

臺北縣市國小自然與生活科技領域
教師背景差異對學童天文概念學習成效的影響

謝佩倩¹ 許民陽²

¹臺北縣重陽國民小學 ²臺北市立教育大學自然科學系

(投稿日期：95年7月5日；修正日期：95年12月7日、96年4月3日；接受日期：96年5月4日)

摘要

本研究主要目的在探討臺北縣市國小自然與生活科技領域教師背景差異對學童天文概念學習成效的影響。分析不同背景的教師及相對其任教學生在天文概念學習成效是否存有差異性，以及分析教師天文概念得分與學生天文概念得分之間的相關性。研究結果顯示：

- 一、 數理相關科系背景教師以及非數理相關科系且自然教學年資五年以上教師在天文相關概念問卷得分表現，優於非數理相關科系背景且自然教學年資未滿五年之教師，並已達顯著差異。
- 二、 數理相關科系背景教師以及非數理相關科系且自然教學年資五年以上教師相對其任教學生，在天文相關概念問卷得分表現優於非數理相關科系背景且自然教學年資未滿五年之教師相對其任教之學生，並已達顯著差異。
- 三、 教師天文概念得分與學生天文概念得分存在正相關的關係，當教師天文概念得分越高時，則學生天文概念得分也會越高。

關鍵詞：自然與生活科技領域、天文相關概念、教師背景

壹、緒論

一、研究背景與重要性

彭森明(1999)認為教師對要教的專門學科必須具有豐富的學識與素養，施教時才能得心應手，尤其對學生應學習的課程內涵，教師必須有深切的了解，而成功的教師需要豐富的知識與技能。目前在國小教育階段，仍有許多國小自然與生活科技領域教師的指派原則，並非以教師之學歷背景與教育專業科目為考量，而是以教師在校任教年資與行政考量為優先決定。而在許多教育專家的研究見證下，可知若要實踐科學教育的目標，落實科學教育的目的，必須有優秀的科學教師，而具備優秀的科學教師的條件之一就是必須對於所擔任的專門學科具有豐富的學科知識，才能在科學教育的職場中遊刃有餘，並以正確的教育方向與教育方式啟發學生正確的科學態度、科學知識與科學技能。而天文概念本屬自然科教材中教師們認為較難之教材(姜滿，1990)，因此更應該由相關學科背景之教師進行任教。基於此，興起研究者想探究國小自然與生活科技領域教師之背景差異對學生天文概念學習成效的影響。

二、研究目的

基於以上研究背景與重要性，本研究之研究目的如下：

- (一)初步分析不同背景之國小自然與生活科技領域教師天文概念認知之差異。
- (二)初步分析不同背景之國小自然與生活科技領域教師對學生天文概念學習成效的影響。

三、名詞釋義

- (一)臺北縣市國小自然與生活科技領域教師天文相關概念問卷

本研究所採之臺北縣市國小自然與生活科技領域教師天文相關概念問卷由楊馥華(2003)所發展,此問卷原為調查臺北市國小自然與生活科技領域教師天文相關概念研究之問卷,乃經楊馥華本人同意後使用之。

(二)不同背景之國小自然與生活科技領域教師

本研究所指不同背景之自然與生活科技領域教師,乃依教學年資與學科背景將教師分為四種類型,如表 1 所示:

表 1 教師背景分類表

學科背景 教學年資	數理或理工相關科系	非數理或理工相關科系
自然科教學年資 五年以上	背景一教師	背景三教師
自然科教學年資 未滿五年	背景二教師	背景四教師

貳、文獻探討

一、學科教學知識

Shulman(1987)提出教師知識須具備學科內容知識(content knowledge)、學科教學知識(pedagogical content knowledge) (簡稱 PCK)、一般教學知識(general pedagogical knowledge)、課程知識(curriculum knowledge)、學習者知識(knowledge of learners and their characteristics)、教育環境脈絡知識(knowledge of educational contexts),以及教育的歷史與哲學等七種知

識。其中又以學科教學知識最為重要。學科教學知識乃結合了學科內容知識 (content knowledge)與教學知識(pedagogical knowledge)而形成。

二、教師學科知識背景與教學之關係

教學的成敗，與授課教師的專門學科知識、教學內容知識與教育專業知識息息相關，其中學科教學知識又深受其專門學科知識的影響，目前已有許多研究指出自然科學教室裡的教學活動，深受教師學科知識背景所影響，分別以國內學者與國外學者整理分述如表 2 及表 3:

(一)國內學者

教師學科知識背景與教學之國內相關研究，如表 2 所示：

表 2 教師學科知識背景與教學之國內相關研究

研究者	研究主題	研究結果發現
張靜儀 (2001)	探討兩位不同學科背景的專家國小自然教師對實際教學的影響。	<ol style="list-style-type: none">1. 數理背景的教師在教學中呈現的概念較為簡單，以簡單實用的舉例引導學生學習，實驗教學中能以探究教學法幫助學生建構知識，教學評量的方式較多且較具彈性。2. 非數理背景的教師，教學中呈現較複雜的概念與舉例，無法適時澄清學生的困惑，實驗時比較不能達到預期的結果，因此在歸納結論時無法與學生實驗結果相配合。
張靜儀 (2001)	國小自然教學個案研究：教師學科知識與教育之關係	<ol style="list-style-type: none">1. 教師的學科知識、教學環境與教學信念、態度，共同交互影響了教師實際的教學。2. 數理背景之教師在教學中所呈現的概念較非數理背景的教師為簡單。3. 實驗操作之教學有相當大的差異。數理背景的教師較有能力從事由學生實驗操作中建構理論的探究教學。
林曉雯 (張靜儀， 2001)	不同學科背景國小自然教師的學科專門知識與教學實務的關係。	具科學背景的個案教師較能營造出正向且難度較高的學習氣氛。
張靜儀 (2001)	國小自然科教師教學個案研究-教師背景與教學之探討	<ol style="list-style-type: none">1. 學科訓練對單元教學知識的影響:教師的知識結構與知識功能與教師的學科背景成正相關。2. 有數理背景的教師都是以相對運動的概念來闡述星體間的運動，而非數理系的教師則只提到地球是逆時針方向自轉，並未加以解釋說明。3. 學科訓練對於初任教師的影響:初任且非數理背景的教師在教學前及教學中都出現迷思概念。

(二) 國外學者

教師學科知識背景與教學之國外相關研究，如表 3 所示：

表 3 教師學科知識背景與教學之國外相關研究

研究者	研究主題	研究結果發現
Abell& Roth (1992)	對一位科學教學的實習老師做個案研究	主張有限的學科內容知識和學科教學知識可能是初任教師在小學科學教學中最大的負擔，特別是對一些剛開始教科學並非出於自願的老師。
Sanders, Borko & Lockard (1993)	探討三位資深科學教師在進行其科學專業科目與非專業科目時，教學計畫、教學進行與反省時的差異。	<ol style="list-style-type: none">1. 三位資深科學教師以教學中與學生的互動部分差異最大。2. 資深科學教師在非專業科目的教學表現，因專門科學知識的缺乏，使他們由專家教師的特性變成了初任教師的特性。3. 在專業科目教學中建構的教學內容知識，仍能在非專業科目的教學中轉換。
Hashweh (張靜儀, 2001)	物理教師和生物教師的科學知識對其教學的影響	<ol style="list-style-type: none">1. 教師擔任本身專精學科的教學活動時，能了解學生的既有概念，且在學生概念學習發生困難時，便會針對這些概念，使用各種教學方法進行有效教學。但對於教師不熟悉學科的教學活動，無法進行有效的教學。2. 發現教師在設計自己不專精領域的試題時，試題內容大多屬於記憶層次的題目，但若是設計自己專精領域的試題時，就有較多高層次的試題。
Baxter& Richert& Saylor (張靜儀, 2001)	研究初任科學教師的教學	<ol style="list-style-type: none">1. 科學背景較強的初任教師在教學中會強調探究的過程，並且教學從廣義的科學概念教至狹義的知識。2. 科學背景較弱的初任教師，把探究過程當成是一種教學過程的說明，教學時集中於狹義知識的傳播，忽略科學教學時要教導兒童學習科學家探究的過程與精神。
Carlsen (張靜儀, 2001)	探討科學教師學科專門知識對發問技巧和課室討論的影響。	學科知識背景較弱的初任教師，限制學生在課堂上的口語參與以避免遇到回答不了的問題。

由以上相關研究之文獻資料可發現，自然科學教室裡的教學活動，深受教師學科知識背景所影響。故研究者希望能藉本研究能深入了解自然與生活科技領域教師背景對學童天文概念學習成效之影響。

參、研究方法

本研究的目的是在探討不同背景之國小自然與生活科技領域教師對學童天文概念學習成效的影響。本研究以量化為主，質性晤談為輔，採用調查研究法收集相關資料，以臺北縣市高年級自然與生活科技領域教師及相對其任教學童為調查研究之對象。

一、研究樣本

1. 預試樣本：本研究僅進行學生部分的預試，而教師部分因楊馥華(2003)所發展之「臺北市國小自然科教師天文相關概念問卷」已經效度、難度及鑑別度考驗，因此教師部分不進行預試。學生預試部分，選取臺北縣某大型國小六年級學童66位為預試之樣本。
2. 正式施測樣本：本研究教師及學生之施測樣本，採便利取樣(convenience sampling)方式。臺北縣市國小高年級自然與生活科技領域教師施測樣本數共40位，有效樣本數為34位；而相對其任教之高年級學童施測樣本數共1190位，有效樣本數為1020位。
3. 正式晤談樣本：依四組不同背景教師相對其任教之四組學童，每組隨機取樣2位學童，共計8位學童進行晤談。

二、研究工具

(一)天文概念結構之專家概念圖

研究者根據林政宏與郭瑞濤(2000)所編著之地球科學概論以及毛松

霖、李通藝、范光龍、陳泰然與許榮瑞(2001)所合著之高中地球科學教科書及參考相關文獻資料，並與相關學科專家及國小自然與生活科技領域教師討論後，整理出「天文概念結構之專家概念圖」。如圖 1 所示：

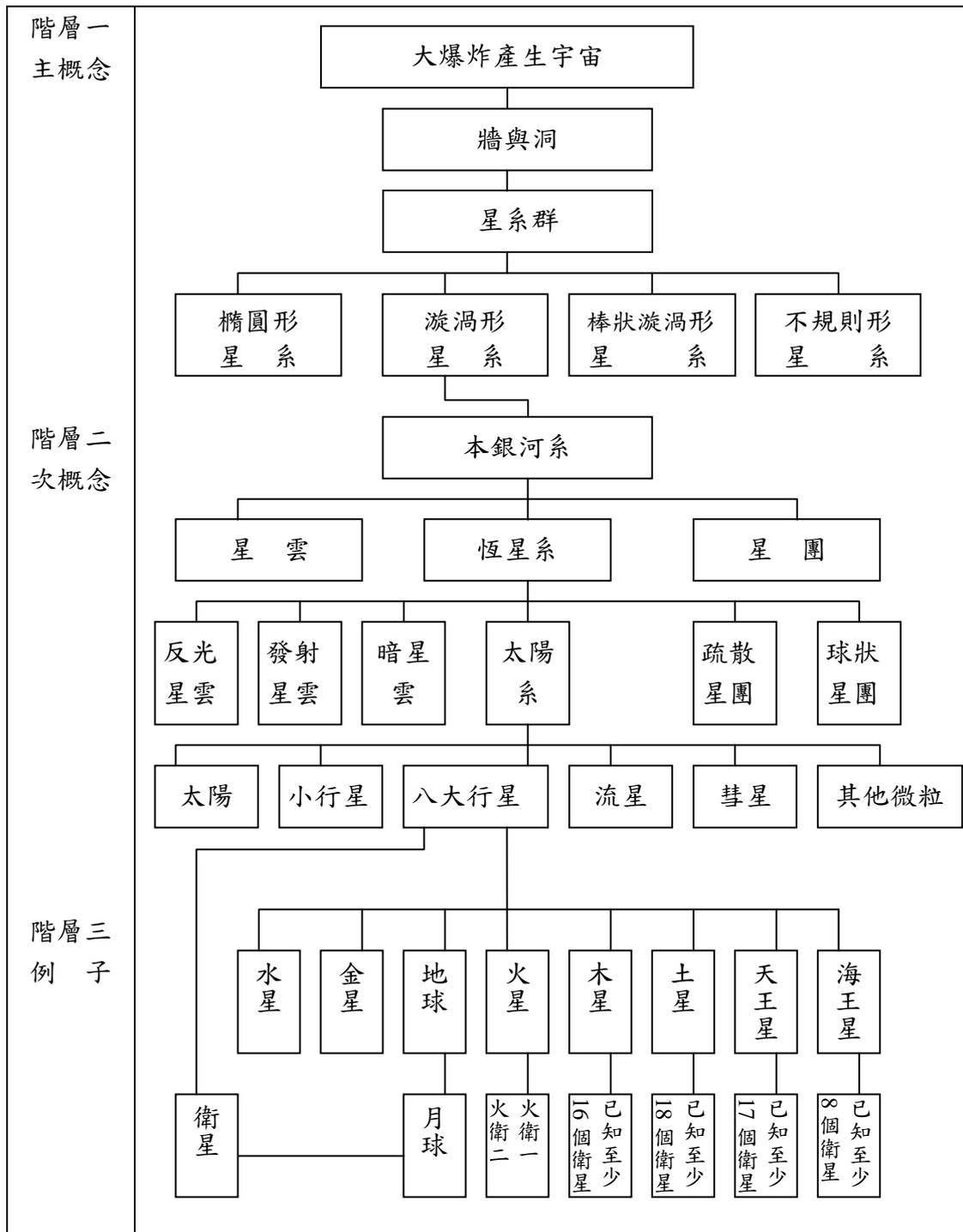


圖 1 天文概念結構之專家概念圖

(二)國小高年級學童天文概念問卷

1. 編製問卷

研究者根據民國教育部(1993)編印之「國民小學課程標準」中天文概念教材綱要內容、教育部(2003)編印之「國民中小學九年一貫課程綱要」自然與生活科技學習領域部分之有關天文概念教材細目內容、自行發展之「天文概念結構之專家概念圖」(圖 1)、國小各版本之自然與生活科技領域教材,及其他相關文獻,編製成國小高年級學童天文概念問卷初稿。問卷初稿完成後與研究者任教學校之兩位資深自然與生活科技領域教師討論,並經天文相關學科專家逐題審查修訂並刪減不適當的題目後,形成預試問卷。前述預試問卷經預試統計後,刪除難度及鑑別度不理想之題目,並與天文相關學科專家討論確定後,定稿為正式問卷(附錄二)。

2. 實施預試

本研究學童預試部分之母群體為臺北縣市某國小高年級學童,從中抽取共 66 位學童為預試對象,以自編之「臺北縣市國小高年級學童天文概念預試問卷」以紙筆測驗方式進行預試,採匿名方式實施,此預試在民國九十四年十月初實施完成。

3. 問卷效化

(1)專家效度:

本研究之問卷編製過程中,請一位天文學科專家以及現任兩位國小自然與生活科技領域教師,就問卷內容的正確性與適切性提出看法,並經討論後逐句修正,藉以建立本問卷之專家效度。

(2)內容效度:

此問卷實施之對象乃針對臺北縣市國小高年級學童,故本問卷的編製,根據教育部(1993)編印之「國民小學課程標準」及教育部(2003)

編印之「國民中小學九年一貫課程綱要」自然與生活科技學習領域部分之有關天文概念教材內容來設計問卷題目，藉以建立本問卷之內容效度。本問卷配合楊馥華(2003)所設計之「臺北市國小自然科教師天文相關概念問卷」(附錄一)以達本研究之目的，故本研究學童預試問卷之「臺北縣市國小高年級學童天文概念出題架構表」(表5)乃根據楊馥華的「臺北市自然科教師天文相關概念出題架構表」(楊馥華，2003)(表4)而進行設計。學童問卷所包含之天文概念包含「星體運動」、「太陽系」及「星系與宇宙」。學童天文概念預試問卷內容配合「臺北縣市國小高年級學童天文概念出題架構表」，並使用雙向細目表加以分析，藉以使本問卷具內容效度。

表4 臺北市自然科教師天文相關概念出題架構表(楊馥華，2003)

	概念內容	題號	題數	小計
星體運動	日、地、月相對運動	1, 2, 3, 4	4	19 題
	星體觀察	5, 6, 7, 8, 9	5	
	日蝕和月蝕	10, 11, 12, 13, 14	5	
	地球自轉和地球公轉	15, 16, 17, 18, 19	5	
太陽系	太陽	20, 21, 22, 23, 24	5	16 題
	八大行星	25, 26, 27, 28	4	
	衛星、彗星、流星	29, 30, 31, 32	4	
	綜合概念	33, 34, 35	3	
星系與宇宙	恆星的特色	36, 37, 38, 39, 40	5	15 題
	恆星的總類	41, 42	2	
	宇宙系統	43, 44, 45, 45, 47, 48	6	
	天文常用的單位	49, 50	2	

表 5 臺北縣市國小高年級學童天文概念問卷出題架構表

	概念內容	題號	題數	小計
星體運動	日、地、月相對運動	1、2	2	14
	星座觀察	3、4、5、6、7、8、9	7	
	日蝕	10	1	
	地球自轉和地球公轉	11、12、13、14	4	
太陽系	太陽	15、16、17	3	9
	八大行星	18	1	
	衛星、彗星、流星	19	1	
	綜合概念	20、21、22、23	4	
星系與宇宙	恆星的特色	24、25、26	3	8
	恆星的總類	27、28、29	3	
	宇宙系統	30	1	
	天文常用的單位	31	1	

(三) 臺北縣市國小自然與生活科技領域教師天文相關概念問卷

本研究所採之臺北縣市國小自然與生活科技領域教師天文相關概念問卷(附錄 1)由楊馥華(2003)所發展，此問卷原為調查臺北市國小自然與生活科技領域教師天文相關概念研究之問卷，因此份問卷已經效度、難度及鑑別度考驗，因此教師部分不進行預試。

(四) 半結構式晤談大綱

本研究為能更進一步了解教師背景差異對學童天文概念學習成效的影響，故另編製「半結構式晤談大綱」。晤談大綱的編製，參考相關文獻(簡怡嵐，2004)後發展成晤談大綱之初稿。晤談大綱內容主要針對學童對自然科教師的態度、對天文課程的態度以及上課時與教師之間的互動情

形進行初步了解。最後請專家學者進行審題，成為正式的「半結構式晤談大綱」。晤談方式採半結構式晤談法，針對天文概念受試樣本之四組背景教師相對其四組任教學童中，以隨機取樣方式，每組抽取 2 位，共 8 位學童進行半結構式晤談。

三、資料分析

(一)量的分析

正式問卷回收後，根據學童及教師筆試問卷的結果，以 EXCEL 及 SPSS 10.0 套裝軟體進行資料分析處理。敘述說明如下：

1. 進行樣本編號

2. 教師及學生天文概念問卷得分平均數及正確率百分比統計

統計四種背景教師及相對其任教學生在天文概念問卷得分之平均數及正確率百分比統計，以初步了解教師及學生在天文概念問卷得分之分部情形及相關性。

3. 雙因子變異數分析

(1)考驗在教師學科背景因素、教學年資因素及兩因素交互作用影響之下，教師在天文相關概念問卷得分表現是否達顯著差異。

(2)考驗在教師學科背景因素、教學年資因素及兩因素交互作用影響之下，自然與生活科技領域教師相對其任教學生在天文相關概念問卷得分表現是否達顯著差異。

4. 線性迴歸分析

使用線性迴歸分析探求教師天文概念得分與學生天文概念得分之相關性，並分析教師天文概念得分與學生的天文概念得分之線性方程式。

5. Pearson 積差相關

使用 Pearson 積差相關考驗教師天文概念問卷得分表現與學生天文概念得分表現之相關性。

6. 單因子獨立樣本變異數分析

- (1) 考驗教學年資五年以上與未滿五年之國小自然與生活科技領域教師，在天文概念問卷的得分上，是否有顯著差異。
- (2) 考驗數理或相關科系背景與非數理或相關科系背景之國小自然與生活科技領域教師，在天文概念問卷的得分上，是否有顯著差異。
- (3) 考驗教學年資五年以上與未滿五年之國小自然與生活科技領域教師相對其任教學生，在天文概念問卷的得分上，是否有顯著差異。
- (4) 考驗數理或相關科系背景與非數理或相關科系背景之國小自然與生活科技領域教師相對其任教學生，在天文概念問卷的得分上，是否有顯著差異。
- (5) 考驗教師天文概念問卷得分之高分組與低分組相對其任教學生在天文概念得分表現上，是否有顯著差異。

(二) 質的分析

1. 樣本編號

2. 晤談資料整理

本研究晤談過程研究者以紙筆記錄方式勾選半結構式晤談大綱，並針對學童所回答之相關內容加以紀錄。根據晤談資料及相關紀錄進行彙整工作並整理成總表，最後根據四組不同背景之自然與生活科技領域教師相對其任教學生的回答內容交互對照後加以分析及討論。

3. 三角校正

- (1)方法的校正方面：本研究學童部分採紙筆測驗和晤談兩種收集資料的方法，教師部分採紙筆測驗方式收集資料並參考楊馥華(2003)研究結果，來探討教師背景差異對學童天文概念學習成效的影響，使收集的資料更加可靠。
- (2)資料的校正方面：研究者將晤談資料分析的結果，與受試學童該班在正式紙筆測驗問卷得分狀況互相進行比對。
- (3)觀察者的校正方面：研究者將晤談後所整理的資料，與指導教授、兩位國小高年級自然與生活科技領域教師進行討論，使本研究晤談資料的收集和分析的結果更加客觀。

肆、研究結果與討論

一、不同背景之自然與生活科技領域教師天文相關概念問卷得分狀況及其得分表現差異

(一)臺北縣市教師天文相關概念問卷得分狀況

本研究教師問卷所回收之有效份數為 34 份，資料經統計後得各組統計量，如表 6 所示。

表 6 不同背景教師之天文相關概念問卷得分統計資料表

	樣本數	最低分	最高分	平均數	標準差	正確率
數理背景 五年以上	9	37	46	40.00	3.08	80%
數理背景 未滿五年	8	37	49	42.88	4.7	85.8%
非數理背景 五年以上	7	35	47	40.71	4.72	81.4%
非數理背景 未滿五年	10	15	45	31.30	8.11	62.6%

(二)不同背景教師天文相關概念問卷得分表現之差異

為了解教師學科背景以及教學年資在本研究中對自然與生活科技領域教師天文相關概念問卷得分之影響，故進行雙因子變異數分析(表 7)。結果如下：

1. 不同教學年資之自然與生活科技領域教師在天文概念問卷得分並未達顯著差異，本研究結果與楊馥華(2003)之研究結果相同。
2. 不同學科背景之自然與生活科技領域教師在天文概念得分達顯著差異，數理學科背景教師得分較高，本研究結果與楊馥華(2003)之研究結果相同。
3. 在教學年資及學科背景交互作用因素影響之下，自然與生活科技領域教師在天文概念得分達顯著差異。

表 7 不同背景教師之問卷得分雙因子變異數分析摘要表

來源	自由度	平均平方和	F 檢定	顯著性
教學年資	1	89.280	2.800	0.105
學科背景	1	246.269	7.725	0.009*
教學年資* 學科背景	1	315.316	9.891	0.004*
誤差	30	31.880		
總合	34			

*P<.05

為更進一步了解四種背景教師在天文概念問卷得分表現的差異，因此進行單因子變異數分析(表 8)及事後比較(表 9)。結果如下：

1. 背景一、背景二及背景三之自然與生活科技領域教師在天文概念得分表現之間並無顯著差異($P > .05$)。
2. 背景四之自然與生活科技領域教師與背景一、背景二及背景三之自然與生活科技領域教師在天文概念得分表現皆達顯著差異 ($P < .05$) 顯示非數理背景教師且教學年資未滿三年的得分較低。

表 8 不同背景教師問卷得分之單因子變異數分析摘要表

	平方和	自由度	平均平方和	F 檢定	顯著性
組間	724.214	3	241.405	7.572	0.001*
組內	956.404	30	31.880		
總合	1680.618	33			

* $P < .05$

表 9 不同背景教師之間卷得分之事後比較摘要表

背景	背景	平均差異	標準誤	顯著性
一	二	-2.88	2.74	0.778
一	三	-0.71	2.85	0.996
二	三	2.16	2.92	0.908
四	一	-8.7*	2.59	0.021*
四	二	-11.58*	2.68	0.002*
四	三	-9.41*	2.78	0.020*

* $P < .05$

註：背景一指數理相關科系畢業且自然科教學年資五年以上之自然科教師。

背景二指數理相關科系畢業且自然科教學年資未滿五年之自然科教師。

背景三指非數理相關科系畢業且自然科教學年資五年以上之自然科教師。

背景四指非數理相關科系畢業且自然科教學年資未滿五年之自然科教師。

雖然整體研究結果顯示在教師的教學年資因素影響之下並不會造成得分的顯著差異，但若在兩組教師皆非數理背景的前提之下，那麼教師的教學年資因素將會造成得分的顯著差異，推論乃非數理背景教師在教學的過程當中會逐年累積天文相關概念所致，而經多年的知識累積，也足以使其具有與數理背景教師相同的天文相關概念知識。而數理背景教師在高中及大學或研究所階段，已經過充足的相關學科訓練，也因此數理背景教師的天文相關知識受教學年資的影響並不大。

二、不同背景之自然與生活科技領域教師相對其任教學生天文概念 得分概況及差異

(一)本研究學生問卷所回收之有效份數為 1020 份，資料經統計後得各組統計量，如表 10 所示。

表10 學生天文概念問卷得分概況表

教師背景	學生 樣本數	最低分	最高分	平均數	正確率
數理背景 五年以上 (背景一)	275	6	28	17.90	66.30%
數理背景 未滿五年 (背景二)	241	6	27	18.22	67.48%
非數理背景 五年以上 (背景三)	219	6	27	18.20	67.41%
非數理背景 未滿五年 (背景四)	285	2	27	15.78	58.44%

(二)不同背景之自然與生活科技領域教師相對其任教學生天文概念得分差異

為了解教師學科背景以及教學年資對其任教學生天文概念問卷得分之影響，故進行雙因子變異數分析(表11)，結果如下：

1. 在教師教學年資影響因素之下，不同教學年資之自然與生活科技領域教師相對其任教學生在天文概念問卷得分表現已達顯著差異。
2. 在教師學科背景影響因素之下，不同學科背景之自然與生活科技領域教師相對其任教學生在天文概念問卷得分表現已達顯著差異。
3. 在教師教學年資及學科背景兩因素交互影響之下，不同教學年資及學科背景之自然與生活科技領域教師相對其任教學生在天文概念問卷得分表現已達顯著差異。

表 11 不同背景教師相對其任教學生問卷得分雙因子變異數分析摘要表

來源	自由度	平均平方和	F 檢定	顯著性
教學年資	1	9.239	4.335	0.046*
學科背景	1	9.539	4.476	0.043*
教學年資* 學科背景	1	15.846	7.436	0.011*
誤差		2.131		

* $P < .05$ 。

為更進一步了解四種背景教師相對其任教學生在天文概念問卷得分表現的差異，因此進行單因子變異數分析(表 12)及多重比較(表 13)。結果如下：

1. 背景一學生、背景二學生及背景三學生，在天文概念得分表現之間並無顯著差異，顯著值 P 皆 $> .05$ 。

2. 背景四學生與背景一學生、背景二學生及背景三學生，在天文概念得分表現皆達顯著差異，顯著值 P 值皆 < .05。

表 12 不同背景教師相對其任教學生問卷得分單因子變異數分析摘要表

	平方和	自由度	平均平方和	F 檢定	顯著性
組間	38.535	3	12.845	6.028	0.002*
組內	63.932	30	2.131		
總合	102.467	33			

* P<.05

表 13 不同背景教師「相對其任教學生」問卷得分之事後比較摘要表

四組背景教師相對其任教學生		平均差異	標準誤	顯著性
一	二	-.3257	.7093	.975
一	三	-.3087	.7357	.981
二	三	1.696E-02	.7555	1.000
四	一	-2.1206*	.6707	.033*
四	二	-2.4462*	.6925	.014*
四	三	-2.4293*	.7194	.020*

* P<.05

註：背景一指數理相關科系畢業且自然科教學年資五年以上之自然科教師。

背景二指數理相關科系畢業且自然科教學年資未滿五年之自然科教師。

背景三指非數理相關科系畢業且自然科教學年資五年以上之自然科教師。

背景四指非數理相關科系畢業且自然科教學年資未滿五年之自然科教師。

雖然整體研究結果顯示，在教師的教學年資因素影響之下將會造成學生得分

的顯著差異，但若在兩組教師皆為數理背景的前提之下，那麼教師的教學年資因素將不會造成學生得分的顯著差異。據此推論，數理背景教師在高中及大學或研究所階段，已經充足的相關學科訓練，也因此數理背景教師的天文相關知識受教學年資的影響可能不大。所以數理背景教師教學年資的多寡並不影響數理教師教學的深度及廣度，也因此對學生的天文概念學習成效影響並不大。

而非數理背景教師在教學的過程當中會逐年累積天文相關概念，而經多年的知識累積，也足以使其有與數理背景教師相同的天文相關概念知識，也因此有多年教學經驗的非數理背景教師具有與數理背景教師教學時的深度及廣度。而教學年資未滿五年的非數理背景教師，因教學年資的不足而無法在短時間內累積充足的天文相關概念，也因此導致學生的天文概念學習成效較低。

三、自然與生活科技領域教師天文概念問卷得分與學生天文概念問卷得分之關係

(一) Pearson 積差相關考驗

本研究以教師天文概念得分與學生天文概念得分為變數進行 Pearson 積差相關考驗，考驗結果如表 14 所示，考驗得 Pearson 相關係數為 0.435，在顯著水準為 0.05 時，相關顯著。因此在本研究中由統計結果可以得到，教師天文概念得分與學生天文概念得分存在正相關的關係，當教師天文概念得分越高時，則學生天文概念得分也會越高。

表14 教師問卷得分與學生問卷得分之Pearson積差相關考驗摘要表

		教師天文概念問卷得分	學生天文概念問卷得分
教師問卷得分	Pearson相關	1.000	.435*
	顯著性(雙尾)		.010
	個數	34	34
學生問卷得分	Pearson相關	.435*	1.000
	顯著性(雙尾)	.010	
	個數	34	34

* P<.05

(二)單因子變異數分析

本研究依教師天文概念得分之高低分為低、中、高三組，以單因子變異數分析(表 15)，考驗教師天文概念得分之高分組與低分組，相對其任教學生的天文概念平均得分上，是否達顯著差異。由分析結果得知，教師天文概念得分之高分組與低分組，相對其任教學生的天文概念平均得分，已達顯著差異。可見在本研究中，教師得分之高分組相對其任教學生之天文概念得分較高，而教師得分之低分組相對其任教學生之天文概念得分較低，兩組已達顯著差異。

表 15 教師高分組與低分組相對其任教學生問卷得分單因子變異數分析摘要表

	平方和	自由度	平均平方和	F 檢定	顯著性
組間	22.605	1	22.605	7.199	0.014*
組內	65.941	21	3.140		
總合	88.546	22			

* P<.05

三、不同背景教師與相對其任教學生天文概念問卷得分直方圖

不同背景教師天文相關概念問卷得分平均數以直方圖呈現，如圖 2 所示。

不同背景教師相對其任教學生天文概念問卷得分平均數以直方圖呈現，如圖 3 所示。

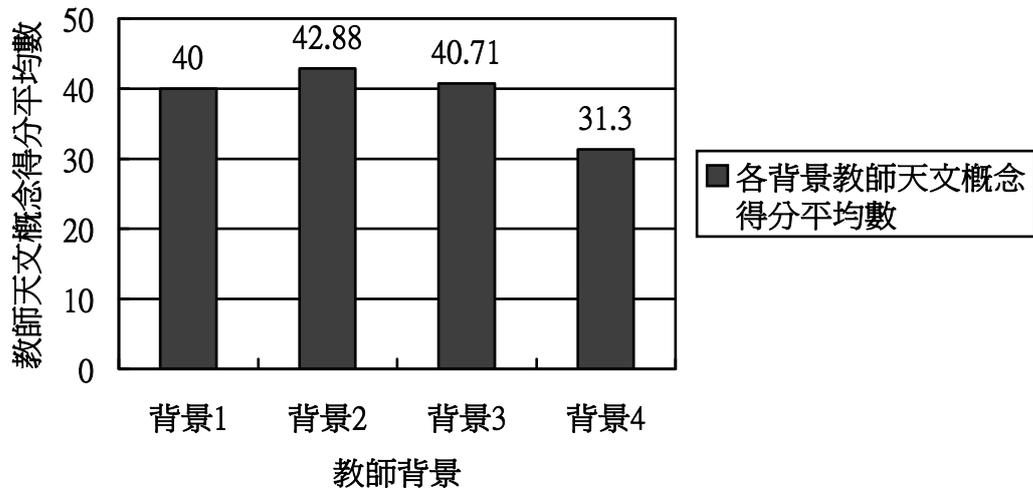


圖 2 不同背景教師天文相關概念問卷得分平均數直方圖

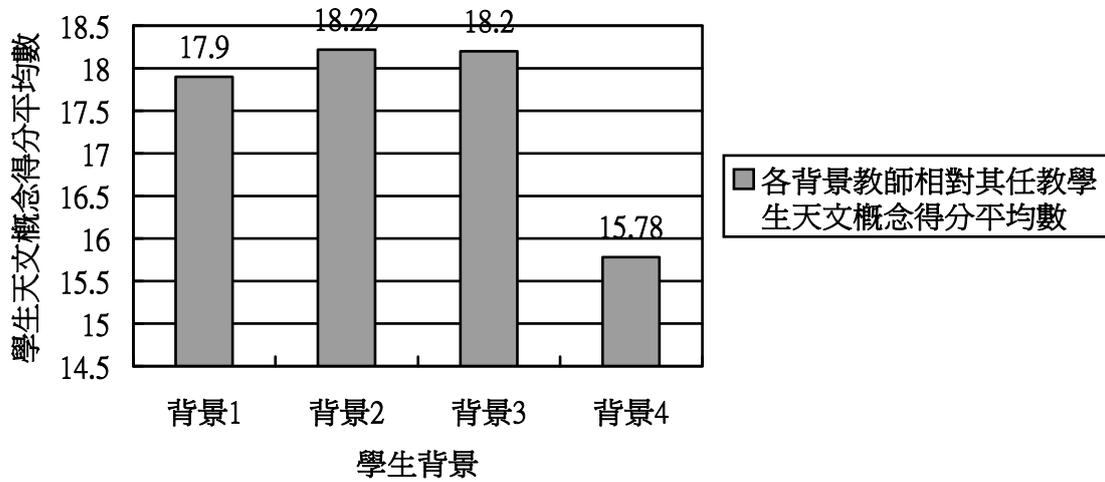


圖 3 不同背景教師相對其任教學生天文概念問卷得分平均數直方圖

四、自然與生活科技領域教師與相對其任教學生天文概念得分線性迴歸分析

本研究針對教師天文概念得分與相對其任教學生之天文概念得分進行線性迴歸分析，分析結果如表 16 所示。由數值顯示，若以教師天文概念得分來預測學生天文概念得分的解釋力已具有統計上的意義。

教師與相對其任教學生天文概念得分分布圖及迴歸線如圖 4 所示，得線性方程式為：學生得分=13.30+0.11*教師得分。係數估計結果如表 17 所示，Beta 係數為 0.453(t=2.723, p=0.01)，表示教師天文概念得分越高，相對其任教學生之天文概念得分越高。

表 16 自然與生活科技領域教師與相對其任教學生天文概念得分線性迴歸分析表

模式	R	R 平方	整過後的 R 平方	變更統計量		
				R 平方 改變量	F 改變	顯著性 F 改變
1	0.435	0.189	0.164	0.189	7.466	0.01

表 17 自然與生活科技領域教師與相對其任教學生天文概念得分標準化迴歸係數分析表

模式	未標準化係數		標準化係數	t	顯著性	歸係數 B 的 95%信賴區間	
	B 之估計值	標準誤	Beta 分配			下限	上限
1 (常數)	13.303	1.529		8.699	0.00	10.188	16.417
教師得分	0.107	0.039	0.453	2.723	0.01	0.027	0.187

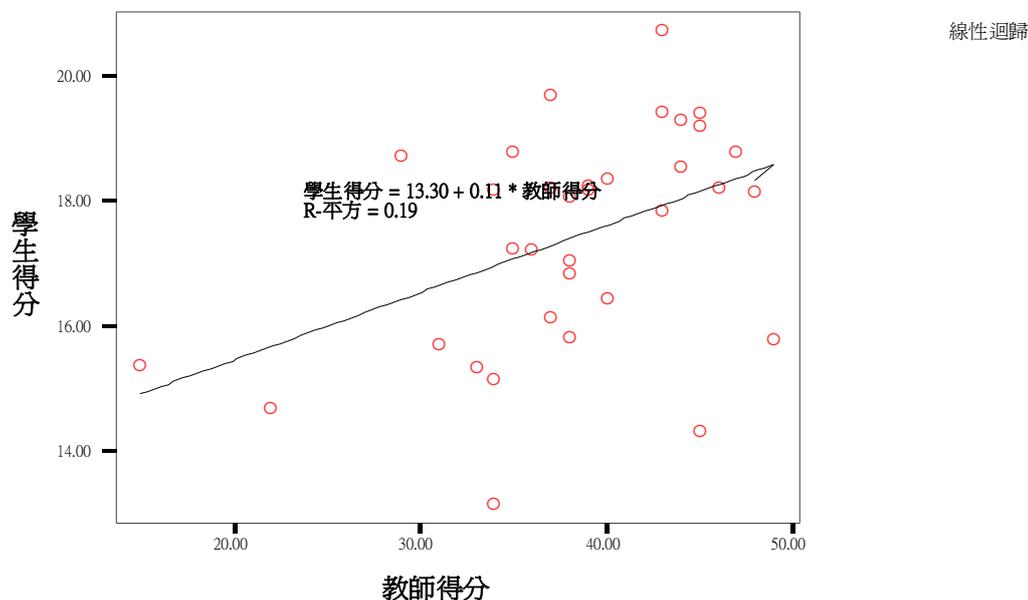


圖4 自然與生活科技領域教師與相對其任教學生天文概念得分迴歸線及分布圖

由統計分析結果得知，數理相關科系且自然科教學年資未滿五年之自然與生活科技領域教師，其任教學生平均得分最高。非數理相關科系且自然科教學年資未滿五年之自然與生活科技領域教師，相對其任教學生平均得分最低。且經由 Pearson 積差相關考驗、單因子變異數分析以及線性迴歸分析後，結果發現自然與生活科技領域教師天文概念得分與相對其任教學生之天文概念得分之相關性呈現正相關且已達顯著，可見教師天文概念得分能預測相對其任教學生天文概念得分，亦表示教師天文概念得分越高，相對其任教學生之天文概念得分越高。據此推論，自然與生活科技領域教師的天文概念得分越高，代表自然與生活科技領域教師對天文相關概念的認知越高，也因此進行天文相關單元的教學時，更能正確的傳達天文相關概念給學生。並且依教師本身對天文概念

認知的深度與廣度，而給與學生加深加廣的天文課程教學，也因此形成教師天文概念得分越高，相對其任教學生之天文概念得分越高的結果。

伍、結論與建議

一、結論

(一)不同背景之自然與生活科技領域教師天文相關概念問卷得分狀況及其得分表現差異

1. 數理相關科系背景教師以及非數理相關科系且教學年資五年以上教師，其教師天文相關概念問卷正確率皆在 80%以上；非數理相關科系背景教師且教學年資未滿五年者，其教師天文相關概念問卷正確率為 62.6%。
2. 教學年資五年以上與未滿五年之自然與生活科技領域教師，在天文相關概念問卷的得分表現，並未達顯著差異。
3. 數理相關科系背景與非數理相關科系背景之自然與生活科技領域教師，在天文相關概念的問卷得分表現，已達顯著差異，數理相關科系的得分較高。
4. 數理相關科系背景教師以及非數理相關科系且教學年資五年以上教師，與非數理相關科系背景且教學年資未滿五年之教師，在天文相關概念問卷得分表現，前者得分較高，已達顯著差異。

(二)不同背景之自然與生活科技領域教師相對其任教學生天文概念得分概況及差異

1. 數理相關科系背景教師以及非數理相關科系且教學年資五年以上教師相對其任教學生，其天文概念問卷正確率皆在 66%以上；非數理相關科

系背景教師且教學年資未滿五年相對其任教學生，其天文概念問卷正確率為 58.44%。

2. 教學年資五年以上與未滿五年之自然與生活科技領域教師相對其任教學生，在天文概念問卷的得分表現，教學年資五年以上得分較高，已達顯著差異。
3. 數理相關科系背景與非數理相關科系背景之自然與生活科技領域教師相對其任教學生，在天文概念的問卷得分表現，前者得分較高，已達顯著差異。
4. 數理相關科系背景教師以及非數理相關科系且教學年資五年以上教師相對其任教學生，與非數理相關科系背景且教學年資未滿五年之教師相對其任教學生，在天文相關概念問卷得分表現，前者得分較高，已達顯著差異。

(三) 教師天文概念得分與學生天文概念得分之關係

1. 數理相關科系且自然科教學年資未滿五年之自然與生活科技領域教師，及相對其任教學生平均得分最高。非數理相關科系且自然科教學年資未滿五年之自然與生活科技領域教師，及相對其任教學生平均得分最低。
2. 教師天文概念得分與學生天文概念得分存在正相關的關係，當教師天文概念得分越高時，則學生天文概念得分也會越高。
3. 教師得分之高分組相對其任教學生之天文概念得分較高，而教師得分之低分組相對其任教學生之天文概念得分較低，兩組已達顯著差異。
4. 自然與生活科技領域教師天文概念得分與相對其任教學生之天文概念得分之相關性呈現正相關且已達顯著；教師天文概念得分能預測相對其任教學生天文概念得分；教師天文概念得分越高，相對其任教學生之天文概念得分越高。

二、建議

(一)對教育單位的建議

基於教育專業化的理念，師資培育的歷程涉及「入學的選擇」、「職前的教育」、「教育實習」、「教師檢定」、「教師在職進修」五個環環相扣的階段(張德銳, 1996)。其中「教師檢定」的部分更是為教師專業教育水準做了重要的把關工作。但目前國內國小教師檢定除英語檢定外，並未針對教師往後欲任教之專業科目進行檢定，並給予相關證明及往後任教該科資格的保障。導致目前國小教育階段自然與生活科技領域課程雖已獨立出來，由科任教師任教，但仍有許多是由非該領域專業之教師進行任教工作，也因此影響了自然課程教學的品質。根據本研究結果發現，雖然非該領域專業之教師在有多年的教學經驗累積後，會達到與該領域專業教師一樣的教學成效，但在尚未達成該領域專業教師之前，卻影響到學生的受教權利與素質。希望教育相關單位能重視這方面的問題，讓我們的國小科學教育環境能真正落實專業化，進而提昇國小科學教育環境的專業水準。

(二)對自然與生活科技領域教師的建議

從本研究及其他相關研究都可看出國小學童對於自然科學是存有濃厚興趣的，如何提升國小教師本身的科學教育專業水準，進而教導國小學童們具有充足的科學知識、科學技能與正確的科學態度和精神，在科教領域便成為一個非常基本且重要的課題。除了教師必須具備踏實的科學教育專業基礎外，更須具備足夠的學科背景及科學素養。此外，基於科技與社會的急變遷、師資培育的連續性觀念及終生教育理念，教師在職教育為提升師資水準及提高教育品質很重要的一環(魏明通, 2000)。也因此，從事科學教育的老師，更應抱持著終身學習的精神，積極參與各項進修課程，不僅可充實自己，更可造福莘莘學子。

(三)對未來相關研究的建議

許多研究指出教學的優劣與教師的學科背景及學科知識有密切的關係。目前在我國國小教育階段，教師之任教採半包班制，雖有許多科目已獨立出來由科任教師任教，但仍有許多科目是由導師一手包辦。是否在國小的其他領域裡，教師之學科背景及學科知識也影響著學生的學習成效呢？這些關鍵的疑問，亟需未來之研究者深入研究及探討。由於本研究受限於時間、人力與經費等因素，因此無法以更大的範圍及樣本進行研究工作。本研究樣本僅以北縣市國小五、六年級學童為限，而研究範圍也僅以天文相關概念為限，若未來相關研究能擴大研究範圍至其他自然相關概念甚至其他領域，並擴大研究樣本至臺灣其他地區的國小學校，相信能使本研究及相關研究能建立起完整的資料分析，進而具有更客觀的結論，並能以此擴大應用範圍，相信對於提升我國國小階段的教育環境素質有相當的助益。

參考文獻

- 毛松霖、李通藝、范光龍、陳泰然與許瑞榮(2001): 高中物質科學地球科學篇教科書。臺中市: 大同資訊。
- 林政宏與郭瑞濤(2000): 地球科學概論。臺北市: 新學識文教出版中心。
- 姜滿(1990): 臺南師院輔導區國小地球科學教師教學意見調查研究。省立臺南師範初等教育學系初等教育學報, 3, 557-577。
- 張靜儀(2001): 國小自然科教學個案研究-教師背景與教學之探討。屏東師院學報, 14, 899-932。
- 張德銳(1996): 如何從師資培育法提昇教師專業素質。教師天地, 83。
- 教育部(1993): 國民小學課程標準。臺北市: 教育部。
- 教育部(2003): 國民中小學九年一貫課程綱要。臺北市: 教育部。
- 彭森明(1999): 中小學教師基本素質規範與師資培育。中小學教師素質與評量研討會議手冊暨論文實錄: 國立高雄師範大學教育學系編錄。
- 楊馥華(2003): 臺北市國小自然科教師天文相關概念之研究。臺北市立師範學院科學教育研究所自然科教學碩士學位班碩士論文(未出版)。
- 魏明通(2000): 科學教育。臺北市: 五南圖書出版公司。
- 簡怡嵐(2004): 國小三至六年級學童對科學的態度差異性之研究。臺北市立師範學院科學教育研究所碩士論文(未出版)。
- Abell, S. k., & Roth, M (1992) Constraints to Teaching Elementary Science: A case Study of a Science Enthusiast Student Teacher. *Science Education* 76(6), 581-595.
- Sanders, L. R., Borko, H., & Lockard, J. D. (1993). Secondary science teachers, knowledge base when teaching science courses in and out of

their area of certification. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(7)723-736.

Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-22.

A Study of Different Educational Backgrounds of Science Teachers of Elementary Schools in Taipei Affect Students' Learning Efficiency on Astronomical Concepts

Pei-Chien Hsieh¹ Ming-Yang Hsu²

¹ Chongyang Elementary School , Taipei County

²Department of Science , Taipei Municipal University Education

Abstract

The main purpose of this research is to probe that different educational background knowledge of science teachers of elementary schools in Taipei affects students' learning efficiency toward astronomical concepts. To understand the effects, the differences between teachers of different educational backgrounds and their students' cognition toward astronomical concepts, and the relationship of the scoring on astronomical concepts between teachers and students were analyzed. There are 34 study samplings of the science teachers and 1020 students of 5th grade and 6th grade of elementary schools. They were first surveyed by "Questionnaire about the astronomical concept of the science teachers of elementary schools in Taipei City" designed by Yang, Fu Hwa in 2003, and the self-designed research tool, "Questionnaire about the astronomical concept of the higher grade students of elementary schools in Taipei". Afterwards, 8 senior grade students were interviewed with the "semi-constructive outline of interview", which is also designed by the author. Research data has been analyzed by the statistic methods of T-test, One-Way ANOVA, Two-Way ANCOVA and linear regression analysis. The concrete research results are:

1. There was a statistical significant difference that teachers of mathematical and science educational backgrounds and teachers without relevant backgrounds but who have taught over 5 years scored much better than teachers who have no relevant backgrounds and teach less than 5 years.
2. There was a statistical significant difference that students of teachers with relevant educational backgrounds and teachers without relevant backgrounds but who have taught over 5 years scored much better than the students whose teachers have no relevant backgrounds and teach less than 5 years.
3. There was a perfect agreement about the scoring of astronomical concepts between teachers and students, which means, if teachers scored highly on astronomical concepts, students would also score highly on them.

Key words: science and technology domain, astronomical relevant concepts, teacher's educational background

(附錄一)臺北縣市國小自然與生活科技領域教師天文相關概念問卷

敬愛的自然科教師您好：

感謝您願意協助填寫本問卷，使本研究能順利進行。本問卷主要目的在於瞭解臺北縣市國小自然科教師的天文概念，以作為研究之用。您在本問卷所提供的所有資料，僅供學術上研究使用，絕不會對外洩漏，更不會對您造成任何影響，所以請您把想法直接寫下來，並請不要參考任何資料或是與他人討論。再次誠心地感謝您撥冗填答本問卷，感激不盡！此 敬頌

台北市立教育大學自然科學教育研究所

指導教授：許民陽 博士

研究生：謝佩倩 敬上

註：本問卷試題引自臺北市立教育大學科學教育研究所教學碩士班研究生楊馥華

(2003)所發展之問卷，且已經楊馥華本人同意。

【壹、個人基本資料】

1. 性別：①男 ②女
2. 任教自然科年資：①1~4年 ②5~10年 ③11~15年 ④16~20年 ⑤21年以上
3. 最高學歷：①師範院校(含師範、師專、師院、師大等)畢業 ②一般大學畢業
③研究所畢業 ④其他(請註明)：_____
4. 學科背景：①數理相關科系 ②非數理相關科系
5. 修過的天文相關課程(可複選)：
①都沒有 ②天文學概論 ③地球科學概論 ④自然科學概論
⑤其他相關課程(請註明)：_____
6. 最近一年來參加過哪些天文相關活動?(可複選)
①都沒有 ②修習天文課程 ③參加天文研習或相關活動

④ 觀看相關電視節目 ⑤ 研讀與天文相關的書籍或雜誌 ⑥

其他（請註明）：_____

【貳、試題內容】

第一部份 星體運動

1. () 地球、月球、太陽這三顆星球的相對運動是如何進行的呢？
① 太陽和月球繞著地球轉 ② 地球、月球繞著太陽轉 ③ 月球繞著地球轉、地球繞著太陽轉 ④ 不知道。
2. () 下列選項中，哪一種現象同時牽扯到太陽、月球與地球的相對位置？
① 一年四季的變遷 ② 月相盈虧的變化 ③ 晝夜交替的情形 ④ 不知道。
3. () 地球上的漲潮、退潮現象最主要受到哪個天體的影響？
① 太陽 ② 月球 ③ 金星 ④ 北極星 ⑤ 不知道。
4. () 月球為什麼會永遠以同一面對著地球？ ① 月球和地球自轉的週期大致相同 ② 月球永遠以同一面接受太陽光照射
③ 月球繞地球公轉的週期，與月球自轉週期大致相同 ④ 不知道。
5. () 一年當中，太陽每天升起和落下的地點會一樣嗎？ ① 每天都一樣
② 只有夏天一樣 ③ 只有冬天一樣 ④ 每天都不一樣 ⑤ 不知道。
6. () 每天晚上在同一地點觀察月亮，發現月亮出現的時間將如何？
① 每天同一時間出現 ② 愈來愈早出現 ③ 愈來愈晚出現 ④ 不知道。
7. () 下列哪一個時間最有可能看到月亮？ ① 農曆初一的夜晚八點 ② 農曆十五日的下午四點 ③ 農曆二十三日的清晨六點 ④ 不知道。
8. () 從夜晚到清晨，星星在天空的情況應該如何？ ① 固定不動 ② 大部分向東移動 ③ 大部分向西移動 ④ 大部分向南移動 ⑤ 不知道。
9. () 每月農曆初十，晴朗的夜空看起來最亮的天體是哪一個？

- ①北極星 ②牛郎星 ③織女星 ④月亮 ⑤不知道。
10. ()日蝕最有可能出現在下列哪一天？①農曆初一 ②農曆初七 ③農曆十五日 ④農曆二十三日 ⑤不知道。
11. ()日蝕形成的原因為何？
①因為地球擋住太陽光 ②因為月球擋住太陽光
③因為金星擋住太陽光 ④不知道。
12. ()月蝕最有可能出現在下列哪一天？①農曆初一 ②農曆初七 ③農曆十五 ④農曆二十三 ⑤不知道。
13. ()月蝕形成的原因為何？①因為地球擋住太陽光 ②因為月球擋住太陽光 ③因為金星擋住太陽光 ④不知道。
14. ()下列哪一種現象不可能發生？①日偏蝕 ②月偏蝕 ③日環蝕 ④月環蝕 ⑤不知道。
15. ()為何當臺灣是白天時美國地會是夜晚呢？①因為地球自轉 ②因為地球繞太陽公轉 ③因為月球繞地球公轉 ④不知道。
16. ()四季是什麼原因造成的？①地球自轉及地球公轉 ②地球自轉及地軸傾斜 ③地球公轉及地軸傾斜 ④不知道。
17. ()北半球夏天比較熱，其原因為何？①因為夏天時北半球離太陽較近 ②因為夏天時太陽活動力較旺盛 ③因為夏天時太陽直射北半球 ④因為夏天時溫室效應較明顯 ⑤不知道。
18. ()地球最接近太陽時，地球上的北半球是什麼季節？
①春季 ②夏季 ③秋季 ④冬季 ⑤不知道。
19. ()下列何者不是地球自轉所產生的結果？
①晝夜的產生 ②南北半球夏季相反 ③潮汐的變化 ④不知道。

第二部份 太陽系

20. ()太陽內部進行何種核能反應，以產生巨大的能量？

- ①氫分裂成氦 ②氫融合成氦 ③氦分裂成氫 ④氦融合成氫 ⑤不知道。
21. () 黑子是什麼東西？ ①太陽表面溫度較高的部分 ②太陽表面溫度較低的部分 ③太陽內部溫度較高的部分 ④太陽內部溫度較低的部分 ⑤不知道。
22. () 太陽黑子極盛時期，下列哪個現象會最為強烈？ ①太陽輻射 ②日冕 ③磁暴、極光 ④不知道。
23. () 太陽黑子數量時多時少，從極大期到極小期，大約經過幾年的時間？ ①1年 ②11年 ③22年 ④沒有規律 ⑤不知道。
24. () 太陽死亡後最後可能會變成什麼？ ①黑洞 ②中子星 ③白矮星 ④不知道。
25. () 八大行星中，哪一顆的體積最大？ ①水星 ②土星 ③地球 ④木星 ⑤不知道。
26. () 八大行星中，哪一顆的環最寬最明顯？ ①木星 ②土星 ③天王星 ④水星 ⑤不知道。
27. () 對於類地行星和類木行星的敘述，下列何者正確？
- ①火星和土星都是類地行星
 - ②天王星和冥王星都是類木行星
 - ③類木行星大多是氫、氦等較輕的元素
 - ④類地行星的公轉周期比類木行星的公轉周期長
 - ⑤不知道。
28. () 從地球上觀測，哪兩個行星會有凌日現象？ ①水星、金星 ②水星、土星 ③木星、金星 ④木星、土星 ⑤不知道。
29. () 1969年太空人阿姆斯壯搭乘太空船在月亮的寧靜海登陸，寧靜海是什麼？ ①有水的海洋 ②較大的火山口 ③較傾斜的山坡 ④較平坦的

隕石坑 ⑤不知道。

30. () 英仙座流星雨和獅子座流星雨的產生，和下列哪一種天體的運行軌跡有關？ ①恆星 ②行星 ③衛星 ④彗星 ⑤不知道。
31. ()有關彗星的說明，何者正確？ ①彗星的彗尾朝向遠離太陽的一側 ②彗星越接近太陽時，彗尾越短 ③彗星進入大氣層與空氣摩擦而發光 ④不知道。
32. ()較小的流星為何不會撞到地球表面？ ①小流星受地球磁極影響而互相排斥 ②小流星進入大氣層時燒掉了 ③小流星受太陽風影響遠離地球 ④不知道。
33. ()太陽系的誕生大約是在多少年前？ ①6000 萬年 ②100 多億年 ③46 億年 ④ 46 萬年 ⑤不知道。
34. ()離地球最近的天體是哪一個呢？
①太陽 ②北極星 ③月球 ④金星 ⑤不知道。
35. ()天文學上所謂的黃道面為何？ ①月球繞地球旋轉的軌道面 ②月球繞太陽旋轉的軌道面 ③地球繞太陽旋轉的軌道面 ④不知道。

第三部份 星系和宇宙

36. ()星星的顏色和它的什麼有關？ ①體積 ②亮度 ③表面溫度 ④距離 ⑤不知道。
37. ()星星的亮光是怎麼來的？ ①星星自己會發光 ②星星會反射太陽的光 ③星星會反射月球的光 ④不知道。
38. ()下列哪一個是恆星？ ①金星 ②織女星 ③月球 ④地球 ⑤不知道。
39. ()請問下列四種顏色的星球中，哪一種顏色所指示的星體表面溫度最高？ ①紅色 ②黃色 ③藍色 ④白色 ⑤不知道。
40. ()下列哪一顆星星會最亮？ ①天狼星(-1.4 等) ②織女星(0.1 等) ③牛郎星(1 等) ④北極星(3 等) ⑤不知道。

41. () 對於北極星的敘述，下列哪一個是正確的？ ①在臺北觀察時，仰角約 25 度 ②看起來很亮，很明顯 ③在南半球也能看到 ④不知道。
42. () 對於北斗七星的敘述，下列哪一個是錯誤的？ ①春天斗柄指向東方 ②可用來找北極星 ③在臺灣秋冬兩季看不到 ④不知道。
43. () 本銀河系的形狀屬於哪一種？ ①橢圓形 ②漩渦形 ③棒形 ④不規則形 ⑤不知道。
44. () 宇宙中，最主要的物質是什麼？ ①氫和氦 ②碳和氧 ③氫和碳 ④氫和氧 ⑤不知道。
45. () 宇宙間天體運行極為規律，而維繫此規律的主要因子是什麼？ ①萬有引力 ②地心引力 ③太陽系的旋轉力 ④各天體質量形成的引力 ⑤不知道。
46. () 根據恆星光譜的「紅位移」現象，可以知道宇宙目前正處於什麼狀態？ ①向內收縮 ②向外膨脹 ③穩定狀態 ④無法得知 ⑤不知道。
47. () 下列哪一個天體是最大的系統？ ①太陽系 ②球狀星團 ③獵戶座星雲 ④銀河系 ⑤不知道。
48. () 下列何者是重力最大的天體？ ①白矮星 ②中子星 ③紅巨星 ④黑洞 ⑤不知道。
49. () 一天文單位所指的是地球到哪裡的平均距離？ ①地球到月球 ②地球到太陽 ③地球到太陽系邊緣 ④地球到北極星 ⑤不知道。
50. () 天文常用「光年」當作距離的單位，但它不適合用來表示下列哪一段距離？ ①地球到太陽的距離 ②銀河系的長度 ③大熊星座到小熊星座的距離 ④不知道。

【問卷全部結束，謝謝您的合作!!】

(附錄二)臺北縣市國小高年級學童天文概念問卷---正式問卷

◎基本資料：____年____班____號 姓名：_____ 性別：男 女

親愛的小朋友您好：

謝謝您幫老師填寫這份問卷。這只是一份問卷，並不是考試喔！當然也不會公開讓別人知道，更不會影響您的成績。所以請依照您所知道的，把您認為正確的答案寫下來，希望您可以用最認真的態度，來幫老師完成這份問卷喔！感謝您~也祝福您~健康快樂！

臺北市立教育大學自然科學教育研究所

指導教授：許民楊 博士

研究生：謝佩倩 敬上

()1. 地球、月亮和太陽這三顆星球是怎麼運動的呢？

- (1) 月亮繞著地球轉，太陽也繞著地球轉。
- (2) 月亮繞著地球轉，地球繞著太陽轉。
- (3) 月亮繞著太陽轉，太陽繞著地球轉。
- (4) 不知道

()2. 我們晚上看到的星星，它們真正的形狀是什麼樣子呢？

- (1) ●
- (2) ★
- (3) ▲
- (4) 不知道

()3. 一年之中，太陽每天升起和落下的方位一樣嗎？

- (1) 每天都一樣
- (2) 不一定

- (3) 每天都不一樣
- (4) 不知道
- () 4. 一年之中，太陽每天升起和落下的時間一樣嗎？
- (1) 每天都不一樣
- (2) 每天都一樣
- (3) 不一定
- (4) 不知道
- () 5. 晚上觀察天空中的星星時，可以發現大多數天上的星星是怎麼移動的？
- (1) 偏西方升起，偏東方落下，順時針移動。
- (2) 偏東方升起，偏西方落下，逆時針移動。
- (3) 星星固定在天空中，不會移動。
- (4) 不知道。
- () 6. 晚上觀察星星時，如果發現北極星在你的後方，那麼你是面對哪一個方位？
- (1) 北方。
- (2) 東方。
- (3) 南方。
- (4) 不知道。
- () 7. 日蝕形成的原因是什麼？
- (1) 因為地球擋住了太陽光。
- (2) 因為月球擋住了太陽光。
- (3) 因為太陽擋住了月亮。
- (4) 不知道。
- () 8. 地球自轉一周大約需要多少時間？
- (1) 365 天。

(2)60 分鐘。

(3)24 小時。

(4)不知道。

()9. 地球公轉一周大約需要多少時間?

(1)365 天。

(2)60 分鐘。

(3)24 小時。

(4)不知道。

()10. 為什麼春、夏、秋、冬看到的星座都不一樣呢?

(1)因為地球會繞太陽公轉。

(2)因為星星會移動。

(3)因為地球會自轉。

(4)不知道。

()11. 太陽是屬於哪一種星球?

(1)行星。

(2)衛星。

(3)恆星。

(4)不知道。

()12. 太陽的光和熱是怎麼來的呢?

(1)其他星球傳給太陽光和熱。

(2)地球和其他的行星傳給太陽光和熱。

(3)是太陽自己發出光和熱。

(4)不知道

]

()13. 一年之中，哪一天中午十二點的太陽高度角(仰角)最大呢?

- (1)春分。
- (2)夏至。
- (3)冬至。
- (4)不知道。

()14. 哪一顆是太陽系的八大行星之一呢?

- (1)地球。
- (2)月亮。
- (3)織女星。
- (4)不知道。

()15. 流星雨的形成,主要是太空中的什麼物質掉到地球上與大氣層摩擦燃燒而發出亮光?

- (1)許多人造衛星掉到地球上。
- (2)許多太空中的大隕石塊掉到地球上。
- (3)許多星球從太空中掉到地球上來。
- (4)不知道。

()16. 想一想,宇宙中那麼多的星球中哪一個離地球最近呢?

- (1)北極星
- (2)太陽
- (3)月亮
- (4)不知道

()17. 想一想,下列哪一個星球最小呢?

- (1)月亮
- (2)地球
- (3)太陽
- (4)不知道

- ()18. 大多數的星星是屬哪一種星體?
- (1)行星。
 - (2)恆星。
 - (3)衛星。
 - (4)不知道。
- ()19. 下列哪一天，中午十二點站在太陽下，影子會最長呢?
- (1)春分。
 - (2)夏至。
 - (3)冬至。
 - (4)不知道。
- ()20. 星星亮度的單位是星等，你認為哪一顆星星比較亮呢?
- (1)一等星。
 - (2)二等星。
 - (3)三等星。
 - (4)不知道。
- ()21. 我們晚上看到的星星為什麼有不同顏色呢?
- (1)星星反射太陽的光。
 - (2)星星表面的溫度不一樣。
 - (3)星星反射月亮的光。
 - (4)不知道
- ()22. 為什麼天上的星星看起來都這麼小呢?
- (1)因為星星距離地球太遙遠了，所以看起來很渺小。
 - (2)因為星星本來就很小。
 - (3)因為晚上光線不夠，所以星星看起來很小。
 - (4)不知道。

- ()23. 哪一顆星球是距離地球最近的恆星呢？
- (1)太陽。
 - (2)北極星。
 - (3)月球。
 - (4)不知道。
- ()24. 可以利用哪個星座幫忙我們找到北極星？
- (1)獵戶座。
 - (2)大熊星座(北斗七星)。
 - (3)雙子座。
 - (4)不知道。
- ()25. 牛郎星和織女星是哪個季節的代表星座？
- (1)春季
 - (2)夏季
 - (3)冬季
 - (4)不知道
- ()26. 在星座盤上可以看到一條銀河，什麼是銀河呢？
- (1)一條太空中銀色的河流。
 - (2)銀河是銀河系的簡稱。
 - (3)太空中許多星星密集的地方，看起來像一條銀色的河流。
 - (4)不知道。
- ()27. 針對「光年」的描述，下列哪一個是正確的呢？
- (1)是用來描述時間的單位。
 - (2)是用來描述星球移動速度的單位。
 - (3)「光」直線前進一年的距離，是距離的單位。
 - (4)不知道。