

以 STS 教學策略指導學生製作專題式網頁之行動研究

楊國慶教師、黃志成校長、劉南坤教師、秦明光教師、鄭燕吟教師、

劉哲宇主任、劉正山主任、劉哲昌教師/臺北市大安國民小學

中文摘要

本研究旨在教師運用 STS 教學策略，以「綠建築環境議題」規劃一系列的專題活動，包括主題討論、擬訂研究計畫、資料蒐集與分析、問卷與訪談題目設計、資訊科技運用、參觀訪問、撰寫研究報告、網頁製作等多元課程教學活動，帶領學生完整走過一趟豐富的學習之旅。在 STS 專題式學習情境中，學習者須扮演著比傳統式學習更主動、更積極的角色，從規劃、研究及問題解決皆由學生自主自動進行推展。在學習過程中，讓學生走出戶外，認識自己的社區，與社區接觸、互動，使學生對自己的生活週遭有更進一步的了解並能關懷社區。

關鍵字：STS 專題式學習、創新教學、行動研究

英文摘要

本研究旨在教師運用 STS 教學策略，以「綠建築環境議題」規劃一系列的專題活動，包括主題討論、擬訂研究計畫、資料蒐集與分析、問卷與訪談題目設計、資訊科技運用、參觀訪問、撰寫研究報告、網頁製作等多元課程教學活動，帶領學生完整走過一趟豐富的學習之旅。在 STS 專題式學習情境中，學習者須扮演著比傳統式學習更主動、更積極的角色，從規劃、研究及問題解決皆由學生自主自動進行推展。在學習過程中，讓學生走出戶外，認識自己的社區，與社區接觸、互動，使學生對自己的生活週遭有更進一步的了解並能關懷社區。

關鍵字：STS 專題式學習、創新教學、行動研究

壹、前言

一、研究背景與動機

二十一世紀是一個資訊發達、社會快速變遷、國際關係日益密切之全球化時代，因此培養學生靈活運用資訊科技、開展學生潛能與關切生活周遭所發生的問題，並能適應與改善生活環境，已是當前教育必然趨勢之一。在九年一貫課程中，強調要培養學生具備十大基本能力，其中「終身學習」、「運用科技與資訊」、「主動探索與研究」、「獨立思考與解決問題」等能力，教師必須能夠靈活運用教學，善加利用資訊科技及網路工具，融入課程設計與教學活動，以提升學生的學習能力。

由於過去的傳統教學，學生從課堂中所習得的知識，有許多與真實的生活情境有所差距，導致學生除了在課堂中學習，其它時間可能不會運用這些知識。因此，教師在課程的設計和教材選擇上勢必作個調整，發展出更具有創意的教學策略，提供資源豐富的學習環境，以提升學生的學習，並真切地幫助學生培養創新、研究與解決問題能力。因此，教師的「教學」與學生的「學習」型態不應僅侷限於學校或教室中面對面的互動，而是讓學習空間延伸至社區，運用社區的人文機構、生態環境、歷史古蹟、風土民俗、地理環境、宗教信仰、地方產業、文化藝術、地方耆老、專業人士、特殊活動等資源，讓學生親自去了解、觀察、接觸和訪問，進而拓展學生的學習視野和具體的生活體驗。

基於創新教學的理念，「教師應該教些什麼？」、「學生可以學到什麼？」一直是研究者不斷思考和時時反省之處。為了讓學生有更多元的學習，研究者採用 STS 教學法進行專題式教學活動。STS (Science-Technology-Society, 簡稱 STS) 教學法是一種聯結科學、技術和社會的教育理念，以社會或生活周遭的新聞或大眾關心的議題，讓學童對其產生興趣，並主動探討問題，尋找解決問題的方法。在解決問題的過程中，學生學習到科學知識、科學方法及科學態度，最後再回到社會上，運用能力解決社會上同性質的問題(Yager, 1989)。

在本研究中，則強調電子化的學習(electronic-STS)，即整合資訊科技到 STS 教學活動中，讓資訊科技成為師生一種有效率的教學、學習、使用的輔助工具，使學習管道更多元、學習資源更寬廣。因此，藉由參加第九屆「台灣網界博覽會」(民 97) 專題研究活動平台，運用 STS 教學策略來實施一系列的專題活動，包括主題討論、同儕合作、資料蒐集與分析、資訊科技運用、問卷與訪談題目設計、資訊知能的養成、擬訂研究計畫、參觀訪問、網頁製作、撰寫研究報告等多元課程教學活動，帶領學生完整走過一趟豐富的學習之旅，也期望研究者本身能從歷程中有更新的發現、突破與專業成長。

二、研究目的

本研究的主要目的是希望能運用 STS 專題式教學策略，於教育現場引導學生進行一系列專題式學習活動，從中探討實際歷程、學習成效、STS 專題式教學策略對教師與學生產生的影響及問題，進而提出相關的問題解決途徑與教學建議。因此，本研究目的有下列四項：

- (一) 運用 STS 教學策略進行一系列「綠建築環境議題」之專題式教學活動。
- (二) 運用 STS 教學策略探討教師及國小高年級學生進行專題式教學之活動歷程。
- (三) 運用 STS 教學策略指導學生製作專題式網頁對教師與學生所產生之影響。
- (四) 提供國小老師進行 STS 專題式教學策略之建議。

貳、文獻探討

一、STS(Science-Technology-Society)專題式教學理念

自 1980 年以來，美國科學教育界即提倡一種以學生生活及所處的社會中的問題為議題來設計科學課程，由學生以主動自主的科學態度和科學的概念知識方式尋找解決問題之道；在解決問題過程中，能獲得知識增進及能力增強的 STS 教學模式(林顯輝，民 80；陳文典，民 86a)。

Bybee(1987)，將 STS 視為主題教學，課程內容應以人類社會和個人生活上所關注的問題為中心，作為組織科學的知識、技能及態度的課程架構，讓學生知道如何運用科學知識與方法來解決問題。王澄霞(民 84)認為 STS 教學模式應以人性化、生活化的題材，擇取一種合適的主題來從事科學教育。蘇宏仁(民 85)認為 STS 教學是以真實生活中的一些社會議題，或是人們所關心的事情為起點，藉由公民的角色扮演，提供學童運用科學的機會。因此，STS 教育是一種動態的教學與學習，並著重在以生活化為議題，來引起學生學習的興趣，進而提升學生的問題解決能力；學生將由被動的學習者轉變為主動學習的學習者。

STS 專題式教學理念在教材上大致可分幾個領域，例如能源、人口與糧食、環境品質、自然資源、國防及科技發展等影響。教師可延伸教科書內容，針對某一議題進行專題式教學。STS 專題式教學之學習活動具有以下特徵：(1)以學習者為中心、(2)以問題為中心、(3)根據學習者已有的知識、(4)連結於教室外的教室、(5)連結於社會、文化和環境相關議題、(6)培養能做抉擇及解決問題的高層次思考、(7)鼓勵個別學習，同時鼓勵合作學習，以提升倫理及價值觀(王澄霞，民 85)。因此，STS 專題式學習是多元的，教師根據課程內容的需求，引導學生一系列的學習。

二、STS 專題式教學策略與模式

在進行 STS 教學時，學生以日常生活中或社會上所發生的議題為主題，由學生主動設計解決問題的學習策略。學生在探索過程中，很自然地學會相關知識、解決方法和工具運用。學生不僅需要合作學習，教師彼此之間也需要合作，其合作模式一般來講，即由教師事先規劃並實施專題教學。在實施過程中，教師彼此分享所遭遇到的困難，並相互提出問題解決之道和彼此鼓勵支持。透過這樣的合作模式，教師不僅能專業成長，而且也能發展出更新的教學策略，以及更豐富的概念運用在教學上。

Yager(1993)主張 STS 教學應採取建構學習模式，學生學會主動學習，自己建構解決問題的能力、創造力。至於建構教學策略(莊奇勳、王嘉田，民 86)，包括：

- (一)呈現教師的想法與研讀課本或其他來源想法之前，先引發學生的想法。
- (二)鼓勵學生對彼此的概念與想法提出挑戰。
- (三)採取強調互助合作、尊重個人、和分擔工作的合作學習策略。
- (四)給予充分時間，鼓勵反思與分析。
- (五)尊重與運用學生們所產生的特有想法。
- (六)鼓勵自我分析，蒐集支持想法的真實證據，以新的經驗與證據為中心，重組自己的想法。
- (七)鼓勵學生以經驗、思考、興趣來引導課程。
- (八)鼓勵學生運用不同的資訊來源，包括文字資料與活生生的專家。
- (九)採取開放式的問題來引導學習。

如上所述，STS 教學就是建構主義的教學策略。陳文典(民 86b)曾將現行教學與 STS 教學進行教學策略的比較(如表一)：

表一 現行教學與 STS 教學策略的比較

現行教學策略	STS 教學策略
教師提供教材及問題	學生提出問題，各方資源提供資訊
以教科書、教師講解為中心	以問題之解決為中心
以教師教學為主，引導學生學習	以學生學習為主，要求教師幫助
以講解、實驗方式進行為主	因問題解決的需要，進行學習活動
以「學識」而言，似師徒相授	以「學習能力」而言，似師徒相習

依據 McCormack 與 Yager(1989)所提的科學教育五大領域：知識、科學過程、創造力、態度及運用、聯繫等五大領域，設計出符合建構導向的四階段 STS 教學模式(王美芬、熊召弟民 86)：

第一階段：邀請學生來學習；

第二階段：鼓勵學生透過觀察、測量和實驗去回答他們的問題；

第三階段：學生提出解釋和解決策略，藉由經驗修正原先的觀念，或產生新觀念；

第四階段：鼓勵學生思考如何應用他們的所學或採取行動。

朱蕙芳(民 89)提出「STS 主題探索式」教學模式，其教學模式係指引導學生就日常生活之事物察覺一個值得研究的主題進行深入探討，學生可藉由研究及探索過程，獲得知識的概念，並增進學生學習的興趣和解決問題的能力。其實施流程：(一)察覺研究問題。(二)確定研究問題。(三)擬定研究計畫。(四)蒐集研究資料與整理。(五)撰寫研究報告。(六)運用所學於日常生活中。

王澄霞(民 84)指出 STS 的教學過程是和評量的方式是相輔相成，因此依照不同 STS 教學課程所欲達成的目標，評量方式也必須適度調整。有效的評量方式，其特性如下：

(一)持續性觀察學生表現，不只是採取階段性的評量；(二)使用開放式的評量；(三)評量是建立在多重的證據上；(四)以某種基準來評量學生學習成就，非比較學生間的差異；(五)適時調整與改變評量方式，非一成不變。

由於 STS 教學範圍非常廣泛，評量方式也應多元：小組及個人表現、觀察學生的表現、書面報告、學生活動日記、學生活動計畫、家庭作業、延伸的解決問題計畫、實地考察，以及開放性思考等評量方式。

三、STS 專題式學習的特色

黃萬居(民 91)指出 STS 的教學特色，在於它與生活相關，採取主題教學，應用合作學習策略，又因為電腦或網路的廣泛使用，以及社區資源豐富，學生可以作出可供發表的研究結果。不同於其他課程，STS 課程是一種動態的課程，事先提供一種環境或背景，使學生對問題產生興趣，讓學生深入探討問題，再讓學生延伸探討層次，設法使學生對遭遇到的問題提出解決的方法，再針對學生的行動表現測試，驗證是否達到學習效果(Yager, 1989)。以下綜整相關文獻(李大偉, 民 84; 王貴春, 民 89), Ost 與 Yager 對 STS 專題式學習的基本要素與特色歸納為下列幾點：

- (一)與社區關係連結起來：科學、技術需與社會所發生的或關心的事件相關聯，才具有意義。
- (二)要讓學生看得見問題在哪裡：學生們認為是問題的問題才是問題。
- (三)演練作決策的方法：每個人都需要學會利用資訊作為作決策的依據；這些決策可能與日常生活和未來的社會有關。
- (四)「尋找線索」使學習能夠延伸到教室之外，不受課堂時數及情境的限制。
- (五)學生試圖解決自行發現的問題，而加強其行使公民權利的能力，例如：尋找問題、解決問題、作決定等能力。
- (六)學生也會評量他們是如何求知，所學有何用處，並應用知識。
- (七)重視學生對過程技巧的看法。
- (八)學生成就評量也應包含學生獲取資訊及使用資訊方面的能力。

綜合上述，在 STS 專題式學習的學習情境中，學習者須扮演著比傳統式學習更主動、更積極的角色，從規劃、研究及問題解決皆由學生自主自動進行推展。

而教師在教學過程中需提供學生一個資源豐富的環境，並扮演引導的角色。在教學活動前，教師可先診斷學生對主題內容的認知程度與興趣傾向。以此為基礎並加深、加廣學生的學習面向，設計學習活動，協助學生建構概念，以提升學生的學習興趣與能力。在教學活動中，教師在教學環境中提供學生從事創造、思考的機會，靈活地運用教學時間、教材及環境，讓學生從實際活動中獲得經驗。此外，在教學活動中和教學後，教師也應採取適當的評量作為學生學習成效的評估依據。

參、研究設計與實施

一、研究背景資料

(一) 教師研究團隊

研究團隊主要成員為研究者、資訊組長、電腦老師三人，負責 STS 教學活動與專題研究。協同教學老師有三位，分別為自然、藝術與人文及級任老師。另外，在學校行政方面則提供田野調查人力、交通工具、資訊設備等相關資源。從表二中可以了解，本研究團隊的專長相當多元，可相互提供支援。

表二 教師研究團隊的專長、分工及職務表

教師成員		專 長	任務分工	職務
主要 研究 成員	R 研究者	專題研究、鄉土教學	指導學生進行資料蒐集、整理與分析、田野調查及報告製作	社會老師
	T1 老師	網頁製作、資訊教學	指導學生網頁製作、資訊工具運用及網路應用	電腦老師
	T2 老師	課程設計、語文教學	設計教學活動、語文指導及訪談題目和問卷設計(統計分析)	資訊組長
協同 教學 老師	T3 老師	美工設計、美勞教學	指導學生繪圖並協助網頁美工設計	美勞老師
	T4 老師	科學教育、鄉土教學	指導學生自然環境變遷相關知識並協助田野調查	自然老師
	T5 老師	社會教學、語文教學	協助專題式學習並督促學生完成專題活動的相關作業	級任老師

(二) 研究對象

主要成員為五年級學生，共九位學生，參與學生皆是自發性報名參加。教師事先調查學生的專長，依個人專長進行異質性分組，分成研究組、活動組和資訊組。從(表三)「學生專長分析」中可得知，學生團隊共分成三組：研究組主要負責資料蒐集與分析、彙整研究成果及報告編寫等；活動組主要負責問卷設計、訪談題目設計、聯絡事項、美工設計及活動照相等；資訊組主要負責製作網頁、照片檔案整理、影像處理及網頁美工等。學生成員的專長相當多元，可互補提供支

援。

表三 學生專長分析表

組別	性 別		個人專長
	學生成員		
研究組	S1 (隊長兼組長)	男	蒐集資料、數學、電腦
	S2	女	資料整理、打字快、語文
	S3	女	資料整理、英文、語文
活動組	S4 (副隊長兼組長)	女	蒐集資料、打字快、語文
	S5	男	照相、繪圖、美工設計
	S6	男	照相、電腦、語文
資訊組	S7 (組長)	女	蒐集資料、電腦、美工設計
	S8	男	照相、打字快、電腦、
	S9	男	資料整理、電腦、繪圖、

(三) 研究場域及時間

本研究強調讓學生從生活中尋找研究題材，走出校園，接觸不同的領域，擴大生活經驗，並促進學生對社區的了解。本研究場域由師生共同討論決定，以內政部建築研究所、臺北市的綠建築、大學建築研究所教授、學校環保節能設施及建築業者為研究對象。在近八個月的專題活動中，師生利用每週一、二、四、五的午休時間，於電腦教室進行討論、溝通、分享、資料蒐集、分析與整理，並記錄每次的研究進度與活動心得，最後將研究成果以網頁製作的方式呈現。另外，教師利用週三下午時間帶領學生前往訪查，每次時間約三小時，進行實地參觀、訪談、拍照及資料蒐集。

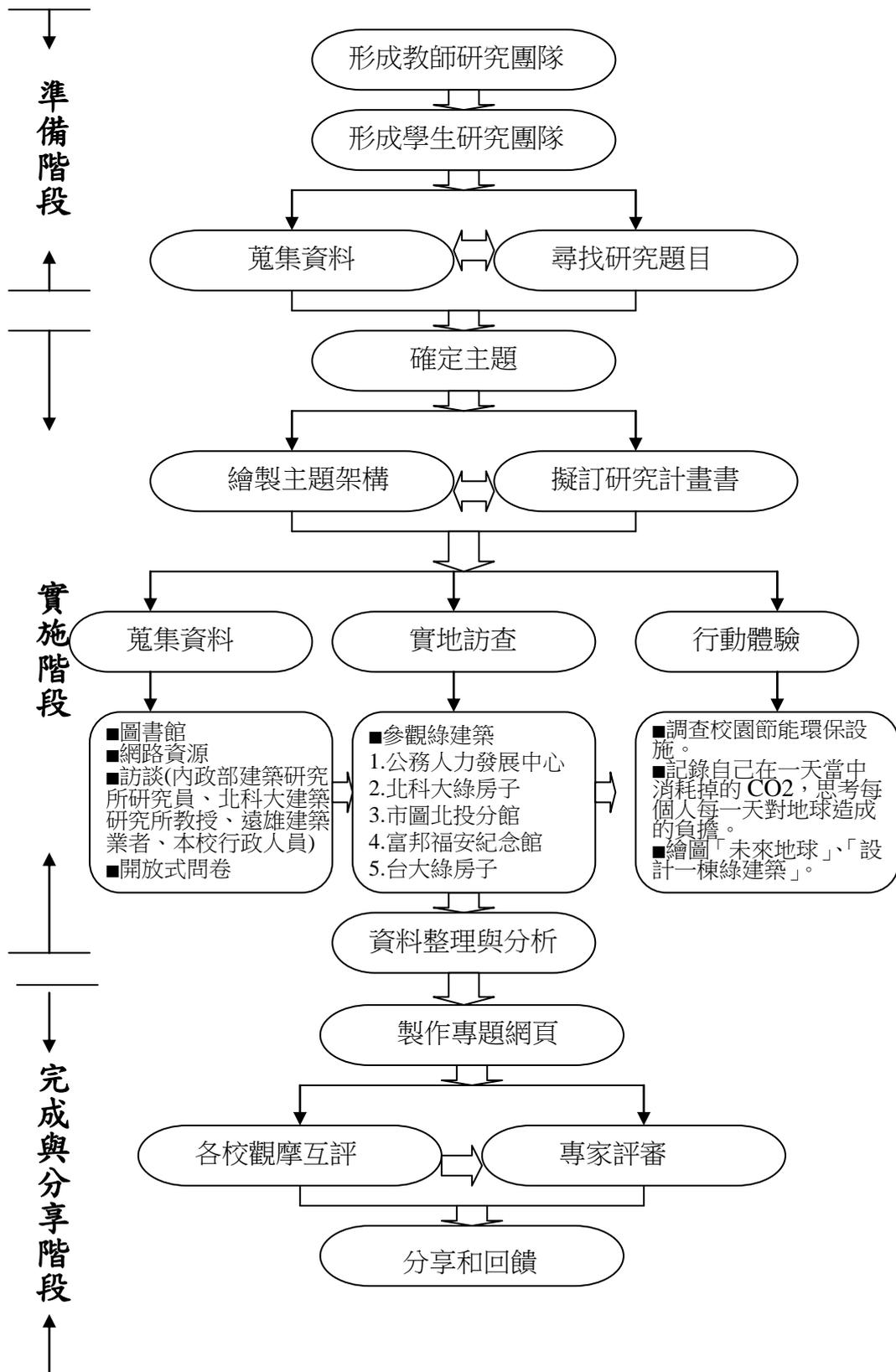
(四) 研究期程圖

各階段流程		研究時程								
		2008年					2009年			
		8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月
準備階段	教師團隊組成									
	學生團隊組成									
實施階段	蒐集資料尋找研究題目									
	決定研究題目									
	擬定研究計畫									
	題目確定進行資料蒐集									
完成與分享階段	進行資料整理與分析									
	製作專題網頁									
	分享及回饋									

圖一 本研究期程圖

二、本研究教學設計

本研究專題式學習活動，其研究者主要由學生擔任，教師為輔助者。研究過程中，由學生分工合作進行討論研究主題、資料搜尋、閱讀、分析、訪查等，整合成一份完整的專題報告，最後再以網頁方式呈現研究成果。在確定研究主題後，教師會以與主題有關的日常生活事件或社會議題，來讓學生主動思考解決問題的策略，而老師則從旁指導學生的學習。在教學過程中，研究者藉由學生的課堂反應、師生互動及合作學習等實地觀察，來調整教學策略，使教學過程更流暢，學生更容易吸收、思考及學習。針對本研究專題式學習之「教學設計架構」以圖二表示，並於表四中說明本研究「教學設計步驟」之實施情況。



圖二 本研究 STS 專題式學習之教學設計流程圖

表四 STS 專題式學習各階段教師指導與學生工作內容

階段內容 各階段流程		教師指導內容	學生工作內容	相關教師
準備階段	教師團隊組成 學生團隊組成	<ul style="list-style-type: none"> ●本研究教師團隊主要為研究者、電腦老師及資訊組長，另加上三位協同老師，適時提供相關的協助。 ●本研究教師團隊專長多元，有專題研究教學設計、資訊教育、鄉土教育、自然、美勞等，相互提供各項支援，使教學活動順利進行。 ●教師團隊成立後，開始規劃課程、教學設備及使用電腦教室。 ●事先準備學生參加「專題研究」同意書。 ●教師依學生專長進行異質性分組，並說明專題研究的目的與特色。 	<ul style="list-style-type: none"> ●以自願式、跨班組隊，並不特別強調能力佳或功課名列前矛的學生才能參與。 ●參加的學生應減少參加學校其它活動(如社團活動、童軍活動、合唱團、學藝競賽等)，另外週三下午須避免參加安親班或補習班，以免影響專題研究學習。 ●參加的學生須取得導師和家長的同意書。 ●學生除了彼此認識外，另需了解專題研究的任務，並開始討論工作分配。 	主要研究團隊(研究者、電腦老師及資訊組長)、行政支援
	實施階段	蒐集資料 尋找研究題目	<ul style="list-style-type: none"> ●依據「環境議題」為教學目標，指導學生探索自己感興趣的主題。 ●引導學生從生活事件或社會議題為出發點來思考主題 ●老師擔任諮詢、指導者角色，並負責社區資源連結。 ●掌控學生研究流程與進度，並觀察小組的互動情形。 	<ul style="list-style-type: none"> ●依據「環境議題」為學習目標，從生活中探索自己感興趣的主題。 ●利用網路、書籍各種方式與管道，搜尋相關資料的種類、數量及方向。 ●記錄每次的研究進度與心得。
實施階段	決定研究題目	<ul style="list-style-type: none"> ●根據學生的興趣與蒐集資料的類別，引導學生進行小組討論，並評估主題研究可行性，最後將討論主題列出進行投票表決，以達成共識。 ●掌控學生研究流程與進度，並觀察小組互動情形。 	<ul style="list-style-type: none"> ●學生結合已有的知識與生活經驗，不斷的引發問題去找尋答案，最後作出結論，決定專題題目。 ●題目確定後，評估專題研究的可行性與是否能順利達成，再進行修改與調整。 ●記錄每次的研究進度與心得。 	主要研究團隊(研究者、電腦老師及資訊組長)

<p>擬訂研究計畫</p>	<ul style="list-style-type: none"> ●提供幾個關於綠色環保的網頁，讓學生瀏覽與討論，並分組畫出網站架構圖，最後上台分享與說明，老師和其它小組則給予建議。 ●提供一份研究計畫書範例，讓學生了解計畫書項目、內容與流程，目的在使學生清楚了解專題研究的實施策略、時間規劃及研究方法等。 ●學生有了概念與釐清相關問題，由老師指導學生針對主題擬訂一份研究計畫書。 ●導師適時督促學生的作業進度。 ●掌控學生研究流程與進度，並觀察小組互動情形。 	<ul style="list-style-type: none"> ●了解專題網頁架構圖與研究計畫書的目的，並釐清相關問題。 ●題目選定後，開始擬訂研究計畫書與網站架構圖。 ●小組相互討論選定適當的研究計畫書與網站架構圖，安排研究流程與研究方法，並開始分工進行研究。 ●每組學生皆需自行完成一份，再由大家一起討論成果，最後確定一份完整的研究計畫書。 ●記錄每次的研究進度與心得。 	<p>主要研究團隊（研究者、電腦老師及資訊組長）、導師</p>
<p>題目確定進行資料蒐集</p>	<ul style="list-style-type: none"> ●指導學生可以運用哪些方法蒐尋到資料，如上網蒐尋、使用圖書館資源、訪談題目設計、田野調查、報章雜誌、拍照、錄音、問卷設計等。 ●指導學生根據主題架構的內容，列出可運用資源(如書籍、雜誌、報紙、網路資料、訪問、問卷等)，再從中選擇最佳資訊來源，最後分配任務，開始著手進行。 ●導師適時督促學生的作業進度，並請自然老師協助指導相關自然環境知識與校園環境、田野調查。 ●掌控學生研究流程與進度，並觀察小組互動情形。 	<ul style="list-style-type: none"> ●學生根據主題架構的項目，列出所要蒐集的資料、蒐集途徑、訪談單位、訪談地點及聯絡負責人。 ●學生在進行田野調查時，須事先準備訪問稿、筆記、相機、錄音筆等。 ●學生利用週三下午時間進行田野調查蒐集資料、拍照及問卷調查。 ●上課時間除進行小組討論，小組在課餘時間也能找指導老師共同討論所蒐集之資料。 ●調查校園環保節能設施。 ●記錄每次的研究進度與心得。 	<p>主要研究團隊（研究者、電腦老師及資訊組長）、導師、自然老師</p>

	進行資料整理與分析	<ul style="list-style-type: none"> ●指導學生進行小組討論研究相關資料整理與分析，並請自然老師協助指導相關自然環境資料的整理。 ●指導學生將所蒐集到的訪談錄音資料，整理成一份報告。 ●指導學生問卷統計技巧與分析整理。 ●導師適時督促學生的作業進度。 ●掌控學生研究流程與進度，並觀察小組互動情形。 	<ul style="list-style-type: none"> ●學生將所蒐集到的書籍、報章雜誌、訪問、問卷資料進行小組討論，並開始整理與分析。 ●學生將所蒐集到訪談錄音資料，各組進行分工整理成一份完整的報告。 ●學生分工進行問卷統計與分析整理。 ●記錄每次的研究進度與心得。 	主要研究團隊（研究者、電腦老師及資訊組長）、導師、自然老師
完成與分享階段	製作專題網頁	<ul style="list-style-type: none"> ●指導學生運用資訊工具與軟體程式的媒介製作專題網頁，如掃描器、網頁軟體、Flash 動畫軟體、PhotoImpact 軟體等。 ●指導學生製作專題網頁的架構設計與編排的技巧，並請美勞老師協助指導網頁美工設計與繪圖。 ●指導學生將撰寫完的報告編輯成電子資料，放置於網頁中呈現一個完整的專題研究網頁。 ●導師適時督促學生的作業進度。 ●掌控學生研究流程與進度，並觀察小組互動情形。 	<ul style="list-style-type: none"> ●學生學習如何使用資訊工具與軟體程式的媒介來製作專題網頁，如掃描器、網頁軟體、Flash 動畫軟體、PhotoImpact 軟體等。 ●學生學習製作專題網頁的架構設計與編排的技巧，並繪圖設計環保宣傳的海報。 ●學生分工合作將撰寫完的報告編輯成電子資料，放置於網頁中呈現一個完整的專題研究網頁。 ●記錄每次的研究進度與心得。 	主要研究團隊（研究者、電腦老師及資訊組長）、導師、自然與美勞老師
	分享與回饋	<ul style="list-style-type: none"> ●指導學生將完成的作品上傳至「臺灣網界博覽會」，進行二階段觀摩評審。初選時，各校相互評審作品並給予評分、評語；進入複選後，再經由專家評審評分、評語 ●活動結束後，師生共同討論整個學習過程，學生除了發表自己的心得、檢討，並彼此分享和回饋。共同的學習成長也作為日後研究團隊教學設計的參考依據。 	<ul style="list-style-type: none"> ●學生將完成的作品上傳至「台灣網界博覽會」，進行二階段觀摩評審，師生相互討論，並給予評分與評語。 ●作品完成後，學生需彼此分享心得與回饋。在分享的過程中，學生應給予對方意見，使彼此可以接收各種不同意見與觀點，作為日後進行專題研究的參考依據。 	主要研究團隊（研究者、電腦老師及資訊組長）

本研究採用行動研究的模式，共進行長達八個月的時間。在行動研究過程中，資料的蒐集與分析是同時持續進行。研究者在進行教學活動時，開始進行上課觀察與資料蒐集(教學準備資料、教師省思札記、學生文件資料等)。在專題研究活動期間，研究者於每次教學後，會根據教學歷程、學生的學習反應與所遭遇的問題及下次要修正之處，在省思札記撰寫心得，以作為改進與因應之道。此外，研究者會與研究團隊定期召開會議，討論教學困境，相互提出意見，以凝聚共識，共思解決辦法。專題研究結束後，則針對研究團隊的教師進行訪談，以了解教師對 STS 教學內容和進行方式的看法與感受，及其對本身所產生的影響。每位學生在每次學習、參觀、訪談等活動後，皆要撰寫一篇進度報告，以了解其學習狀況。

肆、研究結果分析與討論

本研究透過課程設計、課程實施所蒐集的資料，探討師生團隊在 STS 專題式教學活動中，是否因課程實施而獲得教學實務及學習上的影響。

一、STS 專題式學習之歷程分析與發現

(一)準備階段

1. 形成老師團隊

1-1. 專題活動開始之前，教師團隊必須依教師專長與角色進行分工合作。由研究者發起尋找教學團隊，清楚向主要教學者及協同老師表達自己的教學理念。經過溝通了解後，大家達成合作共識，即將準備一連串的課程規劃。

2. 形成學生團隊

2-1. 在報名活動期間引起眾多學生的熱烈迴響，但最後經篩選能參加的學生並不多。

2-2. 透過本專題活動，研究者期望能讓能力較差的學生有參與的機會，並能將其能力帶起來，但理想與現實之間仍有一段差距。

(二)實施階段

1. 蒐集資料尋找研究題目

1-1. 研究者依據「環境議題」為教學目標，引導學生選擇主題。在尋找研究題目之前，教師可先上網或圖書館資料中搜尋，提供專題研究題目的範例供學生參考。在教學活動中適時引導學生從生活周遭探索問題，尋找有興趣的題目，讓學生學習研究與生活相結合。

1-2. 學生在選定研究題目時，各組需進行討論所蒐集的相關資料後，再提出自己的看法，經取得大家共識後，才能決定研究題目。

1-3. 師生共同討論研究主題，教師需判斷研究內容的可行性，並搭起與參訪機構和訪談人物聯繫的橋樑。

2. 擬訂研究計畫

- 2-1. 研究架構設計說明：擬訂架構之前，事先提供網頁架構的範例給學生參考，再說明整個網頁架構的目的、功能及設計技巧。然後根據主題讓學生進行討論，再進行繪製架構圖，最後選出最完整的架構，並作修正補充。
- 2-2. 練習設計研究架構：學生了解整個架構圖的設計技巧後，開始讓學生學習自行設計。
- 2-3. 經過練習設計研究架構圖後，學生相互討論，讓網頁的架構越來越清楚完整。
- 2-4. 撰寫研究計畫：先提供一份專題計畫書範例，讓學生清楚了解計畫書的項目、內容、時間規劃、方法使用等，使專題研究能具體可行。
- 2-5. 學生了解研究計畫書的編寫技巧後，開始讓各組學生討論擬訂研究計畫書。

3. 進行資料蒐集

- 3-1. 在進行資料蒐集前，說明蒐集資料的方法和輔助工具的運用。
- 3-2. 事先提供訪談題目、問卷內容的範例，讓學生清楚了解必須依照主題內容設計題目。
- 3-3. 經各組學生完成討論的題目，研究者從題目內容中發現共同問題並彙整。
- 3-4. 根據訪談對象將學生分組(分成訪問者、紀錄者與被訪問者)進行模擬，再針對學生的問題作指導說明。有了事先的練習，學生在現場訪問時，除了得到不錯的效果，也能順利完成任務。
- 3-5. 藉由問卷調查的方式蒐集資料，讓學生親自接觸社會大眾，學習如何克服各種突發狀況，進而提升自信心。
- 3-6. 透過各種實地參訪的經歷與過程，學生能親身感受並擴大學習視野。
- 3-7. 學生藉由「繪圖一百年後的地球」、「我的一天：能源消耗實錄」、「校園環保節能大搜查」、「繪圖設計綠建築」的活動學習，從行動中體驗並付出對地球的關懷與公民的責任。

4. 進行資料整理與分析

- 4-1. 大家彼此分工合作將蒐集到的資料開始整理與分析，使研究進度能順利完成。

(三)完成與分享階段

1. 製作專題網頁

- 1-1. 網頁設計、圖片的編排上、影像處理及視覺上的動畫效果，對學生剛開始學習網頁製作來說，困難和複雜度相當的高。
- 1-2. 學生了解學習製作網頁的知識與技巧後，開始合力完成網頁。為求網頁版面整齊一致，由資訊組負責製作網頁的版面。
- 1-3. 從製作專題網頁過程中，學生較在意的是網頁版面夠不夠華麗，反而忽略網頁的內容。
- 1-4. 研究報告主要以網頁方式來呈現，學生將整理後的資料按照網頁架構輸入

編輯。

1-5. 不同領域專業教師協同教學，相互提供各項專業知能，使教學活動順利進行。

2. 各校觀摩互評

2-1. 主辦單位分兩階段評審：第一階段是各校互評；第二階段是由專家評審。在互評之前先說明評比標準、表格計分步驟及評語填寫，再開始觀摩他校的網頁作品進行評比。

二、以 STS 教學策略指導學生製作專題式網頁所產生之影響

(一)以 STS 教學策略指導學生製作專題式網頁對老師所產生之影響

1. 教學團隊合作與專業能力的成長

自教學團隊成立後，老師即開始指導學生製作專題研究網頁，並經歷一連串的開會討論、教學準備、教學活動、參觀訪問、網頁製作等，教師團隊從中彼此觀摩學習與了解，而且能多向式的溝通、互動與尋求支援，培養整個團隊合作的默契，並能發揮個人的專長，使專題研究能夠順利進行。從訪談中可以了解老師對於指導 STS 專題研究所獲得自我成長做了以下的結論：

R：從 STS 專題式教學過程中，對您有什麼樣的收穫或成長？（97052 教師訪談）

T1：由學生討論研究主題、分工合作、資料搜尋、閱讀、分析、訪查等，整合成一份完整的專題研究，最後再以網頁方式呈現研究成果，是這次指導學生從事專題研究最大的喜悅與收穫。T2：期望此研究成果能為推廣綠建築盡一份心力，讓環境關懷的種子深植於更多孩子的心裡。T3：參與網博，我也和學生一同成長，從課程規劃設計與執行、指導繪畫及網頁製作等，我學習了許多。T4：與學生們一同探索，歷經了學習認知與付諸行動後，引導學生進一步對自己的學習與努力作省思。在這段難忘的過程中，看見學生的努力與一點一滴的成長，是這次最大的收穫。T5：s4 作業常遲交、上課也不專心，本來不想讓他參加，看他有心想參加，因此就跟他約定只要能準時交作業、上課專心就可以參加。後來，我再觀察就已經改善很多了。

2. 營造對話、省思與探究的互動團隊

藉由團隊持續性召開會議，教師之間不斷的對話，提供教師表達與回饋的機會，相互澄清教學迷思的概念，吸取別人的經驗，並勇於接受質疑、批判與建議，不但能促進教師的教學省思與探究，更能營造持續性對話的互動空間。從訪談中可看到老師的回饋…

R：團隊不定期召開會議，同儕間的互動分享對您的教學有什麼幫助？（970521 教師訪談）

T2：其實在教學過程中常覺得這樣的教學方式到底好不好，是否適合學生的學習。但在團隊的會議中，我可以將自己的疑惑提出來，大家相互討論，每

個夥伴都提供許多非常棒的教學經驗與建議。經過這樣的對話，心中就慢慢有了一些想法。

3. 結合不同領域的教師營造多元化教學

透過團隊教師的創新與實踐，以 STS 專題式教學的方式，在課程設計上朝具有 STS 統整課程精神，結合語文、數學、資訊、鄉土、藝術與人文、自然等不同領域，使其教學有無限寬廣的發揮空間。在訪談中 T4 表示：

R：在 STS 專題式教學中由不同領域教師共同合作，您覺得這樣合作方式好不好？（970521 教師訪談）

T4：我覺得這樣的合作非常棒！因為可以減輕老師單打獨鬥的壓力與負擔，而且又可以促進大家的感情，教學效能也變的有效率。

4. 藉由 STS 專題式教學搭起師生互動的橋樑

在 STS 專題式教學歷程中，教師與教師、教師與學生之間的互動更緊密，突破教師空間的孤立，連結教師間的交流與切磋機會，而且師生間互動頻率更加頻繁。由於相處時間增加，師生常相互聊天，有時學生會透露出在生活中一些訊息，使教師能更了解學生，適時協助學生學習。在訪談中 T1 表示：

R：您覺得在 STS 專題式教學中師生感情有沒有變得比較好？有更了解對方嗎？（970521 教師訪談）

T1：我覺得老師平常互動很少，要不是加入這個團隊後，就沒有機會一起聚會討論、聊天。相對學生也是，平常這些學生上完課就走了，頂多講一下功課的事，想要聊聊天就比較難。不過，自從這些學生加入了專題研究，師生互動的機會增加，除了討論專題研究的事情，偶爾還會閒聊與同學之間的問題或是家裡的事，所以可以藉這個機會多多了解學生的想法。萬一學生有困惑，我們也可以隨時提供意見，適時幫助他。

(二) 以 STS 教學策略指導學生製作專題式網頁對學生所產生之影響

1. 運用資訊科技的能力

在實施製作專題式網頁教學時，資訊科技與軟體工具的運用能力是非常重要的，經由老師系統化的教學與練習，從過程中可看到學生對電腦資訊認知與使用軟體工具製作網頁的能力明顯提升。

2. 規劃與實踐的能力

STS 專題式學習是以學生為中心，由學生進行討論、決定、規劃、探索、修改、完成的研究程序。從完成專題網頁可看到學生群策群力將所計畫的事項逐一實踐完成；從學生的進度報告中可看到學生在規劃與實踐的能力上有明顯的改變與影響。

3. 尊重他人、團隊合作與表達溝通的能力

STS 專題式學習是以小組合作方式進行，在學習過程中學生須不斷的討論、溝通協調，分享彼此的想法與知識。在研究觀察過程中，發現學生在討論或工作分配時，起初常意見不一，甚至發生爭吵，老師常在小組間居中協調。經過一段

時間的折衝，漸漸大家彼此了解個性，也培養出合作的默契，懂得傾聽他人與溝通，分享不同的想法，並能包容不同意見，發揮團隊合作的精神，共同完成專題研究。

4. 主動探究的研究精神

STS 專題式學習是以學生為主，讓學生充分發揮分析、綜合、判斷等思考邏輯表現。在過程中老師尊重學生的想法，並且營造更多的機會讓學生去發現與了解。

5. 思考問題解決的能力

STS 專題式學習能提供學生獨立思考問題解決的能力，尤其學生在擬訂研究計畫就是最好的訓練。學生透過小組討論，提出不同研究問題，並用不同方式來解決研究問題。

(三)以 STS 教學策略指導學生製作專題式網頁所遭遇的困難

1. STS 專題式教學對教師所遭遇的困難

- (1) 專題研究對小學五年級學生來說是困難的學習，畢竟研究能力仍不夠，因此整體研究計畫與步驟，都需要團隊教師長時間一一指導。
- (2) 由於研究報告是以網頁方式呈現，學生資訊能力尚不足，因此網頁設計與製作需要長時間的培養、訓練與熟悉，這些都會影響到教學進度。
- (3) STS 專題式教學的時間是利用週一、二、四、五中午午休以及週三下午。教學時間有限，加上有些學生常因原班級的活動而無法來上課，影響到小組的討論與教學進度。
- (4) 由於學生的能力程度各有差異，能力稍差的學生常影響到小組的進度，這時必須請能力佳的學生多負擔能力稍差的學生。
- (5) 由於綠建築的知識範圍甚廣，學生常會提出一些相關綠建築的問題，當老師在某方面知能不足時，須延到下次上課才能澄清疑問。

2. STS 專題式學習對學生所遭遇的困難

從研究現場的觀察可明顯感受到學生的忙碌與挑戰，經歷了不同的學習經驗。在學生的進度報告中，可看出學生在學習活動過程中所遭遇的困難（如表六）。

表六 STS 專題式學習對學生所遭遇的困難之綜合表

專題研究的規劃與執行	
有時候我們這一組在討論事情時常無法到齊，所以就少了一些意見。(S1)	有時候我們在分配工作時，常意見不合就發生吵架。(S2)
真的好忙，回家要寫功課還要忙報告的事，真希望我可以分身。(S4)	每次到外面去訪問，回來就要打好多字，手都快斷掉了。(S6)
明明說好大家一起做，可是就有人不認真，常讓我們的進度落後。(S7)	我覺得查資料還好，可是還要將資料分析和整理，就覺得好麻煩。(S8)
電腦資訊知能與網頁製作	
上網是很容易，可是要製作網頁實在是太複雜，看來我要好好加油。(S2)	老師教我們製作動畫、做網頁、圖片修改，我花了好長的時間才慢慢弄懂。(S3)
製作網頁要用好多軟體才能完成，對我來講真的是好難，我要好好練習。(S5)	電腦好難喔！有好多軟體都沒有學過。(S6)
我們用電腦做問卷統計，要用公式去計算，可是我覺得好複雜，常記不起來，一直弄錯。(S8)	好不容易把網頁完成，老師說還要加上美工，而且是要用軟體製作，真的是難上加難。(S9)

伍、結論與建議

一、結論

(一) STS「綠建築環境議題」之專題式學習能提升學生環境知能與環境關懷

原本學生對於「綠建築環境議題」幾乎沒有概念，透過課程活動的學習，學生除對全球暖化的影響、綠建築的功用、環保節能有了更深一層的認識並能針對環境問題提出個人看法；此外，學生對生態環境、環境污染及氣候變遷更為關心，最重要是能在生活中付諸行動做好節約能源。

(二) STS 專題式學習能提升學生的學習潛能

經由一連串的 STS 教學活動，學生不僅在討論技巧、資料蒐集方法、文章撰寫與分析、題目設計與資料整理、溝通協調與表達、合作學習、問題解決等學習能力上有所增進。最重要的是學生能運用資訊科技與軟體製作專題網頁，運用巧思將研究內容以生動、有趣、系統性的分類呈現出來。

(三) 校園、社區環境資源是可多利用的學習場域

校園與社區環境在教學上能提供豐富而多樣的資源與素材，加上活動範圍是學生熟悉且具有親切性，不僅能讓學生實地觀察平日習以為常的生活環境，去接觸不同的人事物，體驗與享受發現的樂趣，並能從中覺知自己所處的社會環境中有哪些問題。

(四) 透過多元的課程設計提升學生學習興趣

在教學歷程中，教師運用多元的課程活動：如小組討論、多媒體觀賞、資料蒐集與整理、實地參觀、人物訪談、問卷發放、資訊軟體學習、網頁製作等，

不僅能提高學生參與課程的程度，讓學生成為課程中的主角，也能讓學生的實力得以發揮，得到較高學習成就與自信心。

(五)教師協同教學使 STS 專題式學習順利進行

在本研究中，結合團隊語文、資訊、社會、自然及藝術與人文等領域教師的合作與實踐，不僅能減輕教師單打獨鬥的壓力與負擔，又能跨領域的課程統整教學，讓各領域教師在教學歷程中交互運用，同時促進學生的學習與教師的教學效能。

二、建議

(一)在本研究之前，對於綠建築相關環境議題並沒有紮實的專業知識。經過多方蒐集和閱讀資料、請教專家學者與學生一起探索學習，方能建構相當的知識。因此建議教師在進行 STS 主題前應先充實相關知識建立專業知能，以協助學生正確的認知。

(二)在進行 STS 專題式過程中，教師為引導者，學生則是課程的主角，因此更需要一些時間和耐心讓學生討論、蒐集資料及製作，而教師則隨時在旁指導與解說。

(三)教師在組成學生團隊時，應考量到各項條件：各方面專長的學生、各組男女比例平均、態度是否積極、時間是否能配合學習活動、級任教師的配合等。

(四)由於網路資源龐大，學生在進行蒐集資料時很容易迷失方向失去焦距，因此教師除引導正確的搜尋方式外，師生依據主題相互討論，並將討論結果條列出研究問題，讓學生依據問題進行網路資料蒐集。

(五)由於製作專題網頁須使用多項軟體才能架構起來，現階段學生的資訊能力尚無法應付，因此學生的資訊能力有必要提早長時間的培養。

陸、參考文獻

一、中文部份

- 王美芬、熊召弟(民 86)。國民小學自然科教材教法。台北：心理出版社。
- 教育部(民 90)。國民中小學九年一貫課程暫行綱要。台北：教育部。
- 林顯輝(民 80)。科學、技術和社會三者相結合的科學教育新理念。國教天地，87，24-29。
- 李大偉(民 84)。STS 課程設計理念對科技教育的啟示。中等教育，46(3)，6-10。
- 莊奇勳、王嘉田(民 86)。國小自然科 STS 教學模組之探討：豆漿製作。嘉義師範學院國民教育研究學報，3，75-98。
- 王澄霞(民 84)。STS 活動中之「學」與「教」。科學教育學刊，3(1)，115-137。
- 王澄霞(民 85)。化學領域之 STS 師資培育課程架構。化學期刊，54(2)，103-114。
- 蘇宏仁(民 85)。科教課程模式－科學、技學、社會 (STS) 之探討研究。科學教育月刊，190，2-11。
- 陳文典(民 86a)。STS 理念下之教學策略。物理教育，1(2)，85-95。
- 陳文典(民 86b)。STS 教學教師所需之專業準備。科學教育學刊，5(2)，167-189。
- 朱蕙芳(民 89)。「自然與科技」的教學理念與實務。教學科技與媒體，52-54，46-52。
- 王貴春(民 89)。STS 教學與國小學生創造力及學習態度之研究。臺北市立師範學院自然科學教育研究所碩士論文(未出版)。
- 黃萬居(民 91)。由教學原理論述 STS 教學活動之應用。科學教育研究與發展季刊，2002 專刊，59-85。

二、英文部分

Yager, R. E. (1989). New goals for students. *Educ. and Urban Soc.* 22(1), 9.

Yager, R. E. & McCormack, A. J.(1989). Assessing teaching/learning/successes in multiple domains of science and science education. *Science Education*,73(1),45-56.

Bybee, R.W. (1987). Science education and the science/technology/society(STS) theme. *Science education*, 71(5), 667-682.

附 錄：STS 專題式學習活動相關照片

教學活動		
一、準備階段	二、觀摩學習	三、建立團隊部落格
 學生團隊成立	 瀏覽歷屆的作品	 透過網路把資料連結貼上
四、決定研究方向	五、地球生病了	六、不願面對的真相
 經過投票主題是「綠建築」	 藉由學習單讓學生了解污染的原因以及後果	 由電影了解全球暖化的嚴重性
七、Photoimpact 電腦繪圖	八、一百年後的地球	九、能源消耗實錄
 學習如何用電腦畫圖	 用圖畫預測未來地球會是什麼模樣	 統計自己一天耗掉地球多少資源
十、綠建築知多少	十一、題目設計	十二、校園節能環保大搜查
 上網搜尋關於綠建築的資料	 根據專訪人物擬定題目並設計問卷	 針對校園節能環保設施展開大搜查
十三、捷運站發送問卷	十四、問卷統計	十五、製作網頁
 用問卷方式了解民眾對綠建築看法	 統計問卷資料與分析	 分工合作進行網頁製作

參觀活動

一、臺大綠房子



參觀房子裡面節能環保的設施

二、北投市立圖書館



參觀圖書館環保節能設計

三、公務人力發展中心



參觀人力發展中心環保節能設計

四、富邦福安紀念館



參觀福安紀念館環保節能設計

五、北科大雨水貯集生態池



了解雨水貯集生態池的功能

六、遠雄建設的綠色住宅



了解綠色住宅對環保節能的重要

人物專訪

一、北科大教授



了解學校如何培養綠建築人才

二、遠雄業者



了解建築業者對推動綠建築的看法

三、內政部建研所



了解政府如何推動綠建築

四、訪問校長



了解學校對校園的永續發展的理念

五、訪問總務主任



了解學校對環保節能的規劃

六、訪問訓導主任



了解學校如何推動環保節能的活動

專題研究網頁

■ 中文專題網頁：<http://www1.taes.tp.edu.tw/taes/cyberweb/2008greenweb/2008greenweb0101/index.htm>

■ 英文專題網頁：http://www1.taes.tp.edu.tw/taes/cyberweb/2008greenweb_e/index.htm