

第一章 緒論

本研究旨在評估，以「地球系統為整合主軸之多元化教學模組」【An Earth-System Integrated Theme Instructional Module(ESITIM)】之可行性，並且了解此課程對於我國高二學生之影響。

在研發適合我國中等學校之統整性科學教材與教學模組，考量我國科學教育之背景與獨特的學習環境，針對下列三個地球系統主題 (Themes)「地球資源、天然災害與防治、地球之動態與平衡系統」，已分別發展出「地球系統-地球資源篇」(6節課)「地球系統-野外考察篇」(室內6節課加上半天至一天野外考察活動) 以及「地球系統-天然災害篇」(6節課)等共約20節課並可貫穿一整個學期的統整課程與多元化教學模組。進而，透過實驗教學研究評估此多元教學模組對高二學生之影響，並提供中學科學教育在統整課程與教學上的具體建議與設計參考。

本章節將針對研究背景與動機、研究目的與待答問題、研究的範圍和限制，以及研究之重要性作一說明，並解釋本研究所提及之相關重要名詞。

第一節 研究背景與動機

二十一世紀是一個資訊爆炸、社會快速變遷且國際關係日益密切的新時代 (教育部, 1998) , 許多國際大型研究計畫均朝向跨領域合作及策略主導的形式 (Hurd, 1997) , 此種多元領域的整合發展儼然成為一種新興的趨勢。無可避免的，這股趨勢也將對教育界產生重大的影響與衝擊。

目前，許多新近的研究顯示，最易於獲得的知識是統整瑣碎的細節成為一整體的觀

念，並認為當一件事情愈具有意義、愈能置於情境脈絡、愈植基於文化背景、後設認知和個人的知識之中，便愈容易理解、學習和記憶（Iran-Nejad, et al., 1990）。美國教育學家杜威（Dewey, 1916，引自邱美虹，1994）也曾經表示，如果科學在學校的課程中不是一門呆板、記憶性的知識，那麼就必須與生活中的種種問題和需要息息相關。

課程是教與學的核心，改進教育首先就要思考課程（許信雄，1999）。於是，首先受到強烈考驗與質疑的即為傳統分科的課程設計與教學方式，在我國一系列的教育改革歷程當中，課程的改革也被視為其中最重要的一環（歐用生，1999）。傳統分科的方式誤把知識學科視為教育的目的（ends），而不是教育的方法（means）（Henry, 1956；Brady, 1995，引自Beane, 1997），使得學習對學生而言，成為收集或是精熟某個科目領域的事實、原則和技能，學習的最終目的是順應考試的要求，是達成升學的手段。於是，學生迷失了學習的方向，零碎且片段的知識無法融入運用在他們的真實生活之中，教育也喪失其原本的意義與目的，由此可見，傳統分科的課程設計似乎已經漸漸無法符合當前時代與社會的需求（賴麗琴，2001）。

過去十年來，國內外許多國家都相當重視課程的改革，我國之中小學九年一貫課程總綱和「自然與生活科技課程綱要」也在此改革浪潮中誕生（教育部，民87；民90）。九年一貫課程綱要共包含七個學習領域，包括藝術與人文、健康與體育、語文、數學、自然與生活科技、社會、綜合活動，以及六個融入各學習領域的重要議題，如兩性、環境、資訊、家政、人權、生涯發展等，提倡「教師間的協同教學」及「學科間的統整」等重要想法，此課程綱要最顯著的特色就是強調「課程統整」與合科教學，並且明示：「學習領域為學生學習之主要內容，而非學科名稱，學習領域之實施亦應以統整、合科教學為原則。」（p.6）。同時，還強調課程內容應以生活為中心，學生透過課程，學習人與自己、人與社會環境和人與自然環境的互動關係，期許學生能夠將其所學與日常生活相結合，培養學生獨立思考與問題解決的能力。自1998年以來，國內有許多科學家、科學教育學者及科學教師為達成整合生物、化學、地球科學、物理、及生活科技等傳統

科學學科及科技課程的目標，而發展出「自然與生活科技課程綱要」(教育部，民90)。此新課程綱要旨在以有系統的方法讓學生瞭解「人與個人、人與社會、人與自然」等三者與九年一貫總目標間的關係，進而增進學生科學性和系統性的理解及鑑賞能力，而這些都與地球系統教育 (Earth Systems Education, ESE) 的理念與哲學基礎不謀而合(張俊彥，2004，p.42)。另一方面，在國外科學教育界的多項課程改革計畫當中，例如1994年美國地質協會主導之美國地球系統科學社區化課程發展計畫 EarthComm (Earth System Science in the Community) 和美國科學教師協會之SS&C 計畫 (Scope, Sequence, and Coordination of Secondary School Sciences) 等等，也都可以窺見課程統整已儼然成為這個世紀課程改革之重要課題。

本研究主要是將過去三年已研發出的「地球系統-地球資源篇」(六節課)(賴麗勤，2001)、「地球系統-天然災害篇」(六節課)(藍秀茹，2002)、以及「地球系統-野外考察篇」(室內六節課加上半天至一天野外考察活動)(蔡宛芸，2002)等共約20節之課統整課程，透過一整學期之實驗教學研究，評估此多元教學模組對高二學生之影響，期許學生透過此一貫穿整學期之課程統整的設計方式，活化學生所學習的知識，跳脫學習領域之間的框架，增進學生與生活環境之間的聯結、互動與了解，並能將所學應用在實際的生活議題或經驗之中；並進而期盼能提供中學科學教育在統整課程教學上的具體建議與設計參考，且在未來國內科學統整課程與教學模組的研發與師資培育學程的規劃上，能具拋磚引玉的效果(張俊彥，2004)。

第二節 研究目的與待答問題

本研究旨在透過實驗教學研究，評估「地球系統為整合主軸之多元化教學模組」(以下簡稱ESITIM) 對高二學生之影響及其在中等學校長時間實施的可行性，並提供中學科學教育在統整課程教學上的具體建議與設計參考。

根據研究目的，本研究所設定之待答問題如下：

1. 學生在「地球科學教室學習環境量表」的偏好與感受，在經歷ESITIM後，其預期理想與實際經歷的地科教室學習環境間有何異同？
2. 學生在歷經ESITIM前後，其在「對地球科學態度問卷」的表現上有何異同？
3. 學生在「地球科學教室學習環境量表」的表現情形與其在「對地球科學態度」和「地球系統學習成就」間有何關聯性？
4. 學生對於ESITIM的觀感與看法為何？
5. 教師對ESITIM的態度、感受和建議為何？

第三節 研究的範圍和限制

由於研究對象及研究工具所限，本研究結果的通則化，將受到推論上的限制。

茲將本研究的範圍與限制說明於下：

- 1.本研究以臺北市某公立高中二年級第一類組的學生為主要研究對象，雖然本研究對象中為常態分布的學生，但仍建議研究結果不宜直接推論至其他不同區域或年級之高中學生，研究推論的範圍應為與本研究設計類似之學校及學生。
- 2.本研究之教學模組內容包括「地球系統-地球資源篇」（6節課）、「地球系統-天然災害篇」（6節課）、以及「地球系統-野外考察篇」（室內6節課加上半天至一天野外考察活動）等三個教學模組單元。此模組為十週20節課之一整個學期的統整課程與多元化教學模組。教學模組以統整課程之設計理念為基礎，而課程內容以「地球系統」為統整主軸，因此，不宜將研究結果推論至不同教學設計或其他領域之科學課程上。

第四節 研究之重要性

以下針對本研究之重要性作一說明：

1. 人類的學習或其所學之應用皆屬統整式的思考，而非片段與零碎知識的運用，因此學生在國民教育階段的學科領域教材亦應以統整的方式來編排與教學，統整式的科學課程或教材儼然已成為這一個世紀科學教育的「網路概念股」(張俊彥, 2004)。英國的一群科學家與科學教育的精英學者，也針對未來二十一世紀英國的科學教育提出了十點重要建議 (Millar & Osborne, 1998)，其中一點便是強調科學課程除了應讓學生了解科學的關鍵想法外，統整科學課程亦有其必要性。本研究嘗試整體評估以「地球系統」為統整主軸之多元教學模組的成效，期盼能彌補科學教育研究在此方面之不足，並提供中學統整課程研究與實務教學上實行之建議與參考。
2. 在我國國民教育階段九年一貫課程總綱綱要中 (教育部, 1998) 特別強調：「學習領域為學生學習之主要內容，而非學科名稱，學習領域之實施亦應以統整、合科教學為原則」(p. 6)。足見在國民教育階段的教育改革藍圖中，課程統整已是一必然的趨勢及努力的方向。因此，以課程統整的精神設計適合我國中學階段之科學教材，來落實及推廣九年一貫之課程目標亦為本研究所期許之貢獻。
3. 以往許多關於教學策略的研究，均傾向採取單一或結合兩種教學策略的教學模式，但在最近的研究中發現，學生對於單一旦實施期間過長的教學方法可能會產生厭倦之排斥反應 (張俊彥, 2000a)。Miller & Davison(1998)也指出主題式或整合式的數學或科學課程教材，若未伴隨著教學上結構性的改變，對學習者並無太大的益處。因此本研究即嘗試將多元的教學策略融入課程之中，以減少學生對於單一教學策略排斥之影響，且可提供教學策略研究者之另一參考依據。

- 4.此實際實施之多元教學模組，乃針對教師實際教學情形與學校硬體設備等因素考量進行設計與編排，並企圖縮短實務教學應用與學術研究之間的隔閡，不僅能提供科學教育研究者在課程統整研究方面之相關資訊，亦可成為中學教師在進行課程統整教學與課程設計時之參考模式。

- 5.本研究希望藉由「地球系統」為統整主軸之多元教學模組的研發，並配合實徵教學研究設計，使學生將所學知識應用在周遭相關的生活議題之中，以增加他們對生活環境、人文經濟及人際關係的了解與互動，並重新肯定學習的意義與價值。

第五節 名詞釋義

茲將本研究所涉及的重要名詞和其操作定義，分別說明如下：

1.高二學生

為目前就讀臺北市某市立高中，正接受一般教學的高中二年級選修第一類組的學生（年齡約為17 歲），參與本研究之學校目前採取男女合班的方式進行教學。

2.地球系統

根據地球系統教育的十大概念群（Mayer & Armstrong, 1990）之定義，地球系統是浩瀚宇宙中太陽系的一小部分，包含水、岩石、冰、大氣及生命等次系統的交互作用。

3.地球資源篇

地球系統地球資源篇多元教學模組（ESERIM）在課程內容上，選擇從地球資源—「石油」這個議題出發，設計與石油和石油議題相關之重要概念所涵括的應用課程，教學時數共為六節課（一節課為50分鐘）。石油與地球系統中各個次系統之間的關係互動密切，符合以「地球系統」為統整主軸之設計原則；另一方面，石油議題兼具時代意義與實用性，與生活經驗能密切連結，亦能發揮課程統整之精神。（參見賴麗勤，2001）

4.天然災害篇

地球系統天然災害篇多元教學模組（ESNIM）在課程內容上，係以台灣的自然災害為單元主題、「地球系統」為主軸概念，希望能提供一良好的知識建構之學習情境，設

計了三個關於天然災害教學課程並兼顧知識的廣度和深度，嘗試著設計適合不同能力學習者的教學活動，教學時間為六節課（一節課為50分鐘）。課程設計在認知與情意兩方面乃採並重培養方式，從生活中的經驗出發，最後回到探討發生在學生生活週遭的社會、環境的天然災害議題上(參見藍秀茹，2002)。

5.野外考察篇

地球系統野外考察篇多元教學模組（ESFIM）在課程內容上，選擇由臺灣北部大屯火山群的「小油坑」為考察地點，設計由學生自行規劃研究並調查小油坑的各項自然環境，其中以影響小油坑的植物生態為探討重點，分別涵蓋了土壤、礦岩、氣象、生態四個向度的任務，由學生親自規劃調查的項目，使學生能親自動手去接觸、感覺人與自然環境的關係。此模組課程設計的教學時數為室內課程六節課，室外野外考察活動為半天或一天（視實施學校所在地點與路程遠近安排而定）。為使學生在戶外的環境下能充分享受野外自己動手調查的樂趣，在學生執行上述四個向度的任務之前，學生必須具備各項科學的背景知識作為基礎，方能經由學生小組討論出研究的項目及步驟，因此課程在設計上便能打破各學科的領域因而發揮了統整課程的精神。（參見蔡宛芸，2002）

6.多元教學模組

由於此課程之內容，打破原有傳統學科的界線，涉及層面廣且討論到社會和環境等議題。因此，本研究設計運用多種教學策略成為一整合式教學模組，將新知識適切地融入情境脈絡中與經驗進行統整，並使學習氣氛活潑化。本研究所應用的教學方法包括講演式教學法、多媒體教學、戶外訪查、小組競賽、小組討論、班級討論、角色扮演、問題解決、價值分析、兩難困境和價值澄清法、野外考察等等。

7.地球科學教室學習環境

本研究以「地球科學教室學習環境量表」（以下簡稱為ESCLEI量表）來瞭解學生

在歷經ESITIM前後對地科教室學習環境態度的轉變。此量表可測得學生在地科教室學習環境中的同學親和、教師支持、學生參與、探究、工作取向、合作、平等等七個分項向度。每向度有5個子題，計有35個問題，每個問題分為心目中理想情形與實際經歷過後的情形，共計有70題，藉此比較學生心目中理想的教室環境與實際經歷ESITIM後的教室環境間的改變情形。

8.對地球科學態度

對地球科學態度即在「地球科學教室學習的環境」下，學生在學習地球科學時的感受與態度。本研究所用的「對地球科學態度問卷」(Chang & Mao, 1999; 董家莒, 2000)內容共分為三大向度，包括檢測學生對於地球科學所持有的態度、對學習地球科學所持的態度以及對參與地球科學討論活動所持的態度，共有30題敘述題，每一分項分別有10題。測量方法採用李克特(Likert)式五分量表設計，利用問卷總分來推知學生學習態度的改變情形。

9.地球系統學習成就

地球系統學習成就包括「地球資源篇常識問卷」與「天然災害篇常識問卷」。「地球資源篇常識問卷」根據地球系統地球資源篇的主要課程內容，設計有五大主題，包含加油站常識、汽油常識、石油常識、七股環境和濱南工業區等，共35題單選題，每一題皆有四個選項，每題配分值均為一分，滿分為35分(賴麗琴, 2001)。「天然災害篇常識問卷」根據地球系統天然災害篇的主要課程內容，設計有四大主題，包含天然災害基本知識、地震常識、山崩常識及颱風常識等，共30題單選題，每一題皆有四個選項，每題配分值均為一分，滿分為30分(藍秀茹, 2002)。地球系統野外考察篇的課程包含土壤、礦岩與生態等三個主要不同任務，依學生興趣進行分組活動，故每組在野外觀察的研究主題不同，所以並未針對此主題作常識問卷。另外本研究參考授課教師給予學生的學期末測驗成績，來評估學生在實驗教學後其學習成就。