

# 運用資訊科技融入的自然科教學法

臺北市立教育大學 環境教育與資源研究所

許民陽教授

## 壹、緒論

### 一、資訊融入教學(e-learning, 數位學習)的趨勢

近幾年來世界各先進國家對促進 e-learning 產業及對其應用發展不遺餘力，並且將數位學習環境的推動成效做為國家競爭力提昇的指標之一。我們不能否認：一個嶄新的 e 世代正迎向我們，它以不可思議的速度改變我們的生活，而 e-learning 也猶如一朵奇葩，越來越受到大眾的青睞及認可。

e-learning 在學習上之所以獨具優勢，乃因 e-learning 以網路硬體平臺為依託，以多媒體技術和龐大資料庫(含大量的數據、檔案資料、教學教材、圖片、新聞等)為後援，透過網路將相關知識、探索經驗等傳送到學習者面前。學習者可以隨時隨地利用網路進行學習、探索或提出問題，並將之轉化為個人基本能力與知識。e-learning 不僅降低了聘請專家學者擔任講師的費用，而且節省了找尋相關資料的時間，這個學習平臺可同時使上百或上千人受惠。其及時的更新資料能有效保持知識的多元化、連貫性和前瞻性。資料和學習軟體的不斷更新，使學習者可以得到並了解最新最即時的資訊。

至 1997 年起，教育部便陸續推動各項資訊計畫，其目的無非是希望學生能運用資訊科技以增進學習與生活的能力，教師能善用資訊科技提昇教學品質。例如：教育部於 2003 年間結合國家發展計畫規劃建置「六大學習網」，其中「自然生態學習網」為「六大學習網」—自然生態、生命教育、科學教育、健康醫學、人文藝術、歷史文化之其一主題，以提供九年一貫課程教學設計之參考及推動終身學習。而最新的「教育部中小學資訊教育白皮書 2008-2011」(2008)中更指出「善用資訊科技、激發創意思考、共享數位資源、保障數位機會」等四大核心理念，以期望在資訊化的社會中，每位國民都擁有活用資訊和知識的能力，並藉由資訊教育和相關領域的整合，為教育帶來豐富多元的發展，奠定厚實的基礎，以培育未來的人才。因此資訊科技不應只是獨立的單一學科，更應融入其他領域學科之中，達成資訊教育和相關領域整合的目標，使教育更豐富多元。本節旨在針對資訊融入教學之內涵、影響融入之因素、教師應具備的資訊素養、教學模式、優點等進行探討。

### 二、資訊融入教學的內涵

將資訊科技應用在教學過程中，就是所謂的資訊科技融入教學(何榮桂，籃玉如，2000)。資訊科技融入教學意味著針對教室的情況和問題而決定使用何種電子工具和何種應用方式，而所謂的資訊科技指的是多媒體、教學系統及電腦

輔助系統的結合體（劉子鍵、劉旨峰，2004）。從九年一貫的課程設計來看，因資訊科技的授課時數有限，擬將資訊與電腦課程轉化為電腦資訊應用，網路教學與電腦輔助學習三大部分，於是漸漸形成資訊融入學科的基本概念（溫嘉榮，1999）。現今世界各國對中小學資訊教育非常的重視，目前電腦課程可單獨設科或將資訊科技融入教學中，也有兩者兼顧的。至於哪一種方式較適切，就必須以所處的教學環境來決定了（何榮桂，2000）。

而 Plop、Nieveen和 Pelgrum（1996）指出「資訊融入教學」包含兩種意涵，一種是「工具導向」，另一種是「內容導向」。所謂的「工具導向」就是資訊科技單純的只是一種工具，用作輔助教與學的媒介以補傳統教學工具的不足，因此可將資訊科技應用在任何領域中；而「內容導向」中資訊科技的角色便是教學內容的一部分，可將和資訊科技相關的內容融入學科中。回顧資訊教育的發展，資訊科技在教育中的角色，由單科學習、輔助學習而轉變為融入及整合各領域學科中（黃雅萍、吳芷婷，2005）。因此，新的資訊融入教學的內涵為：根據教學目標和學生特性，將學科內容、教學策略和資訊科技整合，以引導學生主動學習，和培養學生解決問題的能力（張瓊穗，2004）。

劉世雄（2000）提出資訊科技融入教學可分成六個等級：

1. 單向式的資訊提供傳遞：利用資訊科技將抽象的訊息傳遞給學生，知識的建構仍是學生本人，例如：九大行星的運轉以資訊科技將其具體化。

2. 結合教學引導的訊息傳遞：除了利用資訊科技將訊息傳遞給學生外，還需要老師的引導、篩選訊息，例如：老師以簡報的方式呈現教材。

3. 具教學活動設計理論的應用：教師以學習者的特性設計教學活動，在計劃過程中，隨時檢驗教學行為對學生的影響，並加以修改。

4. 學生與教師互動的學習：教學後，學生仍有管道可提問或討論。例如：學生以電子郵件與教師或其他同學進行非同步式討論。

5. 善用媒體特性，建立教學網頁：教師製作教學網頁，網頁內容包含教材，不僅可在課堂中融入，也能打破時間、空間的限制，將教學活動延伸。

6. 善用學習理論建立學習網站：教學網站包含課程名稱、教學目標、教學資訊、教材資源、討論區、上傳作業區、教師回饋、評量等網頁功能。是教師結合資訊科技、教學理論與學習理論所發展的學習活動，屬多向式線上學習。

教師運用資訊科技於學習活動以培養學生運用資訊科技和獨立思考的能力（張國恩，2000）；融入時應配合課程所需，適時應用於教學內容及教學策略上，資訊科技只是教學工具的一部份（徐新逸、吳珮瑾，2002）。由此可知資訊科技融入教學時，只是一種輔導學習的工具，學習主體仍是學習者，應著重在如何引導學生獨立思考，和培養解決問題的能力。

### 三、 資訊融入教學的因素及教師須具備的資訊素養

資訊科技融入教學是目前的主要發展趨勢（何榮桂，2000），在此環境下的教師，除了自身教學領域的專業素養外，還應同時具備資訊素養，才能在多元的

社會中發揮最佳的教學效果。在早期，只鼓勵教師學會使用電腦，現在則強調不僅要能操作電腦，還要能將資訊科技應用在教學過程中(何榮桂，藍玉如，2000)。現今教育進步國家都非常重視資訊科技融入教學，而影響資訊科技融入教學成效的因素之一就是教師的資訊素養(何榮桂，2001)。如果教育人員具有正向的、積極的運用科技態度，把電腦的使用引進教育體制內是很容易的(Kay, 1989)。

除了教師的資訊素養外，還有其他影響資訊科技融入教學的因素，整體而言可歸納為四點(張國恩，1999；陳裕隆，2000)：1. 校園內的資訊設備是否完善，2. 學校行政的配合，3. 教材資源的取得，4. 教師的資訊素養。其中尤以教師的資訊素養最為重要，其餘三點只要政府政策及資金的配合便能獲得改善，因此資訊時代裡，教師應培養足夠的資訊素養以應付多樣化的教學策略。

溫嘉榮(1999)指出未來資訊教學環境教師應有的準備有以下四點：

(一) 教師應對電腦網路有基本的認識：在日常生活中應用熟練後，教師自然願意將電腦應用在教學上。對電腦網路的基本認識包含：資料檢索、電腦遊戲，寄送賀卡等。

(二) 教師上網前的準備：擁有電子郵件是第一步，以便申請網頁空間建立教學網頁。。

(三) 善用現有網路教學資源：教師可利用網路搜尋與教學主題相符的學習網站，了解網站性質和特色，並學習網頁建構模式和鼓勵學生上網學習。

(四) 開發教師個人教學網頁：教師的教學網頁是師生溝通的良好管道，網頁可提供教學進度、課後作業、教學內容、補充教材、學科測驗、相關資料連結等功能，以上都是有效的教學運用。

除了教師外，為了配合電腦融入教學的實施，學校也應有下列配套措施：1. 訓練各科老師具有基本電腦使用能力，2. 規劃人人可上網的環境，3. 各科成立融入教學研究會，4. 鼓勵老師發展融入教學之教材教法，5. 培育學生電腦基本素養(張國恩，1999)。因此，不論是教師或學校，都應為了迎接資訊時代的來臨，提早做好準備，畢竟資訊融入教學已是目前教育發展的主要趨勢。

#### 四、 資訊融入教學之領域

(一) 張國恩(1999)指出一般常見的三種資訊融入教學的模式：

1. 電腦簡報的展示：簡報軟體可以提供有意義的多媒體展示，所謂有意義的多媒體展示是指展現每一媒體皆須包含教學意義，不能只是有趣而已，需讓學生有認知理解的效果。

2. 電腦輔助教學軟體的運用：可將抽象化的概念視覺化，或利用模擬軟體建立學習環境等都是電腦輔助教學軟體的功用。

3. 網際網路資源的使用：網際網路可視為大型教材庫，可以將其擷取融入教案中。可分為下列四項：(1) 網頁化書本型態；(2) 網路化CAI軟體；(3) 非同步論壇(BBS)；(4) 遠距教學。

(二) 何榮桂，藍玉如(2000)認為資訊科技在教學上的應用，依照它在學習過程中所扮演的角色及學生參與的程度可分為三類：

1. 利用資訊科技作為呈現學習材料的媒介：以資訊科技呈現學習材料給學生，操縱資訊科技的主角是教師，而學生則處於接收訊息的地位。例如：power point、電腦輔助教學軟體、教學錄影帶、隨選視訊系統等。

2. 資訊科技為學習的內容：資訊科技本身就是學習的內容，教師和學生都是操縱資訊科技的主角，其目的為培養學生的資訊能力和學生利用資訊科技進行其他領域學習的準備。例如：電腦課。

3. 資訊科技是學生學習的夥伴：在這種模式下，學生是學習的主導者，教師只提供情境與必要的協助，是輔導學生學習的協助者。

(三) 楊正宏(2007)提出六類資訊融入教學模式，內容如下：

1. 主題式教材教案設計：例如六大學習網提供主題內涵，使學生經由活動中體驗、學習。

2. 網路合作學習：例如網界博覽會，以小組合作方式進行專題研究，並利用網路科技展示成果。

3. 網路群體學習及互動教學模式：以亞卓市為例，此教學模式透過網路介面結合人與現有教育組織，並進行學習活動。

4. 利用新資訊科技工具進行專題探討：例如中央大學天文模擬教學、電子白板等。

5. 資訊專業技能學校：資訊及電子等相關類科學校。

6. 其他：例如為縮短城鄉差距，而規劃實施資訊融入教學之模式。

資訊融入教學模式的建立可分成不同的切入觀點，例如：程序性觀點、工具性觀點、教學策略性觀點(黃雅萍、吳芷婷, 2005)。程序性觀點是指將教學歷程分為很多階段，隨階段性不同而發展教學，譬如教學前、教學中和教學後的模式就不同；工具性觀點是指於教學歷程中使用不同類型工具；教學策略性觀點是指於資訊融入教學模式中融入教學法觀點，例如專題計劃式教學模式。綜合以上五位學者的資訊融入教學模式和分類觀點，分析統整後如下表：

表1 資訊科技融入教學模式

提出者/ 年代	分類觀點	教學模式
彭森明 (1995)	教學策略性觀點及工具性觀點	1.個別輔導 (tutorial) 式教學。 2.探索式輔導學習 (exploratory)。 3.學習參考與輔助工具 (applicurom)。 4.電訊聯絡 (communication)。
李勝富 (1996)	程序性觀點及工具性觀點	1.教室內之教學/直接式教學 (Classroom Practice/Direct Instruction)。 2.績效評量 (Performance-Based Assessment)。 3.專業能力之發展 (Professional Development)。 4.學校與社區之聯繫 (School-Community Links)。
張國恩 (1999)	工具性觀點	1.電腦簡報的展示。 2.電腦輔助教學軟體的運用。 3.網際網路資源的使用。
何榮桂 籃玉如 (2000)	工具性觀點	1.利用資訊科技作為呈現學習材料的媒介。 2.資訊科技為學習的內容。 3.資訊科技是學生學習的夥伴。
楊正宏 (2007)	教學策略性觀點	1.主題式教材教案設計。 2.網路合作學習。 3.網路群體學習及互動教學模式。 4.利用新資訊科技工具進行專題探討。 5.資訊專業技能學校。 6.其他。

## 五、 資訊融入教學的優點

彭森明 (1995) 認為資訊科技融入教學能幫助學校及教師提升教學效能，共有五項功能：

1. 能使教學更符合教學心理：資訊科技的運用能使教學方式多元、生動、趣味、遊戲、具體、真實化，更能吸引學生的注意力，提升學生的興趣。也能適應學生的個別差異，提供反覆練習的機制。

2. 提供新式教材擴大學習領域：相較於傳統靜態教材，資訊科技能提供結合影像與音效的動態新式教材。新式教材更具吸引力，更可模擬化學、物理、數學等抽象的相關概念，加上資訊的快速傳遞，使學生走出傳統教室，迎向世界，整個社會環境、真實生活都能成為學習的教材，擴大了學習領域。

3. 代替或輔助教師做學習診斷、紀錄、及輔導工作：資訊科技能儲存大量的教學單元教材、試卷、練習作業等，而透過電腦，學生能自由選取、練習，電

腦也能記錄學生的學習成果並診斷學習成效，教師再根據紀錄結果選擇適合的學習策略。有了資訊科技的幫忙，教師自然省下大量時間可從事學生輔導工作，提升教學效率。

4. 使教育機會更均等，減少師資不齊及城鄉貧富所造成的學習差異：可以利用錄影、影音設備、網際網路等將教學資料及學習材料傳遞到學習者面前，不論學習者身處何處都能進行學習，藉以縮短因師資不齊、城鄉貧富差距所造成的學習差異。

5. 提高學習成果：許多研究指出運用資訊科技教學和傳統教學相比，前者較能提高學習成果，例如電腦輔助教學、視聽光碟輔助教學、多媒體輔助教學等有關研究，雖研究結果程度不同，但都指出相同的結果，那就是資訊科技融入教學確能提高學習成果。

過去強調資訊科技的應用多在刺激學生的學習行為，如多媒體教材的呈現，常忽略了心理學學習理論的重要性，使得學習成效受限，對學生獨立思考和解決問題的能力無助益（賴膺首、張原豪、劉明宗、游寶達，2008），因此教師設計融入教學教案應考慮下列項目：需求性、可行性、符合學習理論、原始學科教材之結合程度、資源性等五項（張國恩，1999）。如此才能發揮資訊融入教學的優點及效能。

## 貳、 自然與生活科技教學運用資訊科技

### 一、 自然與生活科技數位學習的優點

以網路平台為主的學習模式，不僅改變了傳統在教室內面對面的上課方式，更使學習者有了新選擇。隨著網際網路的普及和多媒體技術的進步，使得網路學習環境更加完善。其優點有：豐富的教育內容；多變的教學活動；多元性的學習資源；滿足個人化的學習需求；採主動式的學習方式；開放式的學習環境；打破時間與空間的限制，可進行同步或非同步的學習；成本較低；以電腦及多媒體的組合為媒介，具有強大的連結性；具社群合作性；和提供教學資源共享的功能等，因此能快速興盛（陳文誌、游萬來，2001；王梅玲，2007）。而其有待克服的瓶頸有：需要高度的自律、缺乏足夠的社交活動、課程內容仍無法完全個人化等（李東宜，2003）。

自然與生活科技領域的教學目標之一便是培養學生具有科學過程技能。科學過程技能包含觀察、應用時空關係、分類、應用數字、測量、預測、推理、控制變因等（王美芬、熊召弟，1995）。但教師教學中，常因為時間、空間、不易觀察等因素，而影響教師教學（王佩蓮，2001），以致於無法藉由實際操作實驗或進行實地觀察而培養科學過程技能。因此在自然與生活科技領域運用資訊科技融入教學，透過動畫、虛擬實境等方式呈現抽象概念，使其具體化，便能幫助教師提升教學品質，不但解決時間及空間或不易觀察等限制，也更能吸引學生的注意，所以資訊融入教學，對於國小自然與生活科技領域有其必要性（賴阿福、林

皎汝、江信瑩，2005)。學習者藉助網際網路進行生態學習時，可打破時間、空間、經費等限制，使得社會大眾更認識大地之美，也提供社會大眾一個終身學習的平台，而各地的教師和學生也能藉著此一平台互相交換資訊，分享學習資源，因而使自然生態教育更易於進行。

## 二、 自然與生活科技教學運用資訊科技的可行性策略

賴阿福、林皎汝和江信瑩（2005）等人提出自然與生活科技課程中運用資訊科技的可行策略：

### （一）多媒體電腦輔助軟體融入策略：

電腦輔助教學有練習、教導、模擬、測驗等模式，每種模式都可融入自然與生活科技的教學，但以模擬式多媒體電腦輔助軟體學習效果最佳，可讓學生隨時隨地藉由電腦模擬而重複學習。

### （二）應用軟體的融入策略：

利用資訊科技幫助學生建構知識，例如：操作文書處理軟體製作作業，並將作業公開在網路上瀏覽，以增加學生學習的機會；教師也可以運用簡報軟體製作有系統的教材，更能使學生明白和記憶。

### （三）資訊科技產品的融入策略：

資訊科技產品指的是電腦週邊設備，包括數位相機、數位攝影機、錄音筆、單槍投影機、掃描器、電子顯微鏡、列表機等。利用數位相機或數位攝影機作為觀察記錄工具不失為一好方法。

### （四）網路資源的融入策略：

網路世界中，有許多為自然與生活科技領域教學設計的教學網站，例如教育部自然生態學習網，擁有豐富的教學資源，除了可提供教師教學參考外，學生也能進行自我學習，更是蒐集資料的好管道。

### （五）行動學習(mobile learning)策略：

在無線網路的環境下，利用筆記型電腦、PDA 等裝置，使學生離開教室時也能進行學習活動，適用於野外觀察、調查時。此策略在學習上更具機動性，更無限制。

## 三、 自然與生活科技運用網路架構教學平台的設計要素

網路教學平台能夠提供師生一個教與學知識交流的環境，而影響學習成效的關鍵之一便是平台的設計，使用建構式學習模式設計的教學平台，才能提供有意義的學習環境（許正妹、張奕華，2005）。規劃設計時，必須掌握教育的目的，兼顧認知(cognition)、情意(emotion)、行為(behavior)、情境(context)等四大層面（吳清山、林天佑，2007）。其常見的功能有：公佈訊息、學習評量、呈現教材、互動討論、繳交作業等（黃芳川，2007）。

Jonassen（1999）指出網路建構式學習環境（constructivist learning environment，CLE）所具有的六項要素：

1. 以問題或專題 (problem / project) 作為學習環境的核心。要能提供問題式 (question-based)、議題式 (issue-based)、案例式 (case-based) 及專題式 (project-based) 的學習環境，讓學習者嘗試找出問題的答案。此問題最好包含三項特性，分別為：(1) 詳細描述問題的情境脈絡，例如：物理、社會文化背景等條件，(2) 問題必須是真實的，或相似於真實世界的案例，(3) 學習者要有足夠的空間去操作、解決問題和接受回饋。

2. 提供相關的案例 (related cases) 作為學習者參考的經驗。經由相關案例的推理，協助學習者從不同觀點解決問題，以增強認知靈活性和知識領域的複雜性，使其更能深入了解問題。

3. 提供資訊資源 (information resources)，以協助學習者探究或調查問題。相關訊息可以文字檔案、圖片、聲音、影像及動畫等形式呈現，隨時隨地供學習者選擇，以幫助學習者了解問題及其原理。

4. 提供認知工具 (cognitive tools)。此認知工具是指一般的電腦工具，可用來將認知處理過程視覺化、自動化、加以組織或取代思考技巧，以支持和促進特別種類的認知處理過程。例如：資料庫、試算表、概念圖、及超媒體等都屬認知工具。

5. 提供談話及合作工具 (conversation and collaboration tools)。具社群合作性是建構式網路教學平台的特色之一，能提供學習者分享訊息和分享式知識建構工具，才可幫助學習者以合作學習的方式建構知識，例如：留言板、論壇、電子郵件、BBS等工具，都可達到談話及合作的功效。

6. 社會性的或情境脈絡的 (social / contextual) 支持系統。若教學環境不能配合教學活動，往往會導致教學活動的失敗，因此教師或學生應具備基本的資訊能力和身處資訊設備完善的地點，才能進行網路式學習活動。教師也可提供一些問題，待同學討論過後，給予修正或再加以說明，這都可算是提供社會性或情境脈絡的支持系統。

## 參、 教育部自然生態學習網簡介

教育部為了配合行政院「挑戰二〇〇八國家發展重點計劃，建構數位化學習內容」，自 2003 年起，特別規劃建置「教育部六大學習網」，分別為生命教育、健康醫學、自然生態、科學教育、人文藝術、歷史文化等，各網除了豐富的教學資源外，內容更是與日常生活密切相關，同時具備資料上傳，全文檢索、討論、公告等共通性網站基本功能及各領域相關內涵。自然生態學習網便是六大學習網之一，網站內容鎖定台灣生態永續發展的議題，並藉資訊科技融入自然生態教學。目前已有的自然生態數位學習服務約可分為：線上探索、線上討論、線上知識分享及專家在線等功能。其中探索活動以專題式學習 (Project Based Learning, PBL) 理論為發展根據，是自然生態學習網的一大特色。

### (一) 建置理念

近幾年來環境保護意識抬頭，節能減碳更是世界潮流。自然生態學習網期

望學習者能從關懷在地環境著手，以「做中學」的方式探索知識，並進而「愛護自然，尊重自然，與自然環境共存共榮」達到「入自然，學自然，最自然」的效果。設計理念有以下三點（許民陽、陳世雄、賴阿福，2005；許民陽，2008）：

1. 關切國民之自然生態素養培育：根據教育部九年一貫六大議題中的環境教育目標可分為五項(教育部，2001)：環境覺知與環境敏感度、環境概念知識內涵、環境倫理價值觀、環境行動技能、環境行動經驗。自然生態學習網探索活動的目標與活動設計即針對此五大項環境教育目標來規劃。如教師們能善加利用便能使自然生態素養向下扎根，深植每位國民的心中，保護臺灣生態環境便能成為每個人心中該負起的責任。

2. 「做中學」的探索學習理念：PBL (Project-Based Learning) 專題式學習的學習策略為：學生們自己發現研究問題，設計調查流程、收集呈現資料、分析資料和推導出結論。這複雜的專題發展網絡為學生提供多樣的機會去使用課本內的知識 (Scott, Cengiz, George & Zhonghong, 2002)。PBL 已經被證實是非常有效的，可呼應二十世紀早期的美國教育改革者 John Dewey 所支持的「做中學(learning by doing)」理念 (The West Virginia Department of Education, 2008)。探索活動便是以 PBL 模式為設計理念，強調讓學習者實際參與問題解決，希望學習者透過觀察、紀錄、探索、發現問題、尋找答案、分享資訊等過程，培養關懷自然生態的情操和蒐集資料、批判及創造思考、主動探究、歸納分析、表達、合作等能力。

3. 促進多元智慧發展：多元智慧理論是由哈佛大學心理學家 Howard Gardner 於 1983 年所出版的 Frames of Mind 一書中所提出。並於 1999 年增加成八種。此八種多元智慧分別為：語文智慧、邏輯—數學智慧、空間智慧、肢體—運作智慧、音樂智慧、內省智慧、人際智慧、自然觀察智慧 (Howard Gardner, 1983, 1999)。自然生態學習網屬於環境教育的範疇，其重點之一便是「接近」環境，所謂「入自然，學自然，最自然」，促使學習者以生態環境作為體驗表現多元智慧的領域。

綜合以上三項網站建置理念可以發現自然生態學習網主要目標為藉由資訊科技融入自然生態教學。生態教育的歷程不應該只有知識的學習，而是應該用「身」去觸摸、用「心」去觀察，讓孩子學到活生生的、有感覺的知識，「做中學」的探索理念便提供這樣的機會，而從探索的學習過程中，潛移默化的刺激多元智慧的發展。

## (二) 自然生態學習網探索活動之 PBL 模式作法

專題式學習網站除了具備一般學習網站必備的功能，例如：提供數位教材、線上討論區、線上評量等，還需包括小組討論、專題管理等功能，下列為自然生態學習網進行 PBL 模式的步驟(許民陽、陳世雄、賴阿福，2005；許民陽，2008)：

1. 選擇主題：共分五大探索主題，分別為家鄉生態、社區生態、校園生態、溼地生態、溪流生態。

2. 規劃研究方法：經由探索小組成員討論後決定題目，確立研究動機及研

究目的，分配工作，並將計劃時程表訂出來。探索活動進行時，其計畫流程可適時修正，反覆進行，直到完成研究專題。

3. 紀錄探索歷程：探索小組成員每人每週需將自己的資料、發現、意見等上網公告。藉助討論區、電子郵件等線上功能排除時間和空間的限制進行討論。這過程中，教師可適時介入引導學習者。

4. 建立活動相關之學習物件：建立探索活動進行中所發展的教案、教材、學習單等，藉助網站達成資訊累積與分享。

5. 成果上傳：探索小組將其成果上傳至系統的成果區中，上傳之成果包含計畫內容、探索活動設計表、探索過程素材、探索主題網頁及學習者或教師的反思等。若上傳過程有問題可至線上教學區尋求協助，也可至討論區發表、分享。

自然生態學習網中的「探索活動」是以校園生態主題出發，漸漸發展到社區生態、家鄉生態，企圖為師生找出同時具備實用性和親切性的 PBL 模式，藉由結合實體教室及虛擬網路資源，提供教師們教授環境教育時最有利的工具，讓學生都能具體建構出對自然生態的認知。

綜合而言，經過上述五個步驟後，探索小組成員除了可達到專題探索活動的學習目標、學習到解決問題的能力外，也可獲得相關的資訊應用能力。是資訊融入教與學的極佳實踐。

#### **肆、 運用教育部自然生態學習網融入自然科課程可融入教材分析**

實例主要探討教育部自然生態學習網的哪些內容適合融入學校正式課程中。除了本研究實驗所採用的三年級「植物的身體」單元外，還希望探討自然生態學習網融入現今所使用的自然科版本的哪些單元和融入方式，以提供自然教師教學上的參考。因各版本的編排都必須符合九年一貫課程綱要，故不論是何種版本唯編排內容有些許差異，其所要傳達的教學概念和學習目標皆相同，所以只對某一版本加以探討，選取該版本中適合融入的單元，在該版本所設計的教學流程中，提出可融入的部分和建議。

表 2 生態網單元內容分析

年級	單元名稱	單元目標	教學活動與教材	生態網資源
三上	第一單元：認識植物	<p>1.察覺植物的身體有根、莖、葉、花、果實和種子等構造。</p> <p>2.察覺植物的根、莖、葉、花、果實和種子等各有不同的形態與特徵。</p> <p>3.察覺植物與人類生活是密不可分的。</p> <p>4.能珍惜、愛護校園裡的一草一木，進而能尊重生命，主動關懷生活周遭環境與自然生態。</p>	<p>【活動一】：觀察校園植物。</p> <p>【活動二】：觀察蔥、蒜、水稻、菠菜、小白菜、芥菜等植物的根。</p> <p>◎教材準備：蔥、蒜、水稻、菠菜、小白菜、芥菜等圖片。</p> <p>【活動三】：到校園觀察各種不同植物的莖。</p> <p>◎教材準備：常見植物圖片。</p> <p>【活動四】：觀察各種不同植物的葉子。</p> <p>◎教材準備：常見植物圖片。</p> <p>【活動五】：觀察各種不同植物的花，認識花的構造。</p> <p>◎教材準備：百合花、常見植物圖片。</p> <p>【活動六】：小朋友帶一種水果到校，剝開來發現果實裡有種子。</p> <p>【活動七】：小朋友查詢與分享，植物身體各部分與人類生活中的食、衣、住、行、育樂等方面的關係。</p> <p>◎教材準備：植物的應用情境圖。</p>	<p>【探索活動】</p> <p><u>榕樹生態繪本</u>： 清楚的根、莖、葉照片，可將製作生態繪本的流程融入教學中。</p> <p><u>彩繪綠世界</u>： 校園常見植物的照片，和植物學習單可供下載。</p> <p><u>多樣的校園樹木</u>： 提供植物基本知識，例如：葉序、葉形、草本、木本等。</p> <p><u>200 吸引力</u>： 提供校園植物、水生植物學習單，和相關教學媒體（簡報或網頁）。</p> <p><u>小小綠精靈之迷你綠森林</u>： 主要介紹草本植物，有草本植物的照片及其基本資料，也介紹植物種子的繁殖方式，除此之外，還提供線上測驗及小遊戲。</p> <p><u>後山生態探索</u>： 分環境篇、植物篇、動物篇，內有詳細動植物介紹和照片。而探索區有學生探索校園後所製作的簡報，內容豐富多元。</p> <p><u>香草的天空</u>： 可藉此網站探討植物與人類生活的關係，因為生活中總是少不了香草。</p>

				<p><b>東引的生態探索列車：</b> 豐富的海濱植物圖鑑，和台灣本島的植物有其相異處，更能體會到植物順應環境所發展出的不同構造。不論是花、果實、葉片都拍的清晰美麗。</p> <p><b>東引第二班列車：</b> 同樣也以東引為探索主題，再次探查海濱植物，也有不同的學習單可下載。</p> <p><b>【教材寶庫】</b> 可依關鍵字搜尋所需植物照片。</p>
三 下	第 一 單 元 ： 我 是 種 菜 高 手	<p>1.察覺每一種種子的形狀、大小、顏色、軟硬、粗糙和光滑等都不一樣。</p> <p>2.經由蔬菜種子播種的過程，了解播種的正確方法。</p> <p>3.透過觀察、記錄，察覺種子萌發時的變化，以及幼苗的生長變化。</p> <p>4.察覺陽光、空氣、水和養分都是使植物生長良好的要素。</p> <p>5.經由植物的種植歷程，了解生命的奧祕，而能尊重生命，積極主動關懷周遭的人、事、物。</p>	<p><b>【活動一】：</b>觀察各式各樣的種子，比較其異同。</p> <p>◎教材準備：各種種子、放大鏡。</p> <p><b>【活動二】：</b>蒐集種菜的資料。</p> <p><b>【活動三】：</b>選一種蔬菜種子播種，並且說明選擇它的理由。。</p> <p><b>【活動四】：</b>實際播種。</p> <p>◎教材準備：花盆、鏟子、澆水壺、泥土、蔬菜標示牌、肥料。</p> <p><b>【活動五】：</b>蔬菜的生長紀錄。</p> <p>◎教材準備：蔬菜盆栽、蔬菜成長的觀察記錄。</p> <p><b>【活動六】：</b>實際動手設計出一本蔬菜的成長小書。</p>	<p><b>【探索活動】</b></p> <p><b>有機校園—平溪國小：</b> 提供如何栽種蔬菜的影片和相關學習單可供下載。</p> <p><b>有機校園—國光國小：</b> 內容有生態池營造和功能的簡報，還有蔬菜種植的照片，很詳細的介紹每一步驟。</p> <p><b>有機校園—興嘉國小：</b> 內含豐富的影片，例如：如何製作落葉堆肥、有機農場參觀、節約能源過生活等，相信對有機或永續經營相關議題是很有助益的教學素材。</p> <p><b>【教材寶庫】</b> 可搜尋蔬菜的照片，認識蔬菜。</p>

			<p>【活動七】：蔬菜開花結果。觀察並記錄下來。</p> <p>◎教材準備：蔬菜盆栽。</p> <p>【活動八】：歸納統整植物的成長過程。</p>	
四上	第二單元：水中生物	<p>1.進行水中生物的養殖活動，以探討水中生物的生存條件，及其他值得觀察的事項。</p> <p>2.由「水產養殖要打氣的事件」，推論空氣可溶於水，供水中生物呼吸。</p> <p>3.以魚為例，觀察牠的呼吸動作，再查資料求證。</p> <p>4.觀察並驗證水生植物的通氣構造。</p> <p>5.由人的游泳經驗，推論水中動、植物應具有適合於水中游動及生活的體形。</p> <p>6.觀察浮水植物葉片上能佇立動物（蛙、鳥）之現象，推論其浮力可能是來自體內含有空氣，再設計實驗驗證之。</p>	<p>【活動一】：研討水中生物的生長環境（溫度、水流，水質等）。</p> <p>【活動二】：進行水中生物的養殖活動。</p> <p>◎教材準備：水族箱、水草、魚、蝦、文蛤（或河蜆）等、撈網、小石子。</p> <p>【活動三】：由「水產養殖要打氣的事件」，推論空氣可溶於水。</p> <p>【活動四】：觀察魚的呼吸動作，再查資料並加以核對。</p> <p>◎教材準備：魚呼吸圖、魚鰓位置圖。</p> <p>【活動五】：由人在水中游泳的經驗，推論水中生物須具有特殊體型。</p> <p>◎教材準備：水族箱、墊板、魚、情境圖或錄影帶（魚的游泳）。</p> <p>【活動六】：觀察並描述魚的體型及運動方式及研究其他水生動物的運動方式及其特殊構造。</p> <p>【活動七】：研究水生植物的生長形態及通</p>	<p>【探索活動】</p> <p><b>水裡的秘密花園</b>：主要在介紹水生植物，也提供如菱角田、芋頭田、蓮藕等較生活化的內容，當然也有大量且豐富的水生植物照片。</p> <p><b>有機校園—博嘉國小</b>：詳細的介紹生態池中的水生植物。</p> <p><b>我家門前有小河</b>：可下載水棲動物及水生植物的探索學習單。</p> <p><b>93 水域指標生物探索</b>：介紹水域指標性的水棲昆蟲，這些昆蟲只能生長在乾淨的河水裡，因此可代表河川的乾淨程度，教導學生認識後可共同討論維護河川生態等相關議題。</p> <p><b>大甲溪魚兒知多少</b>：提供許多和探索溪流生態相關的學習單，可應用在觀察水族箱魚類的紀錄上。</p> <p><b>大甲溪魚兒知多少 2</b>：探索小組製作和河流生態相關的簡報，簡報內容以溪流的魚類為主。</p>

		<p>氣構造。</p> <p>◎教材準備：課本水生植物的掛圖、布袋蓮、水生空心菜、蓮（荷）之葉柄、蓮藕或其他水生植物。</p> <p>【活動八】：觀察大萍浮於水面並能承載佇足其上的動物，設計並實作載物浮於水面的競賽。</p> <p>◎教材準備：大萍一株、水族箱、乾枯陸生植物葉片一片、剪刀、迴紋針。</p>	<p>94 水域指標生物探索： 同樣介紹水棲昆蟲，除了照片之外，還有影片和簡報等多媒體素材可供教學之用。</p> <p>水生植物生態探索教育： 不僅提供水生植物照片，還將之分為挺水、浮葉、漂浮等水生植物家族。和認識水生植物的簡報及學習單可供下載。</p> <p>大甲溪魚類、螃蟹及蜻蛉生態探索活動： 大甲溪的生態探索，內容分為魚、螃蟹、蜻蛉等類別，也有相關學習單可下載。</p> <p>螃蟹生態初體驗： 以螃蟹為主角的網站，螃蟹也屬水中生物之一，可額外補充。特色是有以低、中、高年級三階段所設計的學習單。</p> <p>溼情畫意： 介紹生態池植物和動物，有兩者清晰的照片，若有課餘時間，可應用繪製生態循環圖的教學設計。</p> <p>【教材寶庫】 電子書—溪流探索二十招、常見的溪流魚類圖說。</p>
四下	第二單元：昆	<p>1.認識昆蟲外形的特徵。</p> <p>2.以蠶蛾為例，由觀察、飼養、記錄、查資料或閱讀討論等方法去認識牠</p>	<p>【活動一】：觀察昆蟲與非昆蟲的圖卡，找出昆蟲重要(最容易辨認)的特徵。</p> <p>◎教材準備：各種昆蟲和非昆蟲圖卡。</p> <p>【探索活動】 探索地棲生物的世界： 介紹地棲生物，以昆蟲為主。提供昆蟲各時期的照片，和詳細介紹，也有影片—有趣的地棲昆蟲世界，內容豐富。</p>

	蟲世界	們。	<p>【活動二】：研究動物的身體構造與運動方式。</p> <p>◎教材準備：各種昆蟲和非昆蟲圖卡。</p> <p>【活動三】：討論了解認識昆蟲的方法，可以用觀察、記錄、飼養和查資料等方法。</p> <p>【活動四】：飼養蠶寶寶。</p> <p>◎教材準備：蠶、昆蟲觀察日記小書、投影片、放大鏡、飼養箱、膠帶。</p> <p>【活動五】：飼養及觀察蠶寶寶，觀察其吐絲結繭、羽化等過程。</p> <p>◎教材準備：蠶、昆蟲觀察日記小書、投影片、放大鏡、飼養箱、膠帶。</p> <p>【活動六】：能根據觀察和紀錄，歸納出蠶一生的變化為：卵、蠶(幼蟲)、蛹、蛾(成蟲)。</p>	<p><b>後山生態探索</b>：分環境篇、植物篇、動物篇，內有詳細動植物介紹和照片。而探索區有學生探索校園後所製作的簡報，內容豐富多元。</p> <p><b>社區的昆蟲</b>：介紹昆蟲和提供昆蟲照片，特色是有學生作品展示。可將探索活動中的繪本製作手札融入課程內，製作昆蟲繪本。</p> <p><b>高原綠種子—我是昆蟲飼養家</b>：一個飼育蝴蝶及甲蟲的紀錄網頁。</p> <p><b>湧泉生態全記錄</b>：主要是社區生態探索，內容包含溪流生態，有植物、動物等介紹。內有昆蟲線上互動遊戲可供多元測驗之用。</p> <p><b>草原上的提琴手</b>：豐富的蟋蟀介紹和影音教學素材，並提供線上測驗。</p> <p><b>【教材寶庫】</b> 昆蟲動畫。</p>
五上	第二單元：植物世界	<p>1.覺察植物由根部吸收水分，由莖輸送到葉，再由葉面蒸散出去。</p> <p>2.透過實驗及資料研討，認識植物根、莖、葉的功能。</p> <p>3.觀察花、果實、種子的成長過程，</p>	<p>【活動一】：觀察植物的生長情形，證實根會吸收水分。</p> <p>◎教材準備：根部明顯的小草、盒子、水族箱。</p> <p>【活動二】：觀察水分在芹菜莖內運送的情形。</p>	<p><b>【探索活動】</b> <b>後山生態探索</b>：分環境篇、植物篇、動物篇，內有詳細動植物介紹和照片。而探索區有學生探索校園後所製作的簡報，內容豐富多元。</p> <p><b>200 吸引力</b>：提供校園植物、水生植物學習</p>

	<p>指出果實和種子都是由雌蕊發育而成的。</p> <p>4.知道植物如何繁衍後代。</p> <p>5.覺察有些植物的親代和子代之間具有相似性。</p> <p>6.探討植物繁殖的方式，如：營養繁殖，並實地種植和記錄新植物的生長情形。</p> <p>7.觀察植物的特徵，利用特徵將植物加以分類，製作簡單的植物分類表。</p> <p>8.覺察環境中的光照、溫度、溼度、土壤等因素，會影響植物的生活。</p> <p>9.知道人類活動會影響其他的生物也會改變環境甚至破壞環境。</p>	<p>◎教材準備：紅墨水、整株芹菜、剪刀、寶特瓶、刀片、放大鏡。</p> <p>【活動三】：觀察莖的構造，發現芹菜莖有許多細管，可以輸送水分和養分。</p> <p>◎教材準備：刀片、放大鏡。</p> <p>【活動四】：以夾鏈袋包住植物葉片，觀察葉的蒸散作用，並藉此推論水氣來自葉片。</p> <p>◎教材準備：校園內的植物、夾鏈袋或塑膠袋。</p> <p>【活動五】：初步解釋為了適應不同環境，植物發展出不同形態和功能的葉片。</p> <p>◎教材準備：事先蒐集各類植物根、莖、葉的資料。</p> <p>【活動六】：觀察並發表木瓜花朵的生長變化。</p> <p>◎教材準備：花、果實、種子的生長過程照片，雌蕊子房較大的花朵。</p> <p>【活動七】：發表蜜蜂如何幫助花朵傳粉。</p> <p>◎教材準備：傳粉、受粉的圖片或照片。</p> <p>【活動八】：探討果實和種子是由花的哪些構造發育而成的。</p> <p>◎教材準備：各種果實</p>	<p>單，和相關教學媒體（簡報或網頁）。</p> <p><b>蕨美秀山</b>： 詳細介紹蕨類的一個網站，每種蕨類都有教學媒體介紹。有線上測驗和線上學習單。可融入課程中蕨類介紹的部份。</p> <p><b>湧泉生態全記錄</b>： 主要是社區生態探索，內容包含溪流生態，有植物、動物等介紹。內有昆蟲線上互動遊戲可供多元測驗之用。</p> <p><b>東引的生態探索列車</b>： 豐富的海濱植物圖鑑，和台灣本島的植物有其相異處，更能體會到植物順應環境所發展出的不同構造。不論是花、果實、葉片都拍的清晰美麗。</p> <p><b>竹南濱海生態</b>： 提供濱海生態背景知識、植物素材、蝴蝶素材、多媒體等教學資源。也提供線上測驗，以測驗濱海生態知識為主，測驗完成後可獲得證書喔。</p> <p><b>【教材寶庫】</b> 電子書—蕨美秀山</p>
--	--	--	--

		<p>的實物或圖片。</p> <p><b>【活動九】</b>：對照開花植物，察覺蕨類植物的特徵。</p> <p>◎教材準備：蕨類植物的葉片(葉背或葉緣有孢子囊群)、放大鏡、蕨類相關書籍或資料。</p> <p><b>【活動十】</b>：察覺植物除了可利用種子(或孢子)來繁殖外，也可以利用根、莖、葉來繁殖。</p> <p>◎教材準備：南瓜圖片、植物無性生殖(營養繁殖)的圖片。</p> <p><b>【活動十一】</b>：種植植物，加以觀察並紀錄。</p> <p>◎教材準備：可營養繁殖的植物、培養土、花盆。</p> <p><b>【活動十二】</b>：進行校園觀察和記錄，覺察光照、溫度、溼度、土壤等因素會影響植物的生活，並知道在不同的生長環境中有不同的植物。</p>		
<p>第四單元： 山河大地</p>	<p>1.經由觀賞大自然的美景與土石流引發山崩的現象，推理各種不同的地形景觀與流水的作用有關。</p> <p>2.經由操作流水實驗，察覺流水具有侵蝕、搬運和堆積等作用，因而改變</p>	<p><b>【活動一】</b>：透過欣賞大自然美景及土石流引發山崩的圖片，引導小朋友察覺這些景觀和現象是河水流動的力量造成的。</p> <p><b>【活動二】</b>：設計、操作、觀察流水實驗。</p> <p>◎教材準備：泥土、沙、小石頭、大石頭、</p>	<p><b>【探索活動】</b></p> <p><u>恆春半島濱海生態環境探索</u>：以整個恆春半島的濱海生態為介紹對象，將之分成數個地點介紹。有線上測驗可幫助了解恆春半島的地形、濱海植物、潮間帶生物等。</p> <p><u>探索－金門的海岸地質</u>：金門的地質構造以花崗岩為主，</p>	

		<p>了地表的形貌。</p> <p>3.比較流水對小土堆造成的現象與同一條河流上游、中游和下游的地形景觀，發現河流各段景觀的不同，是流水的力量造成的。</p> <p>4.探究地表上各種不同地形景觀的形成，以及觀察各種岩石和礦物，引發孩子關心大地的變化，進而能愛護大地的所有資源。</p> <p>5.發現岩石是由一種或多種不同的礦物組成。</p> <p>6.發現不同種類的礦物，各具有不同的特性，與可辨識的特徵。</p> <p>7.察覺土壤是岩石、礦物風化後的碎屑和動植物遺留的有機質等所組合的微粒。</p> <p>8.了解不同岩石和礦物在日常生活中的用途。</p>	<p>水、澆花器、鏟子。</p> <p><b>【活動三】</b>：觀察岩石外觀與查詢資料，發現岩石是由兩種或兩種以上不同的礦物組成。</p> <p>◎教材準備：花岡岩、安山岩。</p> <p><b>【活動四】</b>：觀察礦物外觀特徵。</p> <p>◎教材準備：放大鏡、六種礦物、鐵釘、一元硬幣、塑膠尺。</p> <p><b>【活動五】</b>：研究土壤是由什麼東西組合成的。</p> <p>◎教材準備：查詢資料、同網目的紗網、土壤。</p> <p><b>【活動六】</b>：探討因土地開發不當對環境、動植物與人類造成的影響，以加強環境及天然資源保護的觀念。</p> <p><b>【活動七】</b>：研究岩石、礦物在日常生活中的用途和探討過度不當的採礦對環境造成的影響，以加強環境及天然資源保護的觀念。</p> <p>◎教材準備：蒐集資料。</p>	<p>除了花崗岩外，還有火成岩侵入體，是欣賞岩石特色的好網站。</p> <p><b>東引的生態探索列車</b>： 除了豐富的海濱植物介紹外，也有專區是討論東引的地質地形，可了解奇形怪狀的海濱地形景觀。</p> <p><b>烈焰之子：探索澎湖地質地形之美</b>： 介紹澎湖特有地質地形，還有簡報檔可供下載，澎湖特色玄武岩也有介紹喔。</p> <p><b>基隆河理的壺穴</b>： 讓大家認識特別的壺穴景觀，體認到水的作用力是很大的。</p> <p><b>澎湖火山地形探索</b>： 主要內容多介紹豐富且多樣的玄武岩節理景觀，無論是直立的柱狀節理、低平火山口、片狀節理、不規則節理等，皆十分引人入勝。</p> <p><b>【教材寶庫】</b> 地質、地形照片。</p>
動物五下	第三單元：動物	<p>1.藉由觀察和資訊，察覺人體靠肌肉、骨骼和關節的聯合作用，可作彎曲和伸直的運動，並以模型操作驗證之。</p>	<p><b>【活動一】</b>：觀察人體各部位可做彎曲和伸直的運動，並推論肌肉、骨骼和關節聯合作用，可使手臂完成彎曲、伸直的工作。</p> <p>◎教材準備：肌肉、骨</p>	<p><b>【探索活動】</b> <b>校園飛羽的發現之旅</b>： 介紹各種在校園中常見的鳥類，也提供教學媒體下載，在這些教學媒體裡可看見燕子是如何築巢的。</p>

<p>的 生 活</p>	<p>2.由人體運動爲例，推展到各種動物也以相同機制運動，並以運動能力去進行覓食、避敵、築巢、棲息、求偶、生殖等活動。</p> <p>3.由候鳥棲地適應引出，搜集並探究臺灣各地動物的棲地適應、社會行爲、體溫與生存適應以及瀕臨絕種動物等問題，學習尊重環境中的各類生物。</p> <p>4.認識動物的生殖方式，並由精卵受精發育爲子代的概念，分析子代與親代之相似性與相異性。</p> <p>5.探討生物二分法的意義，學習資料整理的方法。</p>	<p>骼、關節之結構掛圖，手臂的運動情形掛圖，手臂造型紙板，滑輪，粗橡皮筋兩條，剪刀，動物圖卡。</p> <p>【活動二】：舉例說明各種動物的覓食、避敵情形。</p> <p>◎教材準備：獅子狩獵斑馬掛圖。</p> <p>【活動三】：舉例說明動物築巢的行爲。</p> <p>◎教材準備：動物築巢掛圖。</p> <p>【活動四】：了解螞蟻是社會性的昆蟲，裡面有不同的角色，負責不同的工作。</p> <p>◎教材準備：蜜蜂覓食圖卡。</p> <p>【活動五】：探討鳥類「隨季節定期遷移」的環境需求適應的行爲。</p> <p>◎教材準備：臺灣定期遷移的鳥類掛圖。</p> <p>【活動六】：以臺灣鱒爲例，探討棲地適應的特例及認識瀕臨絕種的動物。</p> <p>◎教材準備：臺灣鱒的圖卡、臺灣鱒的棲地掛圖。</p> <p>【活動七】：觀察研討動物的各種求偶行爲，並以雞和狗的生殖方式，認識卵生與胎生的生殖方式，和探討子代與親代有相似性與</p>	<p><u>夜的舞者—蝙蝠</u>： 很詳細的介紹蝙蝠，還有提供餵食蝙蝠、蝙蝠體重測量、蝙蝠長度測量等過程影片。記錄觀察蝙蝠的照片很詳細。</p> <p><u>湧泉生態全記錄</u>： 內有鳥、魚、爬蟲、兩棲、昆蟲等動物介紹，還有線上測驗。</p> <p>【教材寶庫】 白蟻動畫，可讓學生明白白蟻是群居動物，可推論至螞蟻、蜜蜂等群居動物。</p>
----------------------	---	---	---

			<p>相異性。</p> <p>◎教材準備：教學錄影帶「動物的生殖」、動物圖卡、雞蛋、卵生掛圖、胎生掛圖、「家譜表」掛圖。</p> <p>【活動八】：以二分法學習動物的分類。</p> <p>◎教材準備：二分法分類表掛圖。</p>	
六下	第三單元：永續家園	<p>1.從家園的改變，檢視家園面臨的各種環境問題，探討這些環境問題產生的原因及減少這些環境問題的方法。</p> <p>2. 覺察地球上的生物和非生物供應人們日常生活的食、衣、住、行、育、樂所需，再將自然資源加以分類，可再生的自然資源必須在合理的使用下才能循環利用，而不可再生的自然資源是會愈用愈少的。</p> <p>3.蒐集並解釋我國有關發電狀況的資料，探討使用火力或核能來發電會對環境造成什麼影響，思考如何減少環境汙染，分享各種節約能源的方法，嘗試提出解決能源問題的方案</p>	<p>【活動一】：了解自然資源是有限的，和可將自然資源分為兩類。</p> <p>◎教材準備：各種生活方式的圖卡、可再生與不可再生資源圖卡。</p> <p>【活動二】：知道火力、核能等發電方式對環境造成的影響及了解再生能源及其限制。</p> <p>◎教材準備：各類發電能源圖卡、可再生與不可再生資源圖卡。</p> <p>【活動三】：認識各種污染及愛護地球的實際行為和怎麼做一個聰明的綠色消費者。</p> <p>◎教材準備：綠色行動情境圖、綠色消費情境圖。</p>	<p>【探索活動】</p> <p><u>家鄉海岸沙地探索</u>： 內有一議題——海岸線退後，可請學生思考為何海岸線會退後，這會造成什麼不良的影響，該如何防治呢？</p> <p><u>有機校園—興嘉國小</u>： 內含豐富的影片，和環保議題密切相關。例如：如何製作落葉堆肥、二氧化碳減量、節約能源過生活、資源回收等，相信對環境保護或生態永續發展相關議題是很有助益的教學素材。</p> <p><u>有機校園—博嘉國小</u>： 提供有機校園的規劃過程和活動內容，例如：自然工法的校園、資源再生的校園、有機維護的校園、辦理太陽能鍋親子趣味烹飪大賽等介紹，可使學生思考除了校園的永續經營外，該做些什麼保護地球。</p> <p>【教材寶庫】 氣象災害圖片，以提醒學生近年天災頻頻發生，這跟人類活動是息息相關的。</p>

	(如：開發再生能源)。 4.做一個聰明的綠色消費者，在日常生活中做到綠色消費，並蒐集個人或團體以綠色行動來愛護地球的典範，期許自己也能盡己之力來愛護地球、守護美麗家園。		
--	---	--	--

所謂將生態網融入教學中，並不是要完全取代原有的教學設計，如同之前文獻探討部分所提，資訊科技只是一輔助學習的工具，並不是整個學習活動的主角。應用生態網內的資源可幫助教師加速課程設計，使課程更活潑、生動、創新，更能吸引學習者的目光，至於該進行的教學活動仍必須進行，例如：動手做實驗的部份，這是資訊科技所無法取代的。

本次研究所探討的融入方式有：可將生態網資源融入至教學流程中的引起動機部分、多元評量(線上評量)、參考探索活動教案後加以修改而成的教學設計，修改探索活動學習單，引用其簡報或影片輔助教學，或成為學生查詢資料的資料庫等方式。因教育部自然生態學習網將相同議題整合在一起，如此教師進行資訊科技融入教學也更加方便了，而在每單元後所提的探索活動都是適合該單元課程的內容。

#### 伍、 運用教育部自然生態學習網融入自然科課程教案設計實務

活動一	校園植物巡禮			
教學時間	教學時間80分鐘，共2節			
教師準備器材	1.校園簡易地圖。 2.植物的身體掛圖。			
學生自備器材	無			
教學重點	1-1 觀察植物的身體構造。 1-2 認識植物的部位名稱。			
教學目標	教學活動	時間	教學資源	教學評量
	一、【引起動機】			
	(一) 校園中有哪些常見的植物呢? 學生自由回答。	5		發表情形
	(二) 分組遊戲，四人一組。	5		

1-1觀察植物的身體構造。	<p>二、【發展活動】</p> <p>(一) 上網悠遊</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.將校園中常見的二十種植物名稱寫在黑板上。</li> <li>2.利用生態網中探索活動—後山生態探索(金門縣卓環小學校園生態網)進行植物特徵、型態的初步認識。</li> <li>3.建議小組成員分配認識不同種的植物,一人認識五種。</li> </ol> <p>(二) 校園尋寶</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.發下校園簡易地圖,一組一張,提醒小朋友要帶記錄工具。</li> <li>2.由老師帶領,進行定點探索活動,每個定點約停留十分鐘。</li> <li>3.校園尋寶活動路線圖:生態池和教材園→大草園→司令台後方。</li> <li>4.小組在校園簡易地圖上記錄下發現的植物名稱。若學生知道其他沒教授過的植物,也可記下。</li> </ol>	30	電腦網路設備	資訊操作能力(搜尋能力) 小組分工情形
1-2認識植物的部位名稱。	<p>三、【統整活動】</p> <p>(一) 小組校園尋寶結果發表。</p> <p>(二) 請各小組討論植物的身體可分成哪些部份。</p> <p>(三) 教師歸納出,植物的身體可分為根、莖、葉、花、果實與種子等部份。</p>	4	校園簡易地圖	仔細觀察、 小組的紀錄結果
		4		發表情形
		2	植物的身體掛圖	專心聆聽

活動二	認識綠精靈
教學時間	教學時間80分鐘,共2節
教師準備器材	1.草本植物的身體活動單。 2.小小綠精靈的自我介紹活動單。 3.圖卡。 4.酢漿草。
學生自備器材	西卡紙、白膠、彩色筆、剪刀、衛生紙、鏤子。
教學重點	1-3 認識葉片的不同型態。 1-4 認識葉緣、葉脈、葉形。

	1-5 能依照葉片的特徵進行分類。 1-6 觀察植物的莖。 1-7 能指出植物莖的部份。 1-8 了解莖的形態可分成草本及木本。			
教學目標	教學活動	時間	教學資源	教學評量
1-3認識葉片的不同型態。 1-4認識葉緣、葉脈、葉形。 1-5 能依照葉片的特徵進行分類。  1-6 觀察植物的莖。 1-7 能指出植物莖的部份。 1-8了解莖的形態可分成草本及木本。	<p>一、【引起動機】</p> <p>小組校園落葉收集。</p> <p>二、【發展活動】</p> <p>(一) 葉子比一比</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.仔細觀察並比較葉子的外觀。</li> <li>2.依照葉子的特徵，將葉子分類。</li> <li>3.小組發表，並說明分類依據。</li> <li>4.教師歸納總結，放映「小小綠精靈」網頁中的教學素材，說明葉序、葉脈、葉緣和葉形。</li> </ol> <p>(二) 我的鮮活書籤</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.放映「小小綠精靈」網頁中練功區的小品創作，我的鮮活書籤簡報。並說明製作過程。</li> <li>2.學生將撿來的落葉製作成書籤。</li> <li>3.作品展示和分享。</li> </ol> <p>(三) 找一找，指一指</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.播放探索活動—彩繪綠世界網頁中的教學素材，請學生上台指出照片中植物的莖的位置。</li> <li>2.請學生想一想，哪一些植物的莖長得又高又大，哪一些植物的莖長得矮矮小小的。</li> <li>3.教師歸納，莖長得又高又大的屬於木本植物，莖長得矮矮小小的屬於草本植物。</li> </ol> <p>(四) 酢漿草拔河遊戲</p>	5  5 10 5  5 15 5 5 5 5	電腦網路設備 單槍  電腦網路設備 單槍  電腦網路設備 單槍 圖卡	仔細觀察、葉子分類能力、專心聆聽  專心聆聽  創作成品  專心聆聽  發表情形  專心聆聽

	<p>1.教師說明酢漿草拔河遊戲進行方式。</p> <p>2.開始遊戲，選出最後的勝利者，加以表揚。</p> <p>三、【統整活動】</p> <p>完成草本植物的身體活動單和小小綠精靈的自我介紹活動單（小小綠精靈網頁中的教學區/活動單）。</p>	10	酢漿草	參與活動情形
		5	活動單	活動單完成情形

活動三	不同型態的根			
教學時間	教學時間40分鐘，共1節			
教師準備器材	圖卡			
學生自備器材	菠菜、蔥			
教學重點	1-9 了解根的的形態可分為軸根和鬚根。			
教學目標	教學活動	時間	教學資源	教學評量
1-9了解根的的形態可分為軸根和鬚根。	<p>一、【引起動機】</p> <p>(一) 欣賞不同型態的根</p> <p>1.利用生態網素材庫中的植物照片，欣賞不同型態的根。(素材庫搜尋標題：會走路的樹、走路樹的造型、水筆仔一板根、台灣水龍的白氣生根、風箱樹的根等。)</p> <p>2.詢問小朋友，榕樹垂下來一條一條的東西是什麼？</p>	8	電腦網路設備 單槍	專心聆聽
	<p>二、【發展活動】</p> <p>(一) 觀察菠菜和蔥</p> <p>1.畫出菠菜和蔥的根。</p> <p>2.探討菠菜和蔥的根的差異。</p> <p>3.教師歸納根可分軸根和鬚根。</p>	2		
	<p>(二) 區分根系</p> <p>1.請小朋友把常見的植物分成軸根系和鬚根系。</p> <p>2.討論分類的正確性。</p>	5	菠菜和蔥	觀察及發表情形
			10	
		5	圖卡	根的辨認能力

	三、【統整活動】 請小朋友歸納軸根和鬚根的主要特徵。	5		根的辨認能力
--	-------------------------------	---	--	--------

活動四	花花世界
教學時間	教學時間80分鐘，共2節
教師準備器材	圖卡、學習單
學生自備器材	無
教學重點	2-1 認識花有的不同型態。 2-2 認識花的部位名稱。

教學目標	教學活動	時間	教學資源	教學評量
2-1 認識花有的不同型態。 2-2 認識花的部位名稱。	一、【引起動機】 (一) 欣賞自然生態學習網教材寶庫中美麗的花朵照片。 (二) 請小朋友想一想，校園裡還有哪些會開花的植物呢?	10 10	電腦網路設備 單槍	專心聆聽 發表情形
	二、【發展活動】 (一) 利用探索活動—多樣的校園樹木→過程記錄中的植物基本認識講解花的構造，花萼、花冠、花瓣、花蕊(雄蕊、雌蕊)等部份。 (二) 花朵構造搶答賽	15		圖卡 學習單
	1.先說明圖卡中植物的名稱。	10		
	2.老師念花朵構造名稱，請小朋友指出圖卡中花朵的部位。 3.完成學習單。	15 5		
	三、【統整活動】 到自然生態學習網兒童版的生態樂園，進行學習活動。	15	電腦網路設備 單槍	資訊操作能力

活動五	種子V.S.果實			
教學時間	教學時間80分鐘，共2節			
教師準備器材	種子觀察盒			
學生自備器材	水果			
教學重點	2-3 認識植物的果實和種子有不同的型態。 2-4 認識生活中常食用的果實和種子。			
教學目標	教學活動	時間	教學資源	教學評量
2-3認識植物的果實和種子有不同的型態。 2-4認識生活中常食用的果實和種子。	一、【引起動機】 (一) 發明魔鬼氈的故事。 故事大意：有一個人養的狗跑出去玩，結果回來身上沾滿了植物的種子，因此激發主人發明魔鬼氈的靈感。	10		專心聆聽
	二、【發展活動】 (一) 課本討論 1.馬纓丹和鳳仙花的種子和果實有什麼不一樣？ 2.課本中的水果，其種子外形、數量有什麼不同的地方嗎？	15		發表情形
	(二) 水果切一切 1.請小朋友把帶來的水果切開，取出種子並觀察。 2.請小朋友形容水果的味道和氣味。 3.請小朋友形容種子的外形。	15 5	水果、種子觀察盒	觀察及發表情形
	(三) 猜猜我在哪 利用探索活動—東引的第二班車中的東引野生植物大觀園內的植物圖說，請小朋友說出植物的種子在哪，並欣賞不同型態種子和果實的特色。	10 15		種子 and 果實辨認能力
	三、【統整活動】 是果實的比圈，是種子的比叉：以課本內的圖片進行果實和種子分辨能力競賽，有時果實內有種子，只以圖片呈現的外形和老師所指部位進行辨認。	10	電腦網路設備 單槍	種子 and 果實辨認能力

活動六	談香說草			
教學時間	教學時間80分鐘，共2節			
教師準備器材	1.薄荷葉數片 2.各式童玩 3.教學VCD			
學生自備器材	無			
教學重點	3-1 察覺植物的妙用。			
教學目標	教學活動	時間	教學資源	教學評量
3-1 察覺植物的妙用。	一、【引起動機】			
	(一) 請學生搓一搓薄荷葉，聞聞看有什麼味道。	2	薄荷葉	發表情形
	(二) 詢問學生日常生活中有哪些物品或食品有類似的味道?	3		
	二、【發展活動】			
	(一) 拈花惹草			
	1.老師講解探索活動—香草的天空中的談香說草，裡面介紹了香草的故鄉、歷史和在台灣的應用情形。	10	電腦網路設備 單槍	專心聆聽
	2.請學生分組討論日常生活中的香草應用，和介紹已經認識的香草植物（可大略說名稱、外型、用途和在哪看過）。	15		發表情形
	3.發表討論結果。			
	(二) 詩情畫意			
	1.欣賞探索活動—香草的天空中的香草生活家內的詩情畫意部分。	5	電腦網路設備 單槍	專心聆聽
2.請小朋友仿作。	10			
3.作品欣賞。	5		發表情形	
(三) 植物與生活				
1.教師展示各式童玩，並說明除了香草外，植物還能做成各式童玩呢！	5	各式童玩	專心聆聽	
2.課本圖片討論。	5			
3.觀看教學VCD。	15	教學VCD	專心觀看	
三、【統整活動】				
教師統整植物的妙用。	5		專心聆聽	

活動七	生機盎然			
教學時間	教學時間40分鐘，共1節			
教師準備器材	再生紙			
學生自備器材	無			
教學重點	3-2 察覺植物與環境的關係。			
教學目標	教學活動	時間	教學資源	教學評量
3-2察覺植物與環境的關係。	一、【引起動機】			
	(一) 請學生摸一摸再生紙，並發表感想。	2	再生紙	發表情形
	(二) 詢問學生為什麼紙張要回收做成再生紙?	3		
	二、【發展活動】			
	(一) 認識生態池	10	電腦網路設備 單槍	專心聆聽
	1.老師講解探索活動—有機校園，國光國小的生態池簡報。 2.請學生討論學校的生態池裡有什麼，生態池對我們的重要性。 3.發表討論結果。	5		發表情形
(二) 植物與環境				
1.除了課本提到的植物對環境的功能，植物對環境還有哪些益處呢?	5		發表情形	
2.小朋友能做什麼保護環境的事呢?	5			
3. 發表討論結果。				
三、【統整活動】				
欣賞自然生態學習網教材寶庫中美麗的台灣生態照片。老師說明地球只有一個，美麗的生態環境要靠大家維護才能永續發展下去。	10	電腦網路設備 單槍	專心聆聽	

## 陸、 結語

這是一個資訊科技及資訊內容爆發的時代，也是一個課程隨著資訊科技及內容必須改革的時代，不能迎頭趕上，就會落伍，期勉大家趕上此番大革命，讓自選生活科技教學的深度、廣度、可行性和趣味性均可提升，達到寓教育於樂趣的境地，讓我們大家一起努力吧！