

國小月相概念教學策略對學生學習成就 與學習態度之影響研究

呂惠紅

三峰國民小學教導主任

摘要

本研究之目的為探討傳統教學法、模型教學法及資訊教學法三種不同教學方法，對國小月相概念教學之影響，透過自編的「月相概念測驗」與「學習態度量表」蒐集學生學習成果資料，瞭解不同教學方法對學生的學習成效是否有不同的成效。

本研究採準實驗研究設計，研究對象為新竹縣某一國小四年級三班共94名學生，以教學法與性別為自變項，學習成績與態度為依變項，學生經過前測、教學處理、後測與延後測，獲得研究發現如下：

1. 資訊融入國小月相概念教學，對學童「月相概念測驗」的立即學習效果有顯著的影響。
2. 傳統教學法、模型教學法及資訊教學法三種不同教學方法對學童「月相概念測驗」的保留學習效果均無顯著差異。
3. 男、女學童在「月相概念測驗」的立即學習效果與保留學習效果均無顯著差異。
4. 在學習態度量表方面，性別與教學法有顯著的交互作用，女生在模型教學法的學習態度顯著優於男生；而男生在傳統教學法中的學習顯著優於在模型教學法中的學習。

最後並針對研究結果，提出討論與建議。本實驗研究的結果可以提供教師在月相概念教學方法上的應用參考，對於自然科學概念學習的研究，也提供實證資料與數據，有助於國小自然概念教學與學習成效的提昇與瞭解。

關鍵詞：月相概念、模型教學、資訊融入教學

The Effect of Different Instructional Strategies on Elementary Students' Moon-Phase Concept Learning Achievement and Attitudes

LU, HUI HUNG

Academic Dean of San Fron Elementary in Hsin Chu County

Abstract

The purpose of this study was to investigate the effect of three instructional strategies, which were conventional instruction, model-manipulated instruction and computer integrated instruction, on fourth-grade students' moon-phase concept learning achievement and attitudes.. A quasi-experimental approach was conducted to test the research hypothesis. The participants were 94 fourth-grade students from three intact classes from one elementary school in Hsinchu County. The independent variables detected in this study were gender and instructional strategies, whereas the dependent variables were learning achievement and attitudes. A concept test, served as pre-test, post-test, and delayed test, was designed by the researcher which was correspondingly administered to the students during the instructional treatment. Moreover, an attitude questionnaire was administered to students alone with the post-test. Based on the statistic results, findings of this research included:

1. Students in the computer integrated group had a significantly higher score on the immediate post-test than the students in the control group.
2. There were no significant differences among the three treatment groups on the delayed -test.

3. There were no significant differences between boys and girls on the immediate post-test and the delayed-test.
4. Girls scored significantly higher than boys on the model-manipulated instruction in the attitude questionnaire. However, boys in the traditional instruction group scored significantly higher than that in the model-manipulated instruction from aspect of attitude questionnaire.

Finally, based on the findings and results of this study, further discussions and suggestions were given. The results of the study not only provided teachers an alternative approach on moon phase concept instruction but contributed to the field of elementary students concept learning and enriched the science teaching effectiveness in all aspects.

Keywords: moon-phase concept, model-manipulated instruction , computer integrated instruction

緒論

我國教育制度一直受到升學主義的影響，考試領導教學的問題一直存在，對於自然科學概念及過程技巧的學習，仍然以記憶背誦為主，學生並未能真正瞭解學習內容，導致學習自然科學的興趣不高，甚至對於抽象概念發生學習困難的現象。因此，科學教育的角色更形重要，因為透過科學教育的過程，每個人都能對科學有基本的認識，當愈多的公民具備足夠的科學素養後，就愈能有效地參與討論或解決科技發展所衍生的問題，也能充分的做出決策，除了能提高國家在世界各國之間的競爭力，社會的繁榮也才會相對地提升（Jenkins, 1990）。故科學教育不應只是培養少數的科學家和工程師，提升全民科學素養更是科學教育改革主要的目標。美國科學促進協會（American Association for the Advancement of Science；簡稱AAAS）所主導的「2061計畫」（Project 2061）也指出未來科學教育的革新計畫以培養學生的科學素養為目標，而科學概念的瞭解及運用就是科學素養的重要環節（AAAS, 1989；Ahlgren & Rutherford, 1993）。

然而「如何使學生獲得正確的科學概念」一直是科學教師所思索的問題，亦是從事科學教育研究者所關切的議題。近年來，自然科學教育強調有意義的學習、建構論取向及概念改變的教學，理解兒童自發性科學概念，進一步促進概念改變已成為教學重要課題。從建構主義的觀點而言，學習者的知識不是被動的接受，而是建立在個體本身主動的認知上，學生在正式進入學校學習之前並非是一張白紙，對世界上的事物已經存有先前概念，故教師在教學之前應先了解學童的先前概念，並使用有效的教學方法促使學生概念改變，使學童體認科學對現象的解釋和他自己的解釋之間的衝突，並意識到自己的概念不足、或和可觀察的證據不一致，需要以其他的解釋來取代自己原先的想法，因而相信科學的另一種說法比他自己的看法更能提供較充分、一致或有用的解釋，以建立科學家所認可的知識架構，使學習成為有意義的學習（鄭麗玉，2000）。

在國小自然課程中有關地球科學部份，教師在教學上比較困難，教學現場中發現學生對「天文」相關主題的單元學習最感困難，且普遍存有許多迷思概念（毛松霖，1995）。學生對於月亮的盈虧、月亮的出沒時間、太陽昇落與季節的變化、星星的東昇西落等天文概念的學習效果不佳，因為天文現象的學習只能以自我中心的角度來觀察太陽、月亮、地球的運轉，教師本身具有許多的迷思概念、不適當的教學方法以及兒童的認知還沒達到形式操作

期，以至於無法學習複雜的天象，因此很容易造成學生很多的錯誤概念（王美芬，1991）。由於研究者任教於國民小學，多年來均擔任自然與生活科技領域之教學，目前國小月亮單元的學習活動，包括觀察月亮的位置，發現月亮是由東向西移動；以及長期觀察、記錄月亮的盈虧變化，察覺其與農曆之關係。在兩個主題活動中，都是利用觀察來進行教學，雖然自然與生活科技學習領域綱要中明白揭示，自然科的學習應以探究及實作的方式進行，但在實際進行本單元的教學時，「實際觀察」卻有困難之處，原因有三：（1）教學時間適逢入秋時刻，天候不穩常影響學生的觀察。（2）固定的教學時間無法與每天不同出沒時間的月亮做配合外，且老師的正式教學時間是在白天進行，即使有月亮出現，也易受太陽光影響而不易觀察到月相，使得教師無法現場指導學生進行觀察。（3）缺乏耐性，無法完成長期觀測的活動，導致觀察紀錄不完整。另外，許多研究指出模型的操作對重新建構學生月相概念具有很好的成效（王美芬，1992；施惠、陳英嫻，1994；Taylor, 1996）。但是，月相的模型操作需要在黑暗的教室內進行，除了白天學校的上課環境，布置這樣的環境有其挑戰外，過多的班級人數若欲讓每位學生都能親身操作月相的模型變化，需花費很多的教學時間，而教師也必須一再反覆說明同樣的教學內容，此教學策略在實際教學中並未受到提倡。另外，自然科教師普遍天文學基礎薄弱，本身亦存有許多迷思概念，無法向學生傳達正確的概念（王美芬，1992；Taylor, 1996）。綜合以上因素造成教師進行月相教學的困難度。因此，許多月亮的研究結果（王美芬，1992、1994；劉伍貞，1996；李曉雯，2001；賴瑞芳，2002）均發現學生具有許多有關月亮的迷思概念。

在九年一貫新課程改革中除了重視科學知識、技能外，也重視生活科技能力的培養，除了將自然與生活科技合併為同一領域，資訊教育更列為六大議題之首位，鼓勵教師將資訊融入各科教學，期望教師廣泛利用資訊科技多媒體的效果以及豐富的網路資源，營造活潑生動、主動參與的學習環境，使所有學生有機會習得九年一貫課程綱要所規劃的基本資訊知識與技能，為資訊教育的普及與應用奠定基礎，以培養學生資訊擷取、應用與分析、創造思考、問題解決、溝通合作的能力，及終生學習的態度（教育部，2001）。讓學生體會生活在科技社會中，要能了解、使用、管理科技也要能創新科技，協助學生察覺和探究科技，以便具備科技素養，能善用各種科技、便利現在和未來的生活。根據資訊融入自然科教學的相關研究發現，吳雪菁（2001）利用動畫軟體進行概念改變之教學，邱廣興、詹慧齡、饒世妙（2002）以自然科的教學模式結合資訊科技進行教學，以及林勇成（2002）、莊慶鑫

(2004) 架設教學網站協助學生進行探索活動，學生們都喜歡電腦輔助教學的方式，且對於提高學生自然科的學習成效也有幫助。因此，本研究希望透過資訊融入策略將月相概念意義化及具體化呈現，並探討傳統、模型操作等不同教學方法，對國小不同性別學生學習月相概念的影響，以提供自然與生活科技領域教師另一種選擇和思考方向。

文獻探討

一、影響學生自然科學習成就因素之探討

近年來，在教育改革的一片浪潮中，自然科的教學從以往只著重如何使學生獲得最好的成績外，更加重視到學生如何自發性的學習，在學童學習正確的科學概念的過程中，影響學生自然科學習成就內外因素很多，例如家庭背景、學童語文與數學能力、自然科先前知識、性別、學習態度與價值、認知及學習風格、期望、動機等因素，在探討影響學生自然科學習成就的因素時，除了考慮學生個體周圍的環境之外，隨著認知心理學的成熟及其廣泛的應用，促使許多教育研究者亦以個體的特徵來預測學生在學校學業成就的表現，並分析其相關性（徐新逸、黃麗玲，1999）。學生在學校的學習與表現除受到課程、教材、師生關係與教學環境等因素的影響之外，與學生本身的因素如人格或動機等也非常重要。

(一) 學習動機與自然科學習成就之關係

在非智力因素中，動機被認為是一個相當重要的變項，而且在國內一般教師都認為學業不振的重要原因是動機的因素。動機是受個人與環境的影響所形成，具有不同的層次，其對行為的作用亦有所差異（徐新逸、黃麗玲，1999）。在心理學上的動機理論很多，對動機的分類也不同，有的將動機分為內在的動機（intrinsic motive）與外燦的動機（extrinsic motive）兩大類。在實際研究、評量中則常以成就動機、焦慮動機來分類（李咏吟，2001）。學習興趣和學習態度都是屬於內在動機部份，是影響學童自然科學習的重要因素之一。當學生的學習興趣發生的時候，學童的學習情形會變得努力不懈而專心，當學生的學習能專心，學習將是一種樂趣，一種容易被接納的事物，學習便會成功；相反的，學生若對學習的內容不感興趣，便會排斥學習，使得學習失敗，容易導致逃避、自卑、恐懼的學習。另一方面，學生的學

習態度若屬積極者，就會顯得比較有責任感，較能獨立進行學習、尋求解決問題的途徑，其學習成就比較高；相反地，學生則容易逃避而放棄學習，導致學習失敗。學習成就和內在成就動機是相互成長的。也就是說，學生的自我期許越高，其內在成就動機就越強；學習成就越高，所預設達到的目標就越顯著；因此，成就動機助長學童的學習態度，也助長學業成就，而學生的成就感引發成就動機，促使學童加深學習的興趣，有了學習興趣對學習動機又發生正面的影響，如此形成一個良性的循環（動機→學習→滿足→興趣→動機）（何偉雲，2001）。因此，學生期望自己完成的教育程度高低、對自然科學的認同感、以及課餘時間接觸自然科學的情形，都會影響學生的自然科學學習成就。若學生期望自己能完成的教育程度越高、對自然科學高度認同、以及課後接觸自然科學的時間越長，其自然科學學習成就愈高（張殷榮，2001）。

（二）智力與自然科學學習成就之關係

「智力」也是影響學業成就的重要因素，對於學生的學業成就有顯著的預測作用（吳春展、詹志禹、李良哲，2000）。林珊如（1983）的研究發現學童的智力與學業成就成正相關，高能力的學生無論在先備知識、記憶力、理解力和問題洞察力均優於低能力的學生，其所獲得的學習成效往往比較高，故學生個人的基本智力不同，會直接影響其學習的成效。

（三）認知風格與自然科學學習成就之關係

認知風格是一種認知的功能，是一個人處理訊息的偏好或習慣，代表一人在知覺、思考、記憶和解決問題時，所使用的獨特訊息處理模式，一般研究中以「場地獨立/場地依賴」的研究最廣泛。林偉人（1995）研究指出，個人之場地獨立性和其選擇主修、選修、職業興趣、職業選擇、學科表現有密切的關係。楊坤原（1996）經由國內外各相關研究整理的結果發現，學生的認知風格會影響其科學學習成就，認知風格屬於場地獨立型的學習者在自然科學、數學、文章閱讀、數學與科學解題、電腦程式的學習、推理能力、科學過程技能、學習策略等方面的成就均優於場地依賴型的學習者。而老師的認知風格不同，其所使用的教學方法或策略也會有差異，因此，學生的學習風格與教師的教學方法之交互作用，對學生的學習成效也會有所影響。

(四) 性別與自然科學學習成就之關係

男生和女生從小因遊戲的方式不同，影響其學習的方式，女孩子傾向於玩辦家家酒、洋娃娃、手工藝、或聽故事等，比較少去經驗建構物體和大型器具的遊戲，會直接影響其後來與空間和解決問題有相關的科目如數學、自然、及其他科技性學科的學習（鐘樹椽，1996）。張殷榮（2001）探討影響我國學生在TIMSS-R中科學學習成就的因素發現，國中男生的科學學習成就明顯高於女生，但近年來這種性別差異有減少的情形，顯示我國在均衡兩性科學學習差異有不錯的成效，亦可能是因多年來國內提倡兩性平權教育之關係。

學生在學業上的表現及成敗的經驗，往往直接影響其生活適應及人格各方面的發展（簡茂發，1986）。因此，當今學校仍應思考如何真正將每個孩子帶上來！然而，在教室的學習情境中，影響學生學習成就優劣的因素除了來自學生本身的各種學習特性外，另外的原因便是來自教師和學習環境中的諸多變項（楊坤原，1996）。教師有如教室中的舵手，老師的個人特質如教育水準、經驗、年資等會影響學生的學習成就（張慶勳等譯，2003）。有效能的教師會將教學時間發揮到最大，有充分的教學準備，以及穩定的教學節奏，並強調學術性學習，促進個人專業成長，以改善其教學策略與班級經營能力，帶領學生達到高成就。張殷榮（2001）指出科學教師若能強調學生的科學認知與其解決問題的能力，以及對學生家庭作業的要求屬高程度者，學生的科學成就便會愈高。何偉雲（2001）探討影響學生自然科學學習成就的因素中指出，學生是否能聽懂老師上課內容的影響最大。在教育的歷程中，學業成就的實際表現常被視為教育成敗的主要指標，教師應了解並重視影響學生學習成就的因素，藉以提高其學業成就的實際表現。

二、國小月亮概念的教學策略與學生學習

月亮是我們很熟悉、也是距離地球最近的星球，它不斷地繞著地球運行，是地球的衛星，對地球的影響很大，例如，人們根據月亮的盈虧制定農曆，農人則按照其節氣耕種；另外，地球的潮汐現象主要也是受月球引力的影響造成；而月亮更具有令人神魂顛倒的古老神話、科學故事和迷人的現代歷史，每一個歷史和故事都代表著人類的想像、勇氣和一種勝利的挑戰（Redman, 2001）。國小自然與科技領域教師若能利用月亮豐富的學習資源，讓學生從任何的角度去研究月亮，都很容易引起學生探索的好奇心。

在天文概念的學習過程中，教師的教學方式影響很大，而教學情境與

兒童發展則是影響教學方式重要關鍵。有關月亮教學策略的相關研究探討如下：王美芬（1992）針對五、六年級學生進行月相概念測驗後，以角色扮演的探就式教學活動及模型操作配合演講式的教學策略進行教學補救，研究結果角色扮演教學模式極適合教太陽、地球、月亮運動的有關單元；演講式教學法可以統整零星的概念，使學生便於記憶概念。Taylor（1996）探討模型操作及角色扮演兩種教學策略，對不同月相迷思概念改變情形，發現多數學生教學後的學習保留情形都不錯。賴瑞芳（2002）建議教師在教學上應運用各種不同的教學方法，並善用教學資源，如三球儀，以及社會資源，如自然科學博物館，則學生的推理、認知、概念改變應會容易許多。劉源崇（2004）基於建構主義的理念，以歷程檔案利用前後測、概念圖、晤談、問卷等研究工具，探究國小四年級學童月亮的概念學習，發現歷程檔案不僅可以完整呈現出學生概念學習的歷程，並且有助於學生概念的自我建構，達到有意義的學習。黃美慧（2004）利用專題本位的教學與學習（簡稱PBIL）策略，探究國小四年級學童「月亮」的概念學習發現，在學生月相概念學習的立即效果有顯著差異，但對月相學習的持續效果則無顯著影響。溫慧如（2005）以線上角色扮演學習型遊戲設計探討國小四年級學生的月亮學習情形，發現將自然科學之月亮學習與線上角色扮演遊戲相互結合，是未來學習可採行的方向之一。楊義清（2008）以3D動畫應用於國小四年級月相概念教學成效，發現學童對此均抱持著正向與肯定的態度，且能提升其立即學習成效，但在保留學習成效則無顯著提升。

從以上發現，國內有關國小月亮的教學策略研究包括角色扮演、模型操作、學生學習歷程檔案的建立、專題本位的教學與學習、資訊融入等策略，大部分研究者均以一種教學策略進行學生月相概念學習成效的探討，減少進行不同教學策略間對該概念之學習成效的比較。因此，本研究欲以傳統、模型操作和資訊融入等三種教學進行教學，探討國小四年級不同性別學生在月相概念的學習效果。

三、研究目的

綜上所述，本研究的目的是在探討不同教學方法在國小四年級月相概念教學之成效，及利用自編的學習態度量表測驗學生之學習感受，以提供教師在月相概念教學時的參考。本研究具體之研究目的如下：

- （一）探討「傳統教學法」、「模型操作教學法」及「資訊融入教學法」對國小不同性別學生「月相概念」的立即學習效果。
- （二）探討「傳統教學法」、「模型操作教學法」及「資訊融入教學法」對國

小不同性別學生「月相概念」的保留學習效果。

(三) 探討國小不同性別學生接受「傳統教學法」、「模型操作教學法」及「資訊融入教學法」，在「月相概念」之學習態度量表上的表現。

四、研究問題

根據本研究的目的，本研究具體之研究問題如下：

- (一) 性別與教學方法，對國小「月相概念」的立即學習效果是否有顯著之交互作用與主要效應。
- (一) 性別與教學方法，對國小「月相概念」的保留學習效果是否有顯著之交互作用與主要效應。
- (三) 性別與教學方法，對國小「月相概念」的學習態度是否有顯著之交互作用與主要效應。

研究方法

本研究配合國小四年級上學期自然與生活科技領域（康軒文教事業，2004）第一單元「月亮」的教材，探討教師運用資訊融入月相概念的教學成效，以提供國小自然與生活科技領域教師在月亮單元教學的參考。

一、研究設計

本研究採用準實驗研究設計（quasi-experimental design），為不相等控制組設計（nonequivalent-control group design）。研究中，研究者即教學者，以收集較真實性的資料。教學者於星星國小（假名）選取四年級三個班級，並隨機分配一班為實驗組一，實施模型操作教學；一班為實驗組二，進行資訊融入教學；其餘一班則作為對照組進行傳統教學。

實驗教學前，實驗組與控制組皆施行「月相概念測驗」前測，實驗教學結束後立即實行「月相概念測驗」作為第一次後測，並進行學習態度量表的調查；相隔四週後，再施予「月相概念測驗」，作為學習保留成效之延後測。

二、研究變項

- (一) 自變項：本研究的自變項包含教學方法和學生性別，實驗處理包括兩組實驗組和一組對照組：
 - 1. 實驗組一：為模型操作教學法，即老師帶領學生進行模型操作，觀察模擬的月相變化；
 - 2. 實驗組二：為資訊融入教學法，即老師利用電腦軟體設計月亮繞地

球運轉的模擬情境，讓學生觀察月相的變化；

3. 對照組：則以傳統教學法進行，及教師按照課本的教學內容，在黑板作講解。另外，以學生的性別對於三種教學方法的學習成效之比較。

(二) 依變項：包括「月相概念」的後測成績、延後測成績、及學習態度量表的得分。

(三) 控制變項為：

1. 實驗控制：為減少自變項以外的其他變項對本實驗所造成的影響，本實驗將三組教材內容、教學時間等保持一致，並由研究者擔任教學者，確保教學過程之實施能實踐教學設計之理念。
2. 統計控制：除實驗控制外，因研究對象並非隨機抽樣，為減少抽樣及實驗誤差，蒐集三組學生之「月相概念」的前測分數及前一學期的自然與生活科技領域學期成績作為共變數分析之共變量。

三、實驗程序

本研究的實驗程序分為準備工作和執行工作兩個步驟，說明如下：

(一) 準備工作

以傳統教學法的教學流程為主，利用 Microsoft PowerPoint 軟體設計電腦模擬情境以進行資訊融入教學，及利用簡單的材料設計月相模型作為模型操作教學的教學工具。初步設計完成後，與學者專家及國小自然科教師討論、修正後，進行預試及試驗性教學，再進行修正教學設計、及測驗工具，研究者經過不斷的協調、溝通、討論，才確定教學流程。

(二) 執行工作

本研究的實驗過程分為前測、教學、後測、延後測四階段進行。三組學生在教學前都進行「月相概念」測驗的前測，隨後進行實驗教學，一班為資訊融入教學法，一班為模型操作教學法，另一班為傳統教學法；教學後馬上進行月相概念測驗，作為後測的分數，並進行學生對學習態度量表的調查；相隔四週後，再施予一次月相概念測驗，作為延後測的分數。實驗教學結束後，將蒐集之資料進行整理與分析。

四、研究對象

因研究者服務於小型學校，班級數及各班學生人數都很少，故另外選取屬於都會區之大型學校進行實驗性教學，但試驗性教學仍在原服務學校實施。

預試樣本是選取新竹縣星星國小五年級某二班，計67名學生，接受自編的「月相概念測驗」之預試，以確定試題之難度、鑑別度。以五年級學生為測試對象，乃由於五年級學生於前一年已學過此單元，因此才能有效鑑定此測驗之難易度。有關教學設計的試驗性教學，則以研究者所服務學校的四年級，共7名學生為試教對象。學習態度量表的預試，是選取新竹縣星星國小未參加實驗教學的另一班四年級學生，隨機挑選9名進行。

實驗教學的對象是選取新竹縣星星國小四年級某三個班級的學生，共94人作為正式樣本，為實驗教學活動、前後紙筆測驗及學習態度量表的研究對象。

五、研究工具

本研究所使用的研究工具有「月相概念測驗」、「學習態度量表」、及「教學活動設計」。

(一) 月相概念測驗

1. 擬題：月相概念測驗編製的目的在探究學生學習「月亮」單元中的『月形的變化』活動後之學習成效。試題的設計因考慮研究目的、受試樣本的年齡及其文字的表達能力，採用封閉式、四選一的選擇題，試題編擬是以牛頓出版社、康軒出版社所出版的自然與生活科技第三冊課本、習作、及其教學指引中的「月形變化活動」內容為依據，並參考李曉雯（2001）的「月相概念測驗」以及賴瑞芳（2002）所發展的「小學生月亮概念二段式正式問卷」中有關該活動目標之相關試題，加以修改後。
2. 審題：試題擬定後與兩位國小自然與生活科技領域專任教師討論，及指導教授提供意見，潤飾詞句，完成試題的編製。並以月相概念的內含領域、認知層次作為編製和分類题目的依據，建立雙向細目表分析試題。
3. 測試：編製完成的測驗試題，以星星國小剛升上五年級，立意抽樣二個班級，共67人做為樣本，進行預試。為避免研究者與受試者之間因陌生而產生不良的測驗氣氛，由研究者與各班導

師事先充分溝通測驗目的及測驗方式後，交由各班導師進行施測，測驗過程中，主試者除針對不了解題意的學生做個別解釋外，盡量不干擾學生的作答，並詳實記錄樣本作答所需時間，以做為正式測驗施測時間的參考。

4. 試題分析：預試後，將試題進行難度和鑑別度的分析，刪除不適當題目後，完成試題的編製。
5. 測驗施測：「月相概念測驗」為本研究之前測、後測及延後測的測驗工具，在實施教學前第一次施測，作為前測分數；教學後施測第二次，作為「月相概念」立即學習成效；教學四週後施測第三次，作為「月相概念」保留學習成效。施測方式採團體施測，施測時間為二十分鐘，答對一題給一分。

(二) 學習態度量表

1. 擬題：本研究的學習態度量表是參考「Computer-based Hypertext Learning Attitude Questionary」(簡稱CHLAQ)(Lin & Davidson, 1996; 林紀慧, 2001) 加以改編而成，量表內部一致性都在.7以上。目的是為了了解學童接受不同月相概念教學方法之後，學童對其所接受的教學方式之感受差別程度。本研究因考量受試樣本的年齡、文字理解能力、及其感受程度的分辨能力，所以，題型設計改為三點量表(同意=3分; 無意見=2分; 不同意=1分)，並刪除其中之反向題，總分愈高者代表，代表學習態度愈正向。
2. 審題：試題擬定後與指導教授討論、修正之，再經現任國小四年級教師討論，題目之陳述方式適合國小四年級學童的理解能力，以確定量表之內容效度。
3. 測試：編製完成的三點學習態度量表，以星星國小未接受本研究實驗教學之另一班的九名學生為預試對象。
4. 試題分析：首先，將學生依據其三年級第二學期的國語學期成績，分成低(國語學期成績79分以下)、中(國語學期成績80-89分)、高(國語學期成績90以下)三組不同語文能力水準的學童，並將每組學童隨機分派其中一名進行不同教學方法的學習態度量表作答。學童作答後，研究者再透過晤談方式以了解學童對問卷題目內容的理解情

形，作為問卷修改之意見以確定其表面效度。經過預試之筆試、及晤談後，學生均表示可以理解問卷的內容，對於文句的陳述表示都可以理解，並沒有不懂得文句。因此，研究者確定表面效度不再修改問卷題目內容，僅就問卷內容之編排稍做調整。

5. 量表施測：本學習態度量表於實驗教學後馬上實施，採團體施測方式，施測時間二十分鐘。

（三）教學設計

在國小自然與生活科技領域第三冊（康軒文教事業，2004）第一單元「月亮」的教學中，強調需以學童親自觀察的方式進行，讓學生從觀察中親自發現月亮的自然變化現象，進而歸納其變化的道理。然而在月相的觀察過程中學童需經過長期（兩個月）的觀察記錄，才能從其中發現：月亮每天會有不同的月相、月相的變化具有週期性、月相變化的週期與農曆日期有關等現象。然而長期的觀察需有極大的耐心，對學童是一項非常大的考驗；另外，每日日出時間的變化讓學童不易掌握觀察的契機、加上天候的條件、及地域的限制也都是影響學童觀察的重要因素。因此，學童的觀察結果通常是不完整的，學童如何根據不完整的資料揭開月亮神秘的外紗呢？

因此，在月相概念教學中學生的觀察活動結束之後，教師應選擇與發展適當的教材或媒體等，設計一個系統化的教學方法，幫助學生建構完整的月相概念。本研究分別設計傳統教學法、模型操作教學法及資訊融入教學法進行月相概念教學，以探討運用不同教學方法，學童學習月相概念的情形，以供國小自然教師參考。

1. 傳統教學法

教師的教學流程是按照課本的教學內容與順序進行教學，沒有另外研發教具，或尋找其他可能比較有效之教學方法，而僅以一支粉筆、一塊板擦和教科書廠商所贈送的教具，以口頭講解的方式進行講述式的教學。

- （1）參考資料：這種教學方式法是一般教師最常使用的教學方法，本教學設計主要是參考牛頓出版社（2002、2004）和康軒出版社（2004）所出版的自然與生活科技領域第三冊的課本、習作、教學指引。
- （2）準備教具：朔月、眉月、盈凸月、上弦月、滿月、虧凸月、下

弦月、殘月等八張月相圖。

- (3) 教學流程：教師利用月相觀察活動紀錄提問問題，學生則根據自己的觀察記錄或與他人討論後才回答，在提問的過程中，教師盡量讓學生感覺因觀察記錄不完整，而無法明確地回答教師所提的問題，以引起學生學習的動機。接著教師便開始在黑板上畫出月亮、地球和太陽，並說明三者的相關位置，及月亮繞著地球運轉的情形，然後依序畫出朔月、眉月、盈凸月、上弦月、滿月、虧凸月、下弦月、殘月等月亮的形狀及其所在的位置，並在畫出該月形時順便告訴學生該月形出線的農曆日期，等介紹完一個月的基本月形後，請學生對照朔月與滿月、眉月與殘月、上弦月與下弦月、盈凸月與虧凸月的月形，以便於分辨一個月的月形變化。教師講解完畢，再向學生提問，請學生上臺練習說說看，並利用月相圖讓學生排出一個月的月形變化順序，以了解學生學習的情形

2. 模型操作教學法

此教學法是整合模型操作與角色扮演兩種教學方式，成為本研究之模型操作教學法，讓學生融化自己成為學習教材，同時也是學習者，透過親自操弄模型和實地月相模型觀察的方式來進行月相學習，讓學生自行發現月相變化的情形。

- (1) 參考資料：a .王美芬 (1992): 在我國五、六年級學生有關月亮錯誤概念的診斷及補救教學策略的應用；b .Taylor (1996): Illuminating Lunar Phases. c .Bogan & Wood (1997): Simulating Sun、Moon、and Earth Patterns. d. Hurd (1991): Teach by the Light of the Moon。e .國立新竹師範學院「台灣e教師專業發展學園」中施惠教授所主講的「月形的變化」的課程。f .牛頓出版社 (2002、2004) 所出版的自然與生活科技領域第三冊的課本、習作、教學指引；g .康軒出版社 (2004) 所出版的自然與生活科技領域第三冊的課本、習作、教學指引。
- (2) 準備工作：a .準備的教具：保麗龍球（直徑約10公分，美術用品社或部份書局有販賣）、竹筷一支、投影機一臺、月相觀察學習單。b .教學的場地：教室和黑暗的教室，例如：地下室、視聽教室等有裝設窗簾、光線比較暗的地方。c .學生分組：教師可視場地大小、教學時間自由設定，學生分組輪流扮演不同

角色進行觀察。

- (3) 教學流程：因模型操作需要較寬且黑暗的教學場所，但「引起動機」的教學活動卻又不適合在寬敞的地下室進行，因此，模型操作教學法是先在该班教室內進行，等到要進行模型操作時，才將全班學生一起帶到地下室。教師已事先在地下室內布置好教學環境，所以一到地下室，教師先說明模型操作活動實施的流程，再將學生分組後，便開始示範月相模型操作的方法，並同時提醒身後的學生要利用學習單做記錄。教師帶領全部的學生都觀察過月相模型後，接下來便是由學生自行操作模型，未操作的學生仍是充當居住在地球上的人，等全部的學生都操作完後，教師再利用月相圖跟學生作形成性評量。

3. 資訊融入教學法

此教學方法是利用電腦軟體設計一月亮繞地球公轉之模擬情境，將複雜且遙不可及的月相變化，透過電腦模擬擷取真實情境中精要的部份，並與予簡化（Heinich, Molenda & Russell, 1985），使學生能反覆觀看並基於自己的能力和現實認知，進行觀察、判斷的學習，讓學生透過此動態模擬狀態在短時間內即能觀察月相變化之全貌，並了解月相變化之成因。

- (1) 參考資料：教材的來源主要是參考 a. 中央氣象局兒童網站； b. 國立新竹師範學院「台灣e教師專業發展學園」中施惠教授所主講的「月形的變化」的課程； c. 牛頓出版社（2002、2004）所出版的自然與生活科技領域第三冊的課本、習作、教學指引、及參考書； d. 康軒出版社（2004）所出版的自然與生活科技領域第三冊的課本、習作、教學指引、及參考書。
- (2) 準備工作：本教學模式所使用的電腦軟體為 Microsoft PowerPoint，之所以會選擇此軟體，主要是因為它是當今非常普遍的使用軟體之一，除了操作簡單，又具有動畫設計的功能外，只要在 Office 的環境下，便可使用此軟體，而且使用者只要透過滑鼠就可以輕易的操作自如，對教師在設計教材或學生的使用都不會造成太大的問題。簡報中太陽與地球的設計是利用 Microsoft PowerPoint 軟體中既有的繪圖功能鍵中的「橢圓」功能，即可畫出大小自如的圓形或橢圓形，加上「填滿色彩」的功能塗上自己喜歡的顏色，便可代替太陽與地球。各種不同形

狀的月相，是擷取中央氣象局兒童網站中2004年八月份的月相圖中每日的月相，利用編輯功能鍵中的「複製」與「貼上」的功能，便可將它移置到Microsoft PowerPoint軟體的投影片中。最後，根據傳統教學的流程，將上述所設計的太陽、地球、及不同形狀的月相加以組織，再以投影片放映功能鍵中的「動畫配置」和「自訂動畫」之功能，設計月亮繞地球公轉及月相變化之模擬情境。

- (3) 教學流程：在利用月相觀察活動引起學生學習動機後，教師便利用電腦開始進行教學活動，其教學流程與軟體的使用方法如下表3-5-1。教師講解完畢後，讓學生分組進行操作，教師在一旁觀察與指導，最後，教師再利用月相圖跟學生作形成性評量，以確定學生的學習效果。

表 3-5-1 資訊融入月相教學軟體的使用說明

操作方法	投影片編號	教師講解內容
按滑鼠左鍵， 連續播放	1-10	說明：紅色的圓代表太陽，藍色的圓代表地球，距離太陽很遠，月亮在兩者之間 並繞著地球轉，月亮黑色部分代表是暗的，白色部分代表是亮的。 發問：你發現月亮是什麼形狀？光亮的部份有多少？
按滑鼠左鍵	11-12	說明：當月亮轉到太陽與地球中間時，我們是居住在地球上的人，我們看的月亮是背對太陽這一面 發問：這時候，我們看到的月亮會是什麼形狀？是什麼日期？
按滑鼠左鍵	13-14	說明：當月亮轉到這個位置，我們從這角度看月亮看到的是只有右邊一點亮亮的。 發問：這時候，我們看到的月亮會是什麼形狀？像什麼？光亮面在哪一邊？是什麼日期？
按滑鼠左鍵	15-16	說明：當月亮轉到這個位置，我們看月亮 看到的是很多亮的部份。 發問：這時候我們看到的月亮會是什麼形狀？像什麼？光亮面在哪一邊？是什麼日期？
按滑鼠左鍵	17-18	說明：當月亮轉到這個位置，地球在月亮和太陽之間時 我們看到的月亮是被太陽照亮的那一半。 發問：這時候我們看到的月亮會是什麼形狀？像什麼？是什麼日期？
按滑鼠左鍵	19-20	說明：當月亮轉到這個位置，我們看到的月亮到的是亮比”左”邊一半還多的月亮。 發問：這時候我們看到的月亮會是什麼形狀？像什麼？光亮面在哪一邊？是什麼時候？
按滑鼠左鍵	21-22	說明：當月亮轉到這個位置，我們看到的月亮到的是亮比”左”邊一半還多的月亮。 發問：這時候我們看到的月亮會是什麼形狀？像什麼？光亮面在哪一邊？是什麼時候？
按滑鼠左鍵	23-24	說明：當月亮轉到這個位置，我們看的月亮是亮左邊一半的月亮。 發問：這時候我們看到的月亮會是什麼形狀？像什麼？光亮面在哪一邊？是什麼時候？
按滑鼠左鍵	25-26	說明：當月亮轉到這個位置，我們看到的月亮是左邊亮比一半還少的月亮。 發問：這時候我們看到的月亮會是什麼形狀？像什麼？光亮面在哪一邊？是什麼時候？

按滑鼠左鍵	27-28	說明；當月亮轉到這個位置 已經轉了地球一週，又回到原來的位置，這時地球上的人又看不到月亮了。
按滑鼠左鍵	29	發問：初三和二十六日的月形有什麼相同？有什麼不同？初七和二十三日的月形有什麼相同？有什麼不同？
連續播放	30-59	說明：每個月，月亮從完全沒有光亮的部份開始，漸漸由右邊出現光亮的部份，光亮面積逐漸擴大到整個月亮，再由右側逐漸出現黑暗面，黑暗面積逐漸擴大到整個月亮，再由右側出現光亮面，週而復始，不斷的循環，大約花了二十九天到三十天，是農曆一個月

六、資料的蒐集與分析

本研究旨在利用三種不同的教學方法，探討其對國小四年級不同性別學生學習月相概念的立即學習成效、保留學習成效如何？因此，本研究所進行的資料蒐集包括「月相概念測驗」，在教學前實施的「月相概念測驗」，作為前測分數；於教學後、及教學四週後再接受「月相概念測驗」作為兩次後測的成績。然後進行前、後施測及延後測得分之比較，藉以了解不同性別學生接受不同教學方法在立即學習成就及保留學習成就上是否有所顯著差異。

研究結果與討論

一、研究結果

不同性別學生接受不同教學法後，在月相概念測驗的立即學習效果和保留學習表現結果分析如下：

(一) 不同教學方法的月相概念立即學習效果

為瞭解不同教學方法和性別的月相概念立即學習效果，以「傳統教學法」、「模型教學法」及「資訊融入教學法」三種教學實驗處理為自變項，「自然科學期成績」與「月相概念測驗」前測為共變項，以「月相概念測驗」立即後測為依變項，進行獨立樣本二因子共變數分析。

首先進行組內迴歸係數同質性考驗，F值為.983 ($P > .05$)，未能拒絕同質性之假設，符合共變數分析的基本假定，遂進行共變數分析。結果顯示，在排除自然科學期成績及月相概念測驗前測分數對月相概念後測分數的影響後，教學方法與性別之間的交互作用未達顯著水準(表1)。在主要效果方面，性別之間未達顯著差異，而教學方法之間

達顯著差異 ($F= 3.189, P< .05$)。故進一步將不同教學方法的分數進行事後比較，結果發現 (表2)，資訊融入教學法顯著優於模型教學法 ($P= .019< .05$)。

表1 不同教學方法、性別之學童在「月相概念測驗」後測的共變數分析摘要表

異變來源	離均差平方和	自由度	均方	F值	顯著水準
A(性別)	1.303	1	1.303	.381	.539
B(教學方法)	21.808	2	10.904	3.189	.046*
A×B(交互作用)	4.780	2	2.390	.699	.500
E(誤差)	294.101	86	3.420		

* $p < .05$

表2「月相概念測驗」後測不同教學方法的成對比較分析表

(I) 教學方法	(J) 教學方法	平均數差異 (I-J)	標準誤	顯著性
傳統	模型	.875	.466	.064
	資訊	-.272	.473	.567
模型	傳統	-.875	.466	.064
	資訊	-1.147	.478	.019*
資訊	傳統	.272	.473	.567
	模型	1.147	.478	.019*

* $p < .05$

由上可知，資訊融入教學對促進學童「月相概念測驗」立即學習效果有顯著的影響；在性別方面，男女生對「月相概念測驗」立即學習效果上的表現，則無明顯差異。

(二) 不同教學方法的月相概念保留學習效果

為瞭解不同教學方法的保留學習效果，以「傳統教學法」、「模型教學法」及「資訊融入教學法」三種教學實驗處理為自變項，「自然科學期成績」與「月相概念測驗」前測為共變項，而以「月相概念測驗」延後測為依變項，進行獨立樣本二因子共變數分析，以了解不同教學方法與性別，在「月相概念測驗」延宕後測分數之差異。

結果顯示 (表3)，在排除自然科學期成績及月相概念測驗前測分數對「月相概念測驗」延後測分數的影響後，教學方法與性別之間的交互作用未達顯著，在主要效果方面，性別和教學方法，各組間亦未

有達顯著差異。

表3 不同教學方法與性別學童在「月相概念測驗」保留學習效果的共變數分析摘要表

異變來源	離均差平方和	自由度	均方	F值	顯著水準
A(性別)	7.417	1	7.417	.019	.889
B(教學方法)	12.334	2	6.167	1.618	.204
A×B(交互作用)	.858	2	.429	.113	.894
E(誤差)	323.948	85	3.811		

* $p < .05$

由上可知，不同教學方法對「月相概念測驗」保留學習效果並沒有顯著的影響；在性別方面，男女生在「月相概念測驗」延後測上的表現，亦無顯著差異。

(三) 探討不同教學方法的學習態度量表

為了解學生對不同月相概念教學方法的看法，在教學實驗結束後，請參加教學實驗的學生填寫學習態度量表，再針對調查結果進行二因子變異數分析，進一步瞭解學生對不同教學方法之意見。

結果顯示(表4)，性別與教學方法的交互作用達顯著水準($F = 3.686, P < .05$)，顯示不同教學方法與性別對於學習態度量表有交互作用的影響，遂進一步進行單純主要效果考驗。

表4 不同教學方法、性別學童在「學習態度量表」得分的二因子變異數分析摘要表

變異來源	離均差平方和	自由度	均方	F值	顯著水準
A(性別)	12.737	1	12.737	1.126	.291
B(教學方法)	29.013	2	14.506	1.283	.282
A×B(交互作用)	83.380	2	41.690	3.686	.029*
E(誤差)	995.225	88	11.309		

* $p < .05$

單純主要效果考驗結果得知(表5)，在模型教學法中，不同性別的學童對學習態度量表得分有顯著影響($F = 2.059, P < .05$)，女生顯著優於男生，顯示女生比男生對模型教學法更持正面態度。

在不同教學方法中，分析不同性別學童的學習態度量表得分情況後得知，男生在三種教學方法的學習態度量表得分有顯著差異($F =$

3.587, $P < .05$)。經過事後比較考驗發現，男生在傳統教學法中學習之學習態度顯著優於在模型教學法中學習。

表5 學習態度量表的單純主要效果變異數分析摘要表

異變來源	離均差平方和	自由度	均方	F 值	顯著水準
在性別方面					
在傳統教學法中	29.065	1	29.065	2.059	男生 < 女生
在模型教學法中	38.281	1	38.281	4.196*	
在資訊教學法中	28.033	1	28.033	2.633	
在教學方法方面					
在男生中	64.713	2	32.35	3.587*	傳統 > 模型
在女生中	48.142	2	24.071	1.757	

* $p < .05$

二、討論

(一) 實施教學活動的情形

本研究所設計的教學活動是在學生月相觀察後才實施，目的是希望藉由系統化的教學活動彌補不完整的觀察結果，幫助學生統整、歸納完整的月相概念。在傳統教學法中，研究者除了在黑板上畫圖，又利用圖片輔助說明，給予學生較多口頭發表、上臺畫圖與操弄圖片的機會，該班學生反應非常良好，表現出高度的學習興致，尤其男生非常踴躍發表。在學習態度量表問卷收回後，研究者告知他們有另外兩種教學方法時，大部分學生卻希望能重寫問卷，表示他們比較喜歡另外兩種教學方法。這可能是因為平時教師大多以傳統講述的方式進行教學，學生因較少接觸其他的教學方式，以為教師上課的方式就只有這種方法，因而在學習態度量表上表示同意的看法。課後與該班導師及自然科任教師晤談時，兩位教師均表示，該班學生平時上課就比較專心，學習意願和成就都較高，這可能是傳統教學法與資訊融入教學法在月相概念立即學習成效未達顯著差異的因素之一。

在模型操作教學法中，上課的場所是在較寬敞、黑暗的地下室進行，由學生分組輪流扮演地球上觀察月相的人、操作模型，研究者同時要指導正在進行模型操作、扮演居住在地球上的人及在周圍不同位置的學生，實有分身乏術、措手不及的感覺。雖然，操縱三維立體模型是幫助學生建構天文概念有效的方法，但是，在此教學中可能是因為教學環境改變，學生失去既有的教室規範，或是教師和學生對此教

學方法的經驗不足，影響整個教學的流暢性，導致研究者本身和學生對此教學法反應不佳。

在資訊融入教學法中，研究者利用電腦具有聲光影音效果、作業速度快、儲存容量大、資料可反覆使用等功能，呈現傳統教學法的教學流程，並事先不斷地演練、修正，以確定教學流程。因此，在整個教學過程中，研究者覺得進行得很輕鬆、順暢，學生對電腦教學反應熱烈，期待能親自操作電腦；在學生分組親自操作電腦模擬軟體時，雖然少部分學生會趁老師不注意時，想要上網玩電動遊戲，或是佔用電腦過久不肯換其他同學操作等情形發生，但大致上都能按順序輪流操作月相的模擬軟體。

模型操作教學法和資訊融入教學法都有學生分組、輪流操作的過程，在這個時候，還沒有輪到操作的學生容易因為等待而失去學習興趣，且容易造成上課失序及分心的情形發生，這可能是模型操作教學在學習成就測驗和學習態度量表中得分較低的原因。

(二) 比較不同教學方法對於學習成效的影響⁰

由實驗結果得知，在性別上，男女學生不會因為教學方法的不同，而影響其學習成就；在教學方法上，資訊融入教學法可以促進學生月相概念的立即學習成效，顯示電腦模擬的教學方式可以促進學生的學習成就，在教學的過程當中，能提高學生學習的動機與興趣，配合九年一貫所提出的自然與科技整合，值得推廣。但在保留學習效果方面，三種教學方法對增進月相概念的保留學習成效沒有達到顯著差異。由此可見，兒童在天文教材上的學習，很可能不是他們主動建構概念的結果，往往是死記強背，因此當隔了一段時日再詢問時即呈現茫然混淆的概念（毛松霖，1995），故在月相概念教學中，無論持用哪一種教學方法，似乎都應重新思考如何在教學活動設計中，協助學生認識天文知識及月相概念的知識建構過程。

(三) 學生對於教學方法的學習態度

在本研究中，研究者利用自編的「月相概念學習態度量表」對全體受試者用產生，在模型教學法中，女生的學習態度量表得分顯著優於男生；男生在學習態度量表上得分亦有顯著差異，以傳統教學法顯著優於模型教學法，女生則無顯著性差異。小學男生會比女生較容易產生學習適應的問題，女生在紀律及學習適應上都優於男生（林忠信，2004），因此不管在哪一種教學法之下，女生都能自我努力適應，

對學習態度量表的看法比較一致，男生則易因教學方法的改變而影響本身的學習態度。

結論與建議

一、結論

本研究採準實驗研究法探討傳統教學法、模型教學法及資訊教學法三種不同教學方法，對國小不同性別學生在月相概念教學的影響。在教學方法方面，發現資訊融入國小四年級月相概念教學，對學童「月相概念測驗」的立即學習效果有顯著的影響；在學習態度量表方面，性別與教學法有顯著的交互作用，女生在模型教學法的學習態度顯著優於男生；而男生在傳統教學法中的學習顯著優於在模型教學法中的學習。

本研究與其他研究比較發現，在「月相概念測驗」後測與延後測中，教學方法和性別之交互作用未達顯著差異，即接受不同教學法的學生，在「月相概念測驗」的立即學習效果與保留學習效果上的表現，並不會因為學生的性別而有顯著差異，在鍾培齊（2003）、王美芬（1994）和賴瑞芳（2002）的研究中有相近的結果。在「月相概念測驗」後測中，教學方法的主要效果達顯著差異，即接受不同教學法的學生，在「月相概念測驗」的立即學習效果上的表現，會因教學法的不同而有顯著差異。在三種不同的教學法中，以資訊融入教學顯著優於模型教學，但與傳統教學法則無顯著差異。由此可見，資訊融入國小四年級月相概念教學，有助於學生學習月相概念，與楊義清（2008）「3D動畫應用於國小四年級自然領域之教學成效—以月相概念為例」的研究結果相同。另外，本研究在「月相概念測驗」的立即學習效果有顯著性差異，在「月相概念測驗」的保留學習效果上則沒有顯著差異，與黃美慧（2004）「融入專題本位的教學與學習策略探究國小四年級學童月亮單元的概念學習」，及楊義清（2008）「3D動畫應用於國小四年級自然領域之教學成效—以月相概念為例」的研究結果相同，在Taylor（1996）的研究顯示，學生在課程之後六個星期大多數的學生仍能保持科學家的觀點。

二、建議

（一）教師教學方面

1. 延長教學時間：本研究的實驗教學共進行三節課，在模型教學和資訊融入教學時，學生僅能輪流操作一次，因此建議未來研究者在進

行操作課程，應延長教學時數，讓學生擁有更多的機會進行操作，以及更多省思和討論的時間。

2. 建構資訊平台：根據本研究結果指出，資訊融入月相概念教學在立即學習成就測驗達顯著性差異，但在保留學習成效則否。因此，建議未來研究者可結合資訊平台，將月相概念的軟體建置在資訊學習平台上或教室內的電腦上，使學生可以依自己的時間與興趣進行自我學習，加深印象，提升學習成效。
3. 實施多元教學：學生的認知風格會影響其科學學習成就，老師的認知風格不同，也會影響他（或她）所使用的教學方法或策略。因此，教師應避免依個人喜惡或方便性選擇教學方式，宜儘量多呈現不同的教學策略，以滿足不同學習風格或程度的學生。
4. 充分教學準備：教師不管在進行資訊融入教學或模型操作教學時，對於教學場地的安排，器材的準備都要事先規劃與準備，教學的教師要事先熟練整個教學流程的操作，並作情境演練，才不致於在教學現場手忙腳亂，浪費教學時間。

（二）未來研究建議

1. 在研究工具方面：本研究是以選擇題形式的紙筆測驗探究國小四年級學生的月相概念，這種紙筆測驗有固定、客觀的評分標準，又可以大量施測，施測結果也可以進行量的統計分析，但是較易發生學生在作答時猜測的情形。因此，未來研究者可使用二段式選擇題問卷或配合學生訪談，更能探究學生真正的想法，俾利於月相教學成效。
2. 在研究對象方面：本研究受限於時間、人力等因素，僅探討不同教學策略對不同性別學生在月相概念的學習成效影響，未來研究者可再針對不同變項的研究對象之間，例如城鄉差異、文化差異、學習風格等因素對學生學習月相概念的影響。
3. 進行更深入的分析：由於影響學生學習月相概念的因素極多，且這些因素會彼此交互影響，但本研究受限於人力與時間的限制，未能做更進一步的分析，故建議未來研究者可針對各影響因素進行更深入的交叉分析，以更了解影響學生天文相關概念的因素。

參考文獻

一、中文部份

- 牛頓出版社（2002、2004）：自然與生活科技教師手冊四上。台北市：牛頓。
- 牛頓出版社（2002、2004）：自然與生活科技習作四上。台北市：牛頓。
- 牛頓出版社（2002、2004）：自然與生活科技課本四上。台北市：牛頓。
- 毛松霖（1995）：國小五、六年級兒童「傳達」及「解釋資料」能力與天文概念架構之關係研究期末報告（編號：NSC82-0111-S003-069-N）。臺北市：國立台灣師範大學。
- 王美芬（1991）：自然科錯誤概念之研究。台北市立師範學院學報，22，367-400。
- 王美芬（1992）：我國五、六年級學生有關月亮錯誤概念的診斷及補救教學策略的應用。台北市立師範學院學報，23，357-380。
- 王美芬（1994）：職前教師所具有的月亮錯誤概念診斷。台北市立師範學院學報，25，465-482。
- 何偉雲（2001）：初步探討影響學童自然科學習成就因素的排序。屏東師院學報，14，933-952。
- 吳春展、詹志禹、李良哲（2000）：兒童情緒智力發展之探討研究。教育與心理研究，23，353-382。
- 吳雪菁（2001）：資訊科技融入教學對學生在電化電池概念改變。高雄師範大學化學系碩士學位，未出版，高雄市。
- 李曉雯（2001）：國小四年級學生「月相」迷思概念之研究。台南師範學院國民教育研究所碩士論文，未出版，台南市。
- 李咏吟（2001）：學習輔導。臺北市：心理。
- 林珊如（1983）：國中資賦優異學生智力、認知發展、創造力與學業成就之相關研究。國立台灣師範大學教育研究所碩士論文，未出版，台北市。
- 林偉人（1995）：在非智力因素分析個別差異在電腦輔助教學上的功效。國教學報，7，87-109。
- 林紀慧（2001）：知識學習信念與不同電腦繪圖型態的國小電腦數學學習成效研究。新竹師院學報，14，69-85。

- 林勇成（2002）：**網路虛擬實驗室在國小自然領域教學之學習成效影響研究**。台南師範學院教師在職進修自然碩士學位班碩士論文，未出版，台南市。
- 林忠信（2004）：**國小原住民學生學習適應之調查研究-以南投縣原住民學生為例**。臺中師範學院國民教育研究所碩士論文，未出版，台中市。
- 邱廣興（2002）：**探究教學在資訊科技融入自然學習領域之研究**。嘉義大學教育科技研究所碩士論文，未出版，嘉義縣。
- 施惠（1994）：**國小教師在職研習探究式教學活動之研究-月球運動的探究過程**。中華民國第十屆科學教育學術研討會論文彙編，775-799。
- 徐新逸、黃麗玲（1999）：**學業成就自我效能影響因素之探討**。諮商與輔導，160，2-5。
- 康軒文教事業（2004）：**自然與生活科技教師手冊四上**。台北縣：康軒。
- 康軒文教事業（2004）：**自然與生活科技習作四上**。台北縣：康軒。
- 康軒文教事業（2004）：**自然與生活科技課本四上**。台北縣：康軒。
- 教育部（2001）：**國民中小學九年一貫課程暫行綱要**。臺北：教育部。
- 張殷榮（2001）：**我國國中學生在國際測驗調查中科學學習成就影響因素之探討**。科學教育，244，5-10。
- 張慶勳、黃玉幸、張凱元、莊啟文、林靜憶及于建興譯（2003）：**學校教育對學生學習成就影響的探討**。國教天地，152，60-68。
- 陳英嫻（1994）：**不同學習模式對學生學習「月相盈虧」之影響**。台灣師範大學地球科學研究所碩士論文，未出版，台北市。
- 莊慶鑫（2004）：**校園植物調查建檔與教學使用之研究—以台中市某國小為例**。台中師範學院自然科學教育學系碩士論文，未出版，台中市。
- 黃美慧（2004）：**融入專題本位的教學與學習策略探究國小四年級學童「月亮」單元的概念學習**。國立台北師範學院數理教育研究所碩士論文，未出版，台北市。
- 溫慧如（2005）：**兒童多人線上角色扮演學習型遊戲設計之探討—以月亮學習為例**。國立嘉義大學教育科技研究所碩士論文，未出版，嘉義縣。

- 楊坤原（1996）：認知風格與科學學習成就的關係（二）。**科學教育月刊**，195，16-23。
- 楊義清（2008）：3D動畫應用於國小四年級自然領域之教學成效 - 以月相概念為例。國立臺東大學教育學系(所) 碩士，未出版，台東市。
- 詹慧齡（2002）：以學習環為基礎將資訊科技融入國小自然科教學之行動研究。國立花蓮師範學院國小科學教育研究所碩士論文，未出版，花蓮縣。
- 鄭麗玉（2000）：認知與教學。臺北市：五南。
- 劉伍貞（1996）：國小學生月亮概念學習之研究。屏東師範學院國民教育研究所碩士論文，未出版，屏東縣。
- 劉源崇（2004）：以歷程檔案探究國小四年級學童月亮的概念學習。國立台北師範學院數理教育研究所碩士論文，未出版，台北市。
- 賴瑞芳（2002）：小學月亮迷思概念之研究。臺中師範學院自然科學教育研究所碩士論文，未出版，台中市。
- 鍾培齊（2003）：國小六年級學童學習風格、知覺學習環境、對科學的態度與自然科學業成就之相關研究。國立嘉義大學國民教育研究所碩士論文，未出版，嘉義縣。
- 簡茂發（1986）：提高學習成就水準之途徑。**台灣教育**，421，26-29。
- 鐘樹椽（1996）：性別和能力混合分組在電腦合作學習成就和態度上的研究。**國民教育研究學報**，2，81-105。
- 饒世妙（2002）：資訊科技融入國小自然科教學對學習成就與態度影響之研究。台中師範學院自然科學教育學系研究所碩士論文，未出版，台中市。

二、英文部分

- AAAS (1989). *Science for All Americans*. Washington D.C. : American Association for The Advancement of Science.
- Ahlgrn, A. & Rutherford, F. J. (1993). Where is Project 2061 today? *Education Leadership*, 50(8), 19-22.
- Bogan, D. & Wood, D. (1997). Simulating Sun, Moon, and Earth Patterns. *Science Scope*, 21, (2), 46-48.
- Heinich, R., Molenda, M., & Russell, J. D. (1985). *Instructional media*

- and the new technologies of instruction*. Canada: John Wiley & Sons, INC.
- Hurd , M. B. (1991). Teach by the light of the moon. *Science and Children*, 28(7), 22-24.
- Jenkins, E. (1990). Scientific literacy and school education. *School Science Review*, 71(256), 43-51.
- Lin, C. & Davidson, G. V. (1996). Effects of linking structure and cognitive style on students' performance and attitude in a computer-hypertext environment. *Journal of Educational Computing Research*, 15(4), 317-329.
- Redman, C. (2001). Moon rise, moon set. *Investigating*, 17(1), 22-27.
- Schlosser, R. W., Mcghie-Richmond D., Blackstien-Adler, S., & Mirenda, P. (2000). Training a school team to integrate technology meaningfully into the curriculum: Effects on student participation. *Journal of Special Education Technology*, 15(1), 31-44.
- Taylor, Ian J. (1996). Illuminating lunar phases. *Science Teacher*, 63(8), 39-41.

