

在自然科和環境議題教學中 落實生命教育之理論與實務

王佩蓮

【作者簡介】

王佩蓮，臺灣大學化學博士，曾任台北市立師範學院數理教育學系系主任、中華民國環境教育學會秘書長。現任台北市立師範學院教授兼環境教育研究所所長。

摘 要

九年一貫課程中，自然與生活科技學習領域之課程目標、分段能力指標及十大能力，透過養殖、栽種、觀察等活動，親近自然、瞭解自然。以情意教學為主配合體驗、感受生命的重要。

本文以「葉子一生」為主題，從目前所使用的教材加以分析，探究—教學及控制變因實驗等活動，培養學生動手思考，養成愛惜生命的正向觀念。

環境教育之課程目標、能力及內容，從生命教育開始，適當適時融入價值觀，以「落葉堆肥處理」及「追本溯源」為議題，透過研究、發展教材及社區人士的參與討論，培養學生對地方問題的關懷與歡喜付出的情懷，進而追本溯源，由理念培養珍惜生命的理想。

壹、前言

每天大眾傳播媒體報導，總或多或少會出現與生命有關的訊息，青少年因挫折或父母老師一句不順耳的言詞，便衝動地做出傷害或結束生命的傻事，多麼令人惋惜呀！教育部曾部長曾在報上發表「缺乏情意教育，教改令人遺憾」，強調生命教育、尊重自己、關懷他人、培養同理心是多麼的重要。

前台灣省教育廳曾宣佈在中等學校加強實施生命教育，然而成效並不彰顯。落實生命教育的理想需要家庭、學校和社會三者同時進行。也就是藉著體驗活動、環境教育、潛在課程等生活化、活潑化的過程去推行，尤其在小學階段教育中，應多安排體驗活動，使學生進一步瞭解生命的意義，尊重自己、欣賞別人。

最近各報章雜誌都爭相刊載有關生命教育的文章，如「生命教育不如從養花開始」、「熱愛生命 攀登未來」、「幼稚園新學期起教授生命教育」等。行政長官的大力倡導與關懷引起全國上下對生命教育的重視。現在我們思考什麼是生命教育，內涵為何？在學校課程與教學活動中如何落實，讓生命教育展現其光輝及活力？

推廣與落實生命教育（life education）最直接而容易的方式是從學校教育體系著手。每一個人至少有九年或更多的受教時間，在國民小學階段的兒童，最具有可塑性與學習的彈性與空間，特別是對於自然與科技學習、環境教育議題，以重視情意教學、關懷生命、培養愛護大自然為目標，是一個相當理想並落實生命教育的課程。

充足的陽光、空氣和水才能孕育出生物，空氣的流動形成風，水蒸氣的凝結出現雲，最後因分解而使生物又回歸塵土和大氣，這些自然現象的演變正說明了生命的意義、過程及未來。人類為了追求更好的享受，著力於工業生產，一方面帶動了經濟上蓬勃的發展，卻也帶來了環境上的污染，天然或人為的災難頻頻發生，萬物之靈的人類為此必須面對更大的挑戰，科技的長足進步未必能夠解決環境問題，卻帶來大量生物的死亡以及生存品質下降，這是不容忽視的問題。

大部分環境問題是因人類思想及行為偏差所引起的，因此唯有藉教育潛移默化之功，改變人類的行為，才能一勞永逸地解決問題。所以本文將著力於如何在自然與科技學習領域及環境教育議題中，強化尊重自己、珍惜生命的概念，

透過體驗的活動瞭解生命的意義，建立自我信念、發展潛能，樹立正確的人生觀，培養健全的人格，自然而然地達到落實生命教育的目的。曾部長志朗宣布 2001 年為生命教育年，又適逢九年一貫課程實施在即，謹此提出主題教學範例，強調如何在自然科和環境議題教學時，透過體驗活動，了解生命教育的重要，培養學生尊重自己關懷他人，以達到健全人格之目標。

貳、文獻探討

什麼是生命教育？國內外的專家學者對此概念並未達到共識，尤其國內尚未進行充分討論，值得關心。早在 1979 年，西方國家於澳洲雪梨成立的「生命教育中心（life educational center：LEC）」已經發展成為國際性機構。其宗旨致力於「藥物濫用、暴力與愛滋病的防制」。在台灣，生命教育的提倡背景與暴力關係較大。所謂暴力包含二方面，一是不尊重與傷害他人生命的暴力，一是青少年的自我傷害或自殺（孫效智）。雖然有不同的背景，但是根本的解決之道還是互通的。LEC 相信要讓孩子遠離毒品，就要給他們一個正向而積極的生命起點。可見防患未然是根本之道，正向人生觀的建立與家庭、社會的互愛、互助都有影響。真正的生命教育應從家庭、學校與社會各方面著手，幫助青少年從小開始探索與認識生命的意義、尊重並珍惜生命的價值，熱愛並發展每個人獨特的生命，將自己的生命與天、地、人之間，建立美好的共存共榮關係。

生命教育是近年來教育部積極推行的教育計畫，教育部曾部長提出—「生命教育」的推動絕對是教育改革最核心的一環。考試委員陳英豪談到生命教育的目的是使學生在受教過程中，不僅學習到知識、技能，更重要的是使其成為社會的有用之材。生命教育的內涵幾乎包含了倫理、哲學、心理學、社會學的領域，又涵蓋了人際關係、環境教育、宗教教育及人文教育等範疇。

林吉基（1998）認為生命教育是透過具生命內涵課程的教學與體驗的歷程，讓學生認識生命的意義與價值，進而欣賞生命、珍惜生命，最後學習包容、接納尊重他人的生命，營造出一個至高無上，天人合一的生命。

錢永鎮（1988）描述學校生命教育的四個目的，在於教育學生認識生命，引導學生欣賞生命，期許學生尊重生命，鼓勵學生愛惜生命，而生命教育的四個基礎概念分別為自尊的教育、良心的教育、意志自由的教育與人我關係的教育。（陳德光，2000）文中：「生命教育」是前台灣省教育廳於民國八十七學年度開始推動的教育計畫，最早在國中、高中與專職學校實施。各級學校都派

遣種子老師，分批接受培訓。該計畫的目標如下：（一）輔導學生認識生命的意義，進而尊重生命、熱愛生命，豐富生命的內涵。（二）輔導學生認識自我，建立自我信念，進而發展潛能，實現自我。（三）增進人際關係技巧，提昇對人的關懷。（四）協助學生建立正確的人生觀，陶冶健全的人格。

孫效智（2000）在其《從災後心靈重建談生命教育》一文中指出，生命教育的意義是指「深化人生觀、內化價值觀、整合行動力」的一種有關人之所以為人的意義、理想、與實踐的教育。在《生命教育的內涵與哲學基礎》一文中亦提及：生命教育在學校教育中的落實大概應包含「深化人生觀」、「內化價值觀」、「整合知情意行」三方面。此外再加上「尊重多元智能」的環境，以幫助學生在潛移默化中瞭解，每一個人獨特的「所是」（to be），遠比外在財富地位的「所有」（to have）要來得重要。

從國中、高中、專職及大學共同關注生命教育，每一層級的目標與實施方式不同，從具體到抽象，以達「深化人生觀、內化價值觀、整合知情意行」及「尊重多元智能」的環境，發展個人獨特的「所是」。但在國小階段尚被忽略，2001年為生命教育年，應從國小課程中落實體驗的活動感受生命的可貴。

陳英豪（1998）指出其所提倡的生命教育意義，在於讓每個人體會到別人的生命和自己的同等重要。孫效智（1998）指出無論職業為何，職位儘管重要，但你我仍是一個人，而生命教育的重要，正在於強調教育應引導學生在思維訓練上作思考，與生命素質息息相關的終極關懷與身心安頓的課題。在內涵上，生命教育涉及了倫理教育，宗教教育，生死教育等範疇，在李遠哲等學者（1999）合著的《享受生命—生命的教育》一書中揭示，每一個人都必須瞭解生命的意義以及存在的價值，肯定自己、接受痛苦與困難。曾志朗（1999）所撰「生命教育—教改不能遺漏的一環」文中指出，在所謂速食文化的新世代，缺乏情意教育的陶冶。黎建球在「生命教育的意義價值及其內容」一文中表示：生命教育的具體內容，乃是在我、人、環境與天的四重奏中，在這四重奏關係的發展中，無形的建立起一己生命的發展模式，以及幸福快樂或孤獨失落。

林思伶（1998）在實際參與生命教育的推動經驗中指出，欲有效的推動生命教育，需要有統整性的思考與推動策略，學校領導者的個人承諾、適當的教師楷模、具有支持功能的行政系統與有效的工作團隊，再配合擔任催化功能的課程與可以感動學生的校園環境，生命教育的功能應可預期。Duffy 和 Jonassen（1991）認為學習者對知識的瞭解，是以經驗為根基，所以教學的計畫可能不僅止於傳遞內容，也應包括發展學習者建構「計畫」的能力（朱湘吉，1993），

這觀點反應並可滿足生命教育的目的之一——培養學生判斷情境、解決問題的能力。建構主義的核心概念「情境學習」強調情境本身就是內容的一部份 (Spiro et al, 1991)。

若從學習的類別區分，「生命教育」各單元內涵包括了認知、技能、情意等三種學習領域 (Bloom, 1956)。就像道德發展的歷程一樣，學習者對某一德目或價值信念的內化歷程，必須在認知上先理解某特定概念，從而願意接受該價值與其重要性，且瞭解運作該價值信念的方法或技能。

生命教育的意義在於體會、瞭解自己的生命和別人同等的重要及存在的價值。營造一個至高無上的超越，達到我、人、環境與天的四重關係發展。學校可透過課程，建立感動學生的校園文化。

葉麗君 (2000) 在「塑建多元智慧的學習環境推動生命教育」一文中表示：教育改革的希望工程已在萬方期盼下啟動，現代化的教育必然運用資訊化、科技化的工具與途徑，順應人性化、民主化、多元化的趨勢發展。

林思伶 (1999) 在「高級中學實施生命教育課程方法與成果調查研究」一文中指出：國內的教育改革需要更多與價值有關的改變，而這個改變必須是教育內容與情境的 (content and context)、是教育核心本質的 (core value)、是統整的 (holistic and systematic)、是著重長期 (long-term)、具體指導未來與前瞻性 (proactive) 的思考。

從「體驗--表現--理解」構成生命解釋學的公式來看，以情意溝通理論為基礎的「情意教學」，其實是一種生命教育，(鍾聖校，2000，《生命教育的另類可能——談情意溝通理論在大學之實踐發現》) 是國內教育很重要的課題，卻又不易著墨。究其原因，和客觀衡量學習者情意與態度的改變的程度之困難有關，故許多講求科學驗證的理論與架構較難在此領域上發揮功能。有效實施生命教育單元教學所需的過程與原則，必須注意學習個體 (學習者) 的心理與社會發展歷程，要瞭解學習者的先備經驗，引起學習者的興趣與動機等條件。探究建構主義所主張的「情境學習理論」可能是必要且有用的途徑。

台灣省高級中學實施生命教育現況—1998-2000 中發現，學校教師對生命教育抱持著正向的期許，其需求為教材、專業知能研習，尤其是導師應熟悉生命教育的內容。建議生命教育應與輔導室工作配合，並由輔導老師正式對學生授課，在教授時，使用的教學法以情意陶冶取向教學法佔 26%，次為思考取向教學法佔 22% 及個別化取向教學法為 13%，可見透過情意、思考的教學法是教師的最愛。

落實生命教育的方法有很多種，學校應成立輔導小組，以行政系統與有效的工作團隊—校長、教職員工及熱心家長，共同擬定實施計劃、課程、宣導及不定期的活動與關心。透過情境學習理論，使學習者情意與態度的改變，願意接受別人、尊重自己才可能進而重視生命。

生命教育的理論如雨後春筍、百家齊鳴，目前已發展出許多派的理論，但是各說各的，未達共識又無具體實施的方法，實在是相當可惜。以往大都著眼於國中、高中及大學，忽略小小心靈更容易受創傷的國小、幼稚園階段的學生，更重要的是忽視了家庭教育的重要，因此如何奠定基礎教育，不要以考試、才華領導教育，應以情意教學為主，培養其自信，認為天生我才必有用，走出戶外向大自然學習，發展自己的潛能，欣賞別人的優點，讓人生在合群、分工、祥和社會環境中成長，綻出絢麗的生命。

參、探討與分析自然科和環境議題中與生命教育相關性

在自然科和環境議題的教學目標中，有很多都是針對落實生命教育、尊重生命的幸福快樂之培養，所以課程教材配合活動，培養學生具有判斷情境、解決問題的能力，達到享受生命的理想。

一、理念

人類透過觀察自然，研究各種現象的變化，最後運用技巧，以適應環境、改善生活，這就是人為萬物之靈的道理。為了生存，自古以來就學會鑽木取火，隨著工具不斷的進步，當今資訊時代，更利用電腦來協助處理。人類善用機具、材料、方法、知識，運用資源，增強自己解決問題的能力，這是可喜的，但是因為人類的物慾無窮，認為地球的資源無限，加上科技、知識快速發展，使得「取之於自然，用之於自然」的觀念不再被重視。所以環境遭受無情的迫害，一下雨就造成水災及土石流，一不下雨就是旱災等民不聊生的情況，生活的安全受到嚴重威脅，每天過的日子充滿恐懼，曾幾何時，整個生活環境已經遭到破壞，不禁讓人思考生存的目的何在？生命的意義為何？又九二一地震後與最近失業率節節上升，有些人受不了挫折，就輕率地以結束生命來解決問題，怎不讓人感到心痛？

因此「生命教育」方案，期盼從學校正規教育先著手，不要過份注重智育，多提供學習、探索生命的意義，培養情意，珍惜自己關懷別人的機會與環境。透過學校、家庭及社會教育，投入更多的時間心力，才能讓失落已久的心靈，再度恢復純真本性。首先，學校應先釐清教育的本質與方向，以下提供參考：

1. 全人教育 - 以培養學生適應現在社會及未來生活的能力為主。
2. 正確的人生觀 - 用心經營生涯發展，追求真善美的理想。
3. 結合家長資源—讓家長瞭解「生命」的意義及其重要性。
4. 結合社區資源 - 請社區中提供資源，協助生命教育進行。
5. 課程 - 發展學校本位課程以學校的特色、環境資源、老師的專長、興趣，成立專業成長團，讓老師、學生共同為學校努力，校園中的一草一木都可為學生的學習對象，相信對認識「生命教育」是有助益的，進而尊重別人、愛護自己。

二、九年一貫課程綱要中自然科和環境議題與生命教育

生命教育在理論上，從幼稚園到成人階段，是人的成長歷程中不可或缺的。將生命教育納入現有的教育課程中，不失為可行的辦法。分析九年一貫課程的綱要，作者發現自然與生活科技領域和環境教育議題與生命教育相關的目標、能力，如下：

(一)自然與生活科技學習領域

課程目標

1. 學習科學與技術的探究方法及其基本知能，並能運用所學於當前和未來的生活。
2. 養成愛護環境、珍惜資源及尊重生命的態度。

分段能力指標—科學應用

7-3-0-2 把學習到的科學知識和技能應用於生活中

7-3-0-4 察覺許多巧妙的工具常常是簡單科學原理的應用

7-4-0-1 察覺每日生活活動中運用到許多相關的科學概念

7-4-0-3 運用科學方法去解決日常生活的問題

十大能力

- 8 尊重關懷與團隊合作—經由對自然科學與生活科技的瞭解，養成尊重生命、珍惜資源、愛護環境的情操：
 - 1) 能力的培養方面，藉養殖、栽種、觀察等活動，親近自然、瞭解自

然，逐漸養成愛惜生命、珍惜資源、保護環境的情操，教學活動或做實驗時，要顧及降低對生物的傷害。

2)與各學習階段之能力指標的對應方面

1a-能因友善和喜愛，關懷別人感受。

1b-能參與團體活動，分擔責任，分享榮耀。

2a-能經由瞭解而喜愛生物及關心環境，不隨意傷害生物 破壞環境。

3a-能愛惜生命、並珍惜資源、善用資源。

從自然與生活科技學習領域中發現

①在自然與生活科技學習領域之課程目標有六個，其中有兩個目標已經注意到生命教育—應用所學於當前和未來的生活及尊重生命的態度。

②在分段能力指標有八個項目，第七項—科學應用，能把許多科學知識、原理、概念應用在生活中，解決生活的問題。

③在十大能力中 5.尊重關懷與團隊合作，可以透過養殖、栽種.....等親近自然，逐漸養成愛惜生命、珍惜資源、保護環境的情操，教學活動或做實驗時，要顧及降低對生物的傷害。

④在實施的要點中之教材選編、教學實施等，並未有所交待如何可達成。所以教育部曾部長認為九年一貫教改中欠缺生命教育。為了讓學生在日常生活中因學習而更瞭解生命意義，珍惜目前的生活，所以學校應發展更多的教材，以情意教學為主，配合體驗、感受等活動，才能落實生命教育於生活中。真正達到學習是為了解決生活的問題。

(二)環境議題融入各學習領域

課程目標

(3)環境倫理價值觀—藉由環境倫理價值觀的教學與重視培養學生正向積極的環境態度，使學生能欣賞和感激自然及其運作系統、接納不同文化，關懷弱勢族群及未來世代的生存與發展。

(5)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。

分段能力指標

9

(3)環境倫理價值觀

3-1-1 經由接觸而喜愛生物，不隨意傷害生物和支持生物生長的环境條

件。

3-2-3 瞭解並尊重不同族群文化對環境的態度及行為。

3-3-1 瞭解人與環境互動互依關係，建立積極的環境態度與環境倫理。

3-3-2 學習關懷弱勢團體及其生活環境。

(5)環境行動經驗

5-1-1 能隨著父母或老師參與社區環境保護或關懷弱勢族群生活的活動經驗。

5-3-3 組織學校及社區的環境保護、關懷弱勢族群活動。

十大基本能力

(1)瞭解自我與發展潛能

1-4-1 體會生命的起源與發展過程，並分享個人的經驗與感受。

(2)欣賞、表現與創新

1-3-1 瞭解不同生活環境差異之處並能尊重及欣賞其間的不同特色

(3)欣賞、表現與創新—能體認生物之間、人與自然之間相互依存、共生共榮的生態法則。

(4)表達、溝通與分享

5-2-2 瞭解認識自我及認識周遭環境是出於主動的，也是主觀的，經由討論、溝通可分享觀點並形成共識。

(5)尊重、關懷與團隊合作—能愛惜生命、並珍惜資源、善用資源。

(6)尊重、關懷與團隊合作

1-4-8 透過藝術創作的方式，表達對社會、自然環境與弱勢族群的尊重、關懷與愛護。

9-4-7 關懷全球和人類共同福祉，並身體力行。

(5)文化學習與國際瞭解—瞭解科學與科技對人類生活有高度的影響。

(6)規劃、組織與實踐

2-3-3 規劃改善自己的生活所需的策略與行動。

(7)運用科技與資訊

4-4-1 分析各種人為和自然環境可能發生的危險與危機，擬定並執行保護與改善環境之策略與行動，以減低危險的發生。

(8)主動的探索與研究

9-1-3 舉出重要環境問題（如空氣污染、水污染、廢棄物處理等），並願意負起維護環境的責任。

2-1-2 瞭解環境因素如何影響食物種類並探討影響飲食習慣的因素

7-2-5 調查、分析生活周遭環境問題與人體健康的關係。

7-2-6 參與社區中環保活動或環保計畫，並分享其獲致的成果。

7-3-4 分析人類行為如何改變全球環境，並探討環境改變對人類健康的影響。

(9)主動的探索與研究—探索一個現象，能觀察變化的過程、思考其可能的原因。

(10)獨立思考與解決問題

1-4-2 分析自然環境、人文環境及其互動如何影響人類生活的型態

4-4-2 分析各種人為和自然環境可能發生的危險與危機，擬定並執行保護與改善環境之策略與行動。

6-4-4 舉例說明各種權利（如兒童權、學習權、隱私權、財產權、生存權、自由權、機會均等權、環境權及公民權等）之間可能發生衝突。

9-4-5 舉出全球面臨與關心的課題，如環保、飢餓、犯罪、疫病、基本人權、貿易與科技研究等，分析因果並建構問題解決方案。

主要內容：

(一)環境覺知與環境敏感度

經由感官覺知能力的訓練培養學生對自然環境與人為環境美的欣賞與敏感度。

(二)環境知識概念內涵

瞭解環境問題現況及其對人類社會文化的影響。

(三)環境倫理價值觀

欣賞並接納不同文化，關懷弱勢族群，進而關懷未來世代的生存與發展。

(四)環境行動技能

能規劃、執行個人和集體的校園清潔活動，或組織學校及社區的環境保護、關懷弱勢族群活動。

(五)環境行動經驗

環境保護行動計畫 參與學校社團和社區環境保護與弱勢

上面資料來自：民國八十九年十二月教育部國民中小學九年一貫課程暫行綱要—自然與生活科技學習領域

從環境議題融入各學習領域發現

- ①環境教育議題之課程目標有 5 個，其中有二個目標已經注意到生命教育—培養學生正面積極的環境態度，使學生能欣賞和感激自然及其運作系統、欣賞並接納不同文化，關懷弱勢族群，進而關懷未來世代的生存與發展及使學生對社區產生歸屬感與參與感。
- ②分段能力指標有 5 個項目，其中環境倫理價值觀—瞭解並尊重不同族群文化對環境的態度及行為、學習關懷弱勢團體及其生活環境及環境行動經驗讓學生能隨著父母或老師參與社區環境保護或關懷弱勢族群生活的活動經驗。
- ③在環境教育融入七大學習領域之十大能力中均含有與生命教育相關之能力指標，可見在各學習領域已經注意培養學生生活的能力。
- ④在環境議題的內容涵蓋五個層面 - (一)環境覺知與環境敏感度(二)環境知識概念內涵(三)環境倫理價值觀(四)環境行動技能(五)環境行動經驗。由感官覺知開始，最終能參與學校社團、社區環境保護與弱勢族群的生活，相信只要落實環境議題教學，即可達到關懷生活、尊重生命。

可見將環境議題融入每個學習領域即是生命教育的開始，適當適時地融入價值觀，關愛生物最後關懷自己尊重別人，這就是生命教育的意義。因此有了目標、能力該如何設計生動的教材及教學活動就是落實生命教育之關鍵所在，期盼透過本文實務的介紹，引起共鳴，當九年一貫課程實施後，生命教育能在教學中被重視，使得生命教育的績效能在生活中放出快樂的樂章。

肆、實務與教學活動設計

自然科的教學範圍很廣，上至天文下至最小要用顯微鏡才可看到的細菌。從觀察、測量、分類、推理、形成假設、控制變因及實驗...等各種科學方法，探究過程中細心、耐心與愛心，最後解決問題。所以自然科的素材應是身邊周遭的環境中易取、易得的，其目標在於能透過了解動物、植物與大自然之間的關係，在課程與教材方面經過精心設計，一定可以培養學生尊重生命、關懷他人，對落實生命教育頗有助益。

(196) 2 教育資料集刊第二十六輯

環境議題也是以生活、時事問題為主，如八十九年七月一日開始台北市實施垃圾費隨袋徵收。多數學校內最大垃圾量就是落葉，但落葉一定是垃圾嗎？透過討論，學生提出葉子由發芽到枯萎掉落，就是葉子生命的開始與結束，為此展開葉子一生的探究。作者首先對現行自然科課本進行探討與分析葉子相關的內容，進一步探究環境議題及設計教學活動，最後追本溯源，在過程中發現不論大學生、小學生都是對處理身邊問題的處理較有興趣。透過體驗活動可以增進生命意義的了解與並增加解決問題的能力，以下簡介各活動的精神與理念，提供參考，期盼能在自然科及環境議題教學中，落實生命教育。

一、探討與分析—葉子相關課程

作者在教授國小自然科實驗研究課程，採用的是分組進行主題式的研究，有一組的主題是「葉子的一生」。首先從現行自然課本南一、康軒、牛頓三版本中分析出與葉子有關的主題、項目、內容如表一，及設計教學活動範例—葉子的遊戲如表二。

表一：葉子相關教材（林純如、何佳靜、羅時明同學的分析報告）

次主題	項目	內容
一、葉子的形態	葉 形	葉片呈細長形、圓形、三角形、菱形、雞蛋形、針狀....等各種形狀
	葉 緣	光滑、鋸齒、波浪狀、邊緣有細毛或針刺
	葉 脈	網狀脈、平行脈
	顏 色	顏色、葉脈紋路的差異
	觸 感	粗糙或光滑
	氣 味	草香味、果香味或臭味
	大 小	葉子的大小
二、葉子的生長	葉 序	對生、互生、輪生
	向光性	葉片在生長時有向光成長的特性
	單葉、複葉	單葉、羽狀複葉、掌狀複葉
三、葉子的功能	生理上的機能	光合作用
		蒸散作用
	對生態環境的影響	遮蔽陽光並防止紫外線的直接照射
		調節溫度避免產生溫室效應
		產生隔音效果減少噪音污染
		吸附空氣中的懸浮粒子以淨化空氣
		對自然界中氧氣、二氧化碳的循環上佔有重大角色
		為食物鏈中最基層的生產者
		調節大氣濕度
		水循環中扮演重要角色

	對人類的影響	綠色的葉片有利於眼睛的健康、視力的保健
		光合作用產生的氧氣對人體呼吸系統及健康甚有幫助
		有些植物的葉片可供人類食用，可做為食物的來源並含有豐富的維他命及礦物質
		多采多姿的葉片令人心曠神怡促進健康
四、葉子的變態	針葉	
	捲曲葉	
	鱗葉	
	捕蟲葉	
	繁殖葉	
	花葉	
	苞葉葉	
五、葉子的掉落	落葉的利用	用落葉玩遊戲
		用落葉當燃料
		掃除用具
		蓋房子
	堆肥	利用落葉做堆肥或製成有機土，可用以改善土壤品質
		幫助植物生長
		減少垃圾量與環境污染
六、葉子的遊戲	樹葉拼圖	
	拓印葉脈	
	搶葉子遊戲（找相同的葉子）	
	用葉子做編織（做蚱蜢、樹環）	
	吹榕葉笛	
	描葉形	
	幫落葉找家	
	利用葉子佈置教室	
	幫落葉找同伴（將各種落葉分開，相同的放一起）	

表二：操作——利用葉子做遊戲

實驗名稱	用葉子做蚱蜢	拓印葉脈	樹葉拼圖
實驗原理	用狹長的葉子,利用其纖維的韌性編織蚱蜢	利用各種葉脈紋路加上色彩繽紛的水彩構圖	利用不同葉子的顏色、形狀,加上豐富的想像力拼畫
實驗器材	椰子樹樹葉 x 5	水彩 x 1 水彩筆 x 1 圖畫紙 x 5 各種不同的葉子	圖畫紙 x 5 膠水或口紅膠 x 1 各種不同的葉片
實驗步驟	1、在距葉子頂端四分之一處,將葉子由中肋處分三部分。 2、依序編織即可。	1、將水彩調勻塗於葉背。 2、把上色的葉被印於圖畫紙上。 3、把圖畫紙晾乾即可。	1、構想自己喜歡的圖樣於圖畫紙。 2、將落葉塗上膠水黏在圖畫紙的適當地方。 3、等圖畫紙晾乾即可。
實驗結果	一隻栩栩如生的蚱蜢	一幅葉脈圖	一幅生動活潑的樹葉拼圖

在此教學活動中,隨時強調組成生態環境的每一分子,都各有其特殊的用處與存在的價值,即使是一片葉子,從其葉芽發生到枯黃掉落,各個不同階段的作用中,對於植物本身、動物成長、以及整個自然環境的平衡,都有著莫大的影響與貢獻,充分發揮了生命的意義與價值,從而提醒小朋友應學習葉子的精神,尊重自己、珍惜生命、關懷別人、愛護大自然,展現生命的光輝及力量。

在國小自然教材的內容中,除了主題「葉子的一生」可以用來指導並落實生命教育的學習及發展外,尚有其他許多單元的活動也同樣可以達到以上的效果與目的。如低年級教材中有:「可愛的動物」、「豆子發芽了」、「水裡的小動物」、「六隻腳的動物」、「養蝌蚪」等;中年級教材中有:「養蠶」、「植物的根莖葉」、「動物的身體」、「認識人體」、「植物的花與果」等;在高年級教材中有:「生物的繁殖」、「生物的分類」、「生態系」、「自然界物質的循環」、「動物的行為」、「地球村」等單元。

從以上各單元教學活動中，能適時介紹生命有長有短、型體有大有小、儀態有美有醜、成長過程有艱辛有順暢、生活的環境優劣有差異，然而，每個個體都是獨一無二的，他們都能充實且有意義的成長，並奉獻自己的一生，所有生命都有其生存的地位、目的和價值，生命的每一分子都是同等的重要。

瞭解生、老、病、死是所有生物生存必經的過程，但在有生之年要學習誠實面對問題、解決問題、讓生命綻放光彩。

二、探索活動—教學(永樂國小楊馥綺老師主筆)

(一)課程設計理念

本教材是以「葉子的一生」為主題設計，現在的國小自然與生活科技綱要中，對於植物、葉子的素材，佔了相當的比重，又因教學設計日趨重視遊戲化、生活化，本教材採取生動、活潑的學習方法進行。

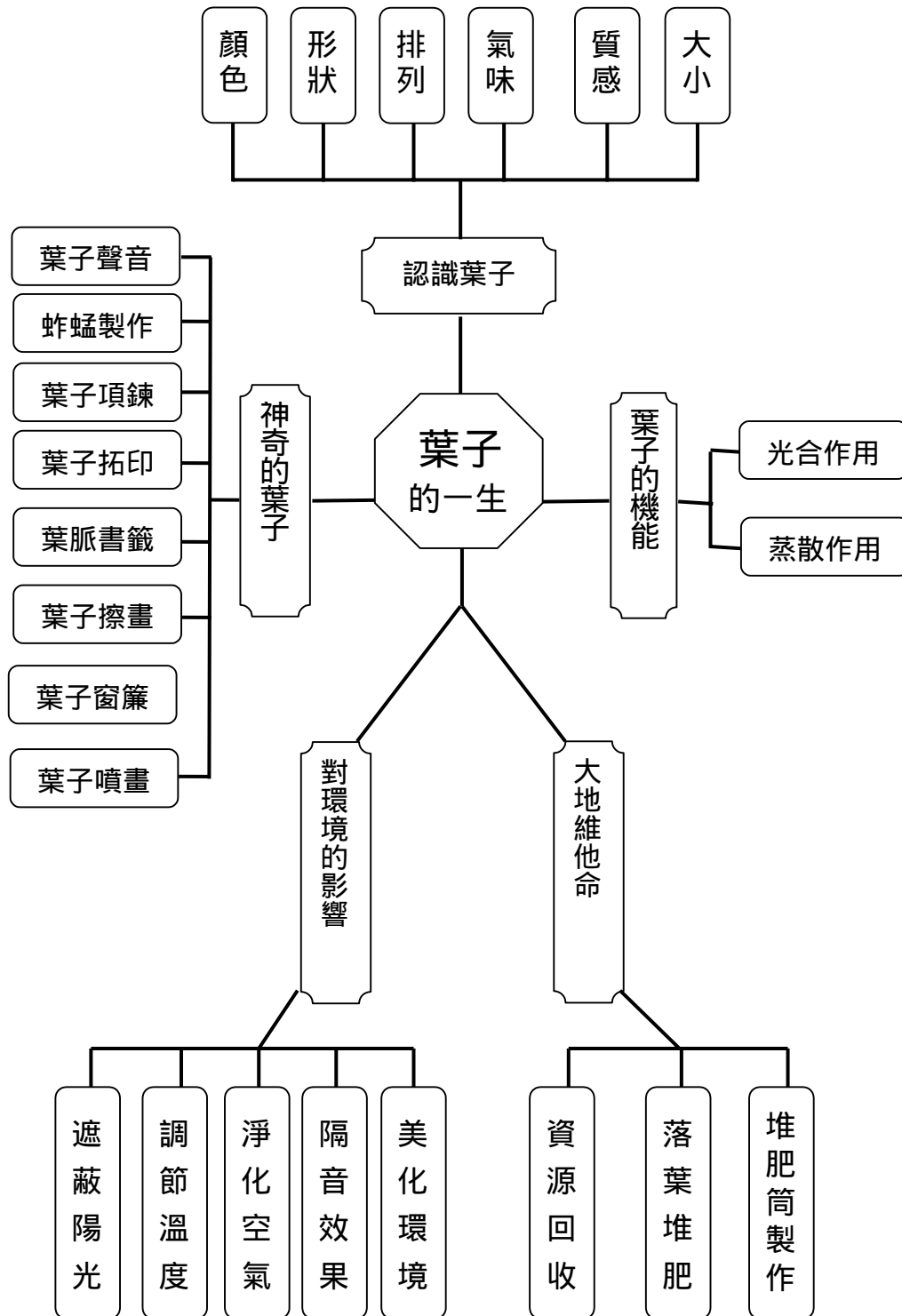
(二)目標

- 1.落實永續校園環境教育。
- 2.以學校為中心之教師專業成長。
- 3.提昇課程統整及教學設計之能力。
- 4.發展學校本位的課程，營造專業導向之校園文化，重建教師尊嚴。

(三)教學活動

為了讓學生對於「葉子」有完整的概念，本教學活動設計，從葉子的外形到落葉的利用，將其一生加以介紹。首先觀察葉子，進而透過葉子的遊戲體認到葉子的美與用途，再由葉子的機能與對環境的影響，體驗與了解葉子對人類與環境的重要性，最後利用落葉製作成堆肥，使學生學習控制變因科學方法，一方面達到垃圾減量的效果，另方面落葉成為可再利用的資源。

(四)擴散思考



(五)教學活動範例

名稱：葉子真好玩

小朋友，歡迎你們來到葉子的「遊戲世界」，今天，你們所玩的遊戲將都會與「葉子」有關，準備好了嗎？我們出發吧！！

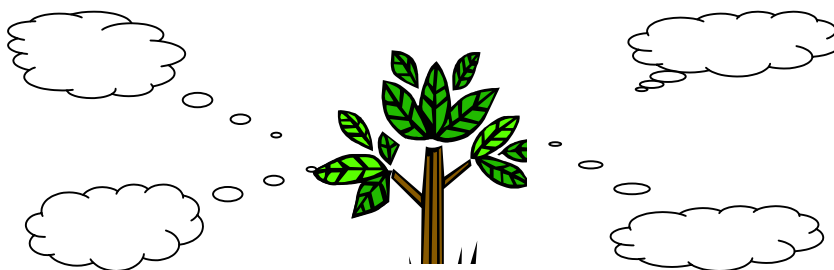
- 1.今天你們這一組選擇如何利用葉子來完成作品：
- 2.簡單畫出你們這一組合作的作品，或貼上你的作品：

- 3.簡單畫出或貼出你們這一組合作的作品：
- 4.寫出你所知道的用不同的方式，葉子所呈現不同的作品，來表示「葉子的美」：
- 5.請你想像自己是一個葉子玩具公司的董事長，貴公司將開發出多樣的葉子遊戲，請發揮你的創造力，仔細想一想，日常生活中，我們可以用葉子來做什麼遊戲？請將你的想法寫在下面的空格內。

遊戲名稱：_____

需要材料：

進行方式：



- 6.在這次活動中，你最欣賞誰的作品？並寫出原因。

原因：_____

年____班，第____組，姓名：

三、控制變因實驗教學

學生可在自然科上課時，操作落葉堆肥製作學習的機會，以汽水保特瓶作為堆肥桶，設計各組加入不同的菌或尿液作為操作變因，下面介紹由美國 Nancy M. Trautmann and Marianne E. Krasny 著，王佩蓮譯：

名稱：汽水保特瓶生物反應瓶(SODA BOTTLE BIOREACTORS)

(一)目的

- 1.保特瓶生物反應瓶較適用於做堆肥實驗觀察，反而不是非常適合真正拿來做有機廢物堆肥使用。
- 2.反應瓶體積小且價廉。
- 3.學生自行設計及建立個人專屬的研究。可以研究不同的變因如：濕度或養分比例對堆肥反應溫度變化有何影響。
- 4.鼓勵學生設計自己的保特瓶生物反應瓶，觀察記錄保特瓶內的溫度的變化。以下是由師院生在課後時間自己操作，並記錄其溫度。

(二)材料

- 1.兩個二公升或三公升的保特瓶
- 2.保麗龍盤或盆
- 3.一個比保特瓶底部略小，可剛好卡在底部的塑膠盒。例如：奶油盒。
- 4.用來鑽孔的鑽子或釘子
- 5.電用膠布或透明包裝用膠帶
- 6.美工刀或尖銳的剪刀
- 7.泡棉或 FIBERGLASS 之類的保溫材料
- 8.細網孔的覆蓋物或布(例如：絲襪)，面積需大過通氣孔以防蚊蟲。
- 9.長度至少在 20 公分以上的針面溫度計 DIAL THERMOMETER
- 10.切碎的蔬菜屑，如： 萵苣葉、蘿蔔或馬鈴薯皮、蘋果芯。或整理庭園後的垃圾，如： 雜草或除下的草。
- 11.木屑或剪成一公分大小的紙製雞蛋盒、紙板或木材
- 12.可用來保持通風的中空有彈性的軟管



材料

(三)步驟（略）

最後如下圖，即可開始測量其溫度與時間的變化



以絕緣膠帶緊密貼合即完成品

現在已經做好一切準備可以觀察堆肥的過程了！

利用所測得的溫度製成圖表來記錄過程。將溫度計由瓶口插入保特瓶內的混合物中。剛開始的幾天，每天至少要記錄一次溫度，如果許可的話多記錄幾次。在這類小型的堆肥器中，溫度有可能在 24 小時之內就達到頂點。為了避免遺漏早期可能出現的頂點溫度，使用有最高/最低溫度的溫度計或以不停記錄的溫度感應器，或者就讓學生在頭幾天經常的記錄溫度。

保特瓶生物反應器的溫度通常會達到攝氏 40-45 度，比大型的堆肥器較低溫。如果條件不對，溫度不會明顯的上昇。鼓勵學生設計有溫度增加的系統並且利用他們的實驗結果做為其它討論的起點。例如影響微生物成長及堆肥成效的因素(碳:氮比率、濕度、空氣流通程度、顆粒大小及隔熱程度。)

因為保特瓶很小，堆肥完成後的成果可能看起來不像一般大型堆肥的結果。不過，保特瓶的內容物應該在體積上會比原來縮小一半或三分之二，而且看不出來原來的樣子。你可以將堆肥放置在保特瓶中幾個月，或將其移到其它容器中，或放在戶外曬乾。

不同的保特瓶生物反應器設計會影響堆肥的溫度變化嗎?不同的有機材料會影響保特瓶內的溫度變化嗎?值得大家來試一試。

四、解決問題—深入研究

(一)研究動機

在執行垃圾減量宣導成果的同時，市師環教中心深深感覺落葉處理的重要。因此參考國內外落葉堆肥的作法，五月著手進行試驗，最後決定採用經濟又方便之圍網堆肥法。以下詳述實驗的設計及結果，提供參考，更希望大家一齊來，讓大地的維他命發揮功效—活化土質。

(二)研究目的

本實驗利用圈圍法進行落葉堆肥，目的如下：

- 1.瞭解堆肥腐熟過程所需時間為何？
- 2.瞭解隨著時間變化，落葉減量、減容情形與溫度、高度變化情形。
- 3.探討圈圍堆肥法在校園實施的可行性。

(三)實驗步驟

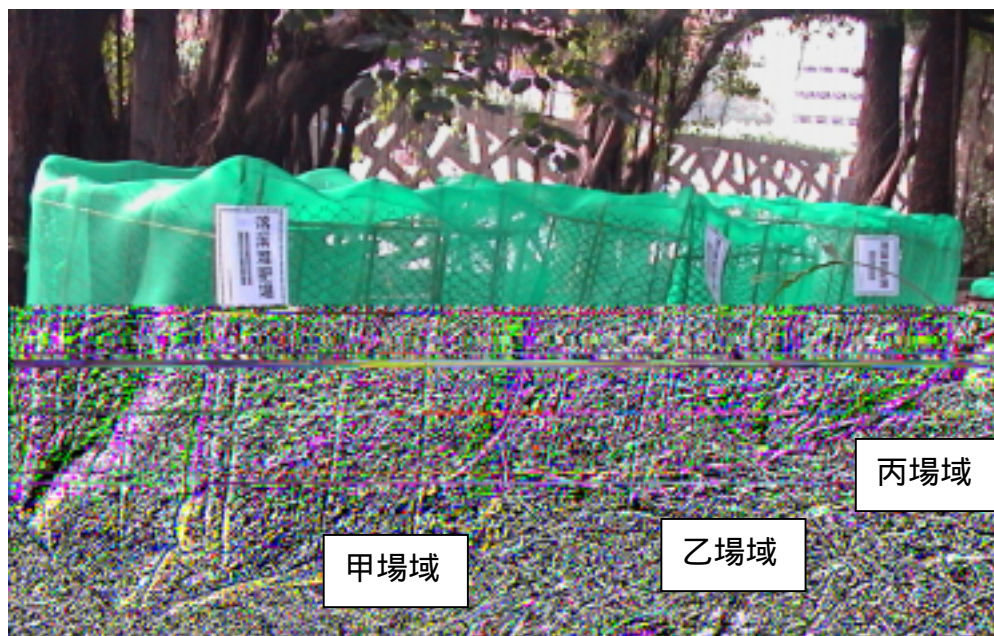
控制組甲：不加任何物質

實驗組乙：加入尿素

實驗組丙：加入尿素及有機肥土

- 1.選擇校園一適當角落。
- 2.收集落葉，並予以混合均勻。
- 22 3.用塑膠網以及竹子設立三個圈圍區，長度為 1 公尺，寬度為 1 公尺，高度為 1.3 公尺。
- 4.準備三個一公尺平方的網子、綠色紗網及竹子架設起堆肥的場域

(如下圖)



落葉堆肥—甲、乙、丙場域

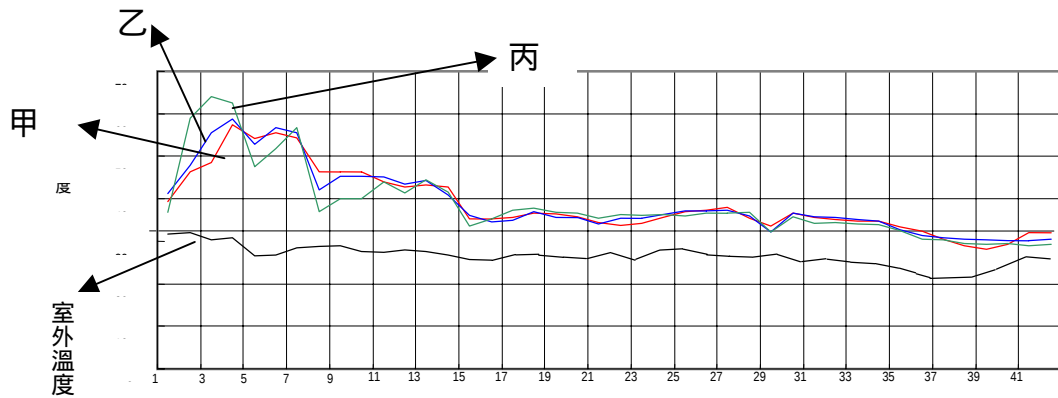
- 1.在甲場域內放置市師校園中取得之落葉，稱重並加入水，作為控制組。
- 2.在乙場域內放置與甲場域同量的落葉，再加入尿素(150g 尿素溶於 30 公斤水中)，作為實驗組。
- 3.在丙場域內放置與甲同量的落葉，加入尿素(150g 尿素溶於 30 公斤的水中)再加入有機肥土(廚餘機所產生之有機土壤)，作為實驗組。
- 4.選取甲場域三面中點，將溫度計深入 50 公分處測量，所得三點溫度之平均是為中心溫度。並測量落葉堆置之高度。
- 5.乙、丙場域同上述步驟。
- 6.每兩天灑水一次。含水量之測試，以手握葉子，水不滲出為止。每天詳細觀察顏色並記錄之。

23

(四)結果

每天固定於上午九時，將溫度、高度、顏色紀錄，以下只摘錄溫度，並以溫度、高度對時間(日)作圖，提供訊息作為參考。

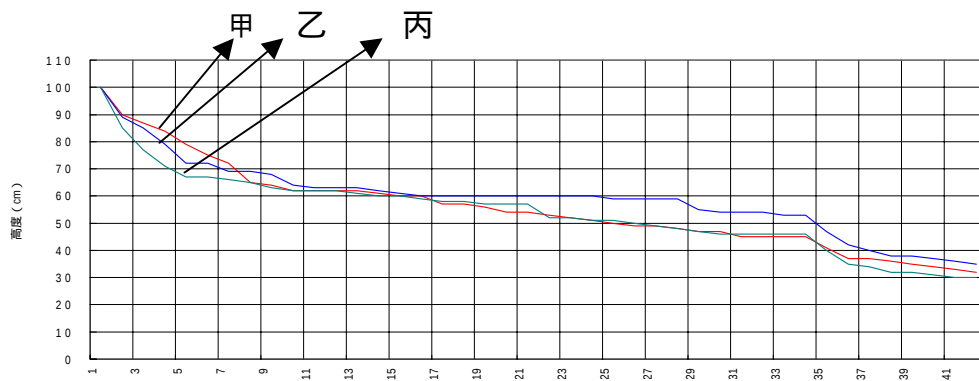
(1)時間與溫度之關係



落葉堆置時間與溫度之關係圖

(2)時間對落葉堆置高度之關係

從圖中發現



落葉堆置時間對堆置高度之關係圖

- a. 實驗組與控制組的溫度，只有在 9 天前高一點，至 10 日後漸趨一致，到 15 天後三者溫度幾乎是一致了。所以顯示加入尿素及其他物質只是短暫的幫助，落葉的處理是堆久就成肥料是有道理的，在台北寸土寸金的地方，要快速的腐化還有待努力。
- b. 圖中顯示落葉堆肥溫度變化在前三星期有 2~5 個高低循環週期，此時落葉未達腐熟；三星期後堆肥溫度趨於平緩，表示堆肥材料已達腐熟。實驗發現位於表面的葉子並未完全腐爛，其

(208) 2 教育資料集刊第二十六輯

原因為此次實驗為完全開放的空間，位於葉子的表面其水分散失較快，致使微生物無法活動，所以，位於表面的葉子不容易腐熟。

五、追本溯源—落實生命教育(以平溪國小及社區為例)

(一)理念

我們以「只有一個平溪」為起點，以「人文、生態、資訊」為學校經營的目標，推展環境教育。其中一個策略便是營造綠色的校園，並搭配以在地化的生態課程。帶領孩子走出教室向大自然學習，從體驗活動中認識生命教育。

(二)流螢鳴蛙戲翠池—生物的生命史



多樣性的生態池

方韻如提供

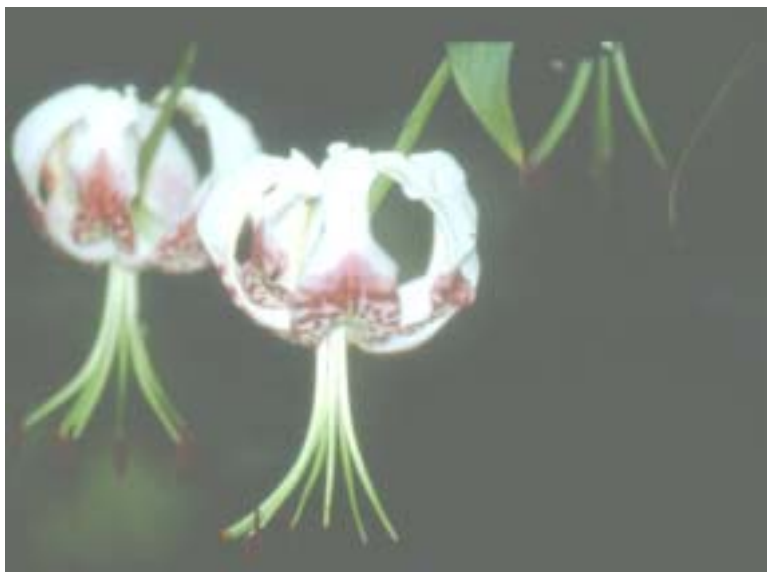
溼地生態一直扮演著提供蟲魚鳥獸及水生植物棲息地的重要角色，可觀察到生物的生命史，而且生長在其中的植物及微生物還可形成一座小型的淨水廠防治污染，所以它對於維護自然生態的有著齊備的功能。

學校將校內一小塊空地，營造成溼地生態模式，並將原本在本區發現的水生植物，依其生長型態的不同來呈現，希望利用這個環境引，25 種蛙類、蜻蜓、豆娘、螢火蟲等生物，並找回孩子失落的水邊尋寶的經驗。

(三)原生植物—豔紅鹿子百合和山藥

1. 豔紅鹿子百合

豔紅鹿子百合是平溪、石碇一帶特殊的原生植物，由於它的花形與一般百合不同，沒有一般喇叭狀的花筒，而是花瓣呈波浪狀反捲到後方，露出花瓣上大面積的鮮紅色斑點和乳頭狀突起，及突出的花藥，十分鮮豔美麗。但這樣的美麗卻引來生存的威脅，豔紅鹿子百合原先就因為生長環境特殊，只分布在東北角一帶向陽而有部份芒草或蘆竹覆蓋的岩壁上，因此野外的族群很少，現又被大量的採集蒐購，只剩下人跡罕至的山壁上才可見到花蹤，平溪國小的孩子幸運地在學校對面陡峭的孝子山、慈母峰山區尚可以欣賞到。有鑑於它的特殊性，學校希望能將稀有物種保育的觀念帶給孩子，因此開始著手繁殖豔紅鹿子百合。由於用鱗莖無性繁殖有窄化遺傳變異之虞，因此將陸續帶孩子到野外採集種子，希望未來從平溪畢業的孩子都能親手呵護一株家鄉稀有的百合長大，從呵護過程中體會生命的光彩。



平溪的原生種—豔紅鹿子百合

林建棕提供

2. 山藥

山藥薯植物原名「薯蕷」，別名「淮山」，具多項療效，原是低海拔山區著生在喬木上的的蔓性植物，在北部以雙溪鄉為中心，屬於白色無纖維的基隆山藥品種，經過人工栽培之後，品質提高不少，在市場上的價錢很高。選擇在教材園教孩子種植這種特殊的植物，最初的動機是有鑑於平

(210) 2 教育資料集刊第二十六輯

溪本地的產業在煤礦沒落之後，呈現中空狀態，我們希望藉山藥種植成功的推廣，讓孩子動手親近土地，發現野生植物基因庫和人類生活的另一種關係。在秋天，山藥是平溪飯館中的佳肴，孩子們上網以關鍵字檢索，竟查到三百多筆的山藥資料，其中絕大多數都是以山藥為主角的菜單，不禁讓人想像收成時的美味，高價對於孩子來說就不是那麼重要了。於是，從家長會捐贈土壤開始，中高年級的孩子輪流將土運進菜圃，接著由警衛伯伯講解培土的意義及農民自己研發出的穴植法，讓小朋友體會到由辛勤的汗水和土地的感情激發出的專業知識，然後高年級學生每人都嘗試種下一株自己的山藥。十個月後，山藥的葉子爬滿了棚架，雖然地底下不一定有好收成，但希望透過小朋友動手，期待成長中開始思考。願立足平溪，從追本溯源的理念培養其珍惜生命的理想。



平溪的綠色黃金—山藥

方韻如提供

(四)學校結合社區

平溪的校園裡，可以見到基隆河中的壺穴石、帶動平溪發展的煤礦及運煤車、與平溪人的生活息息相關的民俗植物或作物—筆筒樹、箭竹、過溝菜蕨、金針等，也可以在生態池和生態缸中找到平溪水域中的寶貝，在蝴蝶網室中看到食草葉上的毛毛蟲或蝶蛹，還有其他無數自由進出的昆蟲與鳥類。這一切，都逐步使平溪的校園成為親近地方特色的教室，讓孩子可以自然而然地接觸，使得學校教育成為本土環境教育及社區意識的萌芽點，進而了解生命的真諦。

伍、結論與建議

- 一、落實生命教育應從家庭、學校、社會三方面同時努力，效果才會彰顯。今後應從幼稚園、國小就開始重視學生的情緒發展。父母教育子女，從小以疏導的方法，讓孩子對生命有正向的看法。
- 二、學校教育應多給學生肯定，少以智育成績、課業才華作為比較，力求五育平均發展，讓學生了解自己的能力所在。
- 三、落實生命教育實施方法很多，學校應成立輔導小組，包括校長、教職員及熱心家長，共擬願景，藉由不定期的宣導活動傳達由衷關懷、熱愛生命的理念。
- 四、生命教育的意義在於體會、瞭解自己的生命和別人同等的重要。學校可透過課程，教材教法感動學生，豐富生命。
- 五、生命教育的目標、內容在各層級都不同。從具體到抽象，以達「深化人生觀、內化價值觀、整合知情意行」、「尊重多元智慧」，並以開發個人獨特的「所是」為要。
- 六、在自然科教學中，重視長期的觀察、紀錄，藉由體驗、感受而內心感動，才能體會生命的意義與喜悅。
- 七、環境教育議題教學應以學生為中心的主題，透過小組討論，澄清價值並能培養孩子發展自己的潛能，欣賞別人的優點，發現生命的意義而更珍惜生命。
- 八、在環境議題的教學中，應以時事、生活為題材，從收集資料、整理、思考、批判、提出自己的看法，最後解決問題。
- 九、生命教育的教學可透過情境學習理論，使學習者情意與態度的改變，

最後願意接受別人，尊重自己，重視生命，綻放生命的光芒，照耀大地。

十、教師的教學法應多加變化，讓不同學生得以有不同舞台呈現自己能力，每一個人都有一片藍天，相信更會熱愛自己的生命。

十一、學校行政應支援教學，讓學生走出教室，到戶外看看真實、活潑的生命，有了關懷才会有行動，有了行動才能培養解決問題的能力，才會體會、珍惜生命。

十二、從實務教學中發現，各層級的目標不同，內涵不同，但在教學策略則以體驗、情意及思考為學生最喜愛，可以從經驗分享中，體會生命的意義。

陸、參考資料：

一、中文部份

- 王佩蓮、劉美玲(民 89)。大地維他命—落葉變堆肥之探討。市立師院科學教育研究所研究與發展季刊，頁 69-89。
- 王佩蓮譯(印製中)。汽水保特瓶生物反應瓶，(*SODA BOTTLE BIOREACTORS*)，市立師院環教季刊，43 期。
- 朱湘吉(民 82)：新觀念、新挑戰—建構主義的教學系統。教育科技與媒體，第二期，頁 15-20。
- 林思伶(民 87 年 12 月)。有效推動校園生命教育。教育廳主辦、高英工商承辦「台灣省高級職校南二區」生命教育研習。
- 孫效智(民 88)，生死尊嚴與生命智慧。文收：李遠哲等，生命教育(頁 181-197)。台北：聯經。
- 孫效智(民 89 年 3 月)，生命教育的內涵與哲學基礎，輔仁大學生命教育學術研討會論文[線上查詢]。
http://210.60.194.100/life2000/net_university/paper/net_uni_paper_A1.htm
- 陳芳玲(民 87)。生命教育課程之探究。台灣省中等學校輔導資訊，第 55 期，頁 9-34
- 陳英豪(民 89)。《生命教育—今天不做明天會後悔的工作》
- 陳英豪(民 89)。安頓人心的工作。生命教育網站與新講臺雜誌[線上查詢]。http://210.60.194.100/life2000/00_881104.htm。
- 陳英豪，吳鐵雄，簡貞貞(編著)(民 83)。創造思考與情意教學。高雄：復文圖書出版社。
- 陳德光。大學階段生命教育的內涵，生命教育的理論與實務，p51
- 曾志朗(民 87.1.3)，生命教育—教改不能遺漏的一環，聯合報第四版。
- 張淑美(民 88a)，生命教育與生死教育實施概況與省思—以台灣省與高雄市中等學校教師實施生命教育或生死教育現況之調查研究為例。南華管理學院生死學研究所教育部中等教育司主辦：生命教育課程規劃研討會。

張淑美(民 88b), 中小學生死教育課程之規劃與實施。高雄師大主辦：新世紀中小學課程改革與創新教學學術研討會。

黃德祥(民 87), 生命教育的本質與實施。台灣省中等學校輔導資訊, 第 55 期, 頁 6-10。

黃俊正(民 87)。生命教育的體驗與建言。台灣省中等學校輔導通訊, 第 55 期, 頁 24-28。

錢永鎮(民 87 年 12 月)。如何推廣生命教育。教育廳主辦、高英工商承辦「台灣省高級職校南二區」生命教育研習。

錢永鎮, 中等學校生命教育課程內涵初探[線上查詢], http://210.60.194.100/life2000/net_university/paper/net_uni_paper_E1.htm。

鍾聖校(民 88a)。一位重視情意教育老師的教學想法—兼述理論與實際互動的問題。國民教育, 39[3], 頁 12-22

二、英文部份

Bloom, B.S.(1956). Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals. *Handbook 1: Cognitive domain*. NY: Longman.

Duffy, T.M., & Jonassen, D.H.(1991). Constructivism: New implications for instructional technology. *Edyctuional Technology*, 31(5), 7-12

Saloman, G.(1999). Learning: New conceptions, new opportunities. *Educational Technology*, 31(5), 41-44

三、網站

1. <http://www.lec.org/Publications/index.html>
2. http://210.60.194.100/life2000/00_881104.htm
3. http://210.60.194.100/life2000/net_university/paper/net_uni_paper_A1.htm
4. http://210.60.194.100/life2000/net_university/paper/net_uni_paper_E1.htm
5. <http://life.slhs.tp.edu.tw>
6. <http://life.ascc.net>
7. <http://www.taconet.com.tw>