

# 觀察自然 體驗自然 自然生態 e-learning

許民陽

台北市立教育大學自然科學教育系教授

## 壹、觀察自然

全球化讓地球村成形，人類追求經濟快速發展，對自然生態環境造成的破壞其代價難以估量，然而這個村莊沒有村長，惟有讓人人都付諸保育行動，才可能抑止生態危機的擴大，遺憾的是生活在大自然中的我們迷失於快速而忙碌的生活節奏，那變化多端有著林林總總現象又充滿生命活力的大自然被忽略、遺忘了。今日，若希望我們的孩子具有自然生態環境的保育行動，就先要培養其對自然生態環境的感覺，一九七三年諾貝爾生理醫學獎的得主勞倫茲博士即說：「你對大自然知道得愈多，就會更深刻、更持久地為它迷人的真相所感動」。換言之，一個對自然生態環境一無所知之人，難以真正肯定自然生態環境對自己存在的價值，這種感情是以親身的體驗為基礎，對周遭的事物有感覺才能達到教學目的，否則無法生根。再者，親近大自然不但能增加我們對大自然的知識，擴展我們的生活視野，更可以體會：何謂身為地球村的一員，必須和大自然中的各種事物和諧共存，不可以任意破壞！

自然生態環境教育為「國民教育九年一貫新課程」的六大議題之一，依據國民教育新課程理念揭示自然生態環境教育的教育目標含自然生態環境覺知與敏感度、自然生態環境概念知識、自然生態環境價值觀與態度、自然生態環境行動技能與自然生態環境行動經驗。要達到以上目標，首要養成孩子有觀察的習慣，從慢慢品味、欣賞周圍環境中的大自然開始，然而周圍環境中有哪些是自然情境呢？是不是山野林間才是大自然？那馬路旁的行道樹、公園或植物園中的綠樹、家中的陽台、屋頂上的小花園，還有那不知名的野花、小草算不算也是大自然的一部份呢！大自然特色介紹如下：

### 一、原野環境中的大自然

最好的自然環境是在山林原野中，行走於林間小徑，或徜徉於清翠草原，或下行至高山深谷底部的河岸，這些地方處處都是最自然的「大自然」，處處都有「大驚奇」，處處都有完整的生態系統，隨時可以發現每一種生物均在努力扮演牠們在生態系統中的角色。在台灣，最佳的原野環境當然是各個國家公園及風景特定區或林務局的一些森林遊樂區，因為這些地方不但有豐富的自然資源，而且有規劃完整的步道及解說設施。也出版許多解說圖書提供認識這些自然景觀的背景資料，使我們不會入寶山空手而出。教育部也把這些地方規劃為「自然教育中心」。各自然教育中心都有專業解說人力、設備、場地等，經常舉辦國民中、小學教師之戶外教學研習活動，推動鄉土教育、自然生態保育及環

境教育。桃竹苗部地區的自然教育中心有：雪霸國家公園、台灣省苗栗區農業改良場（即農林廳蠶蜂業改良場），其豐富的資源正等著有心人，齊分享，共同欣賞。

## 二、社區公園或都市公園中的大自然

在擁擠的都市中，水泥森林到處林立，對生活其中的人類產生無比的壓迫感，那麼都市中的公園無疑地提供人們喘息的綠地，這些「綠地」若規畫完善，也是人們最容易接近大自然的地方，以自然資源豐富的新竹而言，緊臨東城門的護城河，長約 2700 公尺，沿岸蔥茂的綠木植栽、流水潺潺的親水景致，洋溢舊時情懷；雅緻嬌媚、綠波蕩漾的麗池，自日據時代以來即成為新竹居民最佳的休閒好去處。這些觀賞大自然的場所，不僅可散步，更可感受親近大自然的舒暢，是市民絕佳去處。

## 三、校園中的大自然

校園中多多少少會有樹木花草的栽培，越是鄉間的學校綠化的面積越大，這些樹木花草當然就會吸引動物來此棲息或覓食，無形中也提供了一個觀察大自然的情境，至少許多植物的葉子是許多蝶、蛾等昆蟲幼蟲的食糧，鳥類以昆蟲幼蟲為食，就構成了一個食物鏈的生態系統。另外也有一些學校留下空地設置「植物栽培園」，配合自然科課程栽培或種植的需要，適時提供學生整地種植作物如：豆子、蕃茄、甘藷等，觀察其發芽、成長、開花、結果等過程，體會植物生長的奧秘。另外也可以設置水生植物池，栽培水生植物及飼養常見而易存活的大肚魚、鯉魚、水棲昆蟲、蝦、螺等與自然科教材有關的水生動物，構成一個水生生物的生態系。當然，也有設置「教學步道」的校園，老師妥善運用教學資源規畫環境並設計教學活動單，並標示動植物名稱，資源包括水生植物池，甚至小型溫室，使小朋友可就地觀察。

## 四、家庭中的大自然

家庭中若留有庭院、屋頂或陽台，也可以選擇適當的植物栽培成一個小型菜園或花園，自然而然會引入昆蟲，甚至鳥類，也不失為一個觀察自然的好場所，至少昆蟲一定不會缺席，鳥類是否會來報到就要視植物能否提供鳥類覓食。若能設置一水族箱，飼養水生動物及放置適當的水生植物，也可組成一個小型的自然生態系，觀察其族群的消長。

# 貳、體驗自然

自然的定義可以擴充到日常生活中，讓人不再感到大自然的遙不可及，我們可以利用哪些方法來體驗大自然的奧秘呢？以下將介紹觀察植物、動物、地層、流水作用的簡易方法：

## 一、植物的觀察

植物的外形及特徵可分為：葉、莖及根；有的植物會開花結果，果實內含有種子；有些植物並不開花結種子。以下就在觀察時，我們能分辨的主要特徵簡單的介紹：

1. 葉：在構造上主要分葉片、葉柄、葉托。不同植物葉的外形都不同，大多呈扁平狀，仔細觀察不同葉面，分別能辨識有不同的葉脈；葉生長在莖上，但著生的方法，隨不同的植物而有不同，有互生、對生、輪生等，有的葉為了特殊的作用改變了外在的形態，有的呈捲鬚，有的呈針狀，更有的成為捕蟲的葉。
2. 莖：它是支持花或葉的主要構造，如果見到有斷掉的莖，可見到內有小小的管子，可用放大再仔細的分辨它；運氣好見到被砍斷的樹木，能見到一圈一圈的紋路。
3. 根：一般生長在地下，不易窺見，發現倒下的植物或樹木時，或許能見到植物根的面貌它深入土內以支持整個植物的生長。
4. 花：各種植物有它開花的一定季節或時間，要觀察到開花並聞到花香，要事前了解開花的時機，再加上運氣。花是植物的生殖器官，完整的花應具備花萼、花冠、雄蕊、雌蕊。在花謝了之後，就會產生果實，果實內的種子落在地上，會再長出新的植物。有的植物並不開花結果，而它的繁殖方式不同於開花的植物，有的利用根、莖、葉，甚至用孢子來繁殖下一代。

## 二、動物的觀察

動物的種類繁多，通常較為中、大型的為哺乳類、鳥類、爬蟲類、魚類及兩棲類…等。另外還有較微小的動物，如昆蟲、蜘蛛類、節肢動物、甲殼類、多足類…等小動物。動物不像植物那樣會固定在原地讓觀察者仔細觀察，它會運動，所以在觀察時較難掌控，除了運氣之外，還要耐心的等待。

1. 外形的觀察：不同種類的動物各有不同的外形特徵，例如：有些動物外表有毛，有些身上則有鱗片，有的皮膚光滑等等。它的外在特徵都有一定的作用，像鳥類的翅膀用來飛行，表皮的毛或鱗片有保護的作用。
2. 運動的觀察：不同棲息地的生物，因為外在構造的不同，運動的方式也有些不同；有些動物用兩隻腳移動，有些用四隻腳，沒有腳的動物有特殊的爬行方式。昆蟲大多數是多足的動物，它的運動方式如果仔細地觀察，可以發現其中的奧妙，例如馬陸眾多的腳走起來呈波浪狀。水中動物運動的方式也是值得慢慢品味，魚兒運用身體及鰭的配合，產生優美的移動方式，另外有些動物有些奇特的運動方式，有機會可以慢慢發現。其實家中如果有水族箱，您每天可以花點時間慢慢欣賞。
3. 行為的觀察：動物遇到危險時，都會有反應的行為來保護自己，它是快速的逃跑，還是躲在陰暗的角落，或是聚集同伴來抵抗入侵

的動物等等。每種動物都要攝取食物，如果有機會也可以仔細尋找動物，所以在觀察時要隔一段距離用望遠鏡來觀察。

- 棲息地環境的觀察：生物離不開所棲息的環境，除非有某些原因使它離開。在棲息地內，有著不同的動植物互相依賴或利用，有時會因為天氣的變化，動物的行為有改變，這時要利用你敏銳的判斷力及加上豐富的知識，將周圍環境的狀況與動物之間的關係做一個記錄，利用記錄來了解動物的習性，進而了解它，喜愛它。

### 三、岩層（地層）的觀察

在野外大自然中，在山邊的公路旁、海邊的海崖處、河岸的兩側，甚至是建築物挖地基時，經常可以發現具有層狀構造的地層顯示，這種露出來地層大部分是沈積岩。

沈積岩就是岩石或礦物經由風化作用後，產生泥、沙、礫等沈積物，受流水（河水、海流）、風力、地下水、冰川等自然力量的攜帶、搬運至海底、河岸或沙漠中沈積下來，經由壓密作用、膠結作用或再結晶作用後形成岩石。由於沈積物隨著流水或風力搬運，層層地向上疊置、沈積，所以具有發達、清楚的層理，因此俗稱為「地層」。

地層的簡單觀察可以看那些現象呢？大致而言，可分下列數項：

- 每一層的厚度怎樣，各層的延伸有多遠。一般說來，砂岩為較強的水流攜帶較多量的沈積物（砂為主）堆積成的，因此層次較厚；頁岩為較弱的水流帶較少量的泥堆積而成的，所以層次較薄。但由於水流的堆積較為廣遠，因此地層左右的延伸往往比垂直的厚度要大許多，例如在美國科羅拉多高原，相同特性的地層往往可以水平延伸達數百公里之遠。
- 各層是否水平？或已傾斜產生彎曲（褶曲），各層間是否有斷裂（斷層）現象？地層沈積時的原始層態是水平的，但若受地殼變動（造山運動）影響，受抬升、擠壓、就會變成傾斜的地層（野柳地層可為代表），或者彎曲的地層，甚至斷裂的地層。
- 每一層顏色一樣嗎？突出或凹入的狀態一樣嗎？一般而言，砂岩地層的顏色較黃，若含多量的泥，也會變成灰黑色（如：鼻頭角的泥質砂岩）；頁岩由泥組成，顏色較深，偏向灰黑色。砂岩較能抵抗風化作用及侵蝕作用，較為凸出，而頁岩較鬆軟，容易風化崩解，在地層剖面中，呈凹入狀態。
- 地層中有沒有化石？台灣由於強烈造山運動的擠壓而把原位於海中沈積的地層抬升至高處，因此常可在地層中找到海相生物的化石，這些化石是「造山運動」使滄海變桑田的最好證明，也是顯示地層沈積時的最好環境指標。一般而言，小朋友發現地層中有化石時都會很興奮，而想加以採集，但要特別注意發現的地點是不是國家公園、風景特定區或特別景觀區，因為這些地點都不能採集。就是採集也最好撿拾由地層崩下來

的岩塊，不要故意敲打或破壞地層，也不要貪心而採集過多的化石。

#### 四、流水作用的觀察

只要下雨，雨水在地表匯集，就會產生流水作用，因此它可說是地球地表上最常見，也是最普遍的改變地表面貌的力量，它通常包括三種最常見的作用：

1. 侵蝕作用：將物質從原來的位置移走。小至一個大雨滴打到泥土，將泥沙濺潑起來，或者大至由高度落下的瀑布產生具大的衝擊力，都會產生侵蝕作用。
2. 搬運作用：侵蝕下來物質藉流水的動能加以搬運由上游→中游→下游，乃至出海。
3. 堆積作用：礫、砂、泥等碎屑物被搬運至水流能量降低的地方或海中，就堆積下來，可以成為河床中的砂洲或河岸旁的砂地，也可以成為河口的三角洲地形。

在河邊，我們隨時可以觀察這三種作用不斷在進行，此外流水的速度也有不同的變化：在河床坡度比較平緩的地方，流水以平流但較緩慢的速度運動，遇到坡度突然變陡，或河中大岩塊阻擋的地方，河水會變得湍急，形成急流，若河床落差超過數公尺以上，河水急速落下，就形成瀑布。由於河水的搬運，岩塊在河床上滾動或互相摩擦，形狀就會變得圓些，最後形成俗稱的「鵝卵石」。當然繼續圓磨下去，岩石也會變成砂礫，這就是河中多砂和礫的原因。

#### 參、自然生態 e-learning

近兩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。有鑒於全球各國皆積極投入數位學習，教育部於九十二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。

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 以網路硬體平台為依託，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，這個學習平台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。

究竟什麼是自然生態 e-learning？自然生態 e-learning 指的是借助電子媒體進行所有的自然生態學習，目前已有的自然生態 e-learning 服務大致可以分為：線上討論、線上探索、線上知識分享和專家在線指導等，與傳統教育最大的區別在於其互動性，且教授內容不限於僅為資訊和技能的傳授，其學習方式及結果更超越了傳統的教育所涵蓋的範圍。自然生態 e-learning 以網路為基礎、具有極大化的交互作用，以開放式的學習空間帶來前所未有的學習體驗。自然生態 e-learning 的誕生，使得每個對自然生態有興趣的人都能透過網路認識大地之美，原本時間、空間、地域、成本……等問題變得不再是限制，而身在各地的學生或教師亦能夠隨時、隨地的分享豐富的學習資源，無形中吸引更多的參與者共同學習討論。

自然生態 e-learning 帶給我們的不僅是方便與快捷的獲得自然生態相關訊息，更重要的是提供給大眾一個終身學習的平台，自然生態 e-learning 帶來的不僅僅是學習的革命，更成就了終身學習的夢想！

## 肆、自然生態學習網建置理念

目前台灣尚未在經濟發展與生態環境中取得一個較好的平衡點，但教育紮根的工作確是急切需要的，因此，「自然生態學習網站」鎖定在台灣生態永續的議題上，藉由資訊科技融入自然生態教學，使得每個對自然生態有興趣的人都能透過網路認識大地之美，並引導學生關懷週遭環境的自然與生態。自然生態是學生很好的學習基礎，因為生態能讓孩子直接和大自然做深度的親密接觸，用「身」去觸摸、用「心」去觀察，讓孩子學到活生生的，夠震撼的、有感覺的知識。

有關設計理念說明如下：

### 一、 關切國民之自然生態素養培育

根據九年一貫環境教育議題所列之環境教育目標有五大項(教育部，2001)，分別為：環境覺知與敏感度、環境概念內涵知識、環境倫理價值觀、環境行動技能與環境行動經驗，下面就依據各項目標分別說明。

1. 環境覺知與敏感度：學生經過感官覺知能力的訓練，例如觀察、分類、排序、空間關係、測量、推論、預測、分析與詮釋等方式，來培養學生對各種環境破壞及污染的覺知，與對自然環境與人為環境的欣賞與敏感性。
2. 環境概念內涵知識：藉由教導學生生態學的基本概念、環境問題及其對人類社會文化的影響、讓學生瞭解日常生活中的環保機會與可能的行動。例如學生能對溫室效應、土石流、河川污染、和空氣污染等問題認識其基本成因、緣由與對人類產生的影響。
3. 環境倫理價值觀：培養學生正面積極面對環境的態度，使學生能欣賞

和感激自然及其運作系統、進而欣賞並接納不同文化，學會關懷弱勢族群，才能關懷未來世代的生存環境與發展，永續台灣的觀念才能生根。

4. 環境行動技能：教導學生具辨認環境問題、研究環境問題、收集資料、建議可能解決方法、評估可能解決方法、環境行動分析與採取環境行動的能力。
1. 環境行動經驗：將環境行動經驗融入於學習活動中，使教學內容生活化，培養學生處理生活周遭問題的能力，使學生對社區產生歸屬感與參與感。

自然生態學習網的探索活動以專題式學習 PBL(Project-Based Learning) 為主，教師可以根據網站上的主題，帶領學生進行自然與生態相關活動之探索，網站上所提供的學習活動，主要是讓學生藉由校園及社區不同生態環境的探索，在每週至少一次的探索活動中，讓學生對自己周遭的生態環境進行實際觀察、記錄、分類、比較、發現問題、尋找解答、分享成果等過程，以達成上述目標。

## 二、以資訊科技融入多元智慧發展

因應知識社會之競爭力需求提昇的變遷，教育必須成就新四知的目標：學會知(learn to learn)、學會做事(learn to do)、學會發展(learn to develop)、學會共同生活(learn to live together)。嶄新文化轉型的需求以及競爭力的指標在全球各地催促著各界提出因應的措施，新的教學方式、教材、理念，遂造成教育界的時代挑戰。在這樣的教育改革的趨勢下，發展學生的多元智慧(MI, Multiple Intelligences) 成為提昇國民競爭力的重要目標。

多元智慧由哈佛大學心理學家迦納(Howard Gardner, 2000)所提出，一反過去對智力(慧)的討論，其認為人類的智慧分為認識世界的多種認知架構，根據不同群體的個別差異導出性質不同的多元智慧：語言智慧、邏輯-數學智慧、空間智慧、肢體-運作智慧、音樂智慧、人際智慧、內省智慧、自然觀察智慧。除此之外，迦納認為：每一個人都具有這些智慧的潛能、每一個人有各自獨特的智慧組合，因此，今日的網站應要致力於啟發學生多元智慧。

生態環境教育的目的在培養人類對周遭物種的瞭解與尊重；生態教育的歷程，不應該只有知識的學習，更重要的是讓學習者有機會直接和大自然對話，用心靈和身體去感覺，讓學習的歷程有更多震撼和感動。「自然生態學習網」屬自然科學與環境教育的範疇，其重點是讓學習者「接近」環境--唯有接觸自然、觀察自然、了解自然，才能讓學生深刻認識生態系統的平衡、進而了解生物和人類的生存關係；當了解與自然環境共存的关系與重要性之後，才會建立愛護自然、保護環境的觀念與習慣。因此，以生態環境教育作為實踐多元智慧的領域，是相當可行的，且具有下述的多構面的教育優勢：

5. 影響環境生態的因素眾多，學習者需要從多方面尋訪可能原因、思索途

徑與結果，這樣綜合的、系統的思維歷練，有助於發散思維的培育。

6. 空間智慧：生態族群存在於不同空間裡，當學習者將環境生態百樣納入認知架構中時，更能應用環境因素的空間性、具象性特質，對於空間能力的培育大有助益。
7. 肢體-運作智慧：當學習者親身拜訪環境的生態種種時，需要身體動作以巧妙地處理所見所聞，並運用身體動作來表達自身感受。
8. 語言智慧：學習者能夠有效的運用語言、文字，甚至照片、圖案等表達自己的所見、所聞、所知的環境生態種種，是運用語言能力的大好機會。
9. 音樂邏輯-數學能力：構成環境、影響環境的因素範圍廣泛，學生們需要經由觀察、分析、綜整現象，以得到知識抽象化的概念，並經由概念的串接而形成規則，再以圖文影音的抽象符號來表徵他們所探索而得的種種自然現象、人文現象，這樣的學習歷程，有助於聚合思維能力的培育。智慧：在生態環境中的學習者若是能夠分辨、欣賞自然界的天籟之音，如鳥叫、蟲鳴、水流、瀑布聲、風襲樹林、海浪…等，就有機會拓展自己的音樂智慧。
10. 人際智慧：當學習者與學習同伴們一起進行環境生態的合作學習時，需要常常注意並區辨他人的心情、性情、動機與意向，並做出適當的反應。
11. 內省智慧：若在環境生態的學習過程之中，學習者能夠察覺自己的探索目標與目前策略的績效狀態，並藉以修正自己的探索行為，其內省智慧就得到演練的機會。
12. 自然觀察智慧：具有能夠辨識生活環境中的各種物種，對自然萬物分門別類，並能運用這些能力從事生產活動。

由於生態環境教育的面向很廣，因此領域中必需精準的選擇議題，方能站在正確的支點上。關於議題的挑選，黃朝恩(2000)建議教師選用一些具有深度和廣度的代表性議題，引導學生去深入分析與思考。這些議題可以是鄉土的，也可以是區域性的、全國的、外國的、甚至國際的和全球的；但無疑以鄉土的議題最為大家熟悉、最易入手，因此環境教育應從鄉土出發，由了解社區環境，進而兼顧區域性、全國性以及世界性之環境問題(王鑫，1998)。

為此，本站構思以校園及其他場域之自然生態為主題，試圖為教師設計出實用性與親切性兼備的 PBL 環境，提供教師在操作環境教育時的利器，透過結合實體教室與虛擬學習資源的方式，讓師生們可以具體建構出對台灣生態的認知，並踐行珍惜生活的環境。

### 三、「做中學」的探索學習

處理這樣一個真實世界的議題，需要特別的學習策略，PBL (Project-Based Learning 專題式學習) 近來被認為是增進師生教與學的一項良方，PBL 是指由教師安排一個問題或任務，交由學習者去達成或解決，這種任務/問題解決的過



程著重在經由與他人合作工作時而迸發出自己建構的知識與技能。

科技化學習環境能夠提供合作學習所需的豐富資源及多元思維工具 (Jonassen, Peck, & Wilson, 1999)，在此環境中，教師主要角色從知識/資訊的提供者轉型成為輔導者，提供探究的動機和方向，協助學生發展有組織的思考方法；而學習者—積極的思考者—積極參與發問、觀察、分類、解釋、應用到發展通則的過程，得以共同針對學習的課題進行規劃、在人際互動中培養民主的基本素養，以及與他人互動、溝通的技巧。由於學習者與外在環境之互動、個體對操作行動 (hands on) 之省思 (minds on)、以及個體與其他文化個體之社會性互動是影響知識建構的重要步驟，在這樣的學習過程裡，學習者不但能「活學活用」知識內容、較易保留自我建構的知識，又能親身體認發現知識的方法，學習社群的合作學習模式是經由社會協商的過程獲得多元觀點，合作範圍可以突破學校圍牆及同儕限制，終能具體落實多元近側發展區、分散專精知能、以及鷹架輔助藍圖，符合 Resnick (1996) 所提之分散式建構主義 (Distributed Constructionism) 所強調的多人共同參與、人與環境互動的想法。網路學習社群更具有分散式知識的特點，結合了網路世界中豐沛的知識庫及各方專家，正可為教師建立多元化學習環境提供有力的助益。

以「Knowing as designing」的觀點來看，知識的獲得需經由「學習者投入參與設計」的過程，因為真正在教材中學的最多的是設計者，所以當我們「學」(input) 的目的是用來「教」(output) 時，我們學得較快、較好、較快樂。

然而，要落實「促使學習者成為設計者」的目標，必需確認學習者習得下列能力：計畫管理技能 (時間規劃及管控、將資源及時間分配給計畫中的各個細節、成員的角色分配)；資料收集的能力 (判斷問題的本質及如何進行調查、提出思考性的問題及判斷結構、模式、案例、價值和角色、透過文字、圖、電子資源等找尋所需的資訊、經由調查、訪問、問卷和其他原始的資料中去發現新的資訊、分析及歸納所有的資料以找到的模式)；組織及呈現的技巧 (決定如何去分割及次序的呈現資訊使它更易了解、決定資訊將以何種型式被呈現、決定資訊將以階層式或次序式被組織及連結)；簡報技巧 (詳細計劃簡報內容、使觀眾的注意力可以保持)；反應能力 (評鑑計畫的整個過程及產品、經由回饋的資訊修正設計)。這種種多元智能的培育，皆為 PBL 的核心理念，但卻非傳統教室的教學模式可以就其功的，網路學習社群提供了嶄新的學習機會，學習者可以依其需要，運用不同型態資源而主動學習，其知識範疇並不再局限於校園可得的教材，學習者並藉由電子郵件、網路討論社群、線上論壇等管道，與其他社群學習個體進行分享與討論，因而探索出、建構成自己的看法和知識。

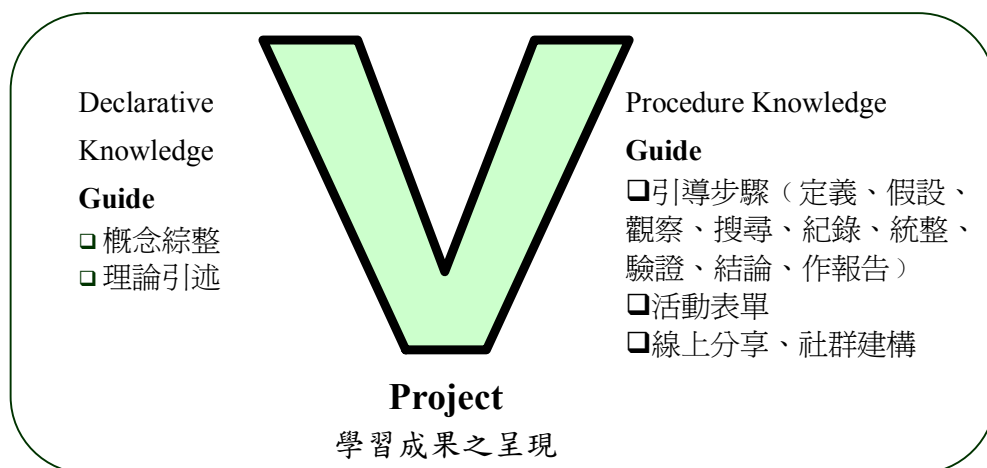
學生的觀察有時是很有智慧的，例如學生在觀察赤星瓢蟲獵捕夾竹桃蚜蟲時，會聯想到瓢蟲吃一隻蚜蟲究竟要花多少時間？環境會影響它們生長的速度嗎？另外椿象的觸角會影響它走路嗎？大自然中顏色鮮豔的毛毛蟲，雖有警告色，色盲的動物會吃牠們嗎？這些問題的出現都是因為學生有好奇心並且長期進行觀察與發現所致，因而透過生態探索能培養學生具有長期觀察、記錄與分

析的研究能力，還可以培養學生像科學家一樣具有探究的科學方法與科學技能。

#### 四、以專題導向的合作學習及源源不絕的參考素材支援探索活動

本站以生態探索活動為主軸，透過小組合作學習模式，及線上學習表單的建置，以達成分散式知識的理念而促使資源共享。有鑑於合作的學習方式不是消極地吸收知識，而是幫助積極的人建構知識，在本站建構的合作學習環境中，同組之學習者必須彼此分享知識、經驗與觀點，以解決問題，進而達成共同的學習目標。

探索表單主要採「V」架構 Schema 作活動歷程引導，其中專題探索之學習單提供 PBL 活動，讓教師可以直接使用，包含完整的教案以及活動單，活動單部分除了 PDF 格式文件檔案提供下載外，亦有網路活動單的設計，學生在老師的帶領之下，可於網站上填寫活動單，讓系統自動計算數據及分析結果，免除教師的麻煩，又可立即獲得學習結果。PBL 學習活動是希望在精心設計的活動裡，學生能藉由觀察、紀錄、探索、發現問題、尋找解答、分享資訊等過程，培養其關懷自然生態環境、蒐集資料、運用資訊科技、解決問題、批判和創造思考、主動探究、歸納分析及表達、合作學習等能力。



活動相關的教案 (Teaching Plan)、教材 (Materials)、學習單 (Worksheets)，其呈現的內容如下所列：名稱、主題、知識內涵、活動對象、目標、能力指標、活動內容說明簡介 (實體組內、線上組間)、活動進度表或時程表、學習活動&實施步驟說明、各步驟的活動單、學習材料、歷程紀錄要求、師長該做的事、學生該做的事、過程與成果之作業格式、繳交方式、多元評量工具 (歷程評量、成果描述量表)、注意事項 (所需軟體、特殊工具、活動安全...)

未來，本站推出的生態探索活動將從關懷生態的角度出發，設計一系列的探索活動，經過分析、設計、發展、實施、評鑑等系統化的開發過程，將實體世界的活動歷程轉化為網路上的生態探索活動表單，網路讓教師及學生可以跨越封閉的教室與校園，和外界不同背景與專長的人互動，透過網站活動讓更多的教師可以帶領學生一同來參與，體驗合作學習，更進一步能達成資訊累積與分享。。

知識匯集的目的在於讓網站的資源得以借眾人之力而源源不絕，而這些資源需透過知識分享的機制加以擴散。本站將針對使用者所上傳的參考資源與素材，進行下載與上傳排行榜統計，一則可讓使用者快速掌握本站最熱門的參考資源與素材，繼而引發使用者貢獻的動機，增加忠誠度。

網站經營首在擁有大量、豐富的知識，其次則需要流通機制來增益其實用的價值，未來將以主動、個別行銷的角度出發，讓使用者在站上瀏覽過後找出素材與參考資源，提供的內容包含與自然與生態相關的新聞、網站、書籍等介紹，以及本網站學習活動之成果分享等，希望可以吸引更多有興趣的人士一同來耕耘。

## 伍、自然生態學習網功能

自然生態融入課程教學的發展，是一綿延不斷的歷程。發展期間，嘗試利用網路科技展示探索團隊設計研發的教學內容，所以自然生態學習網內容除了涵蓋知識性的學習領域外，亦本著九年一貫的精神，發展許多生態學習的教材教案，網站十一大功能包括：「探索活動」、「認識台灣生態」、「教材寶庫」、「專家在線」、「排行榜」、「會員區」、「網站地圖及檢索」、「討論區」、「新聞區」、「網網相連」及「生態家族」等，希望這些內容對中小學教師在運用資訊科技融入自然生態學習有所幫助。

「探索活動」，網站提供的PBL探索活動，號召各地區的師生共襄盛舉，進行自然與生態相關的專題活動。主題包括校園生態、家鄉生態、社區生態、昆蟲生態、溪流生態等，探索對象為大家所熟悉的校園、社區、鄉土家園等可以親身經驗的環境及生態；內容則涵括探索活動的設計、台灣生態資料的建立、宣傳、實施與評鑑等，並且因時、因地、因人、因事、因物交叉穿越實體與虛擬場域，同時亦重視實體接近自然的感動與主觀察覺之描述。各項探索活動組別還會發展出各個不同的細部步驟與探索學習單(worksheet)，一一量身訂製為E化的線上文件與表單等工具。孩子們可以運用他們的好奇心及科學研究的過程與技能，對所觀察、發現的事實與問題，逐步聚焦、深入探索、深度學習，並應用資訊科技整理、編輯、歸納、分析觀察紀錄；最後藉著網路科技來發表其學習過程的成果。由於活動全程在網路上進行，學生在老師的帶領之下，直接於線上填寫學習單，系統可自動計算數據及呈現歷程，各地區參與該活動的師生均可同步得知其他學習社群的狀況，獲致與外在社群互動的好處，這是教室教學無法比擬的學習成效。不但培養孩子獨立學習與實作的能力更可提升使用數位科技媒體的能力，所獲得的知識更能藉由網路分享與擴散。

「認識台灣生態」，為臺灣本土自然與生態素養教育的基本資訊，以『生態素養知識表』的建構概念為架構，預計以四年的時間逐一建置完成。內容則由自然生態知識開始介紹，如：認識生態、自然環境、生物與環境、族群、群聚、生態系等概念，進而探討生物地理與生物多樣性，生態保育問題，當然也有台灣的自然環境介紹，包括台灣的地質與地形、台灣的生態系以及台灣的生物等，

使民眾更瞭解台灣的自然生態環境。或許您不知道台灣有那些特有的動物或植物，也或許不太清楚何謂溫室效應、聖嬰現象，在自然生態學習網這個網站您可以得到答案。

另外，教材寶庫內有豐富的照片、圖片、影片、動畫等內容，可供觀賞及下載，也有教案的資源分享及琳瑯滿目的參考資源，可滿足師生、家長及關心環境教育的民眾求知所需。本網站內容豐富多元，除了有第一線教學豐富的教師提出自然探索的過程，進行資訊融入教學製作外，更有數十個單位及團體的學者專家共同參與，為自然生態學習網的內容把關。相信在大家齊心努力之下，將可為台灣的自然生態教育與資訊教育展開新藍圖。

## 陸、展望

資訊融入教學不只是資訊科技的融入，還要有教師深度的教學方法，才能營造更精彩的「學習」效果。我們在教學現場所進行的不只是「自然生態教學」，而是將資訊與自然生態教學融合在一起的新教學模式。探索活動組的教師帶領學生實地在校園、社區等地觀察，依課程進度內容需求，編擬不同的教學活動設計、學習單，延伸至生命、環境休閒領域課程並融入教學活動中，資訊科技就成為課程發展的有利工具，它不但可以加速課程演化的速度，更可以結合不同的專業與資源，形成課程發展的社群，以協助學校進行教學資源的建置與管理，進而增進校際交流，因此只要第一線教育人員保持對資訊科技的瞭解、反省與批判，資訊科技就會成為協助教師進行課程改革與發展的有效工具。期望透過此網站的建置，在「內容為主、科技為輔」的資訊教育觀念下，增進中小學資訊融入教學的成效。

期待自然生態學習網站的建置與推廣這樣的一個開始，能夠讓全民正視生態的脆弱性，並在自覺自發後，積極採取愛護生態環境之適當而實際行動，我們與鄉土之間才能得到真正的和諧共存，環境教育也就水到渠成了。

## 柒、參考資料

教育部(2001)。國民中小學課程綱要。台北：教育部

許民陽、陳世雄、賴阿福(2004)。自然生態學習網建置計畫書。台北：台北市立師範學院自然科學教育學系。

歡迎大家上網瀏覽。

<http://nature.edu.tw/>

您是我們推廣生態教育最重要的推手！