

第五章 結論與建議

本研究以台北市某公立高中二年級社會組學生為研究對象，經由測驗工具 ESCLEI、ATESI、地球系統學習成就測驗，來了解學生在地球科學學習環境、對地球科學學習態度及相關知識的改變；另外透過課程回饋表及晤談方式進一步了解學生與教師之意見，來探討ESITIM統整課程對學生學習的影響。

本章節將說明研究之發現與結論，並參酌相關研究作一綜合討論。同時，針對未來相關統整課程之研究，以及高中統整課程設計與教學實施等方面，提出建議與展望。

第一節 研究發現與討論

本研究之主要發現分為下列部分加以說明：

- 一、學生對 ESCLEI 地球科學學習環境表現的前後情形
- 二、學生對 ATESI 表現與相關學習成就的前後差異
- 三、影響學生在 ESITIM 表現之可能原因
- 四、教師與學生對 ESITIM 之意見與觀感

一、學生對 ESCLEI 地球科學學習環境表現的前後情形

(一)學生對於地球科學學習環境上，心目中預期理想學習環境感受高於實際經歷的學習環境

在經歷ESITIM實驗教學後，由前後測測驗成績發現，學生在ESCLEI中預期理想的地球科學學習環境感受顯著高於實際經歷的地球科學學習環境。表示學生對整體預期理想的地球科學學習環境感受與實際經歷有顯著差異存在。

(二)經歷 ESITIM 實驗教學後學生在實際經歷的地球科學學習環境感受上有顯著提升的趨勢

學生在經歷ESITIM後和以往的地球科學學習經驗相較，在學習環境感受上有顯著正向改變，因此可以推測這次地球科學學習經驗不同於其之前的地球科學學習感受。

(三)經歷 ESITIM 實驗教學後學生在心目中預期理想與實際經歷的地球科學環境學習環境差距有顯著變小

從研究結果可知，學生在經歷ESITIM後，其預期理想與實際經歷的地球科學學習感受差距顯著變小，顯示在ESITIM教學中學生的實際經歷較以往的地球科學學習環境感受，更符合心目中理想的地球科學學習環境。

(四)經過 ESITIM 實驗教學後學生在實際經歷的地球科學學習環境中學生成份與教師成份皆有顯著的提升

學生在經歷ESITIM實驗教學後，和以往實際經歷地球科學學習環境相較，學生感受到同學之間的互動、討論以及教師給予的關心、幫助顯著增加。從相關回饋資料，教師表示此課程不同於以往的上課方式，同學之間藉由討論與報告交換不同的看法與意見，學生的互動更為頻繁，且教師需要不斷充實自己，來回答同學們五花八門的相關問題，教師與學生間的互動亦更為頻繁。

(五)經過 ESITIM 實驗教學後學生感受到教師在課堂中的支持顯著高於曾經經歷的地球科學學習環境

學生在經歷ESITIM教學後，感受到教師在課程進行中給予學生的支持顯著高於以往學生經歷的地球科學學習環境，從相關的回饋資料，教師表示此多元教學模組的教學策略多樣，讓學生參與課程設計、討論、報告，以學生為學習主體，教師除了教授相關課程內容，亦分享學生學習的過程與成果，並且適時鼓勵或解決學生的問題。

(六)學生心目中預期理想地球科學學習環境和實際經歷的地球科學學習環境感受表現呈現高度正相關

學生在經歷ESITIM前後之心目中預期理想地球科學學習環境和實際經歷地球科學學習環境感受表現皆呈現高度正相關，表示心中有較高預期理想地科學習環境感受的學生，其實際經歷的地科學習環境感受亦較高。

二、學生對 ATESI 表現與相關學習成就的前後差異

(一)經過 ESITIM 教學後學生對地球科學態度上有提升的趨勢

在經歷ESITIM教學後，學生對地球科學態度上有顯著正向的改變，即有提升的趨勢，從學生回饋表資料，學生對於此統整課程的反應近乎於同意之評價。

(二)經過 ESITIM 教學後學生在 ATESI 與地球系統學習成就上並無顯著相關

在經歷ESITIM教學後，學生對地球科學態度和地球系統學習成就上的相關性下降，且並未達顯著相關，表示對地球科學態度較正向的學生其學習成就不一定較高。

(三)經過 ESITIM 教學後學生在 ESCLEI 與 ATESI 關係上有提升的趨勢，但在與學習成就上並無顯著相關

在經歷ESITIM教學後，學生在ESCLEI與ATESI關係上有提高趨勢，但其與學習成就並無達顯著相關，顯示學生在地球科學學習環境中感受較正向者，其對地球科學態度亦較正向，但其學習成就未必較高。

三、影響學生在 ESITIM 表現之可能原因

從綜合分析可知，當學生預期理想地球科學學習環境感受愈正向時，在ESITIM中實際經歷的地球科學學習環境表現上亦較正向，在整個有系統的統整課程中，學生對地球科學態度愈正向，對其在地球科學學習環境上有更正向的表現。

四、教師與學生對 ESITIM 之意見與觀感

(一)學生對 ESITIM 正向回饋資料，回應 ESITIM 之設計理念與期望，教師亦認為將來可作為中學教師彈性應用的選擇課程

整體而言，學生對於ESITIM中的課程設計，包括課程內容、教學方法、整體感受以及與環境議題的結合給予近乎於同意的評價。教師亦表示此統整課程符合近來教育趨勢，可與生活作相當多的連結，並且可發展學生多元智慧，如學生的統整能力、表達能力與溝通能力，未來適合讓中學教師選擇應用在彈性課程上。

(二)學生的知識概念學習較為零碎，為學生的主要困擾

教師發現當學生面對考試時，會顯得較為焦慮，因為對於課程中的知識性內容部分印象不深刻，可能是分組討論與學生報告的比例過高，使得學生不易掌握重點，以至於學生的知識較為零碎。

(三)秩序的掌控與教師自我能力不足是教師感到困難之處

教師對於ESITIM的統整方式表示認同，但表示由於課程設計活潑多樣，學生間的互動頻繁，相對的秩序較難以掌控，是教師在授課中較為棘手的部分，且課程統整廣泛，舉凡環境議題、經濟、人文、社會皆有連結，所以教師的壓力較大，先備知識的不足亦是教師感到困難之處。

第二節 綜合討論和建議

本節主要根據本研究之結果，同時根據研究目的，將討論重點放在ESITIM對學生的影響上，探討此統整式地球科學教學課程在中學階段實施之可行性及其可能產生之影響，並作進一步的討論與建議。

本研究在許多部份並未能與前人研究相互比較獲得佐證，主要有二項：第一，誠如本研究限制所言，由於研究背景之結果不易在其他不同學習領域、教學模式、國家、區域或文化背景中找到類似的研究。第二，從統整課程相關研究中可發現，目前關於我國中學對於相關統整課程的研究仍屬於起步階段，除賴麗琴(2001)以「地球系統」、蔡宛芸(2002)「野外考察」、藍秀茹(2002)「天然災害」、黃俞菁(2004)「科學博物館」為統整主軸之多元教學模組的研發與實踐研究外，其餘多著重在探討課程統整理論、意義或實行的模式上(黃譯瑩，1998；歐用生，1999；方德隆，2001)，且研究對象多數設定在國民小學階段(林怡秀，1999；李坤崇和歐慧敏，2000)，論及在中學自然科學統整部分研究更是少有。因此，本研究實難從前人研究中獲得相關學生在統整課程學習情形方面的參考與支持。

以相關課程統整之教學研究而言，本研究提供了國內中等學校階段在科學課程統整

上的實徵研究數據，呈現學生經過統整式地球科學課程學習後之表現情形，盼稍能彌補我國在中學課程統整研究之不足。茲將綜合討論分成教學模組、學生與小結三部分說明如下。

一、教學模組方面

ESITIM的發展過程已在第三章「研究方法」中提及，故此部份將著重於說明ESITIM尚待改進之處，並探討在發展過程編制中所遭遇的困難，據此提出本研究對於研發統整式之科學教材之建議。茲分述如下：

(一)發展過程

1. 確定主題，掌握精神：進行ESITIM發展編制之前，必須清楚了解「地球系統」、「學習環模型」、「地球系統教育」與「課程統整」之意義與理念，並且清楚與熟悉「天然災害篇」、「地球資源篇」與「野外考察篇」三教學模組之實施流程與方法，將先前之建議修改部分稍作調整。
2. 充足時間，未雨綢繆：充足的時間包含兩方面，一是教學前的準備時間，另一是課程進行的時間。教學前除了教學模組的發展編制工作外，更重要的要有充分的時間與任課教師進行溝通，儘管教師指導手冊中已詳載了許多資訊，但是，站在實際教學的立場上，如果能在教學前與任課教師面對面做好說明與溝通，不僅可以減輕任課教師因轉換教學方式與內容而產生的壓力，同時亦可盡量移除任課教師對於ESITIM之各項疑慮，有效協助教師熟悉課程。另外，進行ESITIM時，研究者亦需考量學校之相關行政作業及活動安排，尤其ESITIM為貫穿一整個學期的課程，對於教師在學期進度上的安排，著時有很大的影響，例如段考時程、校慶等。本研究進行教學研究的時間將近一整個學期，在每次段考前完成一個教學模組，亦即每一個教學模組大約進行六至八週，段考時即作常識測驗。若教師即為課程設計者，研究者建議教師設計統整課

程時能預留一些「空白課程」，讓學生能有多一些發揮與表達的空間。在正式教學研究中，即發現活動設計所能給予學生表達的時間不足，亦抹煞了部分學生的創意與學習慾望，例如學生想再舉行其他議題的公聽會等。因此，若教師進行統整教學時能保留一些「空白課程」讓學生盡情參與，甚至自己規劃執行，相信能帶給學生更多的啟發與收穫。

3.了解資源，沙盤推演：學校之教學輔助媒體與設備，以及社區可善用之相關資源，亦是設計ESITIM的重要考量之一。基本上，單槍投影機、電腦等教學設備，在高中學校已相當普及且充足，故研究者選擇以單槍投影機、電腦等形式呈現教材，以避免學校設備無法支援的窘境。這些具有「沙盤推演」意義的準備工作對於活動設計與實際教學而言，亦是相當重要的參考。

(二)教師指導手冊

整體而言，教師表示教師指導手冊所提供的教材及教學資源均相當豐富且足夠，但是屬於條列式參考知識，有時不能滿足學生臨時多樣的問題，而且若能依照教學節次排列，將使教師能更清楚掌控與拿捏教學的進度。

(三)學生活動手冊

手冊的製作格式建議修改為「活頁式」，亦即能方便拆解與裝回。由於學生在活動中需要利用到手冊所提供的表格，若是撕下該頁繳給老師，除了覺得不妥外，也會破壞手冊的美觀及整體性。

(四)教學與評量

在教師晤談及學生回饋表中，可以發現多數學生對於在課堂上有參與的感覺持認同的態度，誠如統整課程設計原則中所強調，在學習過程中，應鼓勵學生有機會親身參與課程，師生共同設計與探索大家感興趣的活動與議題，促進知識的活用，增進態度與技能方面的發展，營造班級民主學習的空間與活力（Jacobs, 1989; Kovalik & Olsen, 1994；黃永和，1999；李坤崇和歐慧敏，2000）。

在研究教學過程中，有部分不適應此種活潑教學的學生，可能會擔心考試的問題。在教師晤談中，教師表示確實有部分學生表示因為ESITIM並沒有「課本」，老師也沒有提供所謂準備段考的「題庫」，因此，對於如何準備段考感覺有些茫然，沒有踏實感。高二地球科學採選修方式，且由同一老師授課，老師有較多自主權決定考試範圍與內容，但是若班級數較多可能需要與其他任課老師協調評量方式，此部分著實值得進行更多的研究以探討可能的解決途徑與方法。薛黎真（1999b）曾指出課程統整教學的先決條件是教師要能評量自主，由任課教師自行採擇適合的評量方式來進行評量。同時，評量應採多元方式進行，例如評量學生行為表現時，教師可利用觀察量表或以自評、互評、他評的評定量表來進行觀察與評定；評量學生的能力表現，教師則可利用實作或發表方式來進行；評量學生的努力與成就，教師除紙筆測驗外，實作、發表、報告、學習歷程檔案等評量方式亦可採用。地球系統教材在Worthington 高中進行為期兩年的BESS 計畫(The Biological and Earth Systems Science Program)即試著研發以歷程檔案的評量方式（張俊彥，2000b）。另外，個別自主學習及小組合作學習的成果，也都應納入評量的範圍。而為避免「如何將這些動態課程予以客觀評量」與「如何讓評量的結果不引起家長質疑」等問題影響統整課程實施的立意，可在教學實施前預先告知家長及學生教學活動、評量的方式與標準等，甚至可參酌家長和學生的意見而作彈性修正。課程統整的教學設計，偏向生活化、活動化課程，重視自學、合作、分享與發表活動。論評量的目的，雖希望教師藉此來了解「教」與「學」的成效，以作為教師教學改進的參考。但透過評量發現學生的優點與興趣，卻是課程統整教學評量的重要指標。因此，建議教師進行各

項評量時，首先應考量的是透過評量來鼓勵與肯定學生。此外，課程統整之教學與評量應是一體的，且著實需要透過教師、學生、家長，以及學校行政人員等共同參與，才能順利完成。

二、學生方面

(一)地球科學學習環境感受方面

學生在地球科學學習環境感受轉變可由ESCLEI前後測以及相關回饋資料的分析結果交叉比對得知，學生在經歷ESITIM教學後，與同學在課程中的互動增加，同學間的討論、分享與參與皆較為頻繁，另外與老師互動學習也增加了，教師在課堂中給予同學的關心、幫助亦有別於以前經歷的課程。

(二)學習成效

學生在對地球科學的態度轉變可由ATESI前後測的分析結果得知，學生在經歷ESITIM教學後，對地球科學的態度有顯著增加的改變，顯示學生對ESITIM的教學有較正向而肯定的態度。

三、小節

整體而言，研究者及教師均肯定學生經由ESITIM的學習表現。學生在相關地球系統認知方面確實有所成長，而經由規劃與溝通、討論、報告、實際動手作……等活動的引導下，除了增加與教師、同儕以及社區環境間的互動外，亦學習了從多元的角度審視環境周遭的生活議題，尊重不同的想法與意見，了解個人與群體、環境之間相互依存的

微妙關係，體會理性且民主解決問題的歷程。而地球系統教材在Worthington高中進行為期兩年的BESS 計畫(The Biological and EarthSystems Science Program)也同樣顯示學生獲得許多不錯的正面結果（張俊彥，2000a）。根據研究結果與討論，以「地球系統」為統整主軸之多元教學模組可提供作為高中階段統整式科學課程設計與教學之有效參考，同時，訪談當中，授課教師亦認為ESITIM是可以在中學階段推行，提供中學老師作參考，為活化教學與統整學習提供一個創新的實行管道。

第三節 建議與展望

經由實驗教學研究所獲得之第一手實徵數據資料與寶貴經驗，本研究在研究工具之設計、研究過程，以及未來研究方向等三部分提出以下的檢討與建議。

一、研究工具之設計

(一) 採不同評量方式了解學生在認知方面的學習情形

由於ESITIM的課程內容範圍包含較廣，因此容易造成常識問卷試題之間的歧異程度較大，而使得試題的信度值不高（0.42至0.50），這將會是統整課程採取傳統紙筆測驗（選擇題形式）評量時，可能遭遇到的另一項困難。本研究認為除了傳統紙筆測驗（選擇題形式）外，還可以兼採不同的評量方式以更明確了解學生在認知方面的學習情形，例如畫概念圖、簡答問題、書面報告與學習歷程檔案等。然而，這些評量方式也需要經過完整的規劃，建立效度及信度，並設定公平的評分標準，因此，如何與評量專家進行研發合作，亦是本研究值得再思索與改進的地方。

(二) 問卷的施測

授課教師表示部分學生對於重複填寫量表感到厭煩，有時亦無法明確地勾選出符合自己心意的答案，因而感到十分困擾。關於此點，一直是李克特（Likert）五分量表所為人質疑並有待突破的地方，除此之外，也可突顯出晤談工作的重要性，藉由深入的質性資料探討量化數據可能無法提供的細部訊息。

二、研究過程

(一) 與相關單位協調，共同合作

此教學活動牽涉到的單位諸如社區附近的加油站以及陽明山小油坑，建議能在活動前與相關單位進行妥善的溝通，並仔細說明活動目的以及活動所需要之相關協助等，以事前的溝通與協調，為活動之順利進行做好暖身工作，讓學生於活動中收穫更加充實。

(二) 學生可以進行教學錄影的工作

研究者建議若需要進行教室觀察，或許能將此部分融入教學活動中，請學生分組負責錄影的工作。一來學生能夠學習如何操作儀器與完整拍下教學情形，二來也可作為教學活動結束後，師生一起進行總回顧與檢討；三者，或許可以設計成為一種評量方式，促使學生認真投入，並具有使命感。最後，錄影資料既可作為研究使用，也讓學生見證了自己的努力付出，終有收穫與回報。

(三) 引導學生積極拓展資料收集的管道

從研究過程中可以發現，網路查詢、學校圖書館和報章雜誌等為學生收集資料時最常使用的方法。其實，還有許多可以善用的資源，例如向師長請教、寫電子郵件或打電話向政府相關單位、專業組織、專家學者等詢問，查詢社區中的圖書館等等，但學生卻礙於時間或心理因素，無法為拓展自己收集資料的管道。因此，建議在進行類似教學之前，教師能多引導學生親自去嘗試不同的資料收集方式，將資料收集的方式融入在課堂活動當中，藉由老師的示範以及同學之間的相互教導與鼓勵，相信可以有效幫助學生嘗試新方法。另一方面，也可以儘早告知學生任務的內容，給予學生較長的時間進行收集資料的工作，以此鼓勵學生能嘗試其他或許費時，但卻是很實用受惠的好方法。而教師指導手冊和學生活動手冊中亦可以增添此部分的提示與引導，利用文字或圖解的方式提供各種收集資料的技巧與管道之說明。

三、未來的研究方向

由本研究之綜合討論與檢討中，可以發現關於統整課程之研發與教學影響方面，仍有許多值得進一步探討與發展的空間。茲以本研究之發現與討論，對未來之可能研究方向提出以下建議：

（一）背景因素

隨著九年一貫之課程改革，發展學校本位課程是一項受人矚目的特色，因此，建議未來的研究可針對不同區域與文化背景條件對於學生學習的影響進行深入地了解。

（二）研究對象

我們不僅應關心統整課程的實施對學生學習之影響，同樣的，教師在整個教學過程中的轉變與啟示，亦應受到重視。Pate, McGinnis & Homestead (1995) 指出實施課程統整需要建立開放、非裁判的、支持的、信任的教與學的關係。所以，教師應懂得如和扮演促進學習而不是主導學習的角色，在課程發展團隊的專業關係中扮演互補、合作、溝通與分享者的角色（陳新轉，2000）。因此，無論對於未來相關統整課程的教學研究，或是實務層面的推廣而言，教師角色的探討與建議等，均有必要多所著墨與思量。

（三）研究內容

我國在高中階段之統整式科學教材之研發仍有相當大可以努力及改良的空間，由教師的回饋可以得知，以地球系統為統整主軸的其他單元主題，仍然相當值得繼續嘗試與設計，且在未來研究上，可以嘗試以不同的方式呈現教材內容，例如電腦輔助教學光碟或網頁形式等。另外，在評量方式的探討或研發方面，不僅可彌補研究領域在此方面之不足，對於實務教學而言，更是相當重要的參考。