

南 華 大 學

資訊管理學系

碩士論文

運用資訊科技融入 PISA 數學教材來研究持續學習

因素— 以兩班國一學生為例

To Study Factors of Learning Mathematics Continually

by Integrating the Information Technology into PISA

– an example of two classes of the 1st grade students

at a junior high school

研究生：黃勝章

指導教授：陳仁義

中華民國 103 年 6 月

論文口試合格證明

南 華 大 學

資訊管理研究所

碩士學位論文

運用資訊科技融入 PISA 數學教材來研究持續學習因素

— 以兩班國一學生為例

To Study Factors of Learning Mathematics Continually by

Integrating the Information Technology into PISA

— an example of two classes of the 1st grade students at a junior

high school

研究生： 黃勝章

經考試合格特此證明

口試委員： 劉復生

叶金

阮金聲

指導教授： 叶金

系主任(所長)： 陳銘建

口試日期：中華民國 103 年 5 月 24 日

著作財產權同意書

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：_____黃勝章_____之碩士畢業論文

中文題目：運用資訊科技融入 PISA 數學教材來研究持續學習因素—
以兩班國一學生為例

英文題目：To Study Factors of Learning Mathematics Continually by
Integrating the Information Technology into PISA
- an example of two classes of the 1st grade students at a junior high
school

指導教授：_____黃仁義_____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：_____黃勝章_____（請親自簽名）

指導老師：_____黃仁義_____（請親自簽名）

中 華 民 國 1 0 3 年 5 月 2 4 日

論文指導教授推薦書

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 黃勝章 君所提之論文
運用資訊科技融入 PISA 數學教材來研究持續學習
因素——以兩班國一學生為例
係由本人指導撰述，同意提付審查。

指導教授



103年5月24日

誌 謝

論文得已順利完成，首先感謝吾師 陳仁義博士兩年來悉心的教誨及鼓勵，對我萬分包容關照，並且不斷給予我信心，讓我在研究實作及論文寫作時，獲得許多寶貴經驗。論文初成，感謝中正大學 阮金聲博士、南台科技大學 王慶安博士，對論文初稿之詳細審閱，並撥冗審查，在此致上最深之謝意。

研究期間，感謝陳怡安學長、王秀文學姊不時提供寶貴的經驗，以及同學涂吉定、江啟誠、鄭凱元、林幸誼在研究上與課業上的協助，深深的情誼，在此一並致謝。

最後，要感謝家人對我毫無間斷的支持與鼓勵，讓我能於工作之餘全心完成學業。

黃勝章 謹誌

103.06.01

運用資訊科技融入 PISA 數學教材來研究持續學習因素 — 以兩班國一學生為例

學生：黃勝章

指導教授：陳仁義

南 華 大 學 資 訊 管 理 學 系 碩 士 班

摘 要

面對全球化的聲浪，國際性教育評量受到各國的重視，臺灣自 2006 年參與經濟合作發展組織(OECD)所舉辦的國際性學生評量評比(PISA)，此評比於 102 年公布(PISA2012)的結果顯示，台灣數學素養排名進步到第四名，表現雖然優秀，但個別差異很明顯，中間程度的學生有進步，但低分群學生呈現放棄學習的情形。有鑑於此，本研究試圖運用資訊科技融入 PISA 數學教材，探討可能影響持續學習的因素。研究中以學生學習態度做為近因變項，PISA 教材及資訊融入教學做為中介變項，學生學習現況為外部變數。研究對象為雲林縣某國中一年級學生，先進行 PISA 數學教學，再施以問卷調查，利用描述性統計、成對樣本 t-檢定等方式，探討學生答題的差異，使用 Excel 和 Visual PLS 統計軟體進行資料分析，並以結構方程模式(SEM)來探討因果關係。研究結果發現：一、直接影響持續學習意願最重要的因素是學習態度。二、教師教材教法透過學習態度會間接影響持續學習意願。三、在學習態度影響持續學習方面，低分群大於高分群。四、教材教法影響學習態度方面，高分群大於低分群。

關鍵詞：數學素養、數學態度、資訊融入教學、結構方程模式

**To Study Factors of Learning Mathematics Continually by Integrating
the Information Technology into PISA
– an example of two classes of the 1st grade students
at a junior high school**

Student : Sheng-Chang Huang

Advisor : Zen-Yi Chen

Department of Information Management
The Graduated Program
Nan-Hua University

ABSTRACT

Due to globalization, International Student Assessment, such as PISA, is focused by all countries, and students' performances are shown through PISA. Taiwan has participated in PISA, coordinated by OECD, since 2006; it is to evaluate worldwide of 15-year-old students performance in the field of varied domains. Taiwan was the third time to join PISA in 2012, and the result was announced in 2013. The ranking of Taiwanese students' math literacy has improved one place, ranking four in 2012. The outcome was good in general; however, there were individual differences. Middle-level students made progress in math, but low-level students had a tendency to give up learning. In view of the above, the study focused on Implementation of Information Technology in PISA math teaching materials to investigate the possible reasons for students to keep learning. The study uses student leaning attitudes as external variables, and Implementation of Information Technology in PISA math teaching materials as a mediator. Subjects of this research are Grade 7 students from one junior high school in Yunlin. After teaching, Questionnaire Survey is used. Data is analyzed by applying Excel and Visual PLS, and analytical methods, including descriptive statistics and T-test. In addition, SEM is used to examine causal relationship. The results show that learning attitudes directly affect learning behavior intentions; teaching methods mediated the relation between learning attitudes and their behavior intentions. For low-ability students, learning attitudes are the biggest factors that influence their behavior intentions. For high-ability students, teaching methods are the biggest factors that influence their behavior intentions.

Keywords : Mathematical Literacy, Mathematical Attitude, Implementation of Information Technology in teaching, Structural Equation Modeling.

目 錄

| | |
|--------------------------|------|
| 誌 謝..... | iv |
| 摘 要..... | v |
| ABSTRACT..... | vi |
| 目 錄..... | vii |
| 表 目 錄..... | viii |
| 圖 目 錄..... | x |
| 第一章、緒論..... | 1 |
| 第一節 研究動機..... | 1 |
| 第二節 研究目的..... | 4 |
| 第三節 名詞解釋..... | 5 |
| 第四節 研究範圍與限制..... | 6 |
| 第二章、文獻探討..... | 7 |
| 第一節 理性行為理論..... | 7 |
| 第二節 數學素養..... | 10 |
| 第三節 數學素養評量..... | 14 |
| 第四節 數學態度..... | 17 |
| 第三章、研究方法..... | 20 |
| 第一節 研究架構及流程..... | 20 |
| 第二節 研究假說..... | 21 |
| 第三節 研究變數之操作型定義與衡量問項..... | 22 |
| 第四節 研究對象及問卷回收..... | 26 |
| 第五節 資料分析工具及統計方法..... | 27 |

| | |
|--------------------------|----|
| 第四章、資料分析..... | 32 |
| 第一節 構面量表統計分析..... | 32 |
| 第二節 信度與效度分析..... | 38 |
| 第三節 學生差異對各研究變項之差異分析..... | 45 |
| 第四節 路徑分析與假設檢定..... | 57 |
| 第五節 因果關係與討論..... | 65 |
| 第五章、結論與建議..... | 69 |
| 第一節 研究結論..... | 69 |
| 第二節 實務建議..... | 73 |
| 參考文獻..... | 74 |
| 附錄..... | 77 |
| 附錄一..... | 77 |
| 附錄二..... | 79 |
| 附錄三..... | 82 |
| 附錄四..... | 96 |

表 目 錄

| | |
|---------------------------|----|
| 表 3-1 個人學習現況衡量問項..... | 23 |
| 表 3-2 教師教材教法衡量問項..... | 24 |
| 表 3-3 學習數學的態度衡量問項..... | 25 |
| 表 3-4 持續學習數學的行為衡量問項..... | 26 |
| 表 3-5 受測人數與問卷回收率..... | 27 |
| 表 4-1 個人學習現況量表敘述性統計量..... | 33 |

| | |
|--|----|
| 表 4-2 教師教材教法量表敘述性統計量..... | 34 |
| 表 4-3 學習數學的態度量表敘述性統計量..... | 36 |
| 表 4-4 持續學習數學的行為量表敘述性統計量..... | 37 |
| 表 4-5 構面量表平均數、標準差及變異數..... | 38 |
| 表 4-6 問卷初步信度分析..... | 40 |
| 表 4-7 刪題後的組合信度與平均萃取變異量..... | 42 |
| 表 4-8 刪題後的組合信度、Crobanch' s α 值與平均變異萃取量 .. | 43 |
| 表 4-9 交叉因數負荷量..... | 44 |
| 表 4-10 美術班與普通班對個人學習現況之差異分析表..... | 46 |
| 表 4-11 美術班與普通班對教師教材教法之差異分析表..... | 47 |
| 表 4-12 美術班與普通班對學習數學的態度之差異分析表..... | 48 |
| 表 4-13 美術班與普通班對持續學習數學的行為之差異分析表..... | 50 |
| 表 4-14 男女生對個人學習現況之差異分析表..... | 52 |
| 表 4-15 男女生對教師教材教法之差異分析表..... | 52 |
| 表 4-16 男女生對學習數學的態度之差異分析表..... | 53 |
| 表 4-17 男女生對持續學習數學的行為之差異分析表..... | 53 |
| 表 4-18 成績表現對個人學習現況之差異分析表..... | 54 |
| 表 4-19 成績表現對教師教材教法之差異分析表..... | 55 |
| 表 4-20 成績表現對學習數學的態度之差異分析表..... | 56 |
| 表 4-21 成績表現對持續學習數學的行為之差異分析表..... | 57 |
| 表 4-22 路徑係數及假說驗證表..... | 60 |
| 表 4-23 研究模型的直接、間接和整體效果..... | 61 |
| 表 4-24 不同班級及不同性別的路徑分析係數表..... | 62 |
| 表 4-25 不同學生成績的路徑分析係數表..... | 63 |

圖 目 錄

| | |
|----------------------|----|
| 圖 2-1 理性行為理論..... | 8 |
| 圖 3-1 研究架構..... | 20 |
| 圖 3-2 研究流程..... | 21 |
| 圖 4-1 研究模型路徑分析圖..... | 59 |



第一章、緒論

第一節 研究動機

面對不確定的未來時，台灣正在為十二年國教，這有史以來規模最龐大，影響深遠，似乎是只許成功的教改，吵得不可開交之時，美國、德國、英國、芬蘭、日本、中國等，全世界早已朝向更高層次能力的培養邁進。經濟合作暨發展組織（Organisation for Economic Cooperation and Development, OECD）舉辦的國際學生評量計畫（Programme for International Student Assessment, PISA），自 2000 年開始針對各國 15 歲的學生每 3 年進行閱讀、數學和科學素養的評比，評量重視學生能否運用所學知識，去面對未來真實挑戰的能力。而 OECD 透過 PISA 測驗已引起世界各國在教育政策上進行創新與變革，不再只是關心孩子能否通過學校課程的精熟測驗，而是學生在接受完學校教育後，當面對不確定的未來時，能否具備挑戰未來的能力，因為我們無法教導孩子所有的事情，我們只能做的就是讓孩子做好自主學習的準備，更遠大一點的目標，就是培育未來社會國家所需要的人才。

科技的發展快速，應用在教學上更是這個時代的趨勢，許多教育觀念的呈現，可以藉由資訊科技的進步而有所改變，漸漸地發展出更貼近學習者，易於讓學生了解的方法。不同於傳統教學，只用一根粉筆教學的模式逐漸沒落，取而代之的是利用資訊科技

融入教學的教學模式，幫助學生更有效率地學習，協助學生利用資訊科技和網路來拓展自己的視野，破除死背知識的傳統學習，改以使用搜尋引擎為工具的能力，透過多元的學習模式，培養適應未來解決問題的能力，如此扎下雄厚基礎，才能培育出具競爭力的下一代。教育部(2001)公佈了中小學資訊教育的願景簡化為：「資訊隨手得、主動學習樂、合作創新意、知識伴終身」。為了達成這個目標，近年來政府已作了許多努力，研究學者也嘗試將資訊科技融入教學（王全世，2000；張國恩，2001；Dias, 1999；Halpin, 1999；Mumtaz, 2000；Norum, Grabinger & Duffield, 1999；Selim, 2003），尤其是在中小學階段更是首先掀起此股風潮，試圖使用資訊科技的輔助教學，有效地讓每個科目的教學活動融入進去，期望能增強學生的學習成效。「資訊科技融入教學」這股浪潮是現今校園中無可避免的趨勢，學校除了建立相關的軟硬體設備之外，教師更是引領學生學得能力與建立學生學習態度的關鍵所在，教師不但要具備專門的學科領域知能，更應具備使用資訊科技的能力，結合資訊科技，利用適切的軟體來輔助學生學習，建立學生解決問題的能力，這樣使用多樣化的教材內容，提升學生學習數學的樂趣，引發好奇心，改變學習的態度，達到有效教學的目的。

「動機」是學習任何事物的動力，有了學習動機，能改變了原先排斥學習數學的態度，就有機會引發孩子自主學習，進而達到持續學習的行為，這是一種推動學生主動求知的模式，更是現今各國進行教育改革的最終目標。

日前基北區曾宣布十二年國教中特色招生將考類似 PISA 題

型，引起大眾恐慌。所謂「類 PISA」教育部強調只是做為向外界說明時所使用的概念，其中所考的數學素養評量，考題將朝向類似 PISA 題型，並說明只要是正常教學，就能夠培養出足夠的解題能力。總而言之，處於教育現場的我們，如何將基礎的知識、方法與真實生活的各種現象作連結和探討，再讓學生在自己的生活情境中，解決所面對的數學相關難題，這樣的一個議題正在發燒中。

2012 年「國際學生評量計畫」(PISA) 已公告，台灣數學素養排名上升一名，為第四名，僅次於上海、新加坡和香港。但是數學素養出現雙峰現象，而且學生間的個別差異明顯，台灣落後的學生比例比其他國家高，台灣 PISA 國家研究中心指出，這可能與城鄉差距和社經背景有關。對於學習數學興趣低落，較無解決問題的毅力，這是否與教師的教材教法有相關，而我們教師應該根據學生不同能力與程度，進行差異化教學，及早做補救，扭轉學習數學的態度，讓學生想要親近數學，已期能夠縮短學生的差異程度，降低雙峰現象。另外，雖然台灣在 PISA 的評量之中獲得不錯的成績，但是在喜好數學程度上對數學的信心，以及數學是否有用的認知上，都呈現負面的態度。這種現象似乎反映出國內的數學教育，並未重視學生個人的學習發展，因而造成學生學習數學時的偏差態度，太重視計算操作的嚴謹性，似乎忽略了提升數學美感，學生難以感受數學之美。

基於上述研究動機，研究者以國中一年級之學童為研究對象，在學童較無學習壓力之下，於彈性課程的時段實施「類 PISA 數

學問題」教學模式的數學學習與行為改變之研究，本研究採取因素分析法，以了解「類 PISA 數學問題」教學之活化課程對學生學習數學的態度，及學習行為持續性之影響。

第二節 研究目的

基於上節所述的研究動機，本研究之目的主要在探討國民中學一年級學生在進行「類 PISA 數學問題」教學之活化課程後，學生學習數學態度之差異，以及透過「資訊融入教學」之方法，探討學生學習數學的態度與持續學習數學行為之意願。基於上述背景與動機，擬達成目的如下：

- 一、 以學生個人數學學習現況，探討是否會影響學習數學的態度。
- 二、 使用學生學習數學的態度做為因素分析模式中影響持續學習數學行為意願的中介變項，探討態度是否會影響持續學習數學的行為意願。
- 三、 透過資訊融入了類 PISA 數學問題教材是否會影響學生學習數學的態度，以及持續學習數學的行為意願。

第三節 名詞解釋

一、 國際學生評量計畫

國際學生評量計畫(PISA)，是一種跨國性的學生評量計畫，由經濟合作暨發展組織(OECD)主導。主要針對各國15歲青少年是否具備參與未來社會所需要的能力以及解決現在生活環境所遭遇問題的能力，該評量計畫每三年循環一次，包含閱讀、數學及科學三個領域(一個主要領域，另兩個為次要領域)，評估各國學生閱讀、數學及科學素養能力。台灣於2006年開始參與此項調查計畫。

二、 PISA 中的數學素養試題

PISA 提出學生應該具備數學素養(Mathematical Literacy)的內涵。此素養指的是學生能運用概念、推理、工具等在各種不相同的情境問題之下，解決數學問題的能力。簡言之，就是針對十五歲學生運用自己所學的數學知識，來處理生活中面對各類情境的問題。而 PISA 所設定的情境可分為個人、教育/職業、公共、以及科學情境問題。而在試題內容則定義了四大大概念，分別為數量、空間與形狀、改變與關係和不確定性。

三、 資訊融入教學

近年來，數學教育研究蓬勃發展，隨著科技發展進步，強調運用科技產品，來激發學生主動學習與探索問題，已成為一種趨勢。利用多元的環境，不單只是講述教學，運用多種教學媒材與教學策略，才能幫助不同層程度的學生，進行學習與討論。本研

究及使用簡報及試算表進行資訊融入數學教學活動。

第四節 研究範圍與限制

本研究依據台灣 PISA 國家研究中心，所公告之 PISA 數學試題及台灣 2011 數學素養評量樣本試題，作為本研究之依據，而且以雲林縣某國中一年級學生為本研究之對象，從 102 學年度上學期 11 月開始，利用每周一堂數學科彈性課程時，進行 4 周的資訊融入類 PISA 課程教學，最後再施以問卷調查。以期了解國一學生對類 PISA 數學試題的接受度，及影響學生持續學習數學行為的因素探討。

為方便研究之進行，本研究乃以研究者所任教學校之一年級學生為對象，礙於研究者與學童的時間，無法增加課程時間與次數，作較為長期的研究，僅利用四堂課 180 分鐘進行教學，再加上研究時又要配合學校正常化教學，因此研究結論可能與長時間實施類 PISA 數學教學者會有所不同，另外由於研究樣本有限，因此研究結果不宜過度推論。

第二章、文獻探討

本研究擬探討實施類 PISA 數學教學活動對學生數學態度與持續學習數學行為的影響情形，因此文獻探討以理性行為理論、數學素養、數學素養評量與數學態度之相關理論為主要架構。本章文獻探討共分四節，在第一節中探討理性行為理論的內涵與支持持續學習的因果關係；第二節對數學素養的意涵做討論並說明數學素養對現今社會文化的重要性。第三節就數學素養評量的認知成分分析與測驗發展作討論，第四節再就數學學習態度與學習數學行為的重要性加以分析。

第一節 理性行為理論

在學生學習的過程中，要如何去解釋學生內心裡的行為，始終是一項困難卻又重要的任務。Fishbein and Ajzen (1970) 從社會心理學出發，開始探討「態度」、「規範」、「意向」和「行為」的相互關係，而提出「行為意向模式」(Behavioral Intention Model)，並經過幾年的發展與驗證，在 1980 年提出了理性行為理論 (Theory of Reasoned Action, TRA)，主要在說明人的行為表現是由「行為意圖」(Behavioral Intention, BI) 所決定，而行為意向游是受到「態度」(Attitude, AT) 和「主觀規範」(Subjective Norm, SN) 所影響。換言之，在 TRA 的架構之中，個體是否採

取某一個行為，最直接的影響因素就是行為意圖，而行為意圖則受到兩個前置因素的影響，一個是源自於個人本身所持的「態度」，另一個則是源自於外在的社會價值與社會壓力的「主觀規範」。個體在做出某些特定的行為前，會有綜合各種訊息來判斷與思考自身行為的後果。TRA 的理論架構如下圖所示：

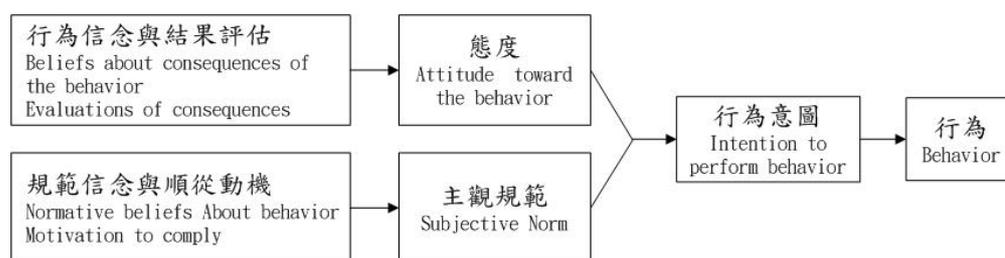


圖 2-1 理性行為理論
(Fishbein & Ajzen, 1980)

理性行為理論架構中，認為影響個人行為最重要的因素就是行為意圖，而所有可能影響個人最後行為的因素都是經由行為意圖來間接影響行為，個人對於某行為的意圖越強，表示個體越有可能去從事該行為，行為意圖會受到內在的個人態度和外在的主觀規範共同影響，個人採取某項行為的意圖是個人對該行為的態度加上對該行為的主觀規範之加成結果（Fishbein & Ajzen, 1980）。

「態度」是指個人在從事某種特定行為的表現時，所產生出的正、負向感受或評價，一個人對某行為持有正面的態度越強烈，則從事該行為的意圖也會越正面。態度是由「行為信念」（Behavioral Belief, B），就是個人採取某行為所導致的結果的信念和「結果產生的評價」（Outcome Evaluation, E）的乘積所組成（Fishbein & Ajzen, 1980）。

$$AT = \sum_{i=1}^m B_i \times E_i$$

其中， B_i = 個人採取某行為後，所導致第 i 項的結果的信念

E_i = 個人對第 i 項的結果的評價

m = 行為信念的數量

「主觀規範」是指個人是否採取某項特定行為時所感受到的外在社會壓力，就是外界環境中對個人行為決策，具有相當影響力的個人或是團體 (Salient Individuals or Group) 是否同意他的行為，所以個人在進行某行為之前，會預先判斷身旁的重要關係人是否會同意個人進行此行為。主觀規範是由「規範信念」(Normative Belief, NB)，就是指個人感受到具有相當影響力的個人或是團體認為他是否該採取某特定行為和「順從動機」(Motivation to Comply, MC) 的乘積所組成 (Fishbein & Ajzen, 1980)。其中順從動機則指的是個人對這些具相當影響力的個人或是團體的順從意願程度。

$$SN = \sum_{j=1}^n NB_j \times MC_j$$

其中， NB_j = 個人覺得第 j 個參考的對象認為他是否該採取某特定行為的信念

MC_j = 個人對第 j 個參考的對象的順從意願

n = 參考對象的數量

理性行為理論 (Theory of Reasoned Action, TRA) 中並未指定特別的信念或行為，而是一個概略性的模型，因此各種有關於態度或行為模式的研究，都可以針對個人不同的行為找出其相關的行為信念，本研究即透過理性行為理論架構來探討學生學習態

度、並預測類 PISA 教材教法在個人學習數學的持續行為的接受度與影響程度上的差異。

第二節 數學素養

最近十幾年來，與「素養」相關的名詞眾多，有閱讀素養 (Reading Literacy)、電腦素養 (Computer Literacy)、科技素養 (Technological Literacy)、政治素養 (Political Literacy) 等，素養也出現在日常生活與專業的討論話題當中。另外有許多數學教育與數學課程的團體，也將學生數學素養的提升當作是數學教育的首要目標 (教育部，2001，2003；American Association for the Advancement of Science [AAAS]，1989；Australian Association of Mathematics Teachers [AAMT]，1997；Educational Testing Service [ETS]，1999；National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]，1991；D'Ambrosio, 1998；Steen, 1999)。雖然許多學者和組織都認為培養學生具備數學素養相當重要，但是對數學素養的意涵與見解上卻出現許多分歧，以下將從文獻中探討數學素養的意涵，以探討數學素養在生活中的重要性。

素養一詞在教育部國語辭典中指的是：「平日的修養」，《漢書》李尋傳：「馬不伏櫪，不可以趨道；士不素養，不可以重國。」《後漢書》劉表傳：「越有所素養者，使人示之以利，必持眾來。」，可見素養在古代漢文中隱含有道德與價值的觀念、是同時具有德

行與才能的。尹建中等人（1997）則認為素養是指個人與外界作合理而有效的溝通或互動所需具備的條件。其中「外界」包括了人、事（組織、制度）及物（工具）；「合理」指的是客觀的價值判斷；「有效」則意指素養的水準是可以有程度上的差異；「條件」則包含認知、技能（行為）及情意三方面。

一些搜尋網站將Literacy翻譯作中文的素養，而Literacy一詞狹義的意義只是讀或寫的能力，而韋伯新世界字典(Webster New International Dictionary)則將Literacy一詞分成三個部分詮釋：一為指接受良好的教育（Well-educated）：即具備或呈現廣泛的知識、學習或文化。二是精通文學（Versed in Literature）。三是有知識或有能力的（Knowledgeable or Capable）。

周秀玉（2006）指出，荷蘭數學教育學者 Freudental 從1970年代起就建議，教孩子學習數學應該從數學概念的實質現象教起，在《數學結構的教學現象學》（Didactical phenomenology of mathematical structures, 1983）一書中，主張使用真實生活中的問題，發展學生的數學概念。許多機構或學者採用不盡相同的詞語來詮釋數學素養的概念，Hoogland（2003）認為英國多用Numeracy及Mathematical Literacy；美國則較多使用Mathematical Literacy與Mathematical Proficiency（引自陸昱任、譚克平，2006）。而也有某些學者使用Matheracy來討論數學素養（Bonotto, 2001; Skovsmose, 1998），以下分別說明。

一、Numeracy

Numeracy最早源自於英國的Crowther Report，在西元1959年Crowther Report首次將Numeracy作為讀寫素養（Literacy）相對應之字詞（郭慧玲，2003；Department of Education, Training and Youth Affairs [DETYA]，2000；National Research Council, 1989）。Crowther Report認為Numeracy是用來代表素養的鏡像（Mirror Image of Literacy），其意義包含兩方面，其一是對於科學方法研究現象的了解，諸如：觀察、假說、實驗與驗證；另一方面指的是呼應現今社會對於量化思維與了解的需要，並且透過量化思維去了解所面臨問題的困難度及問題的型態（郭慧玲，2003）。

二、Matheracy

Matheracy一字的提出，主要是在十九世紀早期，學習主要是以閱讀、書寫及算術（3Rs）為首要，但隨著時代的轉化，以往所重視的3Rs已不符合新世代所需，因此D'Ambrosio（1999）提出以Literacy、Matheracy、及Techmoracy取代過去的3Rs，來作為新世代的學習面向。日後即有學者使用Matheracy作為數學素養的代名詞。

三、Mathematical Literacy

Mathematical Literacy首次作為實際課程與教學的核心討論是在美國數學教師協會（NCTM）所組織的學校數學標準委員會（Commission on Standards for School Mathematics），於1986年所提出的在擬定學校數學改革的任務時的願景（Romberg, 2001），這個願景後來作為美國數學教師協會發展數學課程的依據。NCTM認

為Mathematical Literacy是基於對數學的認識，指出數學是超越概念與技能熟練的累積，其應包括探究和推理的方法、溝通的方式、情境的概念以及個人自信心的發展。在此願景的引領下，以課程標準的觀點，架構出學生應具備數學素養(Mathematical Literacy)的五項要件：學會瞭解數學的價值、學會使用數學推理、學會使用數學方式去溝通、對於自己做數學的能力具有信心、能成為數學問題的解題者(游昭芳，2012)，內容描述如下：

1. 學會瞭解數學的價值 (Learn to Value Mathematics)

學生應該有豐富的學習經驗，喚起學生欣賞數學在社會上發展的價值，促進他們認識數學和其他的學科領域之間的交互作用。

2. 學會使用數學方式去推理 (Learn to Reason Mathematically)

學生須具備做出猜測、蒐集證據和建立理論依據的基本技能，強調合理的推理和學生有能力得到正確答案一樣重要。

3. 學會使用數學方式去溝通 (Learn to Communicate Mathematically)

為了表達和擴展學生對數學概念的理解，學生需要學習數學符號和專有名詞，並在解決問題的讀、寫和溝通中使用數學語言。

4. 對於自己做數學的能力具有信心 (Become Confident of Their Mathematical Abilities)

學習與日常生活是密不可分的，養成學生自主的觀念將使學生信任自己的數學思考能力。

5. 能成為為數學問題的解題者 (Become Mathematical Problem Solvers)

解決問題是讓學生發現和運用數學能力的過程，更是公民不可或缺的基本能力。

四、Mathematical Proficiency

Mathematical Proficiency 一詞主要源自於2001年由National Research Council為調和困擾美國某些地區的數學戰爭 (Math War) 的爭議所出版的一本書：《Adding it up: Helping children learn mathematics》，該書並選定Mathematical Proficiency作為一個「成功數學學習」相對應的用詞 (Kilpatrick, 2001)。

第三節 數學素養評量

由OECD所主辦的PISA，定義數學素養為「每個國家的國民能夠明瞭數學在真實世界上所扮演的角色，能夠做出有根據性的數學評斷，並且針對生活中各種不同的需求，來運用或加入數學思考活動，來養成具有積極性、關懷性、以及反思性的國民」(周玉秀, 2006)，也就是說，每個國家的國民都會接觸到許多有關數量、空間、機率或是其他數學概念的問題，例如：電視新聞、網路消息、報章雜誌等，可能是經濟方面，也可能是教育政治議題或是運動賽事數據方面，出現許多統計圖表的資訊時，能有關懷的態度，並進行有效的分析、加以推理以及與旁人溝通的能力。另外，陸昱任和譚克平 (2006) 在分析各種不同數學素養的意涵之後，

更考量時代的多樣化需求，認為一個具備數學素養的個體應當能在社會文化的脈絡下，傾向並能以數學的方式與期所處的周遭產生合理與有效的互動，並在互動的過程中，能評估該方式與結果的適切性並予以修正。而OECD每三年舉辦一次的PISA測驗，評量各國15歲學生的閱讀素養（Reading Literacy）、數學素養（Mathematical Literacy）與科學素養（Scientific Literacy），並進行持續性的國際性比較研究，OECD認為各國15歲學生已完成或接近完成國民義務教育，透過PISA測驗這個途徑，可以瞭解自己國家的學生在國際上的成績表現，對各國的國民基礎教育提供了參考的價值，以至於近年來各國漸漸重視學生在PISA測驗上的國際排名。

PISA指出學生解決真實中的問題，運用數學化（Mathematization）的五個歷程：

1. 數學化的歷程開始於真實情境中的問題。
2. 在問題中找出相關的數學概念，並且重新組織問題。
3. 逐漸調整現實（Trimming Away the Reality），透過這種的方式來呈現情境的數學特性，將實際問題轉化成自我理解的數學語言。
4. 進行數學問題解決。
5. 針對真實情境來探究數學解法的意涵。

PISA 測驗的數學問題涵蓋生活中多樣化的個人休閒、學生生活、社區與社會、科學等情境問題，內容向度方面則由變化與關係、空間與形狀、量、不確定性四個概念組合而成，在數學化的歷程中則統整

出三個能力群組（Competency Clusters），包含再複製（Reproduction）、連結與統整（Connection and Integration）、反思（Reflection）。再複製所指的是學過知識的複製，如一般問題表徵的知識，計算法則及技術性的應用，在標準的型態中操弄概念完整的符號。連結是建立在再複製之上，在解決此類問題不是例行的，但仍包括了熟悉和半熟悉的情境。反思則是學生對於問題解決的歷程以及運用的反思性，這類反思性能力和學生計畫解題策略以及在問題情境中實施這些策略有關（洪碧霞、蕭嘉偉、林素微，2009）。

我國於2006年首次加入評比，在參與的57個國家當中，數學名列第一。而與其他三個國家（芬蘭、香港、韓國）在平均分數上並沒有顯著的差異，然而在標準差上臺灣則是這四個國家當中最大的（洪碧霞，2009）。台灣在數學素養方面，獲得高分者的比其他國家人數多，而排名第二的芬蘭則較平均。到了2009年的數學素養評量，台灣平均分數為543分，排名第5（教育部，2010），比較兩次PISA數學表現優秀的國家中，臺灣學生的個別差異都是最大。同時態度和成就之間的複雜關係在PISA的國際研究也進行中，雖然在大多數國家在對數學高成就與數學積極的態度之間為有相關的，在2009PISA成果中，東亞國家的八年級學生，其數學素養在世界上雖表現優異，但其態度上卻顯示出對數學有最消極的態度（林素微，2010）。

許多學者皆認為數學與數學素養是不相同的，數學素養比較直觀，少形式化；比較與情境相關，少抽象的；是比較具體，少符號化的（Kerka, 1995；Stoessiger, 2003；Steen, 2001）。但就兩者之

間的關係而言，數學數數學素養的基礎（Steen, 1999），所以在學校內強化學生的數學素養，不是排斥數學學習，更應該重視學校中數學教材教法與學生學習的品質，更是培養學生面對未來，適應社會的能力（陸昱任；譚克平，2006）。

第四節 數學態度

「態度」的定義眾多，Aiken（1970）指出數學態度是對數學的認知、情緒或情感的反應。Garfield（1977）指出態度是針對某一特殊事務或情況有相當信任的組織系統，它可以預測一個人行為的表現。他並將數學態度分為五個層次，包括：接受數學，反應並參與數學活動、承認數學的價值、統整數學概念以組織合成個人的價值觀、完全認同數學概念並形成個性的一部份。張春興（1986）認為態度是指個體對人、對事、對周遭所持的一種具有持久性與一致性的傾向。而這種傾向可由個體的外顯行為推測。葛樹人（1988）則定義態度是個體對環境中的人、事、或物所抱持的一種組織性和一致性的心理趨向，而作出評價性的反應，且態度的形成是經由學習的過程而來的與個體生活經驗有密切關係。吳梅蘭、曾哲仁（1994）指出數學態度是個體在後天的環境下透過學習逐漸形成的，不是先天的行為，數學態度包含認知性、情感性、以及行為性共三種成份。其中認知性是對數學的思想，包含見解與知識；情感性是對數學的感情，包含喜好與厭惡的感覺；行為性是對數學的行為傾向，包含親近或逃避、選擇或放棄與數

學有關的活動。綜合學者所述態度是指個體對周遭的人、事、物作出自己主觀的評斷，不論是否定的評價或是肯定的評價。態度是經過一連串的學習或是模仿他人的行為經驗之後所得的傾向，是一種內在心裡的感覺與情緒上的狀態，更是一種相當主觀的見解。

綜合上述，「數學態度」是指個人對於數學的一般性觀感與看法、其喜歡或厭惡的程度，魏麗敏（1997）的研究指出積極的學習態度是影響數學成就的根本，數學態度與數學成就有密切的關聯，數學成就有較高表現者，通常對數學有較積極的看法。本研究試圖了解利用科技融入的類PISA數學教學後，學生的數學態度是否產生變化？而且是怎樣的變化或影響結果？

根據吳明隆(1996)所修訂的「數學態度量表」，此量表共分為四個層面：(1)學習信心(學習數學的信心)(2)有用性(3)探究動機(探究數學的動機)(4)成功態度(對數學抱持著成功的態度)。而Aiken（1976）分析影響數學態度的主要原因有下列五大因素：

- 一、 性別因素：許多研究發現男生比女生較喜歡數學，這和性別與社會文化的期許有關。
- 二、 人格因素：高成就動機、高自尊、高責任感和高自由傾向者對數學比較有積極態度。
- 三、 社會因素：人際關係與團體互動等社會因素運用得好，可提高學生的數學學習態度。
- 四、 教師因素：教師本身對數學的態度會直接影響學生的數學學習態度。

五、 教學與教材的課程因素：數學教學課程的安排與教材教法的呈現是否得當，也會影響學生學習數學時的態度。

由上述的文獻探討可知，影響學生學習數學的因素眾多，這與本研究的架構相仿，本研究試圖藉由利用資訊科技融入教學，並使用貼近生活經驗的類PISA試題進行教學活動，去探討學生對數學學習在態度上的變化，甚至進一步影響持續學習數學之意願與傾向。



第三章、研究方法

本章將依據本研究之目的及相關文獻探討之理論為基礎，主要說明本研究的設計與架構，並以架構為基準提出研究假說，再依據各個變項的定義，參考相關研究量表編製問卷，最後說明使用的資料分析工具及各種量化分析方法。

第一節 研究架構及流程

本研究的主要目的是在探討使用資訊融入類 PISA 教學後，影響學生持續學習數學意願的因素。在經過相關文獻探討之後，本研究決定以 Fishbein and Ajzen (1980) 所提出的理性行為理論為基礎，以學生個人學習現況及教師教材教法為外部變項，學生數學態度為中介變項，探討其對於持續學習數學的行為意願，是否有影響及顯著的因果關係。本研究架構及研究流程如下圖 3-1 及圖 3-2 所示。

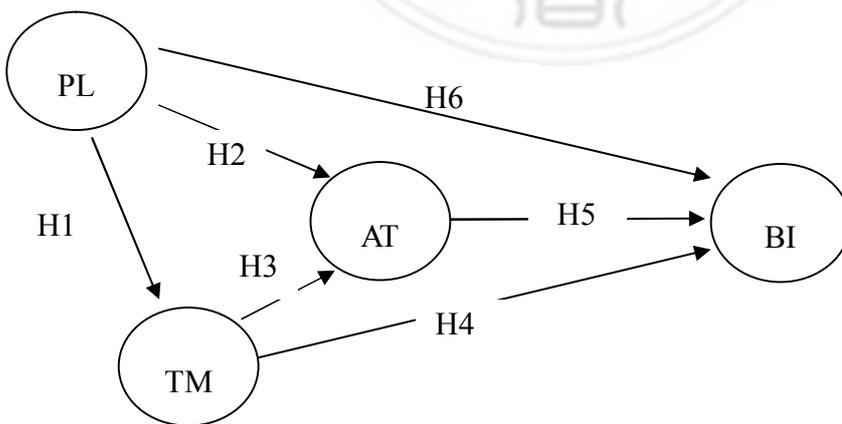


圖 3-1 研究架構

PL：個人學習現況 TM：老師教材教法

AT：學習數學態度 BI：持續學習數學的行為

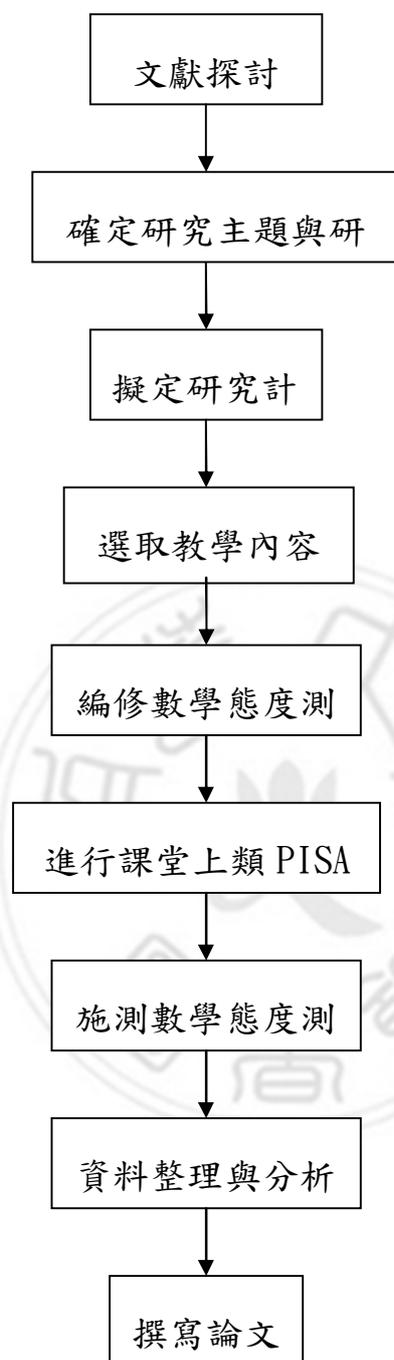


圖 3-2 研究流程

第二節 研究假說

基於此研究架構，本研究提出下列五個研究假說：

H1：個人學習現況變項對教師教材教法具正向的影響。

- H2：個人學習現況對學生學習數學的態度具正向的影響。
- H3：教師教材教法對學生學習數學的態度具正向的影響。
- H4：教師教材教法對持續學習數學的行為具有正向的影響。
- H5：學生學習數學的態度對持續學習數學的行為具有正向的影響。
- H6：個人學習現況對持續學習數學的行為具有正向的影響。

第三節 研究變數之操作型定義與衡量問項

本研究的變項共有四個，分別為「個人學習現況」、「教師教材教法」、「學習數學的態度」和「持續學習數學的行為」，本研究參考與各變數相關之文獻設計問卷，正式問卷為四個構面的量表。

問卷本文包含本研究四個構面「個人學習現況」、「教師教材教法」、「學習數學的態度」和「持續學習數學的行為」。本研究採用李克特五點量表（Likert Scale），來衡量受測者對於每一個題項的反應強度，有「非常不同意」、「不同意」、「還好」、「同意」、「非常同意」等五個選項，為了方便受測者進行填答，量表中將以勾選的方式進行。計分方式則依「非常不同意」、「不同意」、「還好」、「同意」、「非常同意」分別給予 1、2、3、4、5 不同的分數。

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

個人學習現況（Personal Learning, PL）的操作型定義為：學生對於自己現今學習的實際情況描述與概況自我分析。問卷之題項如表

3-1 所示：

表 3-1 個人學習現況衡量問項

| 題號 | 題項 |
|------|-------------------------------|
| PL 1 | 在課餘時間，我會抽空來練習數學的題目。 |
| PL 2 | 同學碰到有數學問題時，我會樂意提出自己的想法。 |
| PL 3 | 個人遇到數學有學習困難時，我會請教同學或老師。 |
| PL 4 | 在數學科的學習表現，我覺得自己的程度還算不錯。 |
| PL 5 | 當演練數學題目之後，有時候我會和同學討論、分享自己的發現。 |
| PL 6 | 相較於文、史、地等方面的課程，我認為自己的數理能力比較強。 |
| PL7 | 整體而言，我對於要學好數學是有信心的。 |

貳、教師教材教法

教師教材教法 (Teaching Method, TM) 的操作型定義為：學校老師在教學過程當中，教材內容貼近生活經驗，而且教學方法多樣性之特質，符合學生之背景知識並確實執行教學過程。問卷之題項如表 3-2 所示。

表 3-2 教師教材教法衡量問項

| 題號 | 題項 |
|------|----------------------------------|
| TM 1 | 為了讓同學瞭解題目的內容，老師會安排足夠的時間來討論。 |
| TM 2 | 老師以生活情境融入問題講解，讓我們容易理解題目的意義。 |
| TM 3 | 透過圖形與表格的輔助說明之後，讓我們比較容易瞭解題意。 |
| TM 4 | 此課程的同學間討論活動，幫助我想到一些解題方法或線索。 |
| TM 5 | 透過 Excel 軟體之運用，讓我更容易發現某些規律與變化。 |
| TM 6 | 課程中的同學間分享活動，可幫助我瞭解同學的解題步驟。 |
| TM 7 | 此課程中利用資訊科技融入教學的方法，我覺得是有助於學習的。 |
| TM 8 | 這種生活情境融入的數學題目(不同於原來題型)，引起我的學習興趣！ |

參、學習數學態度

學習數學態度 (Attitude of Learning Mathematics, AT) 的操作型定義為：學生學習數學時對數學的一般性看法及探究數學的動機，包含喜歡或厭惡的程度。本問卷構面之題項參考 Fishbein and Ajzen(1980) 所提出的理性行為理論中對於態度的定義，加以編製而成。問卷之題項如表 3-3 所示：

表 3-3 學習數學的態度衡量問項

| 題號 | 題項 |
|-----|--|
| AT1 | 在 <u>類 PISA</u> 課程設計的討論活動，我可以接受這種互動方式。 |
| AT2 | 課程中所講解的 <u>類 PISA</u> 問題之融入生活情境，我覺得很棒。 |
| AT3 | 此課程的教學方式，讓我比較喜歡思考 <u>類 PISA</u> 的相關題目。 |
| AT4 | 課程中的一些 <u>類 PISA</u> 生活相關問題，讓我喜歡動動腦筋想。 |
| AT5 | 就我而言，在進行 <u>類 PISA</u> 課程的教學中比較能夠專心一些。 |
| AT6 | 在課程進行中，我可感受到同學之間的討論次數增加了些。 |
| AT7 | 在 <u>類 PISA</u> 上課中，我察覺到同學與老師之間的互動多了些。 |
| AT8 | 經歷過 <u>類 PISA</u> 的上課方式之後，讓我的學習態度有了調整。 |

肆、持續學習數學的行為

持續學習數學的行為 (Behavioral Intention to Learning Mathematics, BI) 的操作型定義為：學生個人主觀上認為藉由類 PISA 的數學教學活動，可以增進其學習數學的喜愛程度。另外參考 Fishbein and Ajzen (1980) 所提出的理性行為理論中對於行為意願的定義，加以編製而成。本研究構面之問卷題項如表 3-4 所示：

表 3-4 持續學習數學的行為衡量問項

| 題號 | 題項 |
|------|---|
| BI 1 | 有了 <u>類PISA數學</u> 的學習經驗，我會期待多一些的這種上課方式。 |
| BI 2 | 此種課程的教學方式，讓我對數學的一些 <u>抽象</u> 概念比較 <u>有感</u> 。 |
| BI 3 | 在 <u>類PISA數學</u> 課中，有關生活聯結的例題是我所期待喜歡的。 |
| BI 4 | 經過 <u>類PISA數學</u> 教學後，讓 <u>我會多加關心</u> 生活中的數學問題。 |
| BI 5 | 上課至今，我建議 <u>類PISA數學</u> 的上課方式可增加次數或時間。 |
| BI 6 | 經過 <u>類PISA</u> 的學習經驗之後，我認為是值得推廣到其他科目。 |
| BI 7 | 整體而言， <u>類PISA數學</u> 的教與學之方法讓我可以快樂的學習。 |

第四節 研究對象及問卷回收

本研究的受測對象為雲林縣某國中國一學生，為方便進行研究，採研究者任教之兩個班級的國一學生，問卷發放時間為 2013 年 12 月 19 日。其中一班為普通班學生，該班有 34 人進行問卷調查，另一班為美術班學生，該班只有 30 人。問卷發放數量共計 64 份，回收 64 份，回收率為 100%。經過檢查發現樣本問卷在題項皆無漏答的情形，因此，合計回收的 64 份問卷，皆做為本研究之研究樣本，以供進行後續分析。

表 3-5 受測人數與問卷回收率

| | 人數 | 男生 | 女生 | 問卷回收率 |
|-----|----|----|----|-------|
| 普通班 | 34 | 13 | 21 | 100% |
| 美術班 | 30 | 10 | 20 | 100% |

第五節 資料分析工具及統計方法

在許多社會科學與行為科學相關領域中，已大量運用結構方程模式（Structural Equation Modeling, SEM）來針對多個變數間交互關係作定量的研究。常見的 SEM 方法為線性結構關係（Linear Structure Relation, LISREL），本研究使用部分最小平方法（Partial Least Square, PLS）作為研究模行的資料分析工具，PLS 是一種結構方程模式的資料分析技術，藉由它可以來進行各個構面之間的因素分析與路徑分析。本研究將問卷回收後，先依受測者的填答結果計分，依「非常不同意」、「不同意」、「還好」、「同意」、「非常同意」分別給予 1、2、3、4、5 不同的分數，再將資料送入 Visual PLS v1.04b1 統計軟體作後續資料分析。本研究主要運用常見的統計分析方法包括：基本資料統計分析、特徵值的相關性、信度分析、效度分析、T 檢定及模型路徑分析等，來了解研究假設是否成立，以及各個構面間的解釋力是否足夠。各統計分析方法分述如下：

壹、基本資料統計分析

分析問卷資料，統計各題項分數之平均數與標準差，對研究者所關注的構面，作一個概括性的描述及數據上的呈現，透過次

數分配及百分比分析等數據，將研究之樣本的資料結構呈現出來。

貳、信度分析

所謂信度 (Reliability) 就是「可靠度」，說某人很可靠，就是指這個人可以被信賴，言行一致。對研究工具而言也是如此，一份研究量表不可能具有100%的正確性與穩定性，而影響信度的因素可能是問項的遣詞用字、受測者的情緒、受測時情境或訪談人員與受訪者互動特質等。假若使用同一份量表，讓受測者在不同時間點重複施測，測驗結果前後差異相當小，就表示該量表的信度愈高，量表愈穩定(Stability)；反之若差異大，則代表量表的信度低。本研究使用Cronbach's α 係數來檢驗量表內部單一構面的一致性，在許多社會科學的研究領域中，Cronbach's α 係數的使用率相當高，Cronbach's α 係數的值界於0至1之間，當Cronbach's α 係數愈大時，則表示問卷中組成同一構面題目間的內部一致性愈高。而內部一致性 α 係數究竟要多大，才算是可靠的，不同的學者看法不盡相同。DeVellis (1991)、Nunnally(1978)等人認為Cronbach's α 係數在0.70以上是可接受的最小信度值，如果在0.7至0.8之間相當好；0.6以下應該重新修訂研究工具或重編問卷。而Gay (1992)等學者則認定Cronbach's α 係數值至少應大於0.8，本研究採信度係數Cronbach's α 值應大於0.8，即可代表本問卷量表的信度良好。本研究另外採組合信度 (Composite Reliability, CR) 和平均變異萃取量 (Average Variance Extracted, AVE)，來檢定各構面題項是否具有

內部一致性 (Internal Consistency)。根據Chin(1991)認為測量工具的組合信度(Composite Reliability, CR)建議的門檻值應超過0.7，若是超過門檻值，就代表該構面的題項間具有內部一致性；另外平均變異萃取量建議的門檻值為0.5，表示該指標可解釋50%或更多的變異量。

| 可信度 | Cronbach α 係數 |
|-----------|---------------------------------------|
| 不可信 | Cronbach α 係數 < 0.3 |
| 勉強可信 | $0.3 \leq$ Cronbach α 係數 < 0.4 |
| 可信 | $0.4 \leq$ Cronbach α 係數 < 0.5 |
| 很可信 (最常見) | $0.5 \leq$ Cronbach α 係數 < 0.7 |
| 很可信 (次常見) | $0.7 \leq$ Cronbach α 係數 < 0.9 |
| 十分可信 | $0.9 \leq$ Cronbach α 係數 |

參、效度分析

效度 (Validity) 就是研究工具能否測量出所欲測量內容之能力，亦指概念定義 (Conceptual Definition) 及操作化定義 (Operational Definition) 間是否相契合，就量表而言，就是一份量表能夠測量到它所想要測量的心理內容或行為特質的程度。Hair, Black, Babin, Anderson and Tatham (2006) 將建構效

度 (Construct Validity) 分類為聚合效度 (Convergent Validity) 和區別效度 (Discriminant Validity)。建構效度是決定於每一個構面 (構念) 對所觀察現象的總變異量之解釋程度；聚合效度是指當測量同一構面的多重題項彼此間有關聯時，就存在此種效度。區別效度也稱為分歧效度 (Divergent Validity)，與聚合效度相反。是指當一個構面的多重題項相聚合或呼應時，則這個構面的多重指標也應與其相對立之構面的測量指標有負向相關。本研究在效度檢測上，將針對聚合效度及區別效度進行分析。

本研究在聚合效度的分析上，以個別構面的AVE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。根據Fornell 與Larcker(1981)建議若AVE數值大於0.5，可以表示該構面具備足夠的聚合效度。

區別效度在於檢查測量變項對於不同的構面之間的趨別程度。本研究從兩個方面進行檢驗區別效度，首先是檢視交叉負荷因素矩陣，檢查各構面中的個別題項的負荷量，是否高於它對其他構面中負荷量 (Fornell, Larcker, 1981)。再來是將個別構面之AVE的正平方根，與各構面的交叉關係數矩陣中的相關係數作比較，若AVE的正平方根都比相關係數來得高，那表示研究具備足夠之區別效度 (林星帆, 2011)。

肆、模型路徑係數分析

本研究採用 VPLS 統計軟體進行路徑分析，以 BootStrap 方法計算模型路徑係數，並評估模型路徑係數的顯著性，藉以瞭解模型是否具有解釋力與預測能力，其中包含路徑係數、t 值和 R^2 等測量指標，用以衡量本研究的四個構面「個人學習現況」、「教師教材教法」、「學習數學的態度」和「持續學習數學的行為」之間的因果關係。



第四章、資料分析

本研究共計發放問卷 64 份，受訪對象為雲林縣某國中一年級學生，共回收問卷 64 份，研究量表採用李克特五點量表(Likert Scale)，由「1」代表「非常不同意」、「2」代表「不同意」、「3」代表「還好」、「4」代表「同意」、「5」代表「非常同意」等五個選項，受測者以勾選的方式進行答題。問卷包含四個構面「個人學習現況」、「教師教材教法」、「學習數學的態度」和「持續學習數學的行為」。問卷回收完成後，再利用 VPLS 進行統計分析。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，內容包含信度分析、效度分析、t 檢定、單因子變異數分析及路徑分析與假設驗證。

第一節 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 3.489，各題項平均數落在

2.609~4.203 之間。根據資料顯示，受訪學生遇到數學有學習困

難時，多數人會請教同學或老師，以尋求解決之道，而由平均數最低的題項：「相較於文、史、地等方面的課程，我認為自己的數理能力比較強」。也可發現受訪學生對於自己的數理能力信心不足，而由標準差最大的題項：「整體而言，我對於要學好數學是有信心的」，也發現受訪學生的回答最為分歧。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) 3.489 | 1. 在課餘時間，我會抽空來練習數學的題目。 | 3.547 | 1.038 |
| | 2. 同學碰到有數學問題時，我會樂意提出自己的想法。 | 3.734 | 1.073 |
| | 3. 個人遇到數學有學習困難時，我會請教同學或老師。 | 4.203 | 0.912 |
| | 4. 在數學科的學習表現，我覺得自己程度還算不錯。 | 3.031 | 1.208 |
| | 5. 當演練數學題目之後，有時候我會和同學討論、分享自己的發現。 | 3.688 | 1.167 |
| | 6. 相較於文、史、地等方面的課程，我認為自己的數理能力比較強。 | 2.609 | 1.376 |
| | 7. 整體而言，我對於要學好數學是有信心的。 | 3.609 | 1.387 |

二、教師教材教法：

教師教材教法量表平均數為 4.225，各題項平均數落在 3.875~4.422 之間。平均數最低的一個題項是「透過 Excel 軟體之運用，讓我更容易發現某些規律與變化。」在學生填寫問卷時，有學生提起 Excel 試算表是什麼？雖然立即解釋，可能仍有部分學生不清楚意思，而回答分數較低。而大致上這個構面每一個題項的分數最高，由此可見，給予學生足夠的時間，透過生活情境融入的問題，再透過教師輔助圖形與表格的說明，這種資訊科技融入教學的方法，是受訪學生較為接受的。茲將教師教材教法量表之統計分析資料整理於表 4-2。

表 4-2 教師教材教法量表敘述性統計量

| 構面 | 題項 | 平均數 | 標準差 |
|-------------------------|--------------------------------|-------|-------|
| 教師教材教法 (TM) 4.225 | 1. 為了讓同學瞭解題目的內容，老師會安排足夠的時間來討論。 | 4.406 | 0.771 |
| | 2. 老師以生活情境融入問題講解，讓我們容易理解題目的意義。 | 4.375 | 0.845 |
| | 3. 透過圖形與表格的輔助說明之後，讓我們比較容易瞭解題意。 | 4.422 | 0.708 |
| | 4. 此課程的同學間討論活動，幫助我想到一些解題方法或線索。 | 4.172 | 0.883 |

表 4-2 教師教材教法量表敘述性統計量(續)

| 構面 | 題項 | 平均數 | 標準差 |
|----|-------------------------------------|-------|-------|
| | 5. 透過 Excel 軟體之運用，讓我更容易發現某些規律與變化。 | 3.969 | 0.959 |
| | 6. 課程中的同學間分享活動，可幫助我瞭解同學的解題步驟。 | 4.203 | 0.912 |
| | 7. 此課程中利用資訊科技融入教學的方法，我覺得是有助於學習的。 | 4.375 | 0.745 |
| | 8. 這種生活情境融入的數學題目(不同於原來題型)，引起我的學習興趣！ | 3.875 | 1.134 |

三、學習數學的態度：

學習數學的態度量表平均數為 4.168，各題項平均數落在 3.641~4.484 之間。茲將學習數學的態度量表之統計分析資料整理於表 4-3。平均數較高的四個題項分別為題項 1、2、6、7，由此可以推知學生似乎願意接受類 PISA 課程設計的討論活動，在討論的過程中同學與老師之間的互動多了些，而類 PISA 融入生活情境的問題讓學生感覺較為真實。另外由平均數較低的題項 5「在進行類 PISA 課程的教學中比較能夠專心一些。」可能是因為類 PISA 融入生活情境的問題，題目敘述較冗長，某些學生讀題能力較為薄弱，又少與其他同學互動，因而放

棄思考問題，分心了。茲將學習數學的態度量表之統計分析資料整理於表 4-3。

表 4-3 學習數學的態度量表敘述性統計量

| 構面 | 題項 | 平均數 | 標準差 |
|---------------|-----------------------------------|-------|-------|
| | 1. 在類 PISA 課程設計的討論活動，我可以接受這種互動方式。 | 4.438 | 0.794 |
| | 2. 課程中所講解的類 PISA 問題之融入生活情境，我覺得很棒。 | 4.266 | 0.895 |
| | 3. 此課程的教學方式，讓我比較喜歡思考類 PISA 的相關題目。 | 4.063 | 1.097 |
| 學習數學態度 | 4. 課程中的一些類 PISA 生活相關問題，讓我喜歡動動腦筋想。 | 4.031 | 1.154 |
| (AT) 4.168 | 5. 就我而言，在進行類 PISA 課程的教學中比較能夠專心一些。 | 3.969 | 1.069 |
| | 6. 在課程進行中，我可感受到同學之間的討論次數增加了些。 | 4.484 | 0.734 |
| | 7. 在類 PISA 上課中，我察覺到同學與老師之間的互動多了些。 | 4.453 | 0.733 |
| | 8. 經歷過類 PISA 的上課方式之後，讓我的學習態度有了調整。 | 3.641 | 1.104 |

四、持續學習數學的行為：

持續學習數學的行為量表平均數為 3.948，各題項平均數落在 3.531~4.219 之間。茲將持續學習數學的行為量表之統計分析資料整理於表 4-4。由表 4-4 可以發現，受訪學生對於持續學習數學給予正面的肯定，也由平均分數最高的題項 6「經過類 PISA 的學習經驗之後，我認為是值得推廣到其他科目。」可隱約發現受訪學生對類 PISA 生活問題的肯定。

表 4-4 持續學習數學的行為量表敘述性統計量

| 構面 | 題項 | 平均數 | 標準差 |
|----------------------------|--------------------------------------|-------|-------|
| 持續學習數學的行為 (BI) 3.946 | 1. 有了類 PISA 數學的學習經驗，我會期待多一些的這種上課方式。 | 4.172 | 1.032 |
| | 2. 此種課程的教學方式，讓我對數學的一些抽象概念比較有感。 | 3.906 | 1.109 |
| | 3. 在類 PISA 數學課中，有關生活聯結的例題是我所期待喜歡的。 | 3.688 | 1.246 |
| | 4. 經過類 PISA 數學教學後，讓我會多加關心生活中的數學問題。 | 3.531 | 1.112 |
| | 5. 上課至今，我建議類 PISA 數學的上課方式可增加次數或時間。 | 4.000 | 1.182 |
| | 6. 經過類 PISA 數學的學習經驗之後，我認為是值得推廣到其他科目。 | 4.219 | 0.917 |
| | 7. 整體而言，類 PISA 數學的教與學之方法讓我可以快樂的學習。 | 4.109 | 1.010 |

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受訪學生對於四個構面「個人學習現況」、「教師教材教法」、「學習數學的態度」和「持續學習數學的行為」的感受皆頗為正向，平均分數皆高，而其中個人學習現況的差異最大。

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 | 3.489 | 1.166 | 1.360 |
| 教師教材教法 | 4.225 | 0.870 | 0.756 |
| 學習數學的態度 | 4.168 | 0.948 | 0.899 |
| 持續學習數學 | 3.946 | 1.087 | 1.182 |

第二節 信度與效度分析

本節將對回收的問卷作信度與效度的檢測，其中信度分析是要檢驗量表的穩定性及可靠度，效度分析則測量到它所想要測量的心理內容或行為特質的程度。

信度只重視測量所得到的結果之一致性與穩定性，而非量表中所用的項目是否正確。如果一份量表或測驗具有信度，是指這一份

量表或測驗在不變的條件或環境下，重複施以相同的測驗，而都能獲得相同的結果（Moser and Kalton, 1989）。

信度是與效度不同，一份量表或測驗有可能測量了好幾次結果都很一致，但量表或測量本身卻是無效度的。若以射箭來說明信度與效度的關係，信度是觀察所有射出的箭，其集中性；而效度則是觀察所有射出的箭，其是否接近靶心，即使每次射出的箭都很集中，但假若沒有射中目標，那也只是徒勞無功。簡言之，一份量表或測驗信度高卻不一定代表效度也高，而相較於信度，效度指的是研究者測量出其所欲測量內容的程度，一份量表或測驗的效度似乎更具重要性。

壹、信度分析

信度分析主要目的是衡量同一構面下各個問項之間的一致性，本研究採用普遍應用的 Cronbach's α 信賴係數來測量問卷的信度。假若 Cronbach's α 係數值愈高，則代表各個問項內容之間的相關程度愈高，其構面問項間的內部一致性也愈高（吳明隆，2007）。

根據 DeVellis（1991）的建議 Cronbach's α 值在 0.70 以上是可接受的最小信度值，而若 Cronbach's α 值低於 0.3，則表示構面問項間的內部一致性不足，信度不足。

以下將針對本研究四個構面的量表「個人學習現況」、「教師教材教法」、「學習數學態度」和「持續學習數學」進行信度分析，初步分析結果如表 4-6 所示。

根據表 4-6 信度分析結果，本研究各構面之 Cronbach's α 值與組合信度 CR 值，分別為個人學習現況 $\alpha=0.839$ ；CR=0.879、教師教材教法 $\alpha=0.849$ ；CR=0.889、學習數學態度 $\alpha=0.900$ ；CR=0.924、持續學習數學 $\alpha=0.887$ ；CR=0.914，皆大於 Nunnally (1978) 建議的可接受之最小信度值 0.7，這代表本研究問卷具有良好信度。如表 4-6 是問卷構面初步 CR 及 Cronbach's α 值。

表 4-6 問卷初步信度分析

| 構面名稱 | Composite Reliability | Cronbach's α 值 |
|--------|-----------------------|-----------------------|
| | 組合信度 | |
| 個人學習現況 | 0.879 | 0.839 |
| 教師教材教法 | 0.889 | 0.849 |
| 學習數學態度 | 0.924 | 0.900 |
| 持續學習數學 | 0.914 | 0.887 |

貳、效度分析

效度是指一份量表或測驗測量到它所想要測量的心理內容或行為特質的程度。可分為內容效度 (Content Validity) 和建構效

度 (Construct Validity)。

首先，內容效度又可稱表面效度 (Face Validity)，研究者基於主觀邏輯判斷來制定量表中的每一個問項，其問項必須與欲研究的目的間具有邏輯聯結，可見內容效度檢定方法相當主觀。而問卷的產出皆以理論為基礎，參考以往類似研究之問卷內容與專家討論後加以修定，應該具有相當的內容效度。本研究問卷中各問項均與指導教授多次討論後進行問卷題項的修定，具有相當的理論基礎，及一定的內容效度。

其次，建構效度可分為區別效度和收斂效度 (Hair et al., 2006)。本研究將針對區別效度和收斂效度進行分析。

本研究採用 AVE 為工具來衡量各構面量表間的區別效度。

AVE 指的是潛伏變項之各測量變項對該潛伏變項之解釋力，其值須大於 0.5 (Bagozzi and Yi, 1988)。區別效度主要是檢驗測量變項對於不同構面間的區別度，首先各構面間平均萃取變異量的正平方根必須大於其他構面之相關係數，就可認為構面間具有一定水準的區別效度 (沈錦蔚, 2011; Fornell and Larcker, 1981; Hair, Anderson, Tatham and Black, 1998)

表 4-7 刪題後的組合信度與平均萃取變異量

| | CR | AVE | PL | TM | AT | BI |
|----|-------|-------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| PL | 0.879 | 0.510 | 0.714 | | | |
| TM | 0.878 | 0.590 | 0.533 | 0.768 | | |
| AT | 0.932 | 0.733 | 0.572 | 0.750 | 0.856 | |
| BI | 0.925 | 0.755 | 0.448 | 0.655 | 0.796 | 0.869 |

備註：對角線數值為各構面間平均萃取變異量的正平方根(黑粗體字)

表 4-7 當中所列出的 AVE 均大於 0.5 以上，且各構面間 AVE 的正平方根均大於其他構面間的相關係數，表示本研究各構面彼此之間的區別效度已達顯著水準。

然而除了利用平均萃取變異來衡量區別效度外，本研究也利用 PLS 統計軟體透過構面交叉因素負荷量分析，來觀察變數之因素負荷量是否大於其它非所屬構面之因素負荷量，倘若成立則表示問卷題項變因收斂於該題項所屬構面，因此各題項變因具有一定的收斂效度。在初步效度分析後發現教師教材教法構面的題項 1、6、8；學習數學的態度構面的題項 5、7、8 和持續學習數學的行為構面的題項 2、4、6 效度較不足，因此予以刪除。由表 4-8 可以看出，刪除題項之後，本研究的 CR 值、Cronbach's α 值與 AVE 皆高於最低門檻值。

表 4-8 刪題後的組合信度、Crobanch's α 值與平均變異萃取量

| 構面名稱 | 組合信度 | Crobanch's | AVE | 題項數 |
|------|-------|------------|-------|-----|
| | CR | α 值 | | |
| PL | 0.879 | 0.839 | 0.510 | 7 |
| TM | 0.878 | 0.821 | 0.590 | 5 |
| AT | 0.932 | 0.900 | 0.733 | 5 |
| BI | 0.925 | 0.888 | 0.755 | 4 |



表 4-9 交叉因數負荷量

| 構面題項 | PL | TM | AT | BI |
|------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| PL01 | 0.6494 | 0.3166 | 0.3442 | 0.2174 |
| PL02 | 0.7197 | 0.3014 | 0.3741 | 0.1882 |
| PL03 | 0.7073 | 0.4283 | 0.4655 | 0.3453 |
| PL04 | 0.7112 | 0.2478 | 0.2847 | 0.2056 |
| PL05 | 0.7958 | 0.4233 | 0.4658 | 0.4178 |
| PL06 | 0.6891 | 0.3340 | 0.3142 | 0.3336 |
| PL07 | 0.7946 | 0.5350 | 0.5452 | 0.4533 |
| TM02 | 0.2766 | 0.7723 | 0.4801 | 0.4462 |
| TM03 | 0.4672 | 0.7520 | 0.5774 | 0.4375 |
| TM04 | 0.4681 | 0.7869 | 0.6515 | 0.4867 |
| TM05 | 0.4316 | 0.7710 | 0.6368 | 0.5701 |
| TM07 | 0.4059 | 0.8187 | 0.5547 | 0.5966 |
| AT01 | 0.6276 | 0.6779 | 0.8989 | 0.6631 |
| AT02 | 0.3890 | 0.7358 | 0.8827 | 0.7614 |
| AT03 | 0.4628 | 0.6440 | 0.8662 | 0.7342 |
| AT04 | 0.5020 | 0.5284 | 0.8559 | 0.6698 |
| AT06 | 0.5177 | 0.6633 | 0.8465 | 0.6280 |
| BI01 | 0.3869 | 0.5876 | 0.7412 | 0.8964 |
| BI03 | 0.3975 | 0.5466 | 0.6771 | 0.9113 |
| BI05 | 0.3165 | 0.5604 | 0.6407 | 0.8314 |
| BI07 | 0.4729 | 0.6152 | 0.7438 | 0.8906 |

第三節 學生差異對各研究變項之差異分析

基於研究進行分析需求，將基本資料加以分組，將班級分成兩班（分別為美術班及普通班），另外再依性別分成兩組（分別為男生及女生），以及依據學生上一個學期三次段考的平均成績加以分組（分成60分以上的高分組及未達60分的低分組）。分別進行差異分析，本研究將會觀察各組平均數與標準差之間到底有沒有顯著的差異，並且以t檢定來檢驗兩組資料對各個構面之間是否有顯著差異存在。

壹、不同班級對於各研究變項的差異分析

本研究共計發放問卷 64 份，受訪對象為雲林縣某國中一年級學生，其中包含一個普通班與一個美術班，分別為34與30人，合計回收問卷64份。為進行研究分析，另將學生問卷進行普通班與美術班分組分析。

在資料分析過程中，本研究將以P-值來檢定是否普通班與美術班之間差異是否達到顯著，來檢驗不同班級對各個構面變項之間是否有顯著差異存在。由表4-10、表4-11、表4-12和表4-13中，普通班與美術班對於各研究變項的差異分析結果，可以看出不同班級在「個人學習現況」的PL01、PL02、PL07，「教師教材教法」的TM04、TM05、TM06、TM08，「學習數學的態度」的AT01、AT03、AT04、

AT05、AT06、AT08和「持續學習數學的行為」的BI05變項的p值達到顯著水準，表示不同班級對於這四個構面的某些問項存在顯著的差異。

表 4-10 美術班與普通班對個人學習現況之差異分析表

| 構面題項 | 班級 | 人數 | 平均數 | 標準差 | P-值 | 顯著性 (雙尾) |
|------|-----|----|-------|-------|------------|-------------|
| PL01 | 美術班 | 30 | 3.933 | 0.827 | 0.001858** | 顯著 |
| | 普通班 | 34 | 3.206 | 1.095 | | |
| PL02 | 美術班 | 30 | 4.000 | 0.983 | 0.030154* | 弱顯著 |
| | 普通班 | 34 | 3.500 | 1.108 | | |
| PL03 | 美術班 | 30 | 4.333 | 0.802 | 0.140146 | 不顯著 |
| | 普通班 | 34 | 4.088 | 0.996 | | |
| PL04 | 美術班 | 30 | 3.200 | 1.215 | 0.148986 | 不顯著 |
| | 普通班 | 34 | 2.882 | 1.200 | | |
| PL05 | 美術班 | 30 | 3.867 | 1.137 | 0.125201 | 不顯著 |
| | 普通班 | 34 | 3.529 | 1.187 | | |
| PL06 | 美術班 | 30 | 2.833 | 1.341 | 0.111439 | 不顯著 |
| | 普通班 | 34 | 2.412 | 1.395 | | |
| PL07 | 美術班 | 30 | 4.033 | 1.189 | 0.009457** | 顯著 |
| | 普通班 | 34 | 3.235 | 1.458 | | |

* P-值<.05 表示弱顯著、** P-值 <.01 表示顯著、*** P-值<.001 表示強顯著

由表 4-10 的結果，可以發現問項 PL01「在課餘時間，我會抽空

來練習數學的題目」與 PL07「整體而言，我對於要學好數學是有信心的」，美術班的學生對於課業比較重視，也且對於要學好數學是比較具有信心的，這與研究者教學現況相符合，美術班的數學成績表現在各科皆優於普通班。此外，問項 PL06「相較於文、史、地等方面的課程，我認為自己的數理能力比較強」，不論是美術班或是普通班皆呈現回答的分數低，由此可見，國內的學童大多對自己的數理能力不具信心，本研究在此也與國內學者的研究相符合。

表 4-11 美術班與普通班對教師教材教法之差異分析表

| 構面題項 | 班級 | 人數 | 平均數 | 標準差 | P-值 | 顯著性 (雙尾) |
|------|-----|----|-------|-------|------------|-------------|
| TM01 | 美術班 | 30 | 4.467 | 0.730 | 0.278724 | 不顯著 |
| | 普通班 | 34 | 4.353 | 0.812 | | |
| TM02 | 美術班 | 30 | 4.467 | 0.819 | 0.208807 | 不顯著 |
| | 普通班 | 34 | 4.294 | 0.871 | | |
| TM03 | 美術班 | 30 | 4.567 | 0.626 | 0.060507 | 不顯著 |
| | 普通班 | 34 | 4.294 | 0.760 | | |
| TM04 | 美術班 | 30 | 4.500 | 0.820 | 0.002151** | 顯著 |
| | 普通班 | 34 | 3.882 | 0.844 | | |
| TM05 | 美術班 | 30 | 4.267 | 0.740 | 0.008072** | 顯著 |
| | 普通班 | 34 | 3.706 | 1.060 | | |

表 4-11 美術班與普通班對教師教材教法之差異分析表(續)

| 構面題項 | 班級 | 人數 | 平均數 | 標準差 | P-值 | 顯著性 (雙尾) |
|------|-----|----|-------|-------|------------|-------------|
| TM06 | 美術班 | 30 | 4.500 | 0.731 | 0.005868** | 顯著 |
| | 普通班 | 34 | 3.941 | 0.983 | | |
| TM07 | 美術班 | 30 | 4.533 | 0.681 | 0.054025 | 不顯著 |
| | 普通班 | 34 | 4.235 | 0.781 | | |
| TM08 | 美術班 | 30 | 4.200 | 0.961 | 0.013955* | 弱顯著 |
| | 普通班 | 34 | 3.588 | 1.209 | | |

* P-值<.05 表示弱顯著、** P-值 <.01 表示顯著、*** P-值<.001 表示強顯著

再由表 4-11 的結果，問項 TM04「此課程的同學間討論活動，幫助我想到一些解題方法或線索」，推論美術班的學生較常進行同學間的討論活動，因此在互動時有助於學生發現一些解題線索，而實際情況也是如此，美術班的同學在問答與反應方面皆優於普通班的學生。

表 4-12 美術班與普通班對學習數學的態度之差異分析表

| 構面題項 | 班級 | 人數 | 平均數 | 標準差 | P-值 | 顯著性(雙尾) |
|------|-----|----|-------|-------|------------|---------|
| AT01 | 美術班 | 30 | 4.700 | 0.466 | 0.004782** | 顯著 |
| | 普通班 | 34 | 4.206 | 0.946 | | |
| AT02 | 美術班 | 30 | 4.533 | 0.629 | 0.010062* | 弱顯著 |
| | 普通班 | 34 | 4.029 | 1.029 | | |

表 4-12 美術班與普通班對學習數學的態度之差異分析表(續)

| 構面題項 | 班級 | 人數 | 平均數 | 標準差 | P-值 | 顯著性(雙尾) |
|------|-----|----|-------|-------|-------------|---------|
| AT03 | 美術班 | 30 | 4.467 | 0.730 | 0.001900** | 顯著 |
| | 普通班 | 34 | 3.706 | 1.244 | | |
| AT04 | 美術班 | 30 | 4.567 | 0.679 | 0.000105*** | 強顯著 |
| | 普通班 | 34 | 3.559 | 1.284 | | |
| AT05 | 美術班 | 30 | 4.400 | 0.770 | 0.000743*** | 強顯著 |
| | 普通班 | 34 | 3.588 | 1.158 | | |
| AT06 | 美術班 | 30 | 4.833 | 0.379 | 0.000072*** | 強顯著 |
| | 普通班 | 34 | 4.176 | 0.834 | | |
| AT07 | 美術班 | 30 | 4.633 | 0.615 | 0.030089* | 弱顯著 |
| | 普通班 | 34 | 4.294 | 0.799 | | |
| AT08 | 美術班 | 30 | 4.033 | 0.928 | 0.002934** | 顯著 |
| | 普通班 | 34 | 3.294 | 1.142 | | |

* P-值<.05 表示弱顯著、** P-值 <.01 表示顯著、*** P-值<.001 表示強顯著

由表 4-12 研究發現在問項 AT01、AT03、AT04、AT05、AT06 與 AT08 中，普通班的學生相較於美術班的學生，普通班的學生在課堂中較少互動與討論，對於類 PISA 與生活相關的問題，因為題目敘述較長，有些同學讀題後不理解題意，同學間討論次數並不多，整體

學習數學的態度似乎沒有明顯調整，與美術班的數據在學習態度這個面向似乎差異最大。

表 4-13 美術班與普通班對持續學習數學的行為之差異分析表

| 構面題項 | 班級 | 人數 | 平均數 | 標準差 | P-值 | 顯著性 (雙尾) |
|------|-----|----|-------|-------|------------|-------------|
| BI01 | 美術班 | 30 | 4.500 | 0.820 | 0.006959* | 顯著 |
| | 普通班 | 34 | 3.882 | 1.122 | | |
| BI02 | 美術班 | 30 | 4.133 | 1.074 | 0.061923 | 不顯著 |
| | 普通班 | 34 | 3.706 | 1.115 | | |
| BI03 | 美術班 | 30 | 4.000 | 1.050 | 0.027538* | 弱顯著 |
| | 普通班 | 34 | 3.412 | 1.351 | | |
| BI04 | 美術班 | 30 | 3.833 | 1.053 | 0.019819* | 弱顯著 |
| | 普通班 | 34 | 3.265 | 1.109 | | |
| BI05 | 美術班 | 30 | 4.433 | 0.971 | 0.002198** | 顯著 |
| | 普通班 | 34 | 3.618 | 1.231 | | |
| BI06 | 美術班 | 30 | 4.500 | 0.777 | 0.009164** | 顯著 |
| | 普通班 | 34 | 3.971 | 0.969 | | |
| BI07 | 美術班 | 30 | 4.267 | 0.828 | 0.11792 | 不顯著 |
| | 普通班 | 34 | 3.971 | 1.141 | | |

* P-值 < .05 表示弱顯著、** P-值 < .01 表示顯著、*** P-值 < .001 表示強顯著

最後，在由表 4-13 中，問項 BI05 美術班的學生建議類 PISA 數

學的上課方式可增加次數或時間，更是與普通班的學生有顯著的差異。

貳、不同性別對於各研究變項的差異分析

以t檢定檢驗不同性別的學生在各研究變項上是否存在顯著差異。由表4-14、表4-16及表4-17 中可以看出，不同性別的學生在「個人學習現況」、「學習數學的態度」及「持續學習數學」存在著顯著性差異。而且男學生的平均數顯著高於女學生，至於「教師教材教法」方面則無顯著差異。在教學現場中，研究者發現一個有趣的現象，在這兩班的學生當中，參與討論或發表看法及意見，或是自願上台發表者，以男同學居多，相較之下女同學發言者較少，願意上台發表者也比較少。這是否可以代表女同學對於類PISA課程的接受度及喜好度比男同學來的低。實際問卷最後請學生以簡單、扼要地描述自己對於類PISA課程的看法，不論男同學或女同學，都有同學提出比較喜歡類PISA生活情境的數學問題，從問卷數據上更可看出，男同學的平均皆比女同學來的較高。由上述發現，不論是教學現場上，或是問卷數據中，本研究皆發現男同學相較於女同學更樂於接受類PISA課程，更喜歡生活化的數學情境問題。

表 4-14 男女生對個人學習現況之差異分析表

| 性別 | | PL01 | PL02 | PL03 | PL04 | PL05 | PL06 | PL07 |
|----|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 男生 | 平均數 | 3.739 | 4.043 | 4.391 | 3.652 | 4.261 | 3.391 | 4.391 |
| | 標準差 | 1.096 | 0.976 | 0.722 | 1.112 | 0.810 | 1.406 | 0.988 |
| 女生 | 平均數 | 3.439 | 3.561 | 4.098 | 2.683 | 3.366 | 2.171 | 3.171 |
| | 標準差 | 1.001 | 1.097 | 0.995 | 1.128 | 1.220 | 1.160 | 1.395 |
| | P-值 | 0.1423 | 0.0378 | 0.0900 | 0.0009 | 0.0004 | 0.0005 | 0.0001 |
| | 顯著性 | | * | | *** | *** | *** | *** |

* P-值<.05 表示弱顯著、** P-值 <.01 表示顯著、*** P-值<.001 表示強顯著

表 4-15 男女生對教師教材教法之差異分析表

| 性別 | | TM01 | TM02 | TM03 | TM04 | TM05 | TM06 | TM07 | TM08 |
|----|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 男生 | 平均數 | 4.478 | 4.478 | 4.609 | 4.348 | 4.217 | 4.261 | 4.435 | 4.304 |
| | 標準差 | 0.790 | 0.790 | 0.656 | 0.775 | 0.850 | 0.864 | 0.728 | 0.876 |
| 女生 | 平均數 | 4.366 | 4.317 | 4.317 | 4.073 | 3.829 | 4.171 | 4.341 | 3.634 |
| | 標準差 | 0.767 | 0.879 | 0.722 | 0.932 | 0.998 | 0.946 | 0.762 | 1.199 |
| | P-值 | 0.2919 | 0.2279 | 0.0532 | 0.1062 | 0.0531 | 0.3503 | 0.3153 | 0.0065 |
| | 顯著性 | | | | | | | | ** |

* P-值<.05 表示弱顯著、** P-值 <.01 表示顯著、*** P-值<.001 表示強顯著

表 4-16 男女生對學習數學的態度之差異分析表

| 性別 | | AT01 | AT02 | AT03 | AT04 | AT05 | AT06 | AT07 | AT08 |
|-----|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 男生 | 平均數 | 4.696 | 4.652 | 4.652 | 4.478 | 4.261 | 4.652 | 4.696 | 3.957 |
| | 標準差 | 0.559 | 0.573 | 0.647 | 0.947 | 0.915 | 0.647 | 0.703 | 1.065 |
| 女生 | 平均數 | 4.293 | 4.049 | 3.732 | 3.780 | 3.805 | 4.390 | 4.317 | 3.463 |
| | 標準差 | 0.873 | 0.973 | 1.162 | 1.194 | 1.123 | 0.771 | 0.722 | 1.098 |
| P-值 | | 0.0141 | 0.0014 | 0.0001 | 0.0065 | 0.0421 | 0.0767 | 0.0232 | 0.0427 |
| 顯著性 | | * | ** | *** | ** | * | | * | * |

* P-值 < .05 表示弱顯著、** P-值 < .01 表示顯著、*** P-值 < .001 表示強顯著

表 4-17 男女生對持續學習數學的行為之差異分析表

| 性別 | | BI01 | BI02 | BI03 | BI04 | BI05 | BI06 | BI07 |
|-----|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 男生 | 平均數 | 4.478 | 4.130 | 4.087 | 3.739 | 4.348 | 4.478 | 4.435 |
| | 標準差 | 0.846 | 0.968 | 1.041 | 1.214 | 0.885 | 0.665 | 0.843 |
| 女生 | 平均數 | 4.000 | 3.780 | 3.463 | 3.415 | 3.805 | 4.073 | 3.927 |
| | 標準差 | 1.095 | 1.173 | 1.306 | 1.048 | 1.289 | 1.010 | 1.058 |
| P-值 | | 0.0283 | 0.1023 | 0.0205 | 0.1441 | 0.0257 | 0.0292 | 0.0200 |
| 顯著性 | | * | | * | | * | * | * |

* P-值 < .05 表示弱顯著、** P-值 < .01 表示顯著、*** P-值 < .001 表示強顯著

叁、不同成績表現對於各研究變項的差異分析

本研究將研究對象作分群，利用國一學生之一年級上學期三次段考成績，採三次數學科段考平均分數分成低分與高分群，平均分數低於 60 分者屬低分群，平均分數高於 60 分或恰好 60 分者屬高分群，以 t 檢定檢驗不同群組的學生在各研究變項上是否存在著顯著差異。

由表 4-18 可以看出，不同群組對個人學習現況果然呈現顯著差異，可見學生的確真實填答，從問卷中學生學習現況就可以發現，高分群的學生平均數均比低分群的學生平均數大許多，可見學生學習現況與學生段考成績有密切的關係。其中 PL02 差異最為顯著，高分群的學生指出當同學碰到有數學問題時，他們會樂意提出自己的想法，當然對低分群的孩子而言，似乎比較沒有能力協助他人。

表 4-18 成績表現對個人學習現況之差異分析表

| 成績 | PL01 | PL02 | PL03 | PL04 | PL05 | PL06 | PL07 | |
|-----|-------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 低分 | 平均數 | 3.000 | 3.000 | 3.773 | 2.591 | 3.136 | 2.136 | 2.955 |
| | 標準差 | 0.976 | 0.926 | 1.110 | 1.260 | 1.082 | 1.167 | 1.463 |
| 高分 | 平均數 | 3.833 | 4.119 | 4.429 | 3.262 | 3.976 | 2.857 | 3.952 |
| | 標準差 | 0.961 | 0.942 | 0.703 | 1.127 | 1.115 | 1.424 | 1.229 |
| P-值 | 0.001 | 0.00002 | 0.009 | 0.021 | 0.003 | 0.017 | 0.005 | |
| 顯著性 | ** | *** | ** | * | ** | * | ** | |

* P-值 < .05 表示弱顯著、** P-值 < .01 表示顯著、*** P-值 < .001 表示強顯著

由表 4-19 可以看出，不同群組對教師教材教法也呈現顯著差異，高分群的學生平均數比較高，尤其 TM04 差異最為顯著，在類 PISA 課程中透過同學間的討論活動，幫助我想到一些解題方法或線索，可見高分群的學生較為主動，樂於與同學互動；TM08 差異也是顯著，透過生活情境融入數學題目中，較能引起高分群的學生的學習興趣，反而低分群的學生可能受限於語文能力，類 PISA 的數學題目較不能引起他們的學習興趣。

表 4-19 成績表現對教師教材教法之差異分析表

| 成績 | | TM01 | TM02 | TM03 | TM04 | TM05 | TM06 | TM07 | TM08 |
|-----|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 低分 | 平均數 | 4.136 | 4.091 | 4.182 | 3.682 | 3.773 | 3.818 | 4.182 | 3.364 |
| | 標準差 | 0.889 | 0.811 | 0.664 | 0.894 | 0.973 | 0.958 | 0.733 | 1.177 |
| 高分 | 平均數 | 4.548 | 4.524 | 4.548 | 4.429 | 4.071 | 4.405 | 4.476 | 4.143 |
| | 標準差 | 0.670 | 0.833 | 0.705 | 0.770 | 0.947 | 0.828 | 0.740 | 1.026 |
| P-值 | | 0.033 | 0.025 | 0.023 | 0.001 | 0.123 | 0.010 | 0.068 | 0.006 |
| 顯著性 | | * | * | * | *** | | ** | | ** |

* P-值 < .05 表示弱顯著、** P-值 < .01 表示顯著、*** P-值 < .001 表示強顯著

由表 4-20 可以看出，不同群組對學習數學的態度也呈現顯著差異，高分群的學生平均數比較高，而且標準差也比較小，各題項平均

數幾乎都大於 4，尤其 AT04 與 AT06 差異最為顯著，在類 PISA 課程中的數學問題，都是一些與生活相關的問題，讓高分群的學生比較喜歡動腦筋想，而且課程進行中高分群的學生大都感受到同學之間的討論次數有增加。再由表 4-21 也可以發現，BI02 問項中低分群的學生對類 PISA 的教學方式，也無法讓他們對一些抽象的數學概念變得比較有感覺。

表 4-20 成績表現對學習數學的態度之差異分析表

| 成績 | | AT01 | AT02 | AT03 | AT04 | AT05 | AT06 | AT07 | AT08 |
|-----|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 低分 | 平均數 | 4.091 | 3.955 | 3.636 | 3.409 | 3.636 | 4.000 | 4.136 | 3.318 |
| | 標準差 | 0.971 | 0.950 | 1.177 | 1.141 | 1.093 | 0.926 | 0.774 | 1.171 |
| 高分 | 平均數 | 4.619 | 4.429 | 4.286 | 4.357 | 4.143 | 4.738 | 4.619 | 3.810 |
| | 標準差 | 0.623 | 0.831 | 0.995 | 1.032 | 1.026 | 0.445 | 0.661 | 1.042 |
| P-值 | | 0.014 | 0.028 | 0.017 | 0.001 | 0.040 | 0.001 | 0.009 | 0.053 |
| 顯著性 | | * | * | * | ** | * | ** | ** | |

* P-值 < .05 表示弱顯著、** P-值 < .01 表示顯著、*** P-值 < .001 表示強顯著

表 4-21 成績表現對持續學習數學的行為之差異分析表

| 成績 | | BI01 | BI02 | BI03 | BI04 | BI05 | BI06 | BI07 |
|----|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 低分 | 平均數 | 3.818 | 3.545 | 3.455 | 3.227 | 3.864 | 3.955 | 4.267 |
| | 標準差 | 1.220 | 1.143 | 1.335 | 1.110 | 1.207 | 1.090 | 0.828 |
| 高分 | 平均數 | 4.357 | 4.095 | 3.810 | 3.690 | 4.071 | 4.357 | 4.286 |
| | 標準差 | 0.879 | 1.055 | 1.194 | 1.093 | 1.177 | 0.791 | 0.891 |
| | P-值 | 0.038 | 0.034 | 0.151 | 0.059 | 0.257 | 0.067 | 0.039 |
| | 顯著性 | * | * | | | | | * |

* P-值 < .05 表示弱顯著、** P-值 < .01 表示顯著、*** P-值 < .001 表示強顯著

第四節 路徑分析與假設檢定

壹、PLS 路徑分析

本研究主要的目的就是檢驗「個人學習現況」、「教師教材教法」和「學習數學的態度」這三個變項之間的共變關係，它們是如何相互影響，是如何影響「持續學習數學的行為」的某種因果關係，本研究藉由路徑分析，企圖尋找出因果結構的具體結論。本研究採用 VisualPLS 統計軟體(傅振瑞，2006)進行迴歸取向的路徑分析，此軟體是免費和易於操作之外，其詳細的特性、分析比較和評價可參看

Temme, Kreis and Hildebrandt (2006)，評估本研究所建立之模型是否具有解釋力與預測能力，並且使用模型解釋力 R^2 與路徑係數 (β 值) 來觀察構面之間的因果關係。VPLS 採用 BootStrap 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是否顯著的程度。

檢驗結構模型是否存在，主要需要觀察結構模型中的 β 值以及 R^2 值，藉由這兩種數值，我們可以觀察出結構模型和實際資料的契合程度。路徑係數的數值代表研究變項之間關係的強弱度，而路徑係數的正負則代表研究變項相互影響的方向性，即當路徑係數的數值接近 1 時，表示研究變項之間的影响力具有相當的顯著性。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，當 R^2 值愈高時，代表外衍變數對內衍變數的解釋力愈高，也就是研究模型的具有愈高的預測能力 (劉永堯，2009)。

本研究為了瞭解「個人學習現況」、「教師教材教法」、「學習數學的態度」和「持續學習數學的行為」之間的關係，因此針對圖 3-1 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 β 值和 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 ($p < 0.05$) 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，教師教材教法、學習數學態度及持續學習數學的行為意願的 R^2 分別為 0.285、0.604、0.642，表示整體模型具有良好的解釋能力。

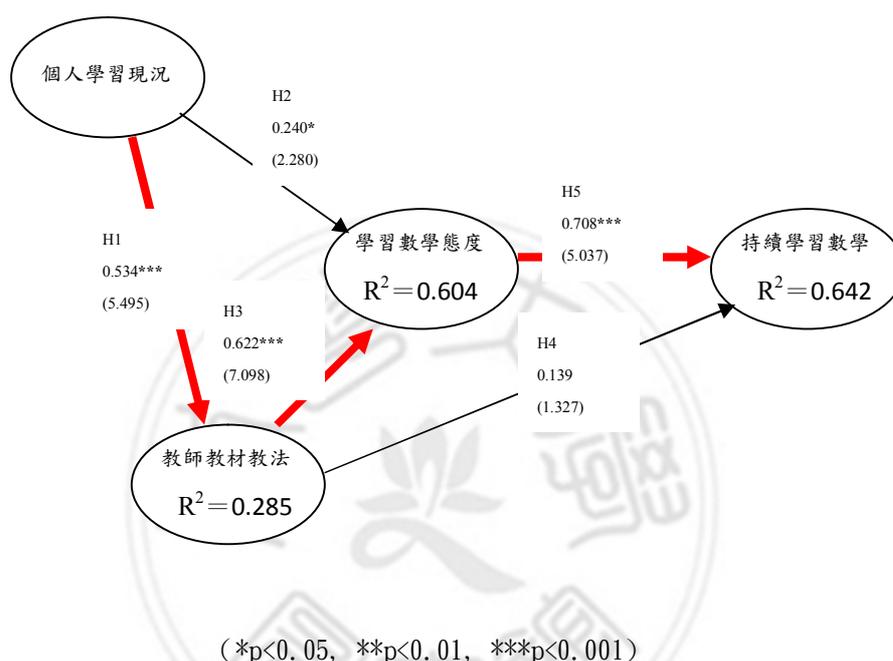


圖 4-1 研究模型路徑分析圖

貳、研究假設驗證

本研究各構面之間的關係假說共計 6 項，結果顯示僅有假說 H4 (t 值=1.224<1.96) 與 H6 因果關係未達顯著水準，其餘 4 項研究假設均獲得統計上的顯著支持。

由表 4-22 假設檢定之 PLS 路徑係數表，以及從圖 4-1 研究模型路徑分析圖顯示：個人學習現況對學習數學態度及教師教材教法

呈現正向顯著影響，因此假設1及假設2獲得支持。教師教材教法對學習數學態度呈現正向顯著影響，然而教師教材教法對持續學習數學的行為卻未達顯著影響，因此假設3獲得支持，而假設4並未獲得支持；學習數學態度對持續學習數學行為意願呈現正向顯著影響，因此假設5獲得支持；個人學習現況對持續學習數學未達顯著影響，因此假設6並未獲得支持。

表 4-22 路徑係數及假說驗證表

| 假設 | 路徑關係 | 假設關係 | 檢測結果 | 路徑係數估計值 (β) | t值 | 假說驗證結果 |
|----|---------------|------|------|---------------------|----------|--------|
| H1 | 個人學習現況→學習數學態度 | + | + | 0.240 | 2.280* | 接受 |
| H2 | 個人學習現況→教師教材教法 | + | + | 0.534 | 5.495*** | 接受 |
| H3 | 教師教材教法→學習數學態度 | + | + | 0.622 | 7.098*** | 接受 |
| H4 | 教師教材教法→持續學習數學 | + | + | 0.139 | 1.327 | 不接受 |
| H5 | 學習數學態度→持續學習數學 | + | + | 0.708 | 5.037*** | 接受 |
| H6 | 個人學習現況→持續學習數學 | + | - | -0.028 | -0.451 | 不接受 |

* $p < .05$ ** $p < .01$ *** $p < .001$

接著依據圖4-1研究模型PLS路徑分析中的路徑係數 (β 值)，在下方表中詳細列出研究模型的間接、直接和整體效果，並整理於表4-23當中。變項間除了直接效果外，變項間也會經由其他變項而產生間接的影響效果，因此整體效果是直接效果與間接效果的加總結

果。從表4-23當中的整體效果可以發現，影響持續學習數學行為意願最大變項有兩項，分別是教師教材教法和學習數學態度，這兩項的整體效果相當接近，另外影響學習數學態度最大變項是教師教材教法。

表 4-23 研究模型的直接、間接和整體效果

| 自變項 | 依變項 | 直接效果 | 間接效果 | 整體效果 |
|--------|------------|--------|-------|--------------|
| 個人學習現況 | 教師教材 教法 | 0.534 | N.A. | 0.534 |
| 個人學習現況 | 學習數學 | 0.240 | 0.332 | 0.572 |
| 教師教材教法 | 態度 | 0.622 | N.A. | 0.622 |
| 個人學習現況 | 持續學習 | -0.028 | 0.479 | 0.451 |
| 教師教材教法 | 數學意願 | 0.139 | 0.440 | 0.579 |
| 學習數學態度 | | 0.708 | N.A. | 0.708 |

再以班別、性別、學生成績將學生分群，重新以VPLS進行迴歸取向的路徑分析，路徑分析圖請參考附錄四，而路徑分析係數整理後如下表4-24與表4-25所示。

從圖4-1 研究模型路徑分析圖發現，本研究模型的假說驗證中，有3條主要路徑被證實，其t值皆大於1.96，分別為個人學習現況對教師教材教法的影響（t值=5.495），教師教材教法對學習數學態度的影響（t值=7.098），以及學習數學態度對持續學習數學行為意願的

影響 (t值=5.037)。若再觀察表4-24，將學生問卷資料分為美術班與普通班，分別進行VPLS路徑分析，我們也可以發現其結果也是如此，仍然可以發現同樣這3條重要路徑。

表 4-24 不同班級及不同性別的路徑分析係數表

| 分群 | 人數 | PL→TM | PL→AT | TM→AT | TM→BI | AT→BI |
|------|----|------------------|------------------|------------------|--------------------|------------------|
| 女生 | 41 | 0.592 (6.556) | 0.170 (1.461) | 0.678 (5.785) | 0.079 (0.665) | 0.821 (5.916) |
| 男生 | 23 | 0.599 (4.276) | 0.040 (0.203) | 0.845 (4.931) | 0.586 (2.190) | 0.190 (0.746) |
| 全部學生 | 64 | 0.533 (5.898) | 0.241 (2.165) | 0.622 (6.687) | 0.132 (1.224) | 0.697 (6.390) |
| 美術班 | 30 | 0.638 (6.195) | 0.053 (0.419) | 0.805 (5.253) | -0.258 (-1.018) | 0.843 (2.957) |
| 普通班 | 34 | 0.519 (4.515) | 0.310 (2.123) | 0.600 (4.763) | 0.349 (2.982) | 0.659 (5.237) |

註：()括號內數值代表 t 值；()括號上方數值代表路徑分析 β 值

而當研究將學生問卷分成男女生，再分別進行VPLS路徑分析，我們發現性別差異在個人學習現況對教師教材教法的影響、與教師教材教法對學習數學態度的影響，都與整體學生的問卷分析結果一致，均呈現出正向顯著的影響；而性別差異在教師教材教法對持續

學習數學行為意願的影響，與在學習數學態度對持續學習數學行為意願的影響卻出現明顯的差異，其中，男生在教師教材教法對持續學習數學行為意願有正向顯著的影響(t 值=2.190)，男生在學習數學態度對持續學習數學行為意願上卻未達顯著的影響(t 值=0.746)。反觀女生這一群，問卷分析後的結果卻是相反，女生在學習數學態度對持續學習數學行為意願上有正向顯著的影響(t 值=5.916)，而女生在教師教材教法對持續學習數學行為意願卻未達顯著的影響(t 值=0.665)。這與整體學生問卷分析的結果有明顯的不同。

表 4-25 不同學生成績的路徑分析係數表

| 學生成績 | 性別 | 人數 | PL→TM | PL→AT | TM→AT | TM→BI | AT→BI |
|---------------|----|----|----------|----------|---------|---------|---------|
| 高分群 (前20人) | 男 | 7 | 0.508 | -0.080 | 0.799 | 0.250 | 0.547 |
| | 女 | 13 | (4.404) | (-0.458) | (3.533) | (0.979) | (2.042) |
| 高分群 (前32人) | 男 | 11 | 0.444 | 0.016 | 0.751 | 0.219 | 0.600 |
| | 女 | 21 | (4.772) | (0.156) | (5.443) | (1.221) | (3.299) |
| 全部學生 | 男 | 23 | 0.533 | 0.241 | 0.622 | 0.132 | 0.697 |
| | 女 | 41 | (5.898) | (2.165) | (6.687) | (1.224) | (6.390) |
| 低分群 (後32人) | 男 | 12 | 0.730 | 0.285 | 0.600 | 0.076 | 0.849 |
| | 女 | 20 | (12.038) | (2.092) | (4.139) | (0.878) | (6.758) |
| 低分群 (後20人) | 男 | 6 | 0.773 | 0.313 | 0.529 | 0.059 | 0.865 |
| | 女 | 14 | (2.284) | (1.525) | (2.075) | (0.458) | (5.223) |

註：()括號內數值代表 t 值；()括號上方數值代表路徑分析 β 值

我們由表 4-25 中，觀察學生成績高低分群的路徑係數表可以發現：成績從高分群至低分低成就的學生，教師教材教法的影響力逐漸的顯著呈現出來，對於越低分低成就的學生而言，教師教材教法的影響力越大；而且針對學習態度影響持續學習意願的行為也是呈現逐漸加大的影響。相反的，隨著成績從高分群至低分低成就的學生，教師教材教法對學習態度影響力卻逐漸降低，即使都是呈現顯著現象，而在影響的程度上卻逐漸薄弱，這部分可說明高分群的學生重視教師的教材教法對自己學習態度的影響，這同時也說明 PISA 的生活情境問題與資訊科技創新教學的方法，對高分群的學生而言更能改變其學習數學的態度。由分類的資料作進一步的分析，明顯發現在本研究中學生是願意接受類 PISA 的生活情境式問題與資訊科技創新教學的方法，這種跳脫出傳統課本知識內容，完全以生活問題為導向的課程，透過資訊科技的媒體與素材呈現後，是易於被同學們所接受的。

第五節 因果關係與討論

本研究的研究對象是國中一年級學生，學生對於數學的學習現況差異很大，而本研究使用類PISA的生活情境題目，安排足夠的時間供學生讀題與討論，再透過資訊融入教學，使用圖形與表格的輔助教材，放慢教學步調，重視學生是否真正參與課程進行。此種依學生的現況，老師調整教材教法在數據上發現是呈現正向顯著影響。本研究也發現老師在教材教法的調整，對學生是否能夠引起其學習興趣，與學習態度的轉變是呈現正向顯著影響。教材的選取愈貼近學生、學生愈能參與課程的進行，學生的學習興趣就能明顯提升，學習態度也就跟著轉變。態度決定高度，學習態度一旦改變，學習數學行為意願就隨著增強，本研究也發現有同樣的結果，學習數學態度對持續學習數學行為意願的有顯著正向的影響。

再根據表4-23之資料分析結果顯示，影響本研究對象學習數學之持續行為意願最大的因素是學習數學態度，其次為教師教材教法，而個人學習現況亦會影響學生對於學習數學之持續行為意願。學習數學態度對於學習數學之持續行為意願的直接影響效果最大，達0.708，而教師教材教法對於學習數學之持續行為意願有很重要的影響，尤其透過學習數學態度的間接影響效果後，其總影響力僅次於學習數學態度的影響力，整體效果達0.579。

壹、學生學習現況

學生學習現況和教師教材教法呈現高度相關。學生學習現況感受越高對教師教材教法的感受度也越高，這代表對自己的數理能力越有信心的同學對於教師教材的掌握度也較高，也較樂於參與類PISA的課程進行，相較於對自己的數理能力較不具信心的同學，藉由教師教材教法的適當調整也能夠引起他學習的興趣。這說明本研究依照學生的學習現況，老師調整教材教法是達到了效果。而學生學習現況和學生學習數學的態度也呈現顯著的相關性，但仔細計算後發現學生學習現況對學生學習數學態度的直接影響程度，不如學生學習現況先透過教師教材教法，再間接影響學生學習數學的態度來得高，可見本研究中教師教材教法的適切性極具重要性。在課堂的進行中教材使用類PISA的生活情境題目，提供足夠的時間給學生，讓他們仔細讀題，再透過資訊融入教學，將問題內容表格化、圖像化，放慢教學步調，重視學生是否真正參與討論，對改變學生學習的態度是肯定的。

貳、教師教材教法

教師教材教法對對學生學習數學態度的影響，研究結果顯示呈現顯著正向影響，研究結果發現教師教材教法對學生學習數學態度的影響整體效果達到 0.622 (表 4-23)。不論本研究如何將學生作分組(依班級類別、依男女生、依成績)，研究結果皆發現相同的結論，

教師教材教法對學生學習數學態度效果均達顯著影響，因此我們認為教師教材教法是影響學生學習數學態度的最重要因素。研究顯示學生對教材教法整體感受頗高，本研究之類 PISA 教學課程，教材的選取較貼近學生，似乎較能引起學生學習興趣，與轉變學生的學習態度，當學生愈能參與課程的進行，他的學習興趣就能明顯提升，學習態度也就跟著轉變。

參、學習數學態度

學習數學態度是影響持續學習數學行為意願的重要因素，這論點與魏麗敏（1997）的研究中得到佐證，並再次本研究的路徑分析中得到印證。研究結果發現學習數學態度對持續學習數學行為意願的影響整體效果達到 0.697（表 4-23）。魏麗敏（1997）的研究中指出：「數學態度與數學成就有著密切的關聯，數學成就較高者，通常對數學有較積極的看法。」根據研究推論，建議辦理數學教育教材教法方面的研習，以較長時間的工作坊為主，加入資訊科技融入教材教法，改變學生的學習數學態度，提升持續學習數學行為意願的接受度。

肆、持續學習數學行為意願

在表4-23研究模型的直接、間接和整體效果中，影響持續學習

數學行為意願最大的變項是教師教材教法，其次變項是學習數學態度，再次之是個人學習現況。由本研究發現：「教師教材教法以及學習數學態度是影響持續學習數學行為意願的兩個主要決定性因素。教師教材教法對持續學習數學行為意願不具顯著的直接影響，但是透過學習數學態度，卻進而間接影響持續學習數學行為意願。因此在表4-23研究模型的整體效果中，學習數學態度為影響持續學習意願的主要因素，教師教材教法則為次要因素，而兩者整體影響效果都相當大。」



第五章、結論與建議

本研究的目的是在探討雲林縣某國中一年級學生，對於課堂上的 PISA 情境式數學之學習意願與教材教法滿意情形，和持續學習數學的意願。分別以學生的班級、性別和成績作為分群的依據，歸納不同分群學生對本研究之研究構面所呈現出各種的情況。本研究收集的數值問卷資料，是根據附錄二：國中一年級學生對類 PISA 數學教學活動的接受度調查問卷，題目填寫彙整，共回收了 64 份有效資料，完整的原始資料值則呈現在附錄一，進一步作統計分析，試圖尋找出這種教學方式與教材，對不同分群學生的影響程度與趨勢。首先我們利用描述性統計、成對樣本 t-檢定方法等非結構方式，將所分析的結果呈現在第一節中，並使用結構方程模式，來進行路徑的估計與因果關係的探索。而第二節中再針對本研究作反思，並提出具體建議，以提供為未來教學與研究的參考。

第一節 研究結論

依據原始問卷分析結果，歸納出以下幾項研究發現與結論，分別說明如下：

一、從 64 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(4.225)最高且標準差(0.870)最低、學習數學的態度(AT)的平均值(4.168)為次高且標準差(0.948)次低！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(3.489)最低且標準差(1.166)最高、持續學習數學的行為(BI)的平均值(3.946)為次低且標準差(1.087)次高！個別題目的平均值和標準差可詳見表 4-5。進一步我們將 4 個構面中的 3 或 4 個題目組取平均之後，分別作男女生成對樣本的 t-檢定：由表 4-14、表 4-16 及表 4-17 中可以看出，不同性別的學生在「個人學習現況」、「學習數學的態度」及「持續學習數學」存在著顯著性差異，其中男學生的平均數顯著高於女學生！

二、以結構方程模式 (SEM) 來評估教師教材教法 (TM)、學生學習數學態度 (AT) 和持續學習數學意願行為 (BI) 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 30 個問卷題目，表 4-6 可看出本研究各構面之組合信度皆大於 Nunnally (1978) 建議的可接受之最小信度值 0.7，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 4-8 可以看出，刪除題項之後，本研究的 CR 值、Cronbach's α 值與 AVE 皆高於最低門檻值。由表 4-7 刪題後的組合信度與平均萃取變異量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。整體而言，結構方程模式的分析結果中(表 4-23、圖 4-1) 有三個主要路徑：首先，影響持續學習數學行為(BI)主要是由學生學習數學的態度(AT)直接影響。其次，改變學生學習數學的態度(AT)不可或缺的是老師教材教法(TM)，老師教材教法(TM)會透過學習數學的態度(AT)間接影響持續學習數學行為(BI)；第三則是影響老師教材教法(TM)的最重要因素是學生學習現況(PL)。

三、透過整體問卷分析的結果，我們可以發現運用資訊科技創新教學融入 PISA 情境式數學問題中，藉由同學與同學間、同學與老師間緊密互動的討論過程，讓學生學習數學教材，這種方式是可以改變學生學習數學的態度，更進一步地是能夠直接影響學生持續學習的意願。

四、透過觀察學生成績高低分群的路徑係數表，我們可以發現，隨著成績從高分群至低分低成就的學生，教師教材教法的影響力逐漸擴大的趨勢，而且針對學習態度影響持續學習數學意願的行為也

是呈現逐漸增強的趨勢，可見對低成就低自信的學生而言，教師教材教法的巧妙運用是能夠增加學生後續學習數學的意願。因為學生能夠看的懂，有方法去解決的生活中的數學題目時，自然就提高了興趣與自信。相反的，隨著成績從高分群至低分低成就的學生時，教師教材教法對學習態度影響力是逐漸降低的，同時也說明了高分群的學生更重視教師的教材教法對自己學習數學態度的影響性，當面對 PISA 生活情境式問題時，是完全不同於教科書上的例題，這對高分群的學生而言，更能激發起學習數學的興趣。

五、本研究發現影響持續學習數學意願的兩個主要決定性因素，分別是教師教材教法以及學習數學態度。教師教材教法對持續學習數學行為意願不具顯著的直接影響，但是透過學習數學態度，卻進而間接影響持續學習數學行為意願。教材教法對女生來說，無法對持續學習數學行為意願產生直接顯著影響，教材教法對男生而言，對持續學習數學行為意願卻是具有顯著影響，推論其原因為男生更喜歡這樣的上課方式及 PISA 教材，是直接而且顯著地影響其持續學習學的意願。

第二節 實務建議

研究者依據本研究的結果，給予未來想要從事以 PISA 數學相關的教學研究時，茲將一些建議內容陳述如下：

- 一、 根據模型中顯著性最高的三條主要研究假設 H1、 H3 和 H5，使用 PISA 生活情境式教材，搭配資訊科技融入教學的方法確實能有效的提升學生學習的興趣，改變學習態度，進一步提升持續學習的願意。尤其是對學習成就較低的學生，宜先給予他成功的經驗，墊高他主動參與學習的動機。
- 二、 在本研究中，將不同程度的學生分群時，研究假設 H3 都呈現極高的顯著性，其中更呈現出趨勢，這建議我們：針對高成就的學生，教師在教材的設計上，宜給予挑戰題，以激發學生求知精神，保持持續思考的習慣，逐漸建立起持續學習的意願。

本研究旨在探討學生學習態度、教材教法接受滿意程度及後續持續學習意願，並未加深研究其學習後成效，期望有興趣的教育界夥伴能繼續往該方向發展研究，以供教師作為使用與參考的依據。

參考文獻

中文部份

- 王秀文(2013)。以科技接受模式探討學務管理系統之使用影響因素。南華大學資訊管理學系碩士論文。
- 王全世(2000)。資訊科技融入教學之意義與內涵。資訊與教育，80，23-31。
- 李佳芬(2013)。不同教學策略活化課程對國小三年級學童數學成就及其態度之影響。國立臺北教育大學數學暨資訊教育學系碩士論文。
- 林星凡(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 日擷取自晨曦統計部落格:http://tw.myblog.yahoo.com/da_sanlin/article?mid=2587&prev=2739&next=2585&1=f&fid=29
- 林素微(2013)。PISA 2012 數學素養評量架構與意涵。新北市教育，第六期，49-53。
- 林福來(2011)。臺灣 2011 數學素養評量樣本試題。台北：國立台灣師範大學數學系。
- 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。
- 周玉秀(2006)。從 PISA 看數學素養與中小學數學教育。科學教育月刊，293 期，2-23。
- 洪碧霞、蕭嘉偉、林素微(2010)。PISA 數學素養認知成份對補救教學的意涵。課程與教學季刊，13(1)，47-66。
- 陸昱任、譚克平(2006)。論數學素養之意涵。發表於中華民國第 22 屆科學教育

- 學術研討會，(頁 1092-1097)。
- 郭慧玲(2003)。探討量化素養的意涵與評量中學生量化素養工具之開發。國立台灣師範大學科學教育研究所碩士論文。
- 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。
- 陳仁義(2011)。以結構方程模式來研究資訊科技融入數學通識教育之影響因素，Working paper.
- 張國恩(2001)。從學習科技的發展看資訊融入教學的內涵。載於何榮桂、戴維揚主編，資訊教育課程設計，135-161。台北：師大學苑。
- 梁定澎(2013)。資訊管理理論，6-3 至 6-19。新北市：前程文化。
- 黃雅雲(2011)。高中數理資優學生數學素養能力之研究。國立彰化師範大學資賦優異研究所碩士論文。
- 傅振瑞(2006)。Visual PLS，<http://fs.mis.kuas.edu.tw/~fred/vpls/>。
- 游昭芳(2012)。以閱讀融入臆測的數學教學活動對國中生數學素養影響之行動研究。國立彰化師範大學科學教育研究所碩士論文。
- 楊淑萍、林煥祥(2010)。由家庭經濟資源及文化資源探討我國學生在 PISA 科學、數學素養的表現。科學教育學刊，18(6), 547-562。
- 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。
- 劉偉瑩(2013)。2012PISA 國際評比公布 台灣學生數學成績 M 型化嚴重 台灣閱讀居第八 排名大要進。國語日報，2013 年 12 月 04 日，焦點要聞。
- 魏麗敏(1996)。影響國小兒童數學成就之自我調節學習與情感因素分析及其策略訓練效果之研究。國立台灣師範大學教育心理與輔導研究所博士論文。

西文部份

- Aiken, L. R., Jr. (1976). Update on attitudes and other affective variables in learning mathematics. *Review of Educational Research*, 46, 239-311.
- Ajzen, I. & Fishbein, M. (1980). *Understanding Attitudes and Predicting Social Behavior*, New Jersey: Prentice-Hall, Englewood Cliffs.
- Fishbein, M., & Ajzen, I. (1975). *Belief, Attitude, Intention, and Behavior: An Introduction to Theory and Research*. Reading, MA: Addison-Wesley.
- Fornell, C., and Larcker, D. F. (1981). Evaluating structural equation models with unobservables and measurement error. *Journal of Marketing Research*, 18, 39-50.
- Lesh, R., Post, T., & Behr, M. (1987). Representations and translations among representation in mathematics learning and problem solving. In C. Janvier(Ed.), *Problems of representation in the teaching and learning of mathematics* (pp. 33-40). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- National Assessment Governing Board(2002). *Mathematics framework for the 2003 national assessment of educational progress*. National Assessment Governing Board U.S. Department of Education.
- Nunnally (1967) .J. C., *Psychometric Methods*, New York:McGraw-Hill.
- OECD (2006).*Assessing scientific, reading and mathematical literacy: A framework for PISA 2006*. OECD, Paris.
- Steen, L. A. (1999).Numeracy:The New Literacy for a Data-Drenched Society.*Educational Leadership* , 57(2), 8-13 ◦

附錄

附錄一

問卷樣本資料原始值

| 編號 | 學生 | 成績 | PL01 | PL02 | PL03 | PL04 | PL05 | PL06 | PL07 | TM01 | TM02 | TM03 | TM04 | TM05 | TM06 | TM07 | TM08 | AT01 | AT02 | AT03 | AT04 | AT05 | AT06 | AT07 | AT08 | B101 | B102 | B103 | B104 | B105 | B106 | B107 | |
|----|-----|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---|
| 1 | s01 | 64 | 3 | 3 | 5 | 2 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 3 | 5 | 2 | 5 | 1 | 5 | 5 | 5 | |
| 2 | s02 | 87 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | |
| 3 | s03 | 80 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | |
| 4 | s04 | 82 | 3 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | |
| 5 | s05 | 70 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | |
| 6 | s06 | 99 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 5 | 4 | 3 | |
| 7 | s07 | 56 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 2 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | |
| 8 | s08 | 65 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | |
| 9 | s09 | 37 | 5 | 5 | 5 | 3 | 4 | 3 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | |
| 10 | s10 | 85 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 5 | 5 | 5 | 4 | 3 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 3 | 5 | 5 | 4 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 |
| 11 | s11 | 85 | 5 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 5 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 5 | 3 |
| 12 | s12 | 85 | 4 | 5 | 4 | 2 | 2 | 1 | 1 | 3 | 4 | 3 | 5 | 3 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 3 | 5 | 3 | 3 | 4 | 1 | 1 | 3 | 3 | 5 | 3 |
| 13 | s13 | 80 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | |
| 14 | s14 | 88 | 5 | 5 | 5 | 2 | 5 | 1 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | |
| 15 | s15 | 64 | 5 | 5 | 5 | 3 | 3 | 3 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | |
| 16 | s16 | 97 | 5 | 5 | 5 | 3 | 5 | 3 | 3 | 5 | 5 | 5 | 5 | 3 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | |
| 17 | s17 | 82 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | |
| 18 | s18 | 79 | 4 | 4 | 4 | 2 | 2 | 1 | 3 | 5 | 3 | 4 | 5 | 3 | 5 | 5 | 3 | 5 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 2 | 4 | 3 | 4 | 2 | 4 | 4 | 3 |
| 19 | s19 | 89 | 2 | 4 | 2 | 2 | 4 | 1 | 2 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 2 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 |
| 20 | s20 | 42 | 3 | 2 | 3 | 1 | 2 | 1 | 1 | 4 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 5 | 5 | 3 |
| 21 | s21 | 74 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 2 | 4 | 5 | 2 | 5 | 2 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 |
| 22 | s22 | 89 | 3 | 5 | 5 | 4 | 5 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 23 | s23 | 78 | 4 | 2 | 4 | 2 | 2 | 1 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | |
| 24 | s24 | 80 | 4 | 3 | 4 | 2 | 2 | 1 | 4 | 3 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 3 | 4 | 3 | 4 | 2 | 5 | 2 | 4 |
| 25 | s25 | 89 | 5 | 5 | 5 | 3 | 5 | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 2 | 5 | 2 | 4 | 1 | 3 | 3 |
| 26 | s26 | 30 | 3 | 3 | 4 | 1 | 3 | 2 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 3 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 5 | 4 | 4 |
| 27 | s27 | 98 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | |
| 28 | s28 | 53 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 29 | s29 | 92 | 3 | 3 | 5 | 3 | 5 | 3 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 3 | 5 | 5 | 3 | 5 | 5 | 5 | 5 | 3 | 5 | 5 | 3 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 |
| 30 | s30 | 51 | 4 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 |

| 編號 | 學生 | 成績 | PL01 | PL02 | PL03 | PL04 | PL05 | PL06 | PL07 | TM01 | TM02 | TM03 | TM04 | TM05 | TM06 | TM07 | TM08 | AT01 | AT02 | AT03 | AT04 | AT05 | AT06 | AT07 | AT08 | B101 | B102 | B103 | B104 | B105 | B106 | B107 | |
|----|-----|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---|
| 31 | c01 | 77 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | |
| 32 | c02 | 32 | 2 | 2 | 4 | 1 | 3 | 1 | 5 | 5 | 5 | 4 | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 3 | 5 | 5 | 1 | 5 | 3 | 5 | 2 | 5 | 5 | 5 | |
| 33 | c03 | 91 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | |
| 34 | c04 | 77 | 4 | 5 | 5 | 2 | 4 | 1 | 4 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 2 | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 2 | 2 | 4 | 4 | 4 | |
| 35 | c05 | 84 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 3 | 5 | 4 | 3 | 3 | 5 | 3 | 5 | |
| 36 | c06 | 60 | 5 | 2 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 2 | 2 | 5 | 5 | 3 | 5 | 5 | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | |
| 37 | c07 | 42 | 2 | 4 | 4 | 2 | 4 | 5 | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 3 | 5 | 5 | 3 | 4 | 3 | 5 | 4 | 4 | |
| 38 | c08 | 63 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 2 | 3 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 3 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | |
| 39 | c09 | 93 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 3 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 3 | 4 | 5 | 5 | 4 | 3 | 5 | 5 | |
| 40 | c10 | 65 | 1 | 4 | 3 | 4 | 5 | 2 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 3 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 3 | 5 | 3 | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 | |
| 41 | c11 | 75 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | |
| 42 | c12 | 23 | 3 | 4 | 4 | 2 | 4 | 1 | 5 | 3 | 3 | 5 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 3 | 5 | 4 | 3 | 4 | 2 | 4 | 3 | 4 | 2 | |
| 43 | c13 | 15 | 3 | 3 | 3 | 4 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 2 | 3 | 3 |
| 44 | c14 | 45 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 2 | |
| 45 | c15 | 24 | 2 | 2 | 3 | 1 | 2 | 1 | 1 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 2 | 2 | 3 | 1 | 3 | 2 | 4 | 2 | 2 | 4 | 2 | 2 | 4 | 2 | 3 | |
| 46 | c16 | 63 | 4 | 4 | 4 | 2 | 3 | 1 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | |
| 47 | c17 | 53 | 3 | 3 | 5 | 2 | 4 | 2 | 2 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 3 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | |
| 48 | c18 | 82 | 2 | 4 | 5 | 2 | 5 | 1 | 1 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 2 | 4 | 4 | |
| 49 | c19 | 76 | 4 | 5 | 5 | 2 | 4 | 2 | 4 | 5 | 2 | 4 | 4 | 2 | 5 | 2 | 2 | 5 | 2 | 2 | 4 | 2 | 4 | 5 | 4 | 2 | 2 | 2 | 4 | 2 | 2 | 3 | |
| 50 | c20 | 58 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | |
| 51 | c21 | 95 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 2 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 2 | 4 | 3 | 4 | 4 | |
| 52 | c22 | 75 | 4 | 3 | 5 | 2 | 3 | 2 | 2 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 3 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 3 | 5 | 5 | |
| 53 | c23 | 28 | 4 | 2 | 5 | 4 | 1 | 1 | 1 | 5 | 5 | 5 | 4 | 2 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 2 | 2 | 2 | 4 | 5 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 4 | 3 | 2 | |
| 54 | c24 | 76 | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 2 | 2 | 4 | 5 | 2 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 2 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | |
| 55 | c25 | 72 | 2 | 5 | 4 | 2 | 3 | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | |
| 56 | c26 | 68 | 2 | 2 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 5 | 4 | 2 | 2 | 4 | 4 | 1 | 2 | 3 | 1 | 1 | 2 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 1 | 3 | 1 | 4 | 1 | |
| 57 | c27 | 57 | 2 | 2 | 5 | 2 | 3 | 1 | 2 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 2 | 5 | 5 | 5 | 3 | 2 | 5 | 5 | 3 | 5 | 5 | 5 | 2 | 5 | 5 | 5 | |
| 58 | c28 | 48 | 4 | 3 | 5 | 5 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 3 | 4 | 3 | 5 | |
| 59 | c29 | 56 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 3 | 3 | |
| 60 | c30 | 44 | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 1 | 2 | 4 | 5 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 2 | 2 | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 2 | 2 | 2 | 4 | 2 | 2 | |
| 61 | c31 | 21 | 3 | 4 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | |
| 62 | c32 | 80 | 4 | 4 | 5 | 4 | 2 | 2 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 2 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 2 | 2 | 5 | 4 | 1 | 4 | 4 | 2 | 4 | 2 | 4 | 5 | |
| 63 | c33 | 57 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 4 | 3 | 3 | 2 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | |
| 64 | c34 | 9 | 4 | 2 | 2 | 1 | 4 | 1 | 4 | 5 | 4 | 4 | 2 | 5 | 2 | 4 | 1 | 3 | 4 | 2 | 3 | 5 | 5 | 4 | 5 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 5 | 5 | |

附錄二

國中一年級學生對類 PISA 數學教學活動的接受度調查問卷

各位同學您好：

這一份學習問卷要瞭解上課同學們對於『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 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 同意欄中 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 正中央 的欄位。 C. 若是 <input type="checkbox"/> 不同意，則在不同意欄中填選適當的欄位，程度分別為低、高，順序從左到右。 | 同意 | | 還好 | 不同意 | |
| | 高 | 低 | 淡定 | 低 | 高 |

| 個人的學習現況 (PL) | | 同意 | | 還好 | 不同意 | |
|--------------|-------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | | 高 | 低 | 淡定 | 低 | 高 |
| 1 | 在課餘時間，我會抽空來練習數學的題目。 | <input type="checkbox"/> |
| 2 | 同學碰到有數學問題時，我會樂意提出自己的想法。 | <input type="checkbox"/> |
| 3 | 個人遇到數學有學習困難時，我會請教同學或老師。 | <input type="checkbox"/> |
| 4 | 在數學科的學習表現，我覺得自己的程度還算不錯。 | <input type="checkbox"/> |
| 5 | 當演練數學題目之後，有時候我會和同學討論、分享自己的發現。 | <input type="checkbox"/> |
| 6 | 相較於文、史、地等方面的課程，我認為自己的數理能力比較強。 | <input type="checkbox"/> |
| 7 | 整體而言，我對於要學好數學是有信心的。 | <input type="checkbox"/> |

| 教師教材教法(TM) | | 同意 | | 還好 | 不同意 | |
|------------|----------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | | 高 | 低 | 淡定 | 低 | 高 |
| 1 | 為了讓同學瞭解題目的內容，老師會安排足夠的時間來討論。 | <input type="checkbox"/> |
| 2 | 老師以生活情境融入問題講解，讓我們容易理解題目的意義。 | <input type="checkbox"/> |
| 3 | 透過圖形與表格的輔助說明之後，讓我們比較容易瞭解題意。 | <input type="checkbox"/> |
| 4 | 此課程的同學間討論活動，幫助我想到一些解題方法或線索。 | <input type="checkbox"/> |
| 5 | 透過 Excel 軟體之運用，讓我更容易發現某些規律與變化。 | <input type="checkbox"/> |
| 6 | 課程中的同學間分享活動，可幫助我瞭解同學的解題步驟。 | <input type="checkbox"/> |
| 7 | 此課程中利用資訊科技融入教學的方法，我覺得是有助於學習的。 | <input type="checkbox"/> |
| 8 | 這種生活情境融入的數學題目(不同於原來題型)，引起我的學習興趣！ | <input type="checkbox"/> |

| 學習數學態度(AT) | | 同意 | | 還好 | 不同意 | |
|------------|--------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | | 高 | 低 | 淡定 | 低 | 高 |
| 1 | 在類 PISA 課程設計的討論活動，我可以接受這種互動方式。 | <input type="checkbox"/> |
| 2 | 課程中所講解的類 PISA 問題之融入生活情境，我覺得很棒。 | <input type="checkbox"/> |
| 3 | 此課程的教學方式，讓我比較喜歡思考類 PISA 的相關題目。 | <input type="checkbox"/> |
| 4 | 課程中的一些類 PISA 生活相關問題，讓我喜歡動動腦筋想。 | <input type="checkbox"/> |

| | | | | | | |
|---|--------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 5 | 就我而言，在進行類 PISA 課程的教學中比較能夠專心一些。 | <input type="checkbox"/> |
| 6 | 在課程進行中，我可感受到同學之間的討論次數增加了些。 | <input type="checkbox"/> |
| 7 | 在類 PISA 上課中，我察覺到同學與老師之間的互動多了些。 | <input type="checkbox"/> |
| 8 | 經歷過類 PISA 的上課方式之後，讓我的學習態度有了調整。 | <input type="checkbox"/> |

| 持續學習意圖(BI) | | 同意 | | 還好 | 不同意 | |
|----------------------------|-----------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | | 高 | 低 | 淡定 | 低 | 高 |
| 1 | 有了類 PISA 數學的學習經驗，我會期待多一些的這種上課方式。 | <input type="checkbox"/> |
| 2 | 此種課程的教學方式，讓我對數學的一些抽象概念比較有感。 | <input type="checkbox"/> |
| 3 | 在類 PISA 數學課中，有關生活聯結的例題是我所期待喜歡的。 | <input type="checkbox"/> |
| 4 | 經過類 PISA 數學教學後，讓我會多加關心生活中的數學問題。 | <input type="checkbox"/> |
| 5 | 上課至今，我建議類 PISA 數學的上課方式可增加次數或時間。 | <input type="checkbox"/> |
| 6 | 經過類 PISA 數學的學習經驗之後，我認為是值得推廣到其他科目。 | <input type="checkbox"/> |
| 7 | 整體而言，類 PISA 數學的教與學之方法讓我可以快樂的學習。 | <input type="checkbox"/> |
| 簡單、扼要地描述支持您個人如此作答的相關見解或想法： | | | | | | |

【問卷到此結束，感謝同學耐心的填答！】

附錄三

類 PISA 情境式數學教學活動設計

| | | | | |
|---------------|--|--|--|--------------|
| 教學主題 | 類 PISA 試題教學活動 | | 設計者 | 黃勝章 |
| 教學對象 | 國一學生 | | 教學時數 | 四節課(每節 45 分) |
| 教學對象分析 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 學生已學習了國小五年級比率與百分率的概念。 2. 學生已學習了國小六年級圓面積的公式。 3. 學生已學習了國一上學期的整數與分數的四則運算。 4. 學生已學習了國一上學期的一元一次方程式的列式。 | | | |
| 教材來源 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 2006、2009、2012 年 PISA 試題。 2. 台灣 2011 數學素養評量樣本試題(上)(下)。 3. 自行編寫之類 PISA 試題。 | | | |
| 設計理念 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 運用數學知識和技能去解決數學相關的難題及挑戰所能達到的程度 2. PISA 數學素養與其它數學成就所強調的不同之處在於情境，對 PISA 所設定的情境而言，以最接近學生的情境設計題目，以期學生能夠運用所學之數學能力解決實際問題。 3. 檢視年輕人在未來參與社會時，是否具備所需的基礎知識和技能。 4. 增強年輕人面對真實生活問題挑戰的能力。 | | | |
| 教學內容分析 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 透過生活情境問題來讓學生了解學數學的真實使用情形。 2. 藉由資訊融入教學，適切解說表格內容，來讓學生觀察出一些規則與訊息。 3. 結合生活實例讓學生說明自己的決定和原因。 | | | |
| 教學目標 | 單元目標 | | 具體目標 | |
| | 一、認知部份 | | <ol style="list-style-type: none"> 1. 利用生活購物實例來讓學生了解打折問題。 2. 能藉由觀察表格，找出一些表格中隱藏的規則與資訊。 3. 能經由具體情境了解文字符號所代表的意義。 4. 能認識一元一次方程式及了解一元一次方程式解的意義。 5. 能夠使用公式進行各項分數的加權總和來計算總分。 | |
| | 二、情意部份 | | <ol style="list-style-type: none"> 1. 引發學生解決生活中問題的能力。 2. 培養細心觀察的態度。 3. 了解生活中隨處都有百分率的運用。 4. 知道賣場內比薩大小是以「吋」表示。 | |

| | | <p>5. 多注意生活中隨處都有一元一次方程式的運用。</p> <p>6. 機器的東西都會有損耗問題，車子定期檢驗能夠確保路人的安全。</p> | | |
|-----|--|---|-------------|----------------------------|
| | 三、動作技能部份 | <p>1. 能利用等量公理來解一元一次方程式。</p> <p>2. 能利用半徑來求圓面積。</p> <p>3. 增進學生自行簡單推理的能力，並建立學生從做中學的觀念。</p> | | |
| 節次 | 教學活動流程 | 時間 | 教學資源 | 教學評量 |
| 第一節 | 準備階段 | | | |
| | <p>(一) 課堂準備</p> <p>1 設計學習單</p> <p>2 準備電腦、單槍、教學投影片</p> <p>(一) 引起動機</p> <p>1 利用便利商店正在舉行「麵包打折」的抗漲活動，來引起學生的動機與興趣。</p> | | 電腦、單槍、教學投影片 | |
| | 發展階段 | | | |
| | <p>(一) 主要內容/活動</p> <p>※麵包折扣【個人情境】【量】※</p> <p>便利商店正在舉行「麵包任選第2件58折」(價低者折扣)的抗漲活動</p> <p>1. 老師解釋「麵包任選第2件58折」。</p> <p>2. 老師解釋「價低者折扣」。</p> <p>問題一</p> <p>如果小奕在麵包促銷活動期間，購買20元的紅豆麵包兩個，那她可以省多少錢？請列出計算並說明！</p> | 5分鐘 | 電腦、單槍、教學投影片 | 學生能夠用心聆聽「麵包任選第2件58折」與(價低者折 |

$$20 - 20 \times 0.58 = 20 - 11.6 \\ = 8.4$$



3
分
鐘

問題二

承第一題，小奕在麵包促銷活動期間，購買 20 元的紅豆麵包兩個，那所要付出的價錢大約是原價打幾折？請列出計算並說明！

(A) 五八折 (B) 七折 (C) 八折 (D) 九折

$$(20 + 20 \times 0.58) \div (20 + 20) = 0.79 \text{ 約八折}$$

問題三

如果小奕在麵包促銷活動「麵包任選第 2 件 58 折」(價低者折扣)期間，購買 20 元的紅豆麵包和 30 元的克姆林麵包各一個，那她所要付出的價錢應該是原價打幾折？(A) 五八折 (B) 七折 (C) 七七折 (D) 八三折
請列出計算並說明！

5
分
鐘



7
分
鐘

$$(30 + 20 \times 0.58) \div (30 + 20) = 0.832 \text{ 約八三折}$$

※汽車檢驗 【社會情境】 【變與關係】※

機器的東西都會有損耗零件沒有一樣是能永久保固的，定期檢驗也就是因為這樣而由車廠和政府制定的，為了在車子發生問題前先解決車子將會發生的問題，這樣對駕駛者、行人的安全有一定的保障，一方面當真正有問題時，所要付出的金錢、時間更多另一方面也是讓自己駕車時、能有更好的感受。

2011 年 1 月 1 日，光宏買了一台最新款的跑車，車商

5
分
鐘

電
腦
、
單
槍
、

扣)的
意思

學生
能夠
由售
價與
原價
找出
打幾
折。

學生
能夠
仔細
讀題

| | | | | | |
|--|----------|--------|----------|-------------------|---|
| 給了他一張車子檢驗時間表 | | | | 教學 投 影 片 | 老師 先請 學生 討論 「生 活中 家裡 汽車 保養 的經 驗」。 |
| 檢驗日期 | | | | | |
| 第 1 次 | 2016/1/1 | 第 6 次 | 2021/1/1 | | |
| 第 2 次 | 2017/1/1 | 第 7 次 | 2021/7/1 | 3 分 鐘 | |
| 第 3 次 | 2018/1/1 | 第 8 次 | 2022/1/1 | | |
| 第 4 次 | 2019/1/1 | 第 9 次 | 2022/7/1 | | |
| 第 5 次 | 2020/1/1 | 第 10 次 | 2023/1/1 | | |
| <p>問題 1：</p> <p>仔細觀察上方檢驗時間表，請詳細說明<u>光宏</u>買了新車後，車子接受檢驗時間的規定有什麼規則。</p> <p>1. 新車等到滿 5 年後才需要驗車。</p> <p>2. 5 到 10 年期間 1 年驗車一次。</p> <p>3. 滿 10 年後每 6 個月驗車一次。</p> <p>問題 2：</p> <p>2025 年 7 月 1 號，<u>光宏</u>將車子送去檢驗，你能推算下一次檢驗的時間嗎？</p> <p>2026 年 1 月 1 日</p> <p>問題 3：</p> <p>2011 年 1 月 1 日，<u>光宏</u>的好友<u>彥良</u>的車子剛做完第 5 次檢驗，你能往前推算他是那一年買的新車嗎？請詳述推算過程。</p> <p>1. 第 5 次檢驗是 2011 年 1 月 1 日</p> <p>2. 第 4 次檢驗是 2010 年 1 月 1 日</p> <p>3. 第 3 次檢驗是 2009 年 1 月 1 日</p> <p>4. 第 2 次檢驗是 2008 年 1 月 1 日</p> <p>5. 第 1 次檢驗是 2007 年 1 月 1 日</p> <p>所以 $2007 - 5 = 2002$</p> <p>是 2002 年買新車</p> | | | | | |
| | | | | 2 分 鐘 | |
| | | | | 5 分 鐘 | |
| | | | | | |
| 總結階段 | | | | | |

| | 老師最後指出：這一類有關個人生活情境的數學問題，文字描述較多，仔細看懂題目，透過與同學討論和老師講解，觀察圖形，找出題目的關鍵敘述句，是有助於同學解出答案的。 | 5 分 鐘 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------|--|-------------|--------------|------------|--------------|----|---|---|---|----|---|---|---|----|---|---|---|-------------|----|---|
| 第 二 節 | 準備階段 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <p>(一) 課堂準備</p> <p>1 設計學習單</p> <p>2 準備電腦、單槍、教學投影片</p> <p>(二) 引起動機</p> <p>利用汽車雜誌使用一種評定系統來進行新車評鑑的活動，來引起學生的動機與興趣。</p> | | 電腦、單槍、教學投影片 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 發展階段 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <p>(一) 主要內容/活動</p> <p>※年度風雲汽車 【個人情境】【變與關係】※</p> <p>某家汽車雜誌使用一種評定系統來進行新車評鑑，總分最高的汽車將給予“年度風雲汽車”的獎賞。以下有三種新車參與評鑑，它們的各項得分如下表所示：</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>汽車</th> <th>安全性 (S)</th> <th>省油性 (F)</th> <th>外觀吸引力 (E)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ca</td> <td>3</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>M2</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>N1</td> <td>1</td> <td>3</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table> <p>計分說明如下： 3 分=極佳 2 分=良好 1 分=尚可接受</p> | 汽車 | 安全性 (S) | 省油性 (F) | 外觀吸引力 (E) | Ca | 3 | 1 | 1 | M2 | 2 | 2 | 2 | N1 | 1 | 3 | 2 | 5 分 鐘 | 表格 | 學生能夠仔細讀題 學生能夠了解Excel表格中數字與文字所代表的意義 |
| 汽車 | 安全性 (S) | 省油性 (F) | 外觀吸引力 (E) | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ca | 3 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| M2 | 2 | 2 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| N1 | 1 | 3 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| <p>問題1：年度風雲汽車</p> <p>這家汽車雜誌使用了以下的公式進行各項分數的加權總和來計算每輛車的總分：</p> $\text{總分} = S + (3 \times F) + E$ <p>請你計算「M2」車子的加權總分，把答案寫在下面的空白處。</p> <p>「M2」車子的總分：</p> <p>「M2」車子的總分 = $2 + (3 \times 2) + 2 = 10$分</p> | 2 分 鐘 | 學生 能夠 利用 公式 計算 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------|----------------------------|--------------|--------------|----|----|---|---|---|---|----|---|---|---|----|----|---|---|---|----|-------------|--|
| <p>問題2：年度風雲汽車</p> <p>「N1」車廠覺得上面的加權總分計算公式是不公平的。請寫出一個可以使「N1」車子是贏家的計算加權總分公式。你的公式必須包含了兩個變項，請你在下列方程式中的兩個空格填上正數來完成公式。</p> <p>總分 = _____ \times S + _____ \times F + E</p> <p>若依據上一題的公式</p> $\text{總分} = S + (3 \times F) + E$ <p>分別將這三種車的總分計算出來</p> <table border="1" data-bbox="311 1205 1013 1451"> <thead> <tr> <th>汽車</th> <th>安全性 (S)</th> <th>省油性 (F)</th> <th>外觀吸引力 (E)</th> <th>總分</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ca</td> <td>3</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>M2</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>N1</td> <td>1</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>12</td> </tr> </tbody> </table> <p>也就使「N1」車子是贏家。</p> <ol style="list-style-type: none"> 這只是許多方式中的一種。 表格中「N1」的省油性(F)分數最高可以善用這一點試著讓「N1」車子成為贏家 | 汽車 | 安全性 (S) | 省油性 (F) | 外觀吸引力 (E) | 總分 | Ca | 3 | 1 | 1 | 7 | M2 | 2 | 2 | 2 | 10 | N1 | 1 | 3 | 2 | 12 | 5 分 鐘 | 學生 能夠 觀察 表格 中 「N1」 的省 油性 (F)分 數最 高進 而設 計一 個可 以使 「N1」 車子 是贏 家的 計算 加權 總分 公式。 |
| 汽車 | 安全性 (S) | 省油性 (F) | 外觀吸引力 (E) | 總分 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ca | 3 | 1 | 1 | 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| M2 | 2 | 2 | 2 | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| N1 | 1 | 3 | 2 | 12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>問題3：年度風雲汽車</p> <p>「Ca」車廠覺得上面的加權總分計算公式是不公平的。請寫出一個可以使「Ca」車子是贏家的計算加權總分公式。你的公式必須包含了三個變項，請你在下列方程式中的三個空格填上正數來完成公式。</p> <p>總分 = _____ \times S + _____ \times F + _____ \times E</p> | 8 分 鐘 | 學生 能夠 觀察 表格 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

- 1 有了上一題的經驗，善用「Ca」車子的安全性(S) 分數最高這一點，將_____× S 的這一格數字填寫大一點，將有助於讓「Ca」車子成為贏家。
- 2 因此我們可以以總分 = (3 × S) + F + E 的公式分別將這三種車的總分計算出來

| 汽車 | 安全性 (S) | 省油性 (F) | 外觀吸引力 (E) | 總分 |
|----|---------|---------|-----------|----|
| Ca | 3 | 1 | 1 | 11 |
| M2 | 2 | 2 | 2 | 10 |
| N1 | 1 | 3 | 2 | 8 |

※獎學金【教育/職業情境】【量】※

東仁國中家長會共提撥總金額 3500 元來獎勵全校國三模擬考前 5 名學生。學校擬定 A、B 兩種方案來獎勵學生，如下表。

| | A 方案 | B 方案 |
|----------------|------|------|
| 第一名比第二名多出的獎金差額 | 100 | 200 |
| 第二名比第三名多出的獎金差額 | 100 | 150 |
| 第三名比第四名多出的獎金差額 | 100 | 100 |
| 第四名比第五名多出的獎金差額 | 100 | 50 |

問題 1：

假如 A 方案中第一名獎金為 X 元，請填寫下表中 A 方案中第二名至第五名獎金該如何表示？

| 名次 | 獎金(元) |
|-----|-------|
| 第二名 | X-100 |
| 第三名 | X-200 |
| 第四名 | X-300 |
| 第五名 | X-400 |

問題 2：

A 方案的第一名獎金為多少？

$$X + (X - 100) + (X - 200) + (X - 300) + (X - 400)$$

Excel 表格

中「Ca」車子的安全性(S)分數最高進而設計一個可以使「Ca」車子是贏家的計算加權總分公式。

學生能夠仔細讀題

學生能夠了解

Excel 表格

Excel 表格中數字與文字所代表的意義

Excel 表

藉由

5 分鐘

3 分鐘

5

| | $=3500$ $5X-1000=3500$ $5X=4500$ $X=900(\text{元})$ 問題 3： A、B 兩種方案第三名獎金何者較多？相差多少？ 假如 B 方案中第一名獎金為 Y 元 $Y+(Y-200)+(Y-350)+(Y-450)+(Y-500)$ $=3500$ $5Y-1500=3500$ $5Y=5000$ $Y=1000$ A 方案第三名獎金 $=900-200=700$ B 方案第三名獎金 $=1000-350=650$ A 方案第三名獎金較多，相差 50 元 | 分鐘 | 格 | Excel 表格可以清楚看出兩種方案的個別情形。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------|--|-----------|-----------|--------------------------|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|------|------|------|----------|--|
| | <table border="1"> <thead> <tr> <th>名次</th> <th>A 方案獎金(元)</th> <th>B 方案獎金(元)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>第一名</td> <td>900</td> <td>1000</td> </tr> <tr> <td>第二名</td> <td>800</td> <td>800</td> </tr> <tr> <td>第三名</td> <td>700</td> <td>650</td> </tr> <tr> <td>第四名</td> <td>600</td> <td>550</td> </tr> <tr> <td>第五名</td> <td>500</td> <td>500</td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td>3500</td> <td>3500</td> </tr> </tbody> </table> | 名次 | A 方案獎金(元) | B 方案獎金(元) | 第一名 | 900 | 1000 | 第二名 | 800 | 800 | 第三名 | 700 | 650 | 第四名 | 600 | 550 | 第五名 | 500 | 500 | 合計 | 3500 | 3500 | 7 分鐘 | Excel 表格 | |
| 名次 | A 方案獎金(元) | B 方案獎金(元) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第一名 | 900 | 1000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第二名 | 800 | 800 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第三名 | 700 | 650 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第四名 | 600 | 550 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第五名 | 500 | 500 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 合計 | 3500 | 3500 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 總結階段 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 老師總結：讓學生學會看表格，並 透過 EXCEL 的介紹 ，在年度風雲汽車這個題目中，試圖幫助學生 學會從調整數據 ，觀察出最後的分數會如何被影響？另外，透過一元一次方程式假設未知數的方法，來處理不同方案獎學金的問題。 | 5 分鐘 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第 三 節 | 準備階段 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <u>(一) 課堂準備</u> 1 設計學習單 2 準備電腦、單槍、教學投影片 <u>(二) 引起動機</u> | 3 分鐘 | 電腦、單槍 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| <p>利用同學們使用電子產品「隨身碟」的使用經驗，來引起學生的動機與興趣。</p> | | 、教學投影片 | | | | | | | | | |
|---|---------|---------|----|-----|----|-----|------|-----|---|---|---|
| 發展階段 | | | | | | | | | | | |
| <p>(一) 主要內容／活動</p> <p>USB 隨身碟</p> <p>USB 隨身碟是一種體積小、攜帶方便的電腦儲存裝置。冠達有一個容量為 1 GB (1000 MB) 的 USB 隨身碟，存有音樂和照片。下圖為他的 USB 隨身碟目前的儲存狀態。</p> <div data-bbox="319 896 1037 1321" style="text-align: center;"> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <caption>USB 隨身碟儲存狀態</caption> <thead> <tr> <th>類別</th> <th>容量 (MB)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>音樂</td> <td>650</td> </tr> <tr> <td>照片</td> <td>198</td> </tr> <tr> <td>可用空間</td> <td>152</td> </tr> </tbody> </table> </div> <p>問題 1：USB 隨身碟</p> <p>冠達想要把 350 MB 的照片集轉存到他的 USB 隨身碟中，但 USB 隨身碟沒有足夠的可用空間。他不想刪除 USB 隨身碟裡的任何照片，但他可以刪除 USB 隨身碟中某兩張音樂專輯。</p> <p>冠達的 USB 隨身碟中存有下列不同大小的音樂專輯。</p> | 類別 | 容量 (MB) | 音樂 | 650 | 照片 | 198 | 可用空間 | 152 | <p>5 分 鐘</p> <p>7 分 鐘</p> | <p>教 學 投 影 片</p> <p>圖 表</p> | <p>學生能夠了解圓餅圖中數字與文字所代表的意義</p> <p>題目的條件是不想刪除照片，但他可以刪除某兩張音樂專輯。</p> |
| 類別 | 容量 (MB) | | | | | | | | | | |
| 音樂 | 650 | | | | | | | | | | |
| 照片 | 198 | | | | | | | | | | |
| 可用空間 | 152 | | | | | | | | | | |

| 專輯 | 大小 |
|------|--------|
| 專輯 1 | 100 MB |
| 專輯 2 | 75 MB |
| 專輯 3 | 80 MB |
| 專輯 4 | 55 MB |
| 專輯 5 | 60 MB |
| 專輯 6 | 80 MB |
| 專輯 7 | 75 MB |
| 專輯 8 | 125 MB |

如果最多只刪除兩個音樂專輯，冠達的 USB 隨身碟是否就有足夠的空間可以儲存新的照片集？請圈選「是」或「否」，並列出計算過程來支持你的答案。

答案：是 / 否

他需要刪除 **198 MB (350-152)**，因此他需要刪掉任意兩張加起來空間大於 198 MB 的音樂專輯，例如專輯 1 和 8。也可以刪除專輯 7 和 8，這樣得到的可用空間有 $152 + 75 + 125 = 352$ MB。

問題 2：USB 隨身碟

在接下來的幾週裡，冠達刪除了一些照片和音樂、也增加了一些新的照片和音樂。下表是 USB 隨身碟的最新儲存狀態：

| | |
|------|--------|
| 音樂 | 550 MB |
| 照片 | 338 MB |
| 可用空間 | 112 MB |

冠達的哥哥給他一個新的 USB 隨身碟，此隨身碟的容量為 **2GB (2000MB)** 且沒有儲存任何資料。冠達把他舊 USB 隨身碟的所有資料轉存到新 USB 隨身碟中。

下面哪一個圖代表新 USB 隨身碟的儲存狀態？請圈選 A、B、C 或 D。

表格

學生需要判斷出刪除掉的檔案空出的空間需要大於 **198 MB**

學生可行的方法有許多種

8 分鐘

表格

學生因為拿到新的隨身碟的容量為

| | | | | | |
|---|--------------------------------|---|--------------------------|--------------|----|
| <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p style="text-align: center;">A</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p style="text-align: center;">B</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p style="text-align: center;">C</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p style="text-align: center;">D</p> </div> </div> | 圖表 | <p>2GB (200 0MB) 因而 必須 重新 考量 部分 量與 全部 量的 比例</p> | | | |
| <p>答案是 D</p> <p>MP3 播放器</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;"> <p>音樂城 MP3 專賣店</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>MP3 播放器</p> <p>155 西德蘭元</p> </td> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>耳罩式耳機</p> <p>86 西德蘭元</p> </td> <td style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>喇叭</p> <p>79 西德蘭元</p> </td> </tr> </table> </div> | <p>MP3 播放器</p> <p>155 西德蘭元</p> | <p>耳罩式耳機</p> <p>86 西德蘭元</p> | <p>喇叭</p> <p>79 西德蘭元</p> | 10 分 鐘 | 圖表 |
| <p>MP3 播放器</p> <p>155 西德蘭元</p> | <p>耳罩式耳機</p> <p>86 西德蘭元</p> | <p>喇叭</p> <p>79 西德蘭元</p> | | | |
| <p>問題 1：MP3 播放器</p> <p>維維用她的計算機把 MP3 播放器、耳罩式耳機和喇叭的價錢加起來。她得到的答案是 248。</p> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;"> </div> <p>維維得到的答案是不正確的。她犯了下面的一項錯誤，是哪一項呢？</p> <p>A 她加了其中的一個價錢兩次。</p> <p>B 她忘記加上三個價錢中的一個。</p> <p>C 她漏按了其中一個價錢的個位數字。</p> <p>D 她減去其中一個價錢而不是加上。</p> <p>答案是 C。她漏按了其中一個價錢的個位數字。</p> <p>$155+86+7=248$</p> <p>問題 2：MP3 播放器</p> | 圖表 | <p>學生 根據 價格 與電 算機 的螢 幕數 據去 判斷 到底 犯了一 項 錯誤</p> | | | |

| | <p>音樂城進行促銷活動，只要你買 2 件或 2 件以上的商品，就可以原售價的 8 折來買。森森有 200 西德蘭元。在這個促銷活動中他能買什麼？</p> <p>針對每一個選項，圈選「是」或「否」。</p> <table border="1" data-bbox="316 412 1027 607"> <thead> <tr> <th>商品</th> <th>森森是否用 200 西德蘭元能買到？</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>MP3 播放器和耳罩式耳機</td> <td>是/否</td> </tr> <tr> <td>MP3 播放器和喇叭</td> <td>是/否</td> </tr> <tr> <td>全部 3 個商品——MP3 播放器、耳罩式耳機和喇叭</td> <td>是/否</td> </tr> </tbody> </table> <p>正確答案，依次為：是、是、否。</p> | 商品 | 森森是否用 200 西德蘭元能買到？ | MP3 播放器和耳罩式耳機 | 是/否 | MP3 播放器和喇叭 | 是/否 | 全部 3 個商品——MP3 播放器、耳罩式耳機和喇叭 | 是/否 | 10 分 鐘 | 圖 表 | 學生 需要 了解 折扣 問題 並注 意買 2 件 或 2 件以 上的 商品 才能 打折 |
|----------------------------|---|-------------|--------------------------------------|---------------|-----|------------|-----|----------------------------|-----|--------------|--------|--|
| 商品 | 森森是否用 200 西德蘭元能買到？ | | | | | | | | | | | |
| MP3 播放器和耳罩式耳機 | 是/否 | | | | | | | | | | | |
| MP3 播放器和喇叭 | 是/否 | | | | | | | | | | | |
| 全部 3 個商品——MP3 播放器、耳罩式耳機和喇叭 | 是/否 | | | | | | | | | | | |
| | 總結階段 | | | | | | | | | | | |
| | <p>老師總結：MP3 播放器的問題，給學生足夠多的時間嘗試去找出方法，試圖讓學生發表自己的發現，找出自己的解題策略。</p> | 2 分 鐘 | | | | | | | | | | |
| 第 四 節 | 準備階段 | | | | | | | | | | | |
| | <p>(一) 課堂準備</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 設計學習單 2. 準備電腦、單槍、教學投影片 <p>(二) 引起動機</p> <p>利用同學們旅遊的經驗，搭配 PISA2012 的題目「渡假公寓」來引起學生的動機與興趣。</p> | 5 分 鐘 | 單 槍 、 教 學 投 影 片 | | | | | | | | | |
| | 發展階段 | | | | | | | | | | | |
| | <p>(一) 主要內容/活動</p> <p>渡假公寓 【不確定性與資料分析】【社會的】</p> <p>娜娜在網路上發現有一棟渡假公寓標價待售。她考慮買下來出租給度假的遊客。</p> | | | | | | | | | | | |

| | | |
|---------------------|-------------------------------|--|
| 房間數目： | 1 x 客廳和餐廳 1 x 臥室 1 x 浴室 | 價格：20000 西德蘭元  |
| 大小： | 60 平方公尺 (m ²) | |
| 停車位： | 有 | |
| 到市中心時間： | 10 分鐘 | |
| 距離海灘： | 直線距離 350 公尺 (m) | |
| 過去 10 年，渡假遊客平均使用天數： | 每年 315 天 | |

問題 1：渡假公寓

為了評估渡假公寓價格，娜娜請了**專家估價**。專家以下面的**準則**來估價：

| 每平方公尺價格 | 底價： | 每平方公尺 2500 西德蘭元 | | | |
|---------|-------------|----------------------|-----------------------------|-------------------------------|---------------------------|
| 附加價格標準 | 到市中心時間： | 超過 15 分鐘： +0 西德蘭元 | 5 分鐘到 15 分鐘： +10000 西德蘭元 | 不足 5 分鐘： +20000 西德蘭元 | |
| | 距離海灘（直線距離）： | 超過 2 km： +0 西德蘭元 | 1 km 到 2 km： +5000 西德蘭元 | 0.5 km 到 1 km： +10000 西德蘭元 | 不足 0.5 km： +15000 西德蘭元 |
| | 停車位： | 無： +0 西德蘭元 | 有： +35000 西德蘭元 | | |

假如專家估價比廣告上的售價高，娜娜這位潛在買家就會認為售價「非常理想」。根據專家的準則，說明這個售價對娜娜是「非常理想」的。

答案顯示了根據專家的準則，估價為 210000 西德蘭元，超過 200000 西德蘭元，因此是「非常理想」的。

問題 2：渡假公寓

在過去十年，渡假的遊客租用渡假公寓的平均使用率為每年 315 天。判斷下列敘述是否可以從這個資訊推論出來。

針對每一個敘述，圈選「是」或「否」。

| 敘述 | 敘述是否可以從已知資訊推論出來？ |
|--|------------------|
| 可以確定地說，在過去十年中至少有一年渡假公寓被遊客租用的天數剛好是 315 天。 | 是 / 否 |
| 理論上來說，渡假公寓有可能在過去十年中，每年被遊客租用的天數都超過 315 天。 | 是 / 否 |
| 理論上來說，渡假公寓在過去十年中有可能有一年完全沒有遊客租用。 | 是 / 否 |

註：假設一年有 365 天。

三題正確答案，依次為：否、否、是。

圖表

提出問題
試探學生
對表格內容
是否了解？

圖表

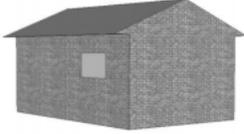
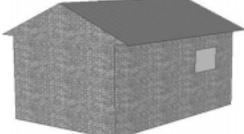
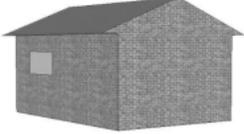
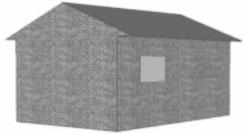
10 分鐘

根據專家的準則來估價時，學生需要考量哪些？

圖表

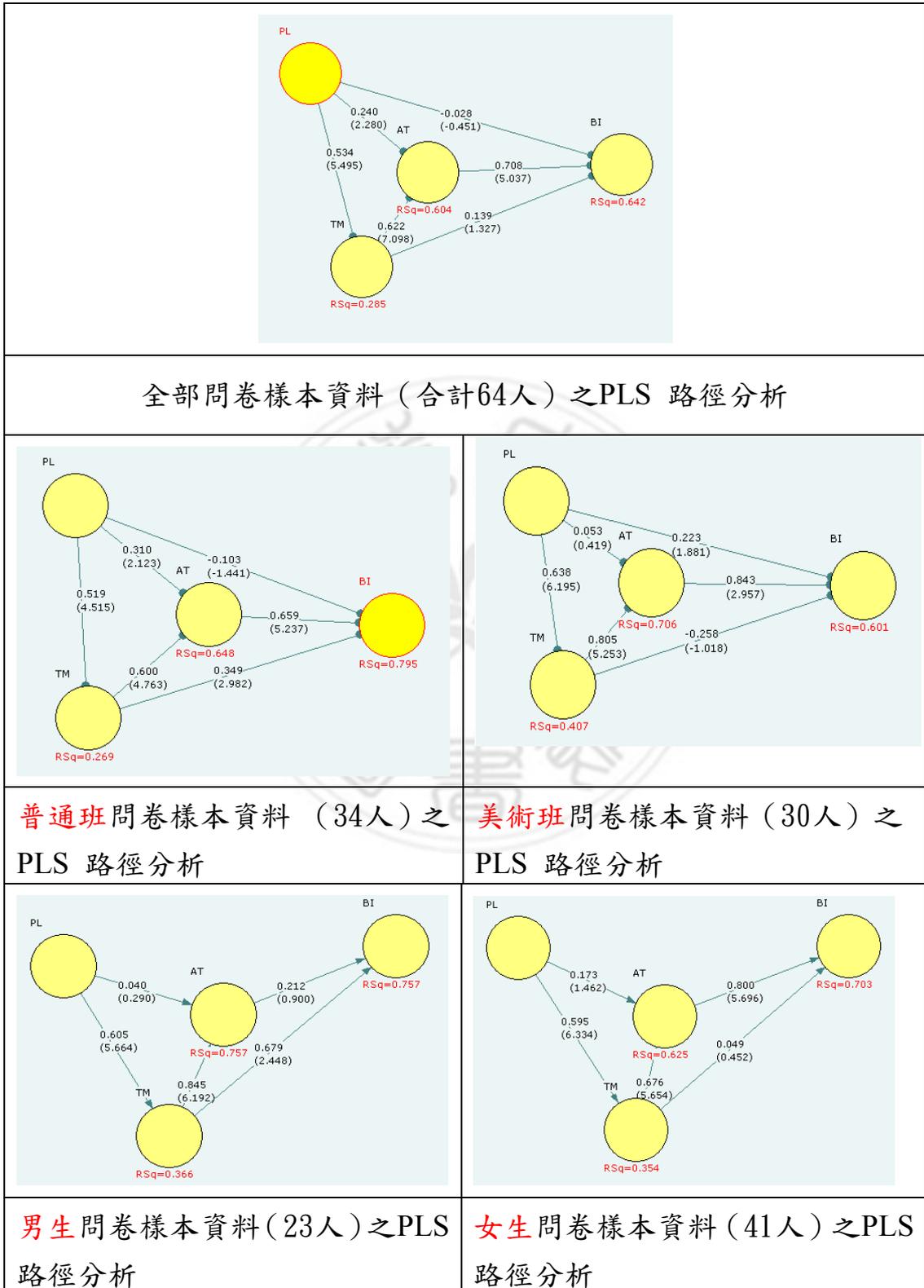
5 分鐘

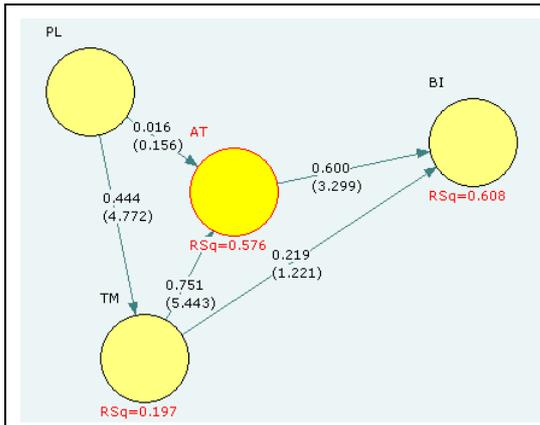
從敘述文字所作的推論最能檢視學生是否

| | | | |
|---|-------------|---|------------------------|
| <p>車庫 【空間與形狀】【職業的】</p> <p>一個車庫製造商其「基本」系列產品的那些款式都包含一個窗戶和一道門。宇喬從「基本」系列中選擇了以下的款式。窗戶和門的位置如圖所示。</p>  <p>問題 1: 車庫</p> <p>下列各圖顯示不同「基本」款式車庫的後方。其中只有一個圖符合宇喬選擇的款式。</p> <p>宇喬選擇了哪個款式？圈選 A、B、C 或 D。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>A</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>B</p>  </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;"> <p>C</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>D</p>  </div> </div> <p>正確答案是 C [圖 C]。</p> | 5 分 鐘 | 圖 | 理解 |
| 總結階段 | | | |
| <p>1. 老師總結：渡假公寓的問題，給學生足夠多的時間一一去檢視專家的準則，進一步來估價，讓學生發表自己的檢視過程，講出自己的判斷依據與結果。</p> <p>2. 發給每一位同學對類 PISA 數學教學活動接受度的調查問卷。如附件資料二。</p> | 5 分 鐘 | | 學生須考量門與窗戶的相對位置以及整體空間概念 |

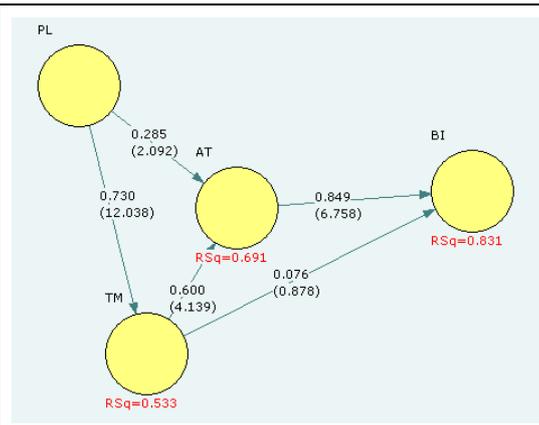
附錄四

PLS 路徑分析

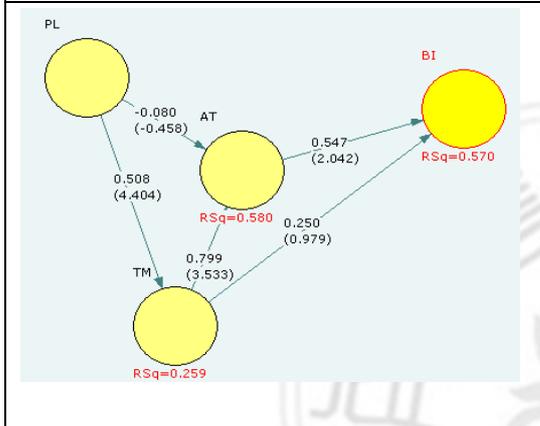




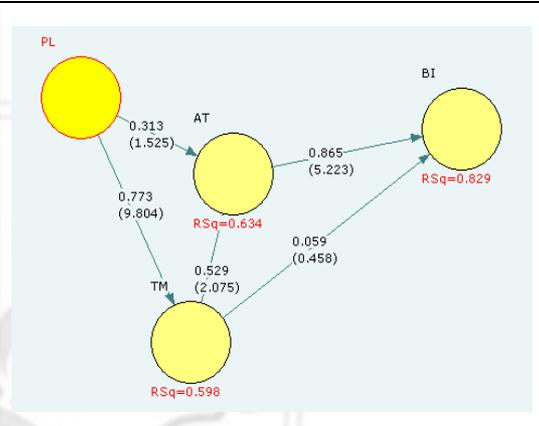
高分群（前32人）問卷樣本資料之PLS 路徑分析



低分群（後32人）問卷樣本資料之PLS 路徑分析



高分群（前20人）問卷樣本資料之PLS 路徑分析



低分群（後20人）問卷樣本資料之PLS 路徑分析