

## (參) 數學史融入平方根教學對排灣族國中生學習成效之研究

### The Effects of Math-History-Integrated Instruction on Square Root Learning Achievements of Paiwan Junior High Students

戴錦秀 (高雄師範大學科學教育研究所博士生)

#### 摘要

本研究的主要目的在於比較使用「融入數學史教學」與「傳統講述教學」對國中排灣族學生學習「平方根」單元之數學學習成效，並探討排灣族學生對於融入數學史教學的學習態度是否轉變。

本研究採準實驗研究法，研究設計採不等組前後測設計。研究樣本取自屏東縣某完全中學國中二年級排灣族學生兩班共 70 名，以非隨機的方式指派其中一班為實驗組，另一班為控制組。實驗組由研究者依據課程綱要自編教材，實施融入數學史教學，而控制組實施傳統講述教學。教學實驗為期五節課，實施單元為國二數學「平方根」，教學實驗結束後，將蒐集的資料分為量的分析和質的研究兩部分進行探討，在量的分析上，選擇合適的統計方法來考驗並比較兩種教學法對排灣族學生數學學習成效的影響；在質的研究上，透過回饋問卷及訪談記錄，分析並探討接受融入數學史教學的排灣族學生對於教學實驗的想法與感受。本研究獲得以下幾點結論：

- 一、排灣族學生接受「融入數學史教學」與「傳統講述教學」兩種不同的教學法之後，在數學學習成就上並無顯著的差異。
- 二、排灣族學生接受「融入數學史教學」與「傳統講述教學」兩種不同的教學法對高分群、中分群及低分群學生的數學學習成就，亦無顯著的差異。
- 三、排灣族學生接受「融入數學史教學」與「傳統講述教學」兩種不同的教學法之後，在數學學習態度上達到顯著的差異。接受「融入數學史教學」的排灣族學生，其數學學習態度表現，明顯優於接受「傳統講述教學」的排灣族學生。
- 四、實驗組學生大多肯定融入數學史教學對學習的幫助。
- 五、實驗組學生大多肯定融入數學史教學能產生學習興趣，尤其是高分群學生給予較多的肯定。
- 六、實驗組學生對於融入數學史的教材都持肯定的態度。

**關鍵字：**數學史、融入式教學、數學學習成效

## Abstract

The main purposes of this study were to compare the effects of “math-history-integrated instruction” and “traditional lecturing instruction” on Paiwan junior high students’ learning of square root and to investigate whether their learning attitudes toward math-history-integrated instruction changed.

This study adopted quasi-experimental research method in which two unequal groups took a pretest and a posttest. Seventy second-year Paiwan participants were recruited from two classes in Pingtung County. One class was not randomly assigned to the experimental group and the other was the control group. The experimental group was taught with the math-history-integrated materials developed by the researcher based on the curriculum guidelines, and the control group was taught with the traditional lecturing instruction. Both groups were taught square root for five 50-minute periods. The unit is square root in the math for second-year.

The collected data were analyzed quantitatively and qualitatively. Quantitatively, proper statistical methods were adopted and the effects of two teaching methods on the Paiwan students’ math achievements were compared. Qualitatively, a questionnaire and an interview were adopted to understand the students’ perceptions on the math-history-integrated instruction. The findings are concluded as follows:

1. There is no significant difference in the effects of two teaching methods on the experimental and the control groups’ math achievements.
2. There is no significant difference in the effects of two teaching methods on students with high, middle, and low math achievements.
3. There is a significant difference between two groups in their math learning attitudes. The experimental group is superior to the control group.
4. Most of the students of the experimental group hold positive attitudes toward the math-history-integrated instruction.
5. Most of the students of the experimental group, especially the high-achievers, express that the math-history-integrated instruction piques their interest.
6. Most of the students of the experimental group hold positive attitudes toward the math-history-integrated materials.

**Keywords: Math history, integrative instruction, the effects of math learning.**

## 一、緒論

### (一) 研究動機

楊淑芬(1992)提到,學生不喜歡數學,無非是由於數學內容難以理解和吸收,在實際生活的應用上也沒有派上多大用場。Humphreys指出,學生經常把數學看得很神

秘，與真實世界和其他科學之間沒有什麼關聯；這也難怪，因為從沒有一個科目像數學一樣，和自己的歷史分得這麼開（引自楊淑芬，1992）。

從社會文化知識形成的觀點來看，數學概念的建立，卻是與人們生活週遭日常互動的推演、社會經濟活動的環境脈絡，有著密不可分的發展過程(紀惠英，2001)，而數學課程的學習不僅是一般學生的困擾，對原住民學生而言更是一種挑戰和困難。林宜城（1995）指出原住民沒有用來表徵數量的符號，加上其口語唱數的數詞結構與慣用的阿拉伯數系不同，因而造成原住民學生在唱數、數數、計數的能力要比非原住民學生低。

現在是多元文化的時代，強調對異質性的尊重，在不同的文化遺產下，只要教師多花一些心思，將學生自身傳統流傳下來的數學想法，巧妙的融入學校的數學教育中，將會豐富課堂活動。另外值得重視的是原住民學生由於不同的日常生活、文化背景與學習發展經驗，所以，也形成了不同的發展學習風格。國內外諸多文獻研究發現原住民學生的學習風格較偏好說故事方式的教學方式。

蕭文強（1992）提出運用數學史於數學教育的幾種方法中，指出開始講授某個數學概念時，先以說故事的方式介紹它的歷史發展。並提出運用數學史於數學教育的六大理由：1.引發學習動機。2.為數學平添“人情味”，使它易於親近。3.瞭解數學思想發展過程，能增進理解。4.對數學整體有比較全面的看法和認識。5.滲透多元文化觀點，瞭解數學與社會發展的關係。6.數學史提供學生進一步探索的機會和方法。

Bishop（1991）認為，我們應該創造出更多的、屬於各個文化本身的數學教學法和教材，使不同族群的學生學到的數學能帶有文化氣質。因此，以學生學習較困難且易犯錯的「平方根」單元進行融入數學史教學，探討對原住民學生數學學習成就與學習態度之影響。

## （二）研究目的

本研究主要目的在比較使用「融入數學史教學」與「傳統講述教學」對國二排灣族學生學習「平方根」單元之數學學習成效，並探討排灣族學生對融入數學史教學的態度及反應。

根據研究目的，提出以下待答問題：

1. 針對平方根單元，排灣族學生接受「融入數學史教學」與「傳統講述教學」兩種不同的教學法之後，高分群、中分群與低分群學生在數學學習成就上是否有差異？
2. 針對平方根單元，排灣族學生接受「融入數學史教學」與「傳統講述教學」兩種不同的教學法之後，高分群、中分群與低分群學生在數學學習態度上是否有差異？
3. 接受教學實驗的實驗組學生對於融入數學史教學的感受為何？

## 二、文獻探討

### （一）融入數學史教學的理由及重要性

Pimm 認為，我們要透過數學史以輔助數學教育。將重點放在：定義、定理的敘述、定理的證明、問題、解法、解的過程、概念、以及數學分支等相關的歷史上（Duncan et

al., 1980)。洪萬生(1984)也認為數學史在塑造數學教育理想、觀照數學教學方法以及評估數學課程教材的恰當性上，其角色都是無可替代的。

謝豐瑞、陳材河(1997)在「函數的一生」文中，從數學史的觀點切入，來提供教師對函數概念發展的知識，進而達到教函數之法的改進，為什麼呢？其好處頗多，但最大的好處莫過於使數學有生命、有前瞻性。

## (二) 融入數學史教學的理論基礎

Maxwell 提到：「對學生而言，去閱讀任何科目最開始的記錄，都是非常有用的，對科學尤然。當他們身處概念的起源階段時，他們也最能夠完全理解與吸收。」(引自楊淑芬，1992)

德國大數學家 Felix Klein (1845—1925) 的數學教育理念向來回答主張「數學史與數學教學」有重要關聯，他在 1945 年為中學教師所撰寫的《初等數學》(Elementary Mathematics) 中，強調要經常從歷史發展的角度來引入一個新概念。由此可想而知，有了數學史的素養，將有助於教師明確清楚地呈現數學觀念。數學史的知識對教師的教學有重大的影響(引自洪萬生，1989)。

教育工作者的任務，就是要使兒童思想的發展，踏過前人的足跡，迅速地走過某些階段，但毫不遺漏，由於這個緣故，科學史理應成為我們的嚮導(Poincare, 1946, p. 437)。

## (三) 融入數學史教學的做法

左太政(1997)「科學史在科學教學之研究—融入式數學史教學之成效研究」的研究結果：在 113 位台灣南部中學數學教師中，有 54% 的教師曾利用數學史引導學生進入學習主題。利用數學史教學的教師，有 69% 使用數學概念的起源進行教學；有 58% 藉由數學家的故事進行教學；有 46% 透過數學定理的由來進行教學。利用數學史教學的教師，認為有 92% 的學生的反應是感興趣。

蕭文強(1992)提出了運用數學史於數學教育的幾種方法：

1. 在講課中加插數學家的軼事和言行。
2. 開始講授某個數學概念時，先介紹它的歷史發展。
3. 以數學史上的名題及其解答去講授有關的數學概念，以數學史上的關鍵事例去說明有關的技巧方法，以數學史上的著名錯誤或誤解去幫助學生克服學習困難。
4. 利用原著數學文獻設計課堂習作。
5. 指導學生編製富有數學史興味的壁報、專題探討、特輯、甚至戲劇、錄像、...
6. 在課程內容裡滲透歷史發展觀點。
7. 以數學史作指引去設計整體課程。
8. 講授數學史的課。

#### (四) 原住民的文化與數學

1. 紀惠英(1998)針對數學課程、教學方法等的因素，認為應考慮原住民學生本身文化的差異，瞭解他們原有的數學知識，尊重既有的數學活動經驗，在師生教學活動時，以學生個人經驗知識為基礎，協助他們學習。
2. 葛曉冬(2000)認為泰雅族兒童對數學幾何一些名詞或概念並不清楚，建議加入文化因素，進而去解釋其數學幾何的學習。各個文化的數學活動雖呈現類似現象，但數學知識的表達方式卻各有不同。
3. 在泰雅族語中，「序數」在日常生活中很少用到(林蘭香，1999；潘宏明，1995)，大都是以「這一個」、「下一個」來代稱，或是以日語替代(林蘭香，1999)。
4. 關於距離的概念，泰雅族人並不是以數量(公里、公尺)來呈現，而是以已知的地方或是時間來描述。例如：回答「秀林到新城有多遠？」的問題，可能會有以下的回答：「你早上出門，快到中午就到了。」或「我家到富世國小走五遍就到了。」(紀惠英，1998)

### 三、研究方法

#### (一) 研究設計

本實驗設計採用「準實驗設計」。因實驗學校二年級採常態編班制，研究者評估任教班級的狀況後，指派一班為實驗組，另一班為控制組，並對實驗組學生進行融入數學史教學的教學實驗。研究設計採「不等組前後測設計」，其設計模式如下：

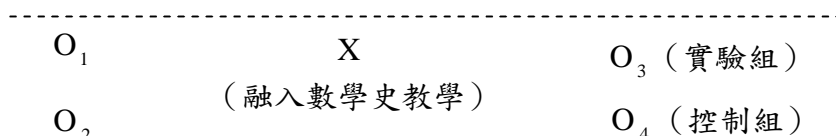


圖 3-1 實驗設計圖

實驗設計主要包括下列五個步驟：

1. 以非隨機分派的方式將受試班級分為實驗組及控制組。
2. 實驗處理前，兩組均接受「平方根成就測驗前測」和「數學學習態度量表前測」。(O<sub>1</sub>, O<sub>2</sub>)
3. 實驗組接受融入數學史教學的實驗處理(X)，而控制組則否。
4. 實驗處理後，兩組均接受「平方根成就測驗後測」和「數學學習態度量表後測」。(O<sub>3</sub>, O<sub>4</sub>)

5. 實驗處理後，實驗組接受「學生對融入數學史的教材使用態度之回饋問卷」，而控制組則否。
6. 在教學實驗結束之後，從實驗組的高分群、中分群及低分群三群組中，各選取一名排灣族學生進行訪談，訪談內容以排灣族學生個別的學習狀況及排灣族學生在成就測驗〈蘇慧娟，1998〉、態度量表〈姚如芬，1993〉與融入數學史教材之回饋問卷〈根據研究者，資深數學老師，指導教授〉的作答內容為主，進行開放性晤談。訪談原案（請參閱附錄 F）中，以 T 代表教師（即研究者），SH、SM、SL 分別代表高、中、低分群的學生。SH 是「學生對融入數學史教材之回饋問卷」的編碼 Q105 之學生，即 SH 為高分群的排名第五位學生；SM 是回饋問卷的編碼 Q209 之學生，即 SM 為中分群的排名第九位學生；SL 是回饋問卷的編碼 Q301 之學生，即 SL 為低分群的排名第一位學生。透過訪談，可進一步瞭解實驗組學生的想法，以彌補量化研究的不足。

表 3-1 為研究實驗變項表

控制變項	自變項 (教學法)	依變項 (學習成效)
1. 起點行為 2. 教學時數 3. 教學進度 4. 教學者	實驗組 (融入數學史教學)	1. 平方根學習成就 2. 數學學習態度

茲針對各變項作詳細說明：

### 1. 控制變項

- (1) 起點行為：包括新生入學測驗數學成績、智力測驗數學成績、段考數學成績、平方根成就前測成績、學習態度量表前測成績的獨立樣本 t 考驗均未達到顯著，可推論兩組的起點行為相同。
- (2) 教學時數：兩組皆為五節課。
- (3) 教學進度：兩組教學進度每節皆相同。
- (4) 教學者：兩組皆為研究者進行教學。

### 2. 自變項

- (1) 實驗組：融入數學史教學係指在五節數學課中，教師使用自編的融入數學史教材進行教學。
- (2) 控制組：傳統講述教學係指在五節數學課中，教師以講述的方式，教材沒有融入任何數學史的資料。

### 3. 依變項

(1)平方根學習成就:係指受試者在研究者所自編之「國二數學平方根單元評量測驗」的後測得分。

(2)學學習態度:係指受試者接受「數學學習態度量表」的後測得分。

## (二) 研究對象

### 1. 平方根成就測驗預試樣本

黃光雄和簡茂發(1998)認為預試對象宜取自將來正式測驗擬應用的群體中，因此平方根成就測驗的預試樣本均選自實驗學校，前後共進行兩次預試。第一次預試，選取屏東縣某完全中學國中三年級排灣族學生為預試樣本計32位。根據預試結果修改題目後，再選取該校三年級另一班計34位排灣族學生進行第二次預試。

### 2. 數學學習態度量表預試樣本

本研究使用的數學學習態度量表以屏東縣某完全中學國中三年級排灣族學生為預試樣本，計32位學生。

### 3. 正式研究樣本

正式研究樣本取自屏東縣某完全中學國中二年級排灣族學生，採用方便抽樣(venience sampling)，將研究者任教之二年級兩班共70名排灣族學生作為正式研究樣本。為彌補方便抽樣所造成的樣本偏差，研究者事先蒐集了研究對象的各種相關資料，審慎評估後，以非隨機的方式指派其中一班為實驗組，另一班為控制組。以下就各項資料加以解釋分析：

(1)母群體：實驗學校為屏東縣某完全中學國中部，屬於中型學校。

(2)研究樣本的背景：

實驗研究的樣本人數為36人(男生19人，女生17人)，而控制組則為34人(男生18人，女生16人)。學生參加課外補習會影響學習成效(周新富，1999；黃雪萍，2002；)，故統計學生參加課外補習狀況列表3-2。

表 3-2 實驗組與控制組學生參加課外補習情形表

是否參加課外補習	組別	實驗組		控制組		全部樣本	
		人數	百分率	人數	百分率	人數	百分率
是		20	56%	21	62%	41	59%
否		16	44%	13	38%	29	41%
總數		36	100%	34	100%	70	100%

(3) 研究樣本的起點行為

研究樣本從國一上到國二實驗前，依據期間數學段考成績的整體表現，開始時實驗組的整體成績優於控制組，但之後兩組差異分數(實驗組-控制組)逐

漸下降，最後控制組的整體成績優於實驗組。

表 3-3 實驗組與控制組學生之起點行為比較表

單位：分

起點行為 (平均分數)	實驗組	控制組
新生入學測驗數學成績	50.39	50.36
智力測驗數學成績	24.56	26.28
數學段考成績	57.31	56.79
平方根的意義成就測驗前測	21.50	23.69
數學學習態度量表前測	106.36	100.03

各項目的觀察值皆符合常態、獨立、變異數同質性等三項基本假設，且獨立樣本僅分兩組，因此分別採用獨立樣本 t 考驗，來檢定實驗組和控制組在新生入學測驗數學成績 (t 值=0.005, P=0.994>0.05)、智力測驗數學成績 (t 值=-0.836 P=0.372>0.05)、數學段考成績 (t 值=0.084, P=0.920>0.05)、平方根成就測驗前測 (t 值=-0.416, P=0.674>0.05)、數學學習態度量表前測 (t 值=1.246, P=0.172>0.05) 的差異上，均未達到顯著。

#### (4) 研究樣本的分群

為了觀察融入數學史教學對不同層次排灣族學生的影響，利用數學段考平均成績將實驗組與控制組學生加以分群，得到高分群、中分群及低分群三個群組，實驗組的每個群組均為 12 人，控制組則分別為 11、11 及 12 人。實驗組及控制組經由單因子變異數分析考驗後，實驗組之 F 值=121.613 (P<0.05)，控制組之 F 值=139.727 (P<0.05)，顯示實驗組與控制組的高分群、中分群及低分群，都達到統計上的顯著性。再依據平方根成就前測成績，考驗高分群、中分群及低分群的兩組學生起點行為是否有差異。以實驗組與控制組為實驗處理，平方根成就前測成績為依變項，高分群、中分群及低分群分別作獨立樣本 t 考驗，得到高分群的 t 值為-0.139 (P=0.891>0.05)、中分群的 t 值為-0.991 (P=0.332>0.05)、低分群的 t 值為 0.394 (P=0.697>0.05)，均未達到統計上的顯著，顯示高、中、低分群學生在實驗組與控制組的起點行為並無顯著差異。

### (三) 研究工具

#### 1. 融入數學史教材

##### (1) 教學內容的撰寫

本研究根據平方根單元的教學目標，考量教學進度，及閱讀數學史的相關文獻書籍，並參考邱靜如 (2001) 研究報告「古代數學文本在課堂上的使用：方根的意義」的部分內容，編撰課堂使用的教學內容。內容主要分為以下六大主題：平方根的定義、無理數的發現、 $\sqrt{2}$  是無理數的證明、平方根的符號發展史、平方根的計算及平方根的近似值。根據蘇慧娟 (1998) 在「高雄地區國二學生方根概念及運算錯誤類型之分析研究」的研究結果：「學生初學平方根時，無法接受有理數的形式以外的數」，因此，教材中特別以「無理數的發現」、「 $\sqrt{2}$  是無理數



的證明」、「平方根的符號發展史」等三個主題設計，引發學生的學習興趣，使學生更容易接受有理數的形式以外的數。此外，傅麗玉（1999）的文獻分析中，曾提到運用科學史於中等學校科學教學所引發的問題，其中一個是「教科書中採用的科學史太偏重西方科學史」，因此，本研究也特別在「平方根的計算」此一主題中，介紹中國古代在平方根方面的數學成就，使學生對於數學史有進一步的認識。

### (2) 學習單的設計

陳啟文（2001）在研究報告「古代數學文本在課堂上的使用：以學習單的使用為例」中提到，所謂的「學習單」的實施，就是將各項任務或急欲達成之目標，詳列於一張卡片或一張紙上，並交付學生，由其個人獨立或小組成員集體來判讀、執行完成工作。他認為，通常「學習單」的設計有兩種，第一種是可以在教室或回家完成的題目，包含一些依一定的程序編排的練習題或作業；第二種是設計一些有結構且有指引作用的題目，用以介紹另一新的主題，或一串問題供討論用，此類學習單通常用於教室中的小組共同討論。因此，本研究自行設計了三份學習單，在每個主題教學結束後，以學生回家練習的方式，審核學生對於教學內容的瞭解程度，屬於第一種類型的學習單。

## 2. 平方根成就測驗

本研究之平方根成就測驗，乃研究者自編試題。此自編試題係參考蘇慧娟（1998）的研究結論與建議及國民中學數學教材第四冊，並加上實驗學校三位資深數學教師的專業意見與討論後，以學校三年級 32 位學生為預試樣本，進行第一次預試。根據第一次預試結果，刪修題目後，同樣經過實驗學校二位以上資深數學教師的專業意見後修正，再以實驗學校三年級 34 位學生為預試樣本，進行第二次預試。兩次預試後，經試題分析修定完成，最後再以雙向細目表來分析審核試題與教材及教學目標間的關係。

本自編試題屬紙筆測驗，第一次預試時，試題原為二十八題選擇題，將題目修改調整後，於第二次預試時，試題包含選擇題二十一題、填充題六題；之後將鑑別度 0.3 以下的一題及兩次預試難度都在 0.65 以上的一題刪除（黃光雄、簡茂發，1998），正式試題包含選擇題十九題、填充題六題，難度平均為 0.50，鑑別度平均為 0.75。本試題使用 Spearman-Brown formula 校正後的折半信度為 0.9025，前測及後測時間均為 45 分鐘。

表 3-4 平方根成就測驗試題之雙向細目表

教學內容	教學目標			合計題數
	知 識	理 解	應 用	
平方根的意義	選擇：1, 4, 5	選擇：11, 12, 15, 16	選擇：19	8
平方根的計算	選擇：2, 3 填充：1	選擇：6, 7, 8, 9, 10, 13, 14, 17, 18 填充：2, 3, 4, 6	填充：5	17
合計題數	6	17	2	25

## 3. 學習態度量表

本研究參考姚如芬（1993）所編製的數學學習態度量表，加上數學學習心理學、專家學者的建議編製而成，量表經過專家效度及建構效度的考驗。此量表採五點李克氏（five-point Likert scale）的計分方法，分成非常同意5分、同意4分、沒意見3分、不同意2分、非常不同意1分；反向題計分為1, 2, 3, 4, 5；就平均而言，大於3表正向態度，小於3表反向態度。選取實驗學校三年級32位學生為預試樣本，以Cronbach  $\alpha$ 係數來考驗量表的內在信度，總量表的 $\alpha$ 係數為0.9228，代表此量表的信度頗佳；再以獨立樣本t-test考驗高低分組在每個題項的差異，求出問卷個別題項的決斷值（critical ratio），作為量表鑑別度的指標。因為全部題項的t值均達顯著（P值 $<0.05$ ），代表全部題項均有鑑別度，故採用時不必刪修題目。

#### 4. 排灣族學生對融入數學史教材之回饋問卷

為了瞭解實驗組學生對於融入數學史教學的感受，研究者自編「學生對融入數學史教材之回饋問卷」作為調查工具。問卷包含九題半開放式及一題開放式，共十題有關學生對於融入數學史教學感受的問題，在教學實驗結束後實施調查。

#### 5. 訪談

除了回饋問卷外，本研究更進行開放式訪談，進一步詳細瞭解實驗組學生對於融入數學史教學的感受。在教學實驗結束後，從實驗組的高分群、中分群及低分群三群組中，各選取一名排灣族學生進行訪談，訪談時立即摘要並重述訪談內容，之後與當時錄音的資料比對所轉載成文字記錄的訪談內容，以T代表教師（研究者），SH、SM、SL分別代表高、中、低分群的學生。訪談內容以排灣族學生個別的學習狀況及排灣族學生在成就測驗〈蘇慧娟，1998〉、態度量表〈姚如芬，1993〉與融入數學史教材之回饋問卷〈根據研究者，資深數學老師，指導教授〉的作答內容為主，進行開放性晤談。訪談原案（請參閱附錄F）。

在研究資料的信度與效度的檢核方面，研究者首先比較各種研究資料來源〈訪談與文本分析〉間的一致性；其次再比較不同情境〈教室與操場〉、不同受訪者〈高中低分群〉，不同方法〈訪談與文本〉蒐集的資料是否一致，以檢核研究資料的信度。關於研究資料的效度方面，研究者在蒐集資料過程中，一邊分析然後根據分析結果，擬訂訪談內容，一可對研究問題做深入理解，二將分析中所得的假設，在實驗學校二位以上資深數學教師的專業意見及與指導教授討論後，以確認是否有效詮釋研究主題。事實上，在整個研究歷程中，信度與效度的檢核工作，是不斷的持續進行。

## 四、研究結果與討論

本研究設計，係對國二平方根單元使用「融入數學史教學」及「傳統講述教學」之學習成效作分析比較。因此，本章根據待答問題，將研究結果與討論分成四部份呈現，包括有融入數學史教學對排灣族學生數學學習成就的影響、融入數學史教學對排灣族學生數學學習態度的影響、實驗組學生對融入數學史教學之回饋、排灣族學生訪談資料的分析。

### （一）融入數學史教學對排灣族學生數學學習成就的影響

根據傅麗玉(1999)的文獻整理分析,運用科學史於中等學校科學教學所引發的問題,其中包括「科學史會佔用太多時間,妨礙教科學概念的時間」;同樣地,列志佳(1996)在運用數學史於數學教育的初步調查研究中也提到,「高評價、少運用」的原因在於數學教師認為教學進度緊迫,在考試氣氛的主導下,難以運用數學史。由此可見,不少家長、教師都擔心,融入數學史於教學,會對學生的學習成就有負面的影響。因此,本章節將探討融入數學史教學對學生數學學習成就的影響。

本研究設計採用「準實驗研究法」,採用共變數分析(ANCOVA)的統計控制,將前測時本來的差異加以排除後,判斷後測之差異是否為實驗處理造成。經採用獨立樣本雙因子單共變量共變數分析,研究結果分述如下:

1. 實驗組與控制組的學生,在數學學習成就方面並無顯著的差異。

在共變數分析中,自變項屬間斷變項,而依變項、共變項均屬連續變項。因此,針對上述假設並考量干擾變項的因素後,以教學法、是否參加數學課外補習為自變項,平方根成就前測成績為共變量,平方根成就後測成績為依變項,作獨立樣本雙因子單共變量共變數分析,考驗排除成就前測(共變量)的干擾後,兩種不同的教學法(自變項)及是否參加課外補習(自變項)對成就後測(依變項)的影響是否存有顯著差異。

首先,將兩組學生平方根的意義成就前、後測成績之平均數與標準差整理,並檢驗資料符合組內獨立、常態性及變異數同質性(Levene's Test 結果:F 值=2.320, P=0.083>0.05)等三項基本假設,並由組內迴歸係數同質性考驗結果,其 F 值未達顯著(F 值=0.92, P=0.435>0.05)可知,組內迴歸的斜率相同,符合迴歸係數同質性的假定,可進行共變數分析。最後,進行雙因子單共變量共變數分析,將統計結果整理如表 4-2。

表 4-1 實驗組和控制組學習成就前、後測之平均數與標準差 單位:分

		前測	後測	後測-前測
實驗組 (N=36)	平均數	21.50 (A=82, a=0)	53.94 (A=98, a=12)	32.44
	標準差	21.60	25.28	
控制組 (N=34)	平均數	23.69 (B=82, b=0)	50.36 (B=96, b=0)	26.67
	標準差	24.91	26.36	

A, a 分別是實驗組的最高與最低分數; B, b 分別是控制組的最高與最低分數。

表 4-2 實驗組和控制組學習成就前、後測之共變數分析摘要表

變異來源 (Source)	離均差平方和 (SS)	自由度 (df)	均方 (MS)	F 檢定 (F 值)	顯著性 (P 值)
共變量	15655.822	1	15655.822	48.977	0.000
教學法	572.120	1	572.120	1.790	0.185
補習	37.697	1	37.697	0.118	0.732
交互作用	27.216	1	27.216	0.085	0.771
誤差	22375.794	70	319.654		

### 結果分析：

從表 4-2 可以發現，排除前測成績之後，在後測成績上，教學法與補習的交互作用 ( $F$  值 = 0.085,  $P = 0.771 > 0.05$ ) 並未達到顯著，因而再看主要效果「教學法」、「補習」的  $F$  值分別為 1.790 ( $P = 0.185 > 0.05$ )、0.118 ( $P = 0.732 > 0.05$ )，均未達到顯著。

然而，從表 4-1 得知，雖然在前測平均成績上，實驗組 (21.50) 比控制組 (23.69) 低，但是在後測平均成績上，實驗組 (53.94) 卻比控制組 (50.36) 高；整體而言，實驗組的進步成績比控制組的進步成績高出 5.77 分。因此，針對國中數學科平方根的意義單元，接受「融入數學史教學」的實驗組學生，其學習成就表現，雖未達到統計上的顯著差異，但仍優於接受「傳統講述教學」的控制組學生。

### 結果討論：

本教學實驗的研究結果，實驗組與控制組學生在數學學習成就方面，並無顯著的差異。推測原因，可能由下列因素造成：

- (1) 教學實驗期間過短 (五節課)，無法立即呈現融入數學史教學之成效。
- (2) 除了「教學法」因素的影響外，考量另一個影響學習成就的因素是「學生是否參加課外補習」。參照表 3-2 後發現，實驗組與控制組學生參加補習的百分率分別是 56% 及 54%，比率上差異不大，但都佔了一半以上的人數，這對實驗組學生在使用融入數學史的教材時，產生了部分影響，因為補習班的教材多半著重解題能力的熟練，一半以上的學生發現融入數學史的教材與補習班的教材不盡相同時，容易忽視了教材中融入數學史的部分，聽講時較為放鬆，反而不易專心；但對控制組學生而言，卻沒有這個因素的干擾。

所以，兩組在學習成就的統計考驗上並不顯著；然而實驗結果也可看出，融入數學史於教學，對學生的學習成就不會有負面的影響。

## 2. 實驗組與控制組的高分群、中分群與低分群學生，在數學學習成就方面並無顯著的差異。

高分群在後測成績上，教學法與補習的交互作用 ( $F$  值 = 2.313,  $P = 0.144 > 0.05$ ) 並未達到顯著，因而再看主要效果「教學法」、「補習」的  $F$  值分別為 2.186 ( $P = 0.155 > 0.05$ )、1.581 ( $P = 0.223 > 0.05$ )，均未達到顯著。

高分群在前測平均成績上，實驗組 (42.00) 比控制組 (43.38) 低，但是在高分群的後測平均成績上，實驗組 (78.83) 卻比控制組 (76.62) 高；故對高分群的學生而言，實驗組的進步成績比控制組的進步成績高出 3.59 分。因此，針對國中數學科平方根單元，接受「融入數學史教學」的實驗組高分群學生，其學習成就表現，雖未達到統計上的顯著差異，但仍優於接受「傳統講述教學」的控制組高分群學生。

中分群在後測成績上，教學法與補習的交互作用 ( $F$  值 = 0.930,  $P = 0.346 > 0.05$ ) 並未達到顯著，因而再看主要效果「教學法」、「補習」的  $F$  值分別為 1.912 ( $P = 0.182 > 0.05$ )、1.912 ( $P = 0.182 > 0.05$ )，均未達到顯著。

中分群在前測平均成績上，實驗組 (14.17) 比控制組 (20.92) 低，但是在中分群

的後測平均成績上，實驗組（56.00）卻比控制組（51.69）高；故對中分群的學生而言，實驗組的進步成績比控制組的進步成績高出 11.06 分。因此，針對國中數學科平方根的意義單元，接受「融入數學史教學」的實驗組中分群學生，其學習成就表現，雖未達到統計上的顯著差異，但仍優於接受「傳統講述教學」的控制組中分群學生。

低分群在後測成績上，教學法與補習的交互作用（ $F$  值 = 2.153,  $P = 0.158 > 0.05$ ）並未達到顯著，因而再看主要效果「教學法」、「補習」的  $F$  值分別為 1.857（ $P = 0.188 > 0.05$ ）、0.960（ $P = 0.339 > 0.05$ ），均未達到顯著。在低分群的前測平均成績上，實驗組（8.33）比控制組（6.77）高，而在低分群的後測平均成績上，實驗組（27.00）依然比控制組（22.77）高；故對低分群的學生而言，實驗組的進步成績比控制組的進步成績高出 2.67 分。因此，針對國中數學科平方根單元，接受「融入數學史教學」的實驗組低分群學生，其學習成就表現，雖未達到統計上的顯著差異，但仍優於接受「傳統講述教學」的控制組低分群學生。

## （二）融入數學史教學對排灣族學生數學學習態度的影響

進行融入數學史教學的相關文獻探討時，研究者發現，許多文獻（左太政，1997；列志佳，1996；洪萬生，1989；楊淑芬，1992；蕭文強，1992）都曾提到運用數學史於數學教育的優點及用意在於引發學習動機，究竟融入數學史教學對學生數學學習態度的影響如何？在教學實驗結束後，將所蒐集的數學學習態度量表前、後測成績進行資料的統計分析，其研究結果分述如下：

### 1. 實驗組與控制組的學生，在數學學習態度方面並無顯著的差異。

將實驗組及控制組的態度量表前、後測成績分別作成對樣本  $t$  檢定，實驗組在前後二次態度分數的積差相關係數為 0.913（ $P < 0.05$ ），而控制組的相關係數為 0.759（ $P < 0.05$ ），均達到顯著水準，表示兩組在前、後測間的分數達顯著相關。此外，在接受不同教學法之後，控制組卻呈現負成長，與蘇慧娟（1998）的研究結果：「學生在學習方根時，對於新的符號、概念常容易發生錯誤，且學生所表現的數學態度傾向於負面」相符。實驗組的學習態度卻呈現正成長，顯示融入數學史教學對學生在此單元的學習態度有正面的影響；兩組分別經過成對樣本  $t$  檢定之後，實驗組達到顯著差異水準而控制組則沒有（實驗組的  $t$  值 = 3.136,  $P < 0.05$ ；控制組的  $t$  值 = -2.204,  $P > 0.05$ ），表示接受「融入數學史教學」的學生在數學學習態度的正向改變達到顯著。因此接受「融入數學史教學」的實驗組學生，其數學學習態度表現，呈現優於接受「傳統講述教學」的控制組學生。

### 2. 實驗組與控制組的高分群、中分群與低分群學生，在數學學習態度方面並無顯著的差異。

- (1) 實驗組高分群前、後二次態度分數（相關係數 = 0.807,  $P < 0.05$ ）達到顯著水準，而控制組高分群（相關係數 = 0.313,  $P > 0.05$ ）則未達顯著水準，表示實驗組高分群前、後測間的分數達顯著相關，控制組高分群前、後測間的分數則沒有顯著相關。此外，在接受不同教學法之後，實驗組高分群的學習態度呈現正成長，而控制組高分群卻反而呈現很大的負成長（前、後測差距的平均分數退步了 9.38 分）；且兩組高分群分別經過成對樣本  $t$  檢定之後，均未達顯著差異水準（實驗組的  $t$  值 = 1.640,  $P > 0.05$ ；控制組的  $t$  值 = -1.630,  $P > 0.05$ ），表示兩組高分群學生在數學學習態度的改變上均未達顯著。接受「融入數學史教學」的實驗組

高分群學生，其數學學習態度表現，雖未達到統計上的顯著差異，但仍優於接受「傳統講述教學」的控制組高分群學生（平均進步分數： $3.42 > -9.38$ ）。

- (2) 實驗組中分群前、後二次態度分數的相關係數為  $0.837 (P < 0.05)$ ，控制組中分群前、後二次態度分數的相關係數為  $0.791 (P < 0.05)$ ，均達到顯著水準，表示兩組中分群在前、後測間的分數達顯著相關。此外，在接受不同教學法之後，實驗組中分群的學習態度呈現正成長，而控制組中分群卻反而呈現負成長；且兩組中分群分別經過成對樣本  $t$  檢定之後，均未達顯著差異水準（實驗組的  $t$  值  $= 1.902, P > 0.05$ ；控制組的  $t$  值  $= -0.346, P > 0.05$ ），表示兩組中分群學生在數學學習態度的改變上均未達顯著。接受「融入數學史教學」的實驗組中分群學生，其數學學習態度表現，雖未達到統計上的顯著差異，但仍優於接受「傳統講述教學」的控制組中分群學生（平均進步分數： $4.67 > -1.23$ ）。
- (3) 實驗組低分群前、後二次態度分數的相關係數為  $0.940 (P < 0.05)$ ，控制組低分前、後二次態度分數的相關係數為  $0.775 (P < 0.05)$ ，均達到顯著水準，表示兩組低分群在前、後測間的分數達顯著相關。此外，在接受不同教學法之後，實驗組低分群的學習態度呈現正成長，而控制組低分群卻反而呈現負成長；且兩組低分群分別經過成對樣本  $t$  檢定之後，均未達顯著差異水準（實驗組的  $t$  值  $= 1.758, P > 0.05$ ；控制組的  $t$  值  $= -1.351, P > 0.05$ ），表示兩組低分群學生在數學學習態度的改變上均未達顯著。接受「融入數學史教學」的實驗組低分群學生，其數學學習態度表現，雖未達到統計上的顯著差異，但仍優於接受「傳統講述教學」的控制組低分群學生（平均進步分數： $3.33 > -4.77$ ）。

### （三）實驗組學生對融入數學史教學之回饋

除了運用統計方法，進行量的分析研究，分別在前兩小節探討兩種教學法對學生在學習「平方根」單元學習成就及學習態度的影響外，本節將呈現整體教學實驗結束後，對實驗組學生進行的質性研究—「學生對融入數學史的教材使用態度之回饋問卷」調查結果。

「學生對融入數學史的教材使用態度之回饋問卷」包含九題「半開放式問題」及一題「開放式問題」，共十題有關學生對於融入數學史教學感受的問題。茲將學生填寫的答案綜合整理之後，摘錄如下：

#### 1. 對於融入數學史的教材資料，我在閱讀上沒有問題。

同意及沒有意見的共 32 人，佔全班比例的 89%；而不同意的僅有 4 人，佔全班比例的 11%，主要是中、低分群的學生，故對於融入數學史的教材資料，大部分學生在閱讀上沒有問題。

#### 2. 對於學習單上設計的內容，我在閱讀上沒有問題。

同意及沒有意見的共 31 人，佔全班比例的 86%，而不同意的僅有 4 人，佔全班比例的 11%，都是低分群的學生，另外，有一位學生選擇「其他」，理由是「有些很深奧」；故對於學習單上設計的內容，大部分學生在閱讀上沒有問題。

#### 3. 我希望數學教材都能融入數學史的相關內容。

不同意的僅有 3 人，佔全班比例的 8%，主要是高、中分群的學生；而同意及沒

有意見的共 33 人，佔全班比例的 92%，其中同意的有 20 位，已佔全班一半以上的比例，尤其以低分群學生居多（佔低分群學生的 83%）。故一半以上的學生希望數學教材都能融入數學史的相關內容。

4. 在上這個單元之前，你對「數學」的感覺是什麼？

此題設計為開放式問題，主要為了更清楚瞭解學生原先對數學的感覺，不必受到選項的限制，將學生所填的看法歸納整理後，多數同學覺得數學有點難或無趣。

5. 上完這個單元之後，你對「數學」的感覺有無改變？原因是什麼？

認為有改變的學生共 22 人，佔全班比例的 61%；而沒有改變的共 14 人，佔全班比例的 39%，故在結束本教學實驗後，一半以上的學生對數學的感覺產生改變。

6. 對於整份教材內容，你（妳）印象最深刻的是下列哪一部份？

學生最喜歡的單元是「無理數的發現過程」，原因大多是「聽到有人在過程中喪命的數學故事，覺得好奇且印象深刻」、「由於無理數的發現而引起數學史上的第一次危機」、「能以別的角度來發現無理數的存在，實在不簡單」…等；其次是「平方根的計算」，原因是「學會多種計算方法」；第三個是「方根的符號史」，原因是「現行的方根符號，是經過許多年的使用後淘汰，才萬中選一的被挑選出來的」、「許多國家及過去使用的方根符號很有趣」；第四個是「 $\sqrt{2}$  是無理數的證明」，最後是「平方根的定義」及「平方根的近似值」。幾乎每個主題或多或少都有令學生印象深刻的地方，有些學生因此而採用複選回答，甚至有一位學生的答案是「全部」。

7. 在學習「平方根的意義」這個觀念上，你認為使用「融入數學史」的相關教材對你的學習有幫助嗎？請舉例說明。

認為融入數學史的教材對學習有幫助的共 29 人，佔全班比例的 81%，其中有 7 人還認為很有幫助，而認為融入數學史的教材對學習沒有幫助的共 7 人，佔全班比例的 19%，其中有 1 人認為不只沒幫助，反而形成阻礙；故大部分學生肯定融入數學史教材對學習的幫助。

8. 你認為使用「融入數學史的教材」來上數學課能使你對數學的學習產生學習興趣嗎？請略述你的理由。

認為融入數學史的教材能產生學習興趣的共 25 人，佔全班比例的 69%，其中以高分群人數較多（佔高分群的 92%）；而認為融入數學史的教材不能產生學習興趣的共 11 人，佔全班比例的 31%，以中、低分群居多。故在結束本教學實驗後，一半以上的學生對融入數學史的教材能產生學習興趣持正面肯定的看法。

9. 你認為使用「融入數學史的教材」來上數學課，對你學習其他科目（例如：歷史、社會文化等相關科目）有無幫助？請略述你的理由。

有 18 人認為融入數學史的教材對其他科目的學習有幫助，佔全班的一半，另一半學生則認為沒有幫助。

10. 你喜歡使用「融入數學史的教材」來上數學課嗎？請略述你的理由。

非常喜歡和喜歡的共有 19 人（佔 53%），無意見的有 13 人（佔 36%），不喜歡和

非常不喜歡的共有 4 人 (佔 12%)。其中，以低分群較持肯定的態度，不過，無意見的學生也不少；整體而言，只有 12% 的學生對教材持負面的看法，大部分的學生均是喜歡或不排斥融入數學史的教材。

#### (四) 訪談資料的分析

黃毅英 (1998) 在「從課程角度探討數學史在課堂中之運用」一文中提到：「在驗證方面，簡單的『前測—實驗/控制—後測』模式未必能完全協助我們探討此類的教學實驗。……顯然地，量化的學習表現不足以量度達成課程，尤以數學史的引入往往涉及學生的潛移默化與數學的改觀。透過晤談、觀課等，我們可以嘗試剖劃學生態度的轉變，亦同時可以觀察實施過程中教學執行有關理念的程度。」因此，本節將透過訪談，更進一步瞭解實驗組學生的想法，以彌補量化研究的不足。

在教學實驗結束之後，從實驗組的高、中、低三群組中，各選取一名學生進行訪談，訪談內容以學生個別的學習狀況及學生在成就測驗、態度量表與融入數學史教材之回饋問卷的作答內容為主，進行開放性晤談。訪談原案 (請參閱附錄 F) 中，以 T 代表教師 (即研究者)，SH、SM、SL 分別代表高、中、低分群的學生。SH 是「學生對融入數學史教材之回饋問卷」的編碼 Q105 之學生，即 SH 為高分群的排名第五位學生；SM 是回饋問卷的編碼 Q209 之學生，即 SM 為中分群的排名第九位學生；SL 是回饋問卷的編碼 Q301 之學生，即 SL 為低分群的排名第一位學生。

茲將學生的訪談內容整理後，結果節錄如下：

##### 一、喜歡數學嗎？為什麼？

1. SH 學生對數學的感覺還好，因為遇到比較需要思考的題目，很容易就放棄。

T：「請問你喜歡數學嗎？」

SH：「嗯…還好啦！不會討厭，但是遇到比較需要想很久的題目，就很容易放棄。」

T：「但是，在數學學習態度量表的第二十四題：『當我演算數學時，如果無法馬上算出答案，我會放棄。』你在前、後測時都勾選『不同意』呀，為什麼？」

SH：「要看題目啦！若是我有興趣的題目，就會一直想；若是沒有興趣又需要想很久的題目，尤其是沒有教過又需要思考的題目，就會馬上放棄了。」

2. SM 學生討厭數學，因為成績的關係覺得數學很難。

T：「請問你喜歡數學嗎？」

SM：「普通。」

T：「若是問你喜歡或討厭數學，你會選擇哪一項？」

SM：「討厭。」

T：「為什麼？」

SM：「因為數學很難，而且要算很多東西。」

T：「什麼時候開始感覺數學很難？國小嗎？」

SM：「國中！國一才開始。」

T：「國小時喜歡數學嗎？」

SM：「嗯，因為國小時都是靠數學在拉分數。」

T：「國中開始是因為成績的關係才開始討厭數學嗎？」

SM：「嗯。」

3. SL 學生不太喜歡數學，因為計算上的繁複。

T：「請問你喜歡數學嗎？」

SL：「老實說，不太喜歡！」



T:「不太喜歡的原因是？」

SL:「很煩！有些算式呀，算來算去，算的很長，結果卻又算錯。」

T:「所以，是計算上的繁複造成你不喜歡數學嗎？」

SL:「嗯。」

二、平常如何準備考試？

1. SH 學生只靠寫功課準備數學小考。

T:「現在，你平常怎麼準備數學考試的？」H:「小考的話，沒什麼準備，功課寫完就可以考啦！」

T:「有額外寫一些講義嗎？」

SH:「沒有。」

2. SM 學生回家看講義的基本觀念及課本整理的本節重點準備數學小考。

T:「現在，你平常怎麼準備數學考試的？」

SM:「回家看講義的基本觀念及課本整理的本節重點，然後講義不會的題目再拿到學校來問同學。」

3. SL 學生主要是看課本、習作準備數學小考。

T:「你平常怎麼準備數學考試的？」

SL:「嗯…就是…考前看書之類的啊！」

T:「平常的數學小考呢？」

SL:「小考就…大概稍微看一下。」

T:「看一下什麼？」

SL:「課本、習作呀！」

T:「講義會看嗎？」

SL:「講義…偶爾！」

T:「主要是看課本、習作嗎？」

SL:「嗯。」

T:「大考呢？」

SL:「大考就看講義。」

三、一天平均花多少時間完成老師指定的數學功課？

1. SH 一天花半小時到一小時就可以完成老師指定的數學功課了。

SH:「只要不要太多，大概半小時到一小時之間就可以完成了。」

2. SM 學生花半小時到一小時就可以完成老師指定的數學功課了，假日會多花一些時間讀數學。

SM:「大約半小時至一小時吧！」

T:「一週平均花多少時間算數學？」

SM:「大概…六、七個小時有吧！並不是每天都有讀數學，有時一次讀兩、三個小時，大部分都是利用假日，假日會多花一些時間讀數學。」

3. SL 學生一天花十幾分鐘就可以完成老師指定的數學功課了，假日不讀數學。

SL:「一個小時都沒有！」

T:「那要怎麼完成功課？」

SL:「嗯…在學校寫的。」

T:「在學校要花多久的時間完成功課？」

SL:「嗯…十幾分鐘就 O.K. 啦！」

T:「利用下課時間嗎？」

SL:「對呀！」

T：「一週平均花多少時間算數學？」

SL：「一週喔…一、兩個小時有吧！兩、三天看一次。」

T：「週末會花更多的時間算數學嗎？」

SL：「(笑) 週末不太喜歡看書。」

綜合討論：

由以上討論可知，受訪的高分群學生喜歡融入數學史教材，並給予正向的肯定；受訪的中分群學生肯定教材在觀念上的澄清；受訪的低分群學生因為不喜歡歷史，進而也不喜歡融入數學史教材。

在每個分群中都有十二名學生，SH 學生為高分群的排名第五位，SM 學生為中分群的排名第九位，SL 學生為低分群的排名第一位；SM 學生與 SL 學生雖然屬於兩個不同的分群，實際成績差距卻不是很遠。因此，受訪學生反應出想法不代表該分群學生的整體想法。畢竟，學生的個別差異一直都是存在的。

## 五、結論與建議

本研究以自編融入數學史教材進行教學實驗，主要目的在於比較「融入數學史教學」和「傳統講述教學」對國二排灣族學生學習平方根單元之影響，分為量的分析和質的研究兩部分作探討。在量的分析上，選擇合適的統計方法考驗比較兩種教學法對排灣族學生數學學習成效的影響；在質的研究上，透過回饋問卷及訪談記錄，分析探討接受融入數學史教學的排灣族學生對於教學實驗的想法與感受。

### (一) 結論

依據本研究之研究目的及待答問題，獲得以下幾點結論：

1. 針對國中數學科平方根單元，排灣族學生接受「融入數學史教學」與「傳統講述教學」兩種不同的教學法之後，在數學學習成就上並無顯著的差異。但是，接受「融入數學史教學」的排灣族學生，其學習成就表現，不僅在後測的平均成績上優於接受「傳統講述教學」的排灣族學生，而且前、後測間進步的成績也比較多。所以，融入數學史教學對排灣族學生的學習成就，不會有負面的影響。
2. 對國中數學科平方根單元，接受「融入數學史教學」與「傳統講述教學」兩種不同的教學法對高、中、低分群學生的數學學習成就，均無顯著的差異。但是，接受「融入數學史教學」的分群學生，其學習成就表現，不僅在後測的平均成績上均優於接受「傳統講述教學」的分群學生，而且前、後測間進步的成績也比較多。所以，融入數學史教學對高、中、低分群學生的學習成就，不會有負面的影響。
3. 對國中數學科平方根單元，學生接受「融入數學史教學」與「傳統講述教學」兩種不同的教學法之後，在數學學習態度上達到顯著的差異。接受「融入數學史教學」的排灣族學生，其數學學習態度表現，明顯優於接受「傳統講述教學」的排灣族學生，因此，融入數學史教學對排灣族學生在數學學習態度上達到顯著的差異所以有正面的影響。
4. 對國中數學科平方根單元，接受「融入數學史教學」與「傳統講述教學」兩種不

同的教學法對高、中、低分群學生的數學學習態度，均無顯著的差異。但是，接受「傳統講述教學」的分群學生所表現的數學學習態度均呈現負成長；而接受「融入數學史教學」的分群學生所表現的數學學習態度均呈現正成長，不僅在態度量表的後測得分較優，而且前、後測間進步的得分也較多。所以，融入數學史教學對高、中、低分群學生的數學學習態度，不會有負面的影響。

5. 針對國中數學科平方根單元，實驗組學生大多肯定融入數學史教學對學習的幫助。
6. 針對國中數學科平方根單元，實驗組學生大多肯定融入數學史教學能產生學習興趣，以高分群人數較多；而約三分之一的排灣族學生認為融入數學史的教材不能產生學習興趣，以中、低分群較多。因此，高分群學生較肯定融入數學史教學對學習興趣的提升。
7. 針對國中數學科平方根單元，實驗組學生大多喜歡或不排斥融入數學史的教材，以低分群較持肯定的態度。

## (二) 建議

依據本研究之研究結果，提出以下建議，作為平方根教學及相關研究之參考。本研究提供一個將數學史融入數學教學的範例，發現融入數學史教學對排灣族學生的數學學習態度確實有顯著的正面影響，而雖然在學習成就上的影響並未達到統計上的顯著，但至少可以確定不會造成負面的影響。因此，研究者建議數學教師未來進行數學教學時，不妨嘗試進行類似的融入數學史教學，以前人的想法經歷，提供排灣族學生更多的思考方式，讓排灣族學生有機會接觸數學的人文面，進而能夠欣賞數學之美。

此外，本研究發現低分群的學生較喜歡融入數學史教學，但融入數學史教學對低分群學生的幫助卻較少，這種現象可能是由於部分低分群的學生對於教學內容的閱讀有困難所造成，因此，建議未來有意嘗試進行類似教學者，在教學內容的設計上可以考慮用更淺顯、易懂的方式呈現，預期能使融入數學史教學的成效影響更為彰顯。

## 六、參考文獻

### (一) 中文部分

1. 左太政 (1997)。科學史在科學教學之研究－融入式數學史教學之成效研究 (NSC86-2513-S-017-008)。行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告。
2. 列志佳 (1996)。運用數學史於數學教育的初步調查研究。數學教育，第 3 期 (12/96)，21-22。
3. 周新富 (1999)。國中生家庭背景、家庭文化資源、學校經驗與學習結果關係之研究。國立高雄師範大學教育研究所博士論文。
4. 邱靜如 (2001)。古代數學文本在課堂上的使用～方根的意義。台北市數學教師校際交流活動《數學專業成長研習報告彙整》。
5. 林蘭香 (1999)。花蓮縣國小一年級泰雅族新生數概念詮釋性研究。國立花蓮師範學院國小科學教育研究所。

6. 林宜城〈1995〉。南投縣山地地區國小兒童位值概念發展之研究。國立臺中教育大學初等教育研究所碩士論文。
7. 紀惠英〈1998〉。國小原住民兒童數學概念的初探性研究：省思與發現。發表於國立花蓮師範學院初等教育論文發表會。
8. 紀惠英〈2001〉。山地國小數學教室裡的民族誌研究。國立台灣師範大學教育心理與輔導研究所博士論文。
9. 姚如芬(1993)。高雄地區高中一年級學生數學學習態度與其數學學習成就之相關研究。國立高雄師範大學數學研究所碩士論文。
10. 洪萬生(1984)。從李約瑟出發—數學史、科學史文集。九章。
11. 洪萬生(1984)。數學史與數學教育。科學月刊，15(5)，371-375
12. 洪萬生(1989)。數學史與數學教學—打開數學教育研究的一個新方向。中等教育，第6期，22-24。
13. 陳啟文(2001)。古代數學文本在課堂上的使用—工作單的使用為例。台北市數學教師校際交流活動《數學專業成長研習報告彙整》。
14. 傅麗玉(1999, 3月)。國小自然科學教科書中科學史材料之呈現：以七個地區的國小自然科學教科書為例。論文發表於國立清華大學教育學程中心，中央研究院科學史委員會主辦之第五屆科學史研討會。
15. 黃光雄、簡茂發(主編)(1998)。教育研究法。台北：師大書苑。
16. 黃雪萍(2002)。國小高年級學童參加校外數學補習之背後因素與對數學學習影響之研究。國立台東師範學院教育研究所碩士論文。
17. 黃毅英(1998)。從課程角度探討數學史在課堂中之運用。數學教育，第6期(6/98)，8-9。
18. 楊淑芬(1992)。從皮亞傑的認識論談數學史與數學教育的關聯。國立臺灣師範大學數學研究所碩士論文。
19. 楊淑芬(1992)。數學史在數學教育中的重要性。數學傳播，16(3)，16-22。
20. 潘宏明〈1995〉。花蓮縣原住民國小學童數學解題後設認知行為及各族原住民固有文化所具有的幾何概念之調查研究。行政院國家科學委員會專題研究計畫報告。
21. 葛曉冬〈2000〉。花蓮地區國小泰雅族學生 van Hiele 幾何思考層次之調查研究。國立花蓮師範學院國小科學教育研究所碩士論文。
22. 蕭文強(1992)。數學史和數學教育：個人經驗和看法。數學傳播，16(3)，23-29。
23. 謝豐瑞、陳材河(1997)。函數的一生。科學教育月刊，第199期，34-43。
24. 蘇慧娟(1998)。高雄地區國二學生方根概念及運算錯誤類型之分析研究。國立高

雄師範大學科學教育研究所碩士論文。

## (二) 英文部分

1. Bishop, A. J. (1991). *Mathematics Enculturation: A Cultural Perspective on Mathematics Education*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
2. Duncan, E. R.; Capps, L. R.; Dolciani, M. P.; Quast, W.G.; & Zweng, M. J. (1980). *Modern School Mathematics Structure and Use*. Boston, Mass: Houghton Mifflin Co.
3. Poincare, H. (1946). *The Foundations of Science : science and hypothesis , the value of science , science and method*. Lancaster, PA : The Science Press.