

行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

透過合作學習概念構圖發展自然科學活動引導故事之個案
研究--以幼兒自然科學為範疇
研究成果報告(精簡版)

計畫類別：個別型
計畫編號：NSC 98-2511-S-041-001-
執行期間：98年08月01日至99年07月31日
執行單位：嘉南藥理科技大學嬰幼兒保育系

計畫主持人：江世豪

計畫參與人員：大專生-兼任助理人員：陳彤婕
大專生-兼任助理人員：王兌云
大專生-兼任助理人員：沈冠吟

處理方式：本計畫可公開查詢

中華民國 99 年 11 月 08 日

行政院國家科學委員會補助專題研究計畫成果報告

透過合作學習概念構圖發展自然科學活動引導故事之個案研究--
以幼兒自然科學為範疇

A Case Study on the Development of Storytelling Teaching Skill for Science Education
through Collaborative Concept Mapping-- Focused on the Realm of Early Childhood Science
Education

計畫類別：個別型計畫 整合型計畫

計畫編號：NSC 98-2511-S-041 -001

執行期間：98年8月1日至99年7月31日

計畫主持人：江世豪

共同主持人：(空白)

計畫參與人員：王兌云、沈冠吟、陳彤婕

成果報告類型(依經費核定清單規定繳交)：精簡報告 完整報告

本成果報告包括以下應繳交之附件：

赴國外出差或研習心得報告一份

赴大陸地區出差或研習心得報告一份

出席國際學術會議心得報告及發表之論文各一份

國際合作研究計畫國外研究報告書一份

處理方式：除產學合作研究計畫、提升產業技術及人才培育研究計畫、
列管計畫及下列情形者外，得立即公開查詢

涉及專利或其他智慧財產權，一年二年後可公開查詢

執行單位：嘉南藥理科技大學幼保系

中 華 民 國 99 年 10 月 31 日

透過合作學習概念構圖發展自然科學活動引導故事之個案研究

—以幼兒自然科學為範疇

摘要

本研究旨趣在於探究幼保系學生對於自然科學教學實務之原有想法，同時發展創作科學概念故事教學策略以促進學生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幼保系選修「幼兒自然科學」課程之大二班級學生，人數共 44 位。課程中的學習任務包括培養學生利用概念圖分析主題活動所應用的科學概念之能力；接著進一步透過故事創作的任務，為主題活動編寫一套能夠引導探究且同時提供情境的故事設計，最後於期末「微試教」階段分享成果並進行討論與省思。學生在設計自然科學主題活動的過程中，採以小組團討方式進行合作式概念構圖，一方面澄清自己對於主題概念的理解，同時進一步發展出對應於主題活動的情境故事，以期能夠合用於幼兒階段的語言與學習特質。研究設計採質的方法進行；資料蒐集部份就整體歷程而言，透過了課室觀察與記錄、個人學習歷程檔案、活動設計概念圖繪製、活動引導故事創作，以及與學生晤談等，進行回應研究關注問題所需之資料分析與三角校正。研究結果發現幼保系學生對於幼兒探究自然科學活動的原有教學觀點深受其自身學習經驗所影響；學生呈現故事的策略有：手偶或玩具、大型自製教具、自行掃描加工製成的情境投射畫面、透過配樂或特殊音效增加說故事的氣氛，以及戲劇演出等配套方式。歷經一學期的課程後，肯定了概念圖結合故事寫作策略對於設計幼兒科學教學活動有實質的幫助，同時也對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作，可以作為促進幼教師資對其科學教學實務進行反省思考的方便之門。

關鍵詞：概念構圖學習策略、反省實踐、科學寫作、說故事

Abstract

The main purpose of this study was to examine non-science major students make explicit their ideas about children science teaching practice and the applicability of teaching science story writing based on concept mapping as a strategy for helping them to develop their own reflective practice. There were 44 participants in this study, who were sophomore students enrolling in a selective course-- “Science Education for Children” provided by the Department of Childhood Education and Nursery at Chin Nan University of Pharmacy and Science. Through the application of collaborative concept mapping skill, sophomore students were expected to clarify their understanding on a specific concept, and, meanwhile, compose stories corresponding to its activity design in order to develop a teaching style fitting in with the nature of early childhood learning. The course was taught by the researcher. The objective of this study was to investigate how the students’ science understanding was enhanced by story writing with the aid of concept mapping skill, and, furthermore, to observe and evaluate their reflection in action. Qualitative data were collected through the activities of classroom observation, semi-structure interviews, personal portfolio, and assignment collection. The technique of triangulation on multiple resources were used to validation the results. The result shows a lack of previous experience or negative past experience was found to be a major influence on the attitude of teaching children science inquiry. After taking one semester course, sophomore students show their agreement on the usefulness of this strategy for developing children science learning activities. Most of their self-confidence has been encouraged in science teaching practice. This research suggests that teaching science story writing based on concept mapping strategy can be regarded as a convenient way for student teachers to formulate the skills and attitudes required for reflective practice.

Key words: Concept mapping strategy, reflective practice, science writing, storytelling

壹、前言

近來，國外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。例如，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「以故事呈現科學教育」(science education by story)的可能性。從幼兒階段的學習特徵來看，幼兒在理解周遭情境的意義時，也往往可透過敘事體的文本來找到讓他們自身認為合理的解釋；更具體地說，敘事體的運用結合了幼兒認知、社會、情緒等各領域之能力和經驗，對幼兒而言，是一種認識世界，溝通感情和價值觀及表達自我的重要途徑(林麗卿，2000)。

美國著名的故事演說家貝克(Baker)認為說故事具有經驗的分享、傳遞文學、激勵兒童傾聽的技巧、創造兒童的想像力、幫助兒童洞察人類的行為、支援課程、延續民族文化傳統，以及帶給講者和兒童聽眾無限的歡樂等多元價值。因此，古今中外對於幼兒階段的教導與學習方式，「故事」向來是最常出現的文本形式，而說故事也可謂是世界上最古老的教學工具之一(Spagnoli, 1995)，透過說故事進行教學之重要性不言而喻。再回應Fensham的呼籲，意味著「故事」更可廣泛應用於各學齡階段的學生，以作為各種學習內容的表徵方式之一，當然也包含自然科學的內容。事實上，在科學課程中應用課外讀物(trade books)以補充文本中更多相關的、更為聚焦的，或是提供更為有趣的資訊，已經是數十年來普遍存在於國外的中小學科學教育之作法(Blough, 1972; Daisey, 1994; Fisher, 1980; Ford, 2002; Madrazo, 1997)。

因此，本研究旨在探究幼保系學生從創作科學故事到運用作為其課程活動設計中的教學資源時，透過概念圖方式檢視與分析概念內容，並且進一步轉化成適切的教學形式之專業能力發展以及自我省思成長的歷程，並評估此幼兒科學師資培育過程之教學實務之可行性。基於以上之研究目的，具體之研究問題如下：

- (一)探討幼保系學生對於如何教導幼兒學習科學的內容或方式的初始看法。
- (二)探討幼保系學生概念圖寫作過程對其幼兒科學探究活動規劃之影響
- (三)探討幼保系學生科學概念故事創作及對安排幼兒學習活動引導之影響。
- (四)探討幼保系學生呈現故事時的表徵策略。
- (五)探討幼保系學生期末對幼兒科學教學實務的省思。

貳、文獻探討

在傳統幼兒園所的學習課程中，最常見的安排是有關於語文(如美語、國字、注音符號、三字經等)、數學、音樂、藝術等學習活動，而自然科學向來是幼兒園所老師較少進行的部分，最主要的原因是園所教師在自然科學領域的瞭解與訓練普遍不足，對自己沒有信心所導致(陳淑芳、江麗莉、詹文娟、鄭秋平、簡淑真，2002)。另一方面，根據 Mello(2001)的研究指出，有 70%的教師認為透過說故事幫助他們發展其教學之專

業性觀點；有 49%的教師相信說故事幫助他們以較新穎、有創意及令人興奮的方法實施其課程；同時 20%的教師覺得在教室中說故事，能增進與學生之關係的聯繫。因此，如果我們能配合教學內容，準備幾個相關的故事，作為上課的開場或結尾，都能吸引學生的注意，提振學習的興趣(王淑俐，1994)的話，是否有機會拉近幼教老師與有而自然科學學習領域的鴻溝呢？

事實上有許多相關研究文獻指出，除了語文科教學可利用說故事之外，在其他領域的教學上，說故事亦不失為一有效的教學方法；以故事作為課程設計的內容，將故事與教學主題相結合，不但能夠提高學生對課程內容的興趣，亦能明顯的提升學生的學習成效(鍾麗文，2003)。然而，問題在於現有許多市售童書的內容不見得都能符合教師平時活動教學需要之情況下，教師是否能為自己設計個人化的教學資源並適切地規劃運用在教學活動設計之中，就變成其專業能力的考量。根據本研究目的，為發展科學概念引導故事所需之能力內涵，進行以下項次之探討（引自江世豪，2009b, pp.890-893）：

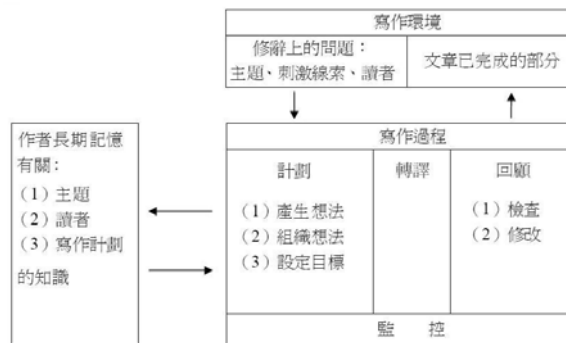
一、科學寫作與故事創作

自 1970 年以來，即有許多教育學者倡導經由寫作來促進學習 (Bangert-Drowns, Hurley, & Wilkinson, 2004)。但以往在[行為主義]傳統下的科學學習，教師要求學生進行書寫之本質為一種屬於層次較低且較易達成的形式 (Wellington & Osborne, 2001)。這種流於抄寫和重複已知的知識，因缺乏學習者主動建構的歷程，就像是「有許多科學教育學者認為，傳統對數理科教學所根據的模型，可以用一個由教師和教科書經由知識管路傳給學生的隱喻來比擬」(郭重吉,1992)。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。受到晚近社會建構主義思潮之影響，現階段科學教育的知識論觀點認為「**知識並非是被動接受而得，而是由認知個體主動建構而成**」(von Glasersfeld, 1989)。是以，要突顯寫作促進學生學習的功能角色，寫作方式需要能夠產生藉由連結新的理解到發展類化的理解之歷程，促使學習者使用更為複雜、精緻與組織策略，進而合成新的知識並且探究其相關性來加以應用；此時，寫作的角色是一種學生可以反思監測自己理解程度的工具(Bangert-Drowns, Hurley, & Wilkinson, 2004)。新一代的認知科學觀點認為，語言是隱喻式及述說式的，如果要經由書寫來學習，應該要讓學習者運用如談話般和故事體的語言，來表徵他們的探究及思考的歷程，而非要求如一般科學文本中所展現的樣式，偏重用特定的句法結構來組合抽象的詞彙(P. D. Klein,,2006)。

有關寫作過程的分析，是以階段模式 (stage model of writing) 為主，分佈可從兩階段到五階段不等。但是上述的階段模式過於簡化寫作的過程，且對於寫作各階段的描述僅著重於外表的寫作活動，而沒有深入寫作時的內在認知歷程(Flower & Hays, 1981)。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(Genette, 1992)。文本互織是一種認知者對於文章的高層次處理，不僅僅是回憶文章，同時更進一步地解釋、應用並轉換文中訊息的涵義(Ruddell & Harris, 1989)。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(Faiclough, 1992)。

科學寫作原意是一種藉由學習者透過紙筆，進行解釋、組織、反省，與針對學習中或已習得的科學概念產生連結之紀錄活動；亦即，新的科學知識，經由自己整合建構的文本互織歷程，進而達到學習的目的。科學寫作提供機會讓學生進行批判思考以及理解實驗資料的意義，透過寫作除了可以建構知識，同時也能發展出科學素養，並且讓學生體會到科學知識是具備暫時性的這個面向(Keys, Hand, Prain, & Collins, 1999)。研究指出，學生原先所擁有的知識可能是較狹窄的，但是透過寫作則可以學習到論證的技巧；所謂論證指的就是宣稱學習任務應該怎麼樣被加以執行，並且可以給出為什麼要這麼做的理由(Mason & Boscolo, 2000)。Flower和Hayes(1981)提出的「寫作歷程模式」(圖一)，分成計畫(planning)、轉譯(translating)和回顧(reviewing)三個主要活動；而且他們認為，實際的寫作歷程並不會依照上述的順序直線發展，而是三種活動隨時穿插交替進行著。換言之，計劃、起草與修改的行動均可能持續發生於整個寫作歷程，同時沒有必然的先後順序。因此，一般又稱之為「循環模式」(recursive model)。



圖一 寫作歷程模式 (譯自Flower & Hayes, 1981, p.370)

除了「寫作歷程模式」以外，另一種經常被使用的科學寫作模式是「啟發式科學寫作」(the science writing heuristic, SWH) (Keys, Hand, Prain, & Collins, 1999)。所謂的SWH可以分為兩個部份，分別為教師的教學模式和學生的思考模式。在「啟發式科學寫作」中，教師所扮演的角色為引導學生進行思考並且引出其意見，學生的角色則是和同儕進行互動與討論。換言之，教師設定實驗

室的活動來配合教學主題，提供學生進行探究的機會；學生在此過程中思考實驗數據所帶來的意義，並且提供合理的解釋，如此一來對於科學本質將有更深入的了解。因此，融入啟發式科學寫作策略，教師可以設計實驗室的活動來配合主題進行探究，讓學生有機會思考實驗數據背後的意義，並且對自己的發現和觀察發展出合理的解釋。

在科學教學活動之中應用故事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，根據中小學階段課程的研究建議大致可分為「融入式」(integrate)與「附加式」(add-on)兩種方式。所謂「融入式」是將科學史內容與教材內容進行整合，當教師進行此種科學史教學時，已同時進行教科書內容之教學；而「附加式」是指將科學史以穿插之方式和教材內容結合，也就是科學史內容與教科書內容分開(Matthews, 1994)。然而，在本計畫中為進行幼兒自然科學教學而創作的科學概念故事，其發展需本於主題單元背後的正確科學概念，但不見得必須本於科學史實來進行故事創作，因此，這又呼應了前述「文本互織」的寫作歷程的本質。研究指出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(祖莊琄、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和人物角色之故事劇本。綜上所述，儘管SWH在科學實驗結果與數據分析之關係詮釋上有著更積極引導的功能，但由於本研究之課程屬性與幼教師資生所進行探究活動層次，目的在於能澄清「義務教育階段」所學之科學概念並且進一步應用作為創作教學引導故事之素材，因此採用「寫作歷程模式」的作法(Flower & Hayes, 1981)較合乎本研究之宗旨。

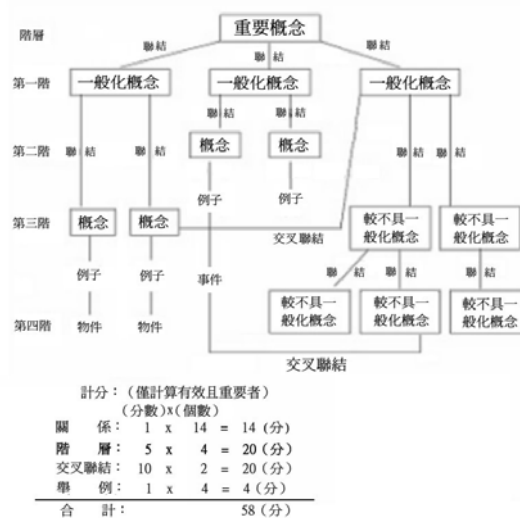
二、概念分析與構圖

學習者的「知識結構」(knowledge structure)向來被用來作為判斷對學科領域是否理解之重要成分，特別適用於自然領域的學科(Novak & Gowin, 1984；Mintzes, Wandersee, & Novak, 1997)。被稱之為專家或成功的學習者，其特徵就是其習得的概念不僅精緻化，而且能表現出高度統整的架構(Chi, Glaser, Far, 1988；Mintzes, Wandersee, & Novak, 1997)，故在從事問題解決或其他的認知活動方面顯得游刃有餘(Baxter, Elder, & Glaser, 1996)。儘管我們瞭解所習得的知識結構非常地重要，卻不是科學學習成就評量所能測得的部分；但概念構圖被視為表徵學習者的知識結構的方法，開啟了一道探究學習者概念知識架構的可能方式(Novak & Gowin, 1984；Mintzes, Wandersee, & Novak, 1997)。

概念圖可視為由一群具階層特性之概念所組成的圖形。概念圖直接關聯認

知學習同化理論之階層性結構(hierarchical structure)或層級學習(superordinate learning)、漸進分化(progressive differentiation)、統整調和(integrative reconciliation)與含攝學習(subsumption)等特性(Okebukola, Agholor, & Jegede, 1993)。所謂漸進分化，意指在學習過程中，當學習者學到更多概念時，能區別其中之差異。所謂統整調和，意指學習者能夠明顯地統整及描述相關概念之相似點與差異點。所謂含攝學習，意指學習者能夠將新知識與既存的攸關概念或命題予以統整(Malone & Dekkers, 1984)。所謂概念，乃是具有一般標準的屬性(attributes)，且能夠用一些可接受的符號或記號(sign or symbol)表示之物體、事件、情境或特性。當人們尋出事物的規則性而用符號替代它時，就形成了概念(Ausubel, Novak, & Hanesian, 1978)。

最簡單的概念圖係以具有邏輯性之聯結語(logical connectives)(亦即此聯結語必須可以將兩個概念聯結成一個具有意義的關係)聯結兩個概念所組成，此聯結關係稱之為命題(Malone & Dekkers, 1984)，亦為概念圖最基本的特性。例如，要解釋「光的運動」，可運用「波動」與「粒子」等兩種概念及「包含」等聯結語所形成之命題。此外，概念圖要具備階層性結構，亦即概念圖之組織方式為最具一般性或概括性之概念在圖形之最上層位置，愈不具一般性或愈特殊性之概念則在下層位置(subordinate positions)。概念圖另一個相當重要之特徵為橫向聯結(cross link)。橫向聯結是指兩個經過統整後的概念階層之間有效關係的聯結。橫向聯結是創造力思考的表徵，表示學生思考模式能夠突破僅在同一群集內思考概念的藩籬，而往外開創另一個新穎的觀點。透過橫向聯結之訓練，不僅可以讓學生養成問題解決的思考習慣，更能增進對學習成果長期記憶的保留。透過概念圖表徵出認知者的知識結構進行檢視、分析與評分方式，更可提供作為科學教學中極為重要的工具之一，如圖二所示(Novak & Gowin, 1984)。



圖二 概念圖計分模型 (譯自 Novak & Gowin, 1984, p.37)

運用概念構圖教學不僅可以讓學生學到一些「學習如何學習」(learning how to learn)的方法，而且學習內容經過學習者本身的認知架構重組後，更能彰顯學習者對於學習內容意義理解之轉變歷程。研究者回顧國內有關概念圖相關的教學研究之文獻，顯示自邱上真的國中學生生物科概念構圖教學(邱上真, 1989)提出後，發展迄今已有二十多年歷史。研究對象從國小一年級學生到中學教師皆有涵蓋，研究範圍則幾乎遍及各學科領域。這說明了概念圖用途廣泛，既是教學，也是學習與評量的工具，亦是後設認知學習的策略，教師亦可藉此瞭解學生概念轉變的過程。不過，如何教授與訓練學生進行概念構圖，也可能會直接影響概念構圖策略之成效與學生對此項學習策略之態度或使用意願(林達森, 2005)。

(三)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」教育提出了多樣性的建議。根據回顧性文獻指出，有關「反省」(reflection)的文獻探討最初的務實定義可以被敘述成「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」(Gimmett, Erikson, Mackinnon, & Rieken, 1990)；若進一步再依照反省實踐的複雜程度，則又可分成以下三種的發展取向：

1. 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之，可展現良好的教師作為(Cruishank, 1987)。
2. 第二種較為複雜的反省實踐程度，是當教師認為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；而實踐者在當時的情境下要能夠抉擇最好的教學行動。
3. 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，或者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)。

無論是落在哪一種反省歷程的規模，教師不僅能夠對於其自身的習以為常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。綜上所述，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之優劣，以及後續應用發展的能力。

參、研究方法

本研究是以嘉南藥理科技大學幼保系共 44 人，選修九十八年度第一學期開設之「幼兒自然科學」課程為對象。經研究者調查，所有大二學生先前皆未接觸過概念圖寫作，因此其概念圖之先備知識層級皆相同，全班學生隨機共分成八個學習小組，平均每組 5-6 人。在課程設計與教授方面，由研究者規劃與擔任，為期十八週，扣除開學日當週的課前準備與期中考週，課室教學實質進行為期 16 週(32 小時)。課程規劃主要是透過科學教育理論基礎，建立以「概念學習」為主軸的教學實務。在課程內容中，主要包含了：階段一、詮釋遊戲/活動中的自然概念與理解幼兒的語言；階段二、POE/DOE 與學習環教學策略之介紹；階段三、多元智能理論之教學實務轉化 (1)：將活動現象透過故事創作描述、多元智能理論之教學實務轉化 (2)：分析活動現象並進行概念構圖、多元智能理論之教學實務轉化 (3)：創作結合概念解說的活動引導故事。在每一階段之間，都會利用穿插示範實驗引起學生產生概念衝突的簡單活動，以刺激幼保系學生好奇心並勇於挑戰思考；在第三階段期間，則以一選定的示範實驗活動現象，作為故事創作與概念分析練習之目標，以期能在期中考之後的分組試教活動之前，養成各組以其自創故事進行「說故事教科學」的能力。

期末任務是小組必須完成一個幼兒自然科學的課室教學活動設計，並且進行「微試教」(micro-teaching)；活動設計對象擬以大班幼兒階段之生活經驗——連結至自然領域相關的主題為目標。活動設計取向除了要先透過小組合作進行活動單元的核心概念分析外，同時必須以概念構圖方式表徵之；接下來，小組進一步要根據此概念圖的分析結果，設計應用該概念圖內容相關的學習活動，以及創作出能呼應其主題活動設計，作為鋪陳教學情境的故事。就故事的設計取向而言，本研究預期透過「引導故事」的設計，應能提供整個科學教學活動過程所應關照之：1.引起動機或連結舊經驗；2.導引活動發展之脈絡；3.提供概念學習之鷹架；4.回顧與落幕。本研究對於「引導故事」內涵之界定，如下圖所示。順時鐘箭頭代表故事發展考量必須前後關照到單元活動設計之目標、評量與方法；同時，環狀包圍著整個活動設計的構面，代表是以故事情境作為活動引導的過程。當然，窮究所有的一切的策略與方法，都是以體現主題背後的科學概念為目的。



圖三 科學概念情境故事設計內涵示意圖

在本研究中各組的概念圖或創作故事除了經研究者先行審閱後，同時亦延聘了兩位學者分別擔任概念圖與創作故事的第二位審查專家。專家審查流程之先後順序為：小組完成「概念構圖」之後，先由研究者完成初審，接著交由第二位概念圖專家審查；接下來各組再根據上述回擲後的概念圖修訂建議完成後續改進，才著手編寫情境適切之引導故事，再經研究者初審後，續進行「創作故事」部份的第二位專家審查。

整個學習過程重點在於學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爲一種可理解的情境與意義之形式。正如同Calderhead(1987)提出對師資培育者所建議之反省思考方式——透過觀摩各種不同的教學方式，激發學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需透過「微試教」來驗收才算完成。研究者援引了Schön(1987)提出的省思教學(reflective teaching)與同儕互教(peer coaching)作爲引導策略，針對學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，探究其對於專業認知發展與省思之變化情形。

基於研究目的，本研究設計是以質性取向進行個案研究爲實施策略以避免採量化測量時，學生可能爲符合社會期待而未反應內在真實狀況。因此，本研究規劃是透過以實際教學、長期觀察、訪談及蒐集文件資料的分析方式，以期能呈現學生內在轉變之歷程。質性資料來源分別爲：(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)課室教學錄影、(五)半結構開放式問卷，以及(六)晤談逐字稿等六種資料。透過一學期的分組指導學生，討論創作故事的歷程，期間蒐集學生的文件資料藉以分析其學習成效，瞭解實施中學生的反應、感受和心得並了解說故事教科學時所遭遇到的問題，最後經由研究者、協同研究者及批判諍友的討論與澄清的歷程，深入檢討、反省和修正。

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調查；學期初、末皆進行個人對於幼兒自然科學教學看法之調查。在整個學期過程中，則透過個人學習歷程檔案及晤談等，瞭解概念構圖和情境故事創作帶給師資生的科學學習感受與想法衝擊等經驗。茲列舉開放式問題如下：

學期初的問卷問題：

- 1.請回憶並陳述妳/你以往（國中、小階段）在學習自然科時的一般經驗？
- 2.如果妳/你曾經有過很特別的科學學習經歷，請舉例說明之。
- 3.就妳/你最初的想法，說明教導幼兒學習自然科學應該教些什麼？老師要怎麼教呢？

期末時的進行的問卷問題：

- 1.說明妳/你認爲教導幼兒學習自然科學應該教些什麼？老師要怎麼教呢？
- 2.要進行有關幼兒自然領域的課程活動（包含：設計、教學、評量）時，在這些環節中，妳/你認爲自己可能會發生的問題爲何？通常妳/你會如何地解決、處理這些問題呢？

3.妳/你認為以「概念圖」分析活動原理，和創作引導活動的「科學概念故事」，對於自己日後教幼兒自然科學時是否有幫助？無論有無，皆請說明妳/你的理由。

肆、 結果與討論

一、對於教導幼兒學習科學的內容或方式的初始看法

江世豪(2009a, 2009b)指出，幼教師資生對於幼兒科學學習的看法主要有兩方面：「(一)受到先前科學學習經驗，特別是實驗活動印象影響甚鉅；(二)教學觀點缺乏與科學教育理論連結的基礎。」研究者將研究對象換到大二生來進行，結果這種對幼兒科學教育的初始概念依然同樣地保有。換言之，從大二生到幼教師資生，這兩個不同階段的學習者，顯然科學教育在推廣以及教學實務經驗的分享等各方面在幼教師資培育過程依然有所不足。一般而言，從高中職幼保科一路唸上來的幼保系學生，在面對「自然科學」作為選修科目的態度，其心聲大致如下所述：

「... 在一開始時，知道要上自然，其實會有點害怕，因為，國中畢業後就沒有再碰過自然這一個科目，而且，聽到自然就會想到很多的專有名詞，很複雜的實驗，以前自然的成績也並沒有很好，對於自然是很沒有把握的。」
(GD24_江, 問卷)

檢視幼保系日間部四技的教保課程，在科學教育相關課程僅排定了一學期兩學分的「幼兒自然科學」，事實上難以讓幼保系學生持續地精進與省思對於幼兒的認知發展與科學學習這兩件事如何地聯結並且融合之。縱使有其他與教學相關課程，例如：「嬰幼兒教材教法」「教保活動設計與實務專題」「嬰幼兒教具設計與製作」等，這些課程內容亦有其自身的結構與其目標，亦難以分配到合理的比例，藉此來引導學生考量幼兒自然科學教學實務之發展問題。有位學生對於選修「幼兒自然科學」這堂課學習內容的感受，與幼保系其他需要花費時間的必修科目之間作了一種比較與引申：

「轉眼間一學期又過了，馬上又要下學期了，我們要把這門課所學到的東西把它吸收起來，以後到實習的時後可以用到，也可以平常寫寫概念圖，多訓練自己，因為學習如果一段時間沒有去接觸，會忘記怎麼操作它。像我們的[嬰幼兒身體]評估課，要考量血壓如果你平時沒有定期的練習，結果期末考要考技術考前幾天，或前一兩個禮拜才在練，這樣的練習我覺得是沒有太大的效果的；就像學鋼琴，經過一段時間的放鬆都沒有去接觸它，想必一定會很不熟練；就像我們學習每一個事物一樣，如果都沒有一直保持固定的時間接觸它，就會遺忘它的，當你要再碰觸它時，要從頭在來學習一次。所以我覺得唯有不斷學習、練習才能讓自己處於在一定的水準之上，這是我在上完這門課最大的感觸與收穫」(GB36_謝, 問卷)

師資的科學素養或其科學教學實務的發展是需要時間與學習環境來改善。這些準幼教師資對於自然科學的陌生與距離感，尤其需要透過目前課程結構合理的改造以及日後在職進修的必要手段來加以改善，學習「一曝十寒」勢必難以達到教育改革的目標。

二、肯定概念圖能協助教學者釐清活動原理的功能(44 位，100%)

以幼保系學生的求學背景而言，儘管概念圖的繪製過程比較辛苦，透過這個目標能夠使得他們對於蒐集而得相關資料進行精緻化的統整，也同時回饋刺激思考應該如何將自然科學學習內容架構成規劃良好的活動設計之功能。因此，當大二學生透過概念圖體會到可以幫助自身知識疑慮的澄清，並且也逐漸掌握了繪製概念圖的原則與方法後，對概念圖的重要性皆能夠加以肯定。例如：

「概念圖對日後從事幼兒自然科學的教學是絕對有幫助的，因為在做活動之前擬定一份概念圖，有了概念圖這份資料，老師才能做充分的準備才能把正確的知識教給幼兒，而且比起什麼資料都沒有還要來的可靠。」(GF15_蕭, 晤談)

「概念圖幫助很大，那給活動設計者一個很清楚的觀念，會知道自己要教什麼該注意些什麼，有沒有觀念是錯誤的或是需要補充的，一目瞭然」(GF17_劉, 晤談)

三、撰寫故事採改編作法居多，全然自創者較少，而部份艱澀的科學詞彙在故事中難以詮釋：影響結果為活動設計產生帶有劇情發展的風格

故事創作因為要同時融合科學概念並且得搭配活動設計，因此透過文字所營造出來的教學情境是必須能夠被幼兒所喜好，而且在故事劇情中的用字遣詞對幼兒來說也要是熟悉的，這些前提條件變成了幼保系大二學生在完成整個教案之前的另一項挑戰。

(一) 在八組故事作品當中，有兩組為自創，六組採改編卡通（四件）或傳統故事（兩件）的作法，例如：

「盡量選擇小朋友熱愛的卡通，或者是他們聽過的故事來融入我們的活動，我認為這樣效果會增加許多」(GF41_宋, 問卷)

「我認為，教導幼兒自然科學，應該要實際操作，故事內容跟原理也要淺顯易懂，才有辦法讓幼兒理解原理，如果大人自己都搞不懂原理了，那小朋友怎麼又會懂？可是在寫這個部份時，有些概念真的很難表達給小朋友知道 ...」(GC35_周, 問卷)

(二) 大多數的學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在活動過程中傳達給了幼兒哪些知識內容，特別是在完成教學時，是隨著故事劇情的起伏與安排自然地結束，教學者對於教學總結時的收尾感到滿意。例如：

「引導故事也是個很重要的環節，因為那可以吸引小朋友注意又可以讓小朋友都體驗到我們想要教導的原理，又開心又可以學習對小朋友來說是最好的！」(GF17_劉, 問卷)

「創作引導科學概念的故事，個人覺的在課程中加入此的教學是正確的。像我以前去實習時，都找現有的故事書作為試教材料，這對我也造成很大的困擾，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)

四、大二學生呈現自創故事之表徵策略計主要有三類，分別為：棒偶或玩具戲、真人行動劇、自製繪本電子書

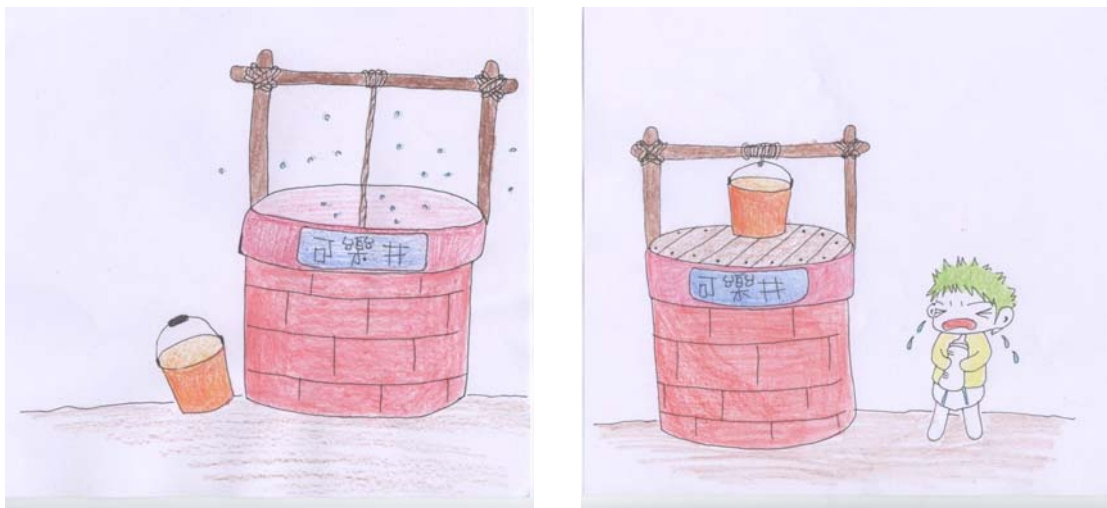
學生完成故事創作後，研究者進一步分析學生對在活動中應用故事的詮釋方式，包括棒偶或玩具、掃描製作繪本電子書、真人裝扮演出等的演出方式，茲分述如下：

(一)棒偶或玩具的應用：

在本研究，利用棒偶或造型玩具來演出故事劇情，強化說故事的聆聽效果有一、四、五、六組。以第六組為例，除了棒偶，另外加上自製小型舞台以及卡通影片主題曲的配樂，以模仿卡通人物的對話場景方式，透過主角帶出活動主題之科學現象（結晶與毛細現象）與疑惑。

(二)掃描加工製成繪本電子書：

在創作故事的過程，學生本能地對於當中的情境產生了一幕幕的心像。有些組別的同学中具有較強的繪畫與資訊能力，透過自身手工繪製、掃描加工後變成一系列的圖檔，以單槍將故事書內容變成超大螢幕的畫面。如此讓聆聽者不僅能聽故事，還可以看到作者心目中的故事畫面以及情境的配樂。例如第七組創作的<寶石的秘密>作品，事實上從一開始即設定以圖文並茂的繪本呈現。



圖四 第七組自製繪本故事之前兩頁內容

隨著科技的進步，單槍投影不僅經常在大學使用，在幼稚園也隨處可見，運用

掃描方式呈現的電子書，是數位時代故事呈現的新興趨勢。

(三)真人行動劇演出:

研究中，第四與第八組學生將自己化身為自創故事的主角，合力演出呈現故事的內容。這樣的作法儘管是一種團體呈現的嘗試，但對於日後個人的教學能力培養或省思的層次則有待後續相關研究進一步比較。

表一 各組創作活動引導故事之設計重點彙整表

活動設計名稱	活動原理/核心概念	創作故事	情境佈置	備註
第一組 多采多姿的彩虹字	酸鹼指示劑原理	<大雄給靜香的耶誕節卡片> (以卡通人物改編)	自製棒偶	六名組員；現象演示活動
第二組 1.浮力大對抗 2.神奇小船	水的比重與浮力概念	<神奇的魔法> (人物與場景自創)	無	六名組員；現象演示活動
第三組 古怪的磁鐵	磁鐵與磁性的應用	<烏龜兔子來比賽> (以傳統童話故事改編)	龜兔造型玩具、迷你劇場舞台	六名組員；現象演示與體驗遊戲活動
第四組 1.朦朧的水舞畫 2.看誰擺得多	表面張力的現象與應用	<灰姑娘的嫁紗>(以傳統童話故事改編)	人像掛牌與演出行動劇	五名組員；美勞製作與體驗遊戲活動
第五組 神奇的靜電	靜電現象與起電方式	<劈哩啪啦小丸子> (以卡通人物改編)	自製棒偶、配樂	五名組員；現象演示活動
第六組 神奇的紙耶誕樹	結晶現象與毛細現象	<小丸子的聖誕樹> (以卡通人物改編)	自製棒偶、迷你劇場舞台、活動道具、配樂	五名組員；美勞製作活動
第七組 可樂噴泉	壓力平衡、亨利定律與表面張力	<寶石的秘密> (人物與場景自創)	自製繪本	五名組員；現象演示活動
第八組 轉吧轉吧小風車	槓桿原理的應用	<巧虎的公園遊記> (以卡通人物改編)	人像掛牌與演出行動劇	六名組員；美勞製作活動

五、期末對幼兒科學教學實務的省思

幼保系的學生絕大多數來自高中職的幼保、家政科，在其求學階段的課程訓練中，都曾有過說故事帶活動之經驗。也因此，大二學生在課程開始時認為找到一本與活動有關的市售童書作為「說故事」引起動機之參考，同時帶個演示、實驗或遊戲活動來「教科學」，這對他們來說，應該是再熟悉也不過的模式！但是，當任務條件要求為須從自行創作概念引導故事開始，除了要先行充分瞭解科學原理並且還要分析現象活動的概念，接著需要以自創故事為作為劇本來進一步規劃、安排所有學習活動之發展，這樣子以一種基於科學活動概念所做的整體規劃考量，變成大二學生未曾接觸過的學習任務與新的挑戰。

江世豪 (2009b)指出，在研究對象中有 93%師資生對於撰寫科學概念故事融入到科學教學活動持肯定的看法，推論應該是受到先前在高中職和大學其間教導的幼兒教育學理論與實務均強調故事對於幼兒認知發展的重要性之影響。在本研究中的 44 位研究對象均表示認同(100%)此實務建議之作法，主要理由為能讓自己更清楚掌握所教授的活動內容；但也同樣地認為，當老師要準備一個活動單元設計時，對背後的理論或概念分析需要花費相當的心力，但是並未提出如上述江世豪 (2009b)研究中的師資生考量到未來職場上的工作時間與教學負荷之間的調配問題，或者是憂慮目前自身經驗不足的問題。換言之，大二學生與師資生對於因應未來職場所需具備的知能需求，其學習步調與心態方面的表現有所差異。

伍、 結論與建議

本研究之主要目的是透過教導概念構圖策略，讓學生能澄清進行活動設計時背後的科學概念並據以創作概念引導故事，接著進一步透過其自創故事引導科學活動的進行之教學實務，以及探究期末學生對於整個學習歷程的省思，以期能讓幼保系能重拾「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且增進其理解深度，進而轉化為個人化的科學教學實務能力。研究者根據研究結果，提出以下之結論；

一、在幼教科學師資培育中，運用概念圖策略可以發揮兩種功能。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，學生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、對於學生而言，完成一個活動單元背後原理之概念分析圖的過程較為繁雜，因此欲培養學生充分瞭解概念構圖之重點並且熟稔構圖之技巧，事實上會排擠原有的上課時間。一旦學生習得掌握概念圖工具能力之後，便可以知覺到自身對於科學知識、概念更為地澄清，並且從而產生自信心。

三、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。

此外，建議根據研究之結論，提出以下三點具體建議如下：

一、未來可建立以創作科學概念故事之幼教師資專業發展的模式

在研究中發現到，概念引導故事之創作任務，為一般幼教科目與自然科學搭起了一條溝通的管道；同時，為了讓故事能精彩呈現，學生也自發性地帶入了更多的教學創意，而這些表現事實上都還需要借助來自其他科目所教授知能。例如：繪本製作所需的多媒體製作技能、說故事所需的表情、動作之表演藝術與溝通互動的技巧、撰寫有童趣及教育意義的兒童文學等。事實上，幼保系學生無論是面對數理科目的教學心態，或者對於內容的理解層次、運用知識表徵的能力、活動引導方式的規劃等，都可以發現到這方面存在著許多幼教師資培育亟需被正視的問題以及解決方案之需求，而創作概念引導故事將是未來可行的出路之一。

二、對幼兒師資培育的建議

(一)在幼兒教育課程的範疇應強化跨科的理論與實務交流

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，在幼教理論基礎或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。科學概念故事創作的技巧訓練，未來應借重與兒童語文之相關科目如兒童文學、繪本教學等相關內容進行協同教學，以達到教育理論聯繫統整以及實務應用與發展之目標。唯有師資培育機構改造理論與實際融合之課程，才可真正達到培養學生知行合一之效，使未來的老師不僅具有教學理論的知識背景，更落實學以致用。

(二)師資培育機構可在課程中增進學生反思能力

有反思能力的教務工作者，才能自覺教法問題與的僵化，進而接受改變。在學生學習的階段，可以強化省思札記的撰寫，讓學生以更深切的內省來檢視自己，促進自我覺察及專業成長。要讓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之銜接性。

三、未來研究方面

本研究選定以幼保系大二學生為研究對象，係因「幼兒自然科學」在研究場域學校之日間部四技課程排定為大二選修。從「創作概念引導故事」到能「說故事教科學」的實務能力養成之探究過程中發現，事實上還需要其他方面的先備知識與實務經驗的支撐才能讓本研究更為順遂。顯然，要在大二階段提升幼保系學生的科學教育專業知能發展，課程與學生本身的條件上還有許多可檢討之處。研究者認為，此一模式未來可以應用到完成教保實習後的大四學生、師培中心的師資生、在職進修生或幼教師資專業發展團體等，特別是其對幼兒發展與教育有基本實務經驗之學習者，參與此研究後的在科學教學專業成長以及對於本研究成果之貢獻，將可達到彼此雙贏的機會。

參考文獻

- 王淑俐(1994)。說故事的教育意義，*師友月刊*，**329**，26-29。
- 江世豪(2009a)。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。論文發表於中華民國第二十五屆科學教育學術研討會。台北市：國立台灣師範大學。
- 江世豪(2009b)。探究創作科學概念故事教學策略對於幼教師資生的教學實務反省實踐發展之影響。*嘉南學報*，**35**，889-903。
- 林麗卿(2000)。敘事體在學前幼兒發展中之功能探討。*國立新竹師範學院學報*，**13**，1-34。
- 陳淑芳、江麗莉、詹文娟、鄭秋平、簡淑真(2002)。幼兒科學基本能力指標初探研究(專題研究計畫成果報告：NSC-90-2511-2-143-0050X3)。台北：行政院國家科學委員會。
- 鍾麗文(2003)。職前國小英文教師說故事概念、技巧及風格之研究。嘉義大學國教所碩士論文。
- Blough, G. O. (1973). Using science books with children., *Science and Children*, *10*, 21–22, 1973.
- Calderhead, J. (1987). The quality of reflection in student teacher's professional learning., *European Journal of Teacher Education*, *10*(3), 269-278.
- Daisey, P. (1994). The value of trade books in secondary science and mathematics: A rationale, *School Science and Mathematics*, *94*, 130–137.
- Fisher, B. (1980). Using literature to teach science. *Journal of Research in Science Teaching*, *17*, 173–177.
- Ford, D. (2002). More than just facts: Reviewing science trade books. *Horn Book Magazine*, *73*, 265–271.
- Madrazo, J. G. M. (1997). Using trade books to teach and learn science. *Science and Children*, *34*, 20–21.
- Mello, R. (2001). *Building bridges : How storytelling influences teacher / student relationships* .ERIC document reproduction service No.ED457088.
- 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.
- Spagnoli, C. (1995). Storytelling: A bridge to Korea. *Social Studies*, *86*(5), 221-226.

無研發成果推廣資料

98 年度專題研究計畫研究成果彙整表

計畫主持人：江世豪		計畫編號：98-2511-S-041-001-				計畫名稱：透過合作學習概念構圖發展自然科學活動引導故事之個案研究--以幼兒自然科學為範疇	
成果項目		量化			單位	備註（質化說明：如數個計畫共同成果、成果列為該期刊之封面故事...等）	
		實際已達成數（被接受或已發表）	預期總達成數（含實際已達成數）	本計畫實際貢獻百分比			
國內	論文著作	期刊論文	0	0	100%	篇	
		研究報告/技術報告	0	0	100%		
		研討會論文	0	0	100%		
		專書	0	0	100%		
	專利	申請中件數	0	0	100%	件	
		已獲得件數	0	0	100%		
	技術移轉	件數	0	0	100%	件	
		權利金	0	0	100%	千元	
	參與計畫人力（本國籍）	碩士生	0	0	100%	人次	
		博士生	0	0	100%		
		博士後研究員	0	0	100%		
		專任助理	0	0	100%		
國外	論文著作	期刊論文	0	0	100%	篇	
		研究報告/技術報告	0	0	100%		
		研討會論文	0	0	100%		
		專書	0	0	100%		章/本
	專利	申請中件數	0	0	100%	件	
		已獲得件數	0	0	100%		
	技術移轉	件數	0	0	100%	件	
		權利金	0	0	100%	千元	
	參與計畫人力（外國籍）	碩士生	0	0	100%	人次	
		博士生	0	0	100%		
		博士後研究員	0	0	100%		
		專任助理	0	0	100%		

<p>其他成果 (無法以量化表達之成果如辦理學術活動、獲得獎項、重要國際合作、研究成果國際影響力及其他協助產業技術發展之具體效益事項等，請以文字敘述填列。)</p>	<p>無</p>
--	----------

	成果項目	量化	名稱或內容性質簡述
科 教 處 計 畫 加 填 項 目	測驗工具(含質性與量性)	0	
	課程/模組	0	
	電腦及網路系統或工具	0	
	教材	0	
	舉辦之活動/競賽	0	
	研討會/工作坊	0	
	電子報、網站	0	
	計畫成果推廣之參與(閱聽)人數	0	

國科會補助專題研究計畫成果報告自評表

請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況、研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）、是否適合在學術期刊發表或申請專利、主要發現或其他有關價值等，作一綜合評估。

1. 請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況作一綜合評估

達成目標

未達成目標（請說明，以 100 字為限）

實驗失敗

因故實驗中斷

其他原因

說明：

2. 研究成果在學術期刊發表或申請專利等情形：

論文： 已發表 未發表之文稿 撰寫中 無

專利： 已獲得 申請中 無

技轉： 已技轉 洽談中 無

其他：（以 100 字為限）

江世豪(2009)。探究創作科學概念故事教學策略對於幼教師資生的教學實務反省實踐發展之影響。嘉南學報，35，889-903。

3. 請依學術成就、技術創新、社會影響等方面，評估研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）（以 500 字為限）

本研究之主要目的是透過教導概念構圖策略，讓學生能澄清進行活動設計時背後的科學概念並據以創作「概念引導故事」，接著進一步透過其自創故事引導科學活動的進行之教學實務，以及探究學生對於整個學習歷程的省思，以期能讓幼保系學生能重拾「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且增進其理解深度，進而轉化為個人化的科學教學實務能力。

本研究發現，科學概念的澄清以及學習如何自學的方法，正如研究者或一般刻板印象所預期的，是非科學主修的幼保系學生較難以突破的部份，但學生對於為幼兒撰寫科學概念故事卻又有著極高的興趣，同時在說故事過程中如何強化自創故事表徵的策略或工具的選擇則表現出富有積極嘗試的動力，這樣矛盾或極端差異的學習表現，正可以作為科學師資培育者思考應如何運用來促進幼保系學生能夠為了在幼兒科學教育專業方面獲得成長而再學習的策略發展議題。同時，大二學生在其他科目所能建立之相關能力尚未習得或整合未臻於至善之前，亦可探討科學教育在幼教師資培育階段的定位，以及與課程規劃等相關亟待解決的議題。