

airiti

參與學校管樂社團對國小高年級學生
學科成就之影響

**The Effect of Participating in a Wind Ensemble on the
Academic Achievement of Fifth and Sixth Grade
Students**

*施彥亨 Yan-Heng Shi

**陳淑瑜 Shu-Yu Chen

*臺北市立大學教育學系 博士候選人

Doctor Candidate / Department of Education, University of Taipei

**臺北市立大學特殊教育學系 副教授

Associate Professor / Department of Special Education, University of Taipei

有關本文的意見，請聯繫代表作者施彥亨

For correspondence concerning this paper, please contact Yan-Heng Shi

Email: t92111@mail.ptes.tp.edu.tw

摘要

學習音樂是否能增進認知功能或學科成就，長久以來受到學術界與教育人士所關注，迄今尚無定論。本研究旨在探討國小高年級學生參與學校課後管樂社團對國語文和數學學科成就之影響。本研究採用準實驗不等組前後測設計，以立意取樣方式選取臺北市某國小高年級管樂社團學生 21 人為實驗組，非管樂社團的同班同學 21 人為控制組，實驗組接受為期 32 週，每週 80 分鐘之管樂社團樂器課程，控制組則否。本研究使用「學齡階段國語文能力測驗」和「學齡階段數學能力測驗」中級題本做為學科成就測驗工具。研究結果如下：(1) 經過 32 週管樂社團學習，實驗組於閱讀理解能力和整體國語文成就，較控制組有顯著進步；(2) 經過 32 週管樂社團學習，實驗組於整體數學成就以及概念、計算、應用，與分數比例單元成就，較控制組並無顯著進步。本文並就研究結果提出對未來研究與教育人員的建議。

關鍵詞：音樂教育、學科成就、學校管樂社團

Abstract

The effect of musical learning on students' nonmusical achievement has received a considerable amount of attention from both researchers and practitioners for a long time, and the topic remains controversial. This study was to explore the outcome of participating in a school wind ensemble on the academic achievement of fifth and sixth-grade students. The authors adopted a precise matched quasi-experimental research method and selected a wind ensemble as an independent variable. Twenty-one wind ensemble students from a Taipei municipal elementary school were purposefully sampled as the experimental group, and 21 matched classmates who did not participate in the wind ensemble were selected as the control group. The experimental group participated in a wind ensemble training program 80 min per week for 32 weeks, and the control group received no training. The academic achievement instrument measuring Chinese literacy and mathematics achievement were the "Chinese Literacy Ability Test for the School-aged, Intermediate Level" and the "Mathematics Ability Test for the School-aged, Intermediate Level", respectively. There were two main results: (1) after participating in the 32-week wind ensemble program, the experimental group improved significantly on reading comprehension skill and overall Chinese literacy achievement compared with the control group. (2) the experimental group did not show a significant improvement on overall mathematics achievement, or on the concepts, calculation, application, fractions and proportions subtests of the mathematics achievement compared with the control group. The implications of these results were also provided.

Keywords: music education, academic achievement, school wind ensemble

壹、緒論

一、研究背景與動機

長久以來，人們對於學習音樂除了情意教育的功能之外，能否裨益認知功能增進學科成就，深感好奇（Kinney，2008）。許多著名學者，都認為包含音樂在內的藝術課程，有助於學生的學科學習。例如，19 世紀末葉，主張普及公立學校教育至中學階段的美國教育改革者 Horace Mann 深信把視覺藝術和音樂教育列入麻薩諸塞州（Massachusetts State）的普通學校課程中，可以幫助傳統學科、團體規範、公民意識，與個人衛生的學習，此舉開啓了藝術教育進入學校正式課程的大門（Costley，2011）；倡議進步主義的教育哲學家 John Dewey 亦主張藝術教育對認知、學習有正面影響（Gullatt，2008）。此外，在 1930 年代到 40 年代，美國盛行行為主義心理學，認為學習是一連串增強與制約的結果，Lev Semenovich Vygotsky 不完全同意行為主義的主張，強調學習是經由主動學習的過程來建構知識，而且藝術教育是這個過程不可分的一環（Gullatt，2008）。這些著名的教育學家容或其哲學立論不盡相同，但他們認為涵蓋音樂教育的藝文教育，在教與學過程中扮演重要角色的觀點則是一致的。

美國近年來因為受到預算緊縮，以及教育法案重視學生學科標準化測驗成績的影響，藝術與音樂教育課程受到頗大衝擊與壓縮，有逐年減少之趨勢（Abril、Gault，2008；Anderson、Henke、McLaughlin、Ripp、Tuffs，2000；Rabkin、Redmond，2006）。學習音樂具有提高學生標準化測驗表現的影響，往往也成為音樂教育人員傳遞給學校當局、課程委員會，與家長的訊息，以做為辯護與支持公立學校音樂課程繼續存在的理由之一（Elpus，2013）。因此，學習音樂是否具有裨益學科成就的附加價值，日益受到美國學術界的關注，許多研究顯示，學習樂器有助於增強學生空間推理能力，增進數學中分數、比例，與代數技能，也能提升英文讀寫能力（Graziano、Peterson、Shaw，1999；Gromko，2005；Helmrich，2008；Paquette、Rieg，2008；Rauscher 等，1997；Southgate、Roscigno，2009）。

反之，亦有研究者認為沒有足夠的證據顯示學習音樂有增進學科成就的效果（Črnčec、Wilson、Prior，2006）。麻薩諸塞州的腦科學研究者也發現學習樂器孩童的大腦，其解剖形態與運作方式均與未學習樂器孩童的大腦有顯著不同，但是這些大腦結構與運作方式的改變與學科成就之間的關連性仍未被確立（Olson，2010）。LaCour（2010）認為學習音樂並無法提升國小孩童的閱讀、數學和科學成就，因此建議廣納不同的研究對象，使用各種不同的樂器與不同的研究方法，針對學習音樂影響學科成就之相關議題，持續進行研究以釐清因果關係。

除了正式的學校音樂課程之外，參加學校音樂社團的訓練，是臺灣各教育階段學生最容易獲得音樂訓練的途徑（涂惠屏，2009），所以參加音樂社團活動也是學習音樂的一種形式，學生參加音樂社團學習音樂或樂器，是否也會對其學科成就產生某種影響？Kinney（2008）比較了樂器音樂社團、合唱團與非音樂社團學生的學科成就，結果顯示樂器社團會吸引高學科成就學生參加，且樂器團學生成績優於非樂器社團學生成績的現象隨著時間而持續。根據何怡安（2006）對參加國小合唱團學生的調查研究顯示，參加合唱團學生的學科成就，優於未參加的同儕；許舒斐（2006）比較了小學合唱團學生和非合唱團學生的學科成就，也發現參加合唱團學生的數學、自然和社會領域成績都比一般學生優異；涂惠屏（2009）則探討了參加國中國樂和小提琴兩種演奏性樂團的學生，與一般學生的學科成就，發現音樂社團學生在各學科之學科成就均較非音樂社團學生優異。反之，許舒斐（2006）的研究也發現有無參加合唱團對學生國語文成績的影響並無顯著差異。除此之外，少數非以國小學童為對象的研究（Elpus，2013；Stevenson，2013），也對音樂社團能否增進學生學科成就的結果提出保留的看法。

本研究以「music and academic achievement」做為關鍵字在 ERIC 資料庫檢索，檢索結果達 1500 多筆資料，可見這項議題在國外受到重視的程度。但其中與音樂社團相關的研究僅有七筆。反觀國內，針對學習音樂或參與音樂社團能否增進學科成就這項議題的研究皆相當稀少。學位論文只有三篇碩士論文探討音樂社團相關議題（何怡安，2006；涂惠屏，2009；許舒斐，2006）；期刊論文則僅有黃慧娟（2005）一篇，可見這個議題在國內長期受到忽視，亟需投入更多人力與資源研究此議題，以期能將成果應用於教育實務。

上述關於音樂社團與學科成就關係的研究，無論在國內外，為數均不多，結果也不一致，鮮少以實驗或準實驗研究方法進行探究，同時也缺乏針對學校課後管樂音樂社團對學生學科成就影響的實證研究。研究者身為教育實務現場的工作者，亟盼了解學校音樂社團對學生學科成就的影響效果為何，同時考量教育情境無法隨機分派的真實狀況，故使用準實驗設計，擬以國小階段常見的管樂社團為自變項，探討參加管樂社團對國小高年級學生學科成就的影響。

二、研究目的

為確實了解國小高年級學生參加學校管樂團對學科成就的影響，本研究選擇國小階段最為主要，也配置最多教學時數的兩個學科，國語文和數學成就做為研究的依變項。探討國小高年級學生在參加管樂團活動後，國語文和數學成就測驗的表現，是否較未參加管樂社團的同班同學有顯著差異。同時，並進一步了解學生於國語文與數學各個分測驗上的表現情形。

三、待答問題

根據研究動機與目的，本研究擬定以下兩個待答問題：

1. 參加管樂社團對國小高年級學生國語文成就的影響為何？
 - (1) 參加管樂社團對國小高年級學生國語文「圖配字」分測驗的影響為何？
 - (2) 參加管樂社團對國小高年級學生國語文「注音」分測驗的影響為何？
 - (3) 參加管樂社團對國小高年級學生國語文「字形」分測驗的影響為何？
 - (4) 參加管樂社團對國小高年級學生國語文「選詞」分測驗的影響為何？
 - (5) 參加管樂社團對國小高年級學生國語文「語法」分測驗的影響為何？
 - (6) 參加管樂社團對國小高年級學生國語文「閱讀理解」分測驗的影響為何？
2. 參加管樂社團對國小高年級學生數學成就的影響為何？
 - (1) 參加管樂社團對國小高年級學生數學「概念」分測驗的影響為何？
 - (2) 參加管樂社團對國小高年級學生數學「計算」分測驗的影響為何？
 - (3) 參加管樂社團對國小高年級學生數學「應用」分測驗的影響為何？
 - (4) 參加管樂社團對國小高年級學生數學「分數與比例」分測驗的影響為何？

四、名詞釋義

(一) 管樂社團

本研究所稱之管樂社團，係指臺北市某國小訓導處承辦之校內課後才藝社團，並非音樂資優班。管樂社團所教授之樂器，包含豎笛、長笛、薩克斯風、雙簧管、小喇叭、低音號、法國號，以及打擊樂器等。

(二) 學科成就

本研究所稱之學科成就，專指國語文與數學兩學科之成就，而國語文成就，係指參加本研究學生在標準化成就測驗「學齡階段國語文能力測驗」中級題本（林寶貴、李如鵬、黃玉枝，2010a）之得分；數學成就則指參加本研究學生在標準化成就測驗「學齡階段數學能力測驗」中級題本（林寶貴、李如鵬、黃玉枝，2010b）之得分。

貳、文獻探討

傳統觀念中，做為一門藝術學科，音樂往往被一般人認為僅僅與美學、情意有關，但科學家研究發現，情意與認知有很強的關聯性，而音樂做為個人化與情意化的內涵成分，事實上是具備強烈的認知因素，且與學科表現有關（Rabkin、Redmond，2006）。事實上，

人類早就將學習音樂的情意功能擴展到美學的領域之外（吳佳純、施以諾，2009；陳淑瑜，2008；Silverman，2008）。研究揭露，主動學習音樂可以促進包括認知在內其他領域的發展（Hallam，2010），參加音樂社團學習樂器或音樂是一種主動學習音樂的方式。然而，畢竟學習音樂或樂器需要付出相當時間和精力，爲了瞭解參加學校音樂社團學習音樂對國小高年級學生學科成就的影響，茲將有關文獻分爲語文和數學兩個領域，每個領域先從學習音樂，次從參加音樂社團活動做探討，最後，綜合文獻結果，以做爲本研究設計與討論之基礎。

一、學習音樂和語文成就的關係

語言和音樂都是根據某些規則將分散的元素組織、聚合成有結構的順序（Singer，2008）。語言是根據文法規則，將字與字組成片語、句子和文章；樂曲則是根據音符、和聲和調性規則，將音符組成完整的樂章，此種順序性對語言和音樂極爲重要。人們在聆聽音樂和聽取語言時，大腦處理的資訊極爲龐大，兩者分享了某些相同之處理系統，因此，語言和音樂的學習，在心理學上有共通的基礎，音樂的訓練與經驗能強化這些和處理語言有重複的系統，因此能影響語言的覺知能力（Hallam，2010）。

感官編碼和聲韻覺識能力都是發展語言的重要因素。幼童的聲韻覺識能力是閱讀成就最好的預測因子之一（Blischak、Shah、Lombardino、Chiarella，2004；Gromko，2005），感官編碼則爲發展聲韻覺識的關鍵能力，而學習樂器的時間長短與感官編碼的品質呈現正相關（Wong、Skoe、Russo、Dees、Kraus，2007），具有高度音樂性向的兒童，其聲韻覺識和語音操控能力也愈強（Peynircioglu、Durgunoglu、Uney-Kusefoglul，2002）。

Piro、Ortiz（2009）使用準實驗研究設計，把二年級學生分爲實驗和對照兩組，實驗組接受包括鋼琴在內的音樂課程，對照組則沒有接觸音樂課程，經過三年，實驗組在辭彙及口語順序的分數顯著優於對照組。學者 Moreno、Friesen、Bialystok（2011）以學齡前幼童爲對象，實施了兩套爲期 20 天的樂器學習和視覺藝術課程。結果顯示，接受音樂課程的幼童，其閱讀相關技能較接受視覺藝術課程的幼童有顯著進步。上述這兩篇文獻顯示音樂覺知技能和早期閱讀技能有顯著的正相關（Tsang、Conrad，2011）。

Hoffman（1995）在美國南卡羅來納州（South Carolina State）五年級學生所做的大型鍵盤樂教學（keyboard-based music education，簡稱 KBME）實驗研究，經過一年 KBME 教學後，在史丹福成就測驗（Stanford Achievement Tests）前後測比較中，閱讀理解分測驗呈現顯著的進步。黃慧娟（2005）以美國愛達荷州（Idaho State）北部地區小學六年級學生爲調查對象，結果發現，有兩年以上的音樂學習經驗以及同時接受鋼琴教學的學生，其閱讀、語言的表現較無音樂學習經驗者爲佳。Johnson、Memmott（2006）以美國南部、

東海岸、中西部，和西海岸 1119 名三、四年級小學生和 3620 名八、九年級國中生為研究對象，比較接受學校音樂課程和未接受學校音樂課程兩者的學科成就，發現無論國小或國中階段，接受音樂課程的學生，其英文學科成就都優於未接受音樂課程的學生。又根據 Singer（2008）的調查研究顯示，在排除學校地區與社經背景因素的干擾之後，接受各式種音樂課程的學生，無論所接受的音樂課程品質如何（從優等到普通），其語文表現，均較沒有接受音樂課程的學生為佳。

然而亦有研究提出不同的結果。LaCour（2010）根據 Gardner 多元智力理論架構，將小學生分為音樂教育組和控制組各 25 人，經過一年的實驗，音樂教育組的閱讀標準化測驗與控制組無顯著差異。此外，麻薩諸塞州的腦科學研究者所做的一項實驗，發現五到七歲的孩童學習樂器 15 個月後的大腦，在主管動作的腦區顯得較活躍，連結兩大腦半球的胼胝體（corpus callosum）和負責聽覺與分辨細微聲音的右腦聽覺區體積變大，這些變化與練琴的時間成正相關，其解剖與活動形態均與未學習樂器的孩童有顯著差別，但是並無法確立這些改變與學科成就之間的關連性（Olson，2010）。

有關音樂社團的研究方面，Morrison（1994）以參加高中演奏為導向之音樂社團，包括樂隊、管弦樂團、合唱團的學生為研究對象，發現參加音樂社團學生的學科成就與領導才能均優於未參加的同儕。一項為期五年的縱貫性研究，比較了參加音樂社團（樂團、合唱團）、參加運動性社團和未參加社團的學生在五年級到九年級的學科成就表現。結果顯示，五、六年級時三組學生學科成就無顯著差異，到了七、八、九年級時，音樂社團組的學科成就和未參加學生沒有顯著差異，但開始在語文和數學成績超越運動社團組，並呈現顯著差異。到了九年級，其他兩組學生數學成績開始下滑，但音樂社團組的數學成績則維持穩定（Schneider、Klotz，2000）。Kinney（2008）以縱貫研究法觀察兩組世代的學生在參加音樂社團後的學科成就表現。他把 463 名六年級和 418 名八年級學生，分為參加音樂社團樂團（樂器樂團和合唱團）與非音樂社團兩組。從他們四年級參加樂團開始，觀察、比較他們的學科成就。結果顯示，六年級世代的樂器社團學生在參加樂團前與參加樂團兩年後的閱讀、數學、公民與科學成績的成績，均顯著優於合唱團與非音樂社團的學生；八年級世代的樂器社團學生在參加樂團前的閱讀和數學顯著優於非樂器社團學生，但在參加樂團後的四年，除了社會科外，每個學科均顯著高於合唱團和非音樂社團學生。同時，Kinney 也發現，樂器樂團吸引高學科成就學生參加，同時此種學業優勢在參加樂器樂團後持續維持著，亦即，學生的學科成就優勢其實在進入樂團之前即已存在（Kinney，2008）。Babo（2004）以複迴歸分析方法，發現郊區學校參加樂器社團的學生與紐澤西八年級英語流利評量（New Jersey's English Language Proficiency Grades 8）的得分呈現正相關，但是，

若將共變項列入研究模式中，則參加樂器社團的因素就會降低到無法達到實際顯著差異和統計的顯著差異。

國內研究方面，何怡安（2006）以臺中某國小為例，探討高年級學生參加合唱團與否在各學習領域學科成就表現的差異情形，發現合唱團學生從五年級上學期到六年級上學期，於語文領域的成績均較非合唱團學生高，且差異達到 .05 顯著水準。許舒斐（2006）也探究了參加合唱團對臺中市某國小學生學科成就的影響，發現有無參加合唱團對國語文成績並無顯著差異。涂惠屏（2009）使用問卷調查及訪談法，探討屏東某國中參加音樂社團（小提琴社團和國樂社團）學生的學科成就，結果發現：（1）音樂社團學生學期總成績表現顯著優於非音樂社團學生；（2）近八成之音樂社團學生其學期總成績百分等級高於平均值；（3）音樂社團學生在各學科均顯著優於非音樂社團學生；（4）就音樂社團學生本身而言，國語文表現最佳，數學相對較弱。

二、學習音樂和數學成就的關係

Graziano、Peterson、Shaw（1999）以孩童早期學習樂器能增進空間時間－推理能力為理論基礎，設計了一項實驗，將 136 名七到九歲孩童分成接受鋼琴課程同時也接受電腦輔助教學組、只接受電腦輔助教學組，以及沒有接受介入的控制組，六個月後，比較其推理能力與數學中分數、比例單元測驗的表現，結果兩組實驗組表現均優於控制組，接受鋼琴教學同時又接受電腦輔助教學的實驗組亦顯著優於只有電腦輔助教學的實驗組。Cheek、Smith（1999）以 113 名青少年為對象，其中男性 45 名，女性 68 名，接受學校提供的包括鍵盤樂器、聲樂等各種音樂訓練，其中 36 人還有額外的課後音樂家教課程。兩年後這些青少年參加愛荷華基本技能（Iowa Test of Basic Skills）的數學測試，結果顯示具備（1）兩年以上的音樂訓練經驗；（2）除了學校的音樂課之外，同時接受課後音樂家教課程以及（3）學習鍵盤樂器三項條件的學生，在愛荷華基本技能中複雜的數學解題表現最佳。

黃慧娟（2005）調查美國愛達荷州北部地區小學六年級學生學習音樂的經驗與數學成就的關係，發現有兩年以上的音樂學習經驗以及同時接受鋼琴教學的學生，其數學表現較沒有學習音樂經驗者為佳。Helmrich（2008）以 6026 位國中學生為研究對象，將之分為樂器組、合唱組，與沒有接受音樂課程三組，結果顯示，樂器組和合唱組，樂器組和非音樂組、合唱組，其代數成績差異皆達到顯著水準。Johnson、Merritt（2006）比較接受音樂課程和未接受音樂課程的國中和國小學生學科成就的差異，結果發現無論國中或國小，接受音樂課程的學生其數學學業成績皆高於未接受音樂課程學生的成績。

關於音樂社團部分，Schneider、Klotz（2000）將 346 名五年級學生分為參加學校樂

團或聲樂社團的音樂社團組、參加體育活動的體育社團組，以及兩者皆未參加的控制組，並於 1991 到 1995 年每一年測試這三組在加州成就測驗（California Achievement Tests）中閱讀、語文，和數學的成績。結果顯示，在五、六年級時，三組之成就測驗成績沒有顯著差異，但至七、八、九年級時，音樂組的數學和語文分數皆顯著優於體育組，且九年級時，其他兩組的數學分數下滑，但音樂社團組仍舊維持穩定。Kardel 檢視縱貫性國家教育研究（National Education Longitudinal Study）的資料發現，在學校參與音樂課程或樂團的高中生，其數學成就較佳，顯示音樂教學對於數學和語文皆有正面影響（引自於 Schneider、Klotz，2000）。此外，亦有研究指出，學校中非樂器的音樂社團像歌唱、韻律，與節奏課程有助於增進數學推理測驗的得分（Rauscher，2003；何怡安，2006；許舒斐，2006）。Kinney（2008）以縱貫研究法觀察兩組世代的學生，發現參加樂器社團學生，其數學學科成就都顯著優於非樂器社團學生。Southgate、Roscigno（2009）使用美國國家教育縱貫研究（National Educational Longitudinal Study）和兒童早期縱貫研究（Early Childhood Longitudinal Study）兩個資料庫資料，分析研究結果亦指出，孩童參加校內音樂社團與標準化數學測驗成績呈現正相關的關係。

國內的研究部份，何怡安（2006）研究參加與未參加合唱團的國小高年級學生，其學科成就的關係，參加合唱團的有 57 人，未參加合唱團有 409 人，結果發現除了五年級下學期以外，從四年級上學期到六年級上學期，合唱團學生的數學成績都顯著優於非合唱團學生的數學成績。許舒斐（2006）以臺中市某國小學生為對象，探討參加合唱團（61 人）與一般學生（430 人）之間的學科成就差異，結果顯示參加合唱團學生其數學、自然和社會領域成績皆優於一般學生。涂惠屏（2009）以問卷調查為主，訪談為輔，探究屏東某國中參加小提琴和國樂社團學生的學業表現，結果顯示參與音樂社團學生與沒有參與的學生，前者成績皆優於後者，各學科均達顯著差異，且學科成就差距有隨著時間逐漸拉開的情形，但就音樂社團本身而言，國語文優於數學表現。此外，涂惠屏還發現參與音樂社團學生如具有國小音樂社團經驗者，其數學與國語文學科成就表現均優於無音樂社團經驗者。

Cheek、Smith（1999）指出，音樂本身就是一種時間的運算系統，學習音樂的過程和學習數學運算有許多重疊的技能，例如節奏、拍子，和視譜等，均和數學運算有關。神經科學家認為，當孩童全神貫注於音樂訓練時，積極參與運作的大腦神經元也能同時強化連結數學運作所需之神經網絡，以及增強複雜之空間推理能力。Hallam（2010）認為，學習音樂能類化到其他認知領域至何種程度，端視大腦處理兩者的腦區之相同程度而定。Helmrich（2008）則明確指出，樂器訓練和代數運作所利用的大腦部位是一樣的，所以樂

器教學有助於國中學生學習代數，青少年在早期學習樂器可以創造、強化大腦神經連結，造成神經元突觸新生（synaptogenesis）的現象，職是之故，在六年級到國中階段，如能接受樂器教學，將有助於開啓代數的學習之門。

不過，也有研究指出，音樂學習能增進數學成就，證據並不夠充分。Deere（2010）的研究指出，音樂學習與四年級學生的閱讀和數學成績有顯著相關，但八年級學生僅僅與閱讀有顯著相關。LaCour（2010）根據 Howard Gardner 多元智力理論架構，以小學生為對象所實施的實驗研究，音樂學習組在數學標準化測驗的成績和控制組相較並無顯著差異。

此外，主張學習音樂或參加樂團對學科成就沒有影響者尚有 Hines（2000）、Legette（1993）與 Stevenson（2013）等，他們認為無法驗證學習音樂或參加音樂社團對學科成就有正面影響。Eplus（2013）援引後設分析的結果指出，雖然學生參加音樂社團學習音樂和語文、數學的標準測驗成績呈現正相關，但是後設分析所選取的研究樣本中，僅有極少數為實驗研究，顯示參加音樂社團學習音樂對於語文和數學成就只有些微或者幾乎沒有影響。

綜合上述文獻顯示，參加音樂社團學習樂器或音樂，與一般的音樂學習一樣，對學科成就的影響呈現不一致的現象，多數文獻顯示有正相關，然而因採取實驗設計的文獻數量極少，對影響學科成就的效果難做因果關係的推論，此也是本研究採用準實驗研究設計的立論基礎。

參、研究方法

一、研究設計

本研究在真實、自然的教育情境中進行，然囿於管樂社團乃由既定學生組成，無法以隨機分派方式將受試分派到實驗組與控制組，乃採用準實驗研究方法，為準實驗不等組前後測設計，如圖 1。

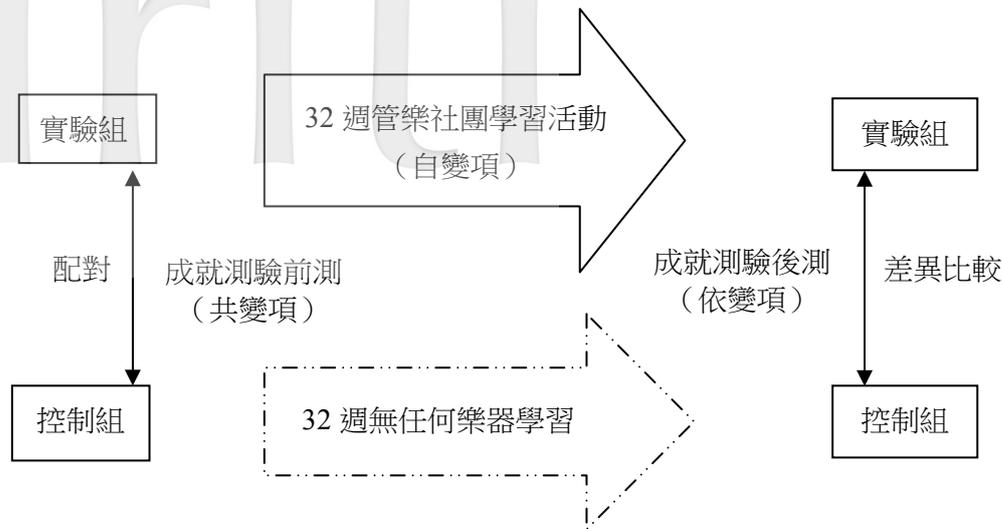


圖 1 研究設計圖

二、研究對象

由於吹奏管樂必須具備強壯的呼吸器官、口腔肌肉以及更換完畢的前牙恆齒，來控制氣流。一般而言，孩子的肺臟與口腔發育約在十歲左右才能具有此種條件（Rose，n.d.），因此，本研究以高年級學生為研究對象。本研究首先透過管樂社團指揮老師招募管樂社團高年級學生為實驗對象，其中五年級六人、六年級 15 人，包括男生四人、女生 17 人，共 21 人，其中參與課後補習的人數為 17 人，課後學習樂器者有八人。

確定實驗組人選後，由實驗組各班導師招募條件相近，且參加課後補習情形相同之同班同學為控制組，其中五年級五人、六年級 16 人，包括男生六人、女生 15 人，共 21 人。參與課後補習的人數為 20 人，課後學習樂器者有四人，總計有 42 人參加本研究。而參加本研究學生之背景變項及學生父母親之學歷等，請見表 1 與表 2。本研究樣本大小符合 Mertens（1998）對於準實驗研究的建議人數，每組不少於 15 人。

每位參加本研究之學生，包括實驗與控制組，均取得家長書面同意書，同意書詳細載明研究目的、執行程序、受試匿名，以及資料安全保證，再請家長填妥基本資料與必要資訊之後簽名。

表 1
參與本研究學生之背景變項表

背景變項	實驗組 (n = 21)		控制組 (n = 21)	
	人數	%	人數	%
性別				
男	4	19.05	6	28.57
女	17	80.95	15	71.43
年級				
五年級	6	28.57	5	23.81
六年級	15	71.43	16	76.19
課後補習				
參加課後補習	17	80.95	20	95.24
沒有補習	4	19.05	1	4.76
課後學習樂器				
課後學樂器	8	38.10	4	81.00
課後沒學樂器	13	61.90	17	19.00

N = 42

表 2
參與者父母親之學歷分布

	國中		高中職		大專		研究所		無資料	
	人數	%	人數	%	人數	%	人數	%	人數	%
母親學歷										
實驗組	0	0.00	4	19.05	12	57.14	5	23.81	0	0.00
控制組	1	8.00	8	38.10	12	57.14	0	0.00	0	0.00
父親學歷										
實驗組	1	4.76	2	9.52	10	47.61	7	33.33	1	4.76
控制組	2	9.52	10	47.61	8	38.10	1	4.76	0	0.00

N = 42

三、實驗組和控制組的配對

從事實驗研究時，如何將實驗與控制組各種條件配對到盡可能相同，並且把可能的干擾變項予以排除，是實驗和準實驗研究成功的關鍵（Kinney, 2008）。為達成此一目標，本研究中每位實驗組同學，都安排有學科成績相若、課後補習情況相同的同學與其配對，如此可以排除兩組因為不同教師教學與課後補習等外擾變項對學科成就之干擾。另外，為控制影響學科成就最重要的智力因素，本研究將兩組受試在四年級所接受之瑞文氏標準圖

形推理測驗 (Raven's Standard Progressive Matrices, 簡稱 SPM) 得分, 進行 t 考驗檢定, 其餘兩組受試之性別、年級、校外補習、校外學習樂器情形, 與母親學歷等有可能干擾實驗效度之外擾變項, 依據參加同學在同意書所填答之資料, 進行卡方考驗以測試兩組之同質性, 結果說明如後。

兩組學生 SPM 得分之 t 考驗結果顯示, 實驗組平均得分 46.24, 控制組平均得分 43.90, t 值為 -1.36 , $p > .05$, 兩組在 SPM 得分上並無顯著差異, 所以影響學科成就表現最重要的智力因素, 兩組可視為相等; 性別方面, 卡方考驗結果 $\chi^2 = .53$, $p > .05$, 顯示兩組在性別上無顯著差異; 年級差異方面, $\chi^2 = .12$, $p > .05$, 表示兩組並無顯著之年級差異; 兩組課後補習 $\chi^2 = 2.04$, $p > .05$, 顯示兩組在課後補習情形並無顯著不同; 兩組在課後學習樂器情形 ($\chi^2 = 1.87$, $p > .05$), 顯示實驗組與控制組在課後學習樂器情形並無顯著不同; 兩組母親學歷比較情形, $\chi^2 = 7.33$, $p > .05$, 表示兩組母親學歷無顯著不同。根據 Schneider、Klotz (2000) 的研究顯示, 影響孩子學業表現的是母親學歷, 而非父親學歷, 故本研究未將父親學歷列入比較。綜合上述統計考驗結果, 本研究之控制組與實驗組各種影響學科成就之背景條件相當, 可視為同質, 亦即, 兩組研究對象除了操弄變項 (學習管樂器) 的不同之外, 其餘條件極為相近。

四、研究工具

本研究使用「學齡階段國語文能力測驗」和「學齡階段數學能力測驗」中級題本, 做為國語文和數學成就前後測的工具。茲說明如下。

(一) 學齡階段國語文能力測驗

分為初級、中級與高級三種題本, 為林寶貴等 (2010a) 所編, 成就測驗試題的架構, 主要是參考「九年一貫課程綱要」的內容, 並且建立了學齡階段學生完整之常模, 適合做為各種教學實驗與研究之用, 以了解各類學生的進步情形 (林寶貴等, 2010a)。初級題本適用於一年級到三年級, 中級題本適用於四年級到六年級, 高級題本適用於七到九年級, 於 2010 年編製完竣, 具備良好的信效度, 所以本研究採用中級題本做為國語文前、後測工具。學齡階段國語文能力測驗中級題本包含六個分測驗: 「圖配字」五題、「注音」12 題、「字形」14 題、「選詞」15 題、「語法分析」15 題、「閱讀測驗」14 題, 一共 75 題, 滿分為 75 分。

「學齡階段國語文能力測驗」中級題本之內部一致性系數介於 .73 到 .93 之間, 全測驗內部一致性系數為 .97; 重測信度介於 .61 和 .82 之間。效度方面, 各分測驗與總分之相關, 介於 .81 到 .95 之間, 各分測驗間之相關介於 .66 到 .85 之間; 以「中華國語文能

力」為效標之同時效度為 .50 (林寶貴等, 2010a)。

(二) 學齡階段數學能力測驗

編製者、試題架構依據和特色與「學齡階段國語文能力測驗」相同，亦分為初級、中級與高級三種題本。中級題本適用於四到六年級，具備良好的信效度，故研究者採用中級題本做為數學能力前、後測工具。「學齡階段數學能力測驗」中級題本包括三個分測驗，「概念」18 題、「計算」27 題、「應用」15 題，總計 60 題，滿分為 60 分。

「學齡階段數學能力測驗」中級題本之內部一致性系數介於 .78 到 .85 之間，全測驗之內部一致性系數為 .92；兩週之重測信度介於 .89 至 .90 之間。效度方面，各分測驗與總分的相關，介於 .92 到 .96 之間，各分測驗間的相關介於 .79 到 .84 之間；以「基礎數學概念評量」為效標，同時效度為 .58 (林寶貴等, 2010b)。

五、資料分析

對於兩組學生學科成就前測分數於依變項之影響，無法以實驗設計來消除，卻有可能干擾實驗結果，降低內在效度。因此，本研究將國語和數學成就測驗的前測分數視為共變項，採用獨立樣本單因子共變數分析的統計控制方式來排除共變項的干擾，以降低實驗誤差 (吳明隆、涂金堂, 2008)。所有統計資料使用 SPSS 第 12.0 版套裝軟體進行分析，統計考驗的顯著水準訂為 $\alpha = .05$ 。

肆、結果與討論

一、參加管樂社團對國語文成就的影響

(一) 整體國語文成就測驗結果分析

「學齡階段國語文能力測驗」中級題本總分為 75 分。參加本研究學生之國語文前後測與分數如表 3 所示，兩組之前測分數均高於五年級常模平均分數 .35 個標準差，亦高於六年級常模平均值 .29 個標準差 (林寶貴等, 2010a)，表示參加本研究的學生，與全國常模相較，整體國語文成就在中等以上水準。根據共變數分析結果顯示，經過 32 週的管樂社團學習，在排除前測成績影響後，實驗組在國語文能力全測驗的表現，進步幅度較控制組為大，達 .05 顯著水準 ($F(1,39) = 6.609, p = .014$)，同時，效果量的 η^2 為 .145，顯示自變項在排除共變項的影響後，對依變項的解釋量為 14.5%，變項間屬中度關係 (吳明隆、涂金堂, 2008)，詳如表 4 所示。因此，32 週的管樂社團學習，對於增進實驗組整體國語文成就，具有顯著影響。

表 3

學齡階段國語文能力全測驗前後測之描述性統計摘要表

組別	前測			後測		
	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
實驗組	21	70.43	2.86	21	72.24	2.30
控制組	21	69.67	3.29	21	69.48	4.31
合計	42	70.05	3.07	42	70.86	3.67

表 4

學齡階段國語文能力全測驗共變數分析摘要表

變異來源	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	η^2
共變項 (前測成績)	166.127	1	166.127	20.838		
組別 (有無學管樂)	52.690	1	52.690	6.609*	.014	.145
誤差項	310.921	39	7.972			

* $p < .05$

(二) 分測驗結果分析

表 5「圖配字」分測驗共變數分析結果顯示，經過 32 週的管樂社團學習，於排除前測影響之後，實驗組在「圖配字」分測驗的表現，與控制組並無顯著差異 ($F(1, 39) = 2.692$, $p = .109$)。表 6 為「注音」分測驗的共變數分析結果， $F(1, 39) = 1.127$, $p = .295$ ，顯示實驗組在「注音」分測驗之得分，與控制組無顯著差異。「字形」分測驗共變數分析結果如表 7， $F(1, 39) = 3.105$, $p = .062$ ，表示排除前測影響後，實驗組在「字形」分測驗之得分，與控制組相較，並無顯著差異。「選詞」分測驗共變數分析結果如表 8 所示， $F(1, 39) = .107$, $p = .746$ ，顯示兩組在「選詞」分測驗之得分並無顯著差異。表 9 為「語法」分測驗共變數分析摘要表，顯示實驗組在「語法」分測驗之得分，與控制組並無顯著差異 ($F(1, 39) = 2.141$, $p = .106$)。綜合上述說明，可知 32 週的管樂社團學習與訓練，對於增進實驗組「圖配字」、「注音」、「字形」、「選詞」和「語法」分測驗成績，並無顯著影響。

表 5

「圖配字」分測驗共變數分析摘要表

變異來源	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
共變項 (前測成績)	0.430	1	0.430	12.148	
組別 (有無學管樂)	0.095	1	0.95	2.692	.109
誤差項	1.380	39	0.35		

表 6

「注音」分測驗共變數分析摘要表

變異來源	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
共變項 (前測成績)	.220	1	.220	1.438	
組別 (有無學樂器)	.173	1	.173	1.127	.295
誤差項	5.970	39	.153		

表 7

「字形」分測驗共變數分析摘要表

變異來源	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
共變項 (前測成績)	4.996	1	4.996	3.179	
組別 (有無學管樂)	5.822	1	5.822	3.105	.062
誤差項	61.289	39	1.572		

表 8

「選詞」分測驗共變數分析摘要表

變異來源	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
共變項 (前測成績)	.353	1	.353	1.583	
組別 (有無學管樂)	.024	1	.024	.107	.746
誤差項	8.695	39	.223		

表 9

「語法」分測驗共變數分析摘要表

變異來源	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
共變項 (前測成績)	6.512	1	6.152	2.739	
組別 (有無學樂器)	5.091	1	5.091	2.141	.106
誤差項	92.726	39	2.378		

「閱讀理解」分測驗方面，經過 32 週的管樂社團學習，在排除前測成績影響後，實驗組學生在「閱讀理解」分測驗成績的表現，較控制組高，且差異達 .05 顯著水準 ($F(1, 39) = 6.474, p = .015$)，效果量的 η^2 為 .142，亦即，自變項在排除共變項的影響後，對依變項變異的解釋量為 14.2%，變項間屬中度關係，請參閱表 10。

表 10

「閱讀理解」分測驗共變數分析摘要表

變異來源	SS	df	MS	F	p	η^2
共變項 (前測成績)	14.968	1	14.968	7.770		
組別 (有無學管樂)	12.471	1	12.471	6.474*	.015	.142
誤差項	75.127	39	1.926			

* $p < .05$

(三) 討論

綜合上述結果顯示，國小高年級學生參加管樂社團可以增進閱讀理解成就與整體的國語文成就，本研究與許多國外研究的發現相似 (Butzlaff, 2000; Hoffman, 1995; Kinney, 2008; Schneider、Klotz, 2000; Singer, 2008; Southgate、Roscigno, 2009)。不過，本研究以管樂社團的學習做為自變項，管樂社團屬於才藝班性質，其課程是一種非正式的音樂課程，教授的樂器也有很多種，與許多國外文獻 (Cheek、Smith, 1999; Graziano、Peterson、Shaw, 1999; Rauscher, 2003) 以學習單項樂器 (例如鋼琴) 做為自變項，本質上並不盡相同。

音樂社團相關研究方面，Kinney (2008) 的縱貫研究顯示，參加樂器音樂社團學生的各項學科成績 (包括語文) 在研究之始即顯著高於非樂器社團學生，且隨著參加樂團時間而維持這種優勢，這項研究對於音樂與非音樂兩組學生初期之學科成就 (相當於本研究前測分數) 並無控制，以致於即便兩組差異明顯，但僅能總結研究結果為「樂器性樂團可能在一開始即吸引高學科成就的學生參加，且隨著時間保持這種優勢」。相較於 Kinney (2008) 的研究中，實驗與控制兩組學生參加音樂社團前學科成就因素的干擾，本研究在實驗之初即已採取統計方法予以控制。

Schneider、Klotz (2000) 所做的五年縱貫性研究，比較了參加音樂社團 (樂團及合唱團)、參加運動社團和未參加社團的學生，在五年級到九年級的學科成就表現，結果顯示，初期三組學生學科成就無顯著差異，到了七、八、九年級時，音樂社團學生的語文和數學成績開始超越運動團組，並呈現顯著差異。到了九年級，其他兩組學生數學成績開始下滑，但音樂社團組的數學成績則維持穩定。這項研究結果顯示參加樂團對語文成就的效果與本研究較為相似，但因為語文的不同，很難直接加以比較。未來針對「參加音樂社團對語文成就的影響」這項議題，可以再做進一步的跨文化探究。

本國音樂社團的研究方面，涂惠屏 (2009) 探討國中學生參與小提琴和國樂兩種音樂社團的學科成就表現，結果發現，參加音樂社團學生的學科成就比參加非音樂社團學生的學科成就優異，音樂社團學生各科的成績均優於非音樂社團的學生，而就音樂社團學生本

身內在表現而言，以國語文表現最佳，數學相對較弱，本研究結果亦呈現國語文進步，數學則無，兩者結果相近。何怡安（2006）則是以加入國小合唱團為自變項進行相關研究，發現兒童在進入合唱團後語文、數學、社會、自然與生活科技、藝術與人文、健康與體育、綜合活動等七大領域學期總成績皆有顯著進步，與本研究結果不同。許舒斐（2006）亦以參加合唱團作為自變項，比較參加合唱團的國小學生與一般學生的學科成就差異，結果顯示兩者之語文領域成績，並無顯著差異。何怡安（2006）、許舒斐（2006）與涂惠屏（2009）這三個研究，自變項都是音樂社團，其中兩個為合唱團，一個為國樂和小提琴社團，三者之研究對象有一個特點，亦即樂團學生與控制組學生的人數差距較大，在做統計考驗時，較容易因違反變異數同質性假設而產生不同結果。此外，涂惠屏（2009）採調查研究法，其餘兩個研究都是相關研究，兩組的前測學科成績與智力因素並沒有控制，有影響內在效度的可能。

本研究與何怡安（2006）、許舒斐（2006）和涂惠屏（2009）的研究一樣，不強調個別樂器的學習，而是以整體音樂社團的訓練與學習作為自變項，探討和比較有無參加音樂社團學生的學科成就，本研究不同於上述三個研究之處在於研究方法上採取準實驗設計，實驗組和控制組人數和條件相近，排除外擾變項的干擾，並以統計方法控制共變項，在可能範圍內將影響內在效度的因素排除，故本研究具備良好的內在效度。惟本研究的依變項為特定之國語文成就測驗，雖然具有良好的信效度，但因單一成就測驗題型無法涵蓋全部國語文成就的要素，加上採取立意取樣的抽樣方法，研究對象來自單一學校，且受限學校情境無法做隨機分派，故外在效度不免受到影響，推論方面允宜謹慎。

二、課後學習管樂對數學成就的影響

（一）整體數學成就測驗結果分析

「學齡階段數學能力測驗」中級題本總分為 60 分。從表 11 得知，參加本研究受試的「學齡階段數學能力測驗」前測總分高於五年級常模平均分數 .70 個標準差，也高於六年級常模平均分數 .22 個標準差（林寶貴等，2010b），顯示參加本實驗的受試學生，無論實驗與控制組，與全國常模相較，數學能力均在中等以上水準。依據表 12 共變數分析結果（ $F(1, 39) = .284, p = .597$ ），顯示經過 32 週的管樂社團學習，在排除前測分數影響後，實驗組在整體數學成就測驗得分的表現，進步幅度與控制組相較，並無顯著差異。亦即，32 週的管樂社團學習，對增進實驗組整體數學成就，並無顯著影響。

表 11

學齡階段數學能力測驗全測驗兩組前後測之描述性統計摘要表

組別	前測			後測		
	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
實驗組	21	50.48	6.31	21	52.00	5.06
控制組	21	50.57	5.15	21	51.48	4.11
合計	42	50.52	5.69	42	51.74	4.56

表 12

學齡階段數學能力測驗全測驗共變數分析摘要表

變異來源	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
共變項(前測成績)	372.903	1	372.903	30.531	
組間(管樂有無)	3.463	1	3.463	.284	.597
誤差項	476.336	39	12.214		

(二) 分測驗結果分析

由表 13 共變數分析結果顯示， $F(1, 39) = .055$ ， $p = .816$ ，表示實驗組學生經過 32 週之管樂社團學習，並排除前測分數的影響後，在「概念」分測驗的得分與控制組相較並無顯著差異；表 14 為「計算」分測驗共變數分析結果， $F(1, 39) = .769$ ， $p = .386$ ，顯示經過 32 週管樂社團學習後，實驗組在「計算」分測驗的得分，和控制組並無顯著差異；「應用」分測驗方面，根據共變數分析結果如表 15， $F(1, 39) = .022$ ， $p = .882$ ，顯示 32 週之管樂社團學習後，實驗組在「應用」分測驗的得分和控制組並無顯著差異。綜言之，32 週的管樂社團學習，於排除前測分數的影響後，對增進實驗組數學概念、計算與應用能力，並無顯著影響。

學習音樂過程中節奏、拍子和視譜的學習，與數學運算中之分數、比例的概念運算相同，Graziano 等（1999）的研究也明確指出，學習鋼琴能提升數學中分數和比例單元的得分，因此，本研究將學齡階段數學能力測驗中級題本中與分數和比例有關的題目共 11 題予以篩出，獨立成爲另一分測驗，稱爲「分數和比例」分測驗，將兩組學生前後測分數鍵入 SPSS 軟體進行共變數分析，結果如表 16 所示， $F(1, 39) = .388$ ， $p = .537$ ，顯示排除共變項影響後，實驗組在「分數和比例」的分測驗之得分，與控制組相較，並無顯著差異。

表 13

「概念」分測驗共變數分析摘要表

變異來源	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
共變項 (前測成績)	18.249	1	18.249	10.259	
組間 (有無學樂器)	.097	1	.097	.055	.816
誤差項	69.370	39	1.779		

表 14

「計算」分測驗共變數分析摘要表

變異來源	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
共變項 (前測成績)	93.551	1	93.551	20.589	
組間 (有無學樂器)	3.493	1	3.493	.769	.386
誤差項	177.210	39	4.544		

表 15

「應用」分測驗共變數分析摘要表

變異來源	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
共變項 (前測成績)	31.078	1	31.078	11.089	
組間 (有無學樂器)	.063	1	.063	.022	.882
誤差項	109.303	39	2.803		

表 16

「分數和比例」分測驗共變數分析摘要表

變異來源	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
共變項 (前測成績)	5.548	1	5.548	8.239	
組間 (有無學樂器)	.262	1	.262	.388	.537
誤差項	26.262	39	.673		

(三) 討論

綜合上述可知，經過 32 週的管樂社團學習，對於增進國小高年級學生整體數學成就並無顯著影響；分測驗方面，對於增進「概念」、「計算」、「應用」以及「分數和比例」分測驗的成績，亦無顯著影響。此種結果與許多文獻指出學習音樂可以增進數學成就的結果並不一致 (Cheek、Smith, 1999; Kinney, 2008; Rauscher, 2003; Schneider、Klotz, 2000; Southgate、Roscigno, 2009)，也和 Graziano 等 (1999) 學習樂器能提升數學中分數與比例單元成績的研究結果不符。

Kinney (2008: 157) 對六年級和八年級兩組世代學生的研究，在參加樂團之初，樂器音樂社團學生的數學成績即較非社團學生優異，隨著參加樂團時間的延長，參加樂器社團學生顯著優於非社團學生的科目增加，但因為沒有控制學科因素這個干擾變項，這項研究以「樂器社團可能吸引了高學科成就的學生加入，且其較佳的學科成就表現隨著加入樂團時間的增加而維持」作結論。

Schneider、Klotz (2000) 亦採用縱貫性研究法，比較了參加音樂社團（樂團、合唱團）、參加運動社團和未參加社團的學生，在五年級到九年級的學科成就表現，結果發現，研究初期未加入社團時，三組學生學科成就無顯著差異，到了七、八、九年級時，音樂社團學生的數學成績開始超越運動社團，並呈現顯著差異。到了九年級，其他兩組學生數學成績開始下滑，但音樂社團學生的數學成績則維持穩定。Schneider、Klotz (2000) 的研究結果驗證了學習音樂有助於提升數學成績，與本研究參加管樂社團對數學成就並沒有影響，並不相同。

國內涂惠屏 (2009) 調查屏東國中音樂社團包括國樂社和小提琴社的學業表現，以國語文表現最佳，數學相對較弱，而本研究結果在整體數學與各項分測驗上，都和控制組沒有顯著差異，本研究與涂惠屏的研究，皆以樂器社團為自變項，兩項研究的發現相近。何怡安 (2006) 與許舒斐 (2006) 則皆以加入國小合唱團為自變項進行相關研究，這兩項研究結果都顯示加入合唱團的學生數學學期總成績有顯著進步，與本研究以管樂為主的社團之發現不同，未來針對不同音樂社團為自變項的研究有進一步驗證的必要性。

根據腦科學研究指出，學習樂器能類化至其他認知領域到何種程度，端視兩者的相似程度而定 (Hallam, 2010)。亦有研究明確指出，處理學習音樂的腦區和處理學習代數的腦區是相同的，樂器學習能強化處理學習代數腦區的神經連結 (Helmrich, 2008)。因此，在國中階段，如果能學習樂器，將有助於開啓代數的學習之門。本研究在增進數學學科成就沒有效果，推測可能是因為本研究以國小高年級同學為對象，而代數單元僅佔國小高年級階段數學課程的一小部分，故出現在「學齡階段數學能力測驗」中級題本中的代數的題目只有一題，無足夠的題數來偵測學生在代數單元技能的改變。此外，在「分數和比例」分測驗以及整體數學成就表現，未如文獻所載有顯著進步。綜論之，於數學成就部分，本研究結果誠如 Kinney (2008) 所言，學習音樂能否裨益於數學學科成就，仍是一個有爭議的議題，也需要再以不同的測驗工具、研究方法加以驗證。

伍、結論與建議

一、結論

本研究旨在探討課後參加管樂社團對於國小高年級學生學科成就之影響，主要研究結論如下。

1. 經過 32 週管樂社團學習與訓練之後，實驗組之國小高年級學生在「學齡階段國語文能力測驗」總分調整後平均得分，較控制組高，達顯著水準，且具有中度效果量；分測驗之進步情形，以「閱讀理解」分測驗進步最多，差異達到顯著水準，亦具有中度效果量；其餘「圖配字」、「字形」、「選詞」、「語法」分測驗之調整後平均得分皆較控制組為高，惟其差異未達顯著水準；而「注音」分測驗調整後平均得分則比控制組低，亦未達顯著水準。
2. 經過 32 週管樂社團學習之後，實驗組學生在「學齡階段數學能力測驗」總分調整後平均得分，較控制組高，但其差異未達顯著水準；三項分測驗之進步情形為，「計算」與「應用」分測驗調整後平均得分較控制組高，但差異未達顯著水準；「概念」分測驗調整後平均得分，則較控制組低，差異也未達顯著水準。同時，實驗組在「分數與比例」單元的得分，較控制組高，但也未達顯著水準。

本研究的管樂社團為學校單一處室所承辦，行政與經費支援極為有限，社團使用的場所與樂器相當有限與老舊，參與社團的成員純粹出於興趣，並沒有經過學科或音樂程度的入團門檻篩選，為一個大眾化的音樂社團。本研究在最真實、自然的教育情境中進行，經過一學年，實際練習時間相當於 32 週的管樂社團訓練與學習後，對課業日漸繁重的國小高年級學童的學科成就，並無任何負面影響，甚至在整體國語文以及閱讀理解成績方面，有增進的效果。研究者期待本研究結果能為參加管樂社團增進中文閱讀理解能力與整體國語文成就提供實證支持，並做為國小階段推行管樂社團的助力，也希冀藉由本研究達到拋磚引玉的效果，引起國內不同學術領域對此議題的關注，挹注更多資源與人力探討有關音樂社團活動或學習音樂與學科成就之間的關係。

二、建議

（一）對未來研究的建議

針對本研究結果，分為測驗工具、課程設計、樂器類別、研究對象、研究方法與跨文化層面等六個面向提出對未來研究的建議。

1. 測驗工具方面

本研究使用現成的標準化成就測驗，在數學和多數國語文分測驗上未達顯著效果，建議將來使用題目更多，且涵蓋面更廣的標準化成就測驗工具來進行音樂社團相關之研究。部分具備腦科學理論與實證研究支持但於本研究卻未如預期的特定單元，如分數與比例單元、代數單元，因無現成測驗工具可供使用，建議未來的研究者可以考慮編製標準化測驗，並分別應用於小二到小三階段以及國中階段之研究對象，以此驗證學習樂器對於特定數學單元表現的影響。此外，除了標準化成就測驗工具以外，若能輔以非正式評量、形成性評量、課程本位評量或者學校定期紙筆評量，就教師教學內容為學生進行學科真實表現的檢核，亦為實務上可行之方案。

2. 課程設計方面

本研究將重點聚焦於參加管樂社團整體的影響，對於課程方面並無針對增進國語文和數學成就做特別設計，建議未來研究考慮針對特定學科內容或主題融滲至音樂社團活動中，並探討其對學科成就的影響。

3. 樂器類別方面

本研究探討參加課後管樂社團的影響，與其他合唱團為主的研究結果相異，建議未來的研究可納入其他樂器的樂團，如絃樂團、打擊樂團、吉他或烏克麗麗等，驗證參與音樂社團學習對學生學科成就的正反影響或效果，提出更廣泛、充分的研究支持與討論。

4. 研究對象方面

本研究發現，參加管樂社團學習可以增進中上程度的國小高年級學生國語文成就與閱讀理解能力，但對於資賦優異的學生是否也有此種影響？再者，對身心障礙的學生，以加入管樂社團學習音樂做為一種介入方法，對改善其學科成就的效果如何？尤其，若以加入管樂社團做為閱讀障礙學生的處遇，是否也有增進閱讀理解能力的影響？建議未來的研究者可依教學現場之學生需求以更多元方式來進行相關研究，如此也能從擴大的學生人數及不同地區的學校，提升研究的外在效度。

5. 研究方法方面

建議能在校園以外，採取隨機分派的真實實驗設計，以提升外在效度。另外，為重視參與研究學生之主體性，建議未來研究除了量化分析之外，亦可針對參加社團的學生設計晤談的項目，給予參與者發聲的機會，以了解其參加社團活動後的心得與感受；此外也可更進一步挑選學科成就進步較為顯著的學生進行深度訪談，以了解其功課精進背後的原因，

以補量化研究之不足。

6. 跨文化層面方面：

本研究以中文為主體，與外國語文本質上有所不同，故探討參加音樂社團對語文的影響時，很難直接加以比較，故建議將來針對此議題，可以做跨文化層面的探究。

(二) 對教育人員的建議

本研究發現，學校課後推行管樂社團的活動，除了具有情意教育的功能之外，對於高年級學生的國語文學習和閱讀理解能力，亦有相輔相成之效，建議教育當局在經費、資源、人力，與行政措施方面盡量給予協助與支持。研究者樂見學校引用本研究結果來推廣或創建管樂社團，以嘉惠莘莘學子。惟本研究認為，有助於學科成就的效果應被視為參加管樂社團的「附加效益」，而非主要價值。教師在引用本研究結果以推廣管樂社團時，除了告知家長與學生，只要善用時間，參加管樂社團除無礙於學科學習之外，尚對整體國語文能力和閱讀理解能力可能有所幫助。同時，也應回歸音樂的本質，堅持音樂的主體性，強調音樂在滋潤心靈、促進情意發展，以及提升美學素養方面無可取代的價值。

謝誌

誠摯感謝管樂社團指揮蔡老師與各樂器教師、所有參加本研究的同學以及班導師，感謝你們的協助、無私的奉獻和參與，讓本研究得以順利完成。

引用文獻

中文部分：

何怡安 (2006)。國小兒童合唱團學業成就表現之研究：以臺中市某國小為例 (未出版碩士論文)。國立臺北教育大學音樂學系碩士班，臺北市。

He, Yi-An (2006). *A survey of choir members' academic achievement in an elementary school* (Unpublished master's thesis). Department of Music, National Taipei University of Education, Taipei.

吳佳純、施以諾 (2009)。臺灣近十年音樂治療論文分析：以1999到2008年為例。《臺灣老年保健學刊》，15 (2)，93-104。

Wu, Jia-Chun, & Shi, Yi-Nuo (2009). The previous ten years studies of music therapy in Taiwan: 1999-2008. *Taiwan Senile Health Quarterly*, 15(2), 93-104.

吳明隆、涂金堂 (2008)。SPSS與統計應用分析。臺北市：五南。

Wu, Ming-Long, & Tu, Jin-Tang (2008). *SPSS & the application and analysis of statistics*. Taipei: Wu Nan.

林寶貴、李如鵬、黃玉枝 (2010a)。學齡階段國語文能力測驗指導手冊。臺北市：教育部。

Lin, Bao-Guei, Li, Ru-Peng, & Huang, Yu-Zhi (2010a). *Instructional manual of Chinese literacy ability test for the school-aged*. Taipei: Ministry of Education.

林寶貴、李如鵬、黃玉枝 (2010b)。學齡階段數學能力測驗指導手冊。臺北市：教育部。

Lin, Bao-Guei, Li, Ru-Peng, & Huang, Yu-Zhi (2010b). *Instructional manual of mathematical ability test for the school-aged*. Taipei: Ministry of Education.

涂惠屏 (2009)。音樂社團學生學業成就表現之研究：以屏東縣某國中為例 (未出版碩士論文)。國立高雄師範大學音樂學系，高雄市。

Tu, Hui-Ping (2009). *A study of the academic achievement of junior high students participating in school music ensembles in a junior high school in PingTung County* (Unpublished master's thesis). Department of Music, National Kaoshiung Normal University, Kaoshiung.

許舒斐 (2006)。合唱團學生與一般學生學業成績之研究：以臺中市太平國小合唱團為例 (未出版碩士論文)。臺北市立大學音樂學系碩士班，臺北市。

Shiu, Shu-Fai (2006). *A survey study of the choral students and the normal students' academic performance cases of Tai-ping elementary school in Taichung* (Unpublished master's thesis). Department of Music, University of Taipei, Taipei.

陳淑瑜 (2008)。音樂治療個案研究：兩位國小特殊生參與「自由即興治療」之歷程。《特殊教育研究期刊》，33 (1)，45-72。

Chen, Shu-Yu (2008). A case study in music therapy: The process of participation of two 1st grade students with special need in "free improvisational therapy". *Bulletin of Special Education*, 33(1), 45-72.

- 黃慧娟 (2005)。小學六年級學童音樂學習經驗與學業成就相關探討。《美和學報》，24(1)，49-66。
- Huang, Hui-Juan (2005). A study of the relationship between sixth graders' music learning experiences and their academic achievement. *Journal of Meiho Institute of Technology*, 24(1), 49-66.

外文部分：

- Abril, C. R., & Gault, B. M. (2008). The state of music in secondary schools. *Journal of Research in Music Education*, 56(1), 68-81.
- Anderson, S., Henke, J., McLaughlin, M., Ripp, M., & Tuffs, P. (2000). *Using background music to enhance memory and improve learning* (Unpublished master's action research project). Saint Xavier University, Chicago.
- Babo, G. D. (2004). The relationship between instrumental music participation and standardized assessment achievement of middle school students. *Research Studies in Music Education*, 22(1), 14-27.
- Blischak, D. M., Shah, S. D., Lombardino, L. J., & Chiarella, K. K. (2004). Effects of phonemic awareness instruction on the encoding skills of children with severe speech impairment. *Disability and Rehabilitation: An International, Multidisciplinary Journal*, 26(21-22), 1295-1304.
- Butzlaff, R. (2000). Can music be used to teach reading? *Journal of Aesthetic Education*, 34(3-4), 167-178.
- Cheek, J. M., & Smith, L. R. (1999). Music training and mathematics achievement. *Adolescence*, 34(136), 759-761.
- Costley, K. C. (2011). *The link between musical achievement and academic achievement of young children*. Retrieved from <http://163.21.239.102:2612/contentdelivery/servlet/ERICServlet?accno=ED513911>
- Črnčec, R., Wilson, S., & Prior, M. (2006). The cognitive and academic benefits of music to children: Facts and fiction. *Educational Psychology*, 26(4), 579-594.
- Deere, K. (2010). *The impact of music education on academic achievement in reading and math* (Unpublished doctoral dissertation). Union University of Education, Tennessee.
- Elpus, K. (2013). Is it the music or is it selection bias? A nationwide analysis of music and non-music students' SAT Scores. *Journal of Research in Music Education*, 61(2), 175-194. doi:10.1177/0022429413485601
- Graziano, A. B., Peterson, M., & Shaw, G. L. (1999). Enhanced learning of proportional math through music training and spatial-temporal training. *Neurological Research*, 21(2), 139-152.
- Gromko, J. (2005). The effect of music instruction on phonemic awareness in beginning readers. *Journal of College Reading and Learning*, 53(3), 199-209.
- Gullatt, D. E. (2008). Enhancing student learning through arts integration: Implications for the profession. *High School Journal*, 91(4), 12-25.

- Hallam, S. (2010). The power of music: Its impact on the intellectual, social and personal development of children and young people. *International Journal of Music Education*, 28(3), 269-289.
- Helmrich, B. H. (2008). *In concert: The relationship between middle school formal music instruction and adolescent algebra achievement* (Unpublished doctoral dissertation). Notre Dame of Maryland University, Maryland.
- Hines, S. W. (2000). *The effects of motoric and non-motoric music instruction on reading and mathematics achievements of learning disabled students in kindergarten through ninth grade*. (Unpublished doctoral dissertation). The University of North Carolina at Greensboro, North Carolina.
- Hoffman, D. S. (1995). *Relationships between academic achievement and participation in a comprehensive and sequential keyboard-based public school music education program*. (Unpublished doctoral dissertation). University of South Carolina, South Carolina. <http://www.ehow.com/info7980441age-child-begin-music-lessons.html>
- Johnson, C. M., & Memmott, J. E. (2006). Examination of relationships between participation in school music programs of differing quality and standardized test results. *Journal of Research in Music Education*, 54(4), 293-307.
- Kinney, D. W. (2008). Selected demographic variables, school music participation, and achievement test scores of urban middle school students. *Journal of Research in Music Education*, 56(2), 145-161.
- LaCour, A. (2010). *Correlation between music programs and student test scores in elementary schools* (Unpublished doctoral dissertation). University of Phoenix, Arizona.
- Legette, R. M. (1993). *The effect of a selected use of music instruction on the self-concept and academic achievement of elementary public schools students* (Unpublished doctoral dissertation). Florida State University, Florida.
- Mertens, D. M. (1998). *Research methods in education and psychology: Integrating diversity with quantitative and qualitative approaches*. London, UK: Sage.
- Moreno, S., Friesen, D., & Bialystok, E. (2011). Effect of music training on promoting pre-literacy skills: Preliminary causal evidence. *Music Perception*, 29(2), 165-172.
- Morrison, S. J. (1994). Music students and academic growth. *Music Educators Journal*, 81(2), 33.
- Olson, C. (2010). Music training causes changes in the brain. *Teaching Music*, 1(6), 22.
- Paquette, K., & Rieg, S. (2008). Using music to support the literacy development of young English language learners. *Early Childhood Education Journal*, 36(3), 227-232.
- Peynircioglu, Z., Durgunoglu, A. Y., & Uney-Kusefoglu, B. (2002). Phonological awareness and musical aptitude. *Journal of Research in Reading*, 25(1), 68-80.
- Piro, J. M., & Ortiz, C. (2009). The effect of piano lessons on the vocabulary and verbal sequencing skills of primary grade students. *Psychology of Music*, 37(3), 325-347.

- Rabkin, N., & Redmond, R. (2006). The arts make a difference. *Educational Leadership*, 63(5), 60-64.
- Rauscher, F. H. (2003). *Can music instruction affect children's cognitive development?* Retrieved from <http://163.21.239.102:2526/?id=ED480540>
- Rauscher, F. H., Shaw, G. L., Levine, L. J., Wright, E. L., Denis, W. R., & Newcomb, R. L. (1997). Music training causes long term enhancement of preschool children special-temporal reasoning. *Neurological Research*, 19, 2-8.
- Rose, K. (n.d.). *At what age should a child begin music lessons?* Retrieved from <http://www.ehow.com/info7980441age-child-begin-music-lessons.html>
- Schneider, T. W., & Klotz, J. (2000). *The impact of music education and athletic participation on academic achievement.* Retrieved from <http://163.21.239.102:2612/contentdelivery/servlet/ERICServlet?accno=ED448186>
- Silverman, M. J. (2008). Nonverbal communication, music therapy, and autism: A review of literature and case example. *Journal of Creativity in Mental Health*, 3(1), 3-19.
- Singer, M. J. (2008). Accessing the musical intelligence in early childhood education. *Australian Journal of Early Childhood*, 33(2), 49-56.
- Southgate, D. E., & Roscigno, V. J. (2009). The impact of music on childhood and adolescent achievement. *Social Science Quarterly*, 90(1), 4-21.
- Stevenson, T. F. (2013). *Performance-based music ensembles' effects on academic achievement: A correlational study* (Unpublished doctoral dissertation). Indiana University of Pennsylvania, Pennsylvania.
- Tsang, C. D., & Conrad, N. J. (2011). Music training and reading readiness. *Music Perception*, 29(2), 157-163.
- Wong, P. C. M., Skoe, E., Russo, N. M., Dees, T., & Kraus, N. (2007). Musical experience shapes human brainstem encoding of linguistic pitch patterns. *Nature Neuroscience*, 10, 420-422.