

社會建構取向的幼稚園自然科學教育

陳淑敏*

摘 要

近年來探究心智發展與社會文化環境關係的研究有逐漸增多的趨勢，這些研究主要受到 Vygotsky 理論的影響，探究師生對話如何影響兒童的學習更是近來這方面研究的焦點。

本研究以屏東市某國小附幼的一個班級在科學教學實驗期間的教學實況錄影進行登錄整理，採取質性描述教學之中之師生對話，又利用現場觀察記錄、教學研討會記錄、教師訪談、幼兒作品等資料進行比對分析。

本研究之教師在幼兒科學知識的學習過程中，教師扮演著鷹架的角色，以問題了解幼兒的認知水準，進而引導幼兒去思考所操作的事物，反省自己的觀點，思考他人的觀點。透過這樣的引導，幼兒能夠積極參與討論，由此建構科學知識。

關鍵詞：建構、鷹架、最近發展區

*陳淑敏：國立屏東師範學院幼兒教育學系教授

壹、緒論

知識是如何產生的？從維高斯基(Vygotsky)的觀點而言，知識是在與他人的合作建構中產生。維高斯基 (1978)強調社會歷史文化對心智能力發展的影響，他認為高層次的心智功能之發展是根源於社會生活、歷史和文化環境。維高斯基所提出的「最近發展區」(zone of proximal development)即在闡述兒童如何在成人所建構的社會環境中獲得心智功能的發展。教室也是一個社會文化脈絡，兒童在這個脈絡中如何獲得心智的成長，也是維高斯基關注的問題。近年來有關教學的研究受到維高斯基理論的影響，大都從分析教室裡的社會脈絡或師生互動著手，以探究成人的引導對兒童學習的影響。

語言與思考的關係是維高斯基理論的另一個重要的議題。從維高斯基的觀點而言，語言不但是人際溝通的工具，也是思考的工具，語言的使用會影響心智功能的發展。意義(meaning)和記號(sign)都是心智思考的工具，而工具仲介的行動(tool-mediated action)是分析心智思想的單位。受到維高斯基理論的影響，分析師生之間的談話如何牽引學生學習成爲近來教學研究的重要方向(Moll & Whitemore, 1993; Palincsar, Brown, & Campione, 1993; Cobb, Wood, & Yackel, 1993)。分析教師如何透過談話引導兒童去建構知識則是從分析教師所提的問題著手，例如分析教師如何透過問題引發兒童對所要學習的概念加以思考，如何根據兒童的回答再提問題，以及如何透過逐步引導驅使兒童對概念有完全的了解。從這個取向所進行的教學研究，視教學爲一個動態的互動過程，教師的問題固然能夠牽引兒童的思考方向，但是教師也要根據兒童的回答去調整所要問的問題。在學習過程中，教師爲兒童搭起鷹架，視兒童的學習進程，逐步拆除鷹架，最後兒童能夠獨立作業，將所學加以運用。

筆者於民國八十九年在幼稚園進行自然科學建構教學實驗，結果發現實施建構教學的班級之幼兒，對生物知識的了解較進行單元教學的班級之幼兒爲佳(陳淑敏，出版中)。筆者發現實驗組教師的良好引導是造成該班幼兒學習效果較佳的主要因素，因此擬對該班教學過程

中之師生談話作更為深入的分析，以提供其他幼稚園教師教學之參考。

本篇主要是從師生談話的分析，去探究教師如何提供學習情境以及透過問題去引導幼兒觀察與思考所見到的生物現象，並且驗證幼兒能夠而且也樂於對自然現象作知性的討論。

貳、文獻探討

一、維高斯基的理論

(一)心智能力根源於社會

受到馬克思主義的影響，維高斯基從歷史/社會/文化的角度去探究心智功能的發展，他強調社會文化對心智發展的重要性。維高斯基(1978)指出高層次心智功能的發展經過兩個不同的水準，首先是社會水準(social plane)，也就是心理之間的功能(interpsychological functioning)，然後是個人的心智水準，也就是個人內在的心智功能(intrapsychological functioning)(pp. 56-57)。從維高斯基的觀點而言，高層次的心智功能根源於社會，個體在與社會/文化/歷史環境的互動中心智逐漸開展。心智功能的發展是將外在的社會互動加以內化的結果，內化的過程相當複雜，它並非只是將外在轉為內在的單向移動，而是經過個體心理的重新建構。所以內在功能不只是外在功能的翻版而已，經過內化作用之後，它已經有了新的組成。

(二)語言溝通與心智能力的發展

維高斯基強調語言的社會溝通功能與個人心智功能發展之關係，從他的觀點而言，語言不只是社會互動中用來表達與理解的最重要工具，它也是思考的工具(cited in Wertsch, 1985, p. 94)。語言的使用改變了個體心智功能的運作，使個體的思考由較低的生物性層次轉變為較高層次。從維高斯基的觀點而言，要分析兒童的心智發展，就要去分析他所處的社會文化環境，或在這個環境中的社會互動，而要去分析兒童與他人的互動，即是去分析人際溝通所使用的語言符號。

(三)最近發展區

在談到社會文化對認知發展的影響時，維高斯基提出一個重要構念—「最近發展區」。維高斯基(1978)認為發展可以分為兩個層次，一是「實際的發展層次」(real level of development)，這是個體能夠獨立解決問題的層次；另一是「潛在的發展層次」(potential level of development)，這是在成人的引導下或與能力較佳的同儕合作，所展現的能力；這兩個層次之間的差距就是「最近發展區」。

最近發展區強調教育過程中，成人引導的重要性。不過，維高斯基所強調的是基於成人與兒童合作關係的引導(Vygotsky, 1987)。這是一種雙向的互動關係，而不是完全由成人控制的單向關係。最近發展區強調心智功能與社會文化環境的密切關係，要探究兒童心智功能的發展必須了解他所處的社會文化環境。以教室的學習情境而言，維高斯基強調的是思考與教學的社會情境之關係(Moll, 1990)。

二、有關的研究

受到維高斯基理論的影響，分析師生之間的談話如何影響學習，成為近年來教學研究的重要方向。分析師生之間的談話如何影響學習，則是從老師的問題是否具有鷹架功能，能否導引學習者對正在討論的現象產生新的思考方式、分類方式或再概念化去加以探究(蔡敏玲、彭海燕譯，1998)。

分析師生之間的談話與兒童學習關係之研究，大都是探究其與語文、數學或自然科學學習之關係。帕蘭卡莎(Palincsar),布朗 (Brown)與侃平(Campione) (1993)的研究即是最佳的例子。參與這個研究的有六位一年級教師，每位教師帶領六位學生。每一組的六位學生中有五位被診斷為有學習障礙。另外，每一個實驗組又配置一個對照組以資比較。實驗教學之前，實驗組和對照組兒童都先接受測驗。前測是類比測驗，兒童必須將圖片加以分類。前測時，不論實驗組或對照組兒童，都傾向以圖片中物品的物理特徵分類，而很少以主題的相似性將圖片加以分類。

實驗教學期間，兒童每天聆聽一段短文，如此連續二十天，總共

聽了二十段短文。實驗組採用師生輪流領導的交互教學，以提問→摘要→澄清→預測這個順序的結構性對話，由教師引導兒童去找出所聽到的短文之主題，並且去找出和之前聽過的短文中類似的訊息。對照組的兒童聆聽和實驗組相同的短文，並且針對問題回答，但不作討論。經過這樣的教學，後測時實驗組兒童在文章意義和要旨的了解上，顯著優於對照組，而在短文訊息的類比測驗上，實驗組兒童的表現亦顯著優於對照組。

後來，布朗與侃平(1996)又應用上述的交互教學模式進行小學五、六年級的生物課程教學實驗。實驗教學總共進行三個單元，在每個教學單元進行之前與之後，實驗組與兩個對照組的學生都接受和教學主題有關的生物知識簡易測驗。實驗組與對照組都根據研究者選定的主題進行教學。實驗組的教學是學生先發表他們已有的相關知識，以及他們想探究的問題，並且將問題寫下貼在佈告欄上。然後去閱讀相關書籍，再提出問題。最後，再將所有的問題加以組織，形成小主題或小單元去進行探究。由於各班教師的喜好及學生的興趣有所不同，所以各班發展出來的小主題也有不同。對照組一在第一個單元的教學方式與實驗組完全相同，但是在第二和第三個單元的教學，則由該班原來的科學教師進行教學，該組所擁有的教學資源(例如：書籍、電腦、視聽器材)和實驗組仍然相同。對照組二的教學方式則是照本宣科，而未引導學生進行探究。

研究結果顯示：實驗組與兩個對照組的學生在三個單元的生物知識前測成績皆無顯著差異，實驗組學生和對照組一學生在第一個單元的生物知識後測成績也沒有顯著差異，但是在第二和第三個單元實驗組學生則顯著優於對照組一，而實驗組學生在三個單元的後測成績都顯著優於對照組二。

除了獲得較多的生物知識之外，實驗組學生也比較能作學習的遷移，他們的閱讀能力、辯論技巧、類比推理能力、計畫和監督活動的能力也有所進步，而學習的動機也比對照組的學生強烈。

芙麗爾(Fleer)(1992)分析師生談話與兒童對科學知識的了解以及概念改變之關係，她比較三個班級(幼稚園五歲班、五至七歲混齡班、

七至八歲混齡班)教師的教學以及這三個班級學生對科學知識的了解。基本上，這三班的教師都認為自己是以互動取向進行科學教育。結果發現：雖然這三班教師都提供學生實驗操作的機會，但是因為教師與學生的互動方式不同，這三班學生的學習效果也有所不同。幼稚園五歲班的教師所提的問題主要是在傳授學生知識，以及讓學生回憶從閱讀中所獲得的知識，所以經過這樣的教學學生的科學概念並沒有改變。七至八歲混齡班的教師所提的大都是程序性的問題，比較少是去引發學生的思考或促進學生進一步思考的問題，他也很少對學生的實驗結果作進一步的討論，因此這班學生所獲得的科學知識極少。只有五至七歲混齡班的那位教師能在教學之前先了解學生的先備概念，並且在教學之中鼓勵學生分享他們的觀點，引導學生澄清自己的觀點，針對有助於學生了解的關鍵性問題進行討論，根據學生的回答作進一步的引導，經過這樣的學習之後，這班學生大都獲得正確的科學概念。

席格(Segal)與柯斯葛羅(Cosgrove)(1993)在幼稚園進行自然科學教學實驗，目的只在驗證幼兒能夠而且也樂於對自然現象作知性的討論，而不去探討概念的變化。研究者以一個五歲班作為教學對象，全班幼兒分為七個合作小組，每組四人，以「光和影」為探究的主題。首先透過分組討論，讓幼兒說出他們對「影子」的看法。接著，讓幼兒去戶外觀察影子。之後，進行團體討論。接著，各組又在室內分別以蠟燭、檯燈或火炬進行活動。學習過程都加以錄音與錄影，並且針對學習過程的談話加以分析。結果顯示：幼兒不但能在討論之中靈敏地表達自己的觀點，也能在學習過程中保持目的和思想的連貫性。研究者認為他們所提供的學習情境引發了幼兒的知性討論，提供幼兒將物理現象的內隱觀點表達出來的機會。

探討師生談話與兒童自然科學知識學習關係之研究目前尚不多，而且這些研究大都是以學齡兒童為對象，以學前幼兒為對象的研究報告極少，蘭竹利(Landry)與佛曼(Forman) (1999)甚至指出要找到以七歲以下幼兒為對象的科學教育研究報告都很不容易。因此，教師如何透過問題提供幼兒鷹架，引導幼兒學習自然科學知識極待探究。

參、研究方法

本研究針對建構教學中師生互動的過程以及幼兒的學習過程作質性的描述，並進一步對描述性的資料加以整理與分析。

一、研究對象

本研究以屏東市區某國小附幼的某個班級為對象。該班有 30 位幼兒，其中五歲者有 25 人，四歲者有 5 人。該班有兩位教師，本研究只分析其中一位教師(黃老師)和幼兒的談話。該教師已完成暑期班幼教系課程並取得學士學位，且已有十年的幼教經驗。

在參與本研究之前，黃老師一直是實施單元教學。黃老師曾經想要在自己的教學上有所改變，但是卻不知道如何改變。當筆者邀請黃老師參與本研究時，黃老師一方面很高興有這樣的機會，另一方面卻又擔心自己無法勝任。黃老師認為自己的自然科學知識比較不足，要進行自然科學教學恐怕不能掌握得宜。

實驗教學進行之前，研究者先進行實驗組教師的培訓。培訓是以討論的方式進行，研究者先提供書面資料，實驗組的教師回去閱讀，於下週討論閱讀的內容。除了討論書面資料的內容，教師也引入平日教學中所遇到的相關問題進行討論。研究者提供的資料內容包括 Piaget 與 Vygotsky 的社會互動觀點與知識建構觀點、建構論、教師與幼兒對話的技巧、教師引導幼兒進行討論的技巧、實驗教學的流程。培訓工作大部分是利用週三下午教師進修的時間進行，總共進行了十一次。

實驗教學總共進行八週，前五週進行的教學主題是「植物的生長」，後三週進行的教學主題是「動物的生長」。在這期間，研究者和實驗組教師利用週三下午教師進修時間，共同檢討前一週的教學以及規畫下一週的教學。有時，研究者利用所拍攝的教學實況錄影帶，請教師們就錄影帶中所見評析教學。

每次的教學研討會都有錄音，並且登錄成書面資料。研究者針對每位教師在每次研討會中的發言作持續地比較分析，發現黃老師是所有參與本研究的教師之中，比較能夠了解建構教學的理論，以及了解

教師在建構教學中所扮演的角色，並且應用在教學之中者。

二、教學模式

教學活動在每天早上進行，本文只選取以「動物的生長」為教學主題的那三週進行分析。在該教學主題進行之初，幼兒從老師所提供的四種動物中(蠶、蝌蚪，蝸牛、小雞)自由選擇自己想要飼養的，每三位幼兒為一小組，每一小組照顧數隻小動物。

每天的教學通常是以團體討論開始，老師根據當日的教學目標和教學內容預先擬定問題，提出來和幼兒討論。透過團體討論，幼兒大致知道接下來的分組時間要做什麼以及要怎麼做。小組活動時間，幼兒分組去飼養、照顧、觀察和記錄。小組時間，教師留心觀察幼兒的學習，必要時隨時和幼兒談話。小組時間，幼兒或教師若發現值得探討的問題，於次日團體討論時間再提出討論，提供全班幼兒思考機會。

三、情境布置

在「動物的生長」進行之初，語文角的書架上擺放著與幼兒即將飼養的動物有關的圖書，包括：這些動物的習性、如何飼養…等等。語文區靠窗的一角放了兩個水族箱，師生共同布置為「蝌蚪的家」。老師又準備了昆蟲飼養箱，讓幼兒參考有關書籍，在飼養箱中鋪了泥土，再插上樹枝作為「蝸牛的家」。布置妥當之後，幼兒將飼養箱放在益智角的矮櫃上。另外，老師又準備了一些紙盒，讓幼兒放置蠶。為了防止蠶遭螞蟻侵襲，老師還準備了塑膠盆和水杯，幼兒先將水盆裝水，將水杯放在水盆之中，再將紙盒放在水杯之上。

黃老師主要負責小雞組，在該主題進行的第一天，她帶領小雞組的幼兒先將扮演區的所有櫃子封閉，再在事先準備好的大紙箱底部鋪上報紙，放置在扮演區，然後在箱子之上架了可以吊燈泡的電線，準備作為孵蛋的地方。第二天下午，老師去養雞場買了快要孵出小雞的蛋，放在紙箱中。過完週末，幼兒再回到教室時小雞已經孵出來了。當天早上，研究者到了教室門口，看到很多幼兒擠在紙箱旁觀看，立即前往查看，有位幼兒很興奮地說：「我們的教室變成動物園了。」

四、資料蒐集與處理

每天的教學都有錄影，部分有現場觀察記錄。所有的錄影帶都登錄成書面資料。此外，又蒐集教學研討會的記錄(錄音)、教師訪談記錄(錄音)及幼兒的作品。最後再將所蒐集的資料加以整理、比對與分析。本研究主要針對所選取的班級其中一位教師(黃老師)與幼兒的對話加以分析。

肆、結果與討論

本研究選取教學過程中師生談話和學習活動的兩大焦點：「小雞的誕生」和「觀察記錄小雞的成長」進行分析。一方面以師生對話去分析教師的引導技巧，另一方面從師生對話、幼兒作品、教學研討會記錄及教師訪談記錄分析幼兒的學習結果。

一、教師的引導技巧

(一)小雞的誕生

生物知識的學習必須透過實物的觀察，爲了讓幼兒了解小雞的生長過程，老師們去養雞場買回雞蛋，放在師生共同準備好了的紙箱，並且打亮了紙箱上的燈泡。隔天早上幼兒到了教室，都紛紛前往觀看，並且興奮地談論著。顯然，當天的教室情境，已經引發了幼兒的好奇和興趣。

當天早上的團體討論，是由丁老師主持，她再度出示那粒昨天從冰箱取出的白色雞蛋以及養雞場買來的土黃色雞蛋和幼兒談論。談論之中，有位幼兒對昨日討論過的「小雞是如何出生的？」的問題，再度表達他的看法，因此又引發了全班幼兒對這個問題的熱烈討論。

活 動 過 程	評 論 或 註 解
丁老師：今天早上小朋友有沒有看到我們教室裡多了一個東西？ 幼 兒：(齊聲)雞蛋。 丁老師：雞蛋。(老師拿出了兩個雞蛋，一個是土黃色的，一個是白色的) 幼 兒：老師，它們不一樣。	

<p>幼 兒：一個小，一個大，顏色也不一樣。</p> <p>丁老師：這個(指白色的)是老師昨天去超市買的雞蛋，而這個(指土黃色的)是老闆跟我講說，它可能裡面有小雞可以孵出小雞來。老師昨天就去把它拿回來了，我們讓這一邊的小朋友摸一下就好了，不然，老師怕太多人摸，雞蛋會破掉。用手摸一下，(老師拿給旁邊的小朋友)，怎麼樣？</p> <p>頻：好光滑！</p> <p>丁老師：好光滑。那兩顆呢？你一起摸一下。兩顆拿在手上，你感覺一下，像老師這樣拿(先示範兩隻手各握一個雞蛋，再拿給小朋友)。</p> <p>頻：不要用破掉了。</p> <p>庭：用力就會有小雞出來了。</p> <p>丁老師：軒，來，兩顆摸一下。</p> <p>幼 兒：我也要摸。</p> <p>丁老師：他(軒)竟然感覺到有小雞。</p> <p>軒：一顆重重的，一顆輕輕的。</p> <p>黃老師：是不是重重的那一顆才會有小雞呢？</p> <p>丁老師：我再找一個人摸摸看。(再找一位小朋友)</p> <p>幼 兒：輕輕的(雞蛋)才會有小雞。</p> <p>丁老師：什麼感覺？熱熱的？這裡熱熱的(土黃色的雞蛋)，這裡冰冰的(白色的雞蛋)。可是，這個(白色的)比較重，這個(土黃色的)比較輕。</p> <p>光：因為雞媽媽用屁股孵，所以應該會熱熱的。</p> <p>丁老師：如果我們把這個變熱呢？(指白色的雞蛋)</p> <p>光：變熱會死。</p> <p>丁老師：如果我們變同樣的溫度呢？一樣是熱熱的。</p> <p>彥：會兩個一起生出來。</p> <p>丁老師：如果兩個一樣熱熱的，會一起生出來，是不是？</p> <p>雅：看那一個比較重。</p>	<p>* 幼兒的推理。</p> <p>* 幼兒的推理。</p> <p>* 幼兒的推理。</p>
--	---

<p>丁老師：是重的會生出來，還是輕的會生出來？</p> <p>幼 兒：(數位)重的。</p> <p>丁老師：重的會生出來是不是？</p> <p> 雅：因為重的有小雞的重量。</p> <p>丁老師：要它自己打開，才会有小雞？</p> <p> 文：如果那一顆比較快的話，就那一顆裡面有小雞。</p> <p>丁老師：如果那一顆比較快的話，就那一顆裡面有小雞，是不是？就要等了，對不對？</p> <p>黃老師：比較慢打開的就不會有小雞嗎？</p> <p> 文：因為剩下的那個就是煮蛋了。</p> <p>黃老師：是嗎？可是你看上次我有小 baby，王老師也有小 baby，誰先生出來？</p> <p>幼 兒：(齊聲)王老師。</p> <p>黃老師：對啊！我後來有沒有生出來？</p> <p>幼 兒：(齊聲)有。</p> <p>黃老師：難道慢生的雞蛋就不會有小雞嗎？</p> <p>黃老師：就像你們都是同一天生的嗎？</p> <p>幼 兒：不是。</p> <p>幼 兒：就要等啊。</p> <p>黃老師：就是要等，說不定也會有小雞是嗎？</p> <p> 文：所以有些人比較早生啊。</p>	<p>* 幼兒受到老師話語的影響。</p> <p>* 幼兒的推理。</p> <p>* 黃老師質疑幼兒的說法。</p> <p>* 黃老師舉例反駁幼兒的說法。</p> <p>* 再舉例反駁。</p>
---	---

(89/5/11 團體討論記錄)

上述討論，是由丁老師主持，丁老師對幼兒的回答大都只是加以複述，而未能進一步引導，所以在一旁的黃老師聽到幼兒的觀點不合乎邏輯(例如：如果那一顆比較快的話，就那一顆裡面有小雞)，值得進一步討論時，立即加入討論。黃老師並未直接指出幼兒的錯誤，而是以問題引導幼兒去思考(例如：比較慢打開的就不會有小雞嗎？)。她先讓幼兒比較她自己和另一位老師的生產(幼兒都知道的)事件(例如：可是你看上次我有小 baby，王老師也有小 baby，誰先生出來？我後來有沒有生出來？)，以此質疑幼兒的觀點。接著，再引導幼兒從自身的經驗去思考(例如：就像你們都是同一天生的嗎？)，希望透過多方舉證而能導正幼兒錯誤的推理。

到了分組時間，黃老師和小雞組的幼兒在閱讀圖書時，幼兒看到書上的圖片，表達了他的觀點「生出來的小雞是黃色的」，老師立即追問，如此又引發了下列的討論。

活動過程	評論或註解
<p>幼兒：那本書有小雞的家。</p> <p>黃老師：來找找看。</p> <p>(全部的幼兒圍成一團，擠著看。最後由軒翻出來，因為他家也有這本書。)</p> <p>黃老師：喔！跟我們的一樣嗎？要我念給你們聽嗎？</p> <p>軒：有的蛋已經破掉了，生出來是黃色的。</p> <p>黃老師：生出來一定都是黃色的嗎？(老師指著書上其他顏色的小雞)</p> <p>軒：有些不是，有黑的。</p> <p>黃老師：我問你們，剛剛軒說不一定生出來都同一顏色，有些是黃色的，有些是黑色的，為什麼有些是黃色的，有些是黑色的？</p> <p>文：因為雞的種類不同。</p> <p>黃老師：雞的種類不同？</p> <p>幼兒：因為牠媽媽以前就是這樣，所以牠現在也是這樣。</p> <p>黃老師：你們看看那個雞蛋是什麼顏色？(指書裡面的雞蛋)</p> <p>幼兒：(齊聲)白色。</p> <p>黃老師：你還說白色的雞蛋不會孵？</p> <p>軒：有些白色的會。</p> <p>黃老師：你剛剛為什麼說只有黃色的會孵？</p> <p>文：白色跟黃色的都會孵，只是有些…</p> <p>黃老師：差在哪裡？</p> <p>文：有些白色會孵，有些白色不會孵，好像是老闆那邊的才會孵。</p> <p>黃老師：為什麼？</p> <p>文：比較快出來的才會孵。</p> <p>黃老師：你還是回到剛剛那個問題，我已經回答過你了。比較慢的就孵不出來嗎？還有誰知道？佩，說。</p>	<p>* 書的圖片引發老師問問題。</p> <p>* 正確的觀點。</p> <p>* 意味著長大會變色。</p> <p>* 圖片使老師想起之前幼兒錯誤的論點，再度提出問題。</p> <p>* 再質疑幼兒的觀點。</p> <p>* 這是文的第三個說法。老師之前舉了兩個例子和幼兒討論，似乎沒有奏效。</p>

<p>佩：(沉默)</p> <p>黃老師：你(指文)昨天有講什麼樣的蛋才會孵小雞？你說你在電視上有看到。</p> <p>軒：公雞的部分，母雞的部分。</p> <p>文：公雞的部分，母雞的部分。</p> <p>黃老師：有公雞和母雞的營養交配出來的蛋才會孵，而不是因為蛋的顏色來決定會不會孵。</p> <p>軒：有些一隻男的，一隻女的。</p> <p>黃老師：是決定於有沒有交配出來的蛋才會孵，對不對？</p> <p>文：要有交配不管是什麼顏色，有交配出來的蛋才會孵。</p> <p>黃老師：是這樣的嗎？你確定嗎？</p> <p>文：應該確定。</p> <p>軒：(指著蛋黃的圖)裡面還有一顆蛋，小小的。</p> <p>宇：蛋黃裡面會蹦小雞出來。</p> <p>軒：然後小雞再從裡面蹦出來。</p> <p>文：我知道為什麼會黃黃的，因為牠在裡面有蛋黃，蛋黃把牠包住，所以出來就會黃黃的。</p> <p>黃老師：是因為蛋黃是黃黃的，所以生出來才會黃黃的嗎？</p> <p>文：蛋黃把牠們包住了，出來就是黃色的。</p> <p>黃老師：你看，你又沒有想清楚了，你剛剛說是因為雞的種類不一樣，所以才會不一樣。</p> <p>頻：蛋黃是黃色的，但是有些生出來是黑色的。</p> <p>黃老師：如果照你說的，是照蛋黃的顏色來決定的話，那我問你，你有沒有看過黑色的蛋黃？</p> <p>文：皮蛋。</p> <p>黃老師：我可以告訴你，雞生下來的都是雞蛋，皮蛋是人工作的。</p>	<p>* 另一幼兒代答。</p> <p>* 老師的說詞不正確。</p> <p>* 這是文第一次的說法，這是從電視上看到的。</p> <p>* 又和該幼兒之前的說法互相矛盾。</p> <p>* 老師指出幼兒思考上的矛盾。</p> <p>* 另一幼兒加以反駁。</p>
---	--

書上的圖片，再度引發了幼兒說出對剛出生的小雞顏色之看法(例如：有的蛋已經破掉了，生出來是黃色的。)黃老師聽到了，還是以提問的方式反質幼兒的錯誤觀點(例如：生出來一定都是黃色的嗎?)。討論之中，幼兒都嘗試使自己的觀點合理化，努力地去建構他們對這些問題的了解(例如：蛋黃把牠們包住了，出來就是黃色的。)不過，這個問題似乎超乎幼兒的理解範圍，有些幼兒的說詞有前後互相矛盾的情形(例如：文：因為雞的種類不同。文：我知道為什麼會黃黃的，因為牠在裡面有蛋黃，蛋黃把牠包住，所以出來就會黃黃的)，討論並沒有獲得結論。

此外，書上的圖片又引發黃老師再度與幼兒討論「白色的雞蛋能否孵出小雞」之動機。黃老師再度對幼兒之前「白色的雞蛋不會孵出小雞」之說詞加以質疑(例如：你們看看那個雞蛋是什麼顏色？你還說白色的雞蛋不會孵?)。但是幼兒對這個問題的看法也是搖擺不定(例如：文：比較快出來的才會孵。文：要有交配不管是什麼顏色，有交配出來的蛋才會孵。)

後來孵出來的小雞全都是黑色，所以黃老師再度和幼兒討論。

活 動 過 程	評 論 或 註 解
黃老師：我問你，我們的小雞是什麼顏色的？ 幼 兒：(齊聲)黑色的。 幼 兒：牠長大就會變顏色了。 黃老師：牠長大就會變顏色？ 庭：長大會變紅色。 幼 兒：變白色。 (幼兒七嘴八舌，一陣討論)	* 有些幼兒認為小雞長大會變色。
黃老師：我先問一個問題，你認為小雞長大以後就會變顏色的，請舉手，牠長大會變色的請舉手，不管變什麼顏色。 (大部分幼兒舉手)	* 大部分幼兒都認為小雞長大會變色。
黃老師：好！請放下，現在，你認為小雞長大以後還是會像現在一樣黑黑的，請舉手，好！不要動，軒、光、鈞，好，鈞你說，為什麼你認為牠大以後不會變顏色？	* 少數認為不會。

<p>鈞：想不出來··</p> <p>黃老師：想不出來，光，你說··</p> <p>光：牠長大應該也不會變顏色，牠一開始就是這樣··</p> <p>黃老師：牠小時候就是這樣，長大應該也不會變顏色，你的意思是不是這樣？</p> <p>光：是。</p> <p>黃老師：好，軒，你的意思呢？</p> <p>(錄影帶斷訊)</p> <p>黃老師：就會黃黃的，我問你這個蛋裡面有沒有蛋黃。</p> <p>軒：有。</p> <p>黃老師：有。這個蛋黃是什麼顏色的？</p> <p>軒：黃色的。</p> <p>黃老師：照你說的話，牠會被蛋黃染色，對不對？為什麼牠是黑色的呢？</p> <p>軒：因為蛋沒有那麼大，不行讓蛋黃擠下去，可以擠下去，牠就會變色。</p> <p>黃老師：你的意思是，如果蛋黃夠大，小雞可以躲在裡面，就會完全被蛋黃染色，生出來就會是黃色。如果蛋黃不夠那麼大，小雞比蛋黃大，蛋黃就會破掉，然後生出來就不會是黃色的，對不對？你的意思是不是這樣？</p> <p>軒：是。</p> <p>黃老師：好，為什麼是黑色？為什麼不是紅色？為什麼不是白色？…為什麼不是綠色？</p> <p>軒：沒有這種顏色，只有黃色跟黑色。</p> <p>黃老師：只有黃色跟黑色的小雞嗎？有沒有看過白色的小雞？</p> <p>幼 兒：有~</p> <p>軒：我沒看過。</p> <p>黃老師：喔！你沒看過？但是別人有看到。軒，你認為你剛才講的…就像你說的，因為蛋黃不夠大，所以牠生出來就沒有被染</p>	<p>* 未能說出理由。</p> <p>* 也說不出理由。</p> <p>* 老師質疑幼兒的觀點。</p> <p>* 幼兒的推理。</p> <p>* 老師澄清幼兒的意思。</p> <p>* 幼兒還是未說出真正的原因，老師再問。</p> <p>* 幼兒再度辯護自己的觀點。</p> <p>* 老師再度反駁。</p>
--	--

<p>到色，所以是黑色的，可是他們也有看到白色的，所以你們贊成軒的說法嗎？</p> <p>幼 兒：(數位)贊成。</p> <p>黃老師：贊成？</p> <p>幼 兒：(數位)不贊成。</p> <p>黃老師：不贊成？為什麼不贊成？媛~ (媛沉默)</p> <p>黃老師：為什麼不贊成？真~，你為什麼不贊成？你認為他說的，有哪裡是你不能贊成的？他說的蛋黃不夠大，所以會變成黑色的，為什麼不贊成？</p> <p>幼 兒：每一顆蛋裡都有蛋黃。</p> <p>黃老師：應該都會被染色，對不對？</p> <p>軒：小雞在蛋裡面，牠跑出來，為什麼沒有黃色的？</p> <p>黃老師：對啊~我就是在問你這個問題，為什麼？</p> <p>軒：因為它裡面沒有蛋黃。</p> <p>黃老師：裡面沒有蛋黃？來~我問一個問題，你有沒有吃過雞蛋？</p> <p>幼 兒：(齊聲)有。</p> <p>黃老師：有沒有吃過荷包蛋，7-11 的茶葉蛋，媽媽煮的滷蛋，裡面有沒有蛋黃？</p> <p>幼 兒：(數位)有。</p> <p>黃老師：第二個問題，你有沒有吃過媽媽煎好的荷包蛋一打出來，沒有用筷子哦，就沒有蛋黃，只有蛋白的蛋。</p> <p>幼 兒：沒有~</p> <p>黃老師：沒有喔。 (幼兒七嘴八舌，一片嘈雜)</p> <p>黃老師：所以軒我先回答你的問題，你剛才講的：「蛋裡面沒有被染色是因為沒有蛋黃」是不對的。然後呢？你繼續說，每顆蛋都有蛋黃哦。有沒有人知道雞孵出來為什麼是黑色的…你認為雞生出來應該都是黃色的，請舉手……(約 10</p>	<p>* 言之有理，經過思考的，但是答非所問。</p> <p>* 幼兒的思考有衝突。</p> <p>* 受他人影響，改變說詞。</p> <p>* 雖然幼兒已經看到孵出來的雞都是黑色，但是先入為主的觀點卻沒有改變。</p>
--	--

<p>位)放下，為什麼是黃色的？</p> <p>光：小雞在裡面，蛋黃滴下來··</p> <p>黃老師：意思就是被染色了，可是為什麼我們的小雞是黑色的，這個蛋也是有蛋黃的，為什麼牠還是黑色的，有沒有人有別的看法？</p> <p>光：滴下來的時候，牠跑掉··</p> <p>黃老師：就是像軒的說法，為什麼不是白色都黑色，有人有看過白色的小雞，為什麼不是白色，都黑色？</p> <p>光：因為它的蛋黃是黑色的。</p> <p>幼兒：(數位)那有黑色的蛋黃？</p>	<p>* 幼兒努力使自己的答案合理化。</p> <p>* 幼兒努力使自己的答案合理化。</p> <p>* 幼兒努力使自己的答案合理化。</p> <p>* 其他幼兒反駁。</p>
---	--

(89/5/15 團體討論記錄)

在這段討論之中，黃老師先以問題引導幼兒去思考環境中具體可見的現象(例如：我們的小雞是什麼顏色?)在幼兒發表他們的觀點之後，黃老師接著請幼兒說明理由(例如：為什麼牠是黑色的?)。當幼兒的意思表達不夠清楚時，黃老師幫忙澄清他們的觀點(例如：你的意思是，如果蛋黃夠大，…，對不對?)。此外，老師又引導幼兒去檢視自己或同儕的觀點(例如：你們贊成軒的說法嗎？為什麼不贊成？可是為什麼我們的小雞是黑色的，這個蛋也是有蛋黃的，為什麼牠還是黑色的，有沒有人有別的看法?)

透過這樣的引導，很多幼兒都努力思考，嘗試使自己的觀點合理化(例如：因為它裡面沒有蛋黃。小雞在裡面，蛋黃滴下來··。滴下來的時候，牠跑掉··。因為它的蛋黃是黑色的。)他們嘗試解釋自己的觀點使別人信服，也認真思考別人的觀點是否合理，所以還出現幼兒反駁同儕觀點的情形(例如：那有黑色的蛋黃?)。經過這樣的討論，有些幼兒的思想出現了衝突情形(例如：小雞在蛋裡面，牠跑出來，為什麼沒有黃色的?)。顯然，這樣的討論已經引發了幼兒作知性思考的興趣。

實驗教學結束之後，黃老師提到她曾經問過國小學童，而他們對這些問題的了解居然還是和幼兒原來的觀點近似。

黃老師：最近我們在養雞，我問打掃我們教室的四年級小朋友：「雞從雞蛋孵出來是什麼顏色？」這十個小朋友都回答：「黃色啊！」他們又反問我：「黃老師，你沒看過喔？」我又問他們：「真的所有的雞孵出來都是黃色嗎？」我又問：「雞孵出來有沒有毛？」他們說：「沒有毛啦！過一段時間才會長毛。」我又問：「過一段時間是多久？」他們說：「不一定啦！可能是兩個禮拜或一個月。」我又問：「長出來的毛會是什麼顏色？」他們說：「黃色啊！」我又問：「長大以後會是什麼顏色？」他們說：「黃色啊！」後來他們想想好像不太對，好像沒看過黃色的雞，所以有一、二個又說：「不一定啊！，看看牠的爸爸媽媽是什麼顏色。」十個小朋友，只有一、二個這樣說，四年級的都還是這樣的概念。

丁老師：他們可能都是看圖片的，圖片上都是黃色的小雞。

黃老師：我就覺得我們的教育就是從小硬塞，塞到四年級了還是認為雞孵出來一定是黃色，長大不是黃色，是因為牠會變色。

丁老師：所以這次我們去找到這些孵出黑色小雞的蛋，對我們班也是一種衝擊，他們都認為小雞孵出來是黃色的。

(89/6/7 教師訪談記錄)

上述的幾次師生談話，老師先透過問題了解幼兒的先備概念，由此引發了幼兒的思考和討論。在整個學習過程中，幼兒主動地在建構他們對問題的了解，老師則是以問題為鷹架幫助幼兒了解所探究的生物現象。在討論的過程中，幼兒的心思是處於主動的狀態，幼兒能針對老師所提的問題，提出不同的觀點或意見，有時也會質疑或反駁同儕的觀點，甚至質疑老師的觀點。透過經常性這樣的討論，幼兒養成了主動思考的習慣，也真正體會到思考的樂趣。

(二)觀察和記錄小雞的成長

因為教學主題是動物的生長，黃老師也是透過問題引導幼兒去觀察和記錄小雞成長的變化。

黃老師：你怎麼知道牠到底有沒有長大？

幼 兒：牠孵出來就長大了啊。

頻：如果牠昨天假設是 5，今天是 6 的話，那牠就是長大了。

黃老師：你的意思是量牠的身高嗎？(頻點頭)量身高就可以知道牠有沒有長大，有沒有量其他的？像我要知道你們有沒有長大，我都怎麼辦？我都怎麼處理啊？

幼 兒：量身高。

黃老師：量身高，還有什麼？我要知道…

幼 兒：量體重。

(89/5/17 團體討論記錄)

上述討論，黃老師也是以問題引導，讓幼兒思考如何知道小雞是否有成長？有位幼兒發表了意見，但是她的意思表達不夠清楚，黃老師能夠幫忙加以澄清(例如：你的意思是量牠的身高嗎？)，讓其他幼兒能夠了解。在幼兒想不出其他測量小雞成長的方法時，黃老師引導幼兒從自己的成長經驗去思考問題，將科學問題的探究與幼兒的成長經驗連結(例如：像我要知道你們有沒有長大，我都怎麼辦？)，使科學問題的探討成爲對幼兒而言有意義的學習活動，創造了一個有益於科學知識學習的社會情境。

討論出方法之後，老師又和幼兒討論測量的工具。

活 動 過 程	評 論 或 註 解
<p>黃老師：你們聽到頻的意思了嗎？</p> <p>幼 兒：(齊聲)聽到了。</p> <p>黃老師：我再說一次好了，免得有人沒有聽清楚。比如說，這裡有一張紙，然後，讓小雞站在這張紙的前面。假裝這是小雞，(老師握拳假裝是小雞)，然後拿筆來畫，小雞現在在哪裡，就給它畫一條線，然後旁邊寫第一天，寫 "1"，好，那我們就知道。寫上日期好不好？</p> <p>幼 兒：(點頭)</p> <p>黃老師：好，然後我們就可以知道原來牠第一天就長這麼高，第一天量的時候是這麼</p>	<p>* 幼兒發言時，不巧小學部的下課鐘聲響起，鐘聲幾乎掩蓋了幼兒的說話聲。</p>

<p>高，可是要知道牠到底有多高要怎麼辦？</p> <p>幼 兒：再量一下。</p> <p>黃老師：用什麼量？</p> <p>幼 兒：用尺量。</p> <p>黃老師：用尺量就可以知道牠長得有多高。然後，明天，第二天，再請小雞過來，再請小雞站一下，再來量，再拿尺來畫，再畫一次。搞不好，牠現在已經長到這裡，再畫一次，如果跟第一天不一樣，有比第一天高一點點，表示牠有長大了。好，這是量身高的方法，這個辦法好不好？</p> <p>幼 兒：(齊聲)好。</p> <p>黃老師：還有剛才說要量體重，怎麼量體重呢？</p> <p>幼 兒：就把牠引過來，用牠最喜歡吃的東西把牠引過來。</p> <p>黃老師：好，引過來之後要在哪裡量體重？</p> <p>幼 兒：體重機啊。</p> <p>黃老師：哪裡有體重機啊？</p> <p>(小朋友一陣討論)</p> <p>幼 兒：用平常使用的體重機啊。</p> <p>黃老師：平常的體重機喔？有沒有其他可以量體重的方法？</p> <p>頻：可是平常我們小朋友在量身高體重的沒有到這麼低啊。</p> <p>黃老師：有沒有聽到？我們平常在量身高體重的沒有辦法量到小雞，因為它沒有這麼低的啊，而且體重可能比較…</p> <p>幼 兒：高。</p> <p>黃老師：高？體重比較高？</p> <p>幼 兒：最低的沒有到那麼低。</p> <p>黃老師：對啊，最低的沒有辦法量到那麼輕的。</p> <p>幼 兒：高就是太重了。</p> <p>幼 兒：平常的體重機是讓人家量到體重的。</p> <p>黃老師：還有沒有其他的？其他可以量到體重</p>	<p>* 幼兒根據自己的經驗去思考。</p> <p>* 考慮到小雞的重量和人的相差懸殊，但是無法正確地表達意思。</p> <p>* 老師澄清幼兒的意思。</p>
---	--

<p>的？</p> <p>幼 兒：就是要用磅秤。</p> <p>黃老師：磅秤，在哪裡的磅秤？</p> <p>幼 兒：就是像菜市場那種的，可以量雞蛋的， 放下去就可以知道的。</p>	<p>* 適合用來量小雞體重的工具。</p>
--	------------------------

上述的片段討論，首先是某位幼兒提出量小雞身高的辦法，由於當時小學部的鐘聲響起，幾乎掩蓋了幼兒的說話聲，因此黃老師將幼兒的話語重述一遍，讓其他幼兒聽清楚，以利於討論的進行。至於量體重，老師還是以問題引導，讓幼兒思考如何去測量。當幼兒因為語彙能力不足，表達不夠清楚時(例如：可是平常我們小朋友在量身高體重的沒有到這麼低啊)，黃老師能加以澄清(例如：有沒有聽到？我們平常在量身高體重的沒有辦法量到小雞，因為它沒有這麼低的啊，而且體重可能比較…)，讓其他幼兒能夠了解該幼兒的意思。師生透過這樣的對話，去評估所提辦法的可行性(例如：平常的體重機是讓人家量到體重的)。此外，老師再次將生物問題的探討(成長的變化)與幼兒的生活經驗連結(磅秤的使用)，使生物知識的學習成為有意義的活動。

接下來師生準備用磅秤幫小雞量體重了，而老師也拿出了事先準備好的磅秤，但是老師考慮到小雞可能不會乖乖地站在磅秤上，要幫牠量體重可能會有困難，所以老師又提出討論。

黃老師：很好，可是有一個問題，小雞要抓來這裡，你猜牠…

幼 兒：牠會跑。

(小朋友一陣討論)

黃老師：牠會跑，怎麼辦？

黃老師：都沒有辦法了嗎？我想到一個辦法。

幼 兒：用東西把牠移過來。

黃老師：用東西把牠移過來？把牠裝在一個東西裡面來秤。

幼 兒：東西的重量就加上去了啊。

黃老師：有沒有什麼辦法可以讓東西的重量不要加上去？

雅：用東西給牠吃，讓牠自然跳上去。

雅：用手，放飼料讓小雞來吃。

幼 兒：可是飼料也有重量啊。

(89/5/17 團體討論記錄)

上述討論，老師提出問題之後，幼兒並未能提出解決問題的辦法，所以老師提出一個辦法，但是遭到幼兒質疑(例如：東西的重量就加上去了啊)。老師接著根據幼兒的回答再提問題(例如：有沒有什麼辦法可以讓東西的重量不要加上去?)。討論之中，幼兒熱烈地提出各種解決問題的方法，而且也認真思考所提方法的合理性，不盲目地接受老師或同儕的意見(例如：可是飼料也有重量啊。)，這樣的討論是意義協商的過程。

最後，決定將小雞放在盒子裡去量。但是放在盒子裡，所量到的並非小雞真正的重量，老師因此又提出問題再和幼兒討論，請幼兒思考如何計算小雞的真正重量。

活 動 過 程	評 論 或 註 解
<p>黃老師：好，我們現在來秤這個盒子喔，就可以知道會不會影響小雞的重量。 (老師把盒子放到秤上)</p> <p>幼 兒：動一下，有動一下。</p> <p>黃老師：你看，有沒有繼續動？你看，(老師把盒子拿起來，並用手去碰)用手動一下，指針就會動。我的意思是說，放上去之後，它會不會一直停在那邊？(老師將盒子放回磅秤上) (小朋友爭先恐後的擠到前面去看)</p> <p>雅：因為那個有重量。</p> <p>黃老師：你看有影響嗎？(小朋友全部跑到前面去，老師制止)我轉給你們看，你們回去坐好，要大家看才準喔，不要一個人說，看清楚一點。 (老師將磅秤轉一圈讓每位小朋友都看過，小朋友一陣談論)</p> <p>幼 兒：0.1!</p> <p>黃老師：什麼 0.1 啊？</p>	<p>* 幼兒讀錯了磅秤上的刻度單位。</p>

<p>幼 兒：就是比 1 還小啊。</p> <p>黃老師：有跑嗎？</p> <p>幼 兒：真的有跑。</p> <p>黃老師：怎麼辦？真的有跑，有重量，跑一格。</p> <p> 如：不然就把那一格不要算進去。</p> <p> 軒：最後一格不要算。</p> <p> 如：要重新算喔。</p> <p> 雅：要減掉。</p> <p>黃老師：要減掉。就是這個意思。</p> <p> 軒：因為是那個(指盒子)的重量，因為小雞會放進去。</p> <p>黃老師：你們聽懂軒的意思嗎？剛才軒的意思是說，我畫給你們看，這是磅秤，對不對？比如說，這是一根指針，這是零的地方，然後這邊有畫 1、2、3、4……10，我把它變大了喔，本來沒有放盒子，針是指在這裡，對不對？針指在零的地方，就像軒說的，歸零，就是這個意思。盒子一放上去之後，那個針變成在這裡。</p> <p>幼 兒：0.1。</p> <p>黃老師：跑到 ”1” 這裡，有跑一格了，本來在這裡，由這裡跑到這裡了。(老師從零的地方指到 1 的地方。)我們怎麼算小雞的重量呢？</p> <p>幼 兒：我知道。</p> <p>黃老師：軒的意思是說，假設，現在小雞一放上去，一隻小雞放上去了，放上去之後，那個針就一直跑跑跑，跑到這裡(指著 10)，有包括盒子喔。軒的意思是，我們要數小雞有多重的時候，就從哪裡開始數？</p> <p> 如：第二條。</p> <p> 軒：第一條啦。</p> <p>黃老師：從第二條開始數，是不是？</p> <p> 如：從第二條，因為針是從第二條開始跑。</p> <p> 軒：第一條完，然後最後一條就不要數了。</p>	<p>* 磅秤的指針有移動。</p> <p>* 計算小雞真正重量的方法之一。</p> <p>* 計算小雞真正重量的方法之二。</p> <p>* 老師解釋幼兒所說的方法，不過老師是以問答的方式進行。</p> <p>* 如與軒的演算法不同，但是都能計算小雞的真正重量。</p>
---	--

<p>黃老師：好，我先講軒的意思。軒的意思是說，第一條，還是從這裡開始數(從零的地方)，1、2、3……9，但是只數到這裡，為什麼？</p> <p>雅：因為加了盒子的重量了。</p> <p>黃老師：對，因為這邊已經加了盒子的重量了，所以，不要數到這裡，這裡就把它扣掉了，是不是？軒的意思是不是這樣？</p> <p>軒：對。</p> <p>黃老師：所以小雞就只有 9 格的重量，還有另外一種的算法。剛剛如說的，你也可以不要從零的地方開始數。就直接從盒子的地方，盒子已經放上去，盒子是在這裡(指著 "1")，對不對？</p> <p>幼 兒：不要數第一格的話，就可以數第二格。</p> <p>黃老師：第一格不要數，就可以直接數到最後，她的意思是，不要從零的地方開始數，要從 "1" 的地方開始數，就開始數 1、2、3、……9(幼兒齊聲跟著數)。</p> <p>幼 兒：也是 9 格。</p> <p>黃老師：多少格？9 格，對不對？從第一格的地方數是九格，從零的地方開始數，但是只數到哪裡？只能數到這裡，對不對？1、2、3、……9(幼兒齊聲跟著數)，這邊不要數，我們是從零的地方開始數，有盒子喔，要不要數這裡？</p> <p>幼 兒：不要。</p> <p>黃老師：答對了，所以不管從這裡(指 "0")開始數，數到這裡(指 "9")，或是從 "1" 開始數，數到 "10" 這裡，都是只有九格。有沒有一樣？</p> <p>幼 兒：有。</p> <p>黃老師：這樣，兩種方法都…</p> <p>軒：只是不一樣的地方開始數。</p>	<p>* 老師說明如何使用軒的方法計算小雞的重量。</p> <p>* 老師說明如何使用如的方法計算小雞的重量。</p> <p>* 計算的方法不同，但得到的結果相同。</p>
---	--

在這段討論之中，黃老師主要是要教導幼兒使用磅秤量出小雞的重量。黃老師還是以提問的方式，提供幼兒解決問題的機會（例如：怎麼辦？真的有跑，有重量，跑一格）。當幼兒意思表達不清楚時，老師能夠加以澄清。當幼兒所提的計算方法有所不同時（例如：從第二條，因為針是從第二條開始跑。第一條完，然後最後一條就不要數了。），老師不是只接受一種方法，而是將幼兒所提的不同方法都加以討論（例如：好，我先講軒的意思。軒的意思是說，第一條，還是從這裡開始數，1、2、3……9，但是只數到這裡，為什麼？還有另外一種的算法。剛剛如說的，你也可以不要從零的地方開始數，…，對不對？）。更重要的是，老師不是只將幼兒所提的辦法加以說明而已，她是以提問的方式，一步一步地引導幼兒解決問題。換句話說，老師再次提供問題情境，引導幼兒去建構知識。在建構的過程中，師生透過不斷地協商形成對問題的了解。

透過這樣的團體討論，幼兒大都相當清楚他們要探究的問題，所以在分組活動時，各組幼兒都能獨立進行活動。不過，老師還是留心觀察幼兒的學習，有時也和他們談論。以下是幼兒在進行觀察記錄時，老師和幼兒談話的典型例子。

（老師看著軒的觀察本）

黃老師：你的雞是一隻大隻，一隻小隻嗎？你們那組的。

（軒點頭）

黃老師：真的喔？

黃老師：這個點，為什麼特別大？

軒：破的啊。

黃老師：破掉的地方就是這樣喔？那天要孵出來的時候，是不是？

（軒點頭）

黃老師：圓圈是什麼（指著圖）？

軒：翅膀。

黃老師：牠的翅膀是圓形的喔？

容：不是啊。

(容剛好站在旁邊聽到了)

黃老師：不然呢？

容：是這樣，這樣，這樣(以手指在空中比畫)

黃老師：我看看你有沒有畫出來(老師取過容的觀察本)，我看你畫的
翅膀。

容：我有畫。

黃老師：這樣子喔？

黃老師：軒，你的雞為什麼這根腳趾頭這麼特別？往上撇？

軒：就在後面啊。

黃老師：那根腳趾頭在後面喔？

(89/5/18 分組活動記錄)

上述的談話，黃老師也是以提問的方式和幼兒互動，而未主觀地推斷幼兒所畫，也不去評論幼兒的畫法。

綜合上述師生談話之分析，歸納黃老師引導幼兒學習的模式如下：

首先，透過問題了解幼兒的先備知識：

黃老師先透過問題去了解幼兒對即將進行的學習內容有多少了解，以決定接下來如何去引導幼兒的學習。

其次，透過問題引導幼兒去探究問題並預測可能的結果：

黃老師以問題引導幼兒去思考所要探究的問題，並且去預測可能的結果。

接著，透過問題引導幼兒去觀察生物現象：

黃老師以問題引導幼兒去觀察以驗證之前的預測，如此引發了幼兒觀察的興趣，從雞蛋的孵化到小雞的成長，幼兒一直都留心地在觀察小雞成長的變化。

接著，又引導幼兒思索生物現象之原因：

黃老師以問題引導幼兒思索生物現象的原因，引導幼兒主動地建構自己的生物知識，而不盲目地接受別人的觀點。

此外，還引導幼兒表達自己的觀點：

在學習的過程中，黃老師經常提出問題讓幼兒表達自己的觀點，幼兒有時因為語言表達能力不足，意思表達不夠清楚，或因為聲音太小，以致於其他幼兒不能聽得清楚時，黃老師都會幫忙澄清，使討論得以順利進行。

之後，引導幼兒進一步思考所觀察到的現象：

黃老師根據幼兒的回答，進一步追問，或對幼兒不合理的觀點加以質疑，不直接評估幼兒答案的正確性，而是以問題反問讓幼兒自己或同儕去思索觀點的合理性，並讓幼兒深入去思考所探究的問題。

最後，總結討論的結果：

討論之後，黃老師通常根據討論的內容總結要點，若有結論則加以重述。

總之，黃老師能夠根據教學內容提出問題引導幼兒去建構知識。教學通常是從提供幼兒問題解決的情境開始，透過問題引導幼兒去思考。在問題解決的情境中，師生透過不斷協商去建構問題的意義，老師又引導幼兒將所探究的問題與自己的生活經驗連結，創造一個有利於學習科學知識的社會環境。

二、幼兒的學習

(一)幼兒留心觀察小雞的成長變化

在黃老師這樣的引導下，幼兒對動物觀察的興趣大為提高，他們大都很留意所飼養的小雞的成長變化。以下是例：

文：禮拜六，我阿嬤說有長尾巴，然後我去看，摸摸看，噢！真的有的有。

黃老師：真的喔？尾巴也長出來了，是不是？

幼兒：尾巴也往這邊翹，像狗狗一樣放輕鬆的時候，尾巴是往這邊翹，現在是變成這樣的了。

黃老師：兩邊開開的了。

(89/5/23 分組活動記錄)

上述是分組時間某位幼兒談論假日她將小雞帶回家飼養所觀察

到的現象。這段談話是由幼兒啟動的，黃老師僅複述幼兒的話語，以分享幼兒的喜悅。

以下再舉一例：

雅過去常常缺席，從實驗教學以來卻很少有這種情形。在進行團體討論時，她總是熱烈參與討論，戶外遊戲時間她經常捨棄遊戲器材不玩而去觀察所種的植物或所飼養的動物。

再過十分鐘戶外遊戲時間就要結束，大多數幼兒還在戶外遊戲場遊玩。雅走進教室，小心地抱起一隻一隻的小雞玩。這時，又有三位幼兒走進來。突然，雅興奮地大叫：「小雞長雞冠了！」在教室的幾位小朋友和老師立刻過去圍觀。大家都很興奮，都紛紛說：「小雞長雞冠了！」

(89/5/25 觀察記錄)

(二) 幼兒主動記錄小雞的成長

「動物的生長」進行的第二天，有些幼兒即主動進行觀察記錄(在教學實驗的前一個教學主題幼兒已經養成這樣的習慣)。小雞組大部分幼兒(88%)的觀察記錄都畫出小雞成長的變化，例如小雞長出尾巴、雞冠，而且大部分幼兒所畫的小雞都很像真實的小雞，或坐或站維妙維肖。

丁老師：我們班小朋友畫的小雞好可愛喔！

黃老師：對啊！

丁老師：以前要他們畫動物都不太能畫得出來，現在要每一個小朋友

畫都畫得很可愛喔！

黃老師：有觀察吧！

(89/5/17 教學研討會記錄)

(三) 幼兒樂於思索所觀察到的現象

每次討論氣氛都很熱烈，幼兒都爭相表達自己的觀點，也仔細傾聽別人的發表，聽到同儕的觀點不甚合理時，也能提出質疑或反駁。在這樣的討論之中，幼兒的心思是處於主動而積極的狀態，他們都努

力地在建構對這些問題的了解，也從中體會到心智思考的樂趣，並且養成主動思考的習慣。

在實驗教學結束之後兩週，研究者訪談兩位老師，老師說出她們的心得。

丁老師：我從雅身上看到建構教學的優點。雅以前上過別的公立幼稚園，老師和園長對她都很頭痛，那個幼稚園玩具很多，每天也都進行角落活動，讓孩子自由遊戲，可是她都覺得不好玩，每天都大鬧幼稚園。後來園長拜託她轉學。上學期她轉來我們這裡，還是一樣，常常不想來上學，一直到期末都是這樣。這學期我們開始進行實驗教學，她不但很少請假，而且每次討論都是發言最多的幾位小朋友之一，而且她提供的意見都很不錯。我們班這兩個月來，上課都瞞熱絡的，最主要是我們感受到孩子的創造力是瞞不錯的。

黃老師：以前的教學都是老師問問題，小朋友回答：「是！」、「不是！」就過去了，可是在這個教學中，我們就會一直去問小朋友問題，小朋友也慢慢習慣了，我也習慣了，我們都會去問：「為什麼？」、「你認為呢？」，讓小朋友去想一想，現在他們已經很習慣這樣的教學方式。現在他們要來問我問題之前都會自己先想一想，所以我發現現在我只要一問，小朋友的答案都接二連三出來，而且他們的答案都瞞有意思的。當你問他第一個問題：「為什麼會這樣？」他會告訴你答案，你再從他的話再去找問題：「為什麼會像你說的那樣…」他就會先想一下，再想一下，然後才回答你，這是最大的改變。

(89/6/7 教師訪談記錄)

黃老師的這段話使研究者想起一九六九年諾貝爾物理獎得主理查·費曼(Richard Feynman)對他父親教育他的方式之回憶，從小他的父親就是以問題討論的方式引導他觀察大自然的現象並探究其中的道理，這樣的引導不但引發了他對自然現象觀察的興趣，也引發了他

探究與思考其中道理的習慣，而他能終身浸淫於物理知識的探究且樂此不疲，父親對他的引導功不可沒(尹萍、王碧譯，民 84)。

本研究中黃老師的引導方式和芙麗爾(1992)的研究中五至七歲混齡班的那位教師近似。那位老師能先了解學生的先備概念，鼓勵學生分享他們的觀點，引導學生澄清自己的觀點，針對有助於學生了解的關鍵性問題進行討論，根據學生的回答作進一步的引導，芙麗爾認為這是鷹架式的引導，經過這樣的學習之後，學生比較能獲得正確的科學概念。雖然本研究所討論的某些概念性問題幼兒不一定能夠完全了解，但是他們卻很努力去思考其中的道理，也能去質疑或反駁別人錯誤的觀點，而不是將老師或同儕的觀點不假思索全盤接收。有些問題則是經過老師的引導之後，幼兒努力思考，在討論中熱烈貢獻自己的觀點和意見，因而對這些問題有比較正確的了解。

帕蘭卡莎等人(1993)發現透過問問題、總結要點、澄清、預測等教學活動，提高了一年級兒童的語文學習效果，本研究中教學活動的進行方式大都從問問題開始，也讓幼兒預測可能的結果，討論之中當幼兒的表達不夠清楚時，老師會去澄清幼兒的意思，討論結束時老師也會總結討論的要點，透過這樣的教學模式，幼兒對生物的生長變化也有比較深入的觀察與思考。

本研究結果也與布朗與侃平(1996)的研究類似，透過互動討論幼兒的學習動機也比較強烈。

席格與柯斯葛羅 (1993)發現只要教師能提供適當的情境，幼兒對於自然現象能夠而且也樂於作知性的討論，而透過這樣的討論，幼兒內隱的觀點得以表露，本研究也有類似的發現。

伍、結論

本研究之教師營造了一個有利於幼兒學習生物知識的社會情境，除了更提供實物(小動物)讓幼兒親手去飼養、照顧、觀察與記錄之外，還提供相關的書籍讓幼兒隨時查閱，以對照比較自己的觀點和書上所載之異同。更重要的是，教師提供了豐富的問題情境引導幼兒去探究生物現象。

教師的問題猶如幼兒學習的鷹架，引導幼兒去思考所要學習的知識，去表達自己的觀點，也去思考同儕的觀點，思考不同觀點的合理性，而調整或修正自己的觀點。學習是在師生不斷地討論協商中建構對所探究的問題之了解。實驗操作固然是幼兒科學知識學習過程中的必要活動，但是師生之間的對話更是這個過程中不可或缺的活動。缺乏良好構思的問題，很可能使實驗操作的活動變成一團混亂且毫無意義(Brown, 1986)。只是透過調查活動，兒童的觀點並不能獲得修正或更為精進，在調查活動中教師必須積極地與兒童互動，幫助他們去反省思考他們所作所為、他們原有的觀點及其他可能的觀點(Biddulph & Osborne, 1984)。

很可能是這個階段的幼兒對生物知識還不能有完全的了解，也可能是本教學主題教學的時間不夠長久，因而未能觀察到幼兒觀點有很大的變化。但是從師生談話之分析，卻可見到這樣的教學方式所引發幼兒對學習與思考問題的興趣，甚至在實驗教學之後仍持續發酵。本教學實驗結束之後，所有的課程已經停止，師生忙著畢業典禮的排練，有一天有位幼兒問老師：「老師！我們種過植物了，也養過動物了，接下來我們要做什麼？」幼兒期待學習之情溢於言表。

透過這樣的引導，幼兒對自然現象的觀察興趣比以前強烈，觀察記錄的技巧也比以前精進，這些都是教師所始料未及。

從 Richard Feynman 的觀點而言，很多自然科學的知識並非幼兒所能完全了解的，所以幼兒自然科學教育的主要目的是在引發他們對自然現象觀察與探究的興趣。就此而言，本教學實驗已經達到了這個目的。

陸、參考文獻

- 尹萍、王碧譯(1995)*你管別人怎麼想*。台北：天下文化。
- 陳淑敏(2000)*Piaget 與 Vygotsky 的社會互動觀在幼稚園教學上之應用*。國科會專題研究報告。
- 陳淑敏(出版中)建構教學對幼兒科學知識學習之影響。*教育與心理研究*，25(下)。

- 蔡敏玲、彭海燕譯(1998)*教室言談：教與學的語言*。台北：心理。
- Biddulph, F., & Osborne, R. (1984). *Making sense of our world: An interactive teaching approach*. Science Education Research Unit, University of Warkalo, Hamilton, New Zealand.
- Brown, A. L., & Campione, J. C. (1996). Guided discovery in a community of learners. In K. McGilly (Ed.), *Classroom lessons: integrating cognitive theory and classroom practice*. (2nd ed.). Cambridge, MA: M. I. T. Press.
- Brown, I. D. (1986). *Topic 4: Teacher questioning techniques*. Staff development project-Science Grades K-6. Jackson, MS: Mississippi Association for Teacher Education.(ERIC Document No. ED 285 726)
- Bruner, J. S. (1984). Vygotsky's zone of proximal development: The hidden agenda. In B. Rogoff & J. V. Wertsch(Eds.), *Children's learning in the "zone of proximal developemnt"*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Cobb, P., Wood, T., & Yackel, E. (1993).† Discourse, mathematical thinking, and classroom practice. In E. A. Forman, N. Minick, & C. A. Stone. (Eds), *Contexts for learning*. New York: Oxford University Press.
- Fleer, M. (1992). Identifying teacher-child interaction which scaffolds scientific thinking in young children. *Science Education*, **76**(4), 373-397.
- Gergen, K. J. (1995). Social construction and the educational process. In L. P. Stefffe & J. Gale (Eds.), *Constructivism in education*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Landry, C., & Forman, G. E. (1999). *Research on early science education*. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 436 256)
- Segal, G., & Cosgrove, M. (1993). "The sun is sleeping now": Early

- learning about light and shadows. *Research in Science Education*, **23**, 276-285.
- Moll, L. C. (1990). Introduction. In L. C. Moll(Ed.), *Vygotsky and education*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Moll, L. C., & Whitemore, K. F. (1993). Vygotsky in classroom practice: moving from individual transmission to social transaction. In E. A. Forman, N. Minick, & C. A. Stone. (Eds), *Contexts for learning*. New York: Oxford University Press.
- Palincsar, A. S., Brown, A. L., & Campione, J. C. (1993). First-grade dialogue for knowledge acquisition and use. In E. A. Forman, N. Minick, & C. A. Stone. (Eds), *Contexts for learning*. New York: Oxford University Press.
- Vygotsky, L. S. (1962). *Thought and language*. Cambridge, MA: M. I. T. Press.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Vygotsky, L. S. (1987). Thinking and speech. In L. S. Vygotsky. *Collected Works*. (R. Rieber & A. Carton, eds.; Minick, N., transl.). New York: Plenum.
- Wertsch, J. V. (1985). *Vygotsky and the social formation of mind*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Wood, D., Bruner, J. S., & Ross, G. (1976). The role of tutoring in problem solving. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, **17**, 89-100.

Socially Constructed Learning of Science in a Kindergarten

Shu-Min Chen*

Abstract

Research into the dialectic relation between the individual and the social aspects in the acquisition of knowledge for the past two decades has been dominantly propelled by Vygotskian theory. There has been increased attention to how children internalize dialogues experienced in classrooms.

This article first explored basic tenet of Vygotskian theory. Second, it presented data collected from a study, which sought to investigate young children's learning of science from a socially constructed context. This study is to identify the types of discourse, which scaffold young children's learning of science.

A kindergarten classroom was involved in this study. My methods included participant observation, interviews of teachers, collection of materials, and audiotape and videotape analysis.

The teacher in this study carefully constructed learning experience for children, generated high-order questions, and introduced questioning at opportune times. Teacher-child interactions in this classroom provided many opportunities for the expression and extension of children's thinking about the scientific phenomena they were investigating. Therefore, children actively made useful contributions to the emerging understanding of the tasks at hand.

**Key words: construction, scaffolding, zone of proximal
development.**

*Shu-Min Chen : Professor, Department of Early Childhood Education,
National Pingtung Teachers College.