

發展野外探究學習環境量表之研究

蘇明俊*

摘要

本研究旨在發展一份標準化的野外探究學習環境的評鑑工具，比較野外環境與教室或實驗室在探究教學上的差異性，藉以促進教師實施野外探究教學。依據 Orion、Hofstein、Tamir 和 Giddings（1997）發展之「戶外科學學習環境量表（SOLEI）」的七個向度擬題，持續以五個階段的量表發展作為效化的歷程，再蒐集實徵性資料進行差異性（含不同學習環境與性別）之比較，完成「野外科學探究學習環境量表（FILES）」，包含：環境互動、統整合一、同學親和、教師支持、多元開放、預備安排、物質環境、學習自主等八大向度，共計 50 題，其 Cronbach α 值達到 0.95，適用於野外探究學習環境的評量。

為了解量表的實用性，辦理國中生「墾丁科學探究之旅」，於活動前後分別以「教室或實驗室學習環境量表」及「野外科學探究學習環境量表」施測，結果在「環境互動」、「統整合一」、「多元開放」、「物質環境」及「學習自主」等五個向度，學生認為「野外探究」的學習環境優於「教室或實驗室」的環境，且達 0.05 的顯著水準，與研究者作質性觀察的結果及晤談的學生反應大致相符；本研究亦發現男生比女生有利於實施野外探究教學。建議中小學科學教師運用「野外環境」實施野外探究教學。

關鍵字：野外探究、學習環境、環境量表

責任編輯：林紀慧

投稿日期：2006 年 7 月 12 日，2007 年 2 月 16 日修改完畢，2007 年 5 月 8 日通過採用。

*蘇明俊，樹德科技大學休閒事業管理系助理教授，E-mail: issac@mail.stu.edu.tw

發展野外探究學習環境量表之研究

壹、研究背景與動機

近代最重要的科學教育機構美國科學促進會（American Association for the Advancement of Science, AAAS）以及國家研究委員會（National Research Council, NRC）都強調「探究（inquiry）」在科學教育上的重要性（AAAS, 1989, 1993; NRC, 1999）。DeBoer（1991）提到「探究」的科學教學在科學教育史上發展的地位，他說：如果要用一個字來描述自從 1950 年代末期以來三十年間科學教育的目標，那就是『探究』。我國中小學九年一貫課程改革的重點，除了「探究」之外，更強調「本土化」及「生活化」等與學習環境有關的議題（教育部，2000）。

Landis（1996）認為野外環境是提供真實世界作為探究（Inquiry）的機會，不但能提供動手做的活動，也能讓學生在世界最大的實驗室中實施有效的探究活動。Lisowski 和 Disinger（1987）、Chiappetta、Koballa 和 Collette（1998）也指出：不論是自然的或是人為安排的野外環境，良好設計的野外教學策略可以促進認知學習，以及其他學習的成果，是值得注意的教學模式。近年來，研究者經常進行的「野外教學」更結合了「探究」的教學方法，發展成為「野外探究（Field-based Inquiry）」的教學模式（蘇明俊、江新合，2002，2003；蘇明俊，2004）。至於相關教學成效的評估，則常以教師的質性觀察資料以及學生撰寫的學習心得為主，雖可評鑑個案教學的成效，但缺乏客觀的依據以及推廣的功能。因此，對於野外探究教學的學習環境進行量化的評估，作為科學學習普適性的看法，以及質性觀察結果的修正參考，是值得重視的問題。

McClafferty 與 Rennie（1992）回顧了從 1974 年到 1992 年有關野外教學的 39 篇研究報告，發現這些研究都著重在「如何進行戶外教學，以作為野外教學不可或缺的一部份」，而有關於「影響學生在野外環境學習能力的因素」的研究則付諸闕如（Orion, et. al., 1997）。但目前已有多項量表針對「教室內」的學習環境作發展，例如：「建構主義教室環境量表（Constructivist Learning Environment Survey, CLES）」與「教室內發生什麼事？問卷（What Is Happening In This Class, WIHIC）」。Fraser（1998）則依據 Moos（1974）人類環境的分類系統，整理出九種教室學習環境量表的各種向度（scales）。然而，這些量表均以「教室內」為主要發展的情境，能否運用在野外的教學情境呢？則仍有待研究。

此外，基於野外探究教學的經驗，研究團隊（隨隊教師）經常感受到學生的學習在性別上具有相當的差異性，因此，在量表完成後，同時針對學生性別與學習環境的關係做探討。

基於上述的討論，本研究問題為：（一）野外探究學習環境量表之發展結果為何？（二）學生對野外探究環境與教室或實驗室探究環境知覺的差異為何？（三）對於野外學習環境，不同性別的學生看法是否不同？目的則在於發展一份適當的「野外探究學習環境量表」，藉以客觀的

評鑑及推廣之用。

貳、文獻探討

一、發展標準化工具的重要性

Kern 與 Carpenter（1986）認為野外教學的優點在於學習過程態度的培養，而不是認知的增進。Orion 與 Hofstein（1991）引用許多文獻（例如：Brady, 1972; Mason, 1980; McKenzie, Utgard & Lisowski, 1986; Lopushinsky & Besaw, 1986; Todd, 1988）來說明野外教學在中學階段的重要性，且教學的有效性在科學教育上已是不可或缺的一環。

但是，Orion 等人（1997）引用 Fido 和 Gayford（1982）以及 McKenzie 等人（1986）的研究報告卻指出：教師企圖避免進行戶外教學，是因為教師不熟悉有效教學的戶外學習環境，對於教學哲理、教學技術、以及活動課程安排的知識所知也很有限；他們進一步認為：教師對戶外環境有限的知識與了解，是因為缺乏一套特定的、適當的評量技術。Olson、Cox-Petersen 和 McComas（2001）對科學教師作「野外教學（field trip）」的研究時，也發現實施上的困難：（一）到哪裡去找教學資源？（二）如何協助學生從經驗中學習？（三）協同教學的教師在哪裡？（四）如何掌控學生的行為問題？同時發現科學教師在野外教學時最怕：（一）交通工具的安排；（二）學生行為上的管理；（三）學生安全上的顧慮。在從事野外教學之後，教師也擔心學生學習的問題。

Orion 與 Hofstein（1991）在回顧文獻之後提到現有野外教學的量化研究很少，也都只強調認知發展的研究，不是情意的價值。又認為發展標準化的工具，可以達成縮短研究者與教師對野外教學期望的差距，並能了解以野外作為獨特學習環境的意義，促進教師進行野外探究教學。

二、野外探究教學環境的基本構念向度

野外探究教學環境應該具備哪些條件呢？Suchman（1966）曾經提出好的探究教學應合乎下列四個條件：

- （一）自由度（freedom）的條件；
- （二）敏感（responsive）環境的條件；
- （三）聚焦（focus）的條件；
- （四）低壓力（low pressure）的條件。

Trowbridge、Bybee 和 Powell（2000）加以擴充為七個條件：

- （一）問題（The Problem）；
- （二）背景知識（The Background Information）；
- （三）材料（The Materials）；
- （四）問題引導（The Guiding Questions）；
- （五）假設（The Hypotheses）；
- （六）蒐集資料與分析（The Data Gathering and Analysis）；

(七)結論 (The Conclusion)。

蘇明俊、江新合（2002）曾以具體說明表分析小尖石山作為野外探究教學環境的條件，認為墾丁地區的野外教學環境能夠合乎以上二者所提出的各項條件，可以作為科學探究的教學環境。

三、野外探究教學的情意領域

科學教育為了認知 (cognitive)、身心技能 (psychomotor)、情意 (affective) 三個領域的全面成長，而將學習者、科學、及社會三者緊密地結合在一起，其中的認知領域指偕同問題解決與推理能力的發展而導致事實與概念的獲得；身心技能領域指身體及熟練技能的發展；情意則源自於拉丁文的 *affectus*，意即「感覺 (feelings)」之意，情意領域包含許多觀念：態度 (attitudes)、價值 (values)、信念 (beliefs)、見解 (opinions)、興趣 (interests)、以及動機 (motivation) (Simpson, Koballa, Oliver, & Crawley, 1994)。

其中態度的概念可分為三個向度：感覺 (feeling)、認知 (cognition)、和行為 (behavior)，通常被定義為：對於人、事、地、事件、或觀念採取正面或否定的反應。價值通常被表徵得比較抽象，例如民主、愛、或自由等觀念；信念是對於基本觀念一般性的接受或拒絕；動機則更聚焦在要求行動或不行動 (Simpson et. al., 1994)。本研究所強調的野外教學環境著重在探討具體的人、事、地、事件，及其有關正面或否定的反應，因此，野外探究教學中所涵蓋的情意領域，應設定在學生參加野外探究教學後，態度概念的獲得。

四、常用的學習環境量表

以色列學者 Orion 與 Hofstein (1991) 曾發展野外科學教學的態度量表 (Attitudes Towards Field Trips, ATFT)，共有 32 題，涵蓋了：(一) 學習工具 (Learning tool)；(二) 個別化學習 (Individualized learning)；(三) 社會化觀點 (Social aspect)；(四) 冒險的觀點 (Adventurous aspect)；(五) 環境的觀點 (Environmental aspect) 等五個向度。後來，Orion、Hofstein、Tamir 和 Giddings (1997) 又依據澳洲學者 Fisher、McRobbie 和 Giddings (1993) 所發展的「科學實驗室學習環境量具 (Science Laboratory Learning Environment Instrument, SLEI)」共有 35 題，涵蓋五個向度：學生親和 (Student Cohesiveness)、開放學習 (Open-Endedness)、統整合一 (Integration)、規則清晰 (Rule Clarity)、物質環境 (Material Environment)，再增加兩個戶外活動所獨有的向度：環境互動 (Environmental interaction) 與預備安排 (Preparation and organization)，成為「戶外科學學習環境量表 (Science Outdoor Learning Environment Inventory, SOLEI)」，共含七個向度。該兩項工具雖以「戶外」作為發展的情境，但是否適合台灣的野外探究教學使用？也需要進一步評估。

茲介紹相關的學習環境量表如下：

(一) 建構主義教室環境量表 (CLES)

Taylor、Fraser 和 Fisher (1993) 於 1993 年初步發展一份「建構主義教室環境量表 (CLES)」，共有 28 題，分為四個向度：自主性 (autonomy)、先前知識 (prior knowledge)、協商

（negotiation）、及學生中心（student-centredness），每個向度有七題。稍後，Taylor、Dawson 和 Fraser（1995）將 CLES 量表，融入了批判理論的觀點，讓教師及研究者能夠監控自己有關建構主義者觀點的科學教學，修正後的 CLES 量表共有 30 題，分為五個向度：個人的關聯（Personal Relevance）、不確定性（Uncertainty）、批判的意見（Critical Voice）、分享的控制（Shared Control）、學生協商（Student Negotiation），每個向度有六題，研究對象為教師及其學生。Dryden 與 Fraser（1998）採用 CLES 量表來觀察高級中學的科學教學在建構主義系統改革下的影響；Johnson 與 McLure（2000）則採用 CLES 量表來觀察未來教師教學時的教室環境。

（二）教室內發生什麼事？WIHIC 問卷

黃台珠、Aldridge 與 Fraser（1998）認為教室環境可以視為一社會心理的情境，被教師、學生、課程、以及許多內在及外在的因素所影響，且通常由教師或學生對學習環境（例如：學校或教室）的感受來作測量，在分析六種國外常用學習環境量表的分量表之後，效化 WIHIC 量表，進行跨國研究，以比較台灣與西澳學生在同學親和、教師支持、學生參與、探究、工作取向、合作、平等等七個向度的感受。WIHIC 的原始量表除了上列七個向度之外，還有自主性/獨立性（Autonomy/Independent）、以及理解（Understanding）等兩個向度，共有九個向度。該研究以西澳的 335 位學生作為研究對象。

（三）戶外科學學習環境量表（SOLEI）

Orion 等人（1997）依據澳洲所發展的「科學實驗室學習環境量具（SLEI）」（Fraser, Giddings, & McRobbie, 1992）共有五個向度，再增加兩個戶外活動所獨有的向度成為「戶外科學學習環境量表（SOLEI）」，共含七個向度 55 題：

1. 環境互動（Environmental interaction）：學生透過同儕與環境的互動而主動參與學習的程度；
2. 統整合一（Integration）：戶外的事件與教室內學習的整合程度；
3. 同學親和（Student cohesiveness）：學生之間相互幫忙協助的程度；
4. 教師支持（Teacher supportiveness）：教師或指導者幫助與關心學生的程度；
5. 多元開放（Open-endedness）：戶外活動強調開放性、多元化、及個別化的程度；
6. 預備安排（Preparation and organization）：學生為實地考察在行程及活動安排上所作準備的程度；
7. 物質環境（Material environment）：在戶外的學習中所提供學生需用的學習材料充足的程度。

SOLEI 發展完成後，於 1992 到 1993 年對以色列的中學生施測，發現在不同主題（例如生物、化學、地球科學）、不同型態的戶外教學中施測具有高的靈敏度，且證實該項研究工具是研究非正式科學教育環境（informal settings in science education）的有效工具（Orion et. al., 1997）。

基於上述的討論，CLES 與 WIHIC 乃是針對教室環境所發展的「教室學習環境量表」，

而 SOLEI 發展的情境則泛指戶外的學習環境，研究對象為以色列的中學生，以上三種量表對於台灣地區野外探究的教學環境因為環境上的差異仍有其限制性。而野外探究教學既然符合九年一貫教育改革的精神、及建構主義的教學理念（蘇明俊、江新合，2003），應對台灣野外探究教學環境作適當的評估。因此，本研究以 Orion 等人（1997）發展「戶外科學學習環境量表（SOLEI）」的過程及向度分析作為基礎，結合黃台珠等人（1998）「WIHIC」量表的部分向度內容（教師支持、學生親和），自行發展「野外探究學習環境量表（Field-based Inquiry Learning Environment Survey, FILES）」，希望提供我國科學教師用來評估野外探究學習環境，藉以促進教師實施野外探究環境教學。

參、研究方法

一、研究工具的發展方法

本研究採用 Orion 等人（1997）所發展的「戶外科學學習環境量表（SOLEI）」作為擬題的基礎，共有七個向度，其中「學生親和」及「教師支持」兩個向度，引用黃台珠等人（1998）所效化的 WIHIC 量表的內容，而其他五個向度則邀集研究群依據 Orion 等人對該向度的詮釋擬訂題目，成為初步的版本。

藉由初步擬訂的量表，選擇適當的研究對象施測之後，以因素分析的方法作內部一致性的考驗，再依據考驗的結果，邀集研究群針對相關考驗值異常的題目討論，修正題意不夠清楚的題目，或是移動題目的向度，甚至於增加向度（例如學習自主的向度）形成新修正的版本。

為求提高本研究工具的信度，以修正後的版本另尋研究對象施測，再依據考驗的 α 值修正題目，方法同前，直到分析值令人滿意為止。

完成量表（FILES）的發展之後，對照寫成「教室或實驗室學習環境量表（CLILES）」，以進行二者學習環境之比較研究。

最後，實際辦理野外探究教學活動，並以該量表施測，藉以確定量表的實用性。

二、研究對象

量表發展的研究對象有研究者擔任地球科學教學的班級學生、同校非任教班級之學生、以及高雄市他校學生，除參加遠哲基金會辦理「墾丁科學之旅」為國二學生之外，均為國三學生。茲說明如下表一：

表1 研究對象整理及說明表

梯次	研究對象概說	樣本數	備註欄
擬題 (35題版)	台灣地區自由報名參加遠哲基金會92年寒假國中生「墾丁科學之旅」的學生。	40人	依據Orion等人對各向度的詮釋。
第一次修訂 (51題版)	高雄市某國中研究者擔任地球科學課程之班級學生共七班。	223人	無效問卷16份，有效問卷207份。
第二次修訂 (56題版)	高雄市某國中研究者擔任地球科學課程之班級學生共七班（暑期輔導）。	192人	無效問卷18份，有效問卷174份。
第三次修訂 (50題確定版)	高雄市某國中研究者擔任地球科學課程之班級學生共七班（與前次研究對象有兩班重複，五班不重複）、非授課班級五班、校外班級五班，且均為國三學生。	495人	無效問卷33份，有效問卷462份。
實施野外探究教學	台灣地區自由報名參加遠哲基金會93年寒假國中生「墾丁科學之旅」的學生。	44人（男25、女19）。	以FILES作後測，以CLILES作前測。

此外，本研究為求信效度的提昇，邀請研究群 7 人協助審查題目（含擬訂、修改、改變向度的題目），成員有科學教育專長之大學教授一人、服務於中小學的自然科学資深教師且於科學教育研究所博士班進修者六人。

三、研究限制

本研究以野外學習環境實施探究式教學，以一般教室或實驗室的學習環境作為對照，難以確認後者是否也完全實施探究教學，二者未嚴格控制變項；實施野外探究教學的研究對象乃全國性且自由報名的國中學生，應具備相當特質，因此，本研究的結果受到相當的限制。

肆、量表發展過程

本節依據發展量表過程的五大階段，分段敘述：（一）第一階段：擬題及預試；（二）第二階段：修改題目；（三）第三階段：第二次修改及調整題目；（四）第四階段：全面施測；（五）第五階段：完成階段。茲分段敘述如下：

一、第一階段（擬題及預試）

研究者依據 SOLEI 的七大向度及其意義，暫時排除「同學親和」及「教師支持」兩個向度，邀集研究群初步擬定 35 題的量表，再引用黃台珠等所效化的 WHIC 量表中的「同學親和」及「教師支持」兩個向度共 16 題，合計 51 題成為「野外探究教學環境量表（FILES）」，用於野外探究教學之後施測。經過第一次施測之後，經由因素分析的作業，得到向度矩陣表（Component Matrix）作為第一次題目修訂之依據。

二、第二階段（第一次修訂）

研究者依據上表分析題目的適切性，經與研究群逐題討論，並作題目的第一次修訂，成為「野外探究教學環境量表（FILES）」之第一次修定版。經選擇新的研究對象（請參閱研究對象）施測，獲得內部一致性的考驗值，但似乎距離理想的量表仍舊遙遠，因此，邀請研究群繼續修訂。

三、第三階段（第二次修訂）

研究群審閱數據後，刪除不適當及重複的五題，再以 SPSS 做內部一致性的分析，得到十一個向度。再將第二版（51 題版）的分析值修正為第三版（56 題版），修正過程如下：

- (一)增加「學習自主」的向度：第 36 題「在野外環境中，我很容易依照自己有興趣的方向去學習」，以及第 37 題「在野外環境中，每個人都可以學到自己喜歡的知識」在第九向度的考驗值分別達到.609 及.608，原來歸類於「多元開放」的向度，獨立出來成為「學習自主」向度。但因題目太少，根據學習自主的文獻（李雅卿，2002）再增加題目（量表第三版之第 52 題到第 56 題）。
- (二)文字修改：第 8、10、13、39 題依據考驗值作文字的修改，使語意更為清晰，例如統整合一向度的第 13 題「在野外環境中學到的知識常常分不清楚是哪一科目」修改為「在野外環境中，我學到的單元常常同時包含許多科目的內容」。
- (三)調整向度的分類：依據考驗值對向度的分類作調整，例如「學習預備」向度中的第 44 題「在野外環境中，我應用以前學到的知識解決上課時發現的問題。」被歸類到第七向度且達 0.603，又語意屬於「統整合一」向度較為適當。另外，第 39、5、28 題的 α 值雖然出現在新的向度中，但原有向度的 α 值亦達到 0.462、0.440、0.484，故保留在原有的向度中。
- (四)增加題目：除了新增加的學習自主向度外，統整合一向度的題目因為刪除與調整剩下 4 題，故增加適當的新題目。依照內部一致性分析的數據，以及上述的調整，將整個問卷重新編排成為「學習環境調查問卷（第三版）」。

四、第四階段（全面施測）

在完成第三版的環境工具（56 題版）之後，選取大量的學生施測，希望能夠使本環境工具獲得更高的穩定度及信賴度。

研究群審閱各項異常的題目，並作適當的調整，完成『野外探究學習環境量表（FILES）』，共分為八個向度（分別為：環境互動、統整合一、同學親和、教師支持、多元開放、預備安排、物質環境、學習自主），共計 50 題。

修正過程如下：（請參閱表 2）

- (一)刪去題目：經過表二的因素分析結果，考慮下列兩項因素刪去六題。

- 1.因素分析值太低：考慮第 52 題（ $\alpha = 0.386$ ）、第 54 題（ $\alpha = 0.379$ ）的因素分析值太低，刪除此二題。
- 2.因素的題目太少：第 56 題雖有高的因素分析值（ $\alpha = 0.628$ ），但只有一題，難以形成一個向度；另外，第 30、55、53 題形成的因素在研究者設定的八大因素之外，且因素分析值不高（0.442、-0.431、0.410），研究群建議刪除此四題。

- (二)調整向度的分類：

- 1.依據因素分析值調整第 13 題為「多元開放」的向度，雖然該題的因素分析值僅達 0.404，

但研究者考慮此題（13.以生活的問題作為學習的中心）是在野外活動中所強調的項目，故保留此題。

- 2.依據因素分析值調整第 8 題（ $\alpha = 0.459$ ）為「物質環境」的向度，研究群認為「所觀察到的現象，可以幫助我理解課本的知識」屬於該向度是合理的。

(三)題目保留說明：

- 1.第 20 題的 α 值在第一向度只有 0.350，在第四向度的 α 值為 0.476，經與研究群討論的結果認為：第一向度全部引用「科學教室環境量表」（黃台珠等，1998）中的「同學親和」向度，以尊重原作者，況且其因素分析值亦達 0.350；另外，學生在野外探究活動時，「幫助其他同學」的情境與頻率將大為增加，故此題保留。
- 2.第 7、14 題的 α 值分別為 0.324、0.349，雖然因素分析值並不高，但研究群認為「親身經歷或體驗」（第 7 題）、「學習的內容為大眾關心的問題」（第 14 題）二者都是「野外探究教學」的重要因素，故保留此二題。

(四)合併多元、開放的向度：

因素分析值將第 33、34、35 題歸為一個向度，且將第 31、32、13 題歸為另一個向度。研究群認為前三題屬於「開放」的向度，而後三題則屬於「多元」的向度，Orion 等人（1997）依據澳洲所發展的「戶外科學學習環境量表, SOLEI」則視「多元」與「開放」為同一向度，且題數各只有三題，因此將此六題合併為「多元開放」向度。

表2 因素負荷量矩陣

題目 編號	因素										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
V19	.805										
V21	.792										
V22	.784										
V18	.784										
V17	.740										.480
V16	.704										.405
V15	.588										
V20	.533										
V23	.490	.478									
V28		.768									
V25		.742									
V24		.711									
V27		.680									
V26		.650									
V30		.578									
V49			.809								
V48			.744								
V47			.731								
V50			.686								
V51			.639								

表2 因素負荷量矩陣（續）

V46	.511		
V3	.730		
V2	.706		
V7	.693		
V4	.648		
V8	.578		
V11	.441		.401
V5	.433		
V9	.747		
V45	.580		
V13	.529		
V42	.768		
V44	.712		
V41	.650	.420	
V43	.402	.584	
V33		.791	
V35		.643	
V34		.599	
V31		.511	
V32	.430	.431	
V38		.634	
V37		.594	
V40		.462	.581
V14			.786
V6	.440		.504
V29	.484		.648

因素負荷值小於0.4者未列出。
註：V6爲第5題，V29爲第28題，餘類推…。

五、第五階段（完成階段）

研究者依照內部一致性分析的數據，以及上述的調整，將整個問卷重新編排成爲「學習環境調查問卷（第四版）（50 題版）」（如附錄），是最後確定的版本。

除精修 FILES 量表作爲在野外環境探究教學後施測的工具之外，另外對照擬定教室或實驗室情境的工具－教室或實驗室教學環境量表（CLILES），用以比較二者環境之差異或改變，教師在實施野外探究教學時，能夠了解需要修正的教學環境。

肆、研究結果

本研究以持續不斷的修改來效化野外環境量表，完成之後，實際辦理野外探究教學活動，在教學前後以對照寫成的「教室或實驗室教學環境量表（簡稱 CLILES）」、以及「野外科學探究環境量表（簡稱 FILES）」分別施測，發現學生對於二者存在相當差異的看法，又經質性觀察及專家教師（隨隊）的訪談作對照，結果相當吻合，顯示本量表的信效度均佳。

此外，隨隊教師觀察到學生在野外學習環境時，具備相當的差異性，因此，同時分析不同

性別學生對於學習環境看法的差異性。

茲簡要敘述研究結果如下：

一、量表發展的研究結果

- (一)發展完成「野外科學探究學習環境量表（簡稱 FILES）」：依據「因素分析」的方法考驗內部一致性，本環境量表的 Cronbach α 值達到 0.95，顯示本環境量表可信賴的程度非常高。
- (二)完成七大向度的發展：依據 SOLEI 量表，擬題及內部一致性考驗後，成為「野外科學探究學習環境量表（FILES）」，使野外探究教學環境的量表共包含：1.環境互動；2.統整合一；3.同學親和；4.教師支持；5.多元開放；6.預備安排；7.物質環境等七個向度。
- (三)增加「學習自主（Learning Autonomy）」為第八向度：學習自主的意涵為：「在野外探究環境之中，學生能夠自主學習的程度。」郭重吉（2001）則從建構主義的觀點，認為「學習自主」的意義是學生在學習過程中，扮演主動學習、積極建構的角色，並且學習是目標導向的過程，例如：學生對於計畫、訂定主要目標和次要目標等認知過程會建構自己的認知；會主動地對於外來資訊和刺激加以選擇；會嘗試對於所學的資料加以組織；以及應用各種學習策略等。

二、實徵研究的結果

為求確認本量表能夠應用於野外探究教學環境之中，實際辦理遠哲基金會 93 年國中生「墾丁科學探究之旅」（自 90 年起，已經連續辦理四年），教學前後分別以「教室或實驗室學習環境量表」與「野外探究學習環境量表」施測，經以 t 考驗作處理，得到結果如表 3，茲分析如下：

- (一)學生對於不同學習環境的看法有差異

學生對於不同學習環境的看法整理如表 3 及圖 1：

表3 學生對「野外學習環境」與「教室或實驗室學習環境」看法的比較表

向度	平均值		標準差		t值	P值
	教室環境	野外環境	教室環境	野外環境		
向度一：環境互動	3.2765	3.6136	.7392	.6949	-2.127	.039**
向度二：統整合一	3.6932	4.0076	.7052	.6569	-2.279	.028**
向度三：同學親和	4.0511	4.0455	.7225	.6448	.042	.967
向度四：教師支持	3.3864	3.6883	.8895	.8556	-1.672	.102
向度五：多元開放	3.6212	4.3485	.6823	.4458	-5.868	.000***
向度六：預備安排	3.3682	3.4727	.8701	.8354	-.501	.619
向度七：物質環境	3.8052	4.1234	.7610	.6182	-2.119	.040**
向度八：學習自主	3.9682	4.2818	.7847	.6255	-2.150	.037**
整體	3.6595	3.9527	.5949	.5237	-2.487	.017**

註：*P<.1 **P<.05 ***P<.01

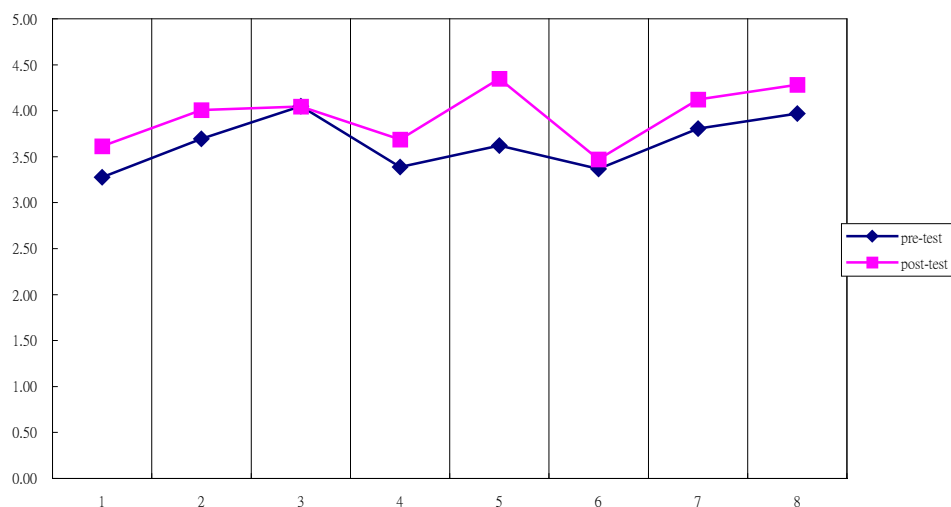


圖1 學生對不同學習環境看法的比較表

(■表學生對野外學習環境的看法、◆則表教室或實驗室環境)

註：本圖橫軸為環境量表中的各個向度，依序為「環境互動」、「統整合一」、「同學親和」、「教師支持」、「多元開放」、「預備安排」、「物質環境」與「學習自主」；縱軸為學生的看法，5分表示「總是如此」、4分表示「經常發生」、3分表示「偶而發生」、2分表示「很少發生」、1分表示「從來沒有」。

茲分析及說明如下：

- 1.表 3 得到參加野外探究教學的學生對於野外探究環境對教室或實驗室教學環境的比較看法：整體前後測的 t 考驗值 (2.487) 達到 .05 的顯著水準 (0.17)，說明學生對於野外探究學習環境的評價高於教室或實驗室。
- 2.在學習環境的八大向度之中，有五個向度均達到.05 的顯著水準，是「環境互動」、「統整合一」、「多元開放」、「物質環境」、「學習自主」，意謂著野外探究學習環境在這些向度上均優於教室或實驗室。
- 3.在學習環境的八大向度之中，有三個向度未達到.05 的顯著水準，是「同學親和」、「教師支持」、「預備安排」，意謂著野外探究學習環境在這些向度上與教室或實驗室的學習環境並無明顯的差別。
- 4.研究者分別以各個向度為題（例如：你參加這一次活動，覺得和同學的相處好不好？），晤談隨意選取的五位同學試圖作更深入的理解，得到相似的結果。例如甲同學說：「我覺得老師對我都很好，不會因為教學地點或科目的不同而不同 (yt93IV025)」，使得教師支持的部分未達顯著水準；乙同學說：「我和同學都玩得很開心 (yt93IV029)」，使得同學親和的部份未達顯著水準；丙同學說：「我第一次參加這樣的活動，根本不知道事先怎樣作準備？ (yt93IV032) 其實也沒有時間準備，因為學校功課很忙，還要補習。(yt93IV033)」，

使野外教學在預備安排尚未達顯著水準。

- 5.基於辦理野外活動的特性（此次野外研習活動的參加同學來自全台灣各地，教學前與教師都不熟識。），有可能造成部分向度的區別不明顯，但其真正的影響，例如辦理教師與學生原本熟識的科學探究研習營，有可能減少陌生的學習氣氛？增加探究學習的合作程度？仍應進一步研究。

(二)不同性別的學生對於兩種學習環境的看法均具有差異性

不同性別的學生對於「野外學習環境」與「教室或實驗室學習環境」的看法整理如表 4、圖 2 及圖 3：

表4 不同性別的學生對於兩種學習環境的看法比較表

向度	平均值				標準差				t值		P值	
	教室		野外		教室		野外		男生	女生	男生	女生
	男生	女生	男生	女生	男生	女生	男生	女生				
向度一：環境互動	3.213	3.360	3.640	3.579	.786	.686	.740	.649	-1.869	-1.021	.074*	.321
向度二：統整合一	3.500	3.947	4.120	3.860	.684	.667	.657	.644	-3.393	.499	.002***	.624
向度三：同學親和	3.820	4.355	4.105	3.967	.779	.516	.599	.709	-1.892	1.807	.071*	.087*
向度四：教師支持	3.131	3.722	3.714	3.654	.893	.786	.792	.954	-2.513	.251	.019**	.805
向度五：多元開放	3.387	3.930	4.420	4.254	.631	.637	.462	.417	-7.324	-1.755	.000***	.096*
向度六：預備安排	3.328	3.421	3.504	3.432	.838	.931	.864	.817	-0.655	-.031	.519	.975
向度七：物質環境	3.749	3.880	4.183	4.045	.824	.684	.593	.658	-2.119	-.749	.045**	.463*
向度八：學習自主	3.760	4.242	4.328	4.221	.839	.627	.637	.621	-2.726	.120	.012**	.906
整體	3.495	3.876	4.007	3.881	.600	.528	.521	.533	-3.418	-.031	.002***	.976

註：*P<.1 **P<.05 ***P<.01

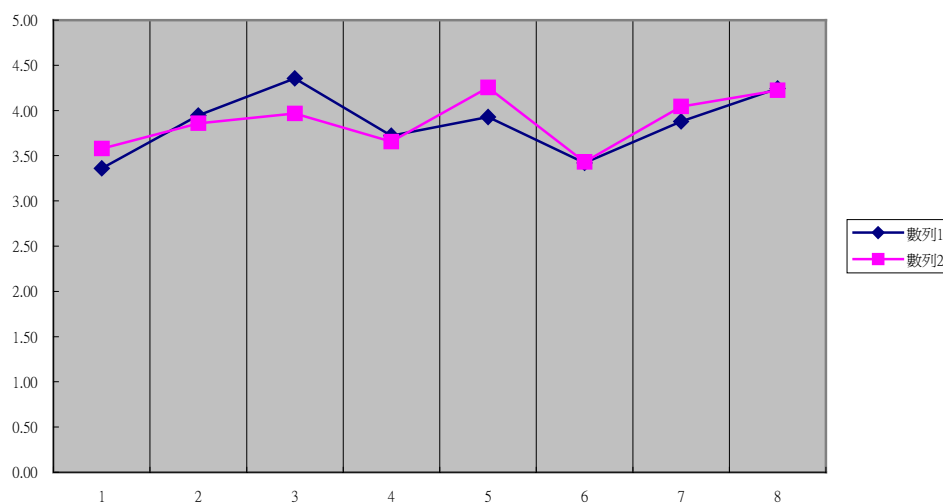


圖2 女生對野外探究教學環境與教室（或實驗室）環境看法的比較圖

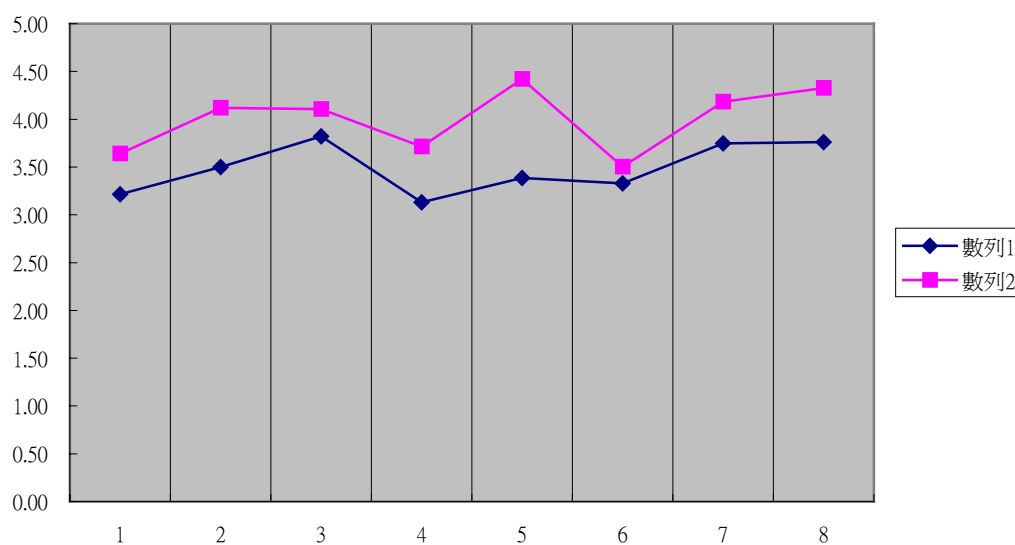


圖3 男生對野外探究教學環境與教室（或實驗室）環境看法的比較圖

分析及說明如下：

1.男生感受到「野外探究學習環境」優於「教室或實驗室學習環境」。

表 4 說明男生對於野外探究環境的感受優於教室或實驗室學習環境，至少有五個向度（統整合一、教師支持、多元開放、物質環境、學習自主）達到 .05 的顯著水準。但在「預備安排」、「環境互動」及「同學親和」等向度未達.05 的顯著水準，可能與教學實施的

歷程有關，值得繼續探討。

2. 女生對於不同學習環境的差異無強烈感受。

表 4 說明女生對於不同學習環境差異的感受，每一個向度均未達 .05 的顯著水準，表示女生認為「野外探究學習環境」及「教室或實驗室學習環境」並無任何差異。

晤談的結果也發現女生的確有其性別上的差異，例如女生認為野外探究教學整理學習內容的時間比較少（yt93IV035）；不能直接得到答案，思考的時間很多（yt93IV036），表示討論錯誤的概念浪費時間（yt93IV037）。研究者的觀察也發現：女生在發散思考的發表上明顯比男生少很多（yt93OB09），也就是說觀察野外現象之後，能夠以先備知識提出假說的幾乎都是男生。但究竟是何因素造成男女如此差異？仍有待進一步研究。

(三) 不同性別學生對於相同學習環境看法的差異性

學生性別差異對於相同學習環境看法的差異性整理如表 5：

表5 不同性別學生對於相同學習環境看法的差異性比較表

向度	平均差		t值		P值	
	教室	野外	教室	野外	教室	野外
向度一：環境互動	-.1463	.0611	-.646	.286	.522	.777
向度二：統整合一	-.4474	.2604	-2.173	1.313	.036**	.196
向度三：同學親和	-.5353	.1379	-2.591	.698	.013**	.489
向度四：教師支持	-.5904	.0602	-2.285	.228	.027**	.820
向度五：多元開放	-.5432	.1656	-2.819	1.228	.007***	.226
向度六：預備安排	-.0931	.0724	-.348	.282	.730	.779
向度七：物質環境	-.1311	.1377	-.562	.728	.577	.471
向度八：學習自主	-.4821	.1069	-2.097	.557	.042**	.580
整體	-.3806	.1261	-2.193	.788	.034**	.435

註：*P<.1 **P<.05 ***P<.01

茲分析及說明如下：

1. 男女生對於「教室或實驗室教學環境」的看法非常分歧。

表 5 顯示：對於「教室或實驗室教學環境」男女生的看法非常分歧，二者的意見在五個向度（統整合一、同學親和、教師支持、多元開放、學習自主）之中以及整體都達到 0.05 顯著差異的水準，意謂著在這五個向度上或整體來講，女生比較肯定教室或實驗室學習環境。

2. 男女生對於「野外探究學習環境」的看法比較一致。

表 5 顯示：對於「野外探究學習環境」男女生的看法比較一致，二者的意見在各向度均未達 0.05 的顯著水準。

綜合上面二項分析，可以初步推論實施野外探究教學時，男生比女生較為適合，因為男女生都滿意「野外探究學習環境」，且男生的改變比較大，可能是因為男生比較不滿意教室或實驗室的學習環境所致。另依研究者的觀察：男生在野外表現得較為活潑、發表與提問的情況較女生熱烈來看，意謂著男生較為外向有利於野外探究教學的實施，然其影響的機制仍

有待進一步研究。

(四)研究結果的討論

在考驗所蒐集的實徵性資料後，發現學生對於不同學習環境有差異性的看法，並發現性別對學習環境的看法也有差異，值得討論的事項如下：

1.男生比較有利於野外環境的學習。

男女生對於野外學習環境看法的差異未達 0.05 的顯著水準，但對於教室或實驗室學習環境的差異達到 0.05 的顯著水準，使得男生對學習環境在野外教學之後的改變比較大，可以推論：男生比女生適於野外探究教學，如此推論與質性觀察的資料大致吻合，但因研究對象的特殊性，仍需採較為保守的態度看待此結果。

2.FILES 量表的向度具備豐富的野外環境特徵。

從 FILES 各向度整體來看，與 WIHIC 量表、CLES 量表等教室量表相比，具有較為豐富的野外特性，經過分析均與野外環境的特徵有關：（1）環境互動：野外環境能與學生的學習產生較多的互動；（2）統整合一：野外環境的複雜性質，經常可以牽涉若干學科的領域，例如塹豐村的地層下陷涉及地球科學、養殖業牽涉生物學、地下水鹽化有物理學的電阻測量、以及化學藥品檢驗等；（3）多元開放：豐富的野外環境具備多元開放的特徵，例如科學的內容、文化的探索等；（4）物質環境：野外環境具備豐富的各種物質，可作為野外教材。

3.FILES 量表中的構念向度，融入 Trowbridge、Bybee 和 Powell（2000）所提野外探究環境的七個條件（如表 6 的對照）。

表6 FILES量表中具備探究學習環境的條件分析表

項目	探究教學環境的條件 (Trowbridge, Bybee & Powell, 2000)	融入於FILES量表的向度
1	問題	環境互動
2	背景知識	學習預備
3	材料	物質環境
4	問題引導	教師支持
5	假設	多元開放
6	蒐集資料與分析	物質環境
7	結論	多元開放

伍、結論與建議

本研究依據 Orion、Hofstein、Tamir 和 Giddings（1997）發展之「戶外科學學習環境量表（SOLEI）」的七個向度擬題，持續以五個階段的量表發展作為效化的歷程，再蒐集實徵性資料進行差異性（含不同學習環境與性別）之比較，所發展出來的「野外探究學習環境量表」，共 50 題，分為八大向度，適合應用於觀察台灣地區國中學生的野外探究教學活動，與對照發展的「教

室或實驗室學習環境量表」可分別於不同環境教學後施測，亦可以比較兩種環境在教學上的差異，與在性別上的差異。

本研究除發展野外環境量表之外，辦理「墾丁科學探究之旅」的過程中，發現學生認為「野外探究」的學習環境優於「教室或實驗室」；國中男生比女生適於實施野外探究教學；男女生均滿意野外探究教學環境，但男生對於教室或實驗室的學習環境比女生不滿意。

建議國民中學科學教師多運用野外環境實施探究教學，可以促進教育改革的成效。而對於野外探究學習環境是否適於各校或各班國中生的學習？建議採用本研究所發展的野外探究教學量表進行評估，同時注意促進國中女生在野外探究的學習成效。未來辦理野外探究教學時，FILES 量表可因為施測對象的增加進行修訂或提高靈敏度及信效度。

參考文獻

- 李雅卿（2002）。另類教育在台灣。亞洲泛太平洋地區自由學校教育工作者另類教育發展經驗分享國際研討會。日本，東京。http://www.alearn.org.tw/alearn_schools/related_articles/index.html（92年8月16日上網）。
- 郭重吉（2001）。漫談建構主義在數理教學上的應用。《建構與教學》，16，11-22。
- 黃台珠、Aldridge, J. M., & Fraser, B. J.（1998）。台灣和西澳科學教室環境的跨國研究：結合質性與量的研究方法。《科學教育學刊》，6(4)，343-362。
- 教育部（2000）。國民教育九年一貫「自然與生活科技」課程綱要（2000年9月30日公佈）。台北：教育部。
- 蘇明俊、江新合（2002）。野外科學探究教學模式之初探性研究－以小尖石山的地質探究為例。《教育科學期刊》，2(2)，62-96。
- 蘇明俊、江新合（2003）。歸納式野外探究教學模式。《新竹師院學報》，18，323-361。
- 蘇明俊（2004）。野外探究教學模式之研究。國立高雄師範大學科學教育研究所博士論文，未出版，高雄。
- American Association for the Advancement of Science(AAAS)(1989). *Project 2061: Science for All Americans*. Washington D. C., AAAS Press.
- American Association for the Advancement of Science. (1993). *Benchmarks for science literacy*. New York: Oxford University Press.
- Brady, E. R. (1972). *The effectiveness of field trips compared to selected environmental concepts*. Unpublished doctoral dissertation, Iowa State University.
- Chippetta, E. L., Koballa, T. R., & Collette, A. T. (1998). *Science Instruction in the Middle and Secondary Schools* (4th ed.), Merrill.
- DeBoer, G. E. (1991). *A history of ideas in science education*. New York: Teachers College Press.
- Dryden, M., & Fraser, B. J. (1998). *The Impact of Systemic Reform Efforts in Promoting Constructivist Approaches in High School Science*. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, San Diego, CA.
- Fido, S. H., & Gayford, G. C. (1982). Field work and the biology teacher: A survey in secondary schools in England and Wales. *Journal of Biological Education*, 16, 27-34.
- Fisher, B. J., McRobbie, C. I., & Giddings, G. J. (1993). Development and cross-national validation of a laboratory classroom environment instrument for senior high school students. *Science Education*, 77, 1-24.
- Fraser, B. J. (1998). Science Learning Environment: Assessment, Effects and Determinants. In B.J. Fraser and K.G. Tobin (Eds.), *International Handbook of Science Education*, 527-564.

- Fraser, B. J., Giddings, G. J., & McRobbie, C. J.(1992). Assessing the Climate of Science Laboratory Classes. *What Research Says to the Science and Mathematics Teacher*. National Key Centre for School Science and Mathematics, Perth Western Australia.
- Johnson B., & McClure, R. (2000). *How Are Our Graduates Teaching? Looking at the Learning Environments in Our Graduates' Classrooms*. A paper presented at the annual meeting of the Association for the Education of Teachers in Science, Akron, OH.
- Kern, E., & Carpenter, J. (1986). Effect of field activities on students learning. *Journal of Geological Education*, 34, 180-183.
- Landis, C. (1996). *Teaching Science in the Field*. (ERIC Digest). Columbus, OH: ERIC/SMEAC. [EDO-SE-96-7]
- Lisowski, M., & Disinger, J. F. (1987). *Cognitive learning in the environment: Secondary students*. (ERIC Digest). Columbus, OH: ERIC/SMEAC. [ED 286 756]
- Lopushinsky, T., & Besaw, L. (1986). Field experiences for nonscience students. *Journal of College Science Teaching*, 16, 21-24.
- Mason, J. L. (1980). Field work in Earth science classes. *School Science and Mathematics*, 80, 317-322.
- McClafferty, T., & Rennie, L. (1992). Learning and rallying in science education centers and science museums. Paper presented at the Australian Science Education Research Association (ASERA) annual conference, Canberra, Australia.
- McKenzie, G., Utgard, R. & Lisowski, M. (1986). The importance of field trip: a geological example. *Journal of College Science Teaching* 16, 17-20.
- Moos, R. H.(1974). *The Social Climate Scales: An overview*. Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press
- National Research Council(NRC)(1999). *National Science Education Standards (NSES)*, 7th Printing, Washington, D.C.: National Academy Press.
- Olson, J. K., Cox-Petersen, A. M., & McComas, W. F.(2001). The Inclusion of Informal Environments in Science Teacher Preparation, *Journal of Science Teacher Education*, 12(3), 155-173.
- Orion, N., & Hofstein, A. (1991). The Measurement of Students' Attitudes Towards Scientific Field Trips. *Science Education*, 75(5), 513-523.
- Orion, N., Hofstein A., Tamir, P., & Giddings, G. J. (1997). Development and Validation of an Instrument for Assessing the Learning Environment of Outdoor Science Activities. *Science Education*, 81,161-171.
- Simpson, R. D., Koballa Jr., T. R., Oliver, J. S., & Crawley, F. E. (1994). Research on the Affective Dimension of Science Learning. In D Gabel (Ed.), *Handbook of Research on Science Teaching and Learning* (p.211-218). New York: Macmillan
- Suchman, J. R. (1966). *Development Inquiry*. Chicago: Science Research Associates, pp. 14-18.

- Taylor, P. C., Dawson, V., & Fraser, B. J. (1995). *Classroom Learning Environment: A constructivist perspective*. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, San Francisco, CA.
- Taylor, P., Fraser, B., & Fisher, D. (1993). *Monitoring the development of constructivist learning environments*. Paper presented at the Annual Convention of the National Science Teachers Association, Kansas City, MO.
- Todd, S. (1988). Integrating geology for the pleasure of it. *Journal of College Science Teaching*, 18, 98-101.
- Trowbridge, L. W., Bybee, R. W., & Powell, J. C. (2000). *Teaching Secondary School Science-Strategies for Developing Scientific Literacy* (7th ed.). NJ: Prentice-Hall.

附錄：野外探究學習環境量表

野外探究學習環境量表

親愛的同學：

你好！老師希望了解你在野外環境中進行科學探究學習後的經驗及感受。下面有八大項，共有 50 題，每個敘述有五個選項，請就你的經驗圈選你認為適當的選項，答案沒有對錯，也不會當作平時成績，每一題均請作答，不要留下空白。你的作答對科學教學有極大的幫助，謝謝你！

班級：__年__班 性別：☐男 ☐女

蘇明俊老師敬上

環境互動

從來 很少 偶而 經常 總是
沒有 發生 發生 發生 如此

在野外探究教學時：

1.我花很多時間去觀察物品或現象。	1	2	3	4	5
2.我花很多時間做實驗。	1	2	3	4	5
3.我花很多時間蒐集數據。	1	2	3	4	5
4.我花很多時間去思考自然現象的原因。	1	2	3	4	5
5.我花很多時間解釋自然現象的原因。	1	2	3	4	5
6.我花很多時間紀錄自然現象。	1	2	3	4	5

統整合一

從來 很少 偶而 經常 總是
沒有 發生 發生 發生 如此

在野外探究教學時：

7.我可以親身經歷或體驗所學習的現象。	1	2	3	4	5
8.我可以同時應用不同科目的知識去解決問題。	1	2	3	4	5
9.我應用以前學到的知識解決上課時發現的問題。	1	2	3	4	5
10.我利用甲科目(例如物理)的知識去學習乙科目(例如地球科學)。	1	2	3	4	5
11.我學習的單元常常同時包含許多科目的內容。	1	2	3	4	5
12.我學習的內容和社會大眾關心的問題有關係。	1	2	3	4	5

同學親和從來 很少 偶而 經常 總是
沒有 發生 發生 發生 如此

在野外探究教學時：

13.我和班上的同學能建立友誼。	1	2	3	4	5
14.我和班上同學彼此熟悉。	1	2	3	4	5
15.在班上，我和同學間彼此很友善。	1	2	3	4	5
16.班上的同學都是我的朋友。	1	2	3	4	5
17.在班上我和其他同學相處得很好。	1	2	3	4	5
18.我會幫助課業上需要幫助的其他同學。	1	2	3	4	5
19.班上的同學們喜歡我。	1	2	3	4	5
20.在這班上，我得到其他同學的幫助。	1	2	3	4	5

教師支持從來 很少 偶而 經常 總是
沒有 發生 發生 發生 如此

在野外探究教學時：

21.老師會表現對我個人的關心。	1	2	3	4	5
22.老師會停下進度來幫助我的問題。	1	2	3	4	5
23.老師會留意我的感受。	1	2	3	4	5
24.當我在功課上有問題時，老師會幫助我。	1	2	3	4	5
25.老師會和我談天。	1	2	3	4	5
26.老師關心我的問題。	1	2	3	4	5
27.老師會走到我的座位前和我說話。	1	2	3	4	5

多元開放從來 很少 偶而 經常 總是
沒有 發生 發生 發生 如此

在野外探究教學時：

28.老師要我們回答的問題，不一定有標準答案。	1	2	3	4	5
29.老師鼓勵我依照自己的想法回答問題。	1	2	3	4	5
30.在野外觀察現象後，同學們會提出許多不相同的問題。	1	2	3	4	5
31.野外環境可以同時學習到許多不同科目的知識。	1	2	3	4	5
32.在野外環境可以採用不同的方法來學習。	1	2	3	4	5
33.在野外環境中，我以真實生活中的問題作為學習的中心。	1	2	3	4	5

學習預備						從來	很少	偶而	經常	總是
						沒有	發生	發生	發生	如此
在野外探究教學時：										
34.在教學活動之前，我會充分地了解活動的目的。						1	2	3	4	5
35.在教學活動之前，我會事先了解活動的主題。						1	2	3	4	5
36.在教學活動之前，我會事先蒐集與活動有關的資料。						1	2	3	4	5
37.在教學活動之前，我會事先準備相關的器材及用品。						1	2	3	4	5
38.在教學活動之前，我會擬定學習的計劃。						1	2	3	4	5
物質環境						從來	很少	偶而	經常	總是
						沒有	發生	發生	發生	如此
在野外探究教學時：										
39.有許多可以實際測量的物品或現象。						1	2	3	4	5
40.有很充分的學習材料。						1	2	3	4	5
41.有許多可以觀察學習的物品或現象。						1	2	3	4	5
42.有足夠的器材來輔助觀察或做實驗。						1	2	3	4	5
43.適當的講義或資料可以幫助我學習。						1	2	3	4	5
44.有許多可以親身經歷或體驗的物品或現象。						1	2	3	4	5
45.我花很多時間做實驗。						1	2	3	4	5
學習自主						從來	很少	偶而	經常	總是
						沒有	發生	發生	發生	如此
在野外探究教學時：										
46.我很容易依照自己有興趣的方向去學習。						1	2	3	4	5
47.每個人都可以學到自己喜歡的知識。						1	2	3	4	5
48.我可以按照我自己的學習方式來學習。						1	2	3	4	5
49.我可以自己操作實驗來學習。						1	2	3	4	5
50.我可以用我自己的角度來觀察事物。						1	2	3	4	5

Developing a Survey for Field-based Inquiry Learning Environment

Ming-Jun Su*

Abstract

The purpose of this study was to develop a survey for Field-based Inquiry teaching, to compare its differences on two learning environments in field and in class or laboratory. The survey was in accordance with 7 scales by Orion, Hofstein, Tamir, and Giddings (1997), to finish the survey called Field-based Inquiry Learning Environment (FILES) through validation, including Environment interaction, Integration, Student cohesiveness, Open-endedness, Preparation and organization, Material environment, Learning autonomy, amount to 50 items. Its value of Cronbach α is equal to 0.95, good test for the evaluation of teaching environment in Field-based Inquiry. I also processing an activity of teaching go to Kenting National Park for science inquiry, the findings were Field-based environment for learning was better than the class or laboratory environments, and the junior high school boys learned in field-based environment were better than in class or laboratory, same as my qualitative data by observations.

Key words: Field-based Inquiry, Learning environment, environment survey

Section Editor: Chi-Hui Lin

Received: July 12, 2006, Modified: February 16, 2007, Accepted: May, 8, 2007

* Ming-jun Su, Assistant Professor, Department of Leisure, Recreation and Tourism Management, Shu-Te University.

E-mail:issac@mail.stu.edu.tw