

高中土壤地理實察教學活動之行動研究

黃文樹* 教師

雲林縣立斗南高級中學

摘要

現行高中地理教學中，相當適合發展土壤地理相關之環境教育課程。不過土壤地理之教學範例甚少。因此本研究以教育行動研究法，規劃、實施一門融入式土壤地理課程，以高一、高二普通班學生共 5 個班、180 人為對象，執行教學活動，並蒐集資料，進行教學省思。研究成果顯示教師專業能力會影響到教學活動的設計，其次要適時的拉長教學時間，使學生能完成教學活動，再者提高實作比例，可增進學生學習意願，也較能理解艱澀概念，最後這類的課程適合進行跨領域的合作教學，發展特色選修課程。

關鍵詞：土壤地理、地理實察、地理教育、環境教育、行動研究

*本篇論文通訊作者：黃文樹，通訊方式：huangwenshu8516066@gmail.com。

A Field Study of the Soil Geography Fieldwork Curriculum in a Senior High School

Wen-Shu Huang* Teacher

Yunlin County Tounan Senior High School

Abstract

Among contemporary geography textbooks in senior high school, it applies to the development of environmental education related with soil geography quite a lot. However, instruction example in this field has been rare over past years; hence, I made an educational action study for designing and practicing an infusion curriculum of soil concepts and performed instructional activity, collected data for reflection among 5 classes, a total of 180 students in the ordinary classes of Grade 10 and 11. The finding indicated that a teacher's professionalism would affect how these activities were designed, improve a student's will of learning, better realizing difficult concept. At last, such kind of curriculum applies to collaborative kind of instruction across fields to develop specialized field of optional courses.

keywords: soil geography, fieldwork curriculum, geography education, environmental education, action study

*Corresponding author: Wen-Shu Huang, E-mail: huangwenshu8516066@gmail.com

壹、前言

根據十二年國民基本教育課程綱要，各校均須按照特性與學生性質發展特色課程，以期讓每個學生均能適性發展（教育部，2014），因此目前各高中戮力於增進教師的專業能力外，另也持續結合優質化、均質化等計畫，配合所在之地方環境，融入重要議題，發展各種選修課程（閻自安，2015；林志成和李重毅，2013）。

2014 年聯合國大會將 12 月 5 日訂為國際土壤日，而 2015 年則為國際土壤年（International year of soils）（FAO, 2015a），聯合國糧食與農業組織（FAO）更公告了新版土壤憲章（The revised soil charter）（FAO, 2015b），宣示土壤的重要性以及個人、政府等組織應採取的行動，且公布世界土壤資源狀況報告（Status of the world's soil resource, main report）（FAO, 2015c）。綜觀目前中學課程，僅有地理科將土壤概念納入通論地理中，規劃有「土壤化育、土壤分布與環境因素」等主要概念，具體目標為「能認識土壤化育及環境的關係」（教育部，2014），並在區域地理中，論及土壤鹽鹼化、土壤退化等議題（教育部，2014）。因此，若欲在課程中，融入土壤資源的概念，高中地理課程將是一很好的媒介；然而目前高中土壤地理教學，遭遇到一些困難與限制（林登秋等，1998；黃文樹等，2013；黃文樹等，2015），而且也缺乏可參酌之教學範例，更遑論推動相關課程。

作者在高中教學多年，近年配合校方之優質化計畫，與校內教師社群討論之特色課程，未來將結合糧食、農業與環境等議題，因此擬以土壤地理為對象，設計一融入式教案並實際執行，以期日後能發展一門完整課程。教學過程中，採用行動研究的方式，一方面透過實務上的教學設計與執行，另一方面在教學過程中蒐集各項資料，進行反思，以期了解此課程之成效，及所面臨的限制與困難，希冀能達拋磚引玉之功。

貳、相關文獻

一、地理教育與行動研究

教育行動研究為一質性研究，可以協助學校教育的實務工作者進行反思，有助於教師專業成長和課程發展，並能兼顧教學與研究，進而提升自身專業（蔡清田，2013），故已有許多教師進行課程與教學的行動研究，並發展出學校特色課程。

在地理教育行動研究方面，集中在試驗新的教學方法，探討利用合作學習（陳雯玲，2016）、學習共同體（林佳緯，2015；陳玠汝，2016；陳億玲，2016）、小組成就區分法（曾馨儀，2015）、翻轉教育教學（陳琇杏，2016）、自我提問策略（邱薰慧，

2015)、自我學習策略(陳泓祺, 2015)或是多種方法混同使用(陳映如, 2015)等方法時, 學生的學習狀況; 其次, 則在了解新科技或教學工具如何應用在教學現場(陳賢聰, 2006; 詹玟璇, 2010; 黃美尹, 2011; 林淑媛, 2012; 張進安, 2015), 或是探討將海洋、環境教育等重要議題融入教學時, 教學活動的設計、成效評估、教育行政支援與教師專業等項所面臨的困難(陳玉雯, 2008; 江慧如, 2012; 徐筱玫, 2014; 李其鴻等, 2015)。再者如戶外教育、鄉土教育與地理實察等主題教學活動, 也常是地理行動研究探討的主題(黃珮珍, 2008; 洪振斌, 2015), 研究成果顯示教學場域、環境教學資源的取得、教師專業、教學內容的設計等, 影響了教學成效, 尤其在地理實察課程中, 學生實作比例地提高, 有助於提升學習成效(洪振斌, 2015)。另亦有以學習成就低落學生為對象, 進行補救教學之行動研究(許樺如, 2012; 張淑華, 2016)。

二、地理實察教學

地理實察是學習地理學的一種不可取代性的活動(黃朝恩, 1994), 故地理實察早已列入現行的高中課程綱要中(教育部, 2014), 惟實察活動之有效與否, 與教師自身的專業能力、對實察場域的認識、教學活動的設計、時間的安排、學生參與意願等因素(陳哲銘, 2003)。

近來, 從學科中心到各高中, 均致力於發展地理實察課程, 故在地理實察教學研究上, 集中於海洋教育(許淑娟, 2012; 李其鴻等, 2015)或山野教育(黃培雯, 2015)融入實察教學歷程之探討, 其次是利用鄉土資源設計地理實察教學(黃珮珍, 2008; 蔡英明, 2009; 鄭如琬, 2012; 翁靜怡, 2013), 另有部分研究者在實察教學活動中, 評估利用衛星影像、全球定位系統、google earth、智慧型手機等數位工具(陳秋璉, 2010; 蕭曉虹, 2010; 張彤萱, 2011), 或是採用某些特殊的教學與評量方法, 對教學成效之影響(陳秋璉, 2010; 沈玫姿, 2015; 陳枋誠, 2015; 李至倫, 2015)。

三、土壤地理課程與教學

當前關於土壤教學的研究, 過去多集中在高等教育課程的規準(Field et al., 2011)、課程的發展(Eppes, 2009; Magee and Wingate, 2014; Siewert et al., 2014)、教學經驗(Hartemink et al., 2014)、教育趨勢與就職調查等(Havlin et al., 2010; Brevik et al., 2014)議題。惟近來已陸續針對中學以下課程, 設計土壤教學活動, 例如: 澳洲土壤科學學會昆士蘭分會(Queensland Branch of Soil Science Australia), 便曾規劃「Soils in Schools」的教學計畫, 提供教師參考(Bryce, 2015); 另有如不列顛土壤科學學會(British Society of Soil Science)所發展的土壤探索(Soil Safari)(British Society of Soil Science, 2016)。

其次，土壤教學的研究顯示，教學活動須強調實察與實作，方有助於學生學習意願之提升，增進對土壤特徵的了解（Eppes, 2009; Field et al., 2011; Tal and Abramovitch, 2013; Hartemink et al., 2014; Magee and Wingate, 2014; Siewert et al., 2014），而在高中以下階段的教學中，則採用學科融入式教學為佳（Tal and Abramovitch, 2013）。目前臺灣的土壤教學，多集中在大學階段，在高中以下之學校課程，僅有高中地理納入土壤概念（教育部，2014），然而相關研究者之調查顯示，多數高中地理教師的土壤地理教學專業有待加強（林登秋等，1998），而近年黃文樹等（2013）以及黃文樹等（2015）則發現教材中仍存土壤概念迷思與誤謬等問題，尚無實務之教學研究可參酌。

由前述的文獻回顧顯示，行動研究可以提供地理教師一項有用的方法，以提升教學專業；其次地理實察的課程設計若能增進學生的實作，將能有效提升學生學習意願，而且實作式地理實察也適用於發展土壤地理課程。

參、研究方法

一、學生背景

本課程以高一、二普通班學生為主，學生已學過高一地理第一冊土壤章。在 104 學年度上、下學期分別執行，總共 5 個班，約 180 人。

二、課程設計與內容

教學內容主要在介紹土壤的重要性，其次說明土壤的功能，然後考量到維護學生安全、控制教學時間，以及貼近學生生活經驗等因素，將以校園土壤為對象¹，引導學生認識土壤形態，透過小組討論與觀察、記錄，培養學生自然觀察等能力。本課程的教學目標如表 1 所示。

本課程的設計共為 3 堂課，第 1 堂為室內課程，主要解說土壤的功能與重要性，第 2 堂為地理實察，在學校中庭草坪挖掘一土壤剖面，實地解說，第 3 堂則以小組合作學習方式，分組進行土壤形態觀察與記錄，最後撰寫觀察報告。上課時間則是安排在早自修、班級活動等時間進行，教材則由研究者自行研發。

¹ 校園土壤雖多受人為干擾，化育時間短、化育程度不高，但挖掘一坑穴使露出土壤剖面，引導學生按照化育層定義與形態特徵，觀察土壤形態與劃分化育層，有助於學生了解在真實環境中，並非所有的土壤都有完整的土壤剖面，也才能夠提升學生對環境觀察的能力，而非僅止於理論的想像。

三、資料蒐集

行動研究需在教學過程中，蒐集資料，檢視學生的學習和回饋，並自我反省，以釐清問題，做為下次教學活動改善的依據(蔡清田，2013)。因此本研究蒐集以下資料，並進行編碼(表2)。

- (一) 教學札記：記錄活動過程中想法與心得。
- (二) 活動單：活動單包含：形態觀察記錄與報告兩部分，可用來檢視學生學習之成效，以及學生透過合作討論的成果。
- (三) 學生問卷與心得：在整個教學活動結束後，進行問卷調查，問卷分為兩大部分，第一部分為封閉式問卷，主要著重在學生對教師專業、課程內容等層面的看法，第二部分為參與心得，讓學生表達更深入的想法。
- (四) 照片與攝影：記錄教師上課狀況、師生互動與學生小組討論情況。
- (五) 觀課教師回饋：在本課程執行期間，計有校內5位校內教師參與，觀課後與之討論並記錄其看法。

四、研究限制與效度

本文屬於質性行動研究，與量化研究所重視的信度與效度不同，質性研究專注於蒐集得來的資料，能具有準確性和真實性(王文科、王智弘，2010)，教育質性研究中為了提升研究的效度，多採用資料三角交叉法，透過多樣的資料蒐集策略，以獲取接受研究對象的完整圖像(王文科、王智弘，2010)。研究者透過多項資料的蒐集，然後進行歸納與比較，符合資料三角交叉法之效度。

表1 課程教學目標

單元目標	具體目標
認知 1.認識土壤的重要性與功能	1-1 說出土壤的定義。
	1-2 舉例說明土壤對日常生活有何貢獻。
	1-3 指出土壤的六大功能。
	1-4 至少列舉一生活經驗說明土壤的功能。
2.了解土壤的化育層與形態特徵	2-1 能分辨土壤表土層與底土層。
	2-2 能指出化育層中主要的土壤形態特徵。
	2-3 推論土壤形態特徵的形成因素。
技能 3.操作土壤調查工具	3-1 解釋土鑽、土鏟、色帖、pH值計等土壤調查工具的功用。
	3-2 使用土鑽等工具取得土樣。
	3-3 使用色帖等工具記錄土壤顏色。
	3-4 對照土壤調查手冊，記錄土壤形態特徵。

表 1 課程教學目標 (續)

單元目標	具體目標
情意 4.主動參與土壤觀察活動	4-1 能合作並討論土壤觀察活動與成果。 4-2 能與同學分享觀察之心得。

表 2 主要分析資料編碼

資料項目	編碼	說明
教學札記	N	教師在整個教學活動過程中，所進行之記錄，共有 24 則，按日期編碼，例如在 2015 年 10 月 19 日所記錄之札記，編碼為 N20151019。
活動單	H	學生小組合作所記錄的土壤形態與觀察報告，編碼方式例如 2 年 1 班第 1 份，編碼為 H20101。
學生問卷	Q	本行動研究共計 5 個班 180 人參與，發出 180 份問卷，回收 147 份，回收率約 82%，惟回收問卷中有 2 份無效問卷，共計 145 份，問卷採用匿名方式填寫。編碼方式例如 2 年 1 班第 1 份，編碼為 Q20101。
觀課教師回饋	T	共有 5 位教師觀課，除了將課後討論記錄在教學札記中外，也請這 5 位教師寫下對本次課程活動的回饋，按序編碼為 T01~T05。

肆、成果與省思

本行動研究之研究成果分項敘述如下：

一、教師專業能力與成長

從教師教學流程、上課記錄等來看，教師在教學技巧上具備專業程度，而學生的問卷分析結果也顯示，教師在口語表達、教學輔助工具使用、回應學生問題等均有較高比例的肯定（表 3）。

相較之下，影響本課程成果的因素，重點在於教師自身的學術專業，例如：

……因涉及土壤學知識，……一般地理教師可能難以勝任此一課程。整體來說，課程內容仍有調整、修正的必要……（N20151228）

因此，日後若有地理教師欲發展相關課程，可能須尋求專業人士合作，或是跨校社群共備，借重其他教師的經驗，並提升自身專業能力。

此外，本課程的研發與執行，對於提升教師專業有極大的幫助，觀課教師的回饋也持肯定的態度，例如：

由於教師要規劃並教授此一課程，因此在資料蒐集、資料整理、編寫教材、製作講義及準備課程等內容部分……對提升教師專業成長會有正面的幫助。(T05)

二、課程時間安排

問卷統計中，學生普遍認為時間不足(表3)，同時在意見回饋中，也明白寫出：

……時間有點不足，只有一節課的時間，……利用下課的時間也都很匆忙……
(Q20113)

時間太有限，不易有充分時間理解。內容是具有豐富知識，卻因時間的關係而打折扣，有些可惜。(Q10106)

事實上，作者自身的教學札記中，也查覺到時間安排的問題，例如：

目前完成兩個班 2-1、2-3……在單一課堂中要能講解完土壤採樣工具與描述形態特徵和方式，時程上相當緊湊……。(N20151219)

而某些觀課教師的回饋中，也顯示教學時間不足的問題，例如：

時間稍嫌緊湊，往後時間可做更妥善規劃。(T03)

初探其原因，雖已簡化授課內容，惟受限於本課程執行時，須利用非正課的時間，且要在3堂課，完成所有活動，便易覺得時間不足，因此在前幾班的教學結束後，研究者已發現此問題，後來為使學生有充裕的時間將作業完成，便延長作業繳交期限。日後應當再調整授課內容，或延長課程時間。

三、教育行政支援

在行政方面，雖然校方鼓勵教師發展課程，並向教育部申請優質化計畫經費補助，但是實務上，行政端無法在課務上給予協助，須由授課教師自行和各班導師研商，例如：

……本課程並非屬於正規課程，……與 2-2、2-3 導師討論後，擬利用早自修並借課一次，安排課程。(N20151109)

其次，由於有經費補助，可以採購相關的器材，惟需授課教師有意願撰寫計畫、執行，這會增加教師日常的工作份量，將影響多數老師的意願。此次教學活動中，部分的器材價格較高，數量不足，須輪流使用，影響到課程進度；因此部分同學在心得與建議的回饋中，便特地提出來，例如：

……老師解說的很仔細……也因工具使用有限，……需要一組一組輪流，有點耗時間……（Q20102）

最後，因本次課程利用校園環境進行實察，需在學校草坪挖掘一土坑，因校園草坪可能佈有重要管線，此必須在事前取得行政端之同意，並做好安全維護，否則逕自挖掘，有毀損管線之虞，且若未做好安全防護，其他不知情學生也會因此受傷。

四、學生學習態度與成效

由於本課程僅考量實作練習，並未在小組合作活動中，加入競賽機制，以提升學習的意願，不過因實作比例高，學生有較高參與度，使得師生間有較好的互動（圖1），多數學生回饋甚為正向，例如：

這個課程很有趣，也讓我更加瞭解土地的性質和特性，再加上實地勘查，能發現不同深度的土擁有的性質相當大的不同……所以我覺得很值得。（Q20316）

……藉由這次學校安排的戶外教學，使我學到好多我以前不會去觀察的細節，老師介紹的很詳細，……也讓我們實際操作……這次的教學也讓我回味了童年的純真美好，很開心學校能舉辦這種教學……（Q20222）

這次活動最大收穫分成二大方面，第一方面是對於土壤的知識及器材的操作，另一方面是與組員間的分工、合作、溝通。土壤的分類如此複雜，種類多到令人頭暈，有這麼多的分層以及狀態，讓我很驚訝原來土壤有著萬千的面貌。器材的操作雖然簡單，但要嚴謹，只要一不小心，機器就可能毀損，這個體驗真有趣。和組員間要如何分工合作，溝通基本上沒有太大問題，在實察進行中可說很有默契，當全部任務完成時，有滿心的成就感，比自己一個完成還要開心，這大概就是團體一起付出後收到的最大收穫吧！（Q10112）

事實上，學生參與度越高，問卷上表示認同的比例便會較高，而其心得回饋，也會較認真書寫正面的回饋；反之心得胡亂填答者，其問卷中出現普通、不同意的次數便會較多，例如教學札記中的記錄：

……非所有學生的學習意願均高，……仍有人不願意弄髒手，也不願意主動學習，分組學習狀況中仍可見少數人發呆……日後須注意分組問題……（N20151219）

與觀課教師討論此現象的原因，其一可能是心理因素，部分學生不願意弄髒手，因而厭惡此活動；其二可能是學生本身學習意願低落，無論是何科或何種教學活動，均不認為對其有幫助，是故參與度很差，此值得深思在日後相關教學活動中，應如何提升這些學生的意願。

再者，雖有學生在心得回饋中反映報告很難，但實際上完成的作業，多數均能完成土壤形態描述，並且撰寫觀察報告（圖2），此意味著學生只要有良好的參考素材與教學引導，是有能力理解較艱澀的知識，而在問卷調查中，學生自評學習成果，勾選同意和非常同意等項的比例均超過70%（表4）。同時，問卷中學生也有將近6成表示會增進對土壤議題的關懷，也有學生的回饋寫道：

這門課程讓我更加關注關於土壤的議題……我們吃的蔬果都會受到土壤的影響……（Q20221）



(A) 解說土壤剖面形態特徵。

(B) 學生分組操作儀器。
(已取得當事人同意使用)。

圖1 課程執行概況。

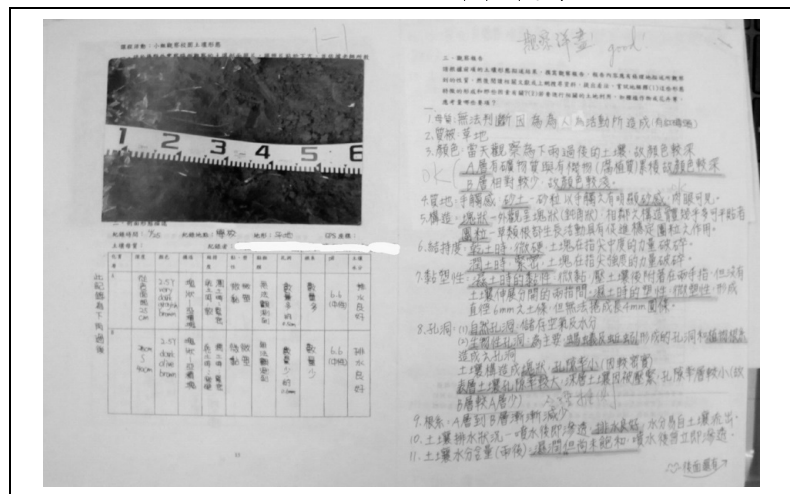


圖2 學生觀察記錄。(已取得當事人同意使用)

五、學校特色與跨科合作的課程發展

土壤課程能增進學生對農糧安全、鄉土環境等議題的認識，對於學校而言，所發展的課程也能與在地鏈結，因此觀課教師所給的回饋便有這樣的看法：

此課程對學校課程發展具有正面與示範性的效益……能使學生結合在地環境與資源，建構校本特色課程。(T01)

學生的問卷調查顯示，超過 65%以上的學生表示願意推薦此門課程給學弟妹（表 4），其次有頗多學生在心得回饋上表示，這是一門有趣的課程，未來還希望能參與，例如：

……最喜歡的莫過於實地操作了……帶領我們深入去了解土壤……而書面報告雖然令人有點頭疼，但我很喜歡大家一起討論的感覺，而且可以促使我們去查找相關資訊……希望以後還能有實地探查的機會……(Q10115)

……以前只有在教科書上學過土壤……但我從來未親自體驗，透過這次的活動，使我深切感受到我們腳踏的這片土壤的觸感和性質，希望下次也可以參與這個活動。(Q20313)

蠻有趣的，平常很少有這種實作的課程，希望能有再多一點像這樣的課程。(Q20125)

觀課教師的回饋中也認同日後學校開設類似的課程，例如：

如果有機會再開設類似的課程，將能夠提升學生多元學習與專題研究的課程，同時透過分組學習，培養分工合作，提升學習成效。(T01)

因此，學生面對這樣「嚴肅」的課程，若透過適當的實作練習，可以提升學生的興趣。

其次，由於本活動雖然是地理科融入課程，不過在實地觀察中，可以觀察到蚯蚓等生物，又 pH 分析時，涉及化學等概念，是故日後此課程能朝向跨科社群的合作，觀課教師便提到：

本次活動很有趣，我考慮增進一些有關真菌學的知識，未來可嘗試與土壤課程結合。(N20151223)

因本次課程涉及 pH 值的概念，學生在高一已學過，日後也可以做跨領域的合作，發展選修課程。(N20151229)

表3 學生問卷分析——教師上課狀況

	非常同意	同意	普通	不同意	非常不同意
			%		
1. 老師上課時，能使用清楚的口語表達或講述能力，講解概念。	39	53	8	0	0
2. 老師上課時，能適當地使用投影片或輔助工具來解說。	36	50	14	0	0
3. 老師上課時，能注意授課時間的安排。	26	42	31	1	0
4. 老師上課時，能即時地解答學生的疑問。	30	54	16	0	0
5. 整體來說，老師在此一課程的設計與教學活動過程中，能展現足夠的專業能力。	54	38	8	0	0

表4 學生問卷分析——課程內容

	非常同意	同意	普通	不同意	非常不同意
			%		
1. 本次課程包含室內上課與戶外實作，有助於學生學習成效。	43	36	21	1	0
2. 課程內容的難易度適中。	20	44	34	1	0
3. 課程與作業小組活動的設計，有助於學生理解土壤重要性與功能等概念。	29	42	28	1	0
4. 課程與作業小組活動的設計，有助於學生學會操作相關土壤採樣與分析工具。	34	46	20	0	0
5. 課程與作業小組活動的設計，有助於學生認識土壤形態特徵。	37	42	19	2	0
6. 課程與作業小組活動的設計，有助於學生培養歸納、推理與撰寫觀察報告之能力。	31	44	24	1	0
7. 課程與作業小組活動的設計，在時間安排上良好，能使學生有足夠的時間完成。	17	28	40	14	1

表4 學生問卷分析——課程內容（續）

	非常同意	同意	普通	不同意	非常不同意
	%				
8. 課程與作業小組活動的設計，有助於學生的合作學習，培養溝通與討論的技巧。	30	39	27	3	1
9. 教師與學校行政人員能提供足夠的工具或支援，使學生完成各項學習活動。	27	48	24	1	0
10. 整體而言，你（妳）認為這門課程，有助於提升你（妳）對土壤重要性的了解。	32	35	32	1	0
11. 整體而言，你（妳）認為這門課程，有助於你（妳）提高對土壤相關議題的關注程度。	26	32	39	3	1
12. 若此一課程日後發展成為本校的一門選修課程，你（妳）將願意推薦給學弟妹選修。	26	41	29	2	1

伍、結論

本土壤地理課程之行動研究顯示，此類課程相當依賴教師的學術專業知能，若有教師意欲發展相關課程，須先增進專業知能，或尋求專家學者的支援，與透過社群課程共備的方式，彌補不足之憾。此類課程涉及學生實作，教學時間不易掌握，易有不足之虞，課程安排上需讓學生得以有足夠的時間練習。

學校行政可支援課程經費，但無法提供課務調整之助，所以日後相關課程應在寒、暑假期間辦理，在課務處理上會較方便。其次，學生反映器具不足的問題，短期內受限於經費，較無法立即解決，中長期則可逐年申請經費增購。

再者，學生透過實地考察與實作，參予意願較高，與過去研究成果相符，而學生的作業也顯示，實際上能夠理解教材內容後完成課後作業；此顯示若能透過良好的課程設計，較為嚴肅的學術課程，已能為學生接受，並能習得較高深之知識，是故，土壤地理課程應更著重在野外實察與實作的規劃。

最後，本課程主題以校園土壤與環境為對象，具有在地特色，執行結果也顯示適合作為發展特色課程，並有利於跨科間教師之合作教學，符合目前教師專業社群發展的潮流。

參考文獻

- 王文科、王智弘（2010）。質的研究的信度和效度。彰化師大教育學報，17，29-50。
- 江慧如（2012）。環境教育融入七年級地理教學之行動研究——以八德埤塘生態公園為例（未出版之碩士論文）。臺北市立教育大學，臺北。
- 李至倫（2015）。應用適地性服務於發現式地理實察教學（未出版之碩士論文）。國立臺灣師範大學，臺北。
- 李其鴻、柯佳伶、洪偉豪、陳國川（2015）。海洋教育融入鄉土地理實察課程的行動研究。中等教育，66（1），79-103。
- 沈玫姿（2015）。從觀光到探究——探究式地理實察之行動研究（未出版之碩士論文）。銘傳大學，臺北。
- 林志成、李重毅（2013）。高中職學校特色發展的歷程、原則與策略。學校行政雙月刊，85，1-23。
- 林佳緯（2015）。課堂學習共同體促進國中學生地理科學習成效之行動研究（未出版之碩士論文）。國立臺灣海洋大學，基隆。
- 林淑媛（2012）。資訊科技融入國民中學社會領域地理科教學之行動研究（未出版之碩士論文）。銘傳大學，臺北。
- 林登秋、蔡春華、顏秋琴、蕭美滿、陳琇茹（1998）。高中地理教師對土壤教材內容意見之調查研究。中國地理學會會刊，26，25-38。
- 邱薰慧（2015）。運用自我提問策略於九年級地理閱讀理解教學之行動研究（未出版之碩士論文）。淡江大學，新北。
- 洪振斌（2015）。東臺灣探索之旅——高中地理實察課程設計與實施之行動研究（未出版之碩士論文）。慈濟大學，花蓮。
- 徐筱玫（2014）。海洋教育議題融入國中地理課程之分析與行動研究（未出版之碩士論文）。國立高雄師範大學，高雄。
- 翁靜怡（2013）。東螺溪自行車道溪湖段及西溪湖地區鄉土地理實察地圖設計（未出版之碩士論文）。國立彰化師範大學，彰化。
- 張彤萱（2011）。不同學習風格學生應用數位學習工具於高中地理學習之探討（未出版之碩士論文）。國立新竹教育大學，新竹。
- 張淑華（2016）。戶外教學應用於國中地理低成就學生補考教學輔導之行動研究（未出版之碩士論文）。國立臺灣師範大學，臺北。

- 張進安 (2015)。以 Moodle 數位平臺促進高中地理科教學之行動研究 (未出版之碩士論文)。輔仁大學, 新北。
- 教育部 (2014)。普通高級中學課程綱要地理科。臺北: 教育部。
- 許淑娟 (2012)。海洋教育議題在國中地理教學的實踐。中等教育, 63 (3), 68-85。
- 許樺如 (2012)。解決國中地理低成就學生的學習困難之行動研究 (未出版之碩士論文)。國立臺中教育大學, 臺中。
- 陳玉雯 (2008)。高中職地理課程中永續發展概念及其融入的研究 (未出版之碩士論文)。國立臺灣師範大學, 臺北。
- 陳枋誠 (2015)。同儕教學應用於地理實察教學活動之成效研究——以花蓮慈大附中為例 (未出版之碩士論文)。國立東華大學, 花蓮。
- 陳泓祺 (2015)。國中學生「自我學習」訓練行動研究: 以國中九年級世界地理課程為例 (未出版之碩士論文)。國立高雄師範大學, 高雄。
- 陳玠汝 (2016)。國中社會領域地理科實施學習共同體之行動研究 (未出版之碩士論文)。國立中正大學, 嘉義。
- 陳映如 (2015)。因應十二年國教國中地理科活化教學方法之行動研究 (未出版之碩士論文)。國立高雄師範大學, 高雄。
- 陳秋璉 (2010)。動態評量輔助高中地理實察行動學習之研究 (未出版之碩士論文)。國立臺灣師範大學, 臺北。
- 陳哲銘 (2003)。「虛擬」野外實察——讓野外實察更「真實」?。中等教育, 4 (5), 110-123。
- 陳琇杏 (2016)。翻轉國三地理課堂以提升學生自律學習能力之行動研究 (未出版之碩士論文)。國立高雄師範大學, 高雄。
- 陳雯玲 (2016)。運用合作學習提升國中三年級學生地理科學習成效之行動研究 (未出版之碩士論文)。國立臺中教育大學, 臺中。
- 陳億玲 (2016)。學習共同體融入地理科教學之行動研究 (未出版之碩士論文)。國立彰化師範大學, 彰化。
- 陳賢聰 (2006)。應用地理資訊在學校本位課程之行動研究 (未出版之碩士論文)。國立嘉義大學, 嘉義。
- 曾馨儀 (2015)。學生小組成就區分法提升國中生地理科學習動機與學習表現之行動研究 (未出版之碩士論文)。國立高雄師範大學, 高雄。
- 黃文樹、歐孟貴、蔡衡 (2014)。現行高中地理教材中土壤化育作用概念之分析。中等教育, 65 (4), 103-128。

- 黃文樹、簡士濠、歐孟貴、蔡衡 (2015)。現行高中地理教科書中土壤分類概念之分析。中國地理學會會刊，56，35-57。
- 黃美尹 (2011)。Web Quest 結合 Google 協作平臺於地理教學之行動研究 (未出版之碩士論文)。淡江大學，新北。
- 黃珮珍 (2008)。應用社區資源進行高中地理實察之行動研究 (未出版之碩士論文)。國立臺灣師範大學，臺北。
- 黃培雯 (2015)。山野教育融入高中地理實察之歷程研究 (未出版之碩士論文)。國立臺北教育大學，臺北。
- 黃朝恩 (1994)。地理科戶外環境教學之實驗研究。國立臺灣師範大學地理研究報告，21，173-207。
- 詹玟璇 (2010)。資訊融入高職地理科教學之行動研究 (未出版之碩士論文)。國立臺東大學，臺東。
- 蔡英明 (2009)。國立大里高中鄉土地理實察教學設計與實驗 (未出版之碩士論文)。國立彰化師範大學，彰化。
- 蔡清田 (2013)。教育行動研究新論。臺北：五南圖書。
- 鄭如琬 (2012)。應用八堡圳水利設施進行彰化縣立田中高中國中部地理實察教學之研究 (未出版之碩士論文)。國立彰化師範大學，彰化。
- 蕭曉虹 (2010)。衛星影像於國中戶外教學之應用：以彰化縣大同國中為例 (未出版之碩士論文)。國立彰化師範大學，彰化。
- 閻自安 (2015)。高中職均優質化方案之課程發展功能的整合：區域課程發展中心的應用。臺灣教育評論月刊，4，57-63。
- Brevik, E. C., S. Abit, D. Brown, H. Dolliver, D. Hopkins, D. Lindbo, A. Manu, M. Mbila, S. J. Parikh, D. Schulze, J. Shaw, R. Weil, and D. Weindorf. 2014. Soil science education in the United States: History and current enrollment trends. *Journal of the Indian Society of Soil Science*. 62, 299-306.
- British Society of Soil Science 2016. Soil safari: Soil science for primary schools teacher's notes. <http://www.soil-net.com/downloads/> (last accessed 24 June 2016).
- Bryce, A. 2015. Soils in schools: Embedding soil science in STEM. *Teaching Science*, 61(3), 14-25.
- Eppes, M. C. 2009. Introducing field-based geologic research using soil geomorphology. *Journal of Gwoscience Education*, 57, 11-22.

- FAO. 2015a. International Year of Soils 2015. <http://www.fao.org/soils-2015/en/> (last accessed 13 June 2016).
- FAO. 2015b. *Revised world soil charter*. Rome, Italy: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- FAO. 2015c. *Status of the world's soil resources*. Rome, Italy: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Field, D. J., A. J. Koppi, L. E. Jarrett, L. K. Abbott, S. R. Cattle, C. D. Grant, A. B. McBratney, N. W. Menzies, and A. J. Weatherley. 2011. Soil science teaching principles. *Geoderma*. 167-168, 9-14.
- Hartemink, A. E., M. R. Balks, Z. S. Chen, P. Drohan, D. J. Field, P. Krasilnikov, D. J. Lowe, M. Rabenhorst, K. van Rees, P. Schad, L. A. Schipper, M. Sonneveld, and C. Walter. 2014. The joy of teaching soil science. *Geoderma*. 217-218, 1-9.
- Havlin, J., N. Balster, S. Chapman, D. Ferris, T. Thompson, and T. Smith. 2010. Trends in soil science education and employment. *Soil Science Society of American Journal*, 74, 1429-1432.
- Magee, P. A. and E. Wingate 2014. Using inquiry to learn about soil: A fourth grade experience. *Science Activities*, 51, 89-100.
- Siewert, C., P. Barsukov, S. Demyan, A. Babenko, N. Lashchinsky, and E. Smolentseva. 2014. Teaching soil science and ecology in West Siberia: 17 years of field courses. *Environmental Education Research*, 20(6), 858-878.
- Tal, Tali and A. Abramovitch. 2013. Activity and action: Bridging environmental sciences and environmental education. *Research in Science Education*, 43, 1665-1687.