

# 透過雲端應用軟體延伸科學學習—— 國小「天氣的變化」單元專題導向學習

顏膺修<sup>1\*</sup> 吳為聖<sup>2</sup> 張惠博<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 國立彰化師範大學科學教育研究所

<sup>2</sup> 大葉大學資訊管理系

<sup>3</sup> 國立彰化師範大學物理系

\*[inshowyen@gmail.com](mailto:inshowyen@gmail.com)

(投稿日期：2012.2.29；修正日期：2012.4.1；接受日期：2012.6.14)

## 摘 要

國小自然與生活科技課程常受限於教學進度與設備資源，致使教師難以將日常生活中實用或有趣的科學活動納入教學活動中。本研究旨在探討教師在國小自然與生活領域課程中如何活用生活中的議題，利用雲端應用軟體進行某單元之專題導向式科學學習。研究場域在北部某國小，選擇六年級兩班共 76 名學生參與實驗教學，搭配資訊教育與自然與生活科技課程，以「中央氣象局」網站資訊為基礎，運用雲端應用軟體進行「天氣的變化」的專題。研究者透過行動研究方法分析教學歷程，包括雲端學習平台建置、教學活動設計、教學觀察與討論等活動，以瞭解此法遭遇的教學問題與學習成果。根據各項研究結果，本研究認為此法可將資訊教育嵌入自然與生活科技課程中，透過雲端資源有助於國小教師將教科書內容連結生活中的科學學習，專題導向學習方式幫助學生探究生活中科學的機會。其意涵與建議可作為國小自然與生活科技教學實務之參考。

關鍵字：生活中的科學、專題導向學習、資訊教育

## 壹、研究動機與目的

「九年一貫課程綱要」強調自然與生活科技學習領域應善用科技與運用資訊等核心、基本能力之習得，同時應能將此能力轉化、實踐於日常生活中(教育部，2008)。由此可知，科學知識的習得固然重要，善用科技進行科學探究的知能與態度更需培養。然而，教學的理想與現實經常存有許多落差，以國小的自然與生活科技領域為例，各校經常面臨由非本科系教師任教、工作負荷重、過高的社會期待等問題，而影響教學品質(余民寧、陳柏霖、許嘉家，2010；吳麗珍、鄭碧雉、段曉林、郭重吉，2011)。例如某教科書的補充教材詳細介紹研究的過程與方法，包含決定研究主題、擬定研究計畫、進行研究、整理報告、進行報告等步驟，但實際教學時卻常被教師略過。而這些教材，如能整合於資訊教育中，也能實現資訊教育的課程目標「增進學生利用各種資訊與網路科技技能，進行資料的搜尋、處理、分析、展示與溝通的能力。」包括「利用網頁、部落格等工具製作專題研究、主題式報告及解決問題」以及「教導學生利用網路工具與他人分享網路資源，並交換學習心得」(教育部，2008)的基本素養。教師如能利用這類單元，帶領學生將其應用於實際生活議題上，應可有效地延伸課程內容。

由於網路資源支援或延伸科學教與學的機會逐漸受到教師的重視(Leask & Pachler, 2005)。例如 Donovan 與 Nakhleh (2007)指導學生應用網路資源來理解化學概念，透過概念圖與網路資源，學生除了學到化學觀念，也透過網路幫助同學認識相關知識一起解決問題。Clark 與 Sampson (2007)利用線上討論軟體讓學生進行科學探究活動，透過線上小組討論使學生考量與批判不同的觀點，進而理解學習的內容。以國小六年級的「天氣的變化」單元為例，倘若教師只根據課本內容上課，學生們僅能在高氣壓、低氣壓、熱帶氣旋等名詞上打轉；如果能擴展課本內容到觀察實際的天氣，依據「想一想」單元介紹的探究方法，讓學生多些機會到網路上搜尋相關訊息和利用雲端軟體，或能有效延伸促生活中的科學學習。此外，運用資訊教育重大議題的上課時間配合自然與生活科技領域課程內容，既可增加資訊教育的深度，亦能解決自然與生活科技領域課程的進度問題。

近來雲端的應用成為熱門話題。雲端，即雲端運算(Cloud Computing)，Rittinghouse (2009)認為「雲端」這個名詞最初來自於網路圖示中，以雲的圖像

來代表網際網路上。昇陽電腦 (Sun Microsystems) 在其雲端運算架構的白皮書中描述：所謂的雲端運算，即是可以在網際網路上執行的應用程式，或具備線上提供儲存、保護相關的數據的功能，因此，諸如電子郵件、電子商務甚至線上稅務資料與規劃，都可以視作「雲端運算」提供的服務(Lovell, 2009)。研究者曾經利用 Google 雲做為資訊教育專題製作單元教學的一部分，已經具有安裝、設定與運用等使用經驗。

基於上述背景，本研究聚焦於瞭解教師如何應用雲端服務引導學生進行生活中的科學專題導向學習。針對上述問題，嘗試利用資訊教育議題授課時間將國小的自然與生活科技領域「天氣的變化」單元延伸至生活中的科學議題。由研究者與任課教師協同設計與引導學生利用雲端資源試行專題導向科學學習，並以行動研究方式透過觀察、省思以及固定的討論與晤談收集和分析相關成果。因此，本研究目的旨在應用雲端資訊科技於生活中的科學專題製作，並透過行動研究探討教學過程中的優、缺點，提供國小科學教學實務之參考。

## 貳、文獻探討

### 一、九年一貫課程資訊教育的問題

根據 100 學年實施的修訂版課程綱要，資訊教育是唯一每週固定有一節課的重大議題課程。資訊教育也是自然與生活科技領域的一環，例如第三階段的能力指標有「2-3-6-3 認識資訊科技設備」內涵，而自然與生活科技領域與十大基本能力之「運用科技與資訊」的第三階段的能力指標是「能應用電腦、網路蒐集及選擇相關資料、撰寫報告。瞭解電腦網路概念及應用來搜尋資料。」(教育部, 2008)由此可知應用資訊科技於自然與生活科技的重要性。

「資訊教育」在九年一貫課程中並非正式的學習領域，但是在各學科領域的教學應用上受到重視，因此，自 100 學年起，每週配有一節授課時數的「重大議題」，依例選用課本，或者由教師自行編輯教材。由於「資訊教育」不是學習領域，所以沒有教科書的審查機制，而坊間資訊教科書籍多以學科本位編撰(Discipline-Based)，即學科各自分離，在個別的時間、教室學習的教學內容設計，和其他領域沒有任何互動，其教學重點主要介紹各種電腦應用軟體，如：自由軟體、MS Office 等(Jacobs, 1989)。由於這類教科書內容並非以融入各學科

領域的學習為主，和其他重大議題也無連結，悖離九年一貫課程設計的初衷。因此，發展適合融入自然與生活科技的「資訊教育」課程實有其必要性。一則可解決自然與生活科技領域授課時間與領域教師資訊素養不足的問題，再則將資訊教育「專題製作」融入自然與生活科技內涵後，更符合課程目標。

## 二、專題導向式學習

所謂的「專題導向學習」(Project-Based Learning, PBL)，是以計畫為中心，組織許多的學習活動的學習模式。進一步的解釋是一系列基於「具有挑戰性的問題」的工作或任務，讓學生能透過設計、解決問題、決策或調查活動，讓學生比較自主且較長時間的活動，最後產出產品或是為計畫製作簡報。(Thomas, 2000)

在教學活動設計上，Krajcik、Czeraniak 與 Berger (2003)認為 PBL 可反覆進行六個教學程序：決定專題的課程、目標與相關概念、設定驅動問題、準備基準課程、發展研究調查活動、設計評量及擬定活動行事曆等。Dodge (2012)將資訊科技結合 PBL 提出 WebQuest 概念，即以整合學習策略與應用網路資源，規劃探究導向教學活動。由教學目標出發，老師先整理好相關網路資源，再引導學生針對主題進行探索與了解，同時，在預設問題與任務規劃下，幫助學生針對手邊資訊進行分析、整合、評鑑等高階思考訓練。本研究參考上述研究建議的 PBL 方案，設計結合雲端資源的 PBL 教學參考。

有關 PBL 的實徵研究，李登隆與王美芬(2004)發現資訊融入 PBL 對國小五年級學生自然科學習態度與學生問題解決能力有正向且顯著的影響。Tan 與 Chan (2008)在跨國合作計畫中建置網路知識建構系統，以協助 PBL 實施，研究結果 PBL 對於跨文化合作的合作學習確實有幫助。賴慶三與郭榮得(2005)在國小四年級學生「奇妙的光」的單元實施 PBL，以準實驗研究法探討其學習表現，結果顯示實驗組在學習成就和學習態度上都顯著優於控制組。李建億(2006)觀察國小學生在 PBL 的學習歷程，發現學生在網路專題學習中的溝通內容大都以社交性內容為主，此時其學習成效有限。

這項結果值得教師注意，在設計網路支援 PBL 時，應以學生的同步溝通為主，謹慎評估非同步的溝通模式的必要性。綜合上述，運用網路資源實施 PBL 是一種可行的科學學習模式，但教學設計上仍有諸多細節，包括在教學設計時，

提供「具有挑戰性的問題」的工作或任務；事先整理網路資源、設計高階思考訓練的學習活動；注意合作學習過程，避免學生僅有社交性溝通等必須留意，才能有效提高 PBL 學習成效。

## 參、研究方法

### 一、行動研究

行動研究(Action Research)由 Lewin 首先提出作為社會科學的研究工具，以促進社會改革及對於團體動力學(Group Dynamics)的認識，之後，行動研究被應用在教育領域而受到廣泛注意(夏林清, 2000)。黃政傑(2001)認為行動研究包含「研究」和「行動」兩部份，係指各行業工作者在工作過程中遭遇到問題，從而探究問題的性質和範圍，瞭解其發生的原因，並尋求解決方案化為改革行動以解決問題的過程。陳惠邦(1998)引述多位學者的看法指出行動研究也被稱為「協同行動研究」或「夥伴研究」或「參與性研究」。張召雅(2004)整理行動研究有別於其他研究的特質為：教師即研究者、反思能力、省思札記、諍友、社群及協同合作。綜上所述，教師為達成教育目標，應與研究人員、同事、學生或家長等相關人士協同合作改善教學，將有利於自我教學改變。

本研究即秉持行動研究的精神，促進教師教學成長為目的，視教師為研究者，在協同教師合作的過程中，發現並解決研究問題，透過不斷地修正準備與策略以提升教學品質，並進行相關資料的蒐集、整理、分析及檢證，以查核其行動之成效。

### 二、天氣的變化課程單元設計

本研究整理教育部審訂的國小六年級上學期自然與生活科技各版本教科書教學單元，各家出版社不約而同都選用「天氣的變化」做為六上的教學單元，內容包含認識天氣圖、雨量、颱風等，並輔以「中央氣象局」網站做為參考資料來源，如表 1。中央氣象局網站以動畫呈現衛星雲圖，讓學生可以觀察高、低氣壓的變化，學生也可以擷取此時此地的資料，解釋當下氣候變化的原因。該

網站包含衛星雲圖、颱風資訊、每月雨量統計等訊息，可以做為「專題導向式學習」的教學設計的參考。而 Flickr 等照片分享網站，則可以取得特殊氣候影響下的資料，諸如颱風帶來的豪雨、土石流等圖片來佐證專題的發現。又如每日雨量的統計，可以配合試算表軟體的應用，解釋十年以來不同季節、月份的變化，以發現其一致性與特殊性，都是生活科學上，非常好的應用題材，是延伸「生活中的科學」的理想主題。

表 1 國小六年級上學期各版本教科書教學單元一覽表

出版者	單元名稱
南一	天氣的變化、氧氣和二氧化碳、防腐與防鏽、奇妙的電磁世界
翰林	天氣變化、動物、電磁作用、聲音與音樂
康軒	天氣的變化、大地的奧秘、水溶液、電磁作用
牛頓	生物的繁殖、天氣的變化、颱風與地震、燃燒與生鏽

資料來源：牛頓編輯群，2006；南一編輯群，2011；康軒編輯群，2011；翰林編輯群，2011。

### 三、研究情境與步驟

本研究以北部一所市區公立小學六年級兩個班級(代號分別為 A、B)進行教學實驗，兩班各有 38 名學生，該校學生家裡有電腦且可上網者，在六年級部分，皆達百分之九十五以上，而這兩班為隨機抽取，並經過行政協調安排在同一天早上第一、二節上課，第三、四節則為研究會議時間。主要研究者為年資 23 年教師，曾任中年級導師、兼任行政以及自然科任，並借調到縣教育局教育網路中心 2 年，目前擔任資訊教育專任教師 12 年，在本研究中，擔任觀察者。另外，邀請兩名教學資歷完整的教師進行協同教學與資料收集，一位是 23 年教學經驗教師，其中有 10 年以上實際擔任資訊教育教學，現為教師兼教務主任，擔任本研究教學者。另一位為曾任 5 年以上自然與生活科技的專任教師，負責與研究者合作設計教學活動、進行課室觀察與資料處理。該校設有網路學習平台，提供教材下載、作業繳交、線上傳訊等功能。研究者邀請該校資訊組長協助建立 Google 應用服務帳號，讓學生可透過文件共用以及協作平台進行線上合作學習。

本研究以「天氣的變化」為主題，經參與教師於教學前的討論，設計兩個學習循環，第一循環以「颱風專題報導」為主題，透過「氣象雲圖的擷取與使用」、「颱風報導」、「颱風的災害：正確網路照片資料的蒐集與使用」等活動，引導學生製作個人研究專題。第二循環則依第一循環的個人專題成果分組。以「十年雨量統計與觀察」為主題，透過小組合作學習製作小組的研究專題。每節課結束後，參與教師召開研究會議，討論下次上課的內容與改進方法，並依據實際上課情形，邀請部分學生接受晤談。每一學習循環結束時，則以線上問卷系統收集學生意見，作為研究參考。最後，依據研究蒐集資料，撰寫研究報告。

本研究於 2010 年 8 月 1 日開始實施，研究團隊首先分析研究需要，以及以往的教學經驗，分成三個階段，第一階段為準備階段，主要的工作內容為整理教學教材、設計教學活動、建置專題學習網站、申請並建置 Google Apps(應用服務)帳號等教學準備活動。第二階段為教學階段，又分為兩個循環，第一個循環指導學生使用專題學習網站，以引導其個人製作專題；第一循環的結果將做為第二循環的教學活動調整的依據；第二循環則加入 Google Apps 的使用，以學生合作學習，共同製作一個專題為目標。第三階段為檢討階段，主要的工作為整理相關的文件、訪談與錄影資料，綜合分析並撰寫研究報告。

#### 四、資料處理與分析

本研究蒐集的資料包含文件資料、半結構性晤談、錄音、攝影、研究日誌、學生作品、家長回饋。文件資料包括與主題相關的現有資料，包括講義、與本課程相關的課外書籍、學習單以及教科書廠商提供的出版品等。另外，教師的教學檔案以及教學計劃、課程設計，以及學生現上的討論過程以及專題著作作品，也是研究蒐集的對象。每節課教學後邀請學生進行半結構訪談，訪談的問題先根據相關本節課授課重點先行整理可能發生的問題，並根據學生的回應調整問題方向。每次上課以數位攝影機錄影，並上傳到網路硬碟上，提供研究者、教學者與協同研究者觀察分析。課後的學生訪談以錄音為主，處理方式與錄影相同。研究日誌是教師反省與對照的依據，同時它也是促進本研究進展的重要媒介(夏林清, 2000)。研究者將蒐集的每次教學紀錄、協同研究者的觀察日誌，用以紀錄教室內發生的重要事件，作為討論與檢核之依據。

在資料分析上，所有的資料以「日期(6碼)-對象(2碼)+流水號(2碼)」進行編碼，對象的代號為 T(教師，A 為教學者，B、C 為觀察者)、S(學生)、P(家長)，例如 100905-SA01 代表民國 100 年年 9 月 5 日對於 A 班 01 號學生的訪談，所有的紀錄持續分析比較，以便歸納並分類整理出特性相近的結構為止。由於研究現場觀察與紀錄的資料繁多，在分析資料時，研究者首先瀏覽檢討會議資料，找出研究群關注的焦點作為分析的主題，在檢視教學日誌、觀察日誌以及學生的訪談結果後，做為佐證或是檢核該主題內涵之依據，形成研究的發現並紀錄於研究論文中。

本研究使用三角檢核法從多重角度觀察研究問題與個別事件，綜合觀察、訪談及特定情境的資料，藉由多個觀察者、理論與方法，避免單一觀察的偏見(張芬芬，2005)。在研究品質上，除了現場觀察的研究者外，研究團隊亦包含兩位專精於科學教育與資訊教育的現任大學教授從旁協助確認文件品質。在研究過程中，研究人員和協同教師進行對話，並針對問題進行建設性批判以確保對話效度(dialogic validity)。在研究過程中，研究人員多方蒐集資料來回答研究問題，以提升過程效度(Process Validity)。另外，本研究盡可能擬出行動策略使問題獲得解決，以確保結果效度(Outcome Validity) (Anderson, Herr & Nihlen, 1994)。

## 肆、結果與討論

### 一、教學準備階段

本階段除了教學研究團隊外，並邀請學校資訊組長協助網站的設計與建置，包含整理教學教材、設計教學活動、建置專題學習網站、申請並建置 Google Apps 帳號等活動。

#### (一)教材分析與教學活動設計

研究學校採用康軒版 2011 年六年級自然與生活科技教材，「天氣的變化」分為五個子單元：

單元 1：知道溫度能使水的形態發生改變，是形成露、霧、雲、雨、雪、霜的成因。

單元 2：知道水循環的途徑。

單元 3：認識衛星雲圖及地面天氣圖，並學習解讀圖上的訊息。

單元 4：認識梅雨和颱風的天氣現象，蒐集資料觀察一個颱風的興衰。

單元 5：養成關心天氣變化的習慣以及解讀、表達天氣資訊的能力。

任課教師將上述的教材單元 1、2 與單元 3、4、5 三項分為兩個主題，前半段和水的循環有關，後半段牽涉天氣資訊的應用。研究團隊思考如何應用資訊科技將生活化的氣象資訊做為可供思考的專題素材後發現：前半段可以和中央氣象局「每日雨量」資料結合，透過試算表軟體的應用，讓學生可以找出其中的規律；後半段可以到中央氣象局網站蒐集即時星雲圖及地面天氣圖，讓學生依據目前天氣嘗試做出解釋，也可以加入颱風的動向，製作研究專題，以符合 Thomas (2000)「具有挑戰性的問題」的工作或任務，包括蒐尋資料，思考颱風造成的災害以及解決方法來解決問題、調查網路上的雨量數據，並嘗試統計分析等活動，讓學生為計畫製作簡報。就兩個主題而論，「雨量統計」的專題，牽涉試算表軟體的應用，在資訊教育的課程綱要上，是屬於比第三、四學習階段(五、六、七年級)的範疇，而「颱風」的專題，則以加深第二學習階段(三、四年級)學過的資料的蒐集為主。根據研團隊的討論結果，將「天氣與颱風」專題規畫為教學階段的第一循環主題，適逢教學期間「凡那比」颱風入侵台灣，專題命名為「凡那比颱風特別報導」。第二循環則因為在中央氣象局網站僅保留最近十年的雨量資訊，因此，名為「十年雨量統計分析」，依據這樣的規畫，研究團隊設計初步的教學活動設計如表 2，其中 2-2「凡那比」颱風資料搜尋是在上課期間，該颱風正好來襲，因此，將「納莉」颱風的主題修改為「凡那比」颱風。教學活動設計第一循環依據每週上課內容修改，第一循環結束後，檢討教學結果並修改第二循環的教學活動設計。

表 2 教學活動設計

週次	教 學 活 動	備 註
1	<p><b>第一單元：認識學習平台與資料建立</b></p> <p>1-1. 學習平台的基本使用</p> <p>教學內容：進入學習平台、登入學習平台、進入六年級資訊、修改個人資料、修改密碼、修改個人資料。</p>	為準備下週作業，教師為學生拍攝個人照片
2	<p>1-2. 簡訊與大頭照</p> <p>教學內容：找朋友、使用簡訊、回覆簡訊、照片下載、編輯照片、上傳大頭照。</p>	
3	<p><b>第二單元：「天氣的變化」專題研究</b></p> <p>2-1. 氣象雲圖的擷取與使用</p> <p>教學目標：從中央氣象局網站，擷取 2 張不同天但是同時段的衛星雲圖，依照順序複製到文書處理軟體上，並且加註說明 50 字以上與資料來源。</p>	第一階段研究教學：學生個人的引導探究
4	<p>2-2. 凡那比(FANAPI)颱風資料蒐尋</p> <p>教學目標：從中央氣象局網站，找到凡那比(FANAPI)颱風的相關資料，並回答以下問題：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 凡那比颱風在哪裡形成？哪裡登陸？(請附路徑圖)</li> <li>• 凡那比帶來很多的雨量，影響台灣雨量最大的時段是哪一段時間？</li> <li>• 颱風從哪一類路徑侵台，帶來什麼災害？請以凡那比颱風為例說明。</li> </ul>	
5	<p>2-3. 颱風的災害：正確網路照片資料的蒐集與使用</p> <p>教學目標：到 Flickr 上找尋 3 張合法(CC 授權)且不同作者的颱風造成災害的照片，放到簡報軟體裡，並加註資料來源。</p>	
6-7	<p>2-4. 凡那比颱風專題報導</p> <p>教學目標：利用這三週找到的資料完整的報導凡那比颱風形成、經過的路徑、影響的區域、相關照片、製作心得以及專題心得做成專題簡報。</p>	

表 2 教學活動設計(續)

週次	教 學 活 動	備 註
8	2-5. 「凡那比颱風專題製作」作業檢討與問卷調查	
9	<b>第三單元：「十年雨量統計分析」專題研究</b> 3-1. 小組分組與共用文件 教學目標：依據第二單元實作評量成績進行小組分組，並練習使用共用文件。	第二階段研究教學：小組的合作學習探究
10	3-2. 2000-2009 十年雨量統計與觀察 教學目標：每年的豪大雨總是對台灣地區造成土石流、淹水等傷害，因此，瞭解每月平均雨量的分布是很重要的。本週利用 Google 文件[試算表]功能，統計中央氣象局十年來每月累積雨量的資料，觀察與分析這些數據的意義。	
11	3-3. 2000-2009 十年雨量統計分析的小組討論 教學目標：以小組方式討論以下問題，並且記錄在小組分工表(3-1)的下一頁，其中，第 4 題請到網路找到佐證的資料，並記錄在最下面的資料中。 1. 十年的月平均雨量中，哪兩個月的雨量最多，為什麼？ 2. 十年的月平均雨量中，哪個月的雨量第三多，為什麼？ 3. 十年的月平均雨量中，哪兩個月的雨量最少，為什麼？ 4. 2001 年 9 月、2008 年 9 月，是雨量最多的兩個月份，是什麼原因造成的？帶來什麼災害？	
12-13	3-4. 十年雨量統計分析的小組總結報告 教學目標：以小組分工合作的方式，製作「十年雨量統計分析」的小組總結報告。	
14	3-5. 「凡那比颱風專題製作」作業檢討與問卷調查	

## (二) 網路學習平台建置

Moodle 是一個課程管理系統，除了學習互動外，也能管理內容元件。它提供雙向溝通功能，包含：私人訊息、討論區、聊天室等，學生使用的標準模組都有提示，每個項目、欄位也有詳盡的說明。另外，管理者、教師、學生依據不同角色，有不同的使用方式，容易學習；而且也儲存學習者的歷程紀錄，讓老師們更能深入分析學生的學習狀態(顏膺修、張惠博，2008)。由於此系統是以建構主義學習理論設計而成，頗符合專題導向式學習的需求，因此，本研究採用 Moodle 做為線上講義、繳交作業以及討論互動的教學平台。

## (三) Google 應用服務建置

為了建置學生研究社群，本研究申請「Google 應用服務教育版」服務，並依據該公司說明文件註冊並驗證網域擁有權，在取得使用權後，建立所有的學生帳號，將預設的帳號密碼公佈於 Moodle 網路學習平台，並且於開學第一節課要求學生更新密碼。完成所有設定並新增適當的帳號後，研究者開啟「Gmail 電子郵件」和「Google 日曆」讓學生可以互相溝通，保持聯繫。另外，亦提供「Google 文件」、「Google 影片」和「Google 協作平台」，使小組合作更順利，其建置的過程與應用方式如圖 1。

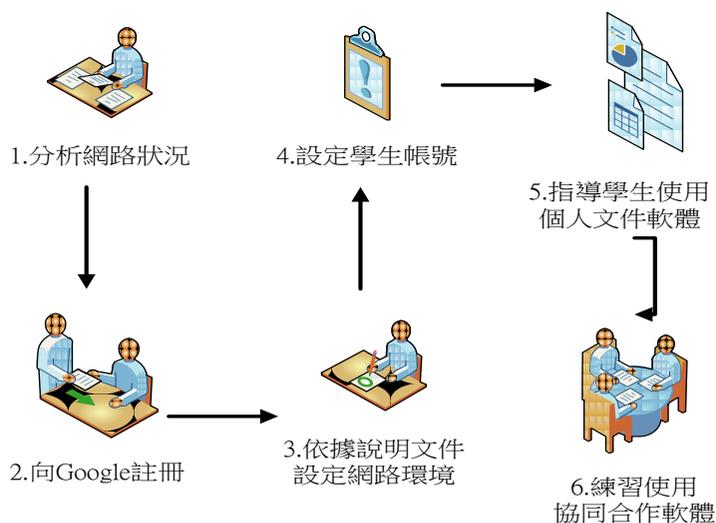


圖 1 雲端應用軟體設定與使用

## 二、第一學習循環

每次實驗教學進行時，研究者(第一觀察者，以下以 B 代稱)將上課觀察記錄在 Google 行事曆中，並且於教學結束後，分享給另一位觀察者(以下以 C 代稱)與主要教學者(以下以 A 代稱)審閱。隨後研究團隊舉行檢討會議，由研究者主持，先請 A 教師做教學報告與發現，由 B、C 兩位研究參與者提問；接著 B、C 分享觀察心得，最後討論決定本週的發現與下次教學重點與注意事項。

首堂課讓學生擷取這兩天的氣象雲圖並做解釋，由於配合自然與生活科技進度，學生大部分可以說出高、低氣壓位置，以及雲的分布與台灣的關係。在教學時恰巧氣象局公告凡那比颱風形成，因此，本研究團隊決定編入下週教材，以時事議題凡那比颱風取代原來課本上提到的納莉颱風的專題報導。研究者觀察學生時發現部分學生習慣剪下網站上的資訊，再貼上網站作業區成為解答，但是教師要求要改寫成「自己看得懂的話」，大部分已經能夠重寫衛星雲圖的解釋，而不是網站上使用的專業術語。例如 A 班學生說：「雖然是 50 個字的說明，但是寫得很痛苦，不如找資料貼上，一下子就 200 字，不過會被老師捉，重寫更麻煩。」(100917-SA01)但是在老師提醒後，該生後來也完成作業。

持不同觀點觀察教學現象，常有不一樣的解讀。對於同樣有資訊教學背景的研究者 B 來說，由於教學者 A 花太多時間處理網路不穩、電腦故障、帳號密碼的設定等突發狀況而影響進度。因而在會議中建議教學者必須掌握時間，讓教學進度再快一些；而觀察者 C 認為 A 面對突發狀況卻能夠逐一化解，實在很厲害，因此，花費一點時間很正常。在檢討會議時，也討論這項問題做出決議：「由於今天的課程是讓學生認識學習平台並做帳號處理，尚未牽涉自然與生活領域的內涵，已經有許多狀況出現，因此，教師必須在教學準備更加強，並儘量掌握進度。」(100917-TC02)

第一學習循環的第三次教學中，是到 Flickr 網站找尋專題需要用到的照片，以往學生都是利用 Yahoo 或是 Google 到網路上直接下載圖片，而本節課則要求在 Flickr 內，搜尋有合法 CC 授權的照片，並且寫下作者的相關資訊，以達到合法而正確利用資料的目的，拜網際網路資料豐富之賜，學生確實可以找到符合主題又能合法應用的圖片，對於網路倫理也有更進一步的認識。C 觀察到「教學者的教學準備充分，講義架構仔細完整，並在課程內加以運用，方便學生做連結，很貼心。教學時先能總結上週作業及做修正說明，保持資訊人應用掌握資訊的特質。課程內容重視智慧財產權，利用現在的事件(指凡那比颱風)，與生活結合。」(101001-TC01)

第四次教學開始將找到的文字、圖片資料組合成一個專題，在這連續兩周的作業中，A 預計在第一週將仔細一點，讓學生可以在本週以及下週一整節課有一個比較完整的時間製作，因此教學者「分析衛星雲圖時，以引導式探究的方式，可以示範或討論如何寫作，待第三階段再以類似開放式探究的方法，提示寫作，但是不說明。觀察學生作業時，幾乎所有學生只做到第一頁封面，進度嚴重落後。」(101008-TB01)A 解釋：「要講的內容太多，又擔心學生無法跟上，所以講一些，讓學生回應一些，不知不覺就快下課，特別是一些自然與生活科技的概念需要釐清，所以多花了一些時間。」(101008-TA01)因此，在檢討會議時，研究群決定如果時間不足，將視情形調整延後一週。

第五次上課，A 雖然要讓學生多一些時間製作作業，並且以實作好的簡報做說明，但是仍然花了 10 分鐘介紹，並未示範如何操作(101015-TC01)。研究群討論結果，決定讓學生延長一週，並且討論口頭報告評分表事宜。

第六次上課，學生繼續作專題報告，此時研究群發現一個 Google 文件操作上的問題：「從英文介面產生的文件會一直以英文介面的方式呈現，如果在一開始沒有修改，後面就比較麻煩，可能要新開一個文件，再複製所有資料到新文件中。」值得操作時注意，如果能在安裝初期就解決，學生就不必為額外的語言問題而困擾。

第七次上課，開始簡報的口頭報告，並且請學生線上填寫心得問卷，結果大部分是肯定這次的作業。有些學生認為資訊科技在專題研究的應用很有趣，例如：「這段期間，我學會如何去中央氣象局查詢有關颱風的資料，還有利用 Flickr 找到合法的圖片，以及學會如何利用 Google 應用服務來寫自己的郵件，或製作一張屬於自己的簡報，使我自己覺得很有成就感。」(101029-SB10)以及「我覺得使用 Google 郵件很方便，讓我獲益良多，還有我也學到要用 CC 授權的才不會被告，中央氣象局使用起來也很方便，因為有現在的也有歷年來的許多資訊。」(101029-SB19)。

有些則能針對專題內容提出心得：「颱風會造成許多嚴重的災害，例如：土石流；但好的是它可以增加水庫的蓄水量，所以颱風有好有壞，一定要好好留意颱風的動向。」(101029-SB19)以及「颱風對於我們帶來風災、水災、火災、土石流，也帶來充分的雨量，雖然使許多人無家可歸、弄壞招牌、吹倒大樹，但也為我們帶來生活中所需的水，我了解颱風來了不只有壞處，也對我們的生活有一些益處。」(101029-SA11)

當然也有許要改進的部分：「內容實在太多了，有時候寫了後面就為忘記前面，希望能有時間更深入瞭解。」(101028-SA24)、「要同時學電腦，又要複習自然課的東西，需要很好的耐心去完成作業。」針對這個問題，研究群也延長了專題製作時間做為回應，並請教學者加強能力較差學生的個別指導。

而家長的回饋也有正向作用，除了肯定自己的小孩，也給老師很大的鼓勵，例如：「小良(小 O 為學生名字代稱，以下皆同)準備充分，所以報告內容完整又生動，結尾加上自己感想，讓這份報告更生動。也希望老師多安排小朋友在很多人面前報告，更可訓練他們勇氣與膽量。」(101028-PA11)「小禎很認真的上網查資料，原來以為只是查完再列印即可；今天帶回了她的簡報，也聽完她自己的成果發表，真的很棒！謝謝老師給孩子們如此實用的體驗！」(101030-PA34)也有些家長會給孩子一些具體的建議，例如：「報告時不一定要一字不漏的念，再口語化一些，生動、活潑些會更好。」(101022-PA38)

對於教師的教學，家長也能提出具體的建議：「專題心得，若再加強環保問題，有哪些問題，就更理想。」(101028-PB28)「內容可以再充實，就會較生動，如災害損失，性命的危害。」(101108-PB01)

家長對於回家口頭報告反應之熱烈，出乎研究群的意料之外，原來我們預估會收到諸如「不錯！」「很好！」的一些簡單的評語，但是有接近一半的家長認真聽完孩子的報告，並且給予具體的意見或建議，例如 PA09 指出「資料蒐集完整，解說簡單明瞭，課程結合，讓學習更生活化，增進學習樂趣，報告清晰，儼然是位專業的氣象報告員。」(101031-PA09)家長的反應與建議，顯示「回家報告」的成功，家長提供的意見，也是下一次教學活動的重要參考依據。

### 三、第二學習循環

為了配合小組合作學習，11 月 5 日進行小組分類，並且讓學生練習利用 Google 文件的共享功能，共同製作一個小組分工與簡介。由於學生第一次使用共享，看到自己的文字同時在別人的電腦螢幕裡出現，都覺得非常神奇。

第九次上課，開始教學階段的第二學習循環，主題為「十年雨量統計」。由於在國小階段初次練習試算表軟體，利用 Google 文件的雲端試算表軟體更是第一次，所以有一些初次的體驗：「教師介紹公式時，有小朋友說要用電腦內的計算機。老師提到用小算盤？要用小算盤到旁邊跪算盤，引起注意後，示範 SUM 的用法，學生大叫，哇！這麼簡單，一拉就好了。接著算平均雨量，又變魔術囉！拉一下。哇！」(101112-TC01)學生的興趣來了，就不會覺得計算是一種壓力，可以集中心力到雨量統計的討論上。

第十次上課，讓學生根據上週的統計討論問題(如表二)，由於這次的內容少，時間充足，又是以小組為主，有些學生沒事做，就開始打混，造成勞逸不

均，因此，觀察者記錄「教師花了許多時間做行間巡視，並且處理小技術問題，還有小組內合作的問題，教師好像在當組長的靠山。所以我們不是只管技術，還有小組分工的能力。」(101119-TB01)

除了小組的管理外，這次的問題因為觀察容易，所以回應比較好，但是也有直得注意的地方，例如雨量的折線圖在 Microsoft 的 Excel 裡可能很清楚，但是到了 Google 試算表就比較會叫接近而無法比較，必須佐以數據，另外，檢討會觀察者 C 也提到：「以每月最高點來看比較沒有意義，應該以季節來比較，可以看出夏季颱風與五、六月梅雨季節的差異。」(101119-TC01)由於這次沒有考慮清楚，因此，建議在明年的課程中改過來，不過研究群也決議在製作專題時，提示學生可以往這個方向思考。

第十一次上課，開始專題製作，由於合法圖片的搜尋已經教過，所以雖然要求學生要找，但是沒有特別排一週時間來做，而是要求小組分工，並將工作表列在文件中，由於已經有一次製作專題成功的經驗，學生已經熟悉製作的方法，所以教師花比較多時間在小組裡指導。12月3日畢業旅行，進度延後一週。12月10日，「雨量統計」專題第二週，由於上課時突然斷電，觀察者 C 記錄：「大家都嚇壞了，以為剛剛的作業都沒了，資訊組長說，電腦雖然有穩壓系統，但是沒有不斷電系統，市電停了，還是會跟著跳電，電腦教室有還原系統，放在本機的資料，可能都會消失。幾分鐘後，電來了，大家又重新開啟網站，沒想到所有的資料還在，原來 Google 文件是雲端的應用產品，所有作業會同步到網際網路上，所以不受影響。」(101210-TC01)這也讓我們見識到雲端應用的好處。

在這次的作業後，以問卷與訪談的方式，徵詢學生意見，反應熱烈。「Google 文件很好用，可以讓我們做簡報、寫郵件……。試算表很厲害，他比計算機快了好多好多呢！我希望大家能節約用水，減少汙染。」(101216-SA33)

「這次的課程，讓我們更了解台灣的降雨量，另外，我們也學會如何使用線上的資訊，如：我們可以利用中央氣象局的網站，進一步了解天氣概況；Google 的文件可以讓我們將觀察到的資料分享給其它人；試算表則可以統計資料，都很好用。」(101210-SB34)

除了技術問題外，也有些學生針對主題發表意見：「下雨對我們人類，有好處也有壞處的。好處有：水庫會加水，還會我們豐沛的雨量。壞處有：淹水、停電。自從我知道用這些中央氣象局、Flickr 和使用 Google 文件，生活就便利多了。」(101216-SA34)另外，也有關注小組合作的氣氛「我們小組雖然一開始不合但經過老師的處理我們變好了許多，我們在製作時有很多的困難，但我們也學到了很多，我用中央氣象局瞭解到很多的資料！」(101210-SB32)

#### 四、行動反思

本研究於課程結束後，整理完整的書面資料進行檢討。教學者 A 認為從此次的教學過程中發現最大的問題是：「我覺得教師的資訊素養以及面對突發狀況，包含資訊技術與國小科學教育的教學內容知識也要足夠，因為 PBL 是一種比較開放的教學方式，學生經常會有五花八門的問題，需要足夠的背景知識來解決。不同的教師應該會有不同的教學方式，如果以傳統講述方式為主的教師可能會不適應。」(110121-TA01)觀察者 B 針對課程設計提出：「除了颱風專題、十年雨量統計以外，我們還可以和環境變遷的議題結合，除了課本有相關內容外，生活中學生也會經常接觸相關的活動與訊息，例如每天做的資源回收、經常發生的氣候異常現象，或是特殊的 331 地球關燈日等，都可以做為生活化的科學探究議題。」(110121-TB01)觀察者 C 認為「教師發展這種課程，實在很有勇氣。把資訊變得人性化、生活化，又教到技術。學生會很期待上資訊課，但不是期待空白時間打遊戲或上社交網站。一個科目重不重要，受不受重視，和老師有關，是老師把課程的尊嚴和自己的尊嚴建立起來的。」(110121-TC01)

綜合各項研究發現，研究者建議在選擇 PBL 的學習專題上，除了已經進行颱風、雨量外，以氣象的主題而言，還可以加入「氣候變遷」在生活中的科學上的專題探究。而在教學上，教師的專業素養，直接影響 PBL 的教學成敗。此外，教師除了要有基本的科學教育素養，也要具備解決各種電腦與網路的資訊素養，具備基本素養的教師就能在這基礎上，發展適合學生學習的 PBL 活動。不論是哪一種專業素養，還是需要有一定的時間教學經驗，以及願意投入不同於傳統教學的決心與毅力，然而，這不正是一位普通的人，被稱為「教師」的基本要求嗎？

#### 伍、結論

本研究結果顯示生活議題能有效的引導學生學習科學，如天氣、環境變遷等；在國小專題製作上，學生比較能夠提出自己的看法，也才有養成批判能力的機會。正如 Brown、Collins 與 Duguid (1989)指出：「知識的產生是透過與環境之間的互動建構而來的，知識獲取的過程是無法脫離其所存在的社會環境背景。傳統教學為人詬病的填鴨式灌輸教育方法，以及長期以來課程內容脫離社會文化的情境，使得學生難以將所學的知識靈活運用在生活中。」本研究以行

動研究探討運用雲端技術探討生活中的科學專題，有以下幾點可資教師做為教學參考。

### **一、在專題導向學習的教材選擇上，採用生活化科學議題，能提升學生學習興趣。**

從本研究的學生與家長反應可知，選擇生活化科學議題做為學生專題研究的主題，由於是日常生活中經常經歷的部分，且各種學習資訊都以隨時上網取用，透過實際的資訊搜尋、擷取與應用成為專題，確實可提升學生對科學的學習興趣，並且協助他們認識和喜歡探討科學。

### **二、在教學設計時，應用雲端資源有跨平台優勢，也可以在不同的設備應用**

本研究運用到的 Google 應用服務的跨平台優勢，適合在各種硬體，包括個人電腦、平板電腦、手機等應用，其重點在上課前便於教師將平台與教學模式準備到位，後續教學事半功倍。本研究利用雲端資源學習的好處在於除了方便學生分享資源和學習協作之外，亦符合 Jonassen(2000)強調的「資訊科技必須用在有意義的學習上：需要學生以有義意的方式思考並呈現其思考的結果」。

### **三、雲端資源有異地備援的效果，可以加強維護師生資料保存安全**

在研究過程中發現：雲端還有一個意想不到的好處，在本機端操作的過程可以同時備份在雲端伺服器上，類似異地備援的概念，如此，就不會受到本地段點、中毒的影響。但相對於一般軟體的使用，雲端軟體需要多記一組帳號密碼，介面也比較生疏，必須在一開始需要比較多的指導。

#### 四、應用資訊科技於教學在本研究中不是科技議題而是教學議題

教師充足的準備、好的教學模式、適當的合作環境，都需要有好的教學能力，才能有好的學習效果，資訊素養反而不那麼重要。這些教學能力包含教學設計時應選用生活化議題作為專題研究，教學時須注意心智工具的使用與小組合作，教學進行多元的分享方式有助於學生專題的精緻化，並加強對於專題的理解。雲端上的專題導向學習確實可行，是因為教師具備教學能力後，並擁有運用資訊科技的能力，才能有效引導學生學習。

利用日常生活的科學議題，可以增進學生學習科學的效果，就如 Bransford、Brown 與 Cocking (2000)建議的「把真實的問題帶進教室，讓學生探索與解決」。雲端學習相對於一般軟體的應用，更適合於小組合作學習，因此，可以利用此優勢在教學設計上。後續研究可以考慮以校園內議題，配合雲端技術發展新 PBL 教學方案。另外，應注意學生的發表與分享，例如引導學生報告給自己的父母評量，也能有效的延伸教室到生活中，未來如能規畫在自己班上或到學弟、妹班級報告專題，應該也能有效促進彼此的學習。

#### 致謝

本文能順利完成，特別感謝新北市新莊國小許森凱、余嘉凌老師參與行動研究團隊，以及李一平、蔣瑞洳、游淑君老師提供教學建議、協助教學觀察與評量等工作。

#### 參考文獻

- 牛頓編輯群(2006)。自然與生活科技第七冊。臺北市：牛頓。
- 余民寧、陳柏霖、許嘉家(2010)。教師憂鬱傾向的影響因素之研究。輔導與諮商學報，32(2)，73-97。
- 李建億(2006)。網際網路專題學習互動歷程之研究。科學教育學刊，14(1)。101-120。
- 李登隆、王美芬(2004)。資訊融入專題導向學習對國小學生自然科學習態度與問題解決能力之影響。科學教育研究與發展季刊，2004 專刊，69-94。

- 吳麗珍、鄭碧雉、段曉林、郭重吉(2011)。全國國中小數理教師背景現況分析。  
**科學教育研究與發展季刊**，**63**，69-98。
- 南一編輯群(2011)。自然與生活科技第七冊。臺南市：南一。
- 夏林清(譯)(2000)。行動研究方法導論—教師動手做研究(原作者：H. Altrichter, P. Posch, & B. Somekh)。臺北市：遠流。(原著出版年：1997)
- 張召雅(2004)。化教學行動為行動研究的歷程探討。**明新學報**，**30**，227-245。
- 張芬芬(譯)(2005)。質性研究資料分析(原作者：M. B. Miles, & A. M. Huberman)。臺北市：雙葉。(原著出版年：1994)
- 陳惠邦(1998)。教育行動研究。臺北市：師大書苑。
- 康軒編輯群(2011)。自然生活科技第七冊。新北市：康軒。
- 教育部(2008)。國民中小學九年一貫課程綱要—自然與生活科技。臺北市：作者。
- 黃政傑(2001)。行動研究與課程教學革新。臺北市：揚智文化。
- 賴慶三、郭榮得(2005)。國小四年級學生光的專題本位科學學習之研究。**臺北市立師範學院學報**，**36(1)**，183-208。
- 翰林編輯群(2011)。自然與生活科技第七冊。臺南市：翰林。
- 顏膺修、張惠博(2008)。不同網路學習平台應用於專題導向學習之研究。載於**2008年臺灣網際網路研討會論文集**(頁1487-1490)，高雄市。
- Anderson, G. L., Herr, K., & Nihlen, A. S. (1994). *Studying your own school: An educator's guide to qualitative practitioner research*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Bransford, J., Brown, A. L., & Cocking, R. R.(EDT)(2000). *Technology to Support Learning. How People Learn: Brain, Mind, Experience, and School* .National Research Council . Retrieved Apr 5, 2012, from [http://www.nap.edu/openbook.php?record\\_id=9853](http://www.nap.edu/openbook.php?record_id=9853)
- Brown, J. S., Collins, A., & Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher*,**18**, 32-42.
- Clark , D. B., & Sampson , V. D.(2007).Personally-Seeded Discussions to Scaffold Online Argumentation. *International Journal of Science Education*,**29(3)**. 253-277.
- Dodge, B. (2012). *What is a WebQuest?* Retrieved April 9, 2012, from <http://webquest.org/>

- Donovan, W., & Nakhleh, M. (2007). Student use of web-based tutorial materials and understanding of chemistry concepts. *The Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 26(4), 291-327.
- Jacobs, H. (Ed.). (1989). *Interdisciplinary curriculum: Design and implementation*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Jonassen, D.H. (2000). *Mindtools for engaging critical thinking in the classroom*, 2<sup>nd</sup> Ed. Columbus, OH: Prentice-Hall.
- Krajcik, J.S., Czerniak, C., & Berger, C. (2003). *Teaching children science: A project-based approach*, 2<sup>nd</sup> Ed. Boston, MA :McGraw-Hill.
- Leask, M., & Pachler N. (2005). *Learning to teach using ict in the secondary school*. New York: Routledge.
- Lovell, R. (2009). *Introduction to cloud computing architecture: White paper*(1<sup>st</sup> Ed.). Santa Clara, CA: Sun Microsystems, Inc.
- Rittinghouse, J.(2009). *Cloud Computing: Implementation, Management, and Security*. Boca Raton, FL:CRC Press.
- Tan, C., & Chan, Y. Y. (2008). Knowledge Community: A Knowledge-Building System for Global Collaborative Project Learning. *Proceedings of the IEEE*, 96(6), 1049-1061.
- Thomas, J. W. (2000). *A review of research on project-based learning*. San Rafael, CA: Autodesk.

# Extending Science Learning with the Cloud Applications: A Project-based Learning on “Changes of Weather” in Primary School

Ying-Hsiu Yen<sup>1\*</sup> Weishen Wu<sup>2</sup>  
Huey-Por Chang<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Graduate Institute of Science Education, National Changhua University of Education

<sup>2</sup>Department of Information Management, Da-Yeh University

<sup>3</sup>Department of Physics, National Changhua University of Education

\*[inshowyen@gmail.com](mailto:inshowyen@gmail.com)

## Abstract

Due to the limitation of time use and facilities in the Nature and Living Technology curriculum in primary schools, many science teachers often find it is difficult to incorporate practical or interesting science activities in daily life into the textbook's content. This study aims to explore how to engage students in the project-based science learning with the cloud resources with the supplement of information education class. A total of 76 six-grade students who were from two classes in a primary school in northern Taiwan participated in this study. Based on the information retrieved from Central Weather Bureau web site, students in groups conducted a “changes of weather” project with the cloud applications. During the teaching experiment, an action research approach was adopted to explore teaching problems and learning outcomes, including establishment of cloud-based learning platform, design of teaching activities, classroom observations, and peer discussions. Results indicated that this approach successfully embedded information education in the Nature and Living Technology curriculum, the cloud resources was beneficial to teacher's connecting textbook's content with science activities in daily life. Moreover, the project-based learning provided students science inquiry opportunities in their daily lives. Finally, implications and suggestions for primary school science teaching practices are discussed.

Keywords: science in life, project-based learning, information education