

國小教師自然科學教學信念之調查

甄曉蘭

國立師範大學教育系

周立勳

國立嘉義大學教育系

摘 要

本研究旨在探討國小教師的自然科學教學信念現況，分析自然科學教學信念有關之教師背景與教學實務因素，以做為協助國小教師改進自然科學教學之基礎。研究者根據訪談 10 位國小自然科學教師結果，自編「國小自然科學教學信念問卷」並針對台灣中部地區雲林縣與嘉義縣市八十七學年度擔任自然科學教學教師，以分層隨機取樣方式抽取 500 人為樣本進行調查。調查資料經以因素分析、變異數分析以及典型相關等統計方法處理，結果發現：目前國小教師自然科學教學信念較傾向知識變異與主動探究的知識觀，強調問題解決，重視教學準備、發表啟發以及多元評量；教學信念較可能因教師年齡、任教自然科年資以及學歷背景的不同而有差異；在教學實務上，教師的教學信念明顯與其採取「以學科知識為主」抑或「以學生學習為主」的教學策略有關。

關鍵字：自然科學教學信念、建構論、教學實踐

壹、緒論

科技發展必須建立在國民的「科學素養」之基礎上。近年隨著政治、經濟、科技等因素快速變遷，為因應社會轉型發展，在建構現代化教育體制以迎接二十一世紀的新挑戰中，擔負培養國民科學素養任務的國小自然科學課程與教學，能否與時俱進的反省與革新，必然是影響未來科學教育與科技發展的重要課題。

檢視過去國小自然科學課程與教學所歷經的多次變革，學者指出我國科學教育的基礎深受西方文化的衝擊，尤其是美國文化(趙金祁、許榮富、黃芳裕，1995)。早期科學課程之實施，具有濃厚的行為主義特徵，多半重視原理原則之介紹，事例之引證以及計算與問題演練；之後課程調整為以學科教材為本位，強調學科邏輯結構並且側重科學概念的 formed；近二十年來，受皮亞傑兒童認知發展理論與布魯納等人倡議「發現教學」的影響，教學則兼顧科學知識的獲得與科學過程知識的培養，強調主動探究自然現象與解決問題過程；使兒童能經由學習活動，獲得物質、能量與生物等科學的基本概念，以及運用觀察、實驗等方法啟發獨立思考與創造發明能力；進而能將科學方法、科學概念及科學態度應用於日常生活中(教育部，1975；1993)。

就科學哲學的觀點而言，傳統上自然科學課程以科學知識與教師為中心，強調記憶與反覆練習的學習方法，主要係以邏輯實證主義為基礎；而 1960 至 1970 年代發現式教學之所以被採納的原因，很可能係結合歸納主義者對科學方法的觀點以及教育上對於以兒童為中心的觀點(Hodson, 1988)。在此期間科學課程的內容從以往偏重科學知識的灌輸，轉移到兼顧科學過程的培養。晚近，由於科學哲學觀點的演變和認知心理學方面的發展，使在學習數學和自然科學時，學生的主動參與以及積極建構意義的現象廣受重視，甚至已在歐美許多先進國家掀起另一次數理課程的改革的風潮(郭重吉，1992)。

建構論(constructivism)所異於傳統實證主義主要在於知識論的觀點。基本上，建構論主張知識是由學習者主動建構的，在學習過程中，學習者藉由心智運作過程的調適作用組織其所經驗的外在世界，而非發現既存的客觀事實或獨立於個體之外的世界(甄曉蘭、曾志華，1997；Confrey, 1995)。所以，根據知識建構的觀點，自然科學知識的性質乃是建構的結果，自然科學的教學則是師生共同建構科學知識的歷程。學習者在學習歷程中，以自己既有的概念為基礎，建立學習的意義，主動參與科學知識的社會建構(social construction of knowledge)，而非被動地接受教師結構好的「知識包裹」(von Glasersfeld, 1995)。建構論對科學教育的衝擊，曾引起國內科

學教育學者廣泛的注意與討論(郭重吉, 1992, 1995, 1996; 趙金祁、許榮富、黃芳裕, 1995), 並已具體的反映在目前實施的國民小學數學課程上(教育部, 1993)。

處於科學教育思潮的轉變以及新課程的實施, 為協助國小自然科學教師因應課程改革的要求, 面對調整傳統教學方式的挑戰, 以落實科學教育理念, 極有必要先了解當前國小教師對自然科學的教學信念。因為從過去有關教師思考的研究顯示, 教師的信念、價值觀與個人的哲學影響其教學以及課程的改革(Oslon, 1981; Elbaz, 1981; Schmidt & Buchman, 1983; Hollon & Anderson, 1987)。

教學信念是教學行動的意向, 涉及理性的思維與情境選擇的判斷, 且常與學科知識交互作用, 進而影響教師教學的行為表現。本文研究者曾調查當前國小教師數學教學信念, 教師持有傳統觀信念或建構觀信念二者的差異, 會反映在「數學知識的溝通」、「教師角色與任務」以及「學生學習的條件」等三個相互關聯的因素上; 教師數學教學信念愈偏向建構論的教學觀, 數學教學上的佈題也愈開放, 愈有應用不同教學理念的意願, 同時也較常運用小組討論引導學生學習數學(甄曉蘭、周立勳, 1999)。

在國外探討自然科學教師信念的文獻中, 稍早 Hollon & Anderson(1987)曾抽樣調查國中自然科學教師有關教學與學習、使用概念改變做為基本架構等方面的信念。研究說明了教師對學生學習歷程的信念如何影響他們對訊息重要性的判斷、訊息蒐集的策略、以及從經驗中學習的能力。研究中計有十三位國一生活科學教師參與國民中學自然科學教學計畫, Hollon & Anderson 根據觀察參與教師教在三個生活科學單元的表現, 將教師信念區分為概念發展(conceptual development)、內容理解(content understanding)以及事實獲得(fact acquisition)等三種教學取向。

「概念發展」取向的教師具有清晰的組織教材與教學的表現, 著重學生對重要概念的理解。他們並不嚴格的侷限於內容精熟水準, 教學具有彈性, 教學目標主要強調改變學生的思考使其對重要概念較具有科學性的理解。「內容理解」取向的教師則強調內容訊息的介紹。他們的班級教學係在一種非常安靜而有意圖的氣氛下進行, 以使學生盡可能的能從教師教學中獲得最多的訊息。這類的教師通常對學生的成就表現具有高度的期望。「事實獲得」取向的教師十分強調「社會化的問題」, 諸如動機、學生的需求、以及學生內在能力的限制等問題。Hollon & Anderson 的研究結果支持教師對教學與學習及教學內容的知識取向會影響其課程目標與教學策略、以及從經驗中學習的能力之觀點。

Hashweh(1991)則進一步從知識論的觀點, 將科學教師的教學信念依「建構論者對驗證論者」(Constructivists vs. Empericists)、「學習對知識」(Learning vs.

國小教師自然科學教學信念之調查

Knowledge)兩個向度，細分成四種類型，即「學習建構論」(LC)、「知識建構論」(KC)、「學習驗證論」(LE)、「知識驗證論」(KE)。

持「學習建構論」信念的教師強調學習者在建構知識以瞭解世界的主動角色。他們注重學生以自己所發展的概念以及與正統科學觀念不一致的概念。因此，他們認為學習自然科學通常是概念改變的歷程，教自然科學必須面質學生的另有概念。相對的，持「學習驗證論」信念的教師強調學習中外在增強的角色，不相信學生自己所發展的概念，不注重另有概念的存在，以及即使存在另有概念也會主張要予以忽視。持「知識建構論」信念教師相信科學的目的是要發展瞭解世界的理論，絕對的客觀是不可能的，面對經驗考驗理論比掌握理論的來源更為重要，科學的知識是暫時性的與被創造的，以及強調科學的演進與概念改變的重要性。相對的，持「知識驗證論」信念的教師則相信科學的目的在於蒐集有關世界的事實，科學知識是客觀的、永恆的以及被發現的(而非被創造的)，並且強調觀察、科學方法以及科學知識成長的漸進與累積的部分。

上述研究顯示，從實地的觀察或理論向度中，發掘科學教師教學信念的類型，雖然對教師覺察自己的教學信念取向，提供了相當有用的架構，但仍不足以說明自然科學教學信念如何影響課程的實踐。因此有些研究者，乃將研究的焦點置於探討二者間的關聯。諸如，Benson(1989)研究顯示，即便情境因素/限制會影響班級課程，但教師的信念仍對課程的實施仍具有相當大的影響力。Etchberger & Shaw(1992)曾追蹤科學教師有關教學與學習信念的改變，及這些信念如何影響其教學方法。有趣的是，Gallagher(1991)的研究發現，多數持傳統驗證觀的科學教師強調「科學方法」與科學的「客觀性」本質。這些教師除在其使用教科書中前言的章節外，不會花任何時間教導有關科學本質的部分。他們的教學在在表現出一種科學傳統的實證觀，甚至當教科書已描寫得較具建構論的觀點時亦然。

除此，Tuan(1991)以三位職前中等學校教師為對象，採用質性的研究方法，進行參與式觀察、現場筆記以及深度訪談，探討教師的科學與教學信念對其教學計畫與教學表現的影響。研究結果顯示職前教師所表達的信念雖然有許多類似之處，但其基本的意涵卻可能有相當的差異。研究者建議最佳的途徑是為教自然科學教師引介有關學生的學習理論，使其能解釋其所採行教學行動的意義。而教師對自己行動的自我省思，亦能有助於職前教師注意到他們自己的思考與表現。

近年，Hashweh(1996)根據前述理論架構，以問卷調查法，進一步探討自然科學教師的教學信念的效果。在比較建構論與驗證論教師的教學實務表現後，結果支持持

建構論信念的教師較有可能偵測學生的另有概念、具較多樣化的教學策略、較有可能使用有效的教學策略引導學生概念改變、以及較重視有效的教學策略的價值。

面對廿一世紀的來臨，我國在教育改革中如何能保有原先科學教育品質，而且能繼續不斷的向上提升，使台灣永續發展並維持競爭力，關鍵在於從事科學教育紮根工作的國小教師能否在自然科學課程與教學變革中，掌握科學教育發展的新趨勢，有效的實踐新課程，以培養高「科學素養」的國民。過去國內學者曾檢討指出，我國向來未對科學教育者進行適當的研究，以確實了解科學教師教育的實務(趙金祁、李田英、楊文金，1989)。而晚近國外研究則顯示，探討教師教學信念有助於了解教師實踐課程的表現，進而作為規劃師資培育的基礎。因此，本研究試圖從科學知識的本質、教學任務、教學歷程與評量等向度，檢視當前國小教師的自然科學教學信念，期能藉由調查結果協助國小教師落實新課程，提供改進國內科學教育培育工作之參考。

貳、研究問題

基於當前國小課程與教學的變革，教師在實踐自然科學課程對有關學科知識本質及教學的態度與看法，可能是決定新課程能否落實的關鍵。職是，本研究擬待探討的問題有三：

- 一、面對國小新課程的實施，目前教師所持有的自然科學教學信念為何？
- 二、不同背景的國小教師在自然科學的教學信念上有何差異？
- 三、國小教師之自然科學教學信念及其採用的教學策略之間有何關聯？

參、研究方法

為探討上述問題，本研究採用問卷調查法。茲就研究對象、問卷的設計與編製、調查的實施以及資料的處理等四方面說明如下：

一、研究對象

本研究以服務於國立嘉義師範學院輔導區“嘉義縣市與雲林縣”所轄307所國民小學之合格教師為對象。由於本研究旨在探討自然科學教學信念，因此研究者乃針對八十七學年度擔任一至六年級自然科學教學教師進行抽樣調查。

二、問卷的設計與編製

本研究所謂自然科學教學信念，係指教師對自然科學學科知識的本質、教學的任務、如何有效的進行教學與學習的看法。根據研究者過去探討國小教師數學教學信念的架構(甄曉蘭、周立勳，1999)，將自然科學教學信念區分為「知識與學習」(學科本質)、「教學任務」、「教學歷程」與「教學評鑑」等四個層面，據以設計開放性問題如表1。同時先以參加研究者主持八十八年度國科會專題研究中「成長團體」的12位國小教師為對象，於第一次研討時，進行訪談。

根據訪談所蒐集的資料，研究者共設計56個陳述句做為問卷題目。除此，為探討教學信念與教學策略偏向的關聯，研究者並從現行國小自然科學課程的單元教材「大家來種豆」(一下)、「槓桿」(五上)，設計兩題有關應用教學策略的情境問題，並由兩位擔任自然科學的國小教師，試擬可能的教學策略，再由研究者從每個情境中各挑選四種具體的策略，以做為問卷題目。因此共編成64題問卷題目初稿。

表1 國小自然科學教學信念訪談架構與題目

一、知識與學習觀：

1. 你認為自然科學的知識或概念是否有固定或不變的型式？
2. 你認為兒童要如何才能真正獲得自然科學的知識或概念？
3. 你認為兒童學習自然科學的過程必須依賴自己還是依賴老師？

二、教學任務

1. 在自然科教學中你最重視的是什麼？
2. 在促進學生學習自然科學上，你最常做的是什麼？
為什麼你會認為這樣做對學生學習自然科學會有幫助呢？
3. 你認為在自然科的教學中老師應擔任何種角色？

三、教學歷程

1. 自然科教學中你是如何準備教材？
2. 你認為建立自然課上課的常規最適當的時機是在什麼時候？
3. 你認為自然課最理想的教室氣氛是什麼？
4. 上自然課時，你通常是如何教新的概念？
5. 上自然課時，你最常使用何種的教學策略？

6. 在你上自然課，對自然科學的概念如果出現不同意見時，通常由誰來決定意見的合理性？
7. 上自然課，當學生完成活動或作業之後，你會要求學生做什麼？

四、評鑑活動

1. 在評量學生學習自然科學的結果上，你是否在意學生考試成績不理想？為什麼？
 2. 你通常是用什麼方式來評量學生學習自然科學的表現？
 3. 你會根據什麼標準來判定自然科教學的成效？
 4. 你認為影響自然科教學成效最重要的是什麼因素？
-

間隔一個月後，研究者再對10位參與「成長團體」國小教師進行預試，以蒐集填答意見，並試探題目的鑑別度。從收回問卷的反映與建議，刪除6題題意相近的題目，並修正部份問卷題目用語。最後，正式問卷除填答者基本資料部份外，共計60題(參見附錄)。其中50題為有關自然科教學信念的題目，包含「知識與學習觀」12題、「教學任務」10題、「教學歷程」14題、「教學評鑑」14題。另兩題情境題10種策略(各含1題開放性問題)。

填答方式採用五點量表，由填答者評定個人實際經驗或想法與各題的敘述相符合的程度，「完全符合」計5分、「相當符合」計4分、「有些符合」計3分、「不太符合」計2分、以及「完全不符」計1分。

三、調查的實施及樣本

本研究調查樣本為500人，顧及雲嘉三縣市國民小學地區差異以及自然科教學的特性，採用「分層隨機取樣」，先依三縣市國小教師人數分別佔全部教師人數之比例，計算調查樣本數，其中嘉義市80人、嘉義縣195人、雲林縣225人。其次，再以學校為單位並根據雲嘉三縣市國民小學智、仁、勇類型學校之數量，估算抽樣比例及各類型學校樣本數。最後分別隨機抽取接受調查學校，依學校規模調查任教低、中、高年級自然科學教師1至5人。

正式問卷調查時間為八十八年一月上旬，採用郵寄方式委託接受調查學校協助調查，寄發及回收工作前後約三週。

國小教師自然科學教學信念之調查

表2 國小教師自然科學教學信念問卷調查樣本基本背景分析

背景變項	人數	百分比	背景變項	人數	百分比		
性別	男	124	28.1	學校規模	12班以下	130	29.4
	女	316	71.5		13-24班	100	22.6
	缺失值	2	.5		25-48班	142	32.1
年齡	30歲以下	113	25.6	49班以上	64	14.5	
	31-40歲	158	35.7	缺失值	6	1.4	
	41-50歲	78	17.6	任教職務	級任	253	57.2
	50歲以上	93	21.0		科任	184	41.6
服務年資	5年以下	102	23.1	缺失值	5	1.1	
	6-10年	110	24.9	任教年級	低年級	248	56.1
	11-20年	92	20.8		中年級	87	19.7
	21年以上	138	31.2		高年級	103	23.3
最高學歷	研究所	10	2.3	缺失值	4	.9	
	師院	211	47.7	教自然科	5年以下	232	52.5
	一般大學	102	23.1		年資	6-10年	90
	師專	104	23.5	11-20年	57	12.9	
	其他	15	3.4	21年以上	55	12.4	
學校地區	城市	134	30.3	缺失值	8	1.8	
	鄉村	275	62.2	參加新課程標準	是	300	68.3
	偏遠	29	6.6		否	130	29.4
	缺失值	4	.9	研習	缺失值	10	2.3

本研究共抽取113所學校，問卷郵寄後回收共443份，回收率88%。剔除作答不全問卷1份，實際獲得可供分析之有效樣本442份。

經統計分析回收有效樣本基本資料，表2顯示女性教師人數約為男性教師的2.5倍；教師學歷大學以上(含研究所畢業)與師專(含其他)比例約為7：3；科任教師與級任教師之比例約為4：6。此外，值得注意的是，仍約有三成的自然科學教師未接受新課程標準研習，不過這可能包含新進教師。基本上，從學校地區及規模樣本分配的比例

相當符合取樣的架構。

四、資料的處理

調查資料經編碼輸入電腦後，本研究除樣本基本資料採描述性統計分析外，並分別以因素分析、項目分析、積差相關、單因子變異數分析以及典型相關等方法，進行統計分析以探討各項問題。

肆、調查結果分析

一、國小教師的自然科學教學信念

(一) 教學信念的因素

目前國小教師在進行自然科學教學時，所持有的教學信念以及可能採用教學策略的偏向為何？研究者先針對填答教師對60題的反映，分別就四個層面及教學情境題目進行因素分析，再依所得因素進行項目分析以了解各因素的內部一致性。由表3因素分析與項目分析結果摘要顯示，四個層面的教學信念共可抽取11個特徵值(Eigen)大於1的因素，而教學情境題則可抽取出2個特徵值大於1的因素。

就自然科學教學信念而言，有關知識觀三個因素的累積解釋變異量為48.89%，對各因素進行項目分析時發現，有三題內部一致性較低(第12, 1, 10題)，故予以刪除。三個因素的內部一致性 α 係數分別是.60, .62與.63，其中因素1有3題，涉及相信兒童會主動地探究自然現象，以獲得較為客觀科學知識，故命名為「主動探究」；因素2有2題，涉及相信沒有絕對不變的科學事實，現在的學說或定理都有被修正或推翻的可能，故命名為「知識變異」；因素3有3題，涉及相信自然科學中的基本概念是永遠不變的，強調經由教科書以獲得科學知識的重要性，故命名為「知識永恆」。

其次，有關教學任務的兩個因素累積解釋變異量為46.78%，因素所含題目的內部一致性 α 係數分別是.54與.68，其中，因素1有3題，涉及相信在自然科學的教學過程需要讓學生進行實驗，但大部分還是要依賴老師的指導才能獲得較為理想的結果，故命名為「依賴老師」；因素2有5題，涉及相信自然科學的教學應以培養學生解決問題及科學態度為重心，讓學生有充分的時間討論與操作，故命名為「問題探究」。

國小教師自然科學教學信念之調查

表3 自然科學教學信念問卷題目因素分析及項目分析摘要

信念因素	題數	題目題號	特徵值	累積解釋 變異%	內部一致性 α 係數
知識觀					
1.主動探究	3	6,7,8,(12)	2.346	19.552	.60
2.知識變異	2	3,5,(1,10)	2.250	38.300	.62
3.知識永恆	4	2,4,9,11	1.271	48.895	.63
教學任務					
1.依賴教師	3	14,15,17	2.420	30.250	.54
2.問題探究	5	13,16,18 19,20	1.322	46.778	.68
教學歷程					
1.發表啟發	11	25,28-34 36-38	6.987	34.934	.89
2.教導正確	3	35,39,40	1.752	43.693	.63
3.教學準備	3	21,22,23	1.096	49.175	.78
4.常規維持	2	26,27	1.074	54.543	.43
教學評量					
1.紙筆評量	3	41,43,48	3.618	36.185	.67
2.多元評量	6	42,44-47,50	1.791	54.1	.81
教學策略					
1.學科為主	3	54,55,58	2.254	28.2	.59
2.學生為主	5	51,52,53 56,57	1.46	46.5	.60

註：()中，為經項目分析刪除之題目

再者，有關教學歷程的四個因素累積解釋變異量為54.54%，因素所含題目的內部一致性 α 係數分別是.89,.63,.78,.43。其中，因素1有11題，涉及強調營造討論與

探究的教學情境，鼓勵學生發表想法等，故命名為「發表啟發」；因素2有3題，涉及強調教師教導正確知識、訂正錯誤與歸納重點的重要性，故命名為「教導正確」；因素3有3題，涉及強調教學準備對教好自然科學的重要性，故命名為「教學準備」；因素4有兩題涉及維持教室常規的題目，故命名為「常規維持」。

最後，有關教學評鑑的題目的兩個因素累積解釋變異量為54.1%，因素所含題目的內部一致性 α 係數分別是.67與.81。因素1有3題涉及強調以紙筆測驗評量較為客觀且不可或缺，故名「紙筆評量」；因素2有6題涉及強調設計活動以多方面評量學習結果的重要，故名「多元評量」。

另就有關教學情境8個策略題目而言，因素分析抽取出兩個因素，累積解釋變異量為56.5%。因素所含題目的內部一致性 α 係數分別是.59與.60。其中因素1有3題，涉及直接教導及讓學依課本說明進行操作或實驗，故命名為「學科為主」的教學策略；因素2有5題，涉及讓學生討論、嘗試並設計活動以發現原理，故命名為「學生為主」的教學策略。

綜就上述因素分析與項目分析結果可知，目前國小教師對自然科學的教學信念由四個層面共可反映出十項較為一致(α 係數大於.5)的因素。為進一步探討各因素之間彼此的關聯性，以及國小教師在各層面因素的偏向，乃繼續針對十個信念因素進行相關分析與變異數分析。

(二) 教學信念因素之間的相關

由表4各因素之交互相關來看，「知識觀」層面的三個因素之間存在有顯著的低相關($r=.23$ 至 $.14$, $P < .001$; $.01$)，其中主動探究與知識永恆有顯著的負相關($r=-.15$, $P < .01$)。就知識觀三個因素與其他層面因素的相關而言，較特別的是主動探究、知識變異與「依賴教師」存在顯著正相關($r=.36$; $.48$, $P < .001$)，而與「問題探究」有顯著的負相關($r=-.13$, $P < .01$)。反之，知識永恆卻與「問題探究」有顯著的正相關($r=.40$, $P < .001$)；與教學歷程三個因素除主動探究與「教學準備」($r=.02$)，以及知識永恆與「教導正確」($r=.01$)外，其餘的相關皆達顯著($r=.16$ 至 $.45$, $P < .01$)；與教學評量二個因素之相關，主動探究、知識變異與「多元評量」($r=.23$; $.34$, $P < .001$)，知識永恆與「紙筆評量」($r=.49$, $P < .001$)之相關達顯著。

「教學任務」層面兩個因素之間存在顯著的負相關($r=-.18$, $P < .001$)。就與教學歷程層面三個因素的相關而言，除問題探究與「發表啟發」之相關($r=.05$)外，其餘相關皆達顯著($P < .05$)。值得注意的是，依賴教師與「教導正確」之間存在有較高的顯著相關($r=.62$, $P < .001$)，而問題探究卻與「教導正確」之間有顯著的負相關($r=-.10$,

國小教師自然科學教學信念之調查

$P < .05$)；另外，與教學評量層面二個因素之間的相關，則分別是依賴教師與「多元評量」($r = .49$)、問題探究與「紙筆評量」($r = .35$)達顯著($P < .001$)。

「教學歷程」三個因素之間存在顯著的中度相關($r = .43$ 至 $.57$, $P < .001$)。就與教學評量兩個因素之間的相關而言，除教導正確與「紙筆評量」未達顯著($r = .07$)外，其餘的相關皆達顯著($r = .21$ 至 $.75$, $P < .001$)。最後就「教學評量」層面觀之，兩個因素之間存在有顯著的低度相關($r = .23$, $P < .001$)。

綜上相關分析的結果顯示，各因素至少與六個因素之間存在顯著的相關，整體而言，國小教師在不同層面的信念因素之間存在有相當複雜的關聯性，頗值得進一步釐清。

表4 國小教師自然科學教學信念各因素之交互相關(N=432)

	主動 探究	知識 變異	知識 永恆	依賴 教師	問題 探究	發表 啓發	教導 正確	教學 準備	紙筆 評量
知識變異	.233 ***								
知識永恆	-.147 **	.139 **							
依賴教師	.364 ***	.475 ***	-.037						
問題探究	-.132 **	-.127 **	.404 ***	-.183 ***					
發表啓發	.218 ***	.361 ***	.161 **	.389 **	.054				
教導正確	.276 ***	.446 ***	.011 ***	.621 *	-.096 ***	.570			
教學準備	.024 ***	.349 ***	.384 ***	.247 ***	.232 ***	.481 ***	.438		
紙筆評量	-.081	.064	.489 ***	-.058	.352 ***	.214 ***	.065	.459 ***	
多元評量	.234 ***	.336 ***	.017	.492 ***	-.023	.550 ***	.750 ***	.450 ***	.238 ***

* $P < .05$ ** $P < .01$ *** $P < .001$

(三) 國小教師教學信念的偏向

目前國小教師有關自然科教學信念的偏向如何？亦即，調查結果呈現的各層面因素中，國小教師反映的偏向是否有差異存在？本研究以相依樣本變異數分析分別考驗四個層面因素間平均數之差異，結果摘錄如表5。

就知識觀層面而言，填答者在三個因素上反映平均數的高低分別是「知識變異」(M=3.89)、「主動探究」(M=3.78)以及「知識永恆」(M=3.01)。變異數分析結果顯示，三者之間的差異達顯著水準($F=234.03, P < .001$)，事後比較發現，主動探究與知識變異皆顯著高於知識永恆($P < .05$)；

就教學任務層面兩個信念因素而言，填答者反映「問題探究」的平均數(M=3.87)顯著「依賴教師」(M=3.26)($F=227.91, P < .001$)；就教學歷程層面三個因素而言，填答者反映平均數高低分別是，「教學準備」(M=4.38)、「發表啟發」(M=4.19)、「教導正確」(M=3.98)，變異數分析結果顯示，三者之間的差異達顯著($F=116.89, P < .001$)。經事後比較發現，教學準備顯著高於其他兩項因素，發表啟發又顯著高於教導正確($P < .05$)；最後，就教學評量層面兩項因素而言，填答者反映「多元評量」的平均數(M=4.08)顯著高於「紙筆評量」(M=3.14) ($F=745.77, P < .001$)。

表5 國小教師自然科教學信念各因素差異F值考驗及事後比較

信念因素	平均數	標準差	人數	F值	事後比較
知識觀					
1.主動探究	3.777	.603	420	234.03	2>1
2.知識變異	3.887	.735	420	***	1>3
3.知識永恆	3.015	.631	420		
教學任務					
1.依賴教師	3.257	.571	430	227.91	—
2.問題探究	3.867	.515	430	***	
教學歷程					
1.發表啟發	4.192	.487	439	116.89	3>2,1
2.教導正確	3.979	.583	439	***	1>2
3.教學準備	4.376	.536	439		
教學評量					
1.紙筆評量	3.137	.677	437	745.77	—
2.多元評量	4.082	.489	437	***	

*** $P < .001$

國小教師自然科學教學信念之調查

綜此可知，比較上目前國小教師之自然科學教學信念的偏向反映出知識變異與主動探究的知識觀，強調問題探究的教學任務，重視教學準備與發表啟發的教學歷程，重視多元評量的教學評量。

二、不同背景因素在自然科學教學信念上的差異情形

針對上述國小教師在四個層面十個自然科學教學信念因素的反應情形，不同背景的教師是否會在各因素的教學信念之反映上有顯著的差異？本研究以單因子變異數分析及事後比較TUKEY法，分別考驗國小教師性別、年齡、任教自然科學年資、學歷、任教職務、任教年級、參加新課程研習、服務學校地區、以及學校規模等九個背景變項，在自然科學教學信念各因素上的差異。

資料分析結果整理如表6，以下即分別就四個層面的教學信念說明分析的結果。

就自然科學知識觀層面而言，在「主動探究」的信念上，除不同年齡組教師之間有顯著差異($F=2.976, P<.05$)，31至40歲組教師顯著高於41至50歲組教師，餘各背景變項之間差異皆未達顯著($P>.05$)；在對「知識變異」之信念上，國小教師並未因背景的不同而有顯著差異($P>.05$)；在「知識永恆」的信念上，不同性別($F=4.738, P<.05$)、年齡($F=12.845, P<.001$)、任教年資($F=3.604, P<.05$)以及學歷($F=16.161, P<.001$)分別有顯著的差異存在，其中男性教師高於女性教師、41歲以上教師高於40歲以下教師、任教自然科學21年以上教師高於6至10年組教師、師專學歷教師高於大學及師院學歷教師。

其次，就自然科學教學任務層面而言，九個背景變項中，除不同學歷在「依賴教師」之信念上有顯著差異($F=3.235, P<.05$)，師專學歷教師高於一般大學學歷教師外，其餘在兩項信念因素上之差異皆未達顯著($P>.05$)。

再者，就自然科學教學歷程層面而言，在「發表啟發」之信念上，不同年齡($F=4.678, P<.01$)、任教年資($F=7.654, P<.001$)、學歷($F=9.325, P<.001$)、學校規模($F=2.753, P<.05$)以及學校地區($F=7.580, P<.001$)分別有顯著差異存在，其中41歲以上教師高於31至40歲組教師，任教自然科學11年以上教師高於10年以下教師，師專、師院學歷教師高於一般大學學歷教師，服務25至48班學校組教師高於12班以下學校教師，以及服務城市地區學校教師高於鄉村與偏遠地區學校教師，服務鄉村地區學校教師又高於偏遠地區學校教師；在「教導正確」之信念上，國小教師並未因背景的不同而有顯著差異($P>.05$)；另外，在「教學準備」之信念上，不同年齡($F=8.164, P<.001$)、

任教年資(F=5.265, P < .01)、以及學歷(F=6.744, P < .01)分別有顯著差異存在，其中41歲以上教師高於40歲以下教師，任教自然科21年以上教師高於10年以下教師，師專學歷教師高於師院及一般大學學歷教師。

表6 國小教師背景變項在自然科教學信念因素的平均數差異考驗F值摘要

信念因素	性別	年齡	任教 職務	年資 ¹	學歷	任教 年級	參加 研習	學校 規模	學校 地區
知識論									
主動探究	2.719	2.976	.707	.060	1.006	.864	.168	.602	.563
		*							
知識變異	.115	.832	.161	1.247	.166	1.383	.447	.684	1.201
知識永恆	4.738	12.845	3.604	16.161	2.864	1.023	.342	1.226	.467
	*	***	*	***					
教學任務									
依賴老師	.041	.617	2.211	3.235	.286	2.627	.481	.574	.324
				*					
問題探究	1.421	1.183	.092	.958	1.183	1.598	1.675	.973	.990
教學歷程									
發表啟發	.402	4.678	7.654	9.325	.195	.343	1.007	2.753	7.580
		**	***	***				*	***
教導正確	.604	.476	1.956	1.809	.748	.577	.010	.409	.383
教學準備	.192	8.164	5.265	6.744	.377	.355	.083	.320	1.196
		***	**	**					
教學評量									
紙筆評量	.037	3.454	3.367	4.303	.335	.317	.002	1.277	.638
		*	*	*					
多元評量	.222	.319	4.182	2.926	.022	.830	.456	.984	.109
		**							

1. 任教年資係指任教自然科學年資； 2. * P < .05 ** P < .01 *** P < .001

國小教師自然科學教學信念之調查

最後就教學評量層面而言，在「紙筆評量」之信念上，類似「教學準備」信念，不同年齡($F=3.454, P<.05$)、任教年資($F=3.367, P<.05$)、以及學歷($F=4.303, P<.05$)分別有顯著差異存在，其餘六個不同背景變項之間的差異皆未達顯著($P>.05$)。差異達顯著的變項中顯示，51歲以上教師高於40歲以下教師，任教自然科21年以上教師高於6至10年組教師，師專學歷教師高於師院學歷教師；而在「多元評量」之信念上，九個不同背景變項中，除不同任教年資教師之間有顯著的差異($F=4.182, P<.01$)，任教11至21年組教師高於10年以下教師外，其餘之差異皆未達顯著($P>.05$)。

整體而言，就十項教學信念因素觀之，國小教師在對有關「知識永恆」、「發表啟發」、「教學準備」以及「紙筆評量」等四項因素的看法上有較明顯的差異存在。而就本研究探討的九個背景變項觀之，比較上國小教師較可能因年齡、任教自然科年資以及學歷背景的不同而存在教學信念的差異。

三、自然科學教學信念與教學實務之關係

為探討國小教師自然科教學信念對教學實務的預測效果，本研究以十項自然科教學信念因素作為預測變項，以「以學科為主」及「以學生為主」等二種教學實務偏向作為效標變項，進行典型相關分析。

從表7 典型相關分析結果顯示，兩組變項之間分別存在兩個顯著的典型相關($\rho = .620, P<.001$; $\rho = .529, P<.001$)，此表示預測變項的第一個典型因素(χ_1)，約可以解釋效標變項第一個典型因素(η_1)總變異量的38.47%($\rho^2 = .38468$)，而效標變項第一個典型因素(η_1)，又可以解釋效標變項總變異量的45.37%，因此，十項教學信念因素透過典型因素 χ_1 與 η_1 ，共可以解釋教學實務偏向總變異量的17.45%(亦即，效標變項和預測變項在第一個典型因素的重疊部份)。

再者，預測變項的第二個典型因素(χ_2)，約可以解釋效標變項第二個典型因素(η_2)總變異量的28.01%($\rho^2 = .28014$)，而效標變項第二個典型因素(η_2)，又可以解釋效標變項總變異量的54.63%，十項教學信念因素透過典型因素 χ_2 與 η_2 ，共可以解釋教學實務偏向總變異量的15.30%(重疊部份)。綜上分析可知，十項教學信念因素變項，經由兩項典型因素共可解釋兩種教學策略偏向總變異量的32.75%。

表7 國小教師自然科教學信念因素與教學策略之典型相關分析摘要

(教學信念) 預測變項	典型因素		(教學策略) 效標變項	典型因素	
	χ_1	χ_2		η_1	η_2
主動探究	.52729	.04796	學科為主	-.08422	.99645
知識變異	.46080	-.11849	學生為主	.94887	.31568
知識永恆	-.05389	.81978	抽出變異		
依賴老師	-.19296	.53127	百分比	45.37199	54.62801
問題探究	.77617	-.15868	重疊	17.45378	15.30364
發表啓發	.91948	.02784	ρ^2	.38468	.28014
教導正確	.32950	.59625	典型相關	.62023	.52929
教學準備	.55856	.25696	P值	.000	.000
紙筆評量	.09996	.84880			
多元評量	.83439	.15638			
抽出變異					
百分比	31.05129	21.63026			
重疊	11.94487	6.05956			

進一步分析發現，就第一組典型相關而言，預測變項與第一個典型因素(χ_1)出現相關較高有「主動探究」($r=.5273$)、「知識變異」($r=.46080$)、「問題探究」($r=.7762$)、「發表啓發」($r=.91948$)、「教學準備」($r=.5586$)、「多元評量」($r=.8344$)等六個變項，而效標變項則以偏向「學生為主」之教學策略與第一典型因素(η_1)的相關較高($r=.9489$)。因此顯示，自然科教學信念與教學策略的第一組典型相關，主要是以主動探究、知識變異、問題探究、發表啓發、教學準備、以及多元評量等六個變項，透過第一個典型因素，對以學生為主之教學策略偏向的預測效果較大。意即，國小教師愈相信科學知識為學習者主動探究的結果，沒有絕對不變的科學定理，在自然科教學上愈強調問題探究，引導學生主動發表，重視教學準備與支持多元評量者，則愈偏向選擇採用以學生為主的教學策略。

相對的，就第二組典型相關而言，預測變項與第二個典型因素(χ_2)出現相關較高

國小教師自然科學教學信念之調查

有「知識永恆」($r=.8198$)、「依賴老師」($r=.5313$)、「教導正確」($r=.59625$)、以及「紙筆評量」($r=.8488$)等四個變項，而效標變項則以偏向「學科為主」之教學策略與第二典型因素(η_2)的相關較高($r=.9965$)。此顯示，自然科學教學信念與教學策略的第二組典型相關，主要是以知識永恆、依賴老師、教導正確、以及紙筆評量等四個變項，透過第二個典型因素，對以學科為主之教學策略偏向的預測效果較大。意即，國小教師愈相信自然科學中的基本概念是永遠不變的，在自然科學的教學上愈強調老師傳授科學的知識、教導學生獲得正確概念、以及紙筆評量的重要性者，愈偏向選擇採用以學科知識為主的教學策略。

伍、討論與建議

在當前國小課程與教學的急遽變革中，教師實踐自然科學課程對有關學科知識本質及教學的態度與看法，可能是決定新課程能否落實的關鍵。本研究旨在探討國小教師的自然科學教學信念現況，分析自然科學教學信念有關之教師背景與教學實務因素，以做為協助國小教師改進自然科學教學之基礎。

研究者根據訪談10位國小自然科學教師結果，自編「國小自然科學教學信念問卷」，並針對台灣中部地區雲林縣與嘉義縣市八十七學年度擔任自然科學教學教師，以分層隨機取樣方式抽取500人為樣進行調查。歸納前述調查資料分析結果，本研究獲致以下的發現：

首先，目前國小教師對自然科學的教學信念由知識觀、教學任務、教學歷程與教學評量等四個層面，本研究對調查資料進行因素分析與交互相關分析結果，共可反映出十個彼此存在相互關聯的因素。就科學知識觀層面而言，國小教師的信念可歸納為「知識永恆」、「知識變異」以及「主動探究」等三個因素，似乎可反映出當代科學哲學觀點的發展背景，其中相信知識永恆者意涵傳統邏輯實證論的觀點，相對的，相信知識變異者意涵著建構主義的觀點，而相信兒童會主動探究自然現象，以獲得較為客觀的科學知識則較接近1970年代重視科學方法與以兒童為中心相結合的觀點(郭重吉，1992；Hodson，1988)。三種知識觀與教學任務、教學歷程與評量等層面的信念因素關係不易釐清，顯示國小教師當面對複雜的教學情境時，考量的重點可能並非全然與其知識觀有關。正如，Tuan(1991)研究指出教師所表達的信念雖然有許多類似之處，但其基本的意涵卻仍可能存有相當大的歧異。

其次，就自然科學教學信念不同層面的偏向觀之。整體而言，目前國小教師之自然科學教學信念的較傾向知識變異與主動探究的知識觀，強調問題探究的教學任務，重視教學準備與發表啟發的教學歷程，以及多元化的教學評量。此一結果頗能反映出國小自然科學課程的實施現況以及近年課程革新的成效。長久以來，國小自然科學課程即相當重視「兒童主動探究自然現象及其周圍的事物，養成隨時發現問題，探究問題，及自行解決問題的習慣...」（教育部，1975，頁183）。加以晚近國內科學教育學者不斷倡議建構主義觀點，作為革新國民中小學數學課程的基調（如，郭重吉，1992;1995），民國82年開始實施的國小數學新課程更揭櫫以建構論為基礎的教學理念。因此，經由新課程研習與各種教師進修活動推展，已使國小教師普遍能體察建構主義對科學教育發展之影響的新趨勢。此種認知上的體察，在轉化為教學實務時，如何克服調整教學方式所產生的種種問題，關鍵在於教師願意重新思考學生如何認識科學知識，以及教師在教學中的角色，透過意識的反省，協助學生修正或重新建構科學知識(Prawat, 1992; 郭重吉, 1997)。

再者，本研究發現不同背景的國小教師，在十項教學信念因素的反映上有顯著差異存在。其中國小教師在對有關「知識永恆」、「發表啟發」、「教學準備」以及「紙筆評量」等四項因素的看法上差異較為明顯。比較上，國小教師較可能因年齡、任教自然科學年資以及學歷背景的不同而存在教學信念上的差異。檢視較有差異的幾項信念因素中，大抵可發現與傳統實證主義的觀點較有關聯。值得注意者，任教年資較深而學歷較低者在這幾方面的信念皆顯著高於年資較淺而學歷較高者，此種現象是否意味著前者在自然科學教學信念上相較於後者持有較高的實證主義觀。若是如此，如何協助這些教師在新課程實施中，掌握科學教育新的理念，以因應教材教法的改變，將是科教師資在職進修不容忽視的重要課題。

最後，在探討教學信念與教學實務的關聯方面，典型分析結果發現，國小教師自然科學教學信念與其採用的教學策略之間明顯存在兩種不同型態的關聯性。國小教師愈相信自然科學中的基本概念是永遠不變的，在自然科學的教學上愈強調老師傳授科學的知識、教導學生獲得正確概念、以及紙筆評量的重要性者，愈偏向選擇採用以學科知識為主的教學策略；相對的，愈相信科學知識為學習者主動探究的結果、沒有絕對不變的科學定理、在自然科學教學上愈強調問題探究、引導學生主動發表、重視教學準備與支持多元評量的國小教師，則愈偏向選擇採用以學生為主的教學策略。

教學信念因素能有效的預測不同取向的教學策略，換言之，教師選擇教學策略上的差異可以部分由兩種教學信念的偏向決定。學者曾指出，教師對科學家如何建構

國小教師自然科學教學信念之調查

知識的觀點，將與其對學生如何學習科學的信念相一致(Brickhouse, 1990)。此種結果不但符應國外相關的研究發現(Tuan, 1991; Hashweh, 1996)，亦有助於說明持建構主義觀的教師與傳統實證主義觀的教師，在教學實踐表現上可能存在的差異。

據此，雖然當前國小教師自然科學教學信念，對科學知識的看法，普遍能接受知識變異與主動探究的觀點，在教學歷程上重視學生問題解決與多元評量。但由於本研究採用問卷調查，對教師自然科學教學信念進行量的分析，研究結果並不足以描述當前國小自然科學教學實際的全貌。因此，未來可以實地觀察與深度訪談等方法，探求教師教學信念與教學實踐的關聯，並深入的釐清教師教學信念轉變的機制，相信對師資培育的工作必有助益。

尤有進者，為迎接新世紀教育變革的挑戰，配合當前科學教育發展趨勢，協助國小自然科學教師調整傳統灌輸式的教學，將建構主義的理念融入教學中，以提昇科學教育的品質，研究者建議參考 Tippins, Nichols, & Tobin(1993)之「專業實務工作團隊計畫」(Profession Practice Community Project)，基於建構主義的教學理念，由職前教師、在職教師、大學教授組成團隊，在平等與合作的氣氛下共同探討目前實務工作，藉由不斷反省與調整歷程，提昇自然科學教學品質。

參考文獻

- 教育部(1975)。 *國民小學課程標準*。台北：正中書局。
- 教育部(1993)。 *國民小學課程標準*。教育部。
- 郭重吉(1992)。從建構主義的觀點探討中小學數理教學的改進。 *科學發展月刊*，20(5)，548-569。
- 郭重吉(1995)。建構主義與科學教育的革新。 *科學教育學刊*，3(2)，213-223。
- 郭重吉(1996)。建構論－科學哲學的省思。 *教育研究*，49，16-24。
- 郭重吉(1997)。從建構主義談數理師資培育的革新。 *科學發展月刊*，24(7)，555-561。
- 趙金祁、李田英、楊文金(1989)。中華民國科學教育發展實況與展望。 *科學教育月刊*，116，2-25。
- 趙金祁、許榮富、黃芳裕(1995)。建構論在科學教育研究的典範類型與應用(一)－建構論的典範與評析。 *科學教育月刊*，180，2-16。

- 甄曉蘭、周立勳(1999)。國小教師數學教學信念及其相關因素之探討。《課程與教學》，2(1)，49-68。
- 甄曉蘭、曾志華(1997)。建構教學理念的興起與應用。《國民教育學報》，3，179-208。
- Benson, G. D.(1989). Epistemology and science curriculum. *Journal of Curriculum Studies*, 21, 329-344.
- Brickhouse, N. W.(1990). Teachers' belief about the nature of science and their relationship to classroom practice. *Journal of Teacher Education*, 41, 53-62.
- Confrey, J.(1995). How compatible are radical constructivism, sociocultural approaches, and social constructivism? In L. P. Steffe & Gale(Eds.), *Constructivism in Education*(pp. 185-225). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Elbaz, F.(1981). The teacher's "practical knowledge": Report of a case study. *Curriculum Inquiry*, 11, 43-71.
- Etchberger, M. L., & Shaw, K. L.(1992). Teacher change as a progression of transitional image: A chronology of a developing constructivist teacher. *School Science and Mathematics*, 92, 411-417.
- Gallagher, J. J.(1991). Prospective and practicing secondary school science teachers' knowledge and beliefs about the philosophy of science. *Science Education*, 75, 121-133.
- Hashweh, M. Z.(1991). *Palestinian science teachers' epistemological beliefs: A search for the constructivist teacher*. Paper presented at the Six International IOSTE Symposium on World Trends in Science and Technology Education, Palm Springs, CA.
- Hashweh, M. Z.(1996). Effects of science teachers' epistemological beliefs in teaching. *Journal of Research in Science Teaching*, 33, 47-63.
- Hodson, D.(1988). Toward a philosophically more valid science curriculum. *Science Education*, 72, 19-40.
- Hollon, R. E., & Anderson, C. W.(1987). *Teachers' beliefs about students' learning processes in science: Self-Reinforcing beliefs systems*. Paper

國小教師自然科學教學信念之調查

- presented at annual meeting of the American Educational Research Association, Washington, D. C.
- Olson, J. K.(1981). Teacher influence in the classroom. *International Science*, 10, 259-275.
- Prawat, R. S.(1992). Teachers' beliefs about teaching and learning: A constructivist perspective. *American Journal of Education*, 5, 354-393.
- Schmidt, W. H., & Buchmann, M.(1983). Six teachers' beliefs and attitudes and their curriculum time allocations. *The Elementary School Journal*, 84, 162-171.
- Tippins, D., Nichols, S., & Tobin, K.(1993). Restructuring science teacher education with communities of learners. *Journal of Science Teacher Education*, 4, 65-72.
- Tuan, Hsiao-Lin(1991). *The influence of preservice secondary science teachers' belief about science and pedagogy on their planning and teaching*. (ERIC, ED332871).
- Von Glasersfeld, E.(1995). A constructivist approach to teaching. In L. P. Steffe & Gale(Eds.), *Constructivism in Education*(pp. 185-225). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

附件：國小教師自然科學教學信念問卷題目

完 相 有 不 完
全 當 些 太 全
符 符 符 符 不
合 合 合 合 符

- 1.我認為自然界中存在有永恆不變的真理。
- 2.我認為自然科學中的基本概念，例如：槓桿原理、冷縮熱脹的概念，是永遠不變的。
- 3.我認為並沒有絕對不變的科學事實，現在的學說或定理都只是暫時性的。
- 4.教自然科學時，我會用定理或學說來衡量學生回答得對或錯。
- 5.我認為自然界中沒有不變的法則，目前被認為是對的法則仍會因時空的改變，而有被修正或推翻的可能。
- 6.我相信兒童會主動地探究自然現象。
- 7.我覺得經由學生討論，再由教師歸納應該可以獲得比較客觀的知識。
- 8.我認為「眼見為實，手動為真」是獲得客觀知識較佳的途徑。
- 9.我認為學生必需藉由老師的講解才能學會自然科學的知識。
- 10.我認為學生在學習自然科學時，需要質疑、辯證的思考過程，而不需要有太多現成的知識。
- 11.我認為教科書是學生獲得自然科學知識的主要來源。
- 12.我認為課外讀物、網路資源、以及電視媒體等其他資源是學生獲得自然科學知識的主要來源。
- 13.我認為自然科學的教學應以培養學生解決問題為重心。
- 14.我覺得學生有能力自行設計實驗、解決問題，以獲得自然科學的知識。
- 15.我認為在自然科學的教學中，老師傳授科學的知識或概念是不可或缺的。
- 16.我認為在自然科學的教學中，培養學生科學的態度，如好奇心、耐心等，比獲得科學的知識重要。

國小教師自然科學教學信念之調查

17. 我認爲在自然科學的教學過程，實驗方法與操作的步驟，大部分還是要由老師或依照課本來設計，才會比較理想。
18. 在自然科學的教學中，我很願意花時間讓學生有充分的時間進行分組討論與操作。
19. 我認爲在自然科的教學上，老師應扮演引導者而非傳授者的角色。
20. 我在自然科學的教學中，很少說明內容，大部分都在提問題。
21. 我認爲要教好自然科學，教具及教學材料一定要有充分準備。
22. 我認爲教自然科學之前，教學者熟讀教學指引與相關的參考書很重要。
23. 我認爲要教好自然科學，教學者有必要向學有專精的人士或其他教師請教有關的教材教法。
24. 我相信在自然科的教學上，如果缺乏教學指引中列舉的特定教具，教學者是無法進行有效的教學。
25. 我相信在自然科的教學上，有效能的教學者必須能自己研發教學活動，以及設計教學需要的教材、教具。
26. 我認爲在自然科學的教學過程中，教學者利用小組間的競賽可以有有效的維持教室常規。
27. 我認爲在自然科學的教學過程中，教學者有必要指派學生任務，而不要讓他們有時間做教學活動以外的事情。
28. 我認爲在上自然課時，教學者一定要設法激發學生踴躍發表，使班上討論的氣氛熱絡起來。
29. 我認爲在上自然課時，教學者要盡量鼓勵學生提出不同的想法，即使是錯的也沒關係。
30. 我認爲上自然課的新單元時，教學者有必要花時間讓學生發表相關的舊經驗，再導入單元的主題。
31. 我相信上自然課時，讓學生以小組合作的方式進行學習很重要。
32. 我認爲在上自然課時，教學者有必要引用日常生活的實例，來引發學生學習的興趣。
33. 我相信讓學生獲得自然科學的知識，教學者鼓勵學生自行設計實驗，來驗證學生自己的假設是很重要的教學活動。

34. 我認爲當學生在自然科學概念上出現不同的意見時，教學者有必要讓學生經由討論來尋求大家都能接受的想法。
35. 我認爲當學生在自然科學概念上出現不同的意見時，教學者應當要提出正確的意見，以免學生學生學到錯誤的概念。
36. 我認爲當學生完成活動或作業時，教學者要鼓勵學生發表自己學到了什麼。
37. 我認爲當完成自然課教學單元活動時，教學者要鼓勵學生舉例說明，並與日常生活的現象相印證。
38. 我認爲學生學會自然科學探究的方法，比吸收自然科學知識更爲重要
39. 我認爲學生完成自然科學的作業之後，能獲得正確的訂正很重要。
40. 我認爲在完成自然教學活動之後，幫助學生歸納學習的重點很重要。
41. 我認爲要了解學生在自然科學的學習結果，紙筆測驗是不可少的評量方式。
42. 我認爲要了解學生在自然科的學習結果，必須採用各種不同的評量方式。
43. 我認爲自然科紙筆測驗的成績比較客觀，也是最能區分學生學習表現優劣的指標。
44. 我認爲在自然科的學習評量上，教學者有必要設計學習活動單來了解學生學習的成效。
45. 在自然科的學習評量上，我認爲學生在小組裡合作互動的表現可作爲學習的成效的指標。
46. 我認爲教師教學的準備是影響自然科的教學成效的重要關鍵。
47. 我認爲教學方法的選擇是影響自然科的教學成效的關鍵。
48. 我認爲教科書與教材的內容是影響自然科的教學成效的關鍵。
49. 我認爲教師對教學內容的熟悉與否才是影響自然科的教學成效的關鍵。
50. 我認爲學生的學習意願是影響自然科的教學成效的關鍵。

國小教師自然科學教學信念之調查

一、「大家來種豆」的單元中，學生想了很多種豆的方法，比如說種在土壤裡、棉花、衛生紙...，有位同學說：「我要用最貴的古董花瓶來種...」。

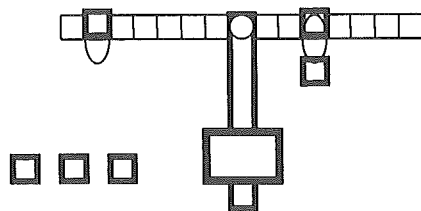
當在自然科學的課堂上，出現這種情形，你將會如何處理？

完 相 有 不 完
全 當 些 太 全
符 符 符 符 不
合 合 合 合 符

1. 會在課堂馬上和學生討論，並一起找出最佳的方法。
2. 讓各組嘗試自己的方法，再一起來分享結果。
3. 先詢問學生選擇種植方法的理由，並請學生猜測可能的結果。
4. 直接告訴學生如何栽種的方法，然後讓學生比賽，看看誰長的最高最壯。
5. 其他：_____

二、在「槓桿」單元中，要教學生學習「施力乘以施力臂等於抗力乘以抗力臂」的原理時，現成的器具有如下圖的「平衡器」和一些「法碼」。你會如何進行教學？

完 相 有 不 完
全 當 些 太 全
符 符 符 符 不
合 合 合 合 符



1. 依照課本設計的表格。讓學生利用現成的器具。按照步驟來實驗紀錄。
2. 提出「平衡」的要求。讓學生自行找出「槓桿平衡」的條件。
3. 不用平衡器及法碼。讓學生利用開瓶器開瓶蓋或利用棍子搬運重物之類的實作活動。來發現槓桿原理
4. 先說明槓桿平衡的條件，再讓學生做實驗，一一去驗證這些條件。
5. 其他：_____

甄曉蘭 周立勳

A Survey of Elementary School Teachers' Beliefs of Science Teaching

CHOU, Li-Hsiun CHEN, Hsiao-Lan

Abstract

The purpose of this study was to examine the elementary school teachers' beliefs of science teaching. Based on analyzing teachers' background variables and factors of teaching practice, the results may provide elementary school teachers implications for the improvement of science teaching. Drawn from the interview results of 10 elementary science teachers, the researchers developed a "Teachers' Beliefs of Science Teaching Questionnaire" to conduct this survey study. Applying "proportionate stratified random sampling" techniques, this study investigated 500 samples of elementary school teachers teaching science in 1998 school year in Chiayi-Yunlin area located in central Taiwan. Then, factor analysis, canonical correlation analysis and ANOVA statistics methods were used for proceeding survey data analysis. The results show that most elementary school teachers' beliefs of science teaching tend to favor the epistemology that reflects constant change of knowledge, active inquiry, emphasize problem-solving, place importance on teaching preparation, elicitation of student performance and alternative assessment. There may be differences of teaching beliefs due to the differences among variables of age, experience in teaching science, and education background. In teaching practice, teachers' teaching beliefs are significantly correlated to their "content-knowledge-based" or "student-learning-oriented" teaching strategies.

Keywords: teachers' beliefs of science teaching, constructivism, teaching practice

國小教師自然科學教學信念之調查