

地球科學統整課程—「野外考察篇」教學模組的研發

蔡宛芸

國立台灣師範大學地球科學研究所

Tel: (02) 29347120

E-mail : t6261@ms25.hinet.net

張俊彥

國立台灣師範大學地球科學研究所

Tel : (02) 29354393

(02) 29333315

E-mail : changcy@cc.ntnu.edu.tw

摘 要

本研究旨在研發一個地球科學的統整課程教學模組，其教學方式以戶外教育中的「野外考察」形式為主軸，同時亦搭配多元的教學策略設計，並希望藉由「問卷調查法」瞭解學生與教師對於此種統整式科學課程與戶外教學的型式設計之看法與感想。本研究對象為某台北市立某高級中學及台灣東部某國立高中二年級第一類組選修地球科學之學生，共有 83 人，並分別由該校之地球科學教師擔任本實驗研究教學的任課教師。學生經過為期約四週（包括 6 節室內課程及一天戶外課程）之「地球系統統整課程—野外考察篇」教學後，透過對於「野外考察篇課程回饋表」的填答，來探究學生對於此課程的看法。同時，透過研究者與學生的非正式晤談資料，更深入了解學生對於此課程的感受。研究結果發現：大多數學生覺得課程的內容包含範圍廣泛且與生活相關，學生對於此種不同於以往的統整式課程，無論在課程整體內容、考察前準備、考察中執行、考察後統整、學生自我評量、環境相關問題等向度上，學生均感到滿意，從晤談中亦發現，學生感受到這個課程的學習是將學習環境從室內延伸至戶外，學習情境是由靜態的文字圖像結合動態的真實體驗，學習的方式則是由教師的規定指派轉變為學生的自主發揮設計。另外，兩位實施教學教師也認為此課程賦予學生的實際經驗及其影響不是一般教學活動所能輕易取代的。

關鍵詞：地球科學統整課程、戶外教學、野外考察

一、 研究目的

本研究的主要目的為研發一個地球科學的統整課程，其教學方式以戶外教育中的「野外考察」形式為主軸，同時亦搭配多元的教學策略設計，並希望藉由實驗教學研究，來瞭解我國高中生對此種統整課程的多元教學策略設計之感想和看法，希望能提供未來高中統整式科學課程設計與發展之一參考方向。

二、 理論基礎

在研究者本身擔任教職教授地球科學期間，一些地質、氣象、天文等現象的教學往往只能透過圖片來解釋，當學生面對這些圖片時往往會問：「老師，我在野外真的看得到嗎？」然而，在現今我國的教學課程中，卻鮮少有安排教師帶著學生走出戶外的課程，對學生而言，課堂上的學習似乎與他的實際生活是沒有相關的。

美國教育學家杜威（Dewey,1990，引自鄭明長，2000）曾表示，學校如同社會，學生在學校中的學習，應該包括社會的活動，將學校生活與社會生活打成一片，學校中的學習便要以實際的活動為主。同時，他也相信，如果課程設計可以與學生生活相關，學習處理實際發生的事，那麼，各個學科應該能夠自然而然的整合起來（周儒，1999）。因此，學校中各種科目的統整中心，既非科學，也非歷史或地理，而應該以學生本身的社會活動為統整的中心（鄭明長，2000）。再者，Vygotsky（1987，引自鄭長明）同時也認為，學生在學校概念式的學習，往往必須建立在日常性概念的基礎上；另一方面，透過學校概念式的學習，學生往往將學校概念間的系統關係帶入日常性概念中。因此，有別於以往學校課程與學生實際生活脫節的情形，在近一波的課程改革聲浪中，教育部在民國八十七年十月公布了「國民教育階段九年一貫課程總綱綱要」（教育部，1998），此課程綱要中最顯著的特色即強調「課程統整」與合科教學，強調課程內容應以生活為中心，期許學生能將其所學與日常生活相結合，激發學生主動探索和研究的的精神，進而培養學生獨立思考與解決問題的能力。由此發現，傳統的分科及概念式的課程設計已漸漸式微，取而代之的是以實際生活為中心的統整課程設計。

地球科學的範疇以整個地球為主題，包括研究地球的形態、組成物質、構造、演化過程、歷史及地球以外整個宇宙概況的科學，地球科學的內容和人類的的生活實在有密切的關係。因此學習地球科學時，教科書並非唯一的教材，而教師該利用自然界廣大的教學資源，當作活的教材，且這樣有統整特質的科學，在學生學習時更需注意其課程設計的統整性，才能讓學生實際獲得整個地球科學的概念，因此在教學上有必要帶領著學生投入大自然裡學習（陳培源，1987）。然而在地球科學的課

程設計中，其中戶外教學的課程設計是最被忽視的，因為往往受限於學校的行政配合度、教師的教學負擔、教師的野外教學經驗、學生安全問題等因素，造成不易推動及落實（Disinger, John F. 1984）。但對於地球科學的學習而言，只有在真正的走出教室，利用戶外的實地考察活動，才能提供學生認識周遭環境的機會，讓學生在戶外親身體驗，進行親自動手做和探究式的學習，才能真正落實地球科學的統整特質，也才能真正達成地球科學統整概念的建立（Landis, Carol 1996）。

在美國倡導多年的戶外教育學家 Hammerman 曾在「Teaching in the Outdoors」一書中明白指出戶外教育的重要性有下列幾點（周儒，1999）：

1. 增進師生關係的發展：在戶外自然且自由的實驗氣氛下，有別於教室的有限空間限制，學生可以見到教師如此以自然的型態呈現，同樣教師也可以在不同的境況中去認識學生，這樣的瞭解與認識互動，在一般的教學環境中是不易見到的，因此，一種不同的師生關係也由此建立。
2. 師生的教學時間不受干擾：在戶外的環境下，教師與學生們有較長的整段時間可供利用，不用受到鈴響、更換教室等的干擾，如此可以避免師生分心，提供學生一個密集而廣泛的研討環境。
3. 透過解決問題的方式教學：在戶外真實的環境下，當學生遇到問題時，學生由本身來建立合適的目標而非一味的依賴教師，並設計計畫來達成目標，學生無論是個人或小組，徹底試驗、執行計畫、修正調整、再次執行，如此不斷地一連串的試驗直到目標達成。同時透過解決問題的過程，使得主題更具有意義。
4. 探索的喜悅：戶外的環境能提供學生享受探索的刺激和直接體驗的樂趣，同時學生也能自我體會同樣的過程，這些喜悅是在教室的環境中難以達成的。
5. 瞭解書中的資訊：當學生在戶外經由自己觀察所發現的事物，學生會更有興趣的想知道「書上寫了些什麼？」這樣的動機激發學生自發的去查閱更多的相關訊息，學習更多關於他們自己的發現。

由以上可知，在戶外的環境下，透過觀察的技巧，學生能夠看、聽、感覺，以一種有意義和活生生的經驗來學習，很自然地將科目間統整在一起，可以增加學生對整個環境的瞭解，也知道人類是如何地影響環境。況且，在戶外的教學情境下，其實很難只侷限在某一科的某一單元的教學，因為學科是人類所創造出來的，自然界的事物根本不可能清楚的劃分為互不相干的領域（丁冰如，1997）。因為在自然界的事物是互相依賴的，而當進入戶外環境研究時，自然會往觀察整體的方向去研究。所以，為了學習和生活上息息相關的事物，不去整合這些學科是很困難的。戶外環境所提供的學習經驗是不會讓學生被限制在某一個學科的學習上，反而可以在

完整的脈絡中全面看到一個完整的學科，結果會使學科變得更有意義、更有趣，而這正是透過野外考察的方式學習地球科學時才能達成的統整學習。

在瞭解戶外教育的內涵具有統整課程的特質後，統整課程觀的戶外教學活動應注意下列原則（謝鴻儒，1999）：

1. 學科或學習領域內的統整：充分掌握各學科領域的基本能力，做為戶外教學活動內容統整的依據。
2. 學科或學習領域間的統整：各學科間需減少重疊部分，以達到學習領域間完整的連結。
3. 學科或學習領域與生活經驗的統整：將戶外教學活動與生活經驗結合，做一有系統、有層次的整合。

然而，目前國內統整課程的發展與研究在國內仍屬於起步階段，且多在小學教育階段，在中等教育階段實屬少數。而國內戶外教育的發展更常常流於形式上的教學參觀，抑或以玩樂性質為主的戶外郊遊，實難真正達到戶外教育中真實體驗的統整教學。但由以上的探討可以明顯的發現，戶外教學的實地考察活動，對學生在學習地球科學知識上是有幫助的。因此，本研究嘗試研發一適合我國中等學校的地球科學統整課程－野外考察篇課程模組，期望能提供未來高中統整式科學課程設計與發展之參考方向。

三、 研究設計與資料分析

本研究設計採用問卷調查法（survey research），主要想瞭解研究對象在接受為期約四週（包括 6 節室內課程及一天戶外課程）之「統整課程－野外考察篇」教學後，對於此統整式的課程教材與多元教學活動的看法及意見。

研究對象有台灣北部為某台北市立高級中學，該校高中二年級選修地球科學的學生班級為男女合班，參與本研究的對象有學生 45 人；台灣東部為某國立高級中學，該校高中二年級選修地球科學的學生班級為男女合班，參與本研究的對象有學生 38 人，兩校皆為高二社會組學生。擔任教學的兩位老師即為該校之地球科學教師，皆畢業於台灣師範大學地球科學系，均有豐富的教學經驗，且本身曾參與多次的國科會研究計畫，皆是位相當優秀進取的教育研究者。

本研究之研究工具包括教學模組和地球科學統整課程－野外考察篇「課程回饋表」。其中教學模組依實際教學需要有學生使用的活動手冊及教師教學參考用教學手冊兩種版本，地球科學統整課程野外考察篇課程回饋表而也因學生和教師兩種不同的角色立場而編制學生版及教師版。教學模組由本研究小組自行研發設計，並經

由兩位中學教師及一位教授進行內容效度的專家審查。教學模組的設計是以戶外教育中的「野外考察」形式，設計的原則為參考引起動機、調查研究、分析解釋和應用評估等四階段的「學習環模型」(A learning cycle model)作為統整課程的主要設計架構(張俊彥, 2000)。在內容方面，選擇由台灣北部大屯火山群的「小油坑」為考察主要地點，以這次的考察活動來引起學習動機，設計由學生自主規劃各種研究方法調查研究「小油坑」的各項自然環境條件。其中又以小油坑的植物生存條件各項因素為主軸，分別包含了土壤、礦岩、氣象、生態四個不同向度的任務，各向度的任務為學生自己經由小組討論規劃而成，各組即在一天的野外考察活動中執行任務。在執行研究調查任務時，學生不但能親自動手去接觸、感覺人與自然環境的關係，並可以藉由現場直接發生的現象進行分析解釋，同時在考察活動後安排教學活動統整各組考察結果及實際學習應用所得資料，並對於小油坑的整個環境進行評估而完成四階段的學習環。

地球科學統整課程－野外考察篇「課程回饋表」(包含教師回饋、學生回饋)的編制參酌「地球系統地球資源篇課程回饋表」(賴麗琴, 2001)，其內容包含了教師及學生對於整體課程的感想及建議。兩種版本均經由二位中學教師及一位教授進行內容效度的專家審查，其中學生回饋部分，內容除學生基本背景資料外，根據課程整體內容、考察前準備、考察中執行、考察後統整、學生自我評量、環境相關問題等六大方向來設計，共有 37 個敘述題採用李克特五分量表(Likert-type)形式呈現，以 Cronbach- α 統計分析其信度值達 0.9194；另有兩個開放性的問答題以作為質性分析資料。教師回饋部分則是根據課程意見和教學經驗分享等二大方向編制，問題形式皆由開放式問答題形式呈現。關於各向度之試題內容說明、題數配置與各分項之 Cronbach's α 信度分析結果，如下表所示：

向度 (題數配置)	向度內容說明	信度 (α 值)
對整體課程的意見和感想 (5 題)	了解學生對於統整性課程內容設計方式的看法，以及學生接受教學時與接受教學後的整體感受、心得和收穫。	0.5672
對於野外考察前準備課程的看法與感受 (6 題)	了解學生對於野外考察前的準備課程實施步驟與流程的看法，以及此準備課程帶給學生對野外考察活動的影響。	0.6177
對於當天的野外考察活動的看法與感受 (7 題)	了解學生對於野外考察活動設計的看法，此活動內容包括小組合作以學習工作單考驗學生辨識方位、研究設計、實驗基本技能、資料分析、綜合評鑑的能力等。	0.8324

對於野外考察後的課程的看法與感受(7題)	了解學生對於野外考察後的結合概念課程的看法，以及此課程最後帶給學生的整合概念的影響。	0.8172
學生的自我感受評量(5題)	了解學生對於此課程的自我學習評量，包括學生自我評量在室內課程與野外考察課程的學習感受。	0.7309
與此課程內容相關之環境問題(7題)	了解學生在接受此統整課程之後，對於台灣的自然景觀生態、人為的影響和相關等環境問題的看法，以及其所抱持的態度或口頭承諾。	0.7143

本研究之分析方法分為量化分析與質性分析。量化分析部分主要對於地球科學統整課程－野外考察篇「課程回饋表」學生回饋部分進行描述性的統計分析，針對學生的各項背景資料統計人數及其百分比，至於學生回饋敘述題部分，統計學生在各向度的回饋滿意度以學生人數百分比形式呈現。質性分析部分為能更深入瞭解學生感受，主要為回饋表中的開放性問答題、教師回饋部分及研究者與二十四位學生、兩位教師的非正式晤談資料，另外亦將學生在課程中所記錄之活動手冊與報告書作為輔助分析資料。

四、 研究結果

(一) 學生背景資料分析

父母親最高教育程度			家庭每月收入			父母是否會鼓勵參加科學活動		
組別	人數	百分比	組別	人數	百分比	組別	人數	百分比
大專以上	28	38.4	10萬以上	16	21.9	父母皆會	44	60.3
高中職	35	47.9	5~10萬	41	56.2	其中一人會	9	12.4
國中以下	10	13.7	5萬以下	16	21.9	父母皆不會	20	27.4
總計	73	100.0	總計	73	100.0	總計	73	100.0

最喜歡的學科			最喜歡的上課方式			過去曾參加科學活動次數		
組別	人數	百分比	組別	人數	百分比	組別	人數	百分比
國文	14	19.2	課堂聽講	12	16.4	7次以上	9	12.3
英語	19	26.0	分組討論	7	9.6	4~6次	19	26.0
數學	7	9.6	上台報告	1	1.4	1~3次	44	60.3
自然科	11	15.1	實驗操作	7	9.6	從來沒有	1	1.4
社會科	22	30.1	戶外教學活動	46	63.0			
總計	73	100.0	總計	73	100.0	總計	73	100.0

學生家長的教育程度大多數為高中職以上程度，而在家庭每月收入方面，有超過半數集中在每月5~10萬，至於父母對於學生參加科學活動的態度，有多達72.7

%的父母至少有一人會鼓勵學生參加科學活動，但顯示出亦有 27.3%的父母完全不會鼓勵學生參加科學活動。學生最喜歡的學科依序為社會科、英語、國文、自然科、數學，本研究對象的學生為高中社會組學生，有 30.1%的學生即最喜歡社會科，學生最喜歡的上課方式則有多達 63.0%的學生喜歡戶外教學活動，但其餘亦有 16.4%的學生喜歡課堂聽講的上課方式，而在學生舊有的經驗中，過去曾參加科學活動的頻率有 60.3%的學生曾有 1~3 次的經驗，有 4~6 次以上經驗的學生則有 38.3%。

(二) 地球科學統整課程－野外考察篇「課程回饋表」學生回饋分析

	平均值	平均每題分數	標準差	最大值	最小值
對整體課程的意見和感想 (5 題)	20.05	4.01	2.13	25	15
對於野外考察前準備課程的看法與感受 (6 題)	22.19	3.70	2.10	28	16
對於當天的野外考察活動的看法與感受 (7 題)	28.96	4.14	3.41	35	22
對於野外考察後的課程的看法與感受 (7 題)	28.71	4.10	3.31	35	21
學生的自我感受評量 (5 題)	19.95	3.99	2.58	25	13
與此課程內容相關之環境問題 (7 題)	28.69	4.10	3.32	35	22
全部總分 (37 題)	148.55	4.01	13.62	178	115

學生的回饋表總分（共 37 題，滿分為 185 分）平均為 148.55 分，每題平均得分為 4.01 分，可以顯現出學生對於此野外考察課程的反應達滿意的程度，認為此課程帶給學生一個能親手操作、真實體驗、深入認識並欣賞大自然環境的機會。由每一個分向度的每題平均得分上顯示，對於整個課程大多數的學生認為課程的內容與生活相關，包含範圍廣，並提供了一個特別的考察經驗。在野外考察前準備部分，學生認為他們在考察前對於自己所要執行任務的準備似乎仍嫌不足，但是在當天的野外考察活動卻高達 4.14 分，顯現學生對於考察當天所進行的各項活動，包括親手操作儀器實驗、親身感官的接觸體驗、與同學間的小組討論合作等皆表達了超過滿意的回饋。而在活動後的課程，學生認為在考察後上課會感到比較有參與感，且重新更深入的了解該地區的自然生態環境，而在分享自己的觀察所得時也顯得更有自信。至於學生的自我感受評量，學生能感受到小組成員間彼此討論及分工合作的重要性，同時也贊成各組有不同的任務可以達到分工的調查研究。而在與「小油坑」相關之環境問題的態度上，學生能感受自然資源是需要被珍惜維護的，並學習到去觀察欣賞生活周遭的環境。關於各向度中較為重要之部分結果如下表所示：

N=83	百分比 (%)				
	非常同意	同意	中立	不同意	非常不同意
對整體課程的意見和感想					
2. 我覺得這個課程提供了我一個不同於以往的考察經驗。	47.0	45.8	7.2	0	0
5. 我覺得課程內容與生活並不相關。	1.2	2.4	7.2	62.7	26.5
對於野外考察前準備課程的看法與感受					
7. 我覺得在考察前的課堂講解可以幫助我瞭解「小油坑」。	20.5	71.1	6.0	2.4	0
9. 在考察前，我覺得我可以自由的發揮我想要調查的項目。	14.5	50.6	30.1	4.8	0
11. 在考察前，我覺得要自己設計調查的項目是一件困難的事。	7.2	25.3	41.0	21.7	4.8
對於當天的野外考察活動的看法與感受					
13. 考察的活動讓我可以親自動手進行我要調查的項目。	19.3	67.5	13.3	0	0
14. 在考察時，我能學習到如何與同學一起共同執行調查任務。	22.9	65.1	10.8	1.2	0
15. 在考察時，除了自己的任務外，我還能去發現一些新奇的事物，例如有趣的岩石、其他動植物等。	34.9	51.8	12.0	0	1.2
17. 在考察的活動中，我覺得可以親自印證那些在課堂上無法看到的事物。	34.9	49.4	13.3	1.2	1.2
18. 我覺得在考察時我能夠親自動手操作是一件快樂的事。	33.7	51.8	13.3	1.2	0
對於野外考察後的課程的看法與感受					
19. 親自考察後，上課時我覺得比較有參與感。	37.3	53.0	8.4	1.2	0
23. 我覺得要自己親自觀察、分析，比較容易學到新的知識。	34.9	48.2	15.7	1.2	0
25. 考察後的報告整理，對於整個考察活動是沒有必要的。	0	1.2	2.4	60.2	36.1
學生的自我感受評量					
28. 我覺得各組有不同的考察任務可以達到分工調查的任務。	27.7	59.0	13.3	0	0
30. 我覺得和同學合作完成調查任務，是一件麻煩又辛苦的事。	2.4	3.6	14.5	60.2	19.3
與此課程內容相關之環境問題					
31. 上完此課程後，我覺得「小油坑」的資源是需要被珍惜的。	43.4	54.2	2.4	0	0
32. 上完此課程後，我能察覺出每種生物都有自己適應生長環境的能力。	41.0	47.0	8.4	2.4	1.2
35. 上完此課程後，我會學習去觀察且欣賞生活周遭的環境。	22.9	63.9	13.3	0	0

在詳細分析每一分向度的學生回饋中，有 74 人 (89.2%) 表達這個課程是與生活有相關的，更有 77 人 (92.8%) 表示課程提供了一個不同於以往的考察經驗，無人表達反對態度，顯現此課程讓學生有異於以往課程的感受。另外在考察活動前，有 54 人 (65.1%) 感受到可以發揮自己想要調查的項目，讓學生有足夠決定自己學習項目的空間，其中值得一提的是，在要求學生自行設計調查項目上，有 27 人 (32.8%) 感受到困難，但同時亦有 22 人 (26.5%) 並不同意，顯現學生在自主性的設計

調查上有不同的感受存在，而對於當天的考察活動，有 72 人（86.8%）表示活動中有親自動手調查的機會，無人表示反對，顯現這個課程可以完全提供每一位學生有親自操作的機會，且有 71 人（85.5%）表達能親自操作是一件快樂的事，同時亦有 70 人（84.3%）覺得可以親自印證在課堂上無法看到的事物。對於活動後的課程，有 75 人（90.3%）覺得上課會較有參與感，而可貴的是有 69 人（83.1%）感受到要經過自己親自觀察、分析的歷程比較容易學到新的知識，對於各組的任務，亦有 72 人（86.8%）贊成各組分項的調查任務可以達成分工的目的，在最後的環境問題中有 72 人（86.8%）感受在接受此課程後會願意學習觀察且欣賞生活周遭的環境。

五、 研究討論

從學生對於統整課程—野外考察篇的課程回饋表中分析得知，學生不但感受到野外考察課程是一個不同於以往課程的經驗，並覺得課程的內容包含範圍廣泛且與生活相關，更從研究者與二十四位學生所進行的非正式晤談中得知，學生感受到這個課程的學習是將學習環境從室內延伸至戶外，將學習情境由靜態的文字圖像結合動態的真實體驗，將學習的內容由教師的規定指派改變為學生的自主發揮設計，而後學生更感受到在課程中的學習不只侷限於該小組的任務範圍內，更能在戶外自然的環境下，去發現自己本身感興趣的事物，由此可知，學生已經感受到野外考察課程是一個統整式的課程，不在將學習限制於教室和書本上，更不是只有教師所教予的知識，學生自己也可以親自驗證及自主學習。

對於在考察活動前的準備課程，學生均能感受到此次活動需自己設計規劃，但是對於這種有別於以往的自由學習方式，有 34 位學生（41%）覺得可以接受，而覺得這種學習方式很困難或很容易的學生各佔其餘學生的一半。從研究者晤談的學生中亦可有發現相同的情形，有學生表示，這種方式可以發揮自己的想像力，享受到自主學習的樂趣，也有學生表示，這種方式沒有以往制式的步驟可循，且未曾有過考察經驗，對於戶外環境各種變因的掌握，因而感到其不確定性而覺得困難，不過當研究者詢問學生對於自主或制式的實驗設計方式再做選擇時，學生皆表達喜歡自主性的學習方式，因為這是真正自己想要瞭解的知識，但同時亦希望教師能給予更多的引導資訊。

再者，學生對於考察當天的活動迴響最大，在研究者晤談的學生中，全數肯定在考察活動中能真實的體驗部分，不但由學生自己設計調查項目步驟，更能在親自驗證中體會到探索的樂趣，而這種親身的體驗讓學生的印象更為深刻。至於在課程中所設計的登山活動，學生認為在登山期間裡，更能體會到生物的生存韌性、氣象

的瞬息萬變、蝴蝶的展翅飛舞等大自然美妙，進而感受到自然資源的可貴，而深刻的體認到人與環境的相依相存。另外，在整個戶外的活動中，學生亦能感受到同儕間的合作及分享體驗所得的樂趣，對同學彼此間的感情亦有所增進。

對於整個課程最後的統整部分，從晤談中得知，學生皆表示在經歷過考察活動後，對於教師與同學的講解報告更有認同感受與體會，同時在與教師及同學間的心得分享上，亦能獲得很大的迴響。但是亦有學生表示，因為對於在戶外的環境條件難以掌控，造成調查計畫與事前規劃有所出入，但調查計畫不管成敗與否，研究調查的過程都讓學生能真實感受到學習的樂趣所在。

在研究者晤談的學生中，學生皆表示，以前曾參與的戶外教學活動多是走馬看花抑或填寫學習心得報告，對於曾到過的地點印象並不深刻，同時也未曾瞭解該處有何特色資源。對於此次的考察地點—小油坑，學生過去皆曾因學校安排戶外教學活動而親臨過，但學生表達此次的考察卻與以往有截然不同的感受。不但是親身體驗小油坑的環境，更能享受到自然資源的美妙，並多數表達意願要將此經驗分享給親朋好友，希望能有更多人仔細欣賞這片土地，更希望在往後的課程中能再有類似的安排，能夠更加認識自己生活的環境。

在教師的回饋及非正式晤談方面，兩位實驗教學教師皆表示此課程對教師的挑戰性極大，兩位教師需在課程實施前親臨考察地點，對於學生自行設計實驗及在戶外施行的可行性不易掌控，但在實施教學中，兩位教師卻意外地發現，無論是學生的想像力或學生在戶外調查的認真程度皆超乎預期，更肯定其中的登山活動帶給學生的體驗，而學生在戶外的學習也不再侷限於單一學科上，因此，兩位教師皆認為野外考察課程對學生而言是有意義的統整學習。兩位教師同時也建議，野外考察的課程安排應在中學學生有基本的實驗技能後實施，且需注意戶外的天候影響，但均肯定野外考察課程給學生的震撼不是一般教學活動能取代的。

綜合本研究對象學生及教師的回饋，均正向肯定「地球科學的統整課程—野外考察篇」在中學課程的意義，期許透過此課程統整的設計方式，活化學生的知識，跳脫學習領域的框架，增進學生與生活環境之間的互動與聯繫，讓學生在認識瞭解自然環境的過程中，進而啟發一種欣賞珍惜自然環境的心情。更希望藉由此課程的實行結果，對我國未來高中統整式科學課程設計與發展提供一參考方向。

參考文獻：

- 丁冰如（1997）：國民小學校園內「戶外教學資源區」之規劃與使用研究。國立台灣師範大學教育研究所碩士論文。
- 中華民國課程與教學學會編（2000）。課程統整與教學。台北：揚智文化。
- 周儒、呂建政譯（1999）：戶外教學。台北：五南。
- 張俊彥（2000）：地球系統為整合主軸之多元化教學模組研究。行政院國家科學委員會專題研究計畫書。
- 教育部（1998）：國民教育階段九年一貫課程總綱綱要。台北，教育部。
- 陳培源、李春生（1987）：地質野外考察實習在地球科學教育上的功能。中等教育,38(1),18-20。
- 鄭明長（2000）：統整教學的意涵與模式。中華民國課程與教學學會編：課程統整與教學（pp.155-181）。台北：揚智文化。
- 賴麗琴（2001）：以「地球系統」為統整主軸之多元教學模組的研發與實踐。國立台灣師範大學地球科學研究所碩士論文。
- 謝鴻儒（1999）：國小教師戶外教學現況與障礙之研究。國立台北師範學院課程與教學研究所碩士論文。
- Disinger, John F.（1984）.Field Instruction in School Settings. *Eric Clearinghouse for Science Mathematics and Environmental Education Columbus OH.*
- Hammerman, D.R.& Hammerman, W.M.& Hammerman, E.L.（1995）. *Teaching in the outdoors.* Danville: Interstate Printers.
- Landis, Carol（1996）.Teaching Science in the Field. *Eric Clearinghouse for Science Mathematics and Environmental Education Columbus OH.*