

「AEEA 天文教育資訊網」的建置及開放式學習之非制式科學教育資源研究

陳輝樺

國立自然科學博物館展示組

(投稿日期：95 年6 月29 日；修正日期：95 年8 月4 日、9 月26 日；接受日期：95 年9 月30 日)

摘要

本研究闡述以「Activities of Exhibition and Education in Astronomy (AEEA) 天文教育資訊網」的建置及開放式學習研究，來探究網路天文開放式學習的教學設計與評量之行動研究歷程。其目的在探究先前已架構出的天文科學教育資源入口網站能否符合國內天文教育中文教學需要的開放式學習，是否足夠提供中小學教師開發輔助教材及設計課程之參考，使得上網者都可以在此網路中找到想要的天文基本資料、重要史實文獻、天文新知、天文觀測技術和天文教學資訊，並探討在天文科學在網路上天文知識的建構模式、較佳的學習模式、可行的教學和推廣模式，以及相關的自然科學與教育問題。

本研究方法以質性和量性並重的行動研究為主，研究上網者年齡層、職業等基本個人背景、在何時上網、在哪類網頁的花費時間、連結網頁的流程、提問內容的性質和制式課程的相干性、以及教師研習中所提教師的看法與期望。重要發現有：(1) 從「AEEA天文教育資訊網」被運用、連結的情形，觀察出使用群的分布和利用狀況；(2) 由使用者上網提問內容，看出年齡層與好奇關心的問題的關聯和問題癥結所在；(3) 分析上網群絕多數集中在週休，明瞭非制式科學教育資訊的求取和制式教育時間上的差異；(4) 分析教師研習的問卷，瞭解教師使用本資訊網的被動心態和癥結所在；(5) 由使用者上網提問內容，看出國人天文學知識的不足和占星術的誤導嚴重；(6) 結合網路資訊等開放式學習方式的建立有其急迫性。建議政府在拼觀光休閒、促進九年一貫教育改革政策中強調生活中學習自然科學的時刻，能重視發展非制式科學教育資訊網的重要性。

關鍵詞：教育資訊網、開放式學習、非制式學習、行動研究、教學資源

壹、緒論

一、研究動機與目的

自 1995 年以來，網際網路的使用發展風起雲湧，深深地進入各個階層人士的生活領域裡，可以說是「新世代人類的生活革命」(Clark, 1994； Gordon, 1996)。事實上，就全球政治趨向、經濟脈動、社會文化變遷、資訊生活變革和科技研究進展的整個大環境來看，新的有效性學習方式和教育形式，正快速地在轉型中。另一方面，天文現象在人們的心目中總有一種難以解釋的魅力。從世界上各大天文台和重要的天文科學博物館都是極吸引群眾的地方即可為證。然素為許多地科教師在教學上卻視為畏途，因為天文知識進展極為快速、內容深奧、又極具社會新聞性，但在教學時卻有著不易配合天文新知新聞，而獲得正確性且全面性瞭解的困難。

近年來科學教育改革重點之一，強調對人類所處世界的瞭解(行政院教育改革審議委員會第一、四期諮議報告書，1995、1996)，其中天文學正是瞭解人在宇宙間地位的重要基本知識。至於科學教育在網路上能做些什麼推廣和研究呢？該如何地進行和評估？換言之，未來網路上的自然科學教育，是誰來教、那些人在學？網路資訊提供(教導)的模式和理念是什麼？又該教些什麼、不該教些什麼？網路資訊獲取(學習)的模式和趨向是什麼？網路教學互動的模式和困難在那裡？．．．等等科學教育網路資源正待迫切建立。為順應教育改革和新興教育網路工學，在未來天文太空科學教學上的需求，以及研究者在已有的天文教育網站基礎上的經驗，擬整合國內天文網路科學教育資源，和科學博物館的天文蒐藏與展示，協助中小學校地科教師、家長和學生學習天文(地科)科學。參考美國太空總署(National Aeronautics and Space Administration (NASA)) 每日一圖(Astronomy Picture of Day)的作法，已建立起合乎國內教學須要的中文天文科學教育資源的入口網站和相關聯常使用網站。

二、文獻探討

由於這次教育改革主軸強調人本的思想，課程內容和教學活動方式應以學生的學習為中心(張一蕃 等人，1998)，如何輔導現任教師在教改課程中作教學理念的改變，和提供合適、正確、且結合社會脈動需求的課程內容與教法，是不容延遲的要務(鍾斌賢、林聰武，1997)。然教師因教學工作和生活的環境條件的時空因素，造成了在教學過程中常常是處於一種孤離的狀態，彼此間無法分享新知與成功教學的經驗，也無法分擔教室內課程教學面臨的問題(Kennedy, 1997；蘇明俊、江新合與陳輝樺，2002)。為了解決如此

的窘境，Willerman McNeely 和 Koffman (1991) 提出 Peer Observation and Assistance (POA) 計畫主張要經過由教師間的彼此觀摩和互助，來協助提升學生學習成效。教師設定的教學目標、教學計畫、教學方法及教學內容，都是彼此的觀摩和提供協助的主題。教師可透過此方式或得彼此的肯定與建議，使得教師教學行為的改變能夠持續。近年有關教師輔導的研究開始轉變為由下而上的方式，而主題大多強調應讓教師清楚瞭解學生迷思概念對教學所造成的障礙，至於如何輔導教師進行建構式教學與自我省思的研究，也漸受重視(邱貴發，2000)。但教師社群間就教學作社會性的互動，過去受時空限制，鮮少發生。最近情勢已改觀、網路被應用在教育上，是因為它能夠超越時間與空間的限制，使學習者能夠利用此新科技，達到即時上網，選擇學習科目內容的目的(Verma & Mallick, 1999)。因為這樣的方便性，遠距學習輔導就是利用網路教學的一個很好的例子，陳忠志(1999) 透過「遠距網路進行理化教學輔導研究」的第一年觀察，發現從「物理教師補給站」的建置，可以將輔導、職前、在職教師結合成為一個「教學從業社群」，換句話說，經過合適的設計，遠距網路可以凝聚一群關心共同議題的人，針對需要從事教育訊息的交換或研究(Parke & Coble, 1997)。鼓勵教師從事教學行動研究，是國

內外教育研究的新趨勢，它不但能使教育理論、研究和實務密切結合，尤其對落實教師專業成長、提升教學品質具重大意義 (Christopher and Thomas, 1999；Lightfoot, 2000；Treuhaft, 2000；William & Susan, 2000)。

三、研究問題

本研究擬以天文教育資源網路的建置與開放式學習為探究範圍，建立起合乎國內教學需要的中文天文教育資源的入口網站，及建置相關聯常使用的天文教材資源網站為起始，使得學生、教育者和其他關心天文訊息或星象者，都可以在此網路中找到天文基本資料、重要史實文獻、天文新知、天文觀測技術和天文教材、教案等教學資訊，這群使用者將成為往後研究對象的母群；再藉由網路上與研討會等非網路上的使用者調查，來探討在天文學在網路上天文知識的建構模式、較佳的學習模式、可行的教學和推廣模式，以及相關的自然科學與教育問題的探索。並善用網際網路全面開放的特性，開放給其它教育研究者運用此網路，進行相關主題網路資訊教育研究計畫。期望以此網站能提供在職中小學自然科教師或有興趣的各界人士，建構一個主題式科學議題的範例，供教師在職進修參考，進而鼓勵終身學習的風氣。具體做法為，藉由線上與非線上的調查使用者及研究者互動情形，以評估且強化所設立的網站系統，並可開放其他教育研究者運用此網路，進行相關主題網路資訊教育研究計畫。

貳、研究方法

本研究方法以質性和量性並重的行動研究為主。在質性方面，為了深入瞭解教育的功能該如何融入到網際網路的特性裡，首先進行了相關的文獻探討：網際網路建置與維護、網路資料處理、網路教育工學、概念圖、網路知識的建構模式、網路學習模式、課程理論、網路教學模式、網路評量模式、天文學史哲、遠距輔導教學、終身學習、展示教育、虛擬實境、美學與科學、合作學習。

在量性方面，在網站伺服器設計下列的網上統計、調查與分析的功能：

- 一、上網人次統計、調查與分析。
- 二、網頁（使用時間、人次等）喜好程度統計、調查與分析。
- 三、網友（年齡層、職業、學經歷等）背景統計、調查與分析。
- 四、個人上網（頻率、時間、方式、目的等）習慣調查與分析。
- 五、上網提問內容統計、調查與分析。
- 六、上網討論互動類型統計、調查與分析。
- 七、網上解題模式調查與分析。
- 八、對於本網站之具體建議及參與建置之意願。

又為了確認所獲取數據的正確性，透過教師來館的時機，利用社會調查如訪談、問卷及召開研討會等方式，探討九年一貫教材天文教學現存的困難。

參、行動研究的歷程

所謂的「行動研究 (action research)」是教師針對教學上的缺失，將改進教學的做法引進到教學之中，以創造出符合建構理念的教學環境。教師的行動研究藉由反省式的探究 (reflective inquiry)，且針對教學上的實務需要，從困難點深入探索人、事、物的因素對教學影響的情形，並提出具體可行的改進意見。行動研究包括四個主要步驟：計劃、行動、觀察、檢討，並以螺旋狀的進程去推動反省式的探究，就是教師針對初步構想做詳盡的計劃、繼而反覆的行動、不斷的觀察、客觀切實的檢討，再反覆擬定修正計劃、行動、觀察、檢討，以篩選出遭遇到的困難、研究可能的解決辦法 (郭重吉等, 1999)。行動研究的成效，研究者是重要的因素之一。本文研究者已有十多年的天文教育普及推廣經驗，對於中小學自然學科之教學現況也稍有所了解。所以進行本研究成果目標，盼能配合現代青少年喜愛、趣味性、圖像化事物的時代脈動轉變，提供現代科技提供聲音、畫面和動態實作等模擬實境等互動式網際網路學習環境，以科學性、情境式建構學

習概念的天文科學主題課程，來誘導著青少年學子上網進行「數理與大自然科學的探索」，以取代他們盲目地喜歡電動玩具、看漫畫和猜「腦筋急轉彎」答案等無奈之作爲。使得具有網路學習科學理念的「天文主題課程」，將有別於一般遊樂場所，可成爲大眾終身學習正確新知的天文科學之喜愛網站。爲了達到這個目標，我們略分成「AEEA 天文教育資訊網」建置及開放式學習的規劃、設計、實施行動、研習與線上資料蒐集、檢討與修正等過程來達成網站與活動的教學的改進。本文將以行動研究的四個主要步驟：計劃、行動、觀察、檢討與修正爲序，闡述研究者所建置「AEEA 天文教育資訊網」進行開放式網路學習地球科學相關智識；並探究大眾的科學教學之發展模式，提供給教師自行開發輔助教材與課程設計之參考。

一、 規 劃 —— 瞭 解 需 求

本研究先以問卷調查方式瞭解地科教師的需求。然後依據遠距學習和在職教育等相關理論，在國立高雄師範大學科教所建置「落日華表天文教學網」進行中小學天文教學教材、教案資源研究；在國立彰化師範大學地理系所建立的「天文主題課程」網站，進行天文主題課程教育、遠距進修與教學輔導；在國立自然科學博物館建置「AEEA 天文教育資訊網」入口網站，並針對社會關心的天文現象提供天文新知、天文展示教育的資訊。期望以此網站，提供在職的中小學自然科教師或有興趣的各界人士，建構一個主題式科學議題的範例，以供進修參考，進而鼓勵終身學習的風氣。具體作法是藉由線上與非線上的調查使用者及研究者互動情形，以評估且強化先前所設立的網站系統。規劃與製作的課程內容，有天文學相關的主題內容、教材教法、發覺問題與解決策略、天文專題研究及論文導讀等。

二、 設 計 —— 建 立 資 訊 網 特 色

本研究建置資訊網的設立目的和特色，至少有下列數點不同於其他網站：

- (一)專業性：內容係屬天文自然科學類，由天文專家、學者所建置，具內容的正確且有價值。
- (二)教育性：本網站文稿係依據教育理念，由科教學者、地科教師撰述而成，內容深淺依需要分級、分類，具教學意義。
- (三)資訊性：資料呈現方式採用科技性的分類與搜尋，表達方式新穎且有完整性、系統性、全面性。
- (四)中文化：本網站以繁體中文、本土性語辭、通俗口語表達，配合新知與社會膜動，具適切的生活性。
- (五)研究性：藉由活潑、新穎、正確的文字和精彩的圖像與虛擬實境的動態多媒體，將會有廣大的各階層人士上網，因著互動式的調查而成爲網路上的研究對象母群。將可建立起天文科學在網路上天文知識的建構模式、較佳的學習模式、可行的教學和推廣模式等開放式學習之研究。
- (六)開放性：應用網路的普及與開放等特性，將會有別於往日的個人電腦（PC）或光碟（CD）之使用方式，而是具雙向溝通的功能，使網友的參與可脫離孤離的狀態、且互動中有成就感，達到網路合作學習的效果。
- (七)永續性：本計畫係依符合社會的需求與配合教育理念而建置，結合了師資培育與社教館所的研究資源，將會是個持續成長的網站，具有供教師在職進修和終身學習的功能。

三、 實 施 行 動 —— 「 AEEA 天 文 教 育 資 訊 網 」 入 口 網 站 網 路 平 台 的 誕 生

爲了探究天文知識的建構模式，初探網路上較佳的學習模式，探討網際網路中合適

的教學模組設計方法、教學策略與可行的推廣方式。已經設立了「AEEA 天文教育資訊網」，將網頁模式架構（如入口網頁、辭彙【天文學名詞解釋】、主題分類、展示【天文展演教學模型、天文教學媒體製作、遠距遙控觀測模擬、展示場展覽介紹】、教育活動【天文學基本認識、天文觀測活動、九年一貫天文輔助教材教案、天文史哲介紹、動手作天文等教育活動】、深入探討【主題課程、Q & A、天文新知介紹、遠距天文教學輔導、數理與自然探究】、有話要說【申請加入會員、問卷】、相關網頁等），也在各個子網站中確定相關的內容選項（選項以相關的天文圖片來吸引網上學習者點選）。每一選項將是未來擴充主題資料內容的樞紐，如在日誌庫主題分類中已訂出宇宙（恆星、星系、星雲、熱門研究話題）、太陽系、太空科技、人物、星空、天文教材、以及天文史等分類主題，當再接再續點選各分類主題（如點選「恆星」）將會進入其主題畫面（彗星、雙星、矮星、中子星、黑洞）找到他有興趣的議題。

教學內容的設計主要分成連續性的日誌主題介紹、文章性的主題深入探討、遠距課程的摘要性Q&A【發現問題與解決策略】討論等。它們彼此間配合概念圖的知識建構理念，以網頁超連結的功能穿梭於各層次之間。例如，在「圖說天文史」遠距教學網頁中，主要目的是要傳達從古自今、乃至未來，人們對大自然的探索過程和思維的改變歷程。在時間縱軸上，列出遠古（失落中）文明的觀天術、中西方古天文學、近代光學望遠鏡、現代各波段電磁波觀測、未來星際探索展望等史實；在思維橫軸上，分別列出思維變遷的始末和影響，也就是，探究各個時期對「天」的看法、觀「天」的構思、測「天」的儀器、觀測「天」的記錄和影響；並以幾位重要天文學家成就來輔助說明其時代背景，和瞭解他們思維的過程。所以在網頁每篇日誌約 250 個字的短文中，大略涵蓋了引發問題的提問、問題的歷史性認知發展、現已獲知的觀測方式、圖照與理論分析、未來的可能展望等五部分內容。

四、 研習與線上資料蒐集 — 瞭解學校教師與網友使用的情況

研習資料蒐集方面，運用國立自然科學博物館的展示與教育資源，配合網際網路的特性，辦理自然與生活科技科的教師研習，並針對現存困難研訂解決與輔助的策略和網際網路上可行的行動方案。

線上資料蒐集方面，除了在「AEEA 天文教育資訊網」的「有話要說」回收網友的問題與意見外，並透過資料庫的方式，方便網友檢索，以及透過討論版的方式與網友互動，並已經設立了互動教學與網友心得分享的網站 <http://aeaat.nmns.edu.tw>。

五、 檢討與修正 — 探究符合科教理論的網路教學資源

在探究符合科教理論的網路教學資源方面，行動研究是一種不斷努力的探究，研究者致力於行動與反省之間密切的聯繫，具有反覆驗證和瞭解使用者使用趨勢的特性，促進資訊提供者反映出自己發展個人行動的意識與潛意識作為 (Altrichter, 2000)。檢討與修正是行動研究過程中最重要的步驟，因此將以研習與線上資料蒐集的回應、研究者反思的心得、以及其他附屬效益等方面來進行檢討與修正，期盼能探究較能符合科教理論的網路教學資源的發展趨勢。

肆、 研究結果

一、 教師天文輔助教學研習活動意見彙整發現

根據我們在國立自然科學博物館連續辦理數年的教師天文輔助教學研習活動的意見調查 (陳輝樺, 2005)，有下列值得重視的發現：

(一)國中小學在天文教學中常會遇到而急需輔助解決的問題，主要是「缺少觀測機會

和經驗」，「缺乏實用的天文學教材、教案」及「缺乏研習成長的機會」等也是實際存在而急待的問題。(附表一)

(二)國中小學教師急需的天文學教材教案主要是「日地月關係」方面，「太陽系」、「天文基本概念介紹」、「星系(銀河系)」、「恒星的一生」、「宇宙的起源」等主題也是教師反應急需要輔助教材的部分。(附表二)

(三)設立的天文教學網站能以「天文資料查索」作為首要功能，「天文圖檔教材下載」、「教材教案閱覽」、「天文主題展示」等方面的功能也是教師們所期待的。(附表三)

(四)教師們認為天文教材資料內容以「星體或星座等主題性的介紹」編排最為理想，其次才是「天文史上重要的辯證過程」、「重要天文學家列傳的故事」、「歷史性的重點表列描述」等方式。

二、教師天文輔助教學研習活動關於「AEEA 天文教育資訊網」的

建議意見彙整

問卷發現還有許多教師未曾上過此網站，已經上過此網站搜尋過資料者絕大多數認為網頁資料內容豐富、但文字描述不夠簡淺清晰，大多數覺得過於專業、趣味性與互動性不足，建議分年齡層或適合於中小學的內容分開；資料內容搜尋方式和分類方式不熟悉，建議和九年一貫的教材配合。絕大多數的教師願意利用此網站資料進行輔助教學。分析教師研習的問卷，瞭解教師使用本資訊網的被動心態和癥結所在。(附表四)

三、「AEEA 天文教育資訊網」網友基本個人背景資料分析

據統計，在2006年6月份內，每天平均上網人數約1650人次，可惜仍然多屬非固定網友，不過固定上網人數尚在成長中。網友以大學生(15.6%)和中學生(57.5%)居多，國小學生比例不高(4.8%)，學生家長和教師約各佔一成，社會人士尚微乎其道的僅達1.1%。中小學生主要上網時間大都集中在週五、週六、周日和假日，可能跟他們上課與課後補習、或是家長的管教有密切關係。學生家長的上網時間略比學生上網時間約晚半個小時，可能他們正為他們的孩子找尋資料。教師次要上網時間會集中在週三晚上，可能和他們準備授課教材教案的作息有關。分析上網群絕大多數集中在週休，明瞭非制式科學教育資訊的求取和制式教育時間上的差異。(附表五)

由使用者上網提問內容，看出年齡層與好奇關心的問題的關聯和問題癥結所在。依據上網詢問資料顯示，絕大部分提問內容的性質和制式課程的相干性頗高，有趣的是30-40歲社會人士(或許正在上空大)集中某特定時間內所提問的星座盤使用方法和四季星座辨識，可能和他們上課的課程內容相關。教師和學生家長提問內容，也有些和天文新知、新聞的認知，以及日地月運行的關係等教材教法有關。另有些社會人士，會對於國立自然科學博物館內與天文有關的展示表示看法，足見他們對於天文史和生活習俗等方面的既有觀點。依年齡來看，40歲以上人士上網比例不多，僅達6.8%，可能跟他們對電腦的熟悉程度有關；不過透過E-mail詢問中國古天文史的比例很高，這原因有待瞭解。再由使用者上網提問內容分析，看出國人天文學知識的不足和占星術的誤導嚴重。

四、AEEA 天文教育資訊網被運用、連結的情形

檢驗「AEEA 天文教育資訊網」成效的辦法，也可從「AEEA 天文教育資訊網」被運用、連結的情形來進行瞭解。只要你在任何一個網路搜尋引擎(如雅虎奇摩、MSN、蕃

薯藤……等) 鍵入「天文教育」的查詢, 將可看出「AEEA 天文教育資訊網」被運用、連結的情形, 觀察出使用群的分布和利用狀況。目前將此網站列入超連結的單位有國內學術單位、教學研究單位、大專院校、許多高中、國中、國小、法人單位、私人機構、大陸學研單位、海外華人團體、……, 其中不乏知名的學府, 只要是華文的單位網頁, 無論是簡體或是繁體字的網頁, 不難發現此網站被引用連結的情況, 和對本網站的介紹。超連結的方式, 依使用單位的不同而有所差異, 以主題式議題介紹連結的最多, 其次才是整個網站的超連結。在圖文、動畫影片的檔案特徵方面, 以動畫(Flash)被要求授權使用的最多, 其次才是圖與照片、主題專文的授權使用, 至於主題報告文圖檔(*.ppt)的授權的次數也在成長中。在主題內容方面, 以日地月關係的網頁被連結的機會最大, 然後依序是恆星的一生、天文史、各類型星體(矮星、中子星、黑洞等)、奇異天文現象(重力透鏡、相對論現象等)、星系(銀河系)、宇宙的起源、尋找外星生命與文明、……, 這些或許和此網站上的內容比例有關, 有待長期進一步追蹤瞭解。

伍、結論、改進與建議

一、結論：

本研究爲了深入瞭解教育的功能該如何融入到網際網路的特性裡, 運用著現代網際網路建置與維護、網路資料處理、網路之教育工學等最新技術, 並結合了概念圖、天文學史哲、課程理論、終身學習、展示教育、虛擬實境、美學與科學、合作學習等科學教育理論, 融入於探究網路知識的建構模式、網路學習模式、網路教學模式、網路評量模式、遠距輔導教學等開放式學習之研究。以「AEEA 天文教育資訊網」的建置及開放式學習爲例, 來探究網路天文開放式學習的教學設計與評量之行動研究歷程。其目的在探究先前已架構出的天文科學教育資源入口網站能否符合國內天文教育中文教學需要的開放式學習, 是否足夠提供中小學教師開發輔助教材及設計課程之參考, 使得上網者都可以在此網路中找到想要的天文基本資料、重要史實文獻、天文新知、天文觀測技術和天文教學資訊, 並探討在天文科學在網路上天文知識的建構模式、較佳的學習模式、可行的教學和推廣模式, 以及相關的自然科學與教育問題。本研究目前已獲得科學教育界及網友的初步肯定, 研究中闡述的行動歷程, 建置教學資訊網站資源之成效, 分析其行動模式, 期望對於學校科學教師之教學發展、以及對於九年一貫教育改革政策之貢獻, 能有所貢獻。

二、省思與改進：

(一)教師研習的反應和網友的上網熱絡情況, 以及被運用、連結的情形看來, 建置的「AEEA 天文教育資訊網」, 確實可以引起民眾學習科學的興趣與對天文的好奇心, 並能提供教師開發新教材及課程設計的參考。

(二)依據多數教師們的反應, 「AEEA 天文教育資訊網」的文字描述與內容有更加通俗的必要, 並且有網友背景分級的需求。所以, 未來將利用PHP-Nuke XOOPS 資料庫的方式, 分成國中及國小兩部份建置完成資料庫平台, 並展開天文教育資源的網上教材開發, 期盼不久的將來就可有可觀的成果可供中小學教師參考使用。

(三)教育網站建置的基本材料(天文資料)蒐整極爲豐碩, 惟缺乏助理人手擔任資料處理工作是項隱憂, 將極力從各方爭取處理建置事務人手。部分網頁設計的軟體設備也並不是短期的計畫補助經費所能支應, 仍需透過與機構內相關單位充分協調溝通才能順利購置、以及持續性的維護。

(四)「AEEA 天文教育資訊網」內容的更新, 因爲受到研究者本身職務工作的關係, 無法達到網友期盼每日更新的速度, 僅能事後再補更新。在缺乏相關單位的計畫奧援和經費支持等主客觀因素下, 實爲憾事。

(五)在網站行銷方面, 目前只能透過在國立自然科學博物館辦理教師研習活動的機

會，鼓勵教師註冊運用，並蒐整教師意見修正與補充網路內容。在缺乏與制式教育行政體系的互動機會，往後尚有很大的改善空間需努力。

(六)在網頁教材教案更新方面，目前能想到而可行的方式，仍舊是將透過網站互動，再調查教師對補充後的網路訊息所呈現的意見，供作日後持續發展推廣的改進參考。

三、建議：

(一)學校因應教材教案生活化與活潑化的需要，協助教師獲取最新的天文科學訊息與新知，並提供給學生開放式學習的機會，可以鼓勵多上「AEEA 天文教育資訊網」瀏覽與查詢。

(二)學校教師可參考與複製本網站所提之發展模式與內容，開發新輔助教材或課程設計。

(三)政府應計畫與經費支持本網站的維護與永續發展，讓各級學校能善加運用本網站作為輔助教學資源，作為教育改革之配套措施。

參考文獻：

- 行政院教育改革審議委員會 (1995)：第一、四期諮議報告書。
- 邱貴發 (2000)：國中教師電腦(資訊科技)知能學習研究。行政院國家科學委員會89年度專題研究計畫成果報告(台北)。
- 張一蕃、林福來、陳伯璋、曾志朗、曾憲政、鄭湧涇、鍾乾癸 (1998)：教育改革政策研究。台北：行政院國家科學委員會科教處。
<http://www.nsc.gov.tw/sci/edureport.html>。
- 陳忠志 (1999)：透過遠距網路進行理化教學輔導研究。行政院國家科學委員會89年度專題研究計畫成果報告(台北)。
- 陳輝樺 (2005)：發展非制式科學教育資訊網教學資源之行動研究——以「AEEA 天文教育資訊網」的建置及開放式學習之研究為例，2005年「學習、教學、與評量國際研討會」論文，台北，頁342。
- 郭重吉、江武雄、王夕堯 (1999)：輔導中學數理教師設計教學活動之行動研究(3/3)。中華民國第十六屆科學教育學術研討會短篇論文彙編。中華民國科學教育學會，頁710。
- 鍾斌賢、林聰武 (1997)：虛擬實境支援網路型社會學習理論。中華民國第十三屆科學教育學術研討會論文彙編。中華民國科學教育學會，頁92-95。
- 蘇明俊、江新合、陳輝樺 (2002)：教師發展非制式科學教學資源之行動研究——以「落

日華表「的教學為例。科學教育研究與發展季刊，28期，頁21-41。

夏林清等譯(2000)：行動研究方法導論——教師動手做研究(原作者：Altrichter, Posch & Somekh)。遠流出版。

Clark, R. E. (1994). Media and methods. *Educational Technology Research & Development*, 42(3), 7-10.

Christopher F. Baum and Thomas Krichel (1999). *EDEL : Economics Distributed Electronic Library*. <http://netec.wustl.edu/AcMeS/edel.html>

Gordon, D. (1996). *Learning Revolution, 學習革命, 中國生產力中心發行*

「AEEA 天文教育資訊網」的建置及開放式學習之非制式科學教育資源研究

Jay M. Lightfoot (2000). Designing and Implementing a “Full-Service” ClassPage on the Internet, *Journal of Educational and Hypermedia*, 9(1), 19-33.

Jack D. Treuhaft (2000). Global Online Learning Among Asia-Pacific Economies : lessons learned. *Journal of Educational Media*, 25(1), 51-55.

Kennedy, M. M. (1997). The connection between research and practice. *Educational Researcher*, 26(7), 4-12.

Parke, H. M. & Coble, C. R. (1997). Teachers designing curriculum as professional development : a model for transformational science teaching. *Journal of research in Science Teaching*, 34(8), 773-789.

Verma, G. K. & Mallick, K. (1999). *Researching education : Perspectives and techniques*, London Falmer press.

Willerman, M., McNeely, S. L & Koffman, E. c. (1991). *Teachers : Peer Observation and assistance*. New York praeger.

William Lindsay & Susan McLaren (2000). The Internet : an aid to student research or a source of frustration? *Journal of Educational Media*, 25(2), 115-128.

科學教育研究與發展季刊第四十四期

Constructing Astronomy Education Website “Activities of Exhibition and Education in Astronomy” and An Action Research on Open Access Learning and on Developing Informal Scientific Instructional resources.

Hui-Hwa Chen

National Museum of Natural Science

Abstract

The study is to construct a 'thematic website on astronomy curriculum' for post-secondary astronomy education. It serves as a supplementary teaching/learning resource in astronomy for in-service teachers and students who have a strong desire to know about astronomy. It is designed to access the following materials, such as fundamental astronomy, essential historical astronomy documents, what's new in astronomy, skills for observation, and astronomical education. For the further study of continuing improvement of the constructed website, we expect the website would be used by the public people.

A questionnaire survey to earth science teachers of primary and secondary education in Taiwan have been conducted. The tasks focusing on the educational function of the 'thematic website on curriculum' will be carried out with respect to the theories of in-service teacher training and on-line learning. This curriculum website will offer users information of essential issues of astronomy, teaching activities for astronomy education, Q & A in astronomy, collections of readings in astronomy, and specific research interested in astronomy. The main goal is to integrate the findings of the construction of this thematic website into the integrated

「AEEA 天文教育資訊網」的建置及開放式學習之非制式科學教育資源研究

project to establish a learning model for the users.

Key words : thematic website on astronomy, post-secondary curriculum, distance learning

科學教育研究與發展季刊第四十四期

附表：

附表一、國中小學在天文教學中常會遇到而急需輔助解決的問題，主要是「缺少觀測機會和經驗」，「缺乏實用的天文學教材、教案」及「缺乏實用的天文學教材、教案」等也是實際存在而急待的問題。關於「天文教學中常會遇到而急需輔助解決的問題」，教師們的回應如下：(90 年度有效問卷 86 位)

項目	圈選人次	百分比
缺少觀測機會和經驗	73	85
缺乏實用的天文學教材、教案	50	58
缺乏研習成長的機會	37	43
課程內容與日常生活脫節，難引起興趣	24	28
課程內容描述過於深澀難懂	21	24
其他	6	7

附表二、國中小學教師急需的天文學教材教案主要是「日地月關係」方面，「太陽系」、「天文基本概念介紹」、「星系（銀河系）」、「恆星的一生」、「宇宙的起源」等主題也是過半數教師反應急需要輔助教材的部分。關於「急需的天文學教材教案」，教師們的回應如下：(90 年度有效問卷 86 位)

項目	圈選人次	百分比
日地月關係	63	73
太陽系	57	66
天文基本概念介紹	48	56
星系（銀河系）	46	54
恆星的一生	45	52
宇宙的起源	45	52

各類型星體（矮星、中子星、黑洞等）	38 44
奇異天文現象（重力透鏡、相對論現象等）	34 40
天文望遠鏡	30 35
行星探測	23 27
尋找外星生命與文明	21 24
天文史	21 24
太空飛行器	16 19
天文學家	15 17
其他	2 2

「AEEA 天文教育資訊網」的建置及開放式學習之非制式科學教育資源研究

附表三、教師們希望科博館設立的天文教學網站能以「天文資料查索」作為首要功能，「天文圖檔教材下載」、「教材教案閱覽」、「天文主題展示」等方面的功能也是半數以上教師所期待的。關於「設立天文教學網站希望能運用的功能」，教師們的回應如下：(90 年度有效問卷 86 位)

項目	圈選人次	百分比
天文資料查索	59	69
天文圖檔教材下載	56	65
教材教案閱覽	52	61
天文主題展示	45	52
教育活動訊息查索	19	22
互動式節目和提問信箱	14	16
博物館天文展覽訊息	13	15

附表四、問卷發現還有許多教師未曾上過此網站，已經上過此網站搜尋過資料者絕多數認為網頁資料內容豐富、但文字描述不夠簡淺清晰，大多數覺得過於專業、趣味性與互動性不足，建議分年齡層或適合於中小學的內容分開；資料內容搜尋方式和分類方式不熟悉，建議和九年一貫的教材配合。絕大多數的教師願意利用此網站資料進行輔助教學。分析教師研習的問卷，瞭解教師使用本資訊網的被動心態和癥結所在。(滿意程度數字越大表示滿意程度越高)(93 年度有效問卷 343 位)

滿意程度 (%)	意見類別	1	2	3	4	5
1.資料內容豐富度		1.1	2.9	5.0	9.0	82.0
2.資料內容文字描述方式		3.5	27.1	33.2	30.6	5.6
3.資料內容搜尋方式		8.7	14.0	21.9	37.3	18.1
4.資料內容分類方式		13.1	11.7	16.6	43.1	15.5
5.資料內容趣味性與互動性		18.1	21.9	24.8	23.0	12.2
6.對教學或輔導教學的助益		11.4	9.3	16.3	25.6	37.3
7.利用此網站資料進行教學意願		5.0	9.0	7.0	18.1	60.9
8.網頁超連結狀況		2.9	5.2	12.0	24.8	55.1

科學教育研究與發展季刊第四十四期

附表五、在2006 年1-6 月份，上網觀眾與諮詢之年齡層、職業、上網時段與上網本站平均時間等之比例分佈表：

年齡層 職業 上網比例 (%)

諮詢比例

(%)

主要

上網時段

次要

上網時段

上網平均時

間 (分鐘)

12 歲以下 國小學生 4.8 3.2 週末假日 18:30-20:30 25.6

12-15 歲 7-9 年級生 25.1 31.5 週末假日 21:00-22:30 32.8

15-18 歲 高中學生 32.4 33.4 週末假日 21:30-23:00 41.3

18-25 歲 大專生 15.6 10.8 22:00-0:30 週末假日 54.2

學生家長 2.5 3.2 週末假日 19:00-21:30 32.0

教師 2.1 3.3 週末假日 週三晚上 28.6 25-30 歲

社會人士 0.2 0.1 不定時 12.4

學生家長 4.7 4.2 週末假日 21:30-22:00 35.7

教師 4.9 5.1 週末假日 週三晚上 28.6 30-40 歲

社會人士 0.9 0.4 不定時 8.4

學生家長 3.5 2.3 週末假日 19:30-22:30 38.5

教師 3.1 2.1 週末假日 週三晚上 28.6 40 歲以上

社會人士 0.2 0.4 不定時 10.1

—