，才可以得出 X

導致 Y 的結論：

X 發生在 Y 之前

若 X 不發生則 Y 也不發生

若 X 發生則 Y 一定發生

如果上面三項中任何一項不符合，就可以確認出存在偽關係。如果變項之間有相關關係，有可能存在的是偽效果，而非真正因果關係。

第三章、研究方法

本章將依據本研究之目的，探討嘉義縣某國中部分三年級女生對於課堂上互動合作學習 PISA 生活情境試題的學習意願與教材滿意情形，依相關文獻探討之理論為基礎，說明本研究的架構，並以架構為基準提出研究假說，再依據各個變數的操作型定義以及參考國內外學者之相關研究量表編製問卷，最後說明資料分析的工具及方法。因此，研究者須設計一系列教學活動，以 PISA 中文試題為教材，透過資訊融入教學及學生互動合作學習來進行，最後以問卷方式來作資料分析。期望經過這一系列教學活動的過程，能作為未來教師使用 PISA 試題或自行設計生活情境問題教學的參考。

本章內容共分為七節來說明，第一節研究者背景與角色；第二節研究情境與對象；第三節研究設計與流程；第四節研究架構與研究假說；第五節研究變數之操作型定義與問項；第六節問卷分析；第七節資料分析工具及統計方法。

第一節 研究者背景與角色

研究者畢業於國立高雄師範大學數學系，目前任教於嘉義縣某縣立國中，有 19 年教學年資，其中有擔任行政工作 5 年、專任 1 年餘皆擔任導師，並參與嘉義縣國教輔導團數學領域國中組 11 年。本研究設計研究者將同時擔任教學設計者與教學執行者。分述如下：

一、教學設計者：研究者依據文獻探討中之相關理論，選定 PISA 中文版

試題為教學內容，設計本研究的教學活動與活動流程。

二、教學執行者：研究者在教學活動中，扮演協助者與引導者的角色，給予學生充分的時間，讓學生能互相合作探索及解決問題。

第二節 研究情境與對象

本研究的研究學校是嘉義縣某中學，目前 102 學年度有普通班 31 班和特殊教育班 1 班，一千多人。學校位於嘉義縣市區，是一所只收女學生的學校，越區就讀學生多，學生背景與素質差異極大。學校校風優良純樸，大部分學生品行優良，校內教師相處融洽，教師與家長也都保持著良好的互動關係，是個適合學習的場所。

本研究的對象是校內國三 11 個班中的其中兩班同學，是研究者任教的兩個班級，分別為(代碼為 E)33 人和(代碼為 G)34 人，共 67 人。其中 E 班為研究者導師班，G 班為研究者三年級才接數學的班級。詳細學生百分位數資料如附錄一。

由下表 3-1 可知，本次的研究對象在數學學習的歷程中並不順遂，E 班數學成績能達全校三年級均標(百分比 50)以上者只有 6 人，G 班有 15 人；而能達到前標(百分比 75)以上者，E、G 兩班都只 1 人而已，可見兩班學生大都屬於數學低成就低自信的學生，且兩班的數學程度也有一定的落差。

表 3-1 兩班學生學習成就達五標以上人數

班級	五標	人數	班級	五標	人數
3年E班	頂標	0	3年G班	頂標	0
	前標	1		前標	1
	均標	5		均標	14
	後標	16		後標	21
	底標	25		底標	33
總人數		33			34
未達底標人數		8			1

註：頂標、前標、均標、後標、底標分別代表該班位於全校第 88、75、50、25、12 百分位數的人數。

兩班的數學學習成就(一年級上學期到三年級上學期)以五標來區分其人數分佈如圖 3-1。

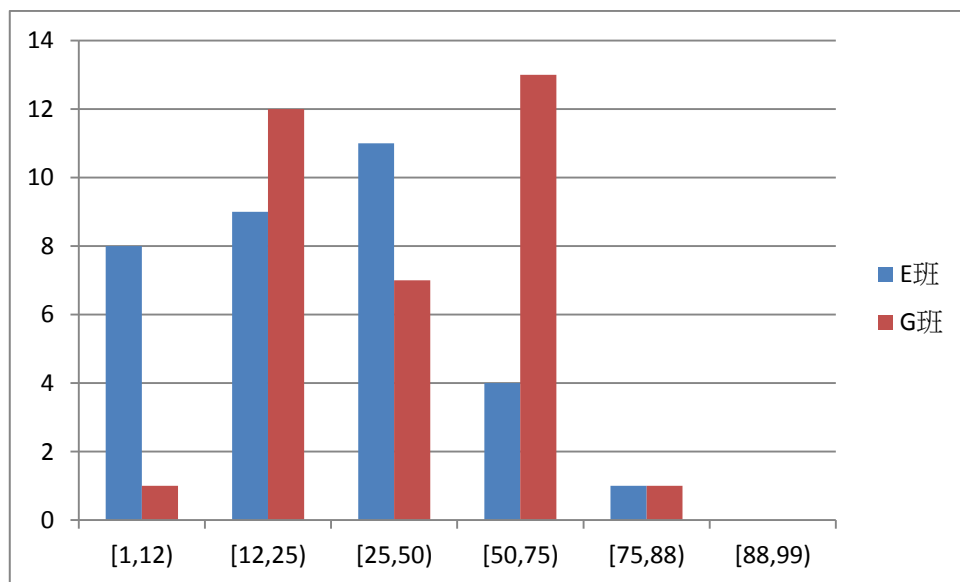


圖 3-1 兩班學生數學成績分佈長條圖

第三節 研究設計與流程

本研究以研究者所教之學生為研究對象，以 PISA 中文試題(台灣 PISA 國家研究中心)為教材，採互動合作學習的方法實施教學。研究者於 2013 年 9 月起開始進行研究，研究內容和雲林縣東仁國中黃勝章老師互相討論，陳仁義博士從旁指導。研究者在研讀相關文獻後，開始設計以互動合作學習為中心的教學。研究流程如下：

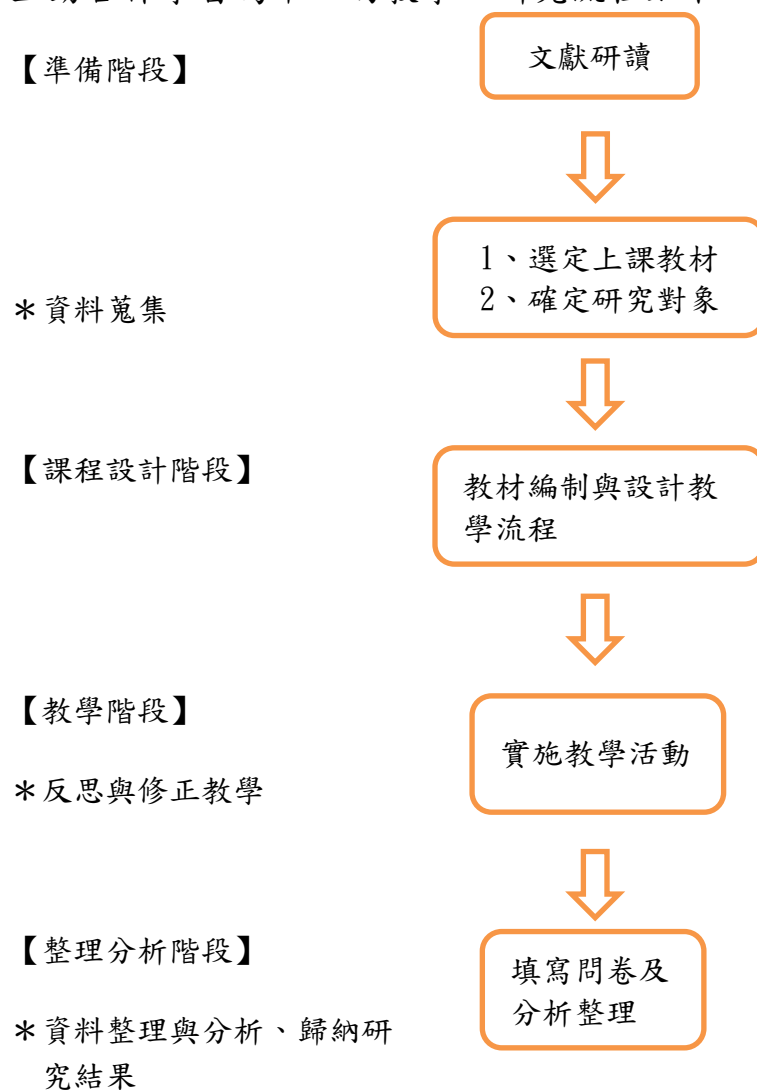


圖 3-2 研究流程

研究流程分為四個階段：準備階段、課程設計階段、教學階段、整

理分析階段。

- 一、 準備階段：研究者自 2013 年起，開始大量蒐集及閱讀有關 PISA 評量的相關文獻，並與勝章和指導教授討論及修正研究主題，一方面尋求支持的理論基礎，一方面也開始設計以互動合作學習為中心的教學活動。主要工作為：確定研究主題、蒐集相關研究文獻和資料、選定教學教材及教法、確定研究對象。
- 二、 課程設計階段：在這個階段，研究者依文獻探討中的互動教學理論與合作學習理論為基礎設計完成教學活動。教案設計如附件一。

課程教學流程如圖 3-3。

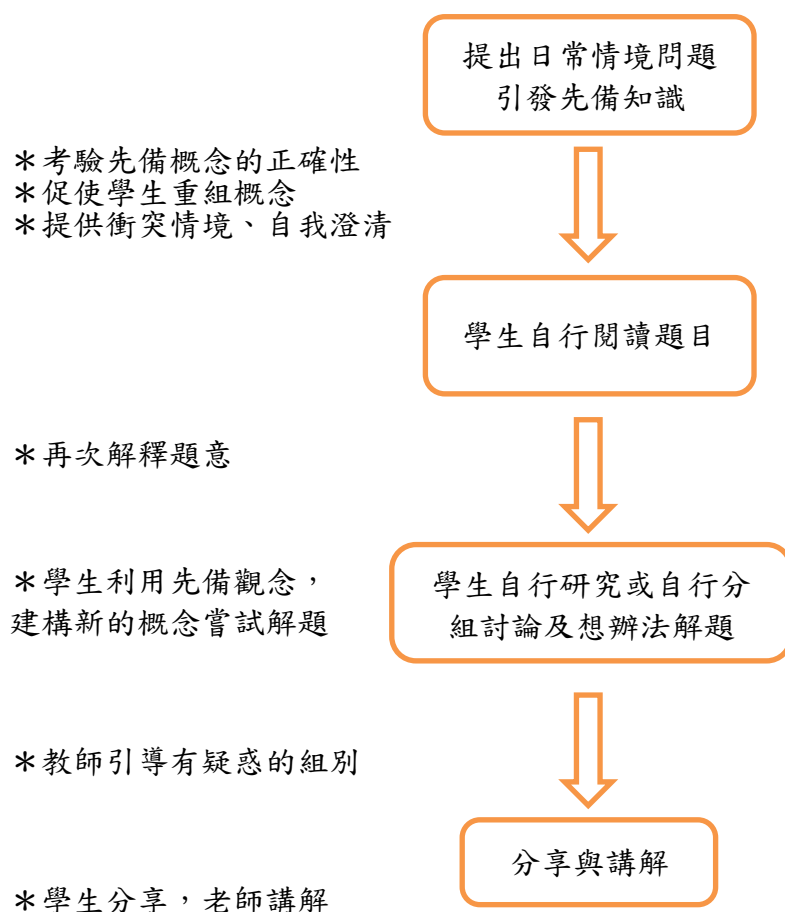


圖 3-3 課程教學流程

- 三、 教學階段：研究者與學生互動模式，儘量符合互動教學理論，促使

學生與教師、各組學生間能進行解題對話建構屬於自己的解題方法。而學生自行分組討論的模式，則儘量符合合作學習理論。在學生尚未熟悉此教學模式前，研究者首先利用第一節課讓學生嘗試互助合作學習，並給予充足的時間互相討論研究。解題前給予日常生活情境的問題，引導其建構自己的解題想法。

例如：

一、M267：陽臺

師：家裡有爸爸或媽媽從事貼磁磚的工作嗎？	生：沒有(不知道)
師：你們看到自己家中磁磚貼的整齊漂亮嗎？	生：整齊(漂亮)
師：那你們有沒有發現有些磁磚並不是完整的？	生：有阿 (沒注意)
師：那些不完整的磁磚通常都貼在哪裡呢？	生：好像是四周圍 (學生東張西望找)
師：如果你是老闆，你要花的錢最少，磁磚應該怎麼鋪呢？	生：……………

一開始的教學活動研究者希望大多數的學生都能參與其中，所以抽了不少同學發表他們各自的意見，尤其在「如果你是老闆，你要花的錢最少，磁磚應該怎麼鋪呢？」這裡引發了很多的想法和意見。

生1：從房子的中間鋪起，最旁邊再用裁切的方式來鋪。

生2：考量鋪磁磚的美觀性，應該先測量然後考慮對稱性，設計好後再來鋪設。

生3：前面同學說的雖然不錯，可是這裡要花的錢最少，光測量設計就要花錢，還要花時間和更多的工錢不划算。

生4：先從角落把完整的磁磚鋪滿地板，其他的就拿完整的裁切再來鋪。

二、播放器故障率

師：有沒有在看新聞的時候，看到報導某某品牌的除濕機自燃，造成消費者重大損失，然後就出產公司全面回收、換新、維修檢查呢？

生：有阿，還有電視爆炸、飲水機爆炸。

師：你們覺得事情發生是誰的問題呢？

生：不知道

師：有沒有看過報導車子突然暴衝或者有某些問題，車商全面通知車主回原廠維修檢查呢？

生：不知道

師：其實這些都是實實在在發生的事情。有的可能是產品內部零件、有的是使用太久了、有的是多孔插座使用不當。這都會造成公司成本的增加，降低公司的獲利。

師：這裡要告訴大家的是，買的東西不一定全都是好的，不管是多大的品牌，產品製作出來一定會有些瑕疵品存在，而瑕疵品的比例低，生產的公司才能獲利較大。

在這部分的教學引導上，提出了一些日常生活上實際看得到或聽得到的例子，雖說不一定有標準答案，但也讓學生能由討論和分享知道生活中處處有數學的影子存在，數學的學習並非是完全沒有用處的，用的合理、用的妥當是可以創造出不一樣的價值。

研究者利用電腦輔助教材引導學生進入生活情境實例：

一、成長

利用單槍投影機，讓其知曉生長曲線如何看，且讓學生能正視自己身高的在同齡中的百分比，最後利用 EXCEL 做觀察歸納。

生長曲線圖



生長曲線圖怎麼看

- 1. 曲線圖上：橫軸是年齡，縱軸是各項數值，如體重的公斤值、頭圍或身長的公分值。
- 2. 「百分位」的意義：若有一百個人，高矮胖瘦由小至大排列，中央者為第五百分位（中等身材），排在第六十位者即為第六百分位。
- 3. 發育異常：身材過於瘦小在臨床上定義為身高或體重低於對照表的第三百分位，即低於最下面的曲線；而過重或肥胖則是身高或體重大於第九十七百分位，即高於最上面的曲線。
- 4. 影響孩子成長發育的因素：如父母的遺傳、營養狀況、運動程度、內分泌及生長環境等。

圖 3-4 成長簡報

二、骰子

先以簡報認識各式各樣的骰子，最後利用網路資源讓學生了解一般常見骰子的六面點數位置。

骰子



骰子



骰子



圖 3-5 骰子簡報

四、整理分析階段：第一次教學活動實施結束以後，研究者依據第一次的教學情形對教材及教法做微調，隔週進行第二次的教學活動，教學活動結束後發放第一次問卷給學生填寫，問卷整理後與指導教授討論，作為下次課程設計與實施改善的依據。

第四節 研究架構與研究假說

本研究的主要目的是在探討嘉義縣部分三年級女生對於課堂上互動合作學習 PISA 生活情境試題的學習意願與教材滿意情形。在經過相關文獻探討之後，本研究決定以結構方程模型為基礎，以學生學習態度及 PISA 教材教法為中介變項，個人學習現況為自變項，而持續學習意願—學習意願與教材滿意情形構面為應變項，來探討其是否有因果關係及顯著的影響。本研究架構如圖 3-6 所示。

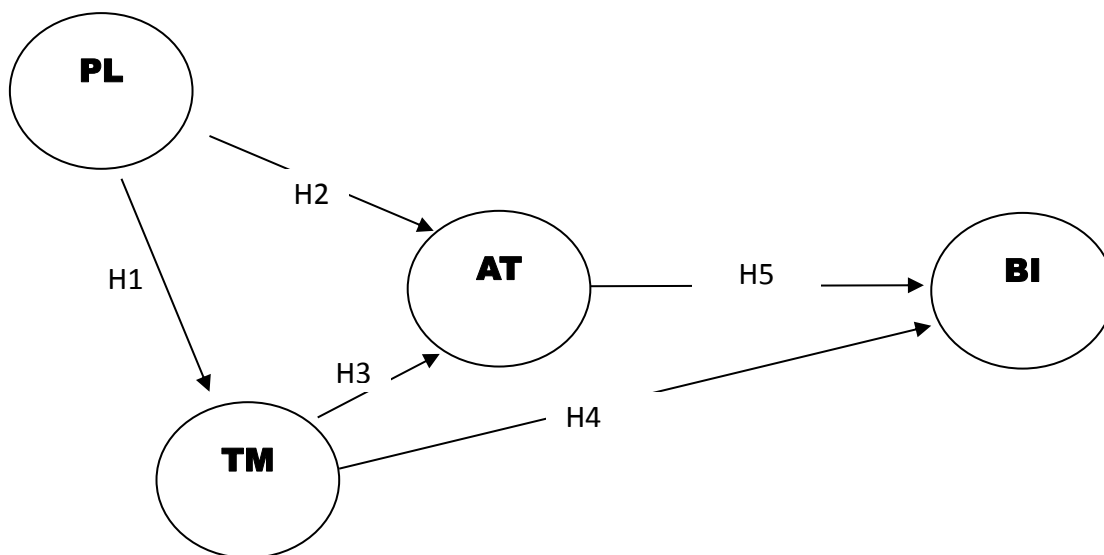


圖 3-6 研究架構

由圖 3-6 研究架構，本研究提出下列研究假說：

H1：個人學習現況對教材教法的選取具有顯著影響。

H2：個人學習現況對學生學習態度具有顯著影響。

H3：教材教法的選取對學生學習態度具有顯著影響。

H4：教材教法的選取對持續學習意願具有顯著影響。

H5：學生學習態度對持續學習意願具有顯著影響。

第五節 研究變數之操作型定義與問項

本研究的變數有四個，分別為「個人學習現況(Personal Learning, PL)」、「學生學習態度(Attitude of Learning Mathematics, AT)」、「教材教法(Teaching Method, TM)」、「持續學習行為意願(Behavioral Intention to Learning Mathematics, BI)」，本研究參考與各變數相關之文獻設計問卷。問卷本文，包含本研究四個構面「個人學習現況」、「學生學習態度」、「教材教法」、「持續使用行為意願」的量表。本研究採用李克特五點量表(Likert Scale)來衡量受測者對於每一題項的反應強度，有「非常不同意」、「不同意」、「尚可」、「同意」、「非常同意」等五個選項，為方便受測者填答，量表以勾選的方式進行。計分方式依「非常不同意」、「不同意」、「尚可」、「同意」、「非常同意」分別給予1、2、3、4、5的分數。

本研究各個變數之操作型定義及衡量問項，將依序論述如下：

壹、個人學習現況

操作型定義為：學生目前對學習數學的感受與情況。問卷之題項來源乃研究者根據目前所研究的對象之實際數學學習現況編制而成。問項如表 3-2 所示：

表 3-2 個人學習現況(PL)問項

題號	題項
PL1	我平常並不會排斥數學課。。
PL2	遇到有數學問題時，有時我會找同學討論或向老師請教。
PL3	我覺得自己的數學成績還好。
PL4	我課後會花時間演算數學試題。。
PL5	我覺得自己的數學程度還算不錯。
PL6	我覺得自己的數理能力優於文史能力。
PL7	當我碰到困難的數學題目時，不會想直接放棄可先做簡單的部份。

貳、學生學習態度

操作型定義為：學生在學習歷程中所產生的知覺與感受。張春興和林清山（1998）認為學習態度是學習者在進行學習時所持的一種內在準備狀態，具持久性傾向，會影響個人的行為選擇。黃慧美(2002)認為學習態度則依態度牽涉學習事物時所表現的行為傾向，如學習活動參與情形、學習過程表現情形、學習欲望強弱等。方婷妮（2005）認為學習態

度是學習者對於從事一切學習相關活動的態度，如對課程、環境、同儕、教師，在學習過程中對學習環境中的人、事、物，所產生的一種心理反應與傾向。黃珮瑛（2007）認為學習態度是由學習者的認知、情感和意向構成，是學習者依其背景、經驗與能力以及教室中的教師、課程與學習環境產生交互作用的一種反應。問卷題項來源，乃根據補充教材 PISA 中文試題教學後，針對學生對此教材的學習態度設計。問項如表 3-3 所示。

表 3-3 學生學習態度(AT)問項

題號	題項
AT1	對於補充教材看不懂的題目，我會選擇再看一遍。
AT2	這些題目跟日常生活有關，讓我比較有興趣。
AT3	對於這類題目，我和同學討論或請教老師的情形變多了。
AT4	上課專心聽講的時間變多了。
AT5	在這課程進行中，我會動腦筋想的情形增加了。
AT6	學習這些，讓我的學習態度有了調整。

參、教材教法

操作型定義為：學習者對 PISA 生活情境試題和互動合作學習方法的感受與接受程度。問卷之題項來源乃根據實際上課情形編制而成。問項如表 3-4 所示：

表 3-4 教材教法(TM)問項

題號	題項
TM1	老師對題目應具備的先備知識有說明。
TM 2	老師有安排足夠的時間給同學了解題目內容。
TM 3	老師以實際生活情境例子來說明，讓我們更容易理解題目的意義。
TM 4	透過圖形與表格的輔助，讓我們比較容易了解題意。
TM 5	在同學討論的時間中，有助於我提出(擬定)解題計畫或方法。
TM6	透過資訊科技的應用，我覺得有助於我的學習。

肆、持續學習意願(BI)

操作型定義為：個人未來對 PISA 生活情境試題的學習意願與教材滿意情形的強烈程度。本研究之持續學習意願問卷題項詳見表 3-5。

表 3-5 持續學習意願(BI)問項

題號	題項
BI1	經過這種課程之後，對於這類題目我比較有自信且有成就感了。
BI2	比起現在的數學課本，我更願意花較多的時間在這上面(補充教材)。
BI3	此種課程及上課方式，讓我對一些數學概念及內容比較有感覺了。
BI4	這樣的上課方式是不錯的，可以繼續使用。
BI5	讓我自己決定的話，我樂意學習這些生活中的數學問題。
BI6	整體而言，我喜歡這樣的數學上課方式。

第六節 問卷分析

本研究的受測對象為嘉義縣某國中部分九年級女生共 67 人，正式問卷發放時間為 2013 年 12 月 17 日。

問卷發放數量共計 67 份，回收 67 份，回收率為 100%。經過檢查發現，由計算每份樣本答案的平均值及標準差，發現有 12 份問卷(有 9 份問卷為研究者新任教 3 個月的班級)全部題項之標準差極低，答案過於集中，其答案均集中在某一或兩個答項，因此予以刪除，刪除之問卷共計 12 份(附錄三，E02, E07, E08, E12, E14, E15, E16, E22, E32, G45, G65, G67)，有效問卷 55 份，以此做為本研究之研究樣本進行後續分析。

第七節 資料分析工具及統計方法

問卷回收後採用 Excel 及 Visual PLS v1.04b1 等統計套裝軟體作為資料分析的工具。本研究主要運用的統計分析方法包括信度分析、效度分析、T 檢定、單因子變異數分析及路徑分析等。各統計分析方法如下所述：

壹、信度分析

所謂信度就是可靠性，指的是一份量表所測分數的一致性或穩定性。同一份量表，若受測者在不同時間多次填寫的測驗結果前後均一致，就表示該量表信度高。本研究使用 Cronbach's α 係數來檢驗量表內部的一致性，Cronbach's α 係數值界於 0 至 1 之間，當 Cronbach's α 係數愈大，表示問卷同一構面題目間的相關性愈大，也就是內部一致性愈高。但 α 係數究竟要多大，才算是可接受的最小信賴係數值，不

同的學者看法未盡相同。De Vellis (1991) 認為 α 係數如果在 0.7 至 0.8 之間相當好；界於 0.65 至 0.7 間是最小可接受值；若在 0.6 至 0.65 之間最好捨棄。而 Nunnally (1978) 認為 α 係數值至少應大於 0.5，等於 0.7 是一個較低但可以接受的邊界值。因此本研究採信度係數 Cronbach's α 值如果在 0.7 以上，即表示量表的信度良好。

貳、效度分析

一份量表的有效程度就稱效度，所謂效度是指測驗結果的正確性，也就是一份量表能夠測量到它所想要測量的心理或行為特質的程度。Hair, Black, Babin, Anderson, and Tatham (2006) 將建構效度 (Construct Validity) 分類為收斂效度 (Convergent Validity)、區別效度 (Discriminant Validity)、以及實務上比較少見的理论效度 (Nomological Validity)。在效度檢測上，將針對區別效度及收斂效度進行分析。

本研究在收斂效度的分析上，以個別題項的標準化因數負荷量、平均變異萃取量 (Average Variance Extracted, AVE) 及組合信度 (Composite Reliability, CR) 來觀察構面的量表題項是否收斂於其所屬構面，據此判斷各因素是否具有一定的收斂效度。

區別效度檢驗的方式以平均變異萃取量、各構面的相關係數及交叉因素負荷量來衡量。Fornell and Larcker (1981) 提出「AVE 與潛在變項配對相關值之比較法」，每一個潛在變項 (因素或構念) 都有一個 AVE 值，每兩個因素之間也會有一個相關係數，若 AVE 的平方

根都比相關係數來得高，那表示具有足夠之區別效度（林星帆，2011）。

參、平均數差異檢定

以獨立樣本 T 檢定及單因子變異數分析來檢定不同的班級學生對問卷題項填寫的差異性，並以現況來解釋其不同。

肆、路徑分析

本研究採用 VisualPLS 1.04b1 統計軟體進行迴歸取向的路徑分析，評估模型是否具有解釋力與預測能力，以瞭解本研究個人學習現況、學生學習態度、教材教法、持續學習意願等構面之間的因果關係。

第四章、資料分析

本章主要說明問卷調查資料回收後所採取的研究分析過程及結果，內容包含各構面量表統計分析、信度分析、效度分析、T 檢定、結構方程分析與假設驗證。

第一節 各構面量表統計分析

以下將針對各構面的衡量問項進行敘述性統計分析，以明瞭受訪者對各構面的態度：

一、個人學習現況：

個人學習現況量表平均數為 2.434，各題項平均數落在 1.71~3.18 之間有些為落差。根據資料顯示，學生對於數學課並不十分排斥，但是在自信成就方面就顯得不足。而在實際情形方面，學生對數學課雖沒甚麼抗拒的情形，但大部分學生對數學學習卻十分不用心，而且年級越高放棄的情形越嚴重。茲將個人學習現況量表之統計分析資料整理於表 4-1。

表 4-1 個人學習現況量表敘述性統計量

構面	題項	平均數	標準差
個人學習現況 (PL) 2.434	1. 我平常並不會排斥數學課。	3.00	0.96
	2. 遇到有數學問題時，有時我會找同學討論或向老師請教。	3.13	1.26
	3. 我覺得自己的數學成績還好。	2.31	1.15
	4. 我課後會花時間演算數學試題。	1.71	0.90
	5. 我覺得自己的數學程度還算不錯。	1.98	0.93
	6. 我覺得自己的數理能力優於文史能力。	1.76	0.96
	7. 當我碰到困難的數學題目時，不會想直接放棄可先做簡單的部份。	3.18	1.17

二、學生學習態度：

學生學習態度量表平均數為 3.148，各題項平均數落在 2.84~3.51 之間。根據資料顯示，學生對於研究者所選取的 PISA 中文試題，明顯比現有的數學教材有興趣，也會主動去請教同學或提出自己的意見和看法。而在實際上課方面，學生因為教材比較生活化而且也不需要去套用甚麼特殊公式，上課時主動請教同學的學生增加了，聽從講解的人數相對也增加不少，但部分完全放棄的人還是依舊沒改變。茲將學生學習態度量表之統計分析資料整理於表 4-2。

表 4-2 學生學習態度量表敘述性統計量

構面	題項	平均數	標準差
學生學習態度 (AT) 3.148	1. 對於補充教材看不懂的題目，我會選擇再看一遍。	3.51	1.1
	2. 這些題目跟日常生活有關，讓我比較有興趣。	3.40	1.06
	3. 對於這類題目，我和同學討論或請教老師的情形變多了。	2.96	1.14
	4. 上課專心聽講的時間變多了。	2.93	0.90
	5. 在這課程進行中，我會動腦筋想的情形增加了。	3.25	1.02
	6. 學習這些，讓我的學習態度有了調整。	2.84	0.83

三、教材教法：

教材教法量表平均數為 3.512，各題項平均數落在 3.02~3.96 之間。平均數最高的是題項 2，可知平常由於有進度壓力需時常趕課，一上課就開始講授，也不管學生題目題意了解沒，就開始講解解題。平均數最低的是題項 6，對於資訊融入教學在本次的教法中學生感覺並沒特別有作用。實際上課方面，學生對於研究者事先的講解、給予充足的時間及用更接近學生生活的例子解說，都讓其更有自信去解決這些問題，而事實上，學生也真的解決了不少研究者選取的 PISA 中文試題。茲將教材教法量表之統計分析資料整理於表 4-3。

表 4-3 教材教法量表敘述性統計量

構面	題項	平均數	標準差
教材 教法 (TM) 3.512	1. 老師對題目應具備的先備知識有說明。	3.75	0.82
	2. 老師有安排足夠的時間給同學了解題目內容。	3.96	0.79
	3. 老師以實際生活情境例子來說明，讓我們更容易理解題目的意義。	3.76	0.77
	4. 透過圖形與表格的輔助，讓我們比較容易了解題意。	3.38	1.05
	5. 在同學討論的時間中，有助於我提出(擬定)解題計畫或方法。	3.20	1.04
	6. 透過資訊科技的應用，我覺得有助於我的學習。	3.02	1.11

四、持續學習意願：

持續學習意願量表平均數為 3.441，各題項平均數落在 3.16~3.76 之間。PISA 評量現已成為各國教育改革的參考指標，台灣甚至也曾一度要將其列入國中基測或會考，可見其受重視程度。很有趣的一個結果是，學生對於數學科的學習普遍是不喜歡，但本次的研究卻發現，學生對於這些 PISA 中文試題，表現出來的態度卻並不抗拒，甚至有些還有興趣繼續去研究。茲將持續學習意願量表之統計分析資料整理於表 4-4。

表 4-4 持續學習意願量表敘述性統計量

構面	題項	平均數	標準差
持續 學習 意願 (BI) 3.441	1. 經過這種課程之後，對於這類題目我比較有自信且有成就感了。	3.16	0.90
	2. 比起現在的數學課本，我更願意花較多的時間在這上面(補充教材)。	3.42	1.03
	3. 此種課程及上課方式，讓我對一些數學概念及內容比較有感覺了。	3.53	0.84
	4. 這樣的上課方式是不错的，可以繼續使用。	3.76	1.02
	5. 讓我自己決定的話，我樂意學習這些生活中的數學問題。	3.25	0.99
	6. 整體而言，我喜歡這樣的數學上課方式。	3.53	0.92

五、 整體構面量表分析：

茲將整體構面量表平均數、標準差及變異數分析資料整理於表 4-5。由各量表的平均數可以看出大部分學生在學習數學的歷程中並不順利，導致個人目前的學習現況平均值偏低，談不上很喜歡或厭惡數學，只能說可以接受的程度而已。而針對教材 PISA 中文試題及互動合作學習的上課方式，學生的表現有比較正向的感覺，平均分數略高於平均值 3，落於 3.148~3.512。

表 4-5 構面量表平均數、標準差及變異數

構面名稱	平均數	標準差	變異數
個人學習現況	2.434	1.211	1.467
學生學習態度	3.148	1.04	1.082
教材教法	3.512	0.99	0.980
持續學習意願	3.441	0.96	0.922

第二節 信度與效度分析

本節將針對問卷的信度與效度進行檢測，信度分析是要檢驗量表的穩定性及一致性；效度分析是要檢驗量表能測出其所欲測量的本質或概念的程度。

信度只關心測量所得到的結果之一致性或穩定性，而非量表本身所用的項目是否正確，如果一份智力測驗量表，某生在不同時間測驗所得的分數都一致，就表示此份量表有高的信度，但是這份量表是否真能測出該生的智商能力，則是由效度來檢測。

信度是量表的一致性評估，它與效度不同，一份量表有可能測量了幾次結果都很一致，但測量本身並無效度。若以打靶來說明信度與效度的關係，效度是要命中靶心，而信度是要每次打的子彈都很集中（張文琳，2006），即使每次打出的子彈都很穩定，但若沒有擊中目標也只是徒勞無功。換言之，信度是效度的必要條件，非充分條件，信度低效度一定低，但信度高未必表示效度高（吳明隆，2007）。

壹、信度分析

本研究信度分析主要目的是衡量同一構面下各個問項之間的內部一致性，因此採用實務上最普遍應用的 Cronbach's α 信賴係數來測量問卷的信度。Cronbach's α 係數值越高，表示各問項內容之間的相關程度越高，其構面問項間的內部一致性也越高（吳明隆，2007）。根據 Nunnally（1978）的建議 Cronbach's α 值必須大於 0.7 才表示信度是可接受的。

組合信度（CR）：用來衡量量表內容的一致性，CR 愈高，表示各測量變項愈能測出該潛伏變項。Fornell（1982）對組合信度的建議值為 0.6 以上。

以下將針對本研究四個構面的量表「個人學習現況」、「學生學習態度」、「教材教法」、「持續學習意願」進行信度分析，初步分析結果如表 4-6 所示。由下表可看出本研究各構面之組合信度皆符合標準。表示本研究問卷具有良好信度。

表 4-6 CR 及 Cronbach's α 值

構面名稱	組合信度(CR)	Cronbach's α 值
個人學習現況 (PL)	0.864443	0.815187
教材教法 (TM)	0.825665	0.752473
學生學習態度 (AT)	0.866286	0.809231
持續學習意願 (BI)	0.909961	0.880246

貳、效度分析

本研究用來衡量各構面量表區別效度的工具，所採用方法是以平均萃取變異（Average Variance Extracted, AVE）來衡量。平均萃取變異顯示潛伏變項之各測量變項對該潛伏變項之變異解釋力，其值須大於 0.5

（Bagozzi and Yi, 1988; Fornell and Larcker, 1981）。區別效度主要是檢驗測量變項對於不同構面間的鑑別度，各構面間平均萃取變異量的平方根必須大於其他構面之相關係數（Fornell and Larcker, 1981; Hair, Anderson, Tatham and Black, 1998）。

- 一、內容效度：本研究之問項皆由學生平時表現及學習情形編製而成，並參酌指導教授之專業意見，此外並與本所研究生勝彰同學研究討論，全體同學一起修正問項內容，以提高內容效度。
- 二、收斂效度：在因數負荷量表中，各題項因素負荷量必須大於其他非所屬構念的因素負荷量，據此判斷該題項收斂於其所屬構面，量表各題項也才具有一定之收斂效度。

由附件四，分析各題項之因素負荷量，決定刪除特定題項以符合收斂效度。

- 一、個人學習現況（PL）構面：題項全數保留，不刪題項。
- 二、教材教法（TM）構面：刪除 TM1、TM2 等兩個題項，其餘保留。
- 三、學生學習態度（AT）構面：題項全數保留，不刪題項。
- 四、持續學習意願（BI）構面：題項全數保留，不刪題項。

表 4-7 刪題後平均數、標準差、變異數、組合信度

構面名稱	平均數	標準差	變異數	題項數	組合信度 (CR)	Cronbach 's α
個人學習 現況	2.434	1.211	1.467	7	0.864693	0.815187
教材教法	3.512	0.99	0.980	4	0.861442	0.797030
學生學習 態度	3.148	1.04	1.082	6	0.866380	0.809231
持續學習 意願	3.441	0.96	0.922	6	0.909846	0.880246

表 4-8 刪題後因數負荷量

構面題項	PL	TM	AT	BI
PL1	0.6766	0.2426	0.4396	0.4586
PL2	0.7858	0.2671	0.5403	0.2345
PL3	0.5910	0.1014	0.3264	0.1707
PL4	0.7335	0.2247	0.3292	0.1249
PL5	0.7207	0.1734	0.1899	0.1464
PL6	0.7118	0.1011	0.3201	0.0040
PL7	0.7002	0.2900	0.3876	0.3468
TM3	0.0888	0.6424	0.3441	0.4472
TM4	0.0302	0.7588	0.2004	0.3370
TM5	0.5289	0.8894	0.3970	0.4996
TM6	0.1320	0.8733	0.3421	0.4366
AT1	0.5068	0.2750	0.6768	0.4353
AT2	0.2776	0.2954	0.6640	0.5431
AT3	0.4373	0.4305	0.7997	0.5542
AT4	0.4294	0.2706	0.7995	0.4464
AT5	0.3327	0.1981	0.7324	0.4331
AT6	0.4110	0.3461	0.7272	0.5106
BI1	0.3642	0.4303	0.6262	0.7060
BI2	0.1484	0.3378	0.3921	0.8199
BI3	0.3336	0.5340	0.5882	0.8688
BI4	0.3117	0.4875	0.5909	0.8390
BI5	0.2493	0.4030	0.5165	0.7909
BI6	0.1302	0.4356	0.4399	0.8105

從表 4-8 刪題後因數負荷量表中，可以觀察到各題項因素負荷量皆已大於其他非所屬構念的因素負荷量，且收斂於該題項所屬構面，因此本量表刪題後各題項具有一定之收斂效度。

三、區別效度：由表 4-9 當中所列平均萃取變異值 (AVE) 都大於 0.5，其次將各構面之 AVE 值開平方根，均大於與其他構面間的相關係數，表示本研究各構面間具有一定之區別效度。

表 4-9 組合信度與平均萃取變異

	CR	AVE	TM	PL	AT	BI
TM	0.861442	0.612238	0.782			
PL	0.864693	0.478791	0.303	0.692		
AT	0.866380	0.520679	0.421	0.548	0.722	
BI	0.909846	0.628074	0.553	0.333	0.667	0.793

備註：對角線數值為各構面間平均萃取變異量的平方根(黑粗體字)

參、平均數差異檢定

統計資料分析時常必須比較不同兩群體的某種特性是否一致，或對某問題的觀點是否一致。這種兩群體特性一致性與否，往往可由兩群體特性的期望值來判斷。獨立樣本的 T 檢定是用以檢定兩群體特性的期望值是否相等之一種常用的統計方法。以下針對兩班學生對本次問卷填答的結果做 TTEST 分析，分析如下：

一、個人學習現況問卷分析：由表 4-10 可以看出兩班學生在 PL2(遇到有數學問題時，有時我會找同學討論或向老師請教。)、PL7(當我碰到困難的數學題目時，不會想直接放棄可先做簡單的部份。)兩題的選擇上有顯著的差別。深究其因素為 X 班學生在國中數學學習歷程中，目前已有超過半數的學生已經呈現完全放棄或無關痛癢的程度，而 Y 班雖也有但情形沒如此嚴重。X 班的學生在目前數學教材的學習態度上大部分學生也明顯無任何進取心，Y 班為研究者導師班學生在這方面的表現就沒那麼明顯。

表 4-10 兩班學生個人學習現況的分析

		PL1	PL2	PL3	PL4	PL5	PL6	PL7
E班	AVG	2.879	2.364	2.212	1.667	1.909	1.667	2.667
	SD	1.192	1.141	1.139	0.924	0.980	0.957	1.137
G班	AVG	3.059	3.647	2.529	1.941	2.176	2.088	3.382
	SD	0.776	0.981	1.107	0.886	0.834	0.965	1.101
P-value		0.468479	6.27E-06	0.252077	0.219193	0.234173	0.07734	0.01104

P-value < .05 表弱顯著、P-value < .01 表顯著、P-value < .001 表強顯著

二、教材教法問卷分析：由表 4-11 可以看出兩班的學生在 TM3(老師以實際生活情境例子來說明，讓我們更容易理解題目的意義。)這題的選擇上有顯著的差別。其主要因素的選擇有顯著的差別為，兩班最初的教師教法上有所不同，Y 班原本上課就常引用一些日常情境的例子在說明，所以接受度偏高些。

表 4-11 兩班學生對教材教法的分析

		TM1	TM2	TM3	TM4	TM5	TM6
E班	AVG	3.485	3.636	3.364	3.364	3	2.879
	SD	0.972	0.994	0.822	0.962	1.173	1.023
G班	AVG	3.706	3.971	3.882	3.235	3.235	3.118
	SD	0.760	0.674	0.729	1.075	0.819	1.094
P-value		0.305	0.114	0.008	0.608	0.346	0.359

P-value < .05 表弱顯著、P-value < .01 表顯著、P-value < .001 表強顯著

三、學生學習態度問卷分析：由表 4-12 可以看出兩班的學生在 AT1(對於補充教材看不懂的題目，我會選擇再看一遍。)、AT6(學習這些，讓我的學習態度有了調整。)這兩題的選擇上有顯著的差別。其主要因素為，學生原本的數學學習態度決定了大部分該研究教材的學習態度，其次是任課班級跟導師班的上課時數不同要求也有所差異。

表 4-12 兩班學生對學習態度的分析

		AT1	AT2	AT3	AT4	AT5	AT6
E班	AVG	2.879	3.061	2.606	2.636	2.909	2.485
	SD	1.219	1.298	1.273	0.994	1.128	0.870
G班	AVG	3.735	3.441	3.088	3.059	3.324	3.059
	SD	0.931	0.824	0.866	0.736	0.912	0.694
P-value		0.002	0.159	0.076	0.053	0.104	0.004

P-value < .05 表弱顯著、P-value < .01 表顯著、P-value < .001 表強顯著

四、持續學習意願問卷分析：由表 4-13 可以看出兩班的學生在 BI2(比起現在的數學課本，我更願意花較多的時間在這上面(補充教材)。)、

BI4(這樣的上課方式是不錯的，可以繼續使用。)、BI5(讓我自己決定的話，我樂意學習這些生活中的數學問題。)三題的選擇上有顯著的差別。其主要因素為，補充教材不涉及考試且選取的題目也不艱澀難懂，某個程度上提高了學生自信與成就，兩班雖然作答上有所差距，但也只是兩班放棄學生的學生比例不同的影響。

表 4-13 兩班學生對持續學習意願的分析

		BI1	BI2	BI3	BI4	BI5	BI6
E班	AVG	2.939	3.030	3.212	3.333	2.909	3.272
	SD	0.998	1.104	1.111	1.164	0.980	1.039
G班	AVG	3.294	3.559	3.471	3.882	3.471	3.559
	SD	0.799	0.860	0.662	0.808	0.861	0.786
P-value		0.114	0.033	0.254	0.029	0.015	0.210

P-value < .05 表弱顯著、P-value < .01 表顯著、P-value < .001 表強顯著

表 4-14 兩班最後顯著差異題項

		PL2	AT1	AT6	TM3
E班	AVG	2.333	3.125	2.5	3.5
	SD	1.167	1.227	0.885	0.782
G班	AVG	3.742	3.806	3.097	3.968
	SD	0.965	0.910	0.700	0.706
P-value	刪除資料後	1.96E-05	0.028	0.010	0.026
P-value	原始資料	6.27W-06	0.002	0.004	0.008

P-value < .05 表弱顯著、P-value < .01 表顯著、P-value < .001 表強顯著

根據表 4-10~13 可看出兩班的學生填答有顯著差距的題項高達八題，但配合兩班無效問卷的刪除，顯著差距的題項數減少一半剩下四題，如表 4-14，故以下路徑分析將兩班有效問卷資料和而為一來做分析。

第三節路徑分析與假設檢定

本研究以結構方程來做為解釋的基礎模型，採用 VPLS(Visual PLS, VPLS)統計軟體作為結構方程(文獻探討，第三節)分析的工具。

壹、VPLS 路徑分析

路徑分析主要的目的是要從變項之間的共變關係來檢驗研究者所提出的影響、預測、或因果關係，企圖推論出因果結論。本研究採用 VPLS 統計軟體進行迴歸取向的路徑分析，評估模型是否具有解釋力與預測能力，由模型解釋力 R^2 (RSq) 與路徑係數 (β) 來觀察其構面的因果關係。VPLS 採用 Boot Strap 方法以估計路徑係數，經由資料的重新抽樣來檢測結構模型當中路徑的顯著程度。

結構模型的檢驗主要在估計路徑係數以及 R^2 值，路徑係數與 R^2 值共同顯示出結構模型和實徵資料的契合程度。路徑係數代表研究變數之間關係的強度與方向，經檢定應當具有顯著性，並且應與假設所預期的方向一致。而 R^2 值指的是外衍變數對於內衍變數所能解釋變異量的百分比，代表研究模型的預測能力，其值愈高愈好 (劉永堯，2009)。

為了瞭解本研究學生個人學習現況、教材教法、學習態度、持續學習意願之間的關係，因此針對圖 3-6 之研究模型進行路徑分析。

本研究的 VPLS 模型驗證結果如圖 4-1 所示，直線上的數字分別代表路徑係數 (β) 和 t 值，數字在上者為路徑係數 β 值，數字在下並在括弧內者為 t 值。路徑係數顯示出自變項對依變項的影響程度， t 值 > 1.96 代表構面間因果關係呈現顯著水準。從圖 4-1 路徑分析結果顯示，學生學習態度及持續學習意願的 R^2 分別為 0.372、0.535，表示整體模型具有良好的解釋能力。

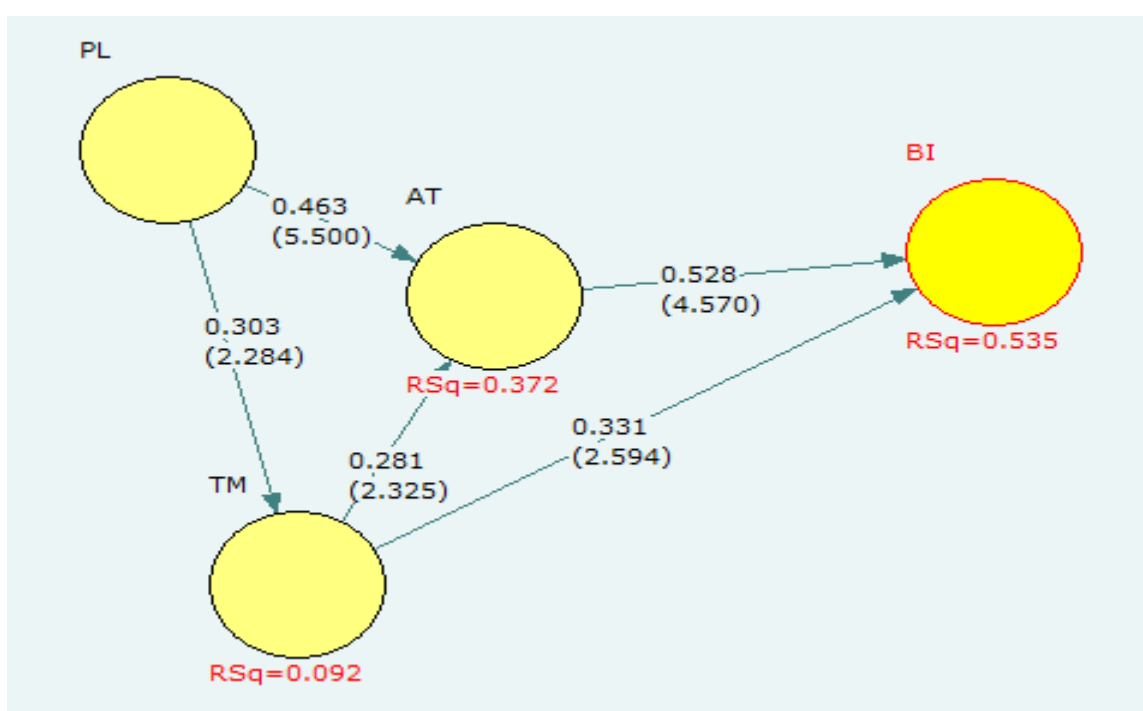


圖 4-1 研究模型路徑分析圖

貳、研究假設檢定

本研究各構面之間的關係假說共計 5 項，依據兩班有效問卷分析假說 H1、H2、H3、H4 和 H5 五項均獲得統計上的顯著支持。

在個人目前學習狀態下，新的教材和教法和學生學習態度均獲得學生善意的回應，而教材教法也直接影響著學生對教材學習的態度和意願，

因此假說 H1、H2、H3 獲支持。針對此現象研究者發現：PISA 情境式數學不同於課本教材的呈現，開放式的解題和並非一昧的以數學公式計算，使的這些低成就學生也能獲得一些的成就和自信；非正規的互動合作學習法，打破了以往的教學方法，讓學生能自在的去詢問請教同學，找出自己能理解的解題方式，也因此提高了這些學生對教材的學習態度。

由圖 4-1，也可看出教材教法和學生針對此教材的學習態度也都支持著學生持續學習的意願，亦即假說 H4、H5 獲支持。在這部份我們也發現了，雖然兩構面都是呈現顯著的關係，但態度決定後續學習意願還是比教材教法為重。針對該現象，研究者發現數學學習低成就低自信的學生對教材教法的接受度變高了，且後續的持續意願也跟著提高了；但數學學習較好的學生，教材教法的影響卻是弱於學習態度，一方面是數學教材簡易對他們來說缺乏挑戰性，另一方面是教材並未列入 12 年國教會考範圍。

由兩班共同問卷分析，發現學習意願的延續取決於學生的態度還是比較高，因此研究者將資料分類分組，重新以 VPLS 統計軟體進行迴歸取向的路徑分析。路徑分析圖如附錄四。路徑分析係數如表 4-15。

表 4-15 各百分比路徑分析係數表

百分比	人數	E班	G班	PL→TM	PL→AT	TM→AT	TM→BI	AT→BI
[0, 20)	21	14	7	0.576 (3.013)	0.685 (4.035)	0.025 (0.160)	0.548 (3.116)	0.419 (2.358)
[0, 30)	27	15	12	0.574 (2.893)	0.510 (2.264)	0.205 (1.011)	0.588 (4.130)	0.308 (2.048)
[0, 40)	35	19	16	0.515 (3.221)	0.476 (3.206)	0.201 (1.214)	0.394 (2.452)	0.507 (3.521)
[0, 50)	39	21	18	0.434 (2.736)	0.471 (4.017)	0.227 (1.640)	0.400 (2.892)	0.502 (3.992)
[0, 100]	55	24	31	0.303 (2.284)	0.463 (5.500)	0.281 (2.325)	0.331 (2.594)	0.528 (4.570)
[50, 100]	16	3	13	0.377 (2.370)	0.500 (1.767)	0.312 (1.087)	0.161 (0.513)	0.723 (2.208)
[40, 100]	20	5	15	0.445 (2.365)	0.538 (2.317)	0.332 (1.295)	0.154 (0.718)	0.644 (2.623)
[30, 100]	28	9	19	0.454 (2.725)	0.548 (3.167)	0.139 (0.793)	0.030 (0.283)	0.766 (7.691)
[20, 100]	34	10	24	0.417 (2.820)	0.430 (2.564)	0.281 (1.812)	0.133 (0.974)	0.656 (4.648)

註 1：數字在上者為路徑係數 β 值，數字在下並在括弧內者為 t 值

註 2：[a, b) 代表大於等於 a 百分比，小於 b 百分比

由表 4-15 可以看出以下幾個結果：

- 1、百分比 50 到百分比 20 以下的路徑係數中，數學學習低成就低自信的學生很明顯的教材教法的影響是顯著的，而且後續的持續學習意願也呈現顯著；學習態度影響學習意願也是呈現顯著情形；而在這

部分學生學習新題材和接受新教法的學習態度上，卻呈現不顯著現象，顯現出學生對教材教法雖然接受但學習態度卻沒跟著提升。

- 2、百分比 20 到百分比 50 以上的路徑係數中，影響後續學習意願最主要的因素乃是學生對教材的學習態度，值得一提的是，教材教法學生的接受滿意度雖是呈現顯著，但後續學習的意願卻是不顯著的。
- 3、單獨分析百分比 30 以下(27 人)和百分比 30 以上(28 人)，我們可以看出教材教法和學生學習態度兩路徑都顯現顯著的情形，但對於後續持續意願來看，百分比 30 以下的學生，教材教法的影響是最大的，而百分比 30 以上的學生，學習態度才是影響的主因。可見對於低程度低自信的學生，教材教法的選取與改變確有其必要。

由以上情況來看，明顯可知這樣的教材教法在本研究中是可行的。學生對於 PISA 情境式數學還有互動合作學習法的接受滿意度是給予肯定的，而後續的學習意願上，最主要取決於學生的學習態度，但對於數學學習低成就低自信的學生卻可以透過教材教法上的選取與改變，達到持續學習的目的。

第五章、結論與建議

本研究的目的是在探討嘉義縣某國中女生對於課堂上的 PISA 情境式數學學習意願與教材滿意情形和後續持續學習的意願，以結構方程模式做為解釋。本章將以兩小節說明，第一節針對研究結果提出本研究之結論，第二節研究者針對本研究的反思提出具體建議做為未來教學應用與研究的參考。

第一節 研究結論

研究者針對九年級普通班學生進行互動合作學習 PISA 生活情境試題的研究並針對學生歷年來的數學學習成效作為分類的依據，歸納出不同程度學生對教材教法與學習態度所展現的情況。

依據有效問卷分析結果，歸納出以下幾項研究發現與結論，分別說明如下：

一、從 55 筆有效問卷的原始資料所作的描述性統計分析中，我們發現 4 個構面中教材教法(TM)的平均值(3.512)最高且標準差(0.99)次低、持續學習意願(BI)的平均值(3.441)為次高且標準差(0.96)最低！這兩個構面明顯高過於其他兩個構面：個人學習現況(PL)的平均值(2.434)最低且標準差(1.211)最高、學生學習態度(AT)的平均值(3.148)為次低且標準差(1.04)次高！個別題目的平均值和標準差可詳見表 4-1~表 4-4。

二、以結構方程模式來評估教材教法、學生學習態度和持續學習意願的

相關影響因素或面向時，我們利用 VPLS 來分析規劃的 4 個構面中 23 個問卷題目，表 4-6 可看出本研究各構面之組合信度皆符合標準，表示本研究問卷具有良好信度；表 4-9 刪題後因數負荷量表中，可以觀察到各題項因素負荷量皆已大於其他非所屬構念的因素負荷量，且收斂於該題項所屬構面，因此本量表刪題後各題項具有一定之收斂效度；由表 4-10 當中所列平均萃取變異值 (AVE) 都大於或接近 0.5，其次將各構面之 AVE 值開平方根，均大於與其他構面間的相關係數，表示本研究各構面間具有一定之區別效度。整體而言，結構方程模式的分析中影響學生持續學習意願的因素有兩個主要路徑：一是學生學習態度；二是教材教法。

- 三、以整體問卷分析，由圖 4-1 我們可以看出學生學習新教材和互動合作學習方法及學生學習態度皆影響了學生未來持續學習的意願。代表本研究之 PISA 情境式數學與互動合作學習法，學生是可接受和滿意的。
- 四、數學學習低成就低自信的學生(百分比 30 以下者)，對於本研究所使用的 PISA 情境式教材和互動合作學習的教法，確實能顯著的影響其持續學習的意願。因為學生終於有看的懂及有辦法解決的數學題目，提高了些微的興趣與自信。
- 五、數學學習較高程度的學生(百分比 30 以上者)，依本研究可知學習態度才是影響持續學習意願的主因。因為 PISA 情境式數學不列入 12 年國教會考範圍，所以雖然學生喜歡這樣的上課方式及 PISA 教材，但並不會因為教材和教法而影響其持續學習的意願。

六、資訊融入教學確實能有效提升學生的專注力。

七、互動合作學習能有效增加學生學習的興趣。

第二節 實務建議

研究者依據本研究的省思，給予未來想要從事類似相關教學研究的建議，茲將內容陳述如下：

- 一、 互動合作學習方法確實能有效的提升學生學習的學習興趣和自信，但要讓低成就低自信的學生能主動去問、去分享是要時間去調適的，而且也必須要有良好的班級經營策略。
- 二、 教材選取上，PISA 情境式數學也並非全是簡易題型，教師宜針對學生程度給予適合的題目，以增加其自信心與成就感，方可逐漸加深加廣。
- 三、 本研究旨在探討學生學習態度、教材教法接受滿意及後續持續學習意願，並未加深研究其學習後成效，期望有興趣教師能往該方向發展研究，以供教師作為使用參考的依據。

參考文獻

一、中文部份

- HKPISA(2006)。學生能力國際評估計畫香港中心。2008/6/12 取自
http://www.fed.cuhk.edu.hk/~hkpisa/about_c.htm
- 于富雲(2001)。從理論基礎探究合作學習的教學效益。教育資料與研究，
38，22-28。
- 王岱伊(2001)。小組合作學習策略之研究。國立交通大學資訊科學系碩士論文，未出版，台北市。
- 方婷妮(2005)。不同入學背景學生學習態度及學習策略對專業科目學業成就之影響—以二年制工業設計系學生為例。國立臺灣科技大學設計研究所，未出版，台北市。
- 江芳盛、李懿芳(2009)。國際學生評量計畫(PISA)試題特色分析及其對我國教育之啟示。教育資料與研究雙月刊，87，27-50。
- 佐藤學(2012)。學習的革命：從教室出發的改革。2012/4/3 天下雜誌出版。黃郁倫、鍾啟泉譯。
- 吳明隆(2007)。SPSS 操作與應用---問卷統計分析實務(初版)。台北：五南圖書出版股份有限公司。
- 周士傑(2006)。社會大眾對RFID應用於醫療方面之接受度研究。淡江大學資訊管理學系碩士班碩士論文。

- 周立勳(1994)。國小班級分組合作學習之研究。國立政治大學教育研究所博士論文，未出版，台北市。
- 林寶山(民 84)。教學原理。台北：五南圖書出版社。
- 林星帆(2011)。結構方程模式取向的信效度分析 (Reliability and Validity Analysis - SEM Approach) 一下 (區別效度)。民 102 年 3 月 3 日擷取自晨晰統計部落格：
http://tw.myblog.yahoo.com/da_sanlin/article?mid=2587&prev=2739&next=2585&l=f&fid=29
- 陳芳如(2001)。國中理化課室試行合作學習之行動研究。國立彰化師範大學科學教育研究所碩士論文，未出版，彰化。
- 陳怡安(2012)。以科技接受模式探討學務管理系統。南華大學資訊管理學系碩士論文。
- 康弘昌(2013)。PISA 評量閱讀大躍進數學落差大。中國時報，2013 年 12 月 08 日，焦點要聞。
<http://www.chinatimes.com/newspapers/20131208000580-260102>
- 張秋男、秋美虹、曹博盛、張美玉、羅珮華、林碧珍、蔡文煥、譚克平(2005)。國際數學與科學教育成就趨勢調查 2003。行政院國家科學委員會計畫編號(NSC 93-2511-S-003-001)。台北市：國立臺灣師範大學科學教育中心
- 張春興、黃光雄(民 77)。教學心理學。台北：東華書局。
- 張春興(民 83)。教育心理學：三化取向的理論與實踐。台北：東華書局。
- 張春興、林清山(1998)。教育心理學 (二十二版)。台北：東華書局。

張文琳(2006)。基於 Cronbach α 之測驗或問卷調查的信度分析。民 102 年 3 月 16 日擷取自

<http://www.shs.edu.tw/works/essay/2006/11/2006110208301125.pdf>

黃光雄編(民 77)。教學原理。台北：師大書苑。

黃郁倫。激發學習的快樂與潛能--「學習共同體」。

<http://blog.yam.com/gru0ejivul101/article/55176807>

黃光雄(民 85)。教學理論。高雄：復文圖書出版社。

黃政傑(民 86)。教學原理。台北：師大書苑。

黃國禎。合作學習與評量(Cooperative Learning and Assessment)。

黃政傑、林佩璇(1996)。合作學習。台北市：五南。

黃慧美(2002)。國小二年級學童使用電腦輔助學習知學習態度分析研究。
國立嘉義大學幼兒教育學系碩士論文。

黃珮瑛(2007)。國小學生對學校與民間視覺藝術課程學習態度之研究--
以台中縣清水鎮為例。國立新竹教育大學人資處美勞教學碩士論文，
未出版，新竹市。

黃佳慧(2012)。運用 TAM 來探討圖書管理系統之使用行為意願—以嘉義
縣國小使用『教育部推動閱讀與圖書管理系統』為例。南華大學資
訊管理學系碩士論文。

曾英美(2010)。以科技接受模型探討有無經驗之消費者採用 WiMAX 無
線寬頻上網的行為。國立中正大學經濟學系國際經濟學碩士論文。

劉永堯(2009)。以科技接受模式探討電腦稽核軟體之應用----連續性研究。
國立中正大學會計與資訊科技研究所碩士論文。

簡妙娟(2003)。合作學習理論與教學應用。載於張新仁編學習與教學新趨勢，403-463。

鍾鳳香(2005)。合作學習對國小兒童閱讀表現影響之研究。國立屏東師範學院教育心理與輔導研究所碩士論文，未出版，屏東縣。

謝文芳(2007)。合作學習在國小高年級綜合領域教學之應用。國立屏東教育大學教育行政研究所碩士論文，未出版，屏東縣。

PISA 的數學溝通評量。97 年 1 月。

台灣 PISA 國家研究中心。

<http://pisa.nutn.edu.tw/index.html>

教室教學的春天~透過分組合作學習 創建學習共同體。

<http://www.coop.ntue.edu.tw/index.php>

教育部提升國民素養專案計畫報告書(初稿)-數學素養向度建議文。

國民中小學九年一貫課程綱要-數學學習領域。

智庫百科。

<http://wiki.mbalib.com/zh-tw/SEM%E6%A8%A1%E5%9E%8B>

模型詮釋與因果邏輯。

http://tx.liberal.ntu.edu.tw/Jx/Methodology/Analy-TxStatisticsCanon-Pat_h_SEM.htm

二、西文部份

- Bell-Gredler, M.E. (1986) . *Learning and instruction : Theory into practice*. N.Y. : Macmillan.
- Bruner, J.S. (1960) . *The process of education*. N.Y. : Vintage Books.
- Bruner, J.S. (1966) . *Toward a Theory of Instruction*. Cambridge : Harvard University.
- Bandura, A. (1977) . *Social learning theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Bandura, A. (1989) . *Human agency in social cognitive theory*. *American Psychologist*, 44, 1175-1184.
- Fornell, C., & Larcker, D. (1981) . *Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error*. *Journal of Marketing Research* , 18, 39-50.
- Gagne, R.M. (1974) . *Essentials of learning for instruction*. Illinois : Dryden press.
- Gagne, R.M. (1985) . *The condition of learning and theory of instruction* (4th ed.) N.Y. : Holt , Rinehart & Winston
- Guskey, T.R. (1985) . *Implementing mastery learning*. Belmont , CA : Wadsworth Publishing Company.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E., & Tatham, R.L. (2006) . *Multivariate data analysis* (6th ed.). New Jersey: Prentice-Hall.

Hairs, Jr. F., Anderson, R. E., Tatham, R. L., and Black, W. C. (1988) .

Multivariate Data Analysis (5th ed.). Macmillan, New York.

Skinner, B.F. (1968) . *The technology of teaching*. N.Y. :

Appleton-Century-Crofts.

Skinner, B.F. (1969) . *Contingencies of reinforcement : A theoretical analysis*. N.J. : Prentice-Hall.

Slavin, R.(1980) . Student team learning: A manual for teachers.

In S. Sharan, P. Hare, C.D. Webb, & R. Hertz-Lazarowitz (Eds.),

Cooperation in education (pp82-135) . Provo, UT: Brigham Young

University Press.

Slavin, R. (1995) . *Cooperative learning : theory, research, and practice* (2nd ed.) . Boston : Allyn and Bacon.

附件

附件一：教案設計

教學主題	PISA 生活情境試題		設計者	涂吉定
教學對象	國三女學生		教學時數	45min*2 節
教學對象分析	1. 嘉義縣海區學校學生。 2. 國中三年級 14~15 歲女生。 3. 絕大部分學生在校成績中等或以下之學生。 4. 已學習過國中大部分數學教材。			
教材來源	PISA 中文版樣本試題(台灣 PISA 國家研究中心)			
設計理念	以 PISA 情境式數學為題材，透過電腦輔助教學及師生、生生互動合作學習方法，使學生獲得相關的數學能力與素養。			
教學內容分析	1. 透過日常生活的實際例子和 PISA 生活情境問題來讓學生了解學數學的真實使用情形。 2. 藉由電腦輔助(資訊融入)教學，適切解說內容，來讓學生集中注意力與引發興趣。			
教學目標	單元目標	具體目標		
	一、認知部分 圖表閱讀能力 空間位置 混合比例	1. 能從投影片中，明確知曉自己的身高百分比，並能以實際情形說明曲線的平滑關係。 2. 能從例題的圖表中，看出不同曲線間的關係並予以分析比較。 3. 能知道骰子六面點數的分佈。 4. 能分辨立體圖形的光照面和陰影面的對照。 5. 能從具體實物的調配找出適合的比例關係並加以應用。		
	二、情意部分	1. 能讓學生體會生活中處處有數學。 2. 培養學生解決問題的態度和方法。 3. 認識自己的身高、體重和全體比較的情形。 4. 骰子的多樣面認識。 5. 材料調配比例的活用。		
	三、動作技能部份	1. 透過圖表，引發學生以現有知識分析並做簡易的推理預測。 2. 透過實際操作認識骰子。		

節次	教學活動流程	時間	教學資源	教學評量
第一節	<p style="text-align: center;">準備階段</p> <p>(一) <u>課堂準備</u> 筆電、投影機、選取的 PISA 教材</p> <p>(二) <u>引起動機</u> 1、透過認識自己身高的百分比來開場，使學生認識圖表並做判讀的練習，來引起學生學習的動機與興趣。 2、認識骰子，多樣式的骰子。</p>			
	<p style="text-align: center;">發展階段</p> <p>(一) <u>達成目標</u> 1. 能閱讀圖表並做簡易的判斷(預測及分析) 2. 立體圖形的基本概念 3. 比例式的基本運算</p> <p>(二) <u>主要內容/活動</u> 台灣女孩生長曲線圖介紹</p> <p>師：你們覺得你們的身高高還是矮？ 生： 師：對目前同年紀的女生而言，你們算是高的還是矮的呢？ 生：</p>	2分鐘	筆電 單槍 教材	
	<p style="text-align: center;">生長曲線圖</p> 	4分鐘	筆電 單槍	口頭 問答

生長曲線圖怎麼看

- 1. 曲線圖上：橫軸是年齡，縱軸是各項數值，如體重的公斤值、頭圍或身長的公分值。
- 2. 「百分位」的意義：若有一百個人，高矮胖瘦由小至大排列，中央者為第五百分位（中等身材），排在第六十位者即為第六百分位。
- 3. 發育異常：身材過於瘦小在臨床上定義為身高或體重低於對照表的第三百分位，即低於最下面的曲線；而過重或肥胖則是身高或體重大於第九十七百分位，即高於最上面的曲線。
- 4. 影響孩子成長發育的因素：如父母的遺傳、營養狀況、運動程度、內分泌及生長環境等。

師：同學，大家找找自己目前的生長取線百分比。

生：

師：你們有沒有發現曲線圖中幾歲以後呈現平緩的成長？

生：

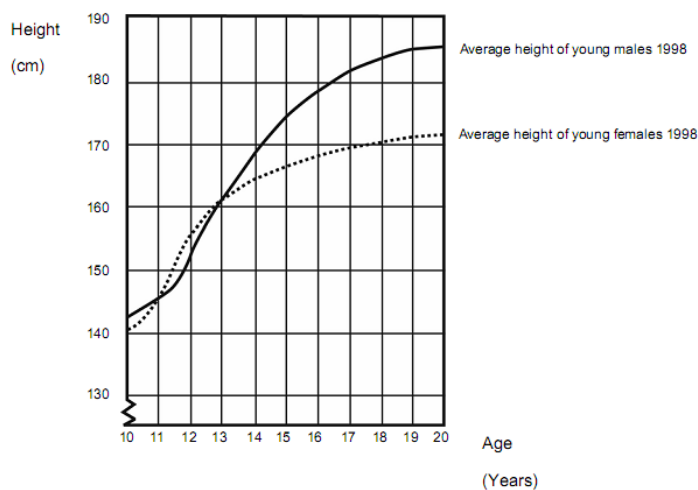
師：你們覺得是甚麼緣故呢？

生：

M150：成長(經濟合作暨發展組織數學樣本試題)

青少年長得更高了

下圖顯示1998年荷蘭的年輕男性和女性的平均身高：



問題1：成長M150Q01- 0 1 9

自1980年以後，20歲女性的平均身高增加了2.3 公分變

5 分鐘

口頭
問答

補充
教材

2 分鐘
(含解
釋圖
表中
英文)

成170.6 公分。
 請問1980年20歲女性的平均身高是多少？
 答：..... 公分

問題2：成長M150Q02- 00 11 21 22 99
 根據這張圖，哪一段時期女孩的平均身高會比同年齡的
 男孩高？

問題3：成長M150Q03- 01 02 11 12 13 99
 試說明上圖如何呈現出女孩在12歲以後長高的速率變
 慢。

師：有沒有玩過或看過骰子？
 生：
 師：你們知道骰子有幾面？有哪些點數嗎？
 生：



師：常見的六面骰子，點數分別是1~6點，有沒有人能說明這6個點如何分布？
 生：

疊骰子 PISA 2012 數學樣本試題(中文版)

下圖是用七顆相同骰子疊成的造型，骰子的六面分別標
 示1至6點。



從正上方俯視，只能看到五顆骰子。

10分
 鐘(分
 享、討
 論與
 檢討)

討論
 口頭
 問答

口頭
 問答

骰子
 若干
 顆

6分鐘

討論
 口頭
 問答

	<p>疊骰子 <i>PM937Q01 - 0129</i> 從正上方俯視，一共能看到多少點？ 看到的點數和：</p> <p>調味醬 <i>PM924Q02 - 019</i> PISA 2012 數學樣本試題(中文版)</p> <p>假設你正在調製沙拉醬。 這裡有一個調製100 毫升 (mL) 沙拉醬的食譜。</p> <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>沙拉油：</td> <td>60ml</td> </tr> <tr> <td>醋：</td> <td>30ml</td> </tr> <tr> <td>醬油：</td> <td>10ml</td> </tr> </table> <p>要調製150 mL 的沙拉醬需要多少毫升 (mL) 的沙拉油？ 答案：..... mL</p>	沙拉油：	60ml	醋：	30ml	醬油：	10ml	7分鐘			討論 口頭 問答
沙拉油：	60ml										
醋：	30ml										
醬油：	10ml										
	總結階段										
	<p>第三個例子，相信大家一定非常熟悉，你們每次的家政作品(餐飲)，材料全都一樣，老師給的比例數據也是一樣，可是每組做出來的作品，口味全然不同，這是為什麼？除了火候、時間的掌控外，就是你們用的量有問題，太鹹、太甜…。</p> <p>所以你們說，生活中沒有數學嗎？</p> <p>作業：疊骰子題目，如果你從四邊八方來看呢，又能看到多少點數呢？</p>	2分鐘			回家 作業						
第二節	準備階段										
	<p>(一) 課堂準備 筆電、投影機、選取的 PISA 教材</p> <p>(二) 引起動機 1. 透過觀察，了解磁磚的貼排方式和省錢之道。 2. 透過新聞報導，引起學生共鳴，知道公司生產產品其實有一定的故障率。</p>										
	發展階段										

(一) 達成目標

1. 簡易的乘法運算
2. 比例

(二) 主要內容／活動

師：家裡有爸爸或媽媽從事貼磁磚的工作嗎？

生：

師：你們看到自己家中磁磚貼的整齊漂亮嗎？

生：

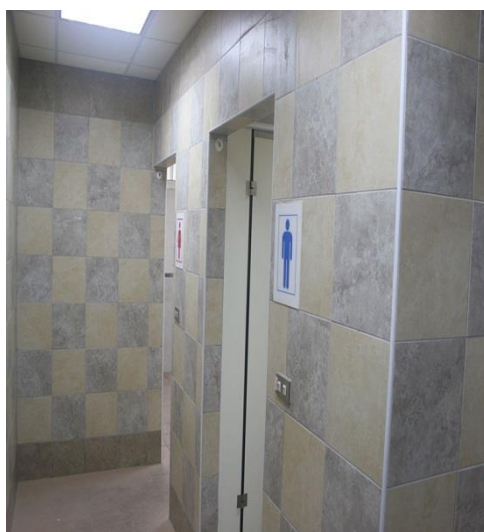
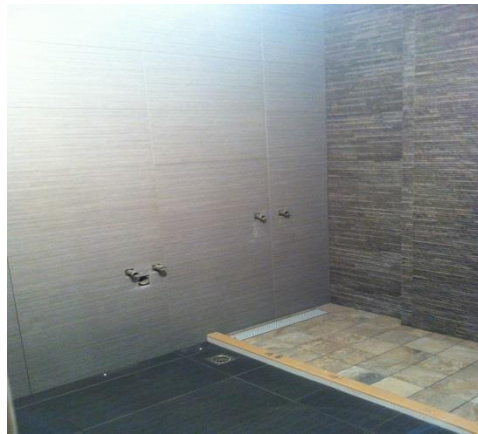
師：那你們有沒有發現有些磁磚並不是完整的？

生：

師：那些不完整的磁磚通常都貼在哪裡呢？

生：

師：如果你是老闆，你要花的錢最少，磁磚應該怎麼鋪呢？



問題1：陽臺

7分鐘

教材
單槍
筆電

口頭
問答

<p>尼尼想要在新房子的長方形陽臺鋪磁磚。這個陽臺的長為5.25公尺,寬為3.00公尺。每1平方公尺需要81塊磁磚。</p> <p>請計算尼尼鋪完整個陽臺需要多少磁磚。</p> <p>師：有沒有在看新聞的時候，看到報導某某品牌的除濕機自燃，造成消費者重大損失，然後就出產公司全面回收、換新、維修檢查呢？</p> <p>生：</p> <p>師：你們覺得事情發生是誰的問題呢？</p> <p>生：</p> <p>師：有沒有看過報導車子突然暴衝或者有某些問題，車商全面通知車主回原廠維修檢查呢？</p> <p>生：</p> <p>師：其實這些都是實實在在發生的事情。有的可能是產品內部零件、有的是使用太久了、有的是多孔插座使用不當。這都會造成公司成本的增加，降低公司的獲利。</p> <p>這裡要告訴大家的是，買的東西不一定全都是好的，不管是多大的品牌，產品製作出來一定會有些瑕疵品存在，而瑕疵品的比例低，生產的公司才能獲利較大。</p>	5分鐘	教材	討論 口頭問答									
<p>播放器故障率</p> <p>伊雷克公司製造兩種電子設備：影片播放器和音樂播放器。在每天生產結束後，要對產品進行檢測，故障的播放器會被移除進行修復。</p> <p>下表顯示各播放器每天製造的平均數量以及平均故障率。</p>	6分鐘	教材	口頭問答									
<table border="1" data-bbox="304 1480 1046 1731"> <thead> <tr> <th>產品類型</th> <th>播放器每天平均產量</th> <th>播放器每天平均故障率</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>影片播放器</td> <td>2000</td> <td>5%</td> </tr> <tr> <td>音樂播放器</td> <td>6000</td> <td>3%</td> </tr> </tbody> </table> <p>問題 1：播放器故障率 PM00EQ01</p> <p>下面是三個關於伊雷克公司每天生產量的敘述，這些敘述正確嗎？</p> <p>對每個敘述，圈選「是」或「否」。</p>	產品類型	播放器每天平均產量	播放器每天平均故障率	影片播放器	2000	5%	音樂播放器	6000	3%	2分鐘	教材	討論 口頭問答
產品類型	播放器每天平均產量	播放器每天平均故障率										
影片播放器	2000	5%										
音樂播放器	6000	3%										

敘述	這個敘述是否正確？	5分鐘			
每天生產的播放器有三分之一是影片播放器。	是／否				
在任何一批數量為100的影片播放器中，恰好有5個會是故障的。	是／否				
如果從每天生產的音樂播放器中隨機選取一個進行檢測，此產品需要進行修復的機率是0.03。	是／否				
問題2：播放器故障率		5分鐘			
<p>有一位檢測員提出以下看法：</p> <p>平均而言，每天送修的影片播放器數量要比每天送修的音樂播放器數量多。</p> <p>判斷檢測員的看法是否正確。提出一個數學論點來支持你的答案。</p>					
問題3：播放器故障率		5分鐘			
<p>創尼斯公司也生產影片和音樂播放器。在每天生產結束後，創尼斯公司也會對產品進行檢測，故障的產品會被移除進行修復。</p>					
<p>下表為這二間公司在影片播放器和音樂播放器每天的平均製造數量與平均故障率的比較。</p>					
公司	影片播放器 每天平均產量	播放器每天 平均故障率			
伊雷克公司	2000	5 %			
創尼斯公司	7000	4 %			
公司	音樂播放器 每天平均產量	播放器每天 平均故障率			
伊雷克公司	600	3%			
創尼斯公司	1000	2%			

	<p>伊雷克公司和創尼斯公司，哪一家公司整體的播放器故障率較低？利用上表的數據，寫出計算過程。</p> <p>填具問卷</p>	<p>10 分 鐘</p>	<p>問卷</p>	
--	---	-------------------	-----------	--

附件二：問卷樣本資料原始值

3 年 E 班(全班 34 人，一人長期病假)

編號	學生代碼	百分比	PL1	PL2	PL3	PL4	PL5	PL6	PL7	AT1	AT2	AT3	AT4	AT5	AT6	B11	B12	B13	B14	B15	B16	TM1	TM2	TM3	TM4	TM5	TM6
1	E01	13	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3	2	3	4	3	3	3	3
2	E02	37	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
3	E03	58	4	3	4	3	2	1	3	5	5	4	4	5	3	4	5	5	5	5	5	4	5	4	3	4	3
4	E04	43	1	2	1	1	1	1	3	3	2	1	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	4	4	4	2	2
5	E05	48	3	3	2	1	3	3	2	4	3	3	3	3	2	4	3	3	3	2	3	4	5	3	4	3	3
6	E06	39	3	1	2	3	3	2	4	4	4	2	2	2	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
7	E07	40	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
8	E08	39	3	1	3	1	3	2	1	3	2	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
9	E09	39	4	5	2	3	2	1	5	5	4	3	5	3	3	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3
10	E10	81	5	5	3	4	3	5	4	5	5	5	3	5	3	5	3	4	4	3	5	5	4	3	5	5	5
11	E11	16	3	3	1	1	1	1	3	3	3	1	3	3	3	3	3	4	3	4	4	3	4	3	3	5	4
12	E12	45	5	2	3	3	3	2	3	2	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3
13	E13	66	3	3	3	1	1	1	3	4	3	2	2	3	2	2	3	3	2	3	2	2	1	2	4	2	1
14	E14	59	4	3	3	2	2	3	3	3	4	2	3	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
15	E15	11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
16	E16	20	2	3	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2
17	E17	19	3	2	5	1	1	1	2	5	5	5	4	4	2	3	3	3	5	3	3	3	3	3	3	3	3
18	E18	26	1	1	1	1	1	1	1	3	3	2	3	3	2	1	1	2	2	1	3	4	4	3	2	1	2
19	E19	12	2	3	1	1	1	1	1	1	4	2	2	2	2	1	1	2	3	3	2	5	5	4	3	1	1
20	E20	6	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	3	1	3	4	3	3	3	3	3	5	3	2	1	1
21	E21	7	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	3	2	2	1	2	1	1	2	3	3	2	3	1	2
22	E22	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
23	E23	7	3	1	4	1	5	1	3	3	3	1	1	1	2	3	3	3	4	2	4	3	3	4	3	4	3
24	E24	12	3	3	1	1	2	2	3	4	4	4	2	4	3	4	4	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3
25	E25	7	3	1	2	1	1	1	2	3	2	2	2	3	2	3	3	3	3	2	3	4	4	4	3	3	3
26	E26	30	4	2	2	2	2	2	3	3	5	5	4	4	3	3	5	5	5	4	4	4	4	4	4	3	3
27	E27	8	5	1	1	1	1	1	1	2	5	2	2	1	1	2	5	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5
28	E28	35	1	3	1	1	1	1	3	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	3	4	3	3	2
29	E29	12	3	2	3	1	2	1	4	3	2	4	3	5	3	4	3	5	5	3	5	5	4	4	5	5	4
30	E30	8	3	2	3	1	2	1	5	3	3	5	4	3	3	4	3	5	5	3	4	5	5	4	5	5	4
31	E31	18	3	3	3	1	2	1	4	3	5	3	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	3
32	E32	53	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	3	3
33	E33	16	4	3	1	2	1	2	3	2	3	3	3	2	4	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	4

3 年 G 班(全班 34 人)

編號	學生代碼	百分比	PL1	PL2	PL3	PL4	PL5	PL6	PL7	AT1	AT2	AT3	AT4	AT5	AT6	B11	B12	B13	B14	B15	B16	TM1	TM2	TM3	TM4	TM5	TM6	
34	G01	19	3	4	2	1	1	1	1	5	5	3	3	2	3	3	4	3	3	3	4	5	5	5	4	3	3	
35	G02	28	2	3	2	1	2	1	4	3	4	4	3	4	4	5	5	4	4	3	4	3	4	4	4	3	4	
36	G03	32	3	4	2	2	2	1	4	5	3	5	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	4	4	3	3	3	
37	G04	18	1	2	3	1	2	1	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	5	4	3	3	4	
38	G05	48	3	4	4	2	2	3	4	4	3	4	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
39	G06	75	5	5	4	3	4	4	5	5	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	5	5	3	3	3	1	
40	G07	54	4	4	2	2	2	2	3	4	3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	2	3	2
41	G08	50	3	4	1	3	2	2	5	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	3	4	4	5	5	4	3	3	
42	G09	68	3	4	3	3	3	2	4	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	4	4	3	4	3	
43	G10	36	3	5	3	4	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	4	4	5	5	5	5	
44	G11	51	4	4	4	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	3	2	3	3	3	2	4	4	4	3	4	3	
45	G12	65	3	3	4	3	3	4	3	3	4	3	3	4	3	3	3	3	4	4	4	3	3	3	3	3	4	
46	G13	50	1	3	2	3	2	1	5	4	3	3	3	3	3	3	5	4	5	4	4	3	3	4	5	5	5	
47	G14	13	3	2	1	1	1	3	3	4	5	4	3	4	3	3	5	4	5	5	5	5	5	4	5	4	5	
48	G15	38	4	5	1	1	1	3	4	3	4	4	3	4	3	3	3	3	4	4	3	4	4	4	3	3	3	
49	G16	57	3	4	5	2	3	1	5	4	5	3	3	3	3	3	5	4	5	4	5	4	4	3	1	2	2	
50	G17	20	3	3	1	1	2	1	4	2	3	3	2	3	3	3	4	4	5	4	4	3	3	4	3	3	3	
51	G18	14	3	4	1	1	1	1	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	4	3	3	3	
52	G19	13	3	3	2	1	2	2	2	5	5	2	5	3	3	3	3	3	5	5	5	5	5	5	1	2	1	
53	G20	11	3	2	2	2	2	1	2	4	4	3	3	4	3	3	4	4	3	3	3	4	4	3	3	3	3	
54	G21	56	2	4	4	1	2	3	3	4	3	2	3	4	3	3	3	3	2	3	5	4	4	4	3	3	3	
55	G22	69	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3	3	4	4	4	3	4	3	4	3	4	3	
56	G23	60	3	5	3	1	3	3	3	4	4	4	3	4	3	4	3	4	4	4	3	4	5	5	4	4	4	
57	G24	19	3	3	1	1	1	1	1	4	4	4	3	4	4	5	4	4	4	5	4	4	4	5	4	3	4	
58	G25	54	4	5	3	1	3	2	5	3	3	2	4	5	3	2	4	4	5	3	3	3	4	4	1	4	1	
59	G26	21	3	4	3	3	3	3	2	2	3	2	3	2	3	3	3	3	4	2	3	3	4	3	2	2	2	
60	G27	44	4	4	2	2	2	2	4	3	2	2	3	4	4	3	3	4	4	3	3	4	4	3	3	3	2	
61	G28	69	3	5	3	2	3	2	5	5	4	3	3	3	3	4	3	3	4	3	4	3	4	4	4	5	4	
62	G29	24	3	3	1	2	1	2	3	3	4	3	3	4	3	3	3	3	4	2	3	3	3	3	3	2	4	
63	G30	53	3	3	2	1	1	1	3	5	3	2	1	1	1	3	5	3	3	5	4	4	4	3	5	3	3	
64	G31	22	3	5	3	2	2	2	3	5	3	3	5	5	5	3	3	5	5	3	3	3	4	5	5	4	5	
65	G32	22	3	3	3	3	2	3	3	4	3	3	3	3	3	5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
66	G33	31	3	2	3	2	2	2	3	4	2	1	3	2	2	2	4	3	4	2	4	2	4	4	3	3	2	
67	G34	15	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	

附件三：問卷

這一份學習檔案是要瞭解上課同學們對於互動合作學習方法與『PISA』試題的接受度而設計，請依照您內心的忠實想法在“□”中填寫成 打勾 或 塗黑，謝謝您的作答！

注意：請您填寫一個適當的欄位 A. 若是 <input type="checkbox"/> 同意，則在 <u>同意欄</u> 中填選適當的欄位，程度分別為高、低，順序從左到右。 B. 若是覺得 <input type="checkbox"/> 還好，表示 <u>淡定</u> ！並沒有激發起您太大的反應，圈選 <u>正中央</u> 的欄位。 C. 若是 <input type="checkbox"/> 不同意，則在 <u>不同意欄</u> 中填選適當的欄位，程度分別為低、高，順序從左到右。	同意	還好	同意 <input type="checkbox"/> 不
	高低	淡定	低 高
個人學習現況(PL)			
1. 我平常並不會排斥數學課。	□ □	□	□ □
2. 遇到有數學問題時，有時我會找同學討論或向老師請教。	□ □	□	□ □
3. 我覺得自己的數學成績還好。	□ □	□	□ □
4. 我課後會花時間演算數學試題。	□ □	□	□ □
5. 我覺得自己的數學程度還算不錯。	□ □	□	□ □
6. 我覺得自己的數理能力優於文史能力。	□ □	□	□ □
7. 當我碰到困難的數學題目時，不會想直接放棄可先做簡單的部分。	□ □	□	□ □
學生學習態度(AT)			
1. 對於補充教材看不懂的題目，我會選擇再看一遍。	□ □	□	□ □
2. 這些題目跟日常生活有關，讓我比較有興趣。	□ □	□	□ □
3. 對於這類題目，我和同學討論或請教老師的情形變多了。	□ □	□	□ □
4. 上課專心聽講的時間變多了。	□ □	□	□ □

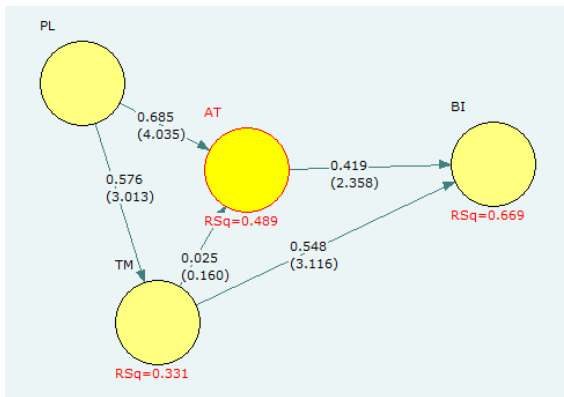
5. 在這課程進行中，我會動腦筋想的情形增加了。	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
6. 學習這些，讓我的學習態度有了調整。	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
行為意圖(BI)			
1. 經過這種課程之後，對於這類題目我比較有自信且有成就感了。	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
2. 比起現在的數學課本，我更願意花較多的時間在這上面(補充教材)。	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
3. 此種課程及上課方式，讓我對一些數學概念及內容比較有感覺了。	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
4. 這樣的上課方式是不错的，可以繼續使用。	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
5. 讓我自己決定的話，我樂意學習這些生活中的數學問題。	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
6. 整體而言，我喜歡這樣的數學上課方式。	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
教材教法現況接受度(TM)			
1. 老師對題目應具備的先備知識有說明。	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
2. 老師有安排足夠的時間給同學了解題目內容。	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
3. 老師以實際生活情境例子來說明，讓我們更容易理解題目的意義。	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
4. 透過圖形與表格的輔助，讓我們比較容易了解題意。	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
5. 在同學討論的時間中，有助於我提出(擬定)解題計畫或方法。	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
6. 透過資訊科技的應用，我覺得有助於我的學習。	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

【問卷到此結束，由衷感謝您耐心的填答與協助】

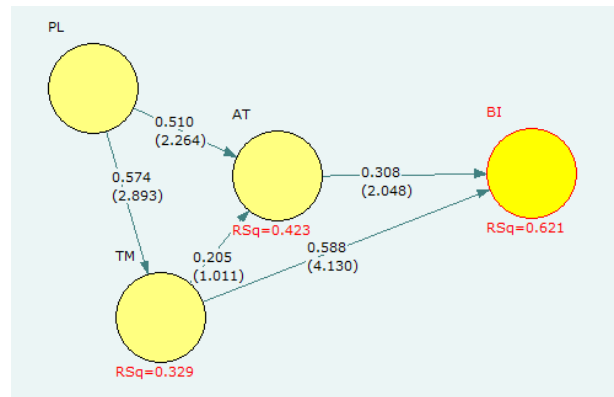
附件四：問卷初步收斂效度分析

構面 題項	PL	TM	AT	BI
PL1	0.6735	0.2645	0.4333	0.4489
PL2	0.7744	0.2729	0.5284	0.2288
PL3	0.5765	0.0832	0.3200	0.1668
PL4	0.7154	0.1777	0.3225	0.1210
PL5	0.7036	0.1595	0.1858	0.1417
PL6	0.7084	0.1321	0.3138	0.0029
PL7	0.6737	0.2080	0.3780	0.3383
TM1	0.1141	0.5596	0.2967	0.3466
TM2	0.0592	0.4662	0.2202	0.2769
TM3	0.0886	0.7058	0.3383	0.4399
TM4	0.0280	0.6921	0.1969	0.3301
TM5	0.5151	0.7786	0.3892	0.4894
TM6	0.1286	0.7580	0.3368	0.4278
AT1	0.4978	0.2770	0.6639	0.4281
AT2	0.2778	0.3612	0.6575	0.5352
AT3	0.4303	0.4600	0.7864	0.5410
AT4	0.4222	0.3012	0.7838	0.4368
AT5	0.3272	0.2090	0.7158	0.4225
AT6	0.4011	0.3388	0.7102	0.4982
BI1	0.3568	0.4361	0.6131	0.6898
BI2	0.1427	0.3348	0.3860	0.8048
BI3	0.3259	0.5452	0.5770	0.8512
BI4	0.3042	0.4862	0.5815	0.8222
BI5	0.2461	0.4621	0.5089	0.7993
BI6	0.1263	0.5037	0.4333	0.7995

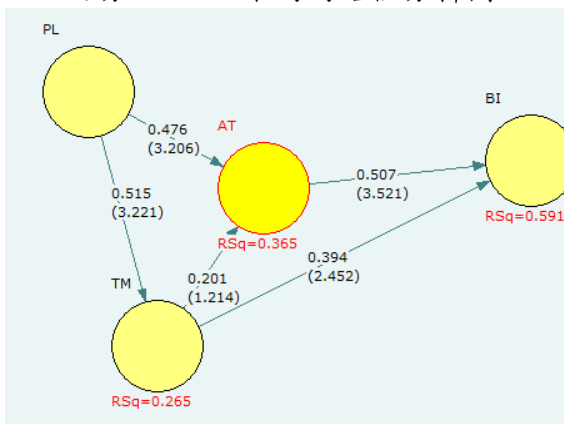
附件五：路徑分析



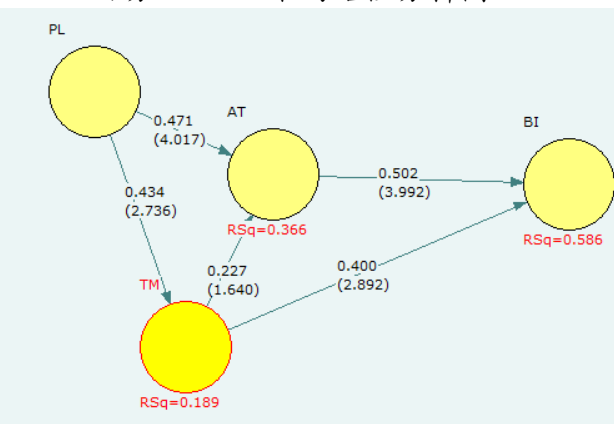
百分比 20 以下的的路徑分析圖



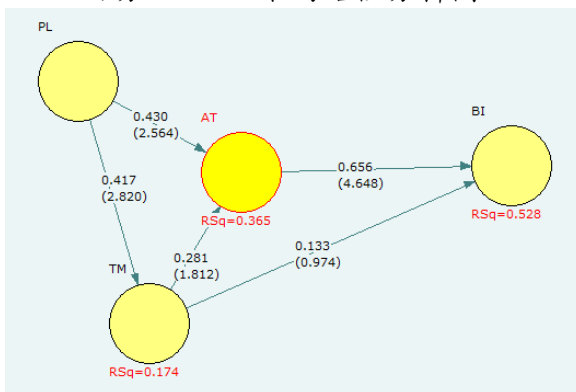
百分比 30 以下的的路徑分析圖



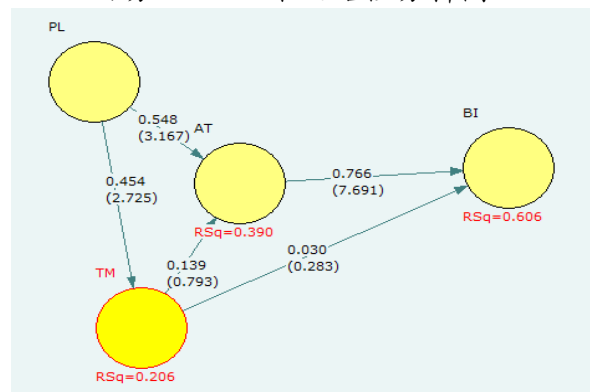
百分比 40 以下的的路徑分析圖



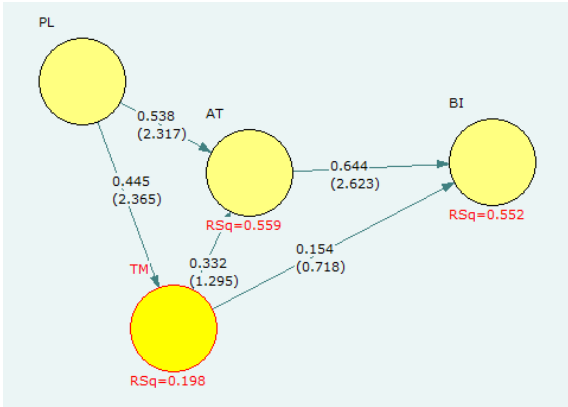
百分比 50 以下之路徑分析圖



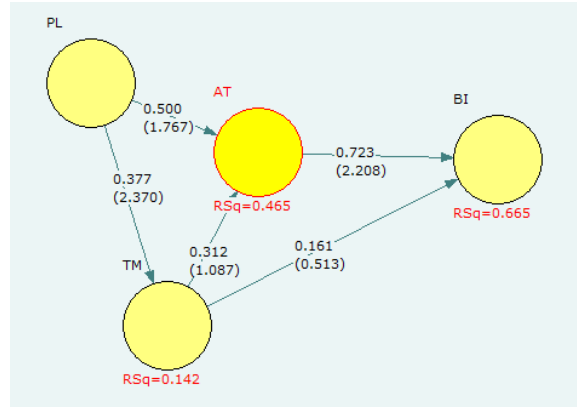
百分比 20 以上的的路徑分析圖



百分比 30 以上的的路徑分析圖



百分比 40 以上的路徑分析圖



百分比 50 以上的路徑分析圖