
部落格的科學寫作學習

鐘建坪

臺北縣立錦和高級中學

“...they (weblogs) work wonderfully as personal post-it note system, since most weblog tools have bookmarklets that let you grab a url and annotate it as you go. They are useful if you work in a distributed environment (in whatever form) and it is useful for students to be able to write about their work and to have that writing accessible in different places in different contexts.” (Miles, 2002; as cited in Dickinson, 2003, P.6)

壹、前言

現階段的教學理念，逐漸朝向以學生為主體的教學設計與教學，從過去行為主義以教師為主體到建構主義以學生為教學中心，從教師主導教學到教師成為學習的輔助者，在在都顯示，學習的過程需要教學的設計與教師的協助。因此，不論以何種哲學思想為主要架構，教育期望能使每階段的孩童獲得成長，教師在教學中扮演著極重要的角色 (Gangé, 1970 ; Bruner, 1977 ; Nieto, 2000b)。同時，文獻發現，在學習科目教材時，以學生自行建構學習過程、進行反思，其學習成效上較傳統教師口述教學更能夠持久(游文楓、余曉清，2006)，並且產生的學習遷移更為廣泛(Jonassen, 1996)。由此可知，雖然教學理念有所轉移，教師的功能角色有所轉換，並且學習方式傾向讓學習者從過程中建構、並監督自己的學習，但是，無不期望能夠引發學習者的學習動機使學習者專注於學習的歷程。

由於網路的進展，廣泛增加教師與學習者學習的機會，使得教師與學生不再受時間及空間的限制，在遠端可以透過光纖數據的傳播，以同步或非同步的方式進行教與學(張國恩，1999)，並且已有文獻告訴我們，經由如此地教學方式，可以增加學習動機(江羽慈，2002)以及學習的成效(游文楓、余曉清，2006)以達具有資訊素養的現代化公民(教育部，2001)。為藉由網路發展達成預期的學習目標，本文先概述新興網際網路的工具「部落格」的起源與特點，再說明利用科學寫作建構主題的部落格，期望學習者在教學設計下，能夠引起學習動機，並且進行自主與反思學習，將所學的科學知識建構在屬於自己的部落格中。

貳、部落格的起源與特點

「部落格」是英文 Weblog 縮寫而成「Blog」的中文翻譯，又稱為網誌(傅安

生，2005)。起先是電腦語言的稱呼，起源於電腦紀錄資訊軌跡的處理(the log of the Web)，隨後於1997年Jorn Barger取其意義直接稱為Weblog(Blood, 2000)，而Merholz將Weblog讀成Wee-blog並拆寫成爲We Blog，於是開始有「Blog」的名詞出現(Merholz, 2002)，隨後衍生爲個人生活情境與經驗累積的文字及影像紀錄(Lindhahl & Blount, 2003)。部落格的使用與一般BBS版的功能類似，但是革除了繁雜的電腦軟體設計與硬體支援，更強調個人化網頁空間的規劃及簡易編輯修改的特性，使一般大眾爲之嚮往，因此，部落格每年增加的建置數量不斷地向上提升(Paquet & Pearson, 2004)，截至2006年12月爲止專門搜尋blog的搜尋引擎—Technorati的入口首頁已經明確表示超過5千5百萬個blog已經建置(註一)。

部落格成長速度之快，使得「blog」於2004年在Merriam-Webster的網路詞典中，搜尋次數躍居當年最常被查詢的10個用詞之首，因此該詞被出版者選爲「2004之詞」(the top word of 2004)(BBC News, 2005)。部落格的迅速擴充及其簡便性，很快吸引教育相關人員的注意(Bruyne, 2004)，並且著重在部落格學習的功能(Baumgartner, Bergner and Pullich, 2004；Brownstein & Klein, 2006)，依據鐘建坪(2006)對部落格與其他相同種類資訊工具的比較得知(見表一)，部落格成爲優勢工具的條件爲簡便、容易上手、可運用圖文並茂並且是屬於自己的網頁展示而有個人專屬的感受。教學設計上，部落格的學習環

境規劃，皆可符合Clark及Mayer(2003；引自Betts & Glogoff, 2004)所提出多媒體e化的三項教學技巧的要求：接受(receptive)—訊息的獲得、直接(directive)—反應的強化以及引導發現(guided discovery)—知識的建構。在教學使用上的優點(Magg, 2005)爲能夠引起學習者的學習動機使學習者專注在概念學習，同時經由部落格展示的過程可以達到精緻化學習並且增加閱讀以及處理蒐集資訊的能力，另外過程中進行討論及評量的活動，也可增加同儕相互學習的正面態度(Butler, 2005)。

目前，部落格的使用在國外已有科學家實際進行科學觀點的相互評論(Butler, 2005)，並且也有自然科教學使用的實際研究案例(Below, 2004；Magg, 2005；Brownstein & Klein, 2006)，反觀國內部落格的科學教學研究仍然處於萌芽階段(晁瑞明、黃建圖及余惠茹，2005)，因此是值得開發的一塊領域。部落格爲個人專屬展示空間，若教師利用架構的部落格進行概念教學並不保證能引導學生由自發概念轉變爲科學概念(Duit, 1991；引自熊召弟、王美芬、段曉林、熊同鑫譯，P.108)。因此，科學的學習應使學生能夠自行建構，教學者可以構思由學生自行架構個人專屬的部落格空間，同時考量部落格空間的建置亦屬於寫作的範疇，可以規劃設計讓學生進行科學寫作活動，結合學生部落格的建置，將寫作成品成爲部落格的篇章，放置在個人專屬空間中，展示自己對科學的想法與理念，成爲個人的一項學習成就，並與同儕相互交流做分享溝通。

表一、部落格與其他網路工具的差異性

	學生普及程度	操作難易度	學生使用率	教師教學展示	教師與學習者相互回饋
部落格	新興	易	新興	可，有利用圖片以及文字相互併用	可，全體皆可看到
電子郵件	學生幾乎都有一個以上	易	多	可，但只能針對個人	可，但只能進行一對一的回饋
即時通、MSN	幾乎都有，時常用以聊天	易	多	可，有私密性，但文件內容過多，難以認真觀看	可，但無法很切確，文字容易被下一次對話取代
網路論壇、網路家族	知道，除非必要學生鮮少登錄	易	少	可，但文件內容過多時，難以認真觀看	可，全體皆可看到，文章回覆數量多時，難以找到主題文章

資料來源：簡介網路「部落格」在自然科教學的使用，鐘建坪，2006，*科學教育月刊*，293，45-51。

參、部落格與科學寫作活動

部落格工具的特性之一，即是需要使用圖片或文字規劃設計屬於自己專屬的網頁空間(Lindahl & Blount, 2003)，而經由寫作方式規劃的部落格也成為決定性的工作元素(Dickinson, 2003)，利用此一特性的科學寫作活動，有助於科學概念的學習(Dickinson, 2003)。由於科學寫作活動的運用，可以培養學生逐漸成為知識的轉譯者而非只是知識的陳述者(羅廷瑛、張景媛，2004)，因此以科學寫作為主題的部落格設計方式，期望學習者在過程中能夠達到促進科學文章的了解、使用新學習的科學概念、經由寫作過程建構科學知識(Mayer, 1999, P.210)並進而架構互動的建構模式學習(interactive-constructivist model) (Shymansky、Yore, & Hand, 2000；羅廷瑛、張景媛，2004)以增加學習者溝通的技巧。

一、何謂科學寫作

寫作是經由是一項複雜的心智過程，而將內心的想法轉化為文字呈現的結果(Emig, 1977)；而科學寫作是將寫作的活動融入科學教室之中，鼓勵學生使用自己所架構的概念及語言，將科學的概念及知識藉由文字表達，達到組織科學的目的(陳慧娟，1998)。而科學寫作活動是將科學寫作融入科學教室的教學策略，目的要使學生在過程中，能夠表達、溝通與反思所理解的科學概念(王金泉，2004)。

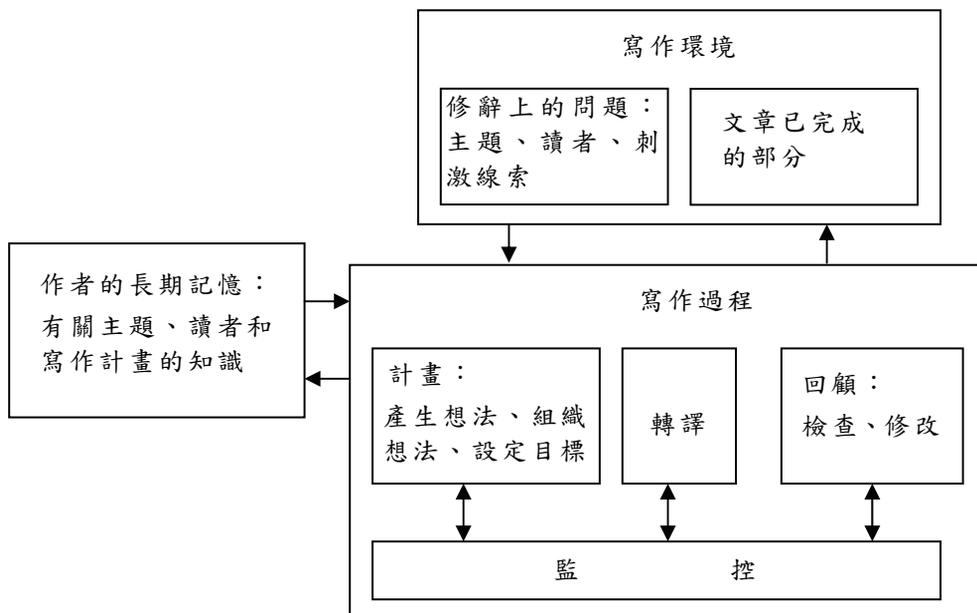
二、科學寫作的認知歷程

根據建構主義的觀點，科學寫作可以在過程中，學習者藉由主動閱讀、構思以及寫作的歷程，監控自己對概念的學習與理解，反思整體的學習過程(羅廷瑛、張景媛，2004)。學者 Flower 以及 Hayes (1981；引自胡瑞萍、林陳涌，2002)曾對寫作的認

知歷程描述如圖一所示。將歷程區分成三個層面：包含寫作環境、作者的長期記憶以及寫作的過程。Flower 等人(1981；引自胡瑞萍、林陳涌，2002)認為寫作並非是直線而是複雜性交互作用的過程。首先對於主題的構想與作者長期記憶的相關先備知識產生作用，接著著手進行寫作，並且在寫作過程中，寫作者不斷地將心中的想法轉譯、修改與檢查，使得整體修改與潤飾的歷程，不間斷地進行轉譯、修改與檢查三者的交互作用，並且經由個人的認知監控過程(cognitive monitoring)，達到後設認知(metacognition)的能力促進(Englert & Raphael, 1988)。

三、提供鷹架支持科學寫作

在科學寫作上，有著生手與專家的差別，通常生手寫作者會專注在闡述正確的語句並且希望藉由草稿來協助組織架構；相對的，專家寫作者使用較複雜的策略，例如：設定與再設定寫作目標、產生想法、闡述想法相關性最後以某種分析的架構連結這些想法(Kolikant, Gatchell, Hirsch, & Linsenmeier, 2006)。因此，在學生寫作過程中，教師應該提供鷹架以協助整合閱讀、寫作的鴻溝以利學習者完成作品。學者 Kolikant 等人(2006)在學習科學寫作教學中提供鷹架的策略也獲得學習者的高度支持。



圖一、Flower & Hayes (1981)所提出的寫作歷程模式
(Flower & Hayes, 1981；引自胡瑞萍、林陳涌，2002)

四、整合科學寫作至部落格中

從部落格的最基本的特性中，可以知道寫作為架構部落格的最基本元素，再加上部落格有著與其他工具所沒有的簡單操作以及個人化專屬網頁的特性，因此，以科學寫作主動建構知識的方法來建置個人所屬的部落格，實屬形成個人知識管理的工具的潛力方法(洪淑芬，2005)。

五、結合科學寫作的部落格為認知評量的潛在工具

學者 Bloom (1956)將知識的層級區分成六種層次，分別為知識、理解、應用、分析、統整與評鑑(引自張春興，1994，

PP.446-447)。而以學習者主動建構學習而規劃的部落格，也可以形成知識評量層次較高的種類(Dickinson, 2003)。Dickinson (2003)認為部落格建置過程中，學習者可以透過文章陳述與表達而歷經規劃、組織與反思的知識建構歷程。Dickinson (2003)提出部落格所涉及技能的展示層級，科學寫作技能展現與部落格學生技能展現在知識層級上有相互謀合之處，吾人可藉由張春興 (1994)及歐滄和 (2002)對 Bloom 認知階層中測驗評量的探討整合入 Dickinson (2003)的評量表，形成如表二所示，以此來評量學生的科學寫作架構的部落格文章。

表二、以 Bloom 知識層級區別以科學寫作建置部落格的知識類別(修改自 Dickinson, 2003)

科學寫作學生技能的展示	能力	部落格學生技能展示
<ul style="list-style-type: none"> ● 回憶基本事實 ● 引用他人呈現的文章 ● 引導產生事實陳述 	知識	<ul style="list-style-type: none"> ● 回憶基本事實 ● 引用他人呈現的文章 ● 引導產生事實陳述
<ul style="list-style-type: none"> ● 理解文章的說明與討論 	理解	<ul style="list-style-type: none"> ● 理解相關群體的討論內容 ● 聯結相關網站的陳述
<ul style="list-style-type: none"> ● 確認文章段落之間的相關性 ● 創造新的段落篇章 	應用	<ul style="list-style-type: none"> ● 確認文章區域間的相關性 ● 在部落格中創造新的類別
<ul style="list-style-type: none"> ● 分析自己所寫的文章與評論 ● 確認所閱讀文章的共通性 	分析	<ul style="list-style-type: none"> ● 分析自己的作品與評論 ● 確認同學作品間或所閱讀文章的共通性
<ul style="list-style-type: none"> ● 從他處文章中獲得觀點轉化成自己的立場觀點 ● 在文章脈絡中發現與展示資訊的來源 	統整	<ul style="list-style-type: none"> ● 藉由分析同學的作品或所閱讀文章，形成新的觀點 ● 在資源與脈絡中，發現並展示知識
<ul style="list-style-type: none"> ● 評斷自己與同儕的文章 ● 創造形成有架構的評論觀點 	評鑑	<ul style="list-style-type: none"> ● 對自己與同儕的作品以評判的態度看待並具建設性地評論同學文章 ● 基於發現的觀點，創造有架構的評論

六、促使成為學習歷程檔案

由於部落格簡單易學的特性，再加上每個人都有想要經營個人專屬網頁的意念，使得科學寫作活動與寫作為架構主體的部落格可以不謀而合。許多作品的累積形成了學習過程的見證，而部落格的作品呈現與反思，也促使學習者更對科學認知有所精進，吾人期待以部落格為主的科學寫作亦可成為個人明確學習的歷程檔案 (Tosh & Werdmuller, 2004)。

肆、部落格科學寫作活動範例舉隅

本活動以免費的雅虎奇摩部落格(註二)作為載體，避免另外架設網站的勞累 (李宜靜、朱延平及楊朝成，無日期)，並依循知識建構的理念，讓學生能自行建構科學學習的個人意義，使其成為科學寫作作品的展示與社群交流空間。作者利用教導自然課程的部分時間，實際進行以科學寫作活動建置部落格的教學，在此僅列出已完成的部份，提供教學上之參考。

一、教學實施的步驟

教學活動規劃與實施主要參照學者 Kolikant 等人(2006)所提供的教學方式，文章內容主要依據國民中學一年級下學期 95 年自然與生活科技康軒版—人類與環境單元，茲分述如下。

- (一) 每週分送給學生二篇相關課程內容的科學文章，維持四週。
- (二) 每天課堂上約使用 5 分鐘時間，請學生閱讀其中一篇並畫記重點。
- (三) 每週由學生挑選一篇作為科學寫作的內容。作品內容應重新以自己所建構的概念改寫為 300 字以內的文章。
- (四) 請學生將報告內容輸入在自己專屬的部落格中，方便與他人分享訊息。
- (五) 依據事先公告的評量表(見表三)進行教師與同儕評量。
- (六) 訪談學生對本活動的感受以及建議。

活動中鼓勵學生運思可以寫作的內容，並做一些組織架構的規劃，當有所疑慮時，可以在課堂上以及教師的部落格中留言以求問題的解決，然而本活動在尚在試驗階段，更多的修正與內容分析仍在進行之中。

二、評量活動的施行

在活動之前先讓學生知悉評量標準，並做說明，讓學生有所依歸。評量的實施標準修改自 Kolikant 等人(2006)所提出的評量表格，對於學習者科學寫作內容依照五大項標準評比：如表三所示，依序為主題敘述、文獻回顧、討論、文章組織與文章架構。評量表格張貼在教師的部落格中，學生可自行下載使用。

表三、評量學生科學寫作的參考評量表

評量標準	評分百分比
主題敘述的內容	20%
<ul style="list-style-type: none"> ● 清楚解釋所要表達的問題 ● 說明為什麼所選擇的問題是重要的 ● 運用適當的背景知識來解釋主題 ● 適當地使用參考資料來佐證自己的想法 	
文獻回顧的內容	28%
<ul style="list-style-type: none"> ● 清楚描寫原始文獻：問題的假設、研究方法、結果及討論 ● 深入、有品質的分析文章 ● 使用圖、表去支持原始文章的說明 ● 文章討論的點是未清楚呈現在原始文獻中 	
討論的內容	28%
<ul style="list-style-type: none"> ● 討論原始文獻的限制 ● 整合與回答原始問題 ● 如果可以，整合建議或提出新的假設 ● 比較不同主題間的相關性 	
文章的組織	12%
<ul style="list-style-type: none"> ● 主題討論的一致性 ● 主要文章的適當性 	
文章的架構	12%
<ul style="list-style-type: none"> ● 使用圖例 ● 準確使用字彙 ● 一致性的參考資料 	

(修改自 Kolkant et al., 2006)

三、初步成果

(一)、初始階段

活動剛開始，學生雖然聽過部落格的相關訊息，但是幾乎所有的學生都是第一次真正架構部落格，因此，在活動初始階段，先議請電腦老師在資訊課時，統一教導並協助學生部落格的建置，等完成之後，讓學生練習在部落格上留言、張貼文章與瀏覽他人的部落格並做回應，經過約二星期後，真正進入學習活動。

(二)、選用文本及寫作

剛開始所選用的主題所需較少的背

景知識，學生比較容易依據課文及選讀文章中，轉譯成自己的知識體系進而進行主題文章創作。在活動開始以及過程中皆告知學生為何要做此項工作的原因以及期望同學達成的目標，因此，過程中同學也都能接受這份並不佔用很多時間的作業。

(三)、完成寫作

科學寫作活動結束後，教學者發現學生仍然會在自己的部落格之中建置寫作的篇章，或張貼介紹相關的科學文章，形成屬於自己個人專屬的部落格空間，期望與他人溝通分享。學生範例如圖二所示。



圖二、學生部落格科學寫作範例

(四)、過程中的初步發現

1. 科學寫作活動像在寫作文。學生在進行科學寫作過程中，通常一開始會感覺在寫國文作文，其原因可能為學生之前只接觸過國文作文而無嘗試過科學寫作，且兩者皆由學生動手寫作完成之故。因此，考量學生的學習階段而設定容易發揮的題目—人與環境，協助學生運思寫作的內容，並做一些組織架構的規劃。同時，教學過程中可以藉由機會讓學生思考國文作文與科學寫作之間的差異性，並且讓學生思考及了解其在過程中所產生的概念轉換。

S13: 想了又想，實在不知道要寫什麼；最討厭寫作文，但是因為是作業所以還是將其完成。(以下所有學生皆以代號表示)

S9: 如果做這份報告的話，可以幫助自己，了解許多生物或環境，而且還可以增加自己整理資料的能力。

2. 影響科學寫作品質的最大因素通常為寫作時間是否充足、寫作當下的心情與蘊含的靈感、從事寫作的態度與意願、網路工具使用的順暢度以及是否真正能夠了解題目的核心內容與價值等。

S5: (影響科學寫作的最大因素為)有沒有了解那個題目主要的重點。

S10：(內容)是否有自己的想法或看法，……，(並且)是否有很多不同角度觀點可參考。

S31：心情、靈感、天氣、當天的心情。

S21：查到資料的完整度、做作業的心態。

S6：網路的順暢度、心情、時間。

3. 部落格為適當的寫作載體工具。科學寫作過程中，教學者嘗試紙本及部落格兩種方式作為載體工具，在選擇寫作工具時，學生幾乎都選擇使用部落格而非紙本，主要強調部落格使用的方便、公開、及具可回饋性，例如：可以不用手寫、寫作態度輕鬆，文章內容可供大家欣賞。若家中使用的網路速度慢、家中無上網工具甚至電腦能力較差，則認為紙本的方式為佳。

S13：(選擇)使用部落格寫作，(因為)用寫的比用打的更累。

S16：部落格較方便，還可以讓大家欣賞。

S21：(選擇)部落格，因為寫作給人的感覺比較嚴肅，但部落格可以用一些輕鬆的用語、圖片，讓人有想做的意願。

S9：我會選擇部落格寫作，因為查的資料比較廣，而且是用打字的。

S31：可以看見別人對自己所寫的文章做的評論。

S26：(部落格)很方便、很快就可以做好，跟用寫的報告比起來方便很多，可以跟很多人分享；……(然而)用寫作的方式交作業，字可能寫的不好看，而且要到學校才可以把作業交給老師。

S6：繳交紙本，因為這樣比較不需要一直確認有沒有打好、老師有沒有收到信。

S4：紙本，因為我不太會用電腦。

但也有學生的文章在評量的過程中遭遇言詞激烈的評論，顯得有些無奈與生氣，因此，建議在教學過程中應強調網路倫理問題，避免有謾罵而無建設性的文章出現。

S23：請有些人不要太白目一直批評，回去看你自己的也沒多好呀！

4. 電腦能力及工具使用的方便性，會影響其意願。學生希望在過程中如果電腦工具或技術有問題產生時，可以獲得立即的協助以解決當下的困難，並且可以預設幾個網站以供連結，而非任意由學生自己搜尋網站，造成漫無目的、缺乏組織性。但其缺點可能會造成每個人的寫作報告都大同小異，值得在其中斟酌辦理。當然也有學生因為家中沒有網路或網路速度過慢而影響寫作活動進行的意願，解決之道可以是開放教師辦公室或圖書館電腦，以供上述學生於午休時間、自習課使用，以減少缺乏工具而造成的心理落差與拒斥。

S4：(選用)紙本(繳交作業)，因為我不太會用電腦。

S16：家中無網路，所以做起來很麻煩。

S29：用電腦很快，但是出問題時，比(用)寫還慢，煩！

S15：希望老師可以多提供一些適合作業的站

S6：因為家裡是用電話撥接，太慢了！光等視窗開好就要好幾分鐘，而且常常用到一半就當機。

(五)、評量寫作

學者 Bloom (1956)發展認知評量階

層，將認知領域分成知識、理解、應用、分析、綜合與評鑑等層級(引自張春興，1994，PP.446-447)，而 Dickinson (2003) 認為以學習者主動建構學習而規劃的部落格，也可以形成知識評量層次較高的種

類。在評量學生部落格科學寫作作品的認知階層階段，依據張春興 (1994)、歐滄和 (2002)及表二，將學生作品依照文句內容分析區分為知識、理解、應用、分析、綜合、評鑑等層級。以學生作品舉例如下：

人類與環境

在 21 世紀，人類的的生活越來越便利，但也造成了許多的污染。現代人每天不可或缺的各種交通工具、機器雖然方便，卻造成了自然環境嚴重污染。

工廠排放的有毒物質流到河川，造成毒素在生物體內堆積，經過食物鏈的傳遞，使更多的毒素累積在次級消費者體內，這樣的惡性循環使得排放有毒物質的人類，不僅害到了自己，也害到了其他的物種；養殖業與農業所產生的排泄物、污水及垃圾流入水中，導致水中營養鹽過多，藻類大量繁殖而覆蓋水面，底下的植物無法進行光合作用，魚蝦缺氧死亡，微生物分解各種的屍體也會消耗氧，形成嚴重惡性循環。

生物多樣性也遭受重大的危機，人類引入各種外來物種，在沒有天敵的情況下大量繁殖，各種原生物種受到嚴重威脅；某些亞洲國家常以野生動物及各種高經濟價值植物作為食材或藥材，造成這些生物被大量捕獵；人類的開發造成棲地的減少與破壞，這些都是危害生物多樣性的三大因素。

因此，為了維持生態平衡及生物多樣性，許多國家共同制定公約，例如「拉姆薩公約」及「生物多樣性公約」等，讓各國一起合作，維護地球上的生物及環境。在台灣，有許多生物正瀕臨絕種，為了落實生態保育工作，建設了許多國家公園、自然保留區及保護區，保護國家稀有動物及植物。

雖然設置了許多設施及規定，但是要保護環境及生物，是要從每個人開始做起，才能讓我們和我們的後代擁有更好的環境。

1. 知識—對於某一學科領域的內容及特定要素的回憶與再認(引自歐滄和，2002，P.31)；教學之後學生憑記憶能夠記得學過的一些事實性知識(引自張春興，1994，P.446)。表二包含：回憶基本事實、引用他人呈現的文章、引導產生事實陳述。

為了維持生態平衡及生物多樣性，許多國家共同制定公約，例如「拉姆薩公約」及「生物多樣性公約」等

能夠寫出人與環境單元中所介紹的概念名詞(概念架構圖如附件所示)，在此段落中寫出了國家間所共同制定的公約，例如「拉姆薩公約」及「生物多樣性公約」等。

2. 理解一個人藉著思考歷程把得到的訊息轉換成更具有意義的形式(引自歐滄和，2002，P.40)；學習後對教材涵義的認知(引自張春興，1994，P.446)。表二包含：理解相關群體的討論內容、聯結

相關網站的陳述。

引入各種外來物種，在沒有天敵的情況下大量繁殖，各種原生物種受到嚴重威脅；野生動物及各種高經濟價值植物作為食材或藥材，造成這些生物被大量捕獵；人類的開發造成棲地的減少與破壞

能夠理解課文概念而清楚寫出概念敘述或對事物間關係作邏輯推理，在此段落中寫出了因為外來物種大量繁殖而造成原生種受威脅、可做為食材或藥材而被大量捕捉以及因開發而棲地破壞及極少。

3. 應用—學生能把學到的原理和通則運用到新問題或新情境中(引自歐滄和，2002，P.47)；學生能將學得的抽象知識，實際應用於特殊的或具體的情境之中(引自張春興，1994，P.446)。表二包含：確認文章區域間的相關性、在部落格中創造新的類別。

工廠排放的有毒物質流到河川，造成毒素在生物體內堆積，經過食物鏈的傳遞，使更多的毒素累積在次級消費者體內，這樣的惡性循環使得排放有毒物質的人類，不僅害到了自己，也害到了其他的物種。养殖业與農業所產生的排泄物、污水及垃圾流入水中，導致水中營養鹽過多，藻類大量繁殖而覆蓋水面，底下的植物無法進行光合作用，魚蝦缺氧死亡，微生物分解各種的屍體也會消耗氧，形成嚴重惡性循環。

能夠將課文中的概念應用到情境中，在此段落中能夠寫出課文概念—生物累積性以及優養化，並能具體說明生物累積性及優養化的原因及結果。

4. 分析—把一個溝通材料拆解成幾個構成要素或是幾個部份，以使各概念的相對階層能夠更清楚，或各概念之間的關係能夠更明顯(引自歐滄和，2002，P.52)；對某種用以溝通的訊息，加以分析解釋，從而使人更能理解其意涵，並進一步說明該訊息的組織原則及傳達效果(引自張春興，1994，P.446)。表二包含：分析自己的作品與評論、確認同學作品間或所閱讀文章的共通性。

人類引入各種外來物種，在沒有天敵的情況下大量繁殖，各種原生物種受到嚴重威脅；某些亞洲國家常以野生動物及各種高經濟價值植物作為食材或藥材，造成這些生物被大量捕獵；人類的開發造成棲地的減少與破壞，這些都是危害生物多樣性的三大因素。

能夠將分析概念之間相關性及組織原則，在此段落中說明了危害生物多樣性的三大要素，並說明其造成的可能原因。

5. 綜合—將各元素或各部份組合在一起使之成為一個新的有意義的整體(引自歐滄和，2002，P.58)；學生能將學習到的零碎知識綜合起來，構成自己的完整知識體系(引自張春興，1994，P.447)。表二包含：藉由分析同學的作品或所閱

讀文章，形成新的觀點、在資源與脈絡中，發現並展示知識。

雖然設置了許多設施及規定，但是要保護環境及生物，要從每個人開始做起，才能讓我們和我們的後代擁有更好的環境。

使用自己的語言表達出意見與計畫，在此作品最後統整規範以及保護環境的方法，並期望每個人都要從自己本身做起。

6. 評鑑—爲了某種目的而使用一套準據來對於不同的觀念、作品、方法、材料等的價值做判斷(引自歐滄和，2002，P.64)；學生能在學習後對其所學到的知識及方法，依據個人的觀點給予價值判斷(引自張春興，1994，P.447)。表二包含：對自己與同儕的作品以評判的態度看待並具建設性地評論同學文章、基於發現的觀點，創造有架構的評論。

很多都有說到，很重要的一些東西，污染過重，條約等等的.....(同儕回應)
 結構大致完整，可以多加強內容，使文章再長一點！(同儕回應)
 文章簡潔有利^^(同儕回應)
 對對對 我們不能毀了自己子孫的環境.....而是要讓環境更好....一起加油唄！！(同儕回應)

能夠對文章內容做建設性的評論或價值判斷，例如：其他同儕作者對於此作品的評論內容「結構大致完整，可以多加強內容，使文章再長一點！」。在此所提供的是依據表二評量文章準

則與範例，以作為部落格科學寫作評量之參考，然而，其他相關教師評量與學生交互評量、師生互動情形或是學生其他文章內容分析則將另外爲文說明。

伍、結語

由於部落格簡單易學、功能上可圖文並茂，並且是屬於自己網頁展示，因而有個人專屬的感受，在學習教學方面已提供一項潛在的能力給教育工作者，文獻中得知部落格的學習能夠引起學習者的學習動機、經由展示的過程可以精緻化學習並且增加分析及後設認知的能力，但在自然科教學上具體實施的成效尚未多見。本文以科學寫作活動為主規劃部落格，提供一項教學方式，期望可以增進學生反思、監控自己的寫作歷程以促進科學概念的瞭解。在範例活動中，教學者利用閱讀與課程內容相關的科學文章進行部落格的科學寫作，初步上已有些具體的成效，因此，期望藉此工作的持續進行，在假以時日之後，可直接形成學生數位學習歷程檔案的一部份，爲達此一目的及目標，仍然有些工作值得我們繼續在此領域上繼續耕植。

陸、註解

- 一、搜尋引擎 Technorati 的網址爲 <http://www.technorati.com/>，檢索日期：2007年1月26日。作者於2007年5月10日重新查詢，Technorati 搜尋引擎所能查詢到的部落格網址已超越6千5百萬個。

二、雅虎奇摩家族網址：
<http://tw.club.com.tw/>，檢索日期：2007
年 1 月 27 日。

致謝

感謝審查委員的深切建議，以及過程中協助的所有師生。

參考文獻

- 王金泉 (2004)。九年級學生科學寫作與學習成就之探討—以「溫度與熱」為例。國立台灣師範大學科學教育研究所碩士論文。未出版。
- 江羽慈 (2002)。新的教育代理人：資訊科技融入教學。教育趨勢導報，2，1-7。
- 李宜靜、朱延平及楊朝成 (無日期)。整合線上系統資源建構探究式網路學習環境。檢索日期：2007 年 7 月 8 日，網址：<http://163.22.41.251:81/network%20learning/%BB%CA%B6%C7%A4j%BE%C7%A7%EB%BDZ.doc>
- 洪淑芬 (2005)。部落格 (blog) 之特質與發展現況—應用於圖書館服務之探討—。國家圖書館館刊，2，27—71。
- 胡瑞萍、林陳涌 (2002)。寫作與科學學習。科學教育月刊，253，2-18。
- 教育部 (2001)。資訊教育總藍圖。台北。
- 陳慧娟 (1998)。科學寫作—有效促進概念改變的教學策略。中等教育，49(6)，123-131。
- 晁瑞明、黃建圖及余惠茹 (2005，5 月)。Blog 應用於 STS 教學活動中培育學童科技創造力之研究。學習與創造·教育與創新國際學術研討會。台北市：國立政治大學。
- 張國恩 (1999)。資訊融入各科之內實施。資訊與教育，72，2-11。
- 張春興 (1994)。教育心理學—三化取向的理論與實踐。臺北：東華。
- 熊召弟、王美芬、段曉林及熊同鑫 (1996)：科學學習心理學。台北：心理。
- 歐滄和 (2002)。教育測驗與評量。台北市。心理。
- 羅廷瑛、張景媛 (2004)。科學寫作活動的知識建構對國小學生自然科學學習效果之影響。教育心理學報，35(4)，337-354。
- 鐘建坪 (2006)。簡介網路「部落格」在自然科教學的使用。科學教育月刊，293，45-51。
- Baumgartner, P., Bergner I. and Pullich L. (2004). Weblogs in Education - A Means for Organisational Change. In: Multimedia Applications in Education Conference (MAPEC) Proceedings. L. Zimmermann. Graz: 155-166.
- Below, A. (2004). Ashley Below: Antarctic Blog Entries [Online] retrieved January 24, 2007 from, <http://www.une.edu/admissions/research/below3.html>.
- Betts, J. D., and S. Glogoff. (2004, July). *Instructional models for using weblogs in eLearning: A case study from a virtual and hybrid course*. Paper presented at the Syllabus 2004 Conference, San Francisco, CA. Retrieved January 25, 2007 from, <http://download.101com.com/syllabus/conf/summer2004/PDFs/w01.pdf>
- “Blog” picked as word of the year—The term “blog” has been chosen as the top word of 2004 by a US dictionary publisher.”(n.d.) *BBC News UK Edition*. Retrieved January 15, 2007, from <http://news.bbc.co.uk/1/hi/technology/4059291.stm>
- Blood, R. (2000). *Weblogs: a history and perspective*. Retrieved January 10, 2007, from Rebecca's Pocket, http://www.rebeccablood.net/essays/weblog_history.html
- Bloom, B. S., Engelhart, M. D., Frost, E. J., Hill, W. H., & Krathwohl, D. R. (1956). *Taxonomy of educational objectives. Handbook I: Cognitive Domain*. New York, NY: David McKay.
- Brownstein, E. and Klein, B. (2006). Blogs applications in Science education. *Journal of college Science Teaching*, 35(6), 18-22.

- Bruner, J. S. (1977). *The process of education*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Bruyne, T. D. (2004). Weblog as an educational third-place. Blogtalk.net. Retrieved June 27, 2006 from <http://2004.blogtalk.net/debruyne.html>
- Butler, D. (2005). *Nature*, 438, 548-549.
- Dickinson, G. (2003). Weblogs – Can they Accelerate Expertise? Ultralab MA Dissertation in Education. Retrieved July 7, 2007 from www.participo.com/files/ma/do_weblogs_accelerate_expertise.pdf
- Emig, J. (1977). Writing as a mode of learning. *College Composition & Communication*, 28, 122-128.
- Englert, C. S., & Raphael, T. E. (1988). Constructing well-formed prose: Process, structure, and metacognitive knowledge. *Exceptional Children*, 54, 513-520.
- Gangé, R. M. (1970) *The Conditions of Learning* (Second Edition). New York: Holt, Rinehart and Winston, Inc.
- Jonassen, D. H. and Reeves, T. C. (1996). Learning with technology: Using Computers as Cognitive Tools. In D. H. Jonassen (Ed.), *Handbook of Research on Educational Communications and Technology*, pp. 693-719. New York: Macmillan.
- Kolikant, Y. B-D., Gatchell, D. W., Hirsch, P. L., & Linsenmeier, R. A. (2006). A cognitive-apprenticeship-inspired instructional for teaching scientific writing and reading. *Journal of college Science Teaching*, 35(8), 21-25.
- Lindahl, C., & Blount, E. (2003). Weblogs: Simplifying Web Publishing, *IEEE Computer Magazine*, November , pp.114-116.
- Magg, M. (2005). The potential use of blogs in nursing education. *Computers, Informatics, Nursing* , 23(1), 16-24.
- Merholz, P. (2002). Play with your words. Retrieved January 10, 2007, from [peterme.com](http://www.peterme.com), <http://www.peterme.com/archives/0000205.html>
- Miles, A. (2002). How might I use a blog in teaching? weblog entry, Computer Support for Collaborative Learning 2003, University of Bergen, Norway, as cited in Dickinson, G. (2003). Weblogs – Can they Accelerate Expertise? Ultralab MA Dissertation in Education. Retrieved July 7, 2007 from www.participo.com/files/ma/do_weblogs_accelerate_expertise.pdf
- Nieto, S. (2000b). Placing equity front and center: Some thoughts on transforming teacher education for a new century. *Journal of Teacher Education*, 51(3), 180-187.
- Paquet, S. & Pearson, P. (2004, May). *A Topic Sharing Infrastructure for Weblog Networks*. In 2nd Annual Conference on Communication Networks and Services Research (CNSR), Fredericton.
- Shymansky, J. A. , Yore, L. D. & Hand, B. (2000). Empowering family in hand-on science program. *School science & mathematics*, 100 (1) , 48-56.
- Tosh, D. & Werdmuller, B. (2004). “ePortfolios and weblogs: one vision for ePortfolio development.” Retrieved January 22, 2007, from http://www.eradc.org/papers/ePortfolio_Weblog.pdf

附件：人與環境概念架構圖 (依據 95 年康軒版課文作者自行整理)

