

# 科學教師學校本位課程發展機制之研究

蘇禹銘

高雄縣文賢國民小學、suym3742@ms22.hinet.net

黃台珠

國立高雄師範大學科學教育研究所、t1488@nknucc.nknu.edu.tw

## 摘 要

本研究旨在探究國小科學教師發展學校本位科學課程發展之課程成分之決定機制，研究方法主要採質性化取向的個案研究，以了解其獨特性與複雜性。資料分析引用 Kelly 方格技術，主要在探究個案教師的教學信念與教學實務的研究分析，與訪談、參與觀察、文件記錄等做三角測量法 (triangulation) 之質性資料的信效度檢測，研究結果如下：一、個案教師科學課程發展之決定成分為：專業知識、學習評量、樂趣的教學等三個向度；二、個案教師對實施學校本位科學課程之決定機制為：回饋性學習評量與樂趣的學習。

關鍵詞：課程發展、學科教學知識、學校本位課程

### 一、研究動機與目的：

英國國家課程發展計畫及高等物理課程計畫主持人 Ogborn 選擇「四十年科學課程的回顧」為主題，全面探討全世界科學課程發展，提出當今科學課程的發展，有幾個主題必須做探討，包括：本位性及特殊性、當代議題與思潮的關聯性、由上而下或由下而上的問題、創造與創意所扮演的角色、進行研究發展的關聯性、課程發展者的意圖在教學中的轉化問題等 (Ogborn, 2005)。研究者認為：鄉土 (本位) 性及特殊性的發展、由上而下或由下而上的問題、課程發展者的意圖在教學中的轉化問題等三項與當今我國國小科學課程改革有密切關係。根據九年一貫課程綱要，我國當今中小學科學課程發展之精神具有以下意涵：(一) 以學生為學習主體，採探究方式培養學生能力取向科學素養；(二) 以科學概念為教材核心，進行議題為導向之生活化教材設計；(三) 加重學校本位的課程發展，教材取材自真實情境；(四) 融入資訊科技教學，並強調多元化的評量 (教育部, 2003)。因此 為因應課程改革潮流，凡我 國小科學教師必須面對這項挑戰，掌握課程發展的機會關鍵 (Cometh the Moment)，生活在課程發展的樂趣中

(Ogborn, 2005)，致力於學校本位課程發展，擔負起課程發展與教材設計的責任。陳忠志、黃恆欽、柯奉孝 (2003) 等三人曾針對教師對九年一貫課之理念與實務的調查研究，提出當前我國國民教育階段科學教育的看見，指出：『教師對於科學課程設計發展方面，教師沒有足夠的信心去自編統整合科教材，且對審定本教科書的統整方式也不全然認同』。Ruth 和 Lien 認為臺灣教育改革賦予老師創造新課程的責任，尤其學校本位課程的發展，將帶給予老師專業成長與發展的機會 (Ruth & Lien, 2005)。基於此 本研究在於探究國小科學教師在學校本位科學課程發展時之推理思考模式機制。

根據上述分析，研究者期盼從科學教師課程發展機制回答下列問題：

1. 個案教師對發展學校本位科學課程成分之決定為何？

2.個案教師對實施學校本位科學課程之決定為何？

3.根據研究結果提出具體建議，以供科學教育研究者、工作者及相關研究之參考

## 二、文獻探討：

Lonergan探究人類的認知活動，認為認知是一種動態與逐漸累積的歷程，透過經驗 (experiencing)、理解 (understanding) 與判斷 (judging) 三個層次內在相互回饋機制，達成真正的理解 (Lonergan,1993；Roscoe,2004)；Piaget在認知心理學理論中，引用生物學適應 (adaptation) 的機制，指出認知者的概念結構與其經驗世界有關係，即將認知活動似同生物有機體與環境交互作用，所以人類認知活動是認知主體與客體的交互作用，不斷累積的過程 (Doll,1993)。因此 研究者認為課程改革應著重在課程成分的發展，學校本位科學課程強調概念與自然世界事務的連結，與注重科學活動的本質、過程與科學推理的教學 (Maienschein, 1998)，以培養具批判思考，科學理性、及社會參與的現代公民。

九年一貫課程目標在開展學生的潛能 (教育部，2003)，主要是將總綱中的十項基本能力轉換成「科學素養」(陳文典，2003)，因此課程設計著重於學生能力的獲得。研究者認為當今國小科學課程，要與科技與社會議題相結合，故主張科學議題導向的課程發展 (鄭湧涇，2003)。Schubert(1986)描繪課程的範籌時，提出課程基本難題在是否能用來幫助學習者處理每天面對的問題？同樣的 Shulman (1987) 對教學改革的看法，主張理想的教學 (idea of teaching) 應強調理解 (Comprehension)、推理 (Reasoning)、轉化 (Transformation) 與反省 (Reflection) 的機制，而這機制是一種有機的歷程，Shulman (1987) 將理解和推理、轉化與反省的機制，設計成「推理與行動教學模式」，每個階段連接成一種有次序 (Sequence) 的動態過程，這一系列模式 (model) 架構在：(一) 過程上(processes), 符應 Schubert(1986)之課程就像通道(Curriculum as Currere)的意象 (image)；(二)在成果(product)上，使學習者透過學習體驗，以建構符合全民科學之科學能力。近年來認知取向心理學理論的蓬勃發展，使心理層面的相關研究，逐漸受到重視，課程發展、教師教學行為、教學信念與科學本質教學知識，直接影響教學效果，然而教學是一種複雜、隨情境與事件而調整的歷程 (Clark & Peterson, 1986)，整個教學活動會隨真實的情境有所變化，教師對課程的了解、教師對學生的期望、及教師對科學課程知識與教學知識、班級經營等都會影響教師教學決策與行動，Shavelson & Stern (1981) 從相關文獻歸納出四種因素影響教師教學行為判斷，包括有：來自學生的訊息、教師個別的特質、教學工作的本質與教學情境；其次 教師專業知識亦影響教師教學行為，科學教師的科學本質教學知識，是科學教師所必須具備的專業知識，蘇禹銘從教學輔導行動研究中也發現：目前我國國小現任科學教師最需要的學科教學知識

(pedagogical content knowledge, PCK) 與學科內容知識 (content knowledge, CK) (蘇禹銘，2004b)，而學科教學知識 (PCK) 則是教師專業能力的指標 (NRC,1996)，因此 為了讓學生得到真正的學習，科學教師要能針對學生興趣與能力，將科學議題核心概念加以架構化與轉化於課程中。

綜觀上述 可知國小科學課程的發展都有其背後的哲學觀與理論支撐，為滿足學習者需求，本研究認為當今國小科學課程之發展應具有以下特質：(一)一種開放系統；(二)要將科學素養轉換為科學能力；(三)要與生活需要及興趣結合 (Doll, 1993)。

## 三、研究方法

本研究在探討一個特定情境下的國小科學課程發展模式，用以了解國小科學課程發展的獨特性與複雜性，因此以質性研究為主，研究主軸在了解過程不是結果（蔡文元，2004），研究結果回歸到教育現場問題上。基於研究目的，除了進行相關文獻以外，主要以訪談、教學觀察、個案教師之文件分析，進行探討個案教師科學課程發展決定。

#### （一）研究對象：

個案教師是本研究領域之專家教師，目前擔任高年級自然與生活領域教學，L 老師自師專畢業後，擔任導師與自然科任老師的工作，由於對生態教育的喜好，再進修畢業於師院自然科學教育所，具生態環境教學網頁專長，目前也是某縣自然與生活科技領域國教輔導團團員；教學班級選自個案教師擔任領域教學之六年級之任一班，教學單元為發展之「月世界泥岩惡地景觀」校本課程。

#### （二）、研究工具：

1. 本研究引用 Kelly 方格技術主要在探究個案教師的教學信念與教學實務的研究，做為解釋 Shulman (1987) 的教學推理模式應用在教學程序的可行性與看法。
2. 資料蒐集：訪談、教學札記、教學觀察記錄、教學檔案、延伸閱讀及課後作業資料，目的瞭解個案教師的課程發展思維與脈絡決定的特殊看法，亦提供研究者一些研究的省思。

#### （二）資料內容與分析：

##### 1、資料的編碼：

資料的編碼用於資料的分析與歸類，記錄的代號如下：I 代表訪談記錄，O 代表觀察記錄，D 代表教學札記，訪談記錄用標楷體表示，觀察記錄以明細體表示，日期與時間以年月日標示，如 95 年 6 月 21 日的觀察記錄之標示為 (O950621)。

##### 2、研究資料的信效度：

質性資料的信效度檢測是以三角測量法 (triangulation) 為主，資料來源要多元化，以便交叉檢驗以強化資料的真實性；另將初步分析資料交個案教師對內容做成員檢核 (member check) 修正，以了解是否曲解個案教師之意，同時做為研究者做反思與觀察、訪談的三角校正。

##### 3、凱利庫存方格技術 (Kelly Repertory Grid Techniques)：

本研究引用 Kelly 方格技術，研究共分兩階訪談，第一階段請個案老師描述具體的教學行為要素 (elements)，請個案教師將要素分類，再請個案教師描述具體教學行為成為構念 (constructs)，完成元素—構念方格表，進行因素分析；第二階段訪談了解每一因素的來源、原因、及形成因素完成凱利庫存方格。

#### 四、研究結果：

##### （一）國小科學課程發展個案教師課程決定之成分

Kelly 方格技術因素分析的結果指出，個案教師科學課程發展之決定為：學科專業知識、學習評量、樂趣的教學等三個向度會影響個案教師課程發展。經訪談個案教師認

為其意義分述如下：

- 1、專業知識：議題科學概念知識要與教材融合，才能發展出更適合學生學習的歷程，更可對課程的覺知，最重要老師要事先體驗課程。
- 2、學習評量：行成性評量與動態評量，是學生學習回饋的管道，發問技巧問的好，學生才會回答發表意見，同時也可發現學生迷思概念。
- 3、樂趣的教學：學生學習動機強，回饋就很流暢且有創意，意願強學習就有意義，教學就成功。

## (二)、個案教師主張科學教師要體驗課程檢測教材

Shavelson & Stern 認為：教師專業知識影響教師教學行為，科學教師的科學本質教學知識，是科學教師所必須具備的專業知識 (Shavelson & Stern, 1981)，個案老師主張科學教師在教學之前，除了具備專業知識之外，還要檢測教材內涵，可知學科專業知識是目前教師最需要 (蘇禹銘，2004b)。

老師要自己跑一趟戶外教學現場才能實際體驗感受教，才能配合專業知識彰顯課程目標，也才能發展出更適合學生的學習歷程 (I941120)；什麼時候有空，我們要走一趟月世界現場 (I950601)；教師在學校本位課程上，發揮專業能力進行課程研究與發展，使課程發展、課程研究與課程時施結為一體 (D911221)。

根據上述個案教師對國小科學課程發展，主張科學教師要體驗課程檢測教材的獨特見解，與本研究目的及相關文獻主張「教師角色改變」，由課程執行者，變成師生一起共學的伙之主張一致，值得繼續深入探討。

## (三)、個案教師主張評量是學生回饋的管道

Shulman 認為評量是在檢示學習互動中學生的表現與測驗學習理解力，同時也是學生自評與自我調整的的機制 (Shulman, 1987)。個案教師一再強調真實評量在課程發展過程的重要，認為形成性評量的動態評量方式是給學生最佳的回饋管道。

真實評量是在激勵學生，過程中老師的發問技巧很重要，問得好 (主題明確) 學生才會發表意見，也可修正學生迷思概念 (I941120)。

## (四)、個案教師認為有效的教學是一種樂趣的學習

Shavelson & Stern (1981) 研究指出，來自學生的訊息會影響教師教學行為判斷，學生需要的是一種樂趣的學習 (Langer, 1993)，個案教師認為流暢的教學可能引發學生學習動機，要達成流暢的教學，課程設計的內容與實施必需學生感興趣。

學生學習動機強，在教學互動中學生能回饋，教學自然就流暢；意願強學習就有意義，能達成有意義的教學，教學就成功，也就是一種樂趣的學習 (I941120)。

個案教師透過實驗設計讓學生發現事實，學生立即結合生活經驗，提出新的看法；另類的實驗操作讓學生體驗學習，因此學生會與生活經驗結合，產生新的知識。

T：經過觀察後泥岩有那些特質？。S：無味、摸起來刺刺的、青灰色、硬硬的。T：當你觀察東西時會用那些方法觀察？。T：當你觀察東西時會用那些方法觀察？（動態評量）。S：用手摸、用鼻子聞、眼睛看。T：用手沾水試看看。S：滑滑的。T：如果住在那裡要注意什麼？。S：滑倒。（O950629）

## 五、結論與建議

### （一）結論：

#### 1、個案教師對發展學校本位課程之成分決定機制

- (1) 個案教師認為具有學科與統整的專業知識，才能對課程做系統性的規劃與監控。
- (2) 個案教師強調教師對發展的課程做體驗學習，才可發展出更適合學生學習的歷程。

#### 2、個案教師對實施學校本位科學課程之決定機制

- (1) 回饋性學習評量：個案教師認為評量要有明確的主題與發問技巧，因此形成性評量與動態評量最能給學生做回饋，與激勵學生學習。
- (2) 樂趣的學習：流暢有效的教學需要讓學生有創意強烈學習動機，有創意學生才能作回饋；意願強學習才有意義，學習就有樂趣。

### （三）建議：

根據上述個案教師對國小科學課程發展，主張科學教師要體驗課程檢測教材的獨特見解，與本研究目的及相關文獻主張「教師角色改變」，由課程執行者，變成師生一起共學的伙之主張一致，值得繼續深入探討，並呼籲及早建構由下而上的課程發展機制。

## 參考文獻

- 陳文典 (2003)：國民中小學九年一貫課程自然與生活科技學習領域教學與其教材。台北市：國立台灣師範大學物理系。
- 陳忠志、黃恆欽、柯奉孝 (2003)：教師對九年一貫的理念與實務調查。自然與生活科技學習領域課程研討會—科學論述，463—476。
- 鄭湧涇 (2003)：科學課程的發展與設計。科學課程論述。台北：教育部及國家科學委員會。
- 蘇禹銘 (2004b)：Time for action：國小自然與生活科技領域教學輔導之看見。論文發表於中華民國第二十屆科學教育學術研討會。高雄市：國立高雄師範大學科教所。
- Doll, JR (1993) .A Post-modern Perspective on Curriculum. New York：Teacher College, Columbia University.
- Ogborn, J (2005) .40Year of Curriculum Development. K. Boersma et al ( eds. ) ,*Research and the Quality of Science Education*, 57-65. Printed in the Netherlands.
- Schubert, W.H. (1986) *Curriculum : Perspective, Paradigm, an Possibility*. New

York : MacMillan Publishing Company.

Shavelson, R. J., & Stern, P. (1981) Research on teachers` pedagogical judgement, decision, and behavior. *Research of Educational Research*, Winter, 51 (4) 455-498.

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