

# 運用科學概念故事寫作教學策略促進 幼教師資生教學實務反省實踐發展之初探

江世豪

嘉南藥理科技大學嬰幼兒保育學系

hschiang@mail.chna.edu.tw

## 摘 要

本研究旨趣在於探究幼教師資生對於幼兒科學教學實務的原有想法，同時應用創作科學概念故事教學策略促進其對科學教學實務的反省實踐。研究對象為嘉南藥理科技大學師培中心幼教學程選修「幼兒自然科學與數概念」課程之班級學生共 28 位。課程學習任務包括利用概念構圖分析單元活動所應用之科學概念；接著對應概念分析結果，為主題活動編寫一套能夠引導探究活動且富童趣情境的故事，於期末「微試教」分享成果進行後續討論與省思。研究設計採質的方法進行探究與詮釋。結果顯示師資生對於幼兒探究活動的教學觀點身受其先前學習經驗影響；歷經一學期課程後，多數師資生肯定概念構圖結合故事寫作策略對於幼兒科學教學活動設計有實質助益，且對於自己的教學實務產生自信心。研究建議利用概念圖進行科學概念故事寫可作促進幼教師資對其自然科學教學實務進行反省思考的策略。

關鍵詞：反省實踐、說故事、概念構圖學習策略

## 壹、研究動機與目的

Fensham (2001) 曾於《亞太科學教育論壇》的序文中，向所有的科學教育工作者呼籲一項被人遺忘的實務，即省思如何「以故事呈現科學教育」(science education by story) 的可能性，近來，國外也相當地重視如何以故事或敘事體的文本應用於各個學齡階段科學教育之議題。本研究目的在於探究幼教師資生在創作並運用科學故事作為課程當中的教學資源時，其透過概念圖方式檢視、分析概念內容並進一步轉化成適切的教學形式之專業能力發展與省思的歷程。由於幼保系學生來源大多來自高職家商、綜合高中之家事類相關之群科，在此先決條件下，一方面如何讓學生能重拾「國民義務教育」階段所學之自然科學知識與生活常識內容並增進其理解深度，同時處在現代資訊化社會中如何能自學之能力，本研究結果期能對幼教師資進行「自然科學」相關課程以及師資培育者輔導，提供實務面之具體建議。

## 貳、文獻探討

### 一、科學寫作與故事創作

自1970年以來，有許多教育學者倡導經由寫作來促進學習強調（Bangert-Drowns, Hurley, & Wilkinson, 2004）。事實上，Vygotsky（1978）曾指出，寫作是一種第二順位的符號系統：因為文字能代表說出的話語，而說出的話語即在表徵物體的意義，因此寫作能幫助新舊概念的連結、刺激思緒交流以及提昇思考面向。有關寫作過程的分析，大多數的分析模式似乎強調寫作是一種直線進行的過程，忽略了在實際寫作過程中，各個階段的寫作行為呈現的是「文本互織」（intertextuality）特徵。Genette（1992）以中世紀不斷拭去再重複書寫的紙來闡釋文本互織的概念，並以「拼布」比喻每一個文本本身就是由各種文本所拼織而成。從認知的觀點，認為文本互織是一種對文章的高層次處理，不僅僅是回憶文章，更進一步地解釋、應用並轉換文中訊息的涵義。事實上，所有口頭和書面文本均由其他文本交織組成，都必須在其他文本的矩陣脈絡中顯現其意義，舉凡電視節目、繪畫、廣告、錄影帶等媒介組成的符號陣列，使得讀者的閱讀超越當前的內容，連結到腦海中其他文本的記憶，構成解釋的意義網絡（Faicough, 1992）。

科學故事融入教學活動可以在課堂上呈現科學發展的進程，幫助學生對科學理論建構出有意義的表徵，進而促進學習的發生，這一方面的研究建議大致可分為「融入式」（integrate）與「附加式」（add-on）兩種（Matthews, 1994）。然而，在本計畫中為進行幼兒自然科學教學而創作之科學概念故事，其發展必須本於主題單元背後的正確科學概念，但不見得要對應科學史實來進行故事創作，因此，這又回到了前述「文本互織」的寫作特徵。在國小階段自然科教師在教學中常用的故事編寫取向，可分類為：「直述科學史」、「互動式歷史小品」、「派典論證」、「線索思考」、「趣味連結」、「童話串連」等六種撰寫型態（祖莊琍、許國忠和張靜儀, 2003）。前兩者基於為了能忠於史實呈現，能改編的故事劇本有其限制；而「派典論證」、「線索思考」、「趣味連結」、「童話串連」等的編寫方式，則可單純為了突顯學習概念而呈現最為彈性的想像情境，以及人物角色之故事劇本，比較符合本研究對於創作故事的原則。

## 二、反省思考理論架構

有關職前教師的「反省實踐」（reflective practices）發展之研究，其核心的概念——「反省」，至今仍然處於一種廣泛而未確定說法。這樣的情勢，造成了不同研究取向對於職前教師的「反省實踐」教育，充滿了多樣性的建議。根據回顧性文獻指出，有關「反省」（reflection）的探討文獻約可分成三種取向，但最初的務實定義可以敘述成「教育工作者在面對那些使其困惑或干擾現象的經驗時，會如何去調適並賦予意義之行動」，作為以下三種取向的理論發展基礎（Gimmet, Erikson, M.Mackinnon, & Rieken, 1990）。依照反省實踐的複雜程度來區分：

- （一）第一種最基本的反省實踐程度，是當教師所認定的實務標準是維繫在「經研究成果而來的知識」，並且強調按此要領遵循可展現良好的教師作為。
- （二）第二種較為複雜的反省實踐程度，所謂良好的教學實務知識，是源自於一些可以運用且各自有其競爭優勢的教學資源，而實踐者所做的抉擇是在當時情境下最好的教學行動。

(三) 第三種的反省實踐程度，意涵在於「產生新的理解」，也就是實踐者做到「...重鑄 (recasts)、重新架構 (reframe)、重組 (reconstitutes) ...」(Schön, 1987)。這樣的理解正如同「對困惑產生了新的鑑賞，或是一種對實際情境驚嘆的本質；因為實踐者要使這些令其疑難與困擾的經驗對自身有所意義，於是便不斷地進行重新架構(frame and reframe)的作為」(Schön, 1987)。

無論是落在哪一種的反省歷程的規模，教師不僅能夠對於其自身的實務達到一種新的理解方式，同時也因此得以持續發展他們自身擁有的實務知識。本研究將透過此架構檢視，從第一種反省實踐，發展到更為複雜的反省實踐的過程中，師資生是否也對應發展出合宜地評價教學實務的優劣，以及後續應用問題之能力。

## 參、研究方法與設計

本研究是以嘉南藥理科技大學師培中心幼教學程師資生共28人，選修九十六年度第二學期開設之「幼兒自然科學與數概念」課程為對象。研究者先調查所有師資生先前皆未接觸過概念圖寫作，其概念圖之先備知識層級皆相同，全班學生隨機共分成六個學習小組，每組四至五人。課程由研究者獨立授課，為期十八週，扣除開學日當週準備與期中考試週，課室教學為期十六週(32小時，但不包含輔導時間)。在整個學習過程中，師資生必須利用概念圖發展成故事創作元素的分析工具，而撰寫的故事文本必須能夠賦予主題概念成為一種可理解的情境與意義之形式。如同Calderhead (1987) 提出對師資培育者所建議之反省思考方式——透過觀摩每種不同教學方式，激發師資生進行教學後的評論，省思當中的作法是否恰當，以及若換做是自己又會如何進行處理之深度思考，因此每一組的活動設計最後均透過需「微試教」來驗收才算完成。研究者援用了省思教學(reflective teaching) (Schön, 1987) 與同儕互教(peer coaching)為策略，針對師資生在一學期學習如何教導幼兒自然科學與數概念的發展歷程中，探究其對專業的認知發展與省思之變化情形。基於研究目的的本質，研究設計是以質性取向進行個案研究為實施策略。質性資料分別為：一、小組合作繪製概念圖；二、科學概念故事創作；三、個人學習歷程檔案；四、課室錄影；五、半結構開放式問卷；六、晤談逐字稿等，六種資料來源。問卷實施的部分，在學期初先進行學生個人的自然科學學習之先前經驗；學期初、末皆進行個人對於幼兒自然科學教學看法之調查；在學期中程則透過晤談、歷程檔案，以及期末的問卷調查，瞭解概念圖和科學概念故事創作帶給師資生的科學學習感受與想法衝擊等經驗。

## 肆、結果與討論

本研究先呈現幼教師資生於本課程實施前，對於幼兒科學教學的先前看法或所持的立場。接著，研究結果再顯示學生對於本課程設定之挑戰任務與學習機會的回應與感受。

### 一、師資生對於教導幼兒學習科學的內容或方式的初始看法

(一) 受到先前科學學習經驗，特別是實驗活動印象影響甚鉅

從晤談與問卷回應發現，師資生對於自然科學要如何學習之看法，多數停留在國中、小學階段的個人學習經驗。所謂的「實驗活動」在他們回憶的經驗當中，佔有相當

重要的份量；這也呼應他們自身的學習歷程——自高中階段之後就鮮少再接觸與自然科學相關之科目，而「實驗」這件事變成了學習科學與其他科目可資區別的一項重要特徵，但相伴而來的問題，也似乎反映了他們將來如果要教導幼兒學習自然科學時，這可能變成是一種挑戰自己不熟悉的教學內容以及不擅長的活動型態。師資生難以從先前的學習經驗連結、形成適合於幼兒教學活動的想法；若真按照其先前的學習經驗，幼兒的探索活動可能會帶領成傳統的實驗室教學。這也說明了資深教師(experienced teachers)與新手教師(novice teachers)的差別在於面對同樣的問題，前者其對應的知識與意義連結網絡更為複雜而精細；特別是遇到課室教學有問題的情境時，資深教師能夠立即連結到因先前經歷所發展之經驗類型與實務知識，得以做出更為正確的選擇與決策(Berliner, 1996)。

## (二) 教學觀點缺乏與科學教育理論連結的基礎

大多數師資生認定科學學習方式幾乎都會相伴著做實驗的看法，但這些看法卻不見得是對自身經驗中的實驗活動給予正向地評價，同時，也可能變成將來師資生從事幼兒自然科學教學活動時的一種不適當的偏見或信念。面對幼兒學習問題時，師資生也自有其一番對教學的看法；但他們所謂的「實驗活動」的內涵應該為何？又該如何進行？儘管少數師資生曾有過「感覺」不錯的科學學習經驗，大多數師資生在受過幼兒教育學理論的洗禮之後，這些看法變成了一種要求、目標，或一些必要的先決條件。

「其實沒有非常仔細的去想過在自然科學這方面要如何教學，但大概就是用小朋友能理解的方式去呈現，同樣做實驗，但要說明得更具體一點，難度比起年齡較大的小學生或是國中生的內容淺，至於應該教些什麼呢？我覺得要以小朋友比較有興趣的主題，還有小朋友比較知道的或是較有機會接觸到的，作為活動發展的思考方向。」(B02\_Chen, 問卷)

師資生呈現了一種教導幼兒自然科學時，除了知識內容需要淺化的前提，幼兒要有興趣，還要增加幼兒的觀察、實質體驗的機會，以及讓過程更有樂趣等等的自發性見解。然而，問題是如何達到這些目標？如何能夠相輔相成？對師資生而言，這部分是他們發展幼兒科學教學實務知識中的一個關鍵、也是一個動機，但在此同時卻也是一個缺口。

## 二、概念圖寫作過程對於師資生其幼兒探究活動規劃之影響

從師資生的週誌內容以及晤談轉錄結果可以瞭解到，每個小組在探究活動主題的決定過程都是幾經波折，遭遇了不甚順遂的經歷。小組決定活動的聯想，一開始總是先從成員們已知的「自然現象」(如彩虹、打雷、靜電、磁性等)，或者少數先前在中小學階段的學習經驗中稍有印象的實驗活動(如：食鹽使水的浮力增加、酸鹼指示劑變色實驗、簡單迴路等)為課程學習任務之出發點，接著從書本或網路蒐集相關的知識或資訊。

### (一) 想法在活動設計與主題概念之間來回地辯證

一旦小組對於主題的方向有了大致的共識之後，相對於活動主題之資料——通常可能涵蓋了科學知識、科學史、正式實驗活動、簡易的展示小活動、概念延伸應用的解釋，一開始非常之多且雜，但對師資生來說蒐集資料並不是問題，而是當閱讀後要進行概念構圖時，才是一場需要花費心力的過程。例如：

「在構想概念圖要如何才能連貫起來時，我當時找了好幾個網站。有些資料很

多，像有些研究是有關『聲音』的理論文章，有些一看之下實在是看不太懂，所以看到實在是腦袋脹脹，但還是不能放棄的，從第一階層的概念逐步拉到次階層的概念，有時還有旁支的聯結，畫的過程中我也經常去設想可以作為對應的活動安排能有哪些...這些都是挑戰阿！」(B02\_Chen, 晤談)

然而，將概念圖草稿繪製呈現之後，接著小組成員討論才發現到實際上還需要考量到活動資源是否方便取得、課室環境能否配合活動施展、活動流程規劃可否貫穿概念主軸等，所有會影響教學實施成果的因素，於是，小組得可能再次面臨重新決定主題概念的方向。

## (二)肯定概念圖協助教學者釐清活動原理的功能(28位，100%)

由於師資生將來要面對的是幼兒教學活動，學科內容知識本質上幾乎都是生活常識的範疇，但也因此自身有著許多的迷思概念，卻大意而不自知。概念圖的功能，即是要清楚的將知識內容透過結構釐清，在繪製的過程便能檢視與判斷自己的概念是否正確。對師資生的背景而言，儘管概念圖的繪製過程比較辛苦，但透過這個目標能夠使得他們對於蒐集而得相關資料進行細部彙整，也同時回饋架構活動設計的功能。

「...雖然畫概念圖有不少的壓力，但我也學習到了許多，重要的是我在也不怕教自然科學了，有了概念圖的幫忙，我懂得如何去找資料，如何來延伸出不同的活動...有了方向就不會無頭緒的尋找，也不怕找不到活動...到時候怕的可能會是延伸出來的活動有太多太多了，不知道用那一比較好吧！」(B34\_Liu, 晤談)

## 三、科學概念故事的創作對師資生安排幼兒學習活動引導之影響

故事創作因為要融合科學概念與活動的搭配，因此透過呈現文字所營造出來的教學情境是必須能夠被幼兒所喜好，而且用故事劇情中的用字遣詞對幼兒來說也要是熟悉的，因此，這個條件變成師資生在完成整個教案之前的另一項挑戰。從師資生的回應發現，強化故事在教學中的功能是他們認定可行的教學策略，同時也是他們比較有自信，並且樂意嘗試的任務(26位，93%)。

「創作引導科學概念的故事，個人覺的在課程中加入此教學是正確的。像我以前去實習時，都找現有的故事書...找故事書時要花時間，而且不一定符合我要引起幼兒動機的主題，所以在創作故事時，我非常的興奮如同挖到寶一樣，但創作引導故事須有非常豐富的想像力及創造力，如果沒有的話，我相信經驗的累積也一樣是可以創作出來的。」(A01\_Peng, 問卷)

大多數的師資生都認為當自己完成故事編寫之後，不僅對自己所構思的主題有了更清楚的瞭解，而且在試教時也很清楚自己傳達給了幼兒哪些知識內容，特別是在完成教學時，是隨著故事劇情起伏而自然地結束，教學者不會沒有收尾的感受。

## 四、期末對幼兒科學教學實務的省思

師資生都一致表示，認定自己在教導幼兒自然科學應該是所有學習領域教學實務中最弱的一環。師資生回應的結果大致可歸因於「個人先前不滿意的學習經驗」、「求學過程數理科學屬於中低學習成就」、以及「科學教育在高中職階段課程銜接與施行」的問題。但完成課程當中的學習任務後，師資生體認到從以往是被動接受知識、不求甚

解教材內容之角色，轉變為自己比以往更有意願思考並判斷知識內容的合理性，甚且進而主動利用以作為創作教學活動內容的實踐者。

#### (一)察覺自身心態變化者(10位，35%)

有的師資生能夠明白心中理念受到了衝擊，對於以往自己印象中或所認知的幼兒自然科學教學實務感覺到不妥，但尚未能明確指出自己可以如何調整實務之想法。此外，在面對教學解釋不滿意時，也有自我省思的動機和能力去尋找相關的資訊。

「我發覺現在的我，對於進行中的科學實驗產生疑問時，都會主動找尋答案，並有想要更進一步的瞭解其中概念...我的態度比之前積極多了，不再像之前，不懂就算了，我想這是我最大的改變吧！」(A21\_Lee, 晤談)

#### (二)認同新實務觀點並且有意願嘗試(18位，65%)

在這個結果部分，大多數的師資生是因為經歷了整學期課程的學習歷程後，自己對科學態度與學習方式受到了鼓舞；儘管過程有些辛苦，但是自己認為應該有能力可以處理幼兒科學教學的問題。部分師資生則是感受到教學營造的情境合宜，若以幼兒學習為主要考量的話，有意願去嘗試新的教學實務作法。

「連續幾次試教看到了其他同學的活動設計，我覺得這個流程可以試著運用在日後的教學現場。因為這種教學方式把故事融入到教學活動，使得故事不再只是教學前的一個引起動機的開場白而已，讓學生感受到自己處在故事情境中，學習活動所要傳達的問題和概念，可以維持幼兒的動機。」(A01\_Peng, 問卷)

整體而言，透過文獻(Gimmet, Erikson, Mackinnon, & Rieken, 1990)指出之省思層次來看，師資生的省思層次分佈均在第一種及第二種。儘管省思的規模不盡相同，師資生對於自身以往對幼兒科學教學實務的觀點都發生了省思。從師資培育的角度而言，若師資生進一步還能針對「失敗的課室行為」進行自我省思(Reynold, 1992)，將可作為判斷是否可成為「有能力的教師」(competent teachers)，或者是狀態停滯在「新手教師」(novice teacher)階段。

## 伍、結論與建議

本研究藉由一學期的授課時間，以師資生為對象進行幼兒自然科學課程實務改進之初步探討。能成為學校師培中心的師資生，其資格得來不易，因此在知識程度和學習動機方面都比一般的幼保系學生來得高。但由於師資生先前所受的教育背景，以及深受以往科學學習經驗所影響，他們對於幼兒自然科學的教學實務，事實上無論是面對數理科目的教學心態，或者對科學內容的理解、運用知識表徵的能力、活動引導方式的規劃等，都可以發現到存在著許多師資培育方面亟待解決的問題。本研究要呈現的重點乃是在於瞭解師資生透過此概念故事創作任務對於幼兒科學教學的想法轉變歷程，以及本課程在試行之後的檢討與改進，茲將結論與建議敘述如下。

### 一、結論

(一)、在幼教科學師資培育中，運用概念圖可以產生兩種功能。一方面是概念圖作品，

可以作為學習任務的目標之一；另一方面，在概念構圖過程當中，師資生可透過圖形表徵瞭解自己的概念狀態，判斷是否正確合宜或需要再調整。

(二)、概念圖可做為小組共有的認知工具，在討論機制中等同於溝通的平臺，協助成員使用更精準的語言來討論同一件事。

(三)、對於幼教師資生而言，完成概念圖的過程較為繁雜，但可以知覺到自身對科學知識、概念更為澄清與自信心。

(四)、絕大多數幼教師資生的先備知識中有著兒童文學相關的理論與實務基礎，因此在創作科學概念故事時，對師資生而言，概念圖的功能類似鷹架，協助他們從既有的寫作能力基礎上，去發揮以科學知識或概念為目標導向的活動故事內容之創作。

## 二、建議

(一)概念圖在科學教育的應用與發展不再贅述，事實上概念圖已經是各學術領域應用作為知識分析的重要認知工具。然而，在教保理論基礎或對應的師資培育的課程方面尚未受到實質的重視，故現階段應考量規劃如何融入基礎課程中。

(二)、概念構圖可以利用市售套裝軟體(如 Inspiration)，讓構圖呈現更為清楚，修訂更有效率，節省學習者的構圖時間。

(三)、科學概念故事創作的技巧訓練，未來可以借重與兒童文學或繪本教學等相關的教保科目進行協同教學，以達到教育理論統整與應用之目的。

(四)、要讓師資生及未來幼教工作者產生更為持續的實務省思及改變的話，應確保後續的教育實習階段所規劃的內容能夠對應到學程科目的應用與發展的銜接性。後續研究將可以與園所實習機構合作，朝有發展更為完整的教學模式為目標。

## 重要參考文獻

邱上真(1989): 知識結構的評量:概念構圖技巧的發展與試用。*特殊教育學報*, 4, 215-244。

祖莊琍、許國忠和張靜儀(2003): *國教天地*, 151, 102-108。

Bangert-Drowns, R. L., Hurley, M. M., & Wilkinson, B. (2004). The effects of school-based writing-to-learn interventions on academic achievement: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 74(1), 29-58.

Calderhead, J.(1987). The quality of reflection in student teacher's professional learning. *European Journal of Teacher Education*, 10(3), 269-278.

Gimmatt, P. P., Erikson, G. L., Mackinnon, A. M., & Rieken, T. J. (1990). *Reflective practice in teacher education*. In R. Clift, W. Houston & M. Pugach (Eds.), *Encouraging reflective practice in education*. London: Teachers College Press.

Faiclough, N. (1992). Intertextuality in critical discourse. *Linguistics and Education*, 4, 269-293.

Fensham, P. (2001). Science as story: science education by story. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and teaching*, Volume 2, Issue 1, 1-5.

Schön, D. (1987). *Educating the reflective practitioner: Toward a new design for teaching and learning in the professions*. San Francisco CA: Jossey Bass.