

幼兒園科學探究教學之個案研究

黃泮翔*

摘要

本研究主要目的在於實施幼兒科學探究教學，進而探討幼兒園教師實施科學探究教學之專業成長。本研究科學探究教學為南部幼兒園大班幼兒，擬選取一所合作幼兒園進行研究，研究者與教師組成協同合作關係的研究團隊。本研究發現幼兒園實施科學探究課程可以強化幼兒教師對於幼兒科學概念、科學課程目標以及活動目標等思考，整體而言資深幼兒園教師認為實施幼兒科學探究教學可以有效提昇幼兒對科學概念的理解，而且幼兒也非常喜歡科學探究活動。

關鍵詞：幼兒科學、探究教學

黃泮翔：大仁科技大學幼兒保育系副教授

通訊：phhuang@tajen.edu.t

A Case Study on Scientific Inquiry Teaching of Kindergarten

Pai-Hsiang Huang*

Abstract

The purpose of the research is using inquiry teaching of scientific concept to probe kindergarten teachers' professional growing-up. In this research, the researcher plans to choose a cooperative kindergarten and carry on research, researcher and teachers make up a cooperative and coordinate research group. The multi-stages inquiry teaching of science concept can promote teachers' thinking of the relationship of scientific concept and the purpose of courses and activities. Besides, it can promote teachers' scientific teaching. Overall, teachers think the inquiry teaching of science concept can efficiently advance children's understanding of scientific concept. Moreover, children like the scientific inquiry activities very much.

Keywords : Science for Children, Inquiry Teaching

*Pai-Hsiang Huang : Department of Early Childhood Care and Education, Tajen University

correspondence : phhuang@tajen.edu.tw

壹、前言

現今社會生態由於父母親工作因素繁忙，越來越多的幼兒進入學前教育機構，況且政府及社會大眾對於國民義務教育向下延伸一年的政策方向已經有充分的共識，少子化讓政府幼兒教育政策加速推動，例如托幼整合、居家保母、五歲幼兒免學費政策、課後照顧服務政策，以及民國 105 年起擴大公共化教保服務，教育部規劃增設公共化幼兒園於 106 年至 109 年合計投入約 62 億元經費，協助各地方政府增設公共化幼兒園計 1,000 班，預計可增加 3 萬名幼兒就讀公共化幼兒園的機會，並可增加 2,450 名教保服務人員，提供家長更多平價、優質之公共化教保服務，協助家庭育兒。由此可見幼兒教育的重要性與日俱增，而影響幼兒教育成功與否則和幼兒教師專業有密切關係，近年來「科學教育向下紮根」的呼聲不斷，幼兒教育為一切教育之基礎，因此，培養幼兒對科學的喜好並種下科學知識種子，以引導幼兒邁入科學殿堂之門，實極為重要。若因為國內幼兒教師在科學方面相關的素養薄弱，以及幼兒科學相關的概念研究方法不易執行(王美芬，1997)之因素，而疏忽學前階段幼兒科學教育的發展，容易造成幼兒另有科學概念的產生，進而阻礙日後進入國小階段科學學習的成效。

幼兒乃主動建構知識的主體，教師應重視其先備經驗及能力，佈置豐富的學習環境，提供合乎幼兒興趣和學習的材料，引發幼兒自發的心理活動，誘導幼兒主動參與遊玩、實驗、推理，透過合宜的引導，幫助幼兒統整自己的經驗，透過教師與幼兒、幼兒與幼兒之間的互動討論，達成幼兒主動的建構知識，探究教學可以達到上述目標，誠如陳燕珍(1999)所言幼兒天生喜歡

操弄物體並觀察其變化，如同科學家運用科學探究方法解決問題一樣，是個天生的小小科學家。此外 Prairie(2005)針對幼兒建構式的學習方法引介 Feeney 等人於 2001 年所提出適合幼兒所用的探究歷程，其分別是：1. 探索：利用感官去觀察、檢視及操弄。2. 確認：命名及描述所經驗的事物。3. 分類：以物體的一般特質來分組。4. 比較與對比：觀察物品或經驗的相似性及相反性。5. 假設：由經驗中的資料去猜測可能發生的事。6. 推論：利用舊經驗解釋新的事物。Prairie 認為對幼兒園的幼兒而言要達到假設和推理階段較為困難，然而當成人追隨幼兒思考線索時，成人可以透過幼兒持續性的意圖 (intent) 來知覺和證實幼兒的探究系統，據此成人可以幫助幼兒形成假設問題以及陳述推論。一般而言成人專注於科學經驗，以致很容易忽視幼兒本身，教師不應該將自己的行為方式加諸於幼兒探究思考的發展。

研究者從事幼兒科學教育課程的教學與研究實務中發現，有關幼兒教育的研究相對不受到應有的重視，此現象在幼兒自然科學領域方面的研究尤為明顯，然而近年來政府及社會大眾對於教育改革的重要性已有一致的共識，幼兒教育對於個體不同領域之態度、技能與概念之發展影響深遠，而所有的教育改革主張，都必須從鞏固教育的根基階段—幼兒教育開始，因為紮實完整的幼兒教育可以為後續的教育階段奠定穩固厚實基礎。研究者實際訪視幼兒園所發現大部分幼兒科學教學仍偏重講述式，即使有幼兒操作性的活動，也多由教師示範，幼兒一步一步照著做。另外有些幼兒教師對於教學活動課程的實施並沒有考慮科學主題概念、課程活動目標的邏輯性，只是在「盲目」的玩科學遊戲，例如在「水」的主題中從事隱形墨水的製作，活動完成後課

程即告結束。本研究計畫擬從科學探究教學探討藉以提昇幼兒科學教學成效，經由研究者和幼兒園教師的合作可以促成幼兒教師科學探究教學知能的提昇。

貳、文獻探討

一、科學探究的意涵

一般認為科學知識的建構基本上自我調適(self-regulation)的過程(Lawson, 1995)，所謂自我調適是指個體能動手去尋找解決矛盾或統合新經驗的關係和模式，自我調適開始於探究目前思考和行為，從而發明新的想法或行為，這些想法或行為在運用時有可能成功，也可能失敗。自我調適其功用增進理解這個世界，這是新的陳述性知識；以及改進個人建構理解的過程，這是新的程序性知識。

一般而言探究(inquiry)就是尋找問題、解決問題的過程，因此探究學習是指學生主動參與獲得知識的過程，而非教師把現成的答案提供給學生的一種學習模式，藉以培養研究自然所需的探究能力，以形成認識自然科學概念的基礎，同時也培養探求未知自然積極的態度(王美芬，2006)，國內多位學者對「科學探究」一詞亦有所界定，例如張惠博(1993)認為科學探究的主要意義在於以知識的尋求來取代知識的獲取；黃泮翔(1995)則認為探究的主要意義在於尋求知識的過程，其重點是讓學生探求知識，而不是直接獲取知識；劉宏文(2001)則科學探究最主要的特質即在於論辯過程的邏輯性，以及作為證據的信度與效度的檢驗。洪文東(2006)則認為科學探究是一種從問題

發現到問題解決的循環歷程，科學探究是從問題的發現開始，經由探討的過程尋求問題的解決，在探討的過程中涉及以科學過程技能，科學概念知識與科學態度之綜合運用，以求得問題的解決。

美國國家科學教育標準(National Science Education Standards)描述科學探究是科學學習的核心，從事科學探究時學生描述物體與事件、問問題、建構解釋、以目前科學知識做測試、與他人溝通等，並強調科學探究是科學家研究自然世界，並以工作中所獲得的證據為基礎提出解釋的各種不同的方法(NRC, 1996)。而 Roth(1994)認為「從建構主義的觀點，每一位學習者的知識，來自於由他們所知道瞭解的知識建構或重建構(reconstructs)，應比來自於由教師或權威人士的知識灌輸要多得多！」。此外 Ogu & Schmidt (2009)在對兒童極富興趣的題材中設計探究取向的課程(inquiry-based curriculum)，以開放式性的問題，可以促進高層次討論，Ogu & Schmidt 進一步指出探究是人類一出生就擁有的行為，探究取向的學習(inquiry-based learning)是建構主義、多元智能理論與瑞吉歐方案的本質，同時也是小組合作學習的要素。

綜而言之，科學探究是一種思考能力，也是一種過程能力，當學生經過問題的解題活動或解題探究，則應屬於奧斯貝的「有意義的學習」，而以紙筆(paper-pencil)為主要格式的教科書，否定了學生的能力，且剝奪了學生去驗證知識及體驗獲得知識過程的機會，所以應該提供動手做(hand-on)的活動，由學生自己建構知識；而非由教師單方面去驗證知識。現今學者大多同意自然科技領域學習強調以探究和實作的方式來進行學習，強調手腦並用、活動導向、設計與製作兼顧知能與態度並重，所以科學教師應以探究與解決

問題的方式進行科學教學，並鼓勵學生主動參與科學的學習與探究，提出更多不同的想法。

二 科學探究教學

教育部與國科會於 2002 年召開『第一次全國科學教育會議』之討論與研議，形成我國的科學教育目標為：使每位國民能夠樂於學習科學並了解科學之用，喜歡科學之奇，欣賞科學之美。而這項目標至少表現在三個方面：一、使科學紮根於生活與文化之中。二、應用科學方法與科學知識解決日常生活問題，理性批判社會現象，並為各項與科學相關的公共事物做出明智的抉擇。三、藉不斷提升科學素養，貢獻於人類世界的經濟成長及永續發展(科學教育白皮書，2003)。在面對未來知識爆炸性增加時代的來臨，學校有責任教育學生成為具有科學素養的公民。我們應培養學生具備探究能力與素養，使之能有效參與快速變遷的全球化社會。無疑地，科學探究教學課程對於幼兒科學學習是一良好途徑，Johnson(1999)建議在幼兒階段的訓練應鼓勵兒童發現「難題」，並幫助他們探索解決難題的方法，在此架構下兒童被鼓勵操作物件、觀察和預測結果、傾聽和使用語言、以及和成人或年長兒童合作進而發展其思考能力。此時教師和成人的角色應是共同建構(Co-Construction)、互為主體(Intersubjectivity)，以及合作學習(Collaboration)者，由於成人專注於科學經驗，以致很容易忽視兒童本身，教師不應該將自己的行為方式加諸於兒童探究思考的發展(Prairie, 2005)。

在探究課程中最常被引用的當屬 BSCS(Biological Science Curriculum Study)之 5E 探究課程，所謂的 5E 包含投入(Engagement)、探索(Exploration)、

解釋(Explanation)、精緻化(Elaboration)、評鑑(Evaluation)等步驟(王美芬、熊召弟，1995)。

5E 建構式教學模式其教學實施流程如圖 2-1 所示(游淑媚，1996)，在進行投入、探索、解釋、精緻化後過程四個階段後，教師可以依實際教學需求再次重複進行探索、解釋、精緻化過程等步驟，在圖 2-1 中其進行的循環模式，虛線表示教學中如有需要時，可再次進行探索、解釋等過程，以幫助學生進行學習。

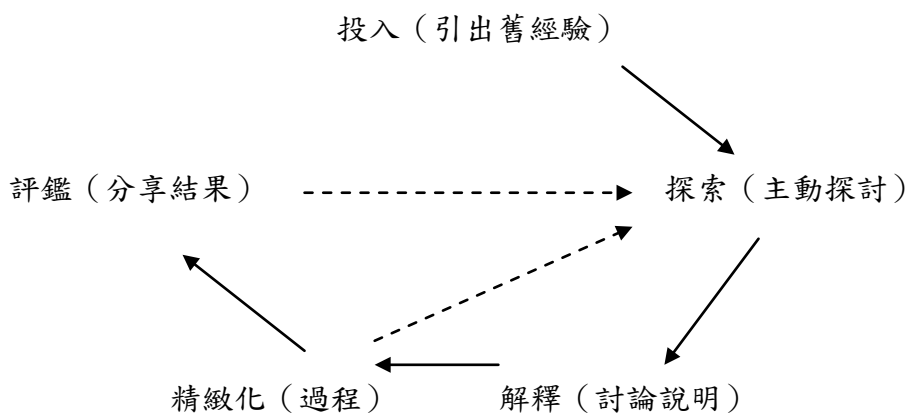


圖 2-1 .5E 建構式教學模式實施流程(改寫自游淑媚，1996)

針對科學探究的實施策略，王美芬(2006)認為科學探究活動如同學生模擬科學家解決問題的過程，其教學方法由於教學過程重點、教學目的、強調點、切入點等的不同，通常可已有多種名稱來描述探究教學或學習，例如專題導向、問題解決導向、STS 導向、實驗探究、主題探究等。而不論何種導向的探究教學方法其基本步驟為：接觸問題；確定問題；提出解決策略；付

諸行動；傳達結果等。

Prairie(2005)認為對年幼兒童而言要達到假設和推理階段較為困難，然而當成人追隨兒童思考線索時，成人可以透過兒童持續性的意圖(intent)來知覺和證實兒童的探究系統，據此成人可以幫助兒童形成假設問題以及陳述推論。一般而言成人專注於科學經驗，以致很容易忽視兒童本身，教師不應該將自己的行為方式加諸於兒童探究思考的發展。

綜合上述可知科學探究可能包含多種不同的探究類型，配合不同的教學策略、教學重點、教學目的，而有不同的科學探究教學或學習導向。

三、科學探究教學的實施

現今傳統的科學教學充斥於教室中，科學教學注重機械性的背誦學習、內容/工作的涵蓋、升學準備、和知識的傳遞。科學教師非常依賴教科書並且以教師為中心的教學，偶而教師會問學生一些問題，但這些問題大多是收斂式的(convergent)並且只需要學生一個字或非常短的回應，在科學教室內，科學知識是「從老師滿載知識的頭腦容器內，傾倒入學生頭腦的空容器中」。Lawson(1995)指出雖然在所有成就測量的研究分析都證明了探究導向課程比傳統課程有更好的結果，特別是在 BSCS 課程上的差異最受注目，探究導向科學課程在態度測驗、過程技能、分析技能、成就測驗等均大幅超越傳統科學課程，然而為什麼沒有更多的教師使用探究導向的教學方法？透過個人晤談整理出科學教師不使用探究法的十個最常見理由，如下所陳述：

1.時間與精力：致力於發展良好探究課程必須花費許多時間；每天五節課要保持熱誠需要耗費相當大的精力。2.太慢：我們有學區規定的課程並且

必須涵蓋所有教材，這樣學生將無法涵蓋所有他們必須瞭解的。3.閱讀困難：學生沒有能力閱讀科學探究書籍。

4.風險太高：行政單位不能瞭解發生了什麼事；他們認為我在做無聊的工作；我不能確定每一單位成本如何產生效能。5.能力分班：科學思考能力好的學生不會留在普通班上我的生物課！6.學生的不成熟：學生太不成熟學生浪費太多時間而無法充分學習。7.教學習慣：我這樣教學已經 15 年了，現在沒辦法改了！8.具順序性的教科書：探究的教科書使我們陷於此特定書籍所編列的順序中；我無法略過實驗，因為太多的新教材呈現於其中。9.師生的不舒適：我在無法掌控教室中正在進行什麼時，覺得不舒適，學生也覺得很不舒適。10.價錢太高：我的實驗室設備不適合探究；我的學區不會購買維持科學探究教學或學習所需的材料。

此外 Prairie(2005)針對科學探究教學實踐歸納相當多的文獻，他建議教師在科學探究活動實施中，應體認自己的角色，如下所陳述：

(1)摒棄必須無所不知的心態(Dismiss having to know)：有兩項你可以摒棄的教學相關理念，第一項是你永遠都是資訊的提供者，因為幼兒將自己學習去發現和運用資訊，；第二項在知識、資訊爆炸的時代，教師不再理應知道所有答案。

(2)跟隨幼兒在建構主義課程中的發展(Follow children in constructivist)：教師讓幼兒發展自己的興趣的過程，能產生特殊的主題。對剛開始要跟隨幼兒想法的教師而言，放棄去引導的傾向，反而鼓勵幼兒自行探索，對他們的興趣作更深入的研究，是一項很巨大的課題。

(3)運用評量來引導課程(Use assessment to drive curriculum)：當你每日評量時，就會改變你對課程的作法。幼兒本身就是他們要學習什麼和如何學習的最佳預測者。

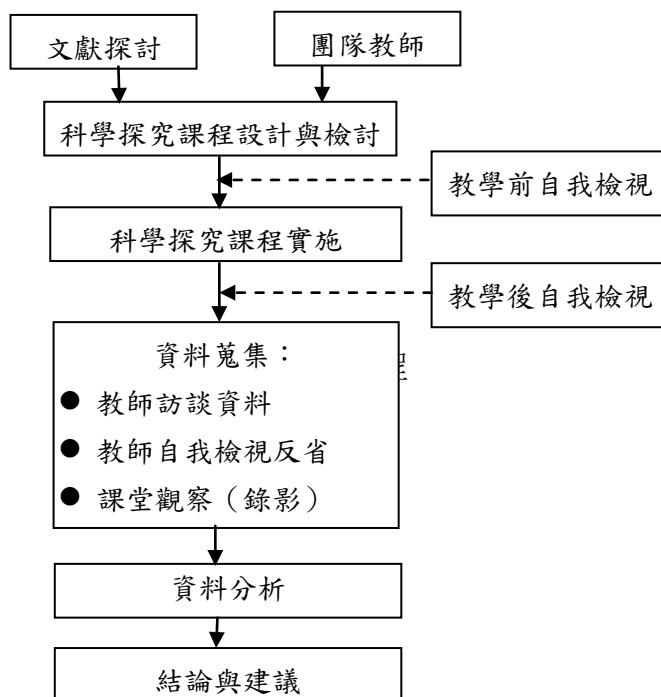
(4)尊重(Respect)：尊重幼兒的想法包括透過他所行所言來傾聽他的想法、以問題來更進一步探究他的想法，以及等待和觀察想法成形。尊重將可以更充分地讓幼兒發展他們的想法，不論這些方向就教師來看似乎正確或不正確。

(5)彼此關係(Relationships)：成功教學關鍵要素就是幼兒和教育人員之間的關係，以及成人對幼兒回應的能力，但是回應可以延伸到許多方向：幼兒的認知、社交、情緒，以及身體的特性和發展。

由上述可知，現今科學教學的實施從實際內容來看，教師教學較偏向於科學知識的記憶和科學菁英的養成教育，雖然課程改革與相關研究皆強調科學探究的重要性，但是卻無法真正落實於實際課室教學中。

參、研究設計

本研究以屏東某一所幼兒園大班教師進行個案研究，探討幼兒園教師實施科學探究教學之情形，教師是教學行動執行者也是共同的研究者，與研究者組成協同合作關係的研究團隊，本研究設計與流程如圖 3-1 所示。



肆、結果與討論

研究者與二位教師組成協同合作關係的研究團隊，其中一位教師為資深且榮獲屏東縣九十七年度推展身心障礙工作-特教老師獎，以及屏東縣優良教師融合教育獎，另一位教師則為剛畢業的幼教師。本研究利用團隊討論會議方式探知幼教師對於幼兒科學探究教學的看法，以及對科學專業知能成長的理解。

一、科學探究實施記實

唐老師實施的幼兒科學探究教學為「神奇的鹽巴」主要目的在認識鹽的功能，並學習把鹽的功能運用在生活中，以及「奇妙的泡泡水」主要目的在於教導幼兒認識什麼原料可以吹出泡泡，並培養幼兒探索的精神並能樂於與

同伴分享用具。丁老師的科學探究教學為「氣球爆爆」主要應用生活上的必需品，結合了每個生活用品製造出科學的效果。每一個科學探究教學計畫均經過團隊討論進行修改，並配合園所教學課程計畫尋找合適的科學探究題材，此一過程對於剛畢業的丁老師而言有些挑戰性，其科學探究教學計畫也再三修正題材最後才定案。

整體而言唐老師的科學探究教學較為生動，對於時間的控制也較有技巧，其幼兒科學探究教學程序基本上從引發問題開始，經由預測、實驗、資料整理、結果解釋、以及最後的分享均能順利完成；丁老師的科學探究教學則較為生疏，幼兒從事科學探究活動的過程較難以掌控。

二、探究教學前後自我檢視與反思

本研究使用科學探究教學自我檢視以及訪談來瞭解幼兒教師對於科學探究教學的看法，以及自我科學教學專業成長的評估。

幼兒園實施科學探究教學方面

兩位老師對於幼兒園小朋友實施科學探究教學均認為可行，並且確實可以培養幼兒探索科學的能力與素養。

……一來他們能了解過程，另一方面他們能自己操作，更有吸引力、印象會更

丁老師自我檢視1216

至於實務教學上兩位教師則認為科學課程在園所實施的時間較少，任教的園所較重視國語、數學、以及美語等。此外唐老師根據多年教學經驗指出，大部分的老師會覺得上科學(探究)課程是件麻煩事，因為小朋友還小很多東西要幫他們準備，倒不如教一教課本的東西就好了。

(研：科學的東西占的比重多不多?)不多，很少。(園所課程中)數學與語文比較多，我們英文也比較多。 唐老師訪談1204

……其實這樣是很有趣的，但是在園所裡還是有一大部分的老師會覺得麻煩。他們還是注重於教學而已，拿著課本例如作業畫圖，如果是探究教學，還要準備很多東西會很麻煩。 唐老師訪談1204

平時的科學教學概況

回想平時的科學教學概況，兩位老師大多參考坊間的教學材料，然後自己撰寫教學計畫，老師們認為自己的科學教學過程有引入科學探究的精神。另外兩位老師表示幼兒園課程中科學課比較少，其實小朋友非常喜歡上科學課程，小朋友很期待上科學課，每個科學探究過程都讓小朋友感到非常的興奮。

…在學期開學前，都會把一學期所有東西寫出。…我們的都是自己設計，針對課程，我們會去找… 唐老師訪談1204

我是配合園所教學主題為主，像我們之前做的東西……，其他的話，科學的東西我們會在寒暑假設置其他課程，然後就你會的、比較拿手的加入。

唐老師訪談1204

對於科學知識方面

兩位老師在教學前和教學後的自我檢視表中均認為自己科學專業知識還不足，需要請教別人、看書、或從網路搜尋相關資料，此外唐老師表示目前針對幼兒園教師的研習進修活動很少，而科學相關的更少。此值得幼兒科

學教育者、行政單位的參考。

(科學知識)不是那麼的足夠，可以再有更進一步的變化設計，幼兒也許會較感興趣些。
唐老師自我檢視1026

在科學知識方面我會去問別人，像我姊姊，她是國小老師實施過很多科學教學活動，另外我也會看書
唐老師訪談1204

還不足夠，需要吸收更多的科學知識與常識，才有辦法讓活動流暢。…………還不足夠，必須找更多的書籍及跟朋友探討或是網路搜尋。與朋友探討中會得到更多不一樣的建議與想法，或許做出來的實驗會更不一樣。從書中得到的是專業的知識，教導更正確的做法以及正確的觀念，至於網路搜尋，是來自各個地方不一樣的人的意見見，多尋找就會得到更不一樣的答案
丁老師自我檢視1216

…偏向於設計科學活動的書籍，(科學知識)這部份就真的比較少。

唐老師訪談1204

對於科學探究教學目標的達成

對於所設計的科學探究教案有把握讓小朋友達到科學探究的目標方面，兩位老師均有相當程度的把握可以達成科學探究的教學目標，並且認為幼兒的觀察力相當敏銳，可以學得很快。

……畢竟小朋友的吸收力與觀察力都相當敏銳，學的快吸收的快。回到家他們也能分家長分享今天所學的課程。
丁老師自我檢視1216

有百分之80的把握，可以讓幼兒達到探索神奇鹽巴的奧秘。

唐老師自我檢視1026

幼兒園科學探究教學目標

針對幼兒園實施科學探究教學主要的目標，由訪談資料分析，唐老師認為在幼兒階段的科學探究主要目標在培養幼兒探索的精神，透過視覺觀察科學變化無窮的樂趣；而丁老師則認為幼兒科學探究應該融入生活中的小細節，多瞭解自然科學的變化，訓練小朋友的思考能力。

伍、結論

本研究限於經費及時間因素只進行兩次團隊會議、三次科學探究教學錄影、以及兩次的訪談，若有更充裕的研究經費及時間則可以設計一系列的幼兒科學探究教學相信能有更豐富及更深入的研究發現。Harlow(2010)探究一位教師在參與專業成長課程之後，教學實務之改變，研究發現個案教師原本缺乏科學知識與科學探究知識，視科學探究為由預定的步驟所組成的科學方法，後來參加教師專業成長課程，該課程是以提升教師教導 K-5 年級的物理課程為主，以引導式探究進行學習，透過實際經歷引導式探究活動，個案教師對相關的物理概念及科學探究知識有了了解，並由此建構了自己的科學探究教學內容知識，而後也能在小學中年級的科學課程實施探究取向的教學，並視學生的先備知識與能力調整教學引導方式。

一般而言我國幼兒科學教育為各科教材教法實務與研究中是最弱的一環，而幼兒園內的課程設計也鮮少出現相關的內容，造成這種現象的原因很多，歸納其大要為幼教老師的專門知識不足，不願面對艱深難懂的科學概

念，而老師如何將抽象的科學概念轉化成淺顯易懂的日常用語並讓幼兒理解，更是一大挑戰；此外幼兒園教師限於時間、精力等因素大都直接採用坊間教材，較少自行設計合適的幼兒科學課程，而坊間教材是否符合科學探究的精義值得未來研究深入討論。事實上教師的工作和科學家的工作大不相同，要將科學探究模式應用於科學常會遭遇困難，要減少此二者之間的歧異，方法之一是提供教師專業成長設群組織的機會，讓幼兒教師能了解科學探究，並協助他們實施探究取向的科學教學。

參考文獻

- 王美芬(1997)。幼兒對生命現象的解釋用語。彰師大：中華民國第九屆科學教育學術研討會論文集。
- 王美芬(2006)。「自然與生活科技領域」的探究教學策略。教育研究月刊，第152期，頁45-55。
- 王美芬、熊召弟(1995)。國民小學自然科教材教法。台北：心理出版社。
- 洪文東(2006)。國小教師「自然與生活科技」探究式教學模組設計與輔導研習計畫成果報告。國立屏東教育大學(未出版)。
- 張惠博(1993)。邁向科學探究的實驗教學。教師天地，第62期，頁12-20。
- 教育部(2003)。科學教育白皮書。台北市：教育部。
- 陳燕珍(1999)譯。幼兒物理知識活動—皮亞傑理論在幼兒園中的應用(Kamii, C. & DeVries, R.原著)。台北：光佑。
- 游淑媚(1996)。建構式教學模式和科學教學焦慮感之縱貫研究。彰師大：中華民國第九屆科學教育學術研討會論文彙編。
- 黃泮翔(1995)。科學探究的實驗室教學。高市文教，第55期，頁43-46。
- 劉宏文(2001)。高中學生進行開放式科學探究活動之個案研究。網址：http://203.71.212.1/resource/liu_proposal/homepage.htm，2006/12。
- Harlow, D. B. (2010). Structures and improvisation for inquiry-based science instruction: A teacher's adaptation of a model of magnetism activity. *Science Education*, 94(1), 142-163.
- Johnson, J. R. (1999). The forum on early childhood science,

- mathematics, and technology education. In American Association for Advancement of Science, *Dialogue on early childhood science, mathematics, and technology education*. (pp.14-25). Washington, DC: Author.
- Lawson, A. E. (1995). *Science Teaching and The Development of Thinking*. California: Wadsworth Publishing Company.
- National Research Council. (1996). *National science education standards*. Washington, DC: National Academy Press.
- Ogu, U. & Schmidt, S. R. (2009). Investigating Rocks and Sand: Addressing Multiple Learning Styles through an Inquiry-Based Approach. *Young Children*, 64(2), 12-18.
- Prairie, A. P. (2005). *Inquiry into Math, Science and Technology for Teaching Young*
- Roth, W. M. (1994). Experimenting in a Constructivist High School Physics Laboratory. *Journal of research in Science Teaching*. V31, N2. pp.197-223.

