

以探究式學習觀點促進教師在科學博物館進行教學之研究

葉蓉樺

國立自然科學博物館 科學教育組

jung@mail.nmns.edu.tw

(投稿日期：2008年8月1日；修正日期：2008年10月7日；接受日期：2009年2月7日)

摘 要

本文以國立自然科學博物館為教師所舉辦的恐龍特展教師研習為例，介紹本館在推動博物館教育活動與學校教學結合方面之嘗試，呈現科學博物館對於推動教育理念與社會的時代互動之努力。第一部分旨在介紹博物館展演的知識風格變遷，以及博物館所呈現的知識風格適於以探究式教學取向與學校教育相輔相成；再以國立自然科學博物館規劃的教師研習活動為例，探討博物館透過教師研習課程對教師應用博物館教學的意願及理念之影響。研習課程對教師的影響以現場座談記錄、晤談的謄錄稿、觀察記錄，以及研習後電話訪問等資料進行分析，結果顯示以探索經驗為基礎的教師研習課程，確實能讓教師對探究式教學有所瞭解，並且願意應用展示主題進行教學，顯示結合制式教育系統與非制式教育資源的教學規劃方式介紹給教師們，能使博物館在休閒場所之外，更是一個制式教育系統重要的教學資源。

關鍵字：科學博物館、教師研習、探究式學習

壹、文獻探討

隨著九年一貫課程施行的需求，許多中小學教師開始積極地尋求能夠讓教學顯得更多樣化的教學資源。博物館、科學館等機構基於展示素材豐富，而且展示品直接與課本所列的單元內容有關，經常成為老師們設計教學活動時的校外教學場所。基於在自然科學博物館工作的經驗，發現許多教師雖然在教學活動中設計了校外參觀活動，然而這個參觀活動與學校裡進行著的課程似乎是獨立、無法整合。在博物館裡，最常看到的兩種校外教學參觀方式是：（1）一群孩子匆匆的衝入展示場，拿著老師發的活動單，開始從解說牌上抄寫可能的答案，然後匆匆地離開去找下一個題目的答案；（2）老師預約了解說導覽，一群小朋友排著隊、吵吵鬧鬧地跟著解說員走，解說員在前面賣力地講、老師在隊伍後面嚴厲地管秩序。

顯然在教師所設計的博物館參觀活動中，將博物館視為豐富的知識來源，預設了許多在參觀時「不得不看到」、「不能不聽到」的焦點。然而，隨著時代潮流的變遷，今天的教育除了希望學生能夠掌握到教師認為重要的知識之外，還期望學生能夠從觀察當中創造出新的知識成分，為了達到這個理想，博物館的展示中所欲展現的知識型態也不斷地在改變。教育有兩個主要的目標：一個是把知識傳遞到下一代，作為繼續研究的基礎；另一個則是改善公眾對科學的瞭解，建立行使公民權力與義務之科學能力 (Solomon & Thomas, 1999)。為了達成前述兩個目標，特別是使公眾的科學知識足以因應時代變遷中的科技知識推進，社會教育機構扮演一個重要的角色，它的存在能使步出校園的各個世代持續地獲得瞭解新訊息的基礎。然而像科學博物館這類的社會教育機構，其教育活動不單只是針對使公眾喜歡科學而作設計，雖然讓孩子覺得科學知識顯得更可印證或有趣在促進學習時相當重要，但是要讓觀眾真正有收獲，必須讓他們的大腦跟著手一起投注在參觀展示這件事情上 (Russell, 1994)。另一方面，為了讓群眾對博物館的使用觀念，從一個立體化的百科全書，轉變為學習的起點，科學博物館的教育活動設計必須與學校教育結合，使教師懂得引導學生將博物館的展示用作學習特定知識的起點，而不僅視一次參觀為獨立的事件。

為促使教師使用新眼光看待博物館教育資源的使用，引介教師以探究學習的方式帶領學生作博物館教學是最佳的方式。為說明此論點，以下先就博物館

展演的知識風格變遷，探討目前國立自然科學博物館展示所呈現的知識風格，再就博物館場域適於以探究式教學取向與學校教育相輔相成進行討論；最後國立自然科學博物館規劃的教師研習活動為例，呈現博物館如何透過教師研習課程影響教師社群應用展示進行教學的理念及意願。

一、博物館展演的知識風格流變

根據Eilean Hooper-Greenhill 在博物館與知識的形成 (Museums and the shaping of knowledge) 中，對博物館展演規劃背後的知識風格 (episteme) 變遷的介紹，將知識風格區分為「文藝復興型」(Renaissance episteme)、「古典型」(Classical episteme) 和現代型 (Modern episteme) (Hooper-Greenhill, 1992)。

(一) 文藝復興型的知識風格

文藝復興時期的知識體系或藝術創作風格，特點在於詮釋和倣倣，試圖解讀事物間所隱藏的微妙關係；這些隱藏的關係可能無止境地一再被改寫，使這種知曉如同沙灘上的雕堡般無法久存。因此，文藝復興型的知識風格強調事、物之間存在著相互對應或者反映的關係，認為可見的事物之存在是為了指出不可見的事物之存在，所以對事物的瞭解要從其相似性 (resemblance)、相同性 (sameness)、連結 (link) 和關係 (relationship) 著手進行。在文藝復興時期累積了相當大量的知識，然而其內容卻相當貧乏，因為數量雖多但其間的相似性難以被區辨 (不穩定)，猶如進入一種循環論證的邏輯中。

博物館肇始於十五世紀，貿易、交通往來頻繁的佛羅倫斯，王公貴族、富商和學者們，為了誇耀他們無與倫比的財富，以及展現他們對古典的知識有著豐富的瞭解，開始建立他們對古幣、建築、衣飾、文件…等蒐藏。由於財富不斷地產生與儲存，在皇宮裡面對於這些寶物的儲放和排列，首次成為一項特別的活動。皇宮的財富展現，猶如博物館的功能，只是這些展示誇富的用意勝過教育，因此各種物件的排列，以其材質與加工的價值、蒐藏者的品味和對物件的分類，展示品的擺設旨在呈現出財富與地位。為凸顯展示的獨特性，這種知識風格下的展示急欲表現出「包羅萬象」的感覺。

（二）古典型的知識風格

古典型的知識風格是指十七世紀以來，對於知識的系統化構築之特色。在這個時期，強調秩序的建立，建立這種秩序的基礎是對層級、次序的測量或描繪；此時對知識的追求，強調彼此的區辨而不是關係。這種知識風格運作下所創造的知識以二分法的型態呈現，視事物為理論和本質、種類與知曉，兩種不同部分所組成，而這兩部分的區分需以客觀的分析來進行。所謂客觀的分析，是根據事物「可見的特徵」來分類，所以何謂「知識」有著固定的定義，並且很容易就可以區辨出來。然而它只從事物表面的特性進行瞭解，因此排除了大部分事物間具備相似性的可能，造成事物被放入錯誤的類別之機會增大。

在古典型的知識風格下，認為宇宙有著固定不變的基本架構，事物的陳設安排皆以此架構為基本語法運作著。所以博物館的功能就是展現這個不變的基本架構，就自然科學類的博物館而言，以動植物的分類架構來安排各種標本的位置。於既定的自然物分類架構下，張羅屬於每一個分類位置上的標本展示在正確的位置上，「齊備」與「正確」是古典型知識風格的博物館展演的特色。

（三）現代型的知識風格

十九世紀末，探討事物之間的關係時不僅由可見的外觀來進行，也希望瞭解為何它看來如此；不但從一個層階結構的面向來瞭解事物，也從一個有機體的結構來探索事物間錯縱複雜的層面及不同的關係脈絡。按照有機結構對自然物進行分類意味著不再以其「可見」的特徵作為依據，而是以自然界「既存的類別」進行分類。自然物被分類的特徵，還會涉及到其所具備的「功能」，以及不同的構造之間如何透過各自的功能而形成這個自然物的特徵。追尋不可見的潛在關係，似乎與文藝復興時期的知識風格相同，然而在現代型的知識風格當中所追尋的關係指向「是什麼使得事物看起來成為現在這個樣子」、「多變的外型下是否存在著不變的本質」。

受到這種知識風格的影響，博物館展演的規劃傾向於同時展現事物外在與內在間的關連。展示品的排列不只是依據預先建立的類別，分門別類地放在一起而已。次序與位置，表現出關係之間存有異動的可能。展示的焦點從古典型的類別結構關係，轉移到呈現關係的詮釋背景，藉以表現出詮釋背景能使得物件呈現出不同的關係。展示內容是否「齊備」或「正確」，由詮釋架構是否足以彰顯出每個物件間的關係，及關係之間彼此的影響來決定，不再侷限於單一維度的知識範疇。

(四) 國立自然科學博物館展示廳所呈現的知識風格

雖然二十世紀的知識形成風格已進入現代型，然而作為知識消費群的社會大眾，仍有許多人採取古典型觀點來看待知識（認為有一個終極的真理存在，知識永恒不變）。為了因應社會大眾對知識的理解，國內外許多博物館的展示仍然無法擺脫古典型知識風格的指引，以物種所屬的自然類別來呈現他們在「分類」架構上的親緣關係遠近。與十九世紀以降的古典型知識風格略異之處，是現今所呈現的類別結構不只是由肉眼可見的特徵所建立，還透過各種精密儀器與生化檢驗技術的革新，對於物種彼此間不可見的關係構築出物種的分類體系。

科博館展示廳的建設約可略分為四期，第一期為科學中心與太空劇場、第二期為生命科學廳、第三期為中國科學廳、第四期工程為地球環境廳。科學中心的展示呈現出古典型知識風格，將知識依學域劃分為物理學、天文學不同的領域，各據一個樓層；為了介紹物理學知識，又依照物理學域中，最基本的幾個領域分成聲學、光學、電學、力學分別設置了相關的展示模型。生命科學廳的展示規劃雖然也循著自然物的「關係」進行規劃，但是從兩個主要展示廳規劃，一個以「演化」為主題，從一個無法直接目睹和重覆的角度來詮釋今日所見的各個物種間的關係；另一個展示廳以「人類的身體」為主題，從構造與功能的角度來詮釋生命運作的機能之間如何彼此協調，現代型的知識風格隱然可見。

中國科學廳的雖然也保有古典式知識風格，以年代先後羅織歷史的呈現方式，但在設計上突破了一般對於歷史展示只採取編年史的組織架構的框架，以天文、建築工藝和醫學作為展示主題，展現中國科學在三個領域的成果之外，更試著從透過宗教儀式物件的展示，引領觀眾透視中國人的心靈世界與物質世界觀之間如何相互影響。地球環境廳的展示設計，全然以現代式知識風格導引，跳脫十七世紀科學肇始以來從「類別」、「物種」來介紹自然物的窠廡，從不同生態環境造景，導引觀眾去發現物種的構造與功能和環境調適間的關聯。地球環境廳的設計中最大的突破是十八間小型的教室，統稱「劇場教室」，意圖藉著與展示場區隔的小空間，透過解說員與模型、多媒體的介面，將自然界各個成分之間從不同維度所建立的不同關係展現在觀眾眼前。

雖然館方嘗試以現代型的知識風格規劃展示，但群眾對知識的瞭解與看法，仍然深陷於古典型的知識風格中，以博物館是提供終極答案的殿堂來看待

這些展示。因此，第一期和第二期展示館明顯地比三期和四期展示館受觀眾青睞，因為這些展示中清楚地「給」了直接的答案，並且呈現出物件之間「獨一無二」的關係。第三期與第四期的展示館，不只需要觀眾對展示品進行觀察和比較，還需要觀眾思考物件放在這個區域裡所呈現的關係與放在另一個區域裡有何不同，然後才能擷取到深層的知識結構，在欠缺深度導覽的情況下，觀眾很難透過自行參觀而取得浸潤於展示廳中的深層知識結構。

在叫好與叫座的展示規劃之間，如果取「好」，則自外於觀眾的需求；如果取「賣座」，則自外於時代潮流的趨向。欲取得兩者之間的折衷，勢必需要透過學校教育，著手建立觀眾參觀博物館的新態度，以探究的態度來看待博物館展現的知識。因此利用特展之便，規劃了「千禧龍年—與龍共舞」特展教師研習活動，試著建立教師們以探究的態度應用博物館展示於教學上。

二、以探究的態度參觀博物館

近年來，博物館由展示評鑑的經驗確證，兒童似乎偏好那些讓他們有機會全身投入的展示品，並且專注於自己和動手時的屬性 (Russell, 1994)。因此，各種方式的「動手作」蔚為時尚，特別是在科學中心，無疑地奉行「具體操作」學習之重要性及威力。也就是說在這種情況下，學習就是透過物質經驗來支持的身體和知覺的瞭解。然而，無論在制式與非制式教育圈，都認為這些「動手作」的展示所提供行動的機會仍然不足。Gregory (1989) 強調「動手作」(hands-on) 在「啟動思維」(turning minds on) 時扮演著重要的角色，活動與身體的知覺，需要個體來提供一個詮釋架構，才能使博物館提供的經驗有意義。所以動手作本身不是一個終點，而是帶有指向終點（這個終點是引發觀眾的思維投入）的意義。因此，博物館展示中所設計的動手作，必須具備讓觀眾進一步作探究的空間與可能，才能藉以啟動觀眾的思維，並且提供一個有意義的參觀經驗。在此前提之下，博物館的角色不再是提供終極知識的殿堂，而是一個探究的起點。

探究是尋找問題和解決問題的過程，它是一種人類思考的方式，也是一種找資料、瞭解事物的過程，在探究的過程中可以發現問題，同時也可以尋找解決問題的方法（王美芬、熊召弟，1995）。雖然博物館參觀的環境，不見得能夠讓觀眾實際蒐集資料、操作實驗，但是在物件的排列組合中發掘新的關係與意義，也是一種探究活動。

(一) 探究式教學的理念

以探究作為教學進行的方式，在1967年即由克普勒斯和錫爾提出，隨後經過勞森等人提出修改，雖然用詞略有差異，但其核心理念都是由學習者自行建構出「概念」而達到學習，不是仰賴教師闡述或指導才獲得學習（王美芬、熊召弟，1995）。探究式教學的發展，受到 Bruner (1966) 學習理論相當大的影響，依照 Bruner 的說法：「…教導兒童不是要賦予他心靈的結果，而是教他參與過程，以獲取知識。我們教導一個學科之目的，不在增加那個學科的知識，而在使兒童像個數學家般地學習數學，像個歷史家般地去思考，以參與獲得知識的過程。求知是一個過程而非成果。因此在教學中，兒童的角色不應只是知識的接受者，而應該是主動的探究者」（歐用生，1989）。因此，探究式教學的重點，不是蒐集所需的資料或事實，而是如何利用資料以達成結論 (Kaltsounis, 1979, 引自黃光雄，1996)。

如何讓學習者在學習過程中，主動地蒐集所需的資料或事實，並且利用資料以達成結論，一直是教學研究者們關切的問題。有些學者認為課程設計及教學法的組織方式，對於探究之引導有著重要的影響 (Bishop, 1981; Servey, 1981)，他們對探究的題材，以及利用不同教學方法促成探究行為作了相當多的建議。另一些學者則認為探究教學法是對學習的一種態度、方法或氣氛 (Suchman, 1968; Barth & Shermis, 1970)，除了課程設計及教學法之外，教師必須營造一種讓學習者主動進行探究的氣氛。在一個能讓人主動探究的氣氛中，教師只是個引發動機、提供參考資料、諮商或諮詢者的角色，學習者則是一個學習經驗的決定者、積極的思考者。一個適於以探究進行學習的環境包括下列因素 (Gross, 1978; Clark & Starr, 1981; Skeel, 1979)：教師必須能夠包容學習者提出的不同意見所造成的衝突或對立，培養同儕之間的互信及安全感以誘發思考與討論，認可學習者發言的自由及價值。

(二) 在博物館施行探究式教學的適切性

探究式學習在知識的獲取方面，採取建構主義的觀點，認為知識來自學習者的建構。建構主義的教育理論主張，在任何與教和學有關的討論中，焦點必須在於學習者，不是被學習的物件。轉化到博物館教育的實務上，則是讓展示能對訪客的意向進行反應，以使潛在的學習最大化 (Hein, 1994)。這裡所談的對訪客意向進行反應，不再侷限於讓觀眾可以從展品中找答案、從標示牌上獲得真理，還包括利用非制式教育 (informal education) 的情境，挑起觀眾的好

奇、聚集探索的焦點，並引發參觀者間的溝通，以拓展潛在於展示中各種獲致學習的可能 (Russell, 1994)。

博物館內的「課程」，不同於學校的制式教學 (formal education) 環境，展示場無法限制參觀者感官的焦點遵循特定的途徑移動。觀眾來到博物館，除了知識的訴求之外，他們期待新奇的事物、動手操作及參與的樂趣 (Hooper-Greenhill, 1994; Pearce, 1996)。在展示場內，觀眾具有主動抉擇的權力，是否仔細地閱讀說明、是否跟隨著解說員的導覽行進、是否佇足在特定的展示之前發掘其珍貴或奧妙，這些抉擇引發了參觀者的興趣或學習動機，是制式教育的環境中所無法提供。因此，以博物館的環境而言，最符合探究式教學活動當中，提供學習者主動發現探究題目，並且在沒有評量壓力的情況下與同儕進行意見的交流。

(三) 研習活動設計的探究模式

從心理發展的社會歷史論之觀點 (Vygotsky, 1978) 看來，與能力較高的同儕或成人之間的社會性互動是複雜心智功能發展的基礎。複雜心智功能，使個體得以掌握並調節自己的行為，這些複雜心智功能是透過長期進行下列行為而發展：1. 與他人互動；2. 經由符號系統的運用控制並導引個人的行為 (Gredler, 1991)。所以，在營造探究氣氛時，讓學習者同時獲得足夠的機會進行同儕間互動，以及與較博學者的互動，是相當重要的一環。然而在營造適於探究的氣氛及師生互動關係時，教師對於班級經營的理念，容易使得整個教學過程淪於形式化，無法引發有助於探究的論辯。為了使教師們能夠感受到透過「探究」如何發生，以及透過探究過程所獲得的學習經驗之獨特性，本次教師研習的課程安排，即採取 Karplus 與 Lawson (1974) 提出的發現式探究法模式進行，即在學習關於恐龍的概念時，以探索、概念或名詞介紹、概念應用，三種活動的方式循環進行。先讓參與研習的教師們自行進入展示場進行探索，接著讓他們針對自己的探索經驗提出問題、由展示策劃研究人員為教師們作概念或名詞的介紹，最後請教師們應用他們得到的概念設計教學活動。

貳、研究設計

一、探究式學習教師研習目標及規劃理念

本研習期望參與研習的教師以恐龍為議題，實際經歷探究、討論、辨證與分享的過程，達成以下目標：

- (一) 建立有關「恐龍」以及「探究式學習」的基本概念。
- (二) 利用博物館情境應用科學過程技能。
- (三) 體認博物館不是提供標準答案的殿堂，而是借用證物引發問題的說故事劇場。
- (四) 願意利用本館展示廳，實際帶領學生到博物館進行探究式或具啟發性的學習活動。

為了使教師們在研習活動中，能夠親身體驗以探究式學習的經驗，並且將這些體驗融入教學活動設計當中，研習活動的設計有下列幾項特點：

(一) 探究式學習的實際體驗

參與研習的老師均以小組合作探索的方式，實際經歷以「探究式學習」認識「恐龍」這個展示主題。研習課程設計採取 Karplus 與 Lawson (1974) 提出的發現式探究法模式進行，即在學習關於恐龍的概念時，以探索、概念或名詞介紹、概念應用，三種活動的方式循環進行。即先讓參與研習的教師們分小組對恐龍特展進行探索與討論，接著讓他們針對自己的探索提出問題，再由講員介紹特展的理念、名詞與概念，並以下面兩種可能的方式引導討論：1.由這個問題延伸討論，引出連鎖相關問題的討論，很可能發展出已與展示無關的討論，最後再適時的拉回主題。2.針對問題僅給線索不給答案，引導回答者繼續發展演繹，或者進一步探究發現，或者進入一個必須自我修正的死胡同。

(二) 設置獎勵與提供任教班級免費入館教學機會

設置獎勵、提供任教班級免費入館教學的機會，鼓勵學員以研習課程提供的探究經驗為基礎，設計出適於學生的博物館學習課程。

(三) 鼓勵參與開放的討論

將個人的學習經驗整合到課程設計當中，常會受限於個人的經驗或想法而無法落實，透過小組討論集思廣益，相互指出設計的缺失並且設法修正。

（四）將探究精神引入生活中的應用與思考，並引導反思

探究的過程是由觀察展示品所產生的疑問開始，因此研習會場除了提供國內外博物館恐龍議題相關的豐富參考書籍之外，還安排學員與國內的恐龍研究權威學者當面對談。目的不在於補強教師們的恐龍學科知識，而是讓學員們感染到研究者從「探究」當中獲得的思辨樂趣。在引導學員經由探究經驗進行問題探索時，強調「答案如何經由看得見的證據推理而來」，引導教師透過邏輯思考建立概念、歷經學科研究人員搜尋問題答案時的探究過程。

（五）提供實例的示範與參與經驗

在探究式教學的過程中，當學生開始自由開放的發表看法時，教師往往不知如何透過適當的問題或線索進一步幫助學生，經由歸納或演繹方式發展學習。本研習一方面透過研究人員在課程中以學科問題的實例說明，另一方面由義工老師執行博物館教學活動演示，讓學員實際參與骨骼化石復原的教學活動，瞭解探究引導的執行狀況及原則。這些資深義工老師，參與每組的活動與討論，於研習中擔負引導推動的角色，以他們對博物館展示主題及教學理論應用的瞭解，適時地給予學員支援或建議。

研習期間為4週，課程在每週六下午進行4小時；研習期間學員得以學員證免費進入展場參觀，研習結束後3個月內提出教學計劃書（博物館教學教案、參觀前及後的學科連結活動、評量設計），可免費帶一個班級入館教學；進行試教的學校在12月辦理的博物館教學活動發表會上報告試教的經驗、心得及改進方式。課程進行的時程、活動型態簡繪為圖1。

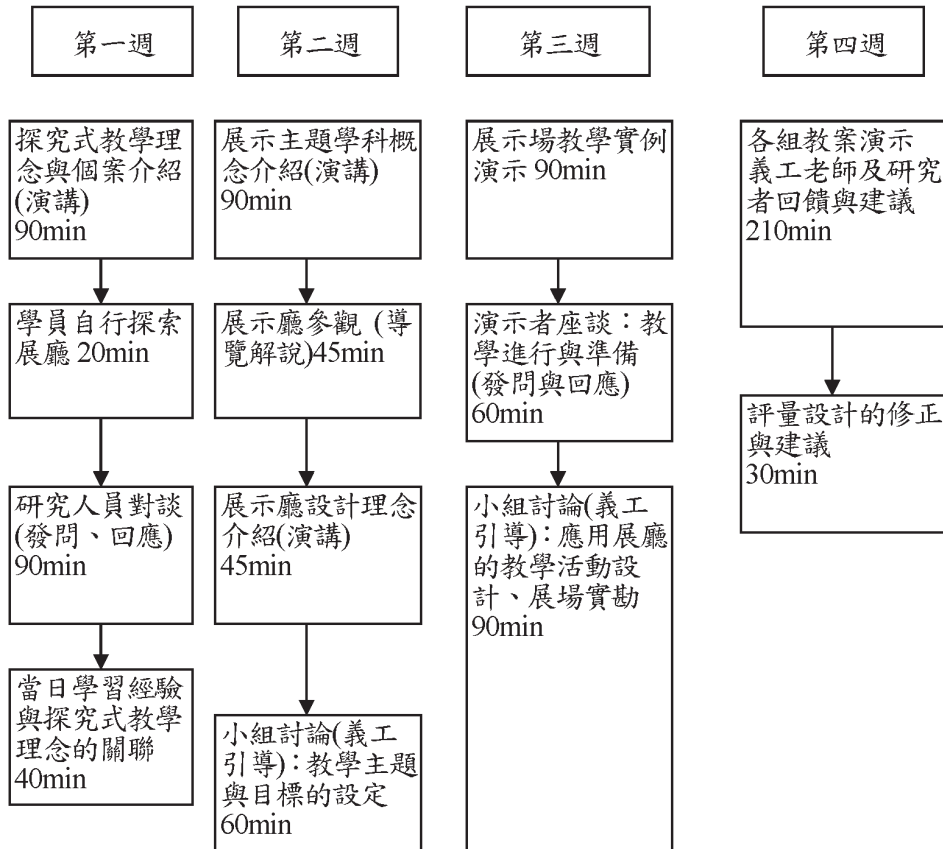


圖 1 教師研習活動架構

圖1當中予以學員的自行探索時間，即是讓學員進行初步探究，發掘個人自己好奇、想知道的問題。研究人員對談則是請學術研究人員利用專業背景，引導學員從觀察中提出假設，並介紹尋求印證的可信資料檢索管道。之後另有約半小時的時間，學員可自行進入展場再次探索，試著找出自己提出的問題之答案。教案設計則是希望學員應用自己學習的概念，研習課程結構與探究模式的關係，簡繪如圖2。

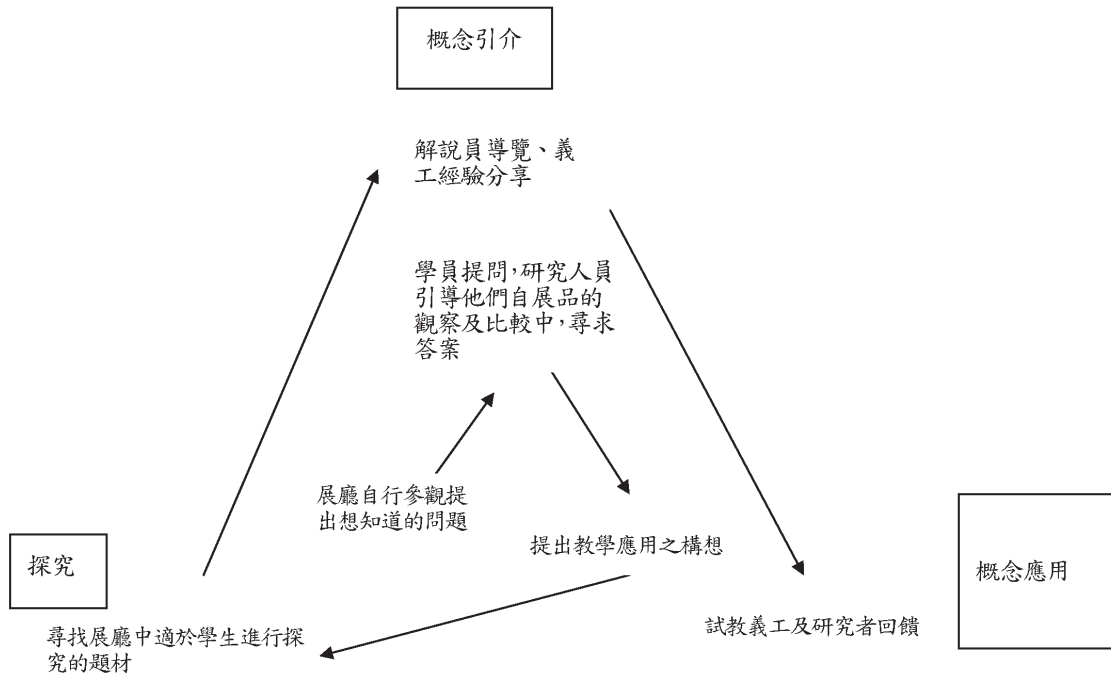


圖 2 課程內容與研究學習模式之關係

圖2的左邊的活動陳述屬於探究，上方的活動陳述屬於概念引介，右邊的活動陳述則為概念應用。從內圈的活動循箭號發展，形成探究學習的循環。由展示品的探究獲得學習，是本次教師研習主要希望為學員們營造的學習經驗，並且希望他們能將這樣的學習經驗帶到教室裡。

二、研究方法

本研究以焦點團體座談、研習期間參與觀察紀錄、研習後半結構電話追蹤訪問，蒐集所需的資料。

有關教師研習成效或影響之研究，通常以個案的晤談研究（靳知勤，2000）或是問卷調查（靳知勤、段曉林、高慧芬，1997）的方式為之。個案晤談的調查，有助於深入瞭解研習活動中，哪些成分對於參與研習之教師有較大的影響，對後續研習內容的設計有所助益；然而個案晤談在實際進行時，所需的人力及資料整理工作繁重，通常無法選擇太多個案同時進行分析。問卷調查

法可以對所有參與者是否獲致研習設計者所欲傳達的理念進行瞭解，資料取得容易、整理與分析所費之時間與人力較晤談法簡省；問卷調查的敘述有勾選限定項目及開放式兩大類，限定項目的問卷容易排除受調查者在問項之外的想法與意見，而開放式問項則可能因為作答者無法理解題意而放棄作答，或受到作答時間限制或書寫簡省之影響而沒有將其想法表達完整。

為瞭解研習活動是否達成下列目標：1.參與教師對「探究式教學」的理念有所認識，並且應用在教學上；2.參與研習教師願意應用博物館作為教學資源。研究者假定，教師們在研習活動結束時對這兩個研習活動的目標都有所瞭解，但是我們想更進一步地確認教師們在研習後一段時間，對於研習活動所獲的理念是否仍有印象。因此設計了口答式的電話訪問結構，以開放式的題項調查參與者在研習結束一個月後，對研習理念的印象作為本次研習活動成效的評量。

國外的博物館近來有些研究，以觀眾在參觀後對博物館展示的記憶，作為瞭解觀眾的博物館參觀經驗之途徑 (Loftus et al., 1992; Tulley & Lucas, 1991; Falk, 1988; Falk & Dierking, 1990; Falk & Dierking, 1994)。由研究者對受訪者提供的參觀經驗之自由回憶或提示回憶進行分類，探討展示對觀眾之啟示成份，可以避免受訪者感到被考試的反感。因此，本研究參考Medved與Oatley (2000)的研究，於研習結束一個月後，參加者對研習活動內容的記憶進行半結構式的晤談，藉以瞭解參與者對研習目標接納的程度。

晤談進行的架構如下：

1. 請您談談您對探究式學習的理念有些什麼印象？
2. 研習結束後您曾與其他人討論或閱讀過關於探究式學習的理念嗎？
3. 您是否會試著在教學上應用探究式學習的理念？
4. 您打算何時帶學生來館參觀恐龍特展？
5. 如果您會帶學生來參觀恐龍特展的話，是否會應用探究式學習的理念來設計學生的參觀活動？

受訪者事前未被告知研習結束後有此項電話訪問，所以在電訪進行時，可以排除他們翻閱筆記資料回答的可能。由於部分參與研習的教師在報名時所提供的連絡電話，在研習結束一個月後無法連絡到參加者本人，也有些人不接受電話訪問，因此實際受訪人數為40人。進行訪談時，電訪員先表明身份及目的，徵得受訪者同意，接著進行15到30分鐘的晤談。電話訪問原則上依照前述架構進行，當受訪者的回答較為含混時，電訪員會要求受訪者作較明確的解

釋，或者舉例說明。若受訪者第一個題項未舉出研習資料所列的理念、陳述無關的聯想，或答稱沒有印象，則結束訪談。

能夠說出至少一項關於探究式教學的理念，或是敘述他認為研習過程中屬於探究式教學的活動，即為受訪者「對探究式教學的理念有印象」；答稱研習後曾與同事或朋友討論關於探究式教學理念，或曾閱讀相關書籍者，能略述其討論的內容，或舉出書名、網站者，定義為「研習後曾與人討論或閱讀相關資料」；在晤談中提到將在課程中，如何規劃應用探究式教學理念之步驟者，為「有將探究式教學理念應用於教學之意圖」。

三、研究對象

參與國立自然科學博物館於民國89年11月所辦理的「千禧龍年—與龍共舞特展」教師研習之教師，為本研究調查的對象。這些教師為現職教師，分別在幼稚園、國小、國中任教。詳細的人數分布狀況，見表1。本次的研習由參加者付費參加，國小教師可取得研習點數。

表 1 兩梯次研習之教師背景

任教年段	幼稚園	國小	國中	其他
梯次1	21	22	0	2
梯次2	1	23	13	8

註：其他類包括安親班、高中教師，及報名時未填寫任教年段者

參、研究發現

一、學員的博物館學習觀由「展示提供知識」轉變為「探究展示獲取知識」

教師們最初對於應用恐龍特展於教學活動中，持質疑的態度，兩個梯次的教師，在初次進入展示場後的座談會中，都曾提出下列的問題：教師對恐龍的知識不足以提供學生詳盡的解說；展示面板的說明不夠詳盡，有太多不確定性；恐龍、化石等知識對學生來說，太難、不易理解；展示沒有故事情節，不易引起學生興趣。教師們多數認為在博物館的學習是直接自展示面板的文本及展示主題本身提供資訊的架構，是由「展示提供知識」。然而與博物館內恐龍研究專家座談之後，教師們的想法有些改變：

6-1：我很不喜歡科學的東西，來參加（恐龍特展）研習，是覺得學生很喜歡看這類的東西，如果當老師的一點都不曉得也說不過去，所以才報名。可是今天聽程博士（科博館古生物學門負責人）講完以後，覺得研究恐龍的東西很好玩。

6-3：對呀，本來都沒有想過恐龍的，現在下課的時候，會想說這個（數學、數字）用恐龍來教的話會怎麼樣。

6-2：打瞌睡也會想到恐龍到底有沒有羽毛！

[大家笑成一堆]

r：可是小學生能懂這些嗎？

6-2：就像程博士講的，其實要他們學到的不是那些現象要怎麼解釋。而是他們對自己想知道的事情，怎麼尋求瞭解。可能他們不懂得為什麼化石上有羽毛的印痕就很珍貴，或者有很大的價值；但是他們能夠猜想，一種動物有或者沒有羽毛，可能有什麼不一樣。

6-1：嗯...我是覺得，恐龍只是一個引言或是素材，那我們設計的活動，其實是讓學生去想羽毛對生物的功能。

6-3：對呀，重點是引起他們想要探究的興趣。有興趣的話，就會自己去找更多資料。

晤談資料1-6-4

顯然講員的座談，以及示範教學活動，已經對教師們關於教些什麼、怎麼安排教學活動，產生了一些影響。在學員研習後一個月，成員6-2標示虛線底線的談話顯示，在研究人員以探究的方式，引導學員們自己由展示品觀察的結

果思考自己提出的問題後，對博物館學習的學習物之認定，由學科知識轉變為「探究過程」（標示.....部分的談話）。在研習前的座談會中，參與研習的教師都認為自己不會以「恐龍」作為帶學生到博物館教學的主題，因為制式的課程教材當中沒有相關的單元；但是經過古生物研究人員引導進行思維的探究，及教師們自行在展場中探究的經驗之後，對於博物館教學與校內教學的關聯性，從知識單元延展到對引導探究能力的養成（標示.....部分的談話）。

二、學員在研習後仍對於「探究式教學」具明確印象

本研究中將學員能夠說出至少一項關於探究式教學的理念，或是敘述他認為研習過程中屬於探究式教學的活動，即定義為受訪者「對探究式教學的理念有印象」，95%受訪者對探究式教學的理念有印象；答稱研習後曾與同事或朋友討論關於探究式教學理念，或曾閱讀相關書籍者，能略述其討論的內容，或舉出書名、網站者，定義為「研習後曾與人討論或閱讀相關資料」，63%的受訪者屬於此類；在晤談中提到將在課程中，如何規劃應用探究式教學理念之步驟者，為「有將探究式教學理念應用於教學之意圖」，81%的受訪者具有在教學上應用探究式教學理念之意圖。兩梯次人數的統計見表2。

這樣的結果顯示，以博物館情境進行教師教學專業成長的研習，達成讓教師實際感受到特定教學法的精神，並且引發他們後續瞭解與使用的意願。

表 2 受訪者作答類型人數分布統計

問項	有		無	
	梯次1	梯次2	梯次1	梯次2
對探究式教學理念之印象	21	17	1	1
事後與人討論或閱讀相關資料	14	11	7	6
應用探究式教學理念於教學	18	13	3	4

三、研習後學員獲取執行探究式教學的理念內涵

針對38位受訪教師陳述的「探究式教學理念之印象」進行分析，將教師們對探究式教學理念的印象區分為兩大類：對理念的陳述，凡是未涉及實際施行步驟，只提出作法的原則；執行的細節，直接敘述進行探究式教學的步驟或流程。對理念的陳述可歸納為下列四項：1.教師建立一個概念的主軸；2.以學生為主角；3.注重過程而不是結果；4.不強調唯一的標準答案。而執行細節則可歸納為四項：1.引發動機的活動設計；2.反問學生問題；3.讓學生從觀察一些現象或物品；4.關於適於引發探究的情境之敘述。各項目被教師們提及的總次數，見表3。

受訪教師中，有38人答稱對探究式教學理念有印象，其中僅3人對探究式教學理念的回憶只包括執行探究式教學的作法而無提到任何理念原則；其他35位教師中，有10位老師的回憶只包括探究式教學的理念，未提到執行的細節，其他25位教師的回憶內容則同時包括屬於探究式教學的理念及執行細節。

表 3 教師對探究式教學理念之回憶類型分布

類型	內容	被提及次數	累計(次)
探究式教學 理念	教師建立一個概念的主軸	31	129
	以學生為主角	34	
	注重過程而不是結果	30	
	不強調唯一的標準答案	29	
施行探究式 教學的方法	引發動機的活動設計	22	67
	反問學生問題	13	
	讓學生從觀察一些現象或物品	15	
	關於營造適於引發探究的情境之敘述	17	

答稱研習後曾與人討論或閱讀探究式教學的相關資料者有25人，他們都曾與同事討論過探究式教學相關的話題，有6位提到在刊物上讀到相關的文章。

受訪的38位教師，每位都提到會在後續的教學中試著應用探究式教學的理念，但其中9位認為僅少數的單元適於以探究教學的理念進行；有20位老師覺得施行時會遭遇到頗多困難，他們會先從讓學生適應答案的適切性應該自己去印證開始著手；有9位老師認為探究式教學的理念相當可行，應該強力推廣，在他們的回答中相當詳細地敘述他們打算進行的方式。

博物館進行的教育活動常無法釐清參與者獲得怎樣的學習品質，例如 Yahaya (1996) 基於長期在科學類博物館參與教育規劃提出的論述指出，大家都希望能寓教於樂，但是我們容易確定觀眾獲得的樂趣但不容易確定這些樂趣中是否伴隨著教育意涵。在規劃這項教師研習的課程內容時，相當強調教師在展示場的探索體驗，講述式的課程也都事前與講者溝通，以個案介紹的型態來表達。在一個研究及工作人員多以古典知識風格型態運作的教育機構中，這樣的課程規劃伴隨著「學員是否會因為體驗活動的趣味而忽略欲傳達的知識主題（探究式教學理念、進行推理所需的動物骨骼構造知識）」之疑慮。在研究結果中，並未出現受訪者興高采烈地談論某項活動進行的細節怎樣好玩卻忽略該活動的意義或原則，他們相當清楚探究式教學的理念與進行的原則，解除了博物館辦的研習「只有好玩、沒有學習」的疑慮。

四、研習後學員認同探究學習本身是博物館學習的目標

受訪教師中有16位認為恐龍這個主題，對學生而言太深，不適合作為課內探究的主題，故無意願帶學生來參觀恐龍特展；有18位老師答覆明確的期間，表示會帶學生參觀恐龍特展。這些會帶學生來館參觀的老師當中，僅一位仍然認為探究「恐龍」所需的背景知識（比較解剖學、古生物學等知識）超過他的學生現階段的能力，雖然安排學生來館參觀恐龍特展，但不會以探究式教學的理念規劃參觀活動，從晤談資料顯示，該教師保有對於探究教學執行理念及原則的記憶，但在談及教學活動安排和實踐時並沒有落實口頭贊同的探究教學理念。受訪者們皆表示認同探究式學習可以是博物館學習的目標，但已明確答覆安排學生來館進行探究式教學者僅一半，顯示老師們仍無法以科學過程技能作為主要的學習目標來看待博物館參觀。

由教師們對探究式學習的回憶，以理念型態出現的次數多於實務施行的現象顯示，受訪教師在研習後一個月，仍對研習策劃者所傳達的訊息有著深刻的印象，其認知的焦點並未因為時間而模糊，亦不偏重研習課程中對探究式教學

所舉的實務例示。研習活動的中心理念顯然明確地傳達給大部分的參與者，並且在一個月之後仍然維持相當清晰的印象。多數教師能提出研習後與人討論探究式理念的可行性，表達出研習之後，探究式教學的理念對教師們而言，成為一個思考的實體而不再是教改推廣的口號。

雖然對於是否帶學生到館參觀恐龍特展這個問項，有大約一半的受訪老師提出明確的來館教學時間；參與研習者的問案中也有約一半的老師願意考慮。這樣的現象表示，老師們思索的維度已經從把博物館當成純粹的休閒場所，轉變為視展示場為可用的教學資源。綜合前面所述，本次研習確實已經達到策劃者預定的成效。

肆、討論

在公營社教機構面臨公法人化、基金化、委外經營的浪潮之下，除了承受教育部觀眾人數掛帥的評鑑壓力，也為了生存必須考慮到活動收費。但是博物館也需要為所肩負的社會教育使命負責。博物館的展示除了聚眾的功能之外，還需要具有啟迪、引導等教育的功能，我們要設法把觀眾的目光聚集到前瞻、提昇的水準上。如果展示不能將觀眾的眼界擴展或提昇，即使每年有數百萬人踏進博物館，又何異於他們去逛遊樂園？如果社教機構的展示不是以教育為前提，那麼與民間商業經營的展示有什麼差別。

老師們對政府機構辦理的研習活動，常抱持著消極配合的態度，因為大部分老師不認為從中能獲得專業成長。然而，從國立自然科學博物館「探究式學習『與龍共舞』教師研習」的規劃、執行，以及後續的成效追蹤研究，顯示博物館可以透過研習活動，將新的博物館使用觀念透過教師傳達給下一代。既有的博物館研習活動常是提供場地，安排許多學者精英來講課，滿足大眾與名人面對面的需求，卻未試著事先針對聽眾的需求與講者溝通，讓觀眾能真正一窺門道；另一種態度，就像「探究式學習『與龍共舞』教師研習」這樣，先釐清籌辦的目標與理念，透過適當的課程設計，將博物館所欲推動的教育理念傳布出去，並且把結合制式教育系統與非制式教育資源的教學規劃方式介紹給教師們，使博物館在休閒場所之外，更是一個制式教育系統重要的教學資源。

當社會思潮朝向教育鬆綁，崇尚多元化的教學素材時，正是透過精緻化的在職教師研習傳達新理念、建立新博物館教學價值的最佳機會。然而精緻化的

課程需要時間與人力進行籌備，面臨社教機構紛紛法人化、基金化的趨勢下，所有活動不只需要收支平衡，更要求有一定的營收繳回營運基金。相形之下，高品質的研習課程收費很難降低，高收費的研習是否會因為超出教師與家長對價格的接受度而就此消失，或者大受歡迎而改變現有博物館研習課程的品質，是值得後續觀察的問題。

致謝

本文的順利完成，要感謝本組左曼熹小姐依其豐富的工作經驗辦理「與龍共舞」教師研習，及當時參與研習課程規劃與指導的國立台中教育大學黃鴻博教授、國立自然科學博物館地質組程延年博士、展示組劉德祥博士、以及活動單編寫教師，大家在研習前、後與過程中的討論，是研習活動與本文發展的依據。亦感謝本組張慧敏小姐在研習前、後進行意見的收集與訪談的工作。

參考文獻

- 王美芬、熊召弟（1995）。國民小學自然科教材教法。台北市：心理。
- 黃光雄（1996）。課程與教學。台北市：師大書苑。
- 靳知勤（2000）。教師參與科學博物館短期環境教育專題研習的影響—三位國小自然科個案教師的比較研究。*科學教育學刊*，8（3），287-316。
- 靳知勤、段曉林、高慧芬（1997）。科學博物館實施教師研習之理論探討與規畫研究。*科學教育學刊*，5（1），85-110。
- 歐用生（1989）。課程研究方法論。高雄：復文。
- Barth, J. L., & Shermis, S. S. (1970). Defining the social studies. *Social Studies*, 34, 56-63.
- Bishop, J. (1981). Instructional procedure of inquiry in elementary. *Social Studies*, 34, 88-96.
- Bruner, J. S. (1966). *Studies in cognitive growth: A collaboration at the center for cognitive studies*. NY: Wiley.

- Clark, L. H., & Starr, I. S. (1981). *Secondary and middle school teaching methods* (4th ed.). LA: Macmillan.
- Falk, J. H., & Dierking, L. (1990). The effect of visitation frequency on long-term recollection. *Visitor Studies: Theory, Research and Practice*, 3, 94-103.
- Falk, J. H., & Dierking, L. (1994). Assessing the long-term impact of school field trips. *Current Trends in Audience Research and Evaluation*, 8, 71-74.
- Falk, J. H. (1988). Museum recollection. In S. Bisgood, T. J. Roper, & A. Beneford (Eds.), *Visitor Studies: Theory, Research and Practice*, 1, 60-65.
- Gredler, M. E. (1991). *Learning and instruction*. Carolina: Macmillan.
- Gregory, R. (1989). Turning minds on to science by hands-on exploration: The nature and potential of the hands on medium. In Nuffield Foundation, *Sharing science: Issues in the development of the interactive science and technology centers*. London: British Association for the Advancement of Science.
- Gross, R. E. (1978). *Social studies for our times*. NY: John Wiley and Son.
- Hein, G. E. (1994). The constructivist museum. *Journal for Education in Museums*, 16, 21-23.
- Hooper-Greenhill, E. (1992). *Museums and the shaping of knowledge*. London: Routledge.
- Hooper-Greenhill, E. (Ed.). (1994). *The educational role of the museum*. London: Routledge.
- Kaltsounis, T. (1979). *Teaching social studies in the elementary school*. US: Prentice-Hall.
- Karplus, R., & Lawson, C. (1974). *SCIS teacher's handbook*. Berkeley: University of California.
- Loftus, E., Levidow, B., & Duensing, S. (1992). Who remembers best? Individual differences in memory for events that occurred in a science museum. *Applied Cognitive Psychology*, 6, 93-107.

- Medved, M. I., & Oatley, K. (2000). Memories and scientific literacy: Remembering exhibits from a science center. *Int. J. Sci. Educ.*, 22(10), 1117-1132.
- Pearce, S. (Ed.). (1996). *Exploring science in museums*. London: Athlone.
- Russell, T. (1994). The enquiring visitor theory for museum contexts. *Journal for Education in Museums*, 15, 19-21.
- Servey, R. E. (1981). *Elementary social studies*. PX: Allyn and Bacon.
- Skeel, J. J. (1979). *The challenge of teaching social studies in the elementary school* (3rd ed.). CA: Boodyear.
- Solomon, J., & Thomas, J. (1999). Science education for the public understanding of science. *Studies in Science Education*, 33, 61-90.
- Suchman, J. R. (1968). Learning through inquiry. In R. F., Allen, John V. Fleckenstein and Peter M. Lyon (Eds.), *H.: Inquiry in the social studies*. Washington, D.C.: National Council for the Social Studies.
- Tulley, A., & Lucas, A. M. (1991). Interacting with a science museum exhibit: Vicarious and direct experience and subsequent understanding. *International Journal of Science Education*, 13, 533-542.
- Vygotsky, L.S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological process*. Cambridge: Harvard University Press.
- Yahaya, I. (1996). Mindful play! or mindless learning! : Modes of exploring science in museums. In S. Pearce (Eds.), *Exploring science in museums* (pp123-147). London: Athlone.

Using Inquiry-based Program to Enhance In-service Teachers Instruction in Science Museum

Jung-Hua Yeh

Department of Science Education, National Museum of Natural Science

jung@mail.nmns.edu.tw

Abstract

This article takes the Dinosaur Studying Camp for in-service teachers as an example to introduce how National Museum of Natural Science trying to connect museum activity and school learning. At first mention about the exhibitions programming knowledge style transition in museum; then discussion the knowledge style of museum exhibitions nowadays matches inquiry approach of science teaching. By way of symposium, interview and after camp telephone semi-structured interview to proof it is a good way to make teachers had sense about new educational vision and much willing to use museum as teaching resource.

Keywords: science museum, in-service teacher workshop, learning by inquiry