

第一章 緒論

本章共分為五部分，分別為「研究動機」、「研究目的與待答問題」、「研究重要性」、「研究的範圍與限制」及「名詞釋義」，茲分述如下：

第一節 研究動機

在過去，許多關於科學教育方面的研究，是在探討不同的教學策略對學生科學學習成效的影響。常用的研究方式是比較兩種教學策略，一種是以趨向建構式（問題解決、合作學習、創造思考、探究式、學生中心）的教學，另一種則是以趨向傳統式（講述式、教師中心）的教學，進一步分析兩種教學策略對學生學習成效（如學習技能、學習態度、學業成就、問題解決能力）的差異。研究結果普遍認為，趨向建構式的教學更有助於學生的學習，趨向建構式的教學比趨向傳統式的教學，似乎對學生的學習成效有更好的影響，換言之，以學生為中心的教學似乎優於以教師為中心的教學。這樣的結果，與教育部近年來大力推動教育改革的「國中小九年一貫課程改革」互相呼應，在九年一貫課程改革中強調「以學生為學習的主體」，以學生的生活為中心，設計以學生為中心的統整課程，建立以「學生為中心」的教室教學（教育部，2000）。另外，在高中階段，根據教育部所公布的「高級中學基礎地球科學課程標準」，其中也提到，教學方法儘量使用觀測、參觀、調查、討論、報告等方式，使學習過程生動多變化（教育部，1995）。由此可知，教育改革的方向非常重視教師在教學時要營造「以學生為中心」的學習環境。

眾所皆知，教學者所營造的學習環境，其所構成的要素是多元的，包括學生人格特質的多元、教材內容的多元、評量方式的多元、學生學習能力的多元、教師教學策略的多元、以及學生對學習環境偏好的多元。近二十餘年來許多學者的研究業已揭露，學生對教室學習環境的感受是影響學生科學學習成果的主要因

素及重要預測變項之一 (Fraser, 1998; Talton & Simpson, 1986, 引自莊雪芳、鄭湧涇, 2003)。因此, 所謂「以學生為學習的主體」在教學上的意義, 不應只是以教學者的角度提供「學生為中心」的教學策略而已, 也應包括學習者對教學環境的偏好與需求。然而, 學生的偏好主要是以「學生為中心」的學習環境嗎?

事實上, 根據 Tsai(2000)及藍秀茹(2002)的研究發現, 台灣地區高一學生對科學教室學習環境的偏好似乎傾向非建構式的學習環境, 也就是不喜歡以學生中心的學習環境。從李旻憲與張俊彥 (2004) 所作的調查也發現, 學生心目中理想的學習環境事實上同時存在著以學生中心和教師中心的教學, 這樣的結果, 似乎間接證明學生對學習環境的偏好與過去不斷強調教學策略應以學生為中心的思想是有落差的。因此, 若僅強調「以學生為中心」的教學時, 似乎與多數學生對學習環境的期待是不一致的。

當然, 沒有一種教學策略是完美且可滿足所有的學生, 正如同廚師所準備的美食佳餚不一定能被所有饕客滿意的道理類似。在學生心目中, 理想的學習環境同時存在以教師中心和學生中心的教學, 這或許是多數學生而並非所有學生的偏好。然而, 過去的研究偏重於強調某種教學策略的優劣, 似乎缺乏從多數學習者對學習環境偏好的角度, 思考其與學習成效的關係。莊雪芳與鄭湧涇 (2003) 也指出, 教師所經營的教室環境是學生學習科學、建構知識的場所, 也是學生最直接感受到的學習環境, 教室學習環境的良窳不僅受到教師、學生、課程之間的交互作用的影響, 並且也會影響教學活動的品質及學生的學習成果。深入探討學生對教室學習環境的感受與其對科學的態度間之關係, 以及影響學生對科學的態度之形塑的相關因素, 供教師經營良好學習環境以提昇學生的科學學習成果的參考, 實為當前科學教育研究中極為重要的課題之一。因此, 在科學教育的研究上, 有必要試著從學習者的觀點來思考他們對學習環境的需求, 且進一步分析不同學習環境與學習成效之間的關係。

李旻憲和張俊彥曾經在 2004 年針對台灣地區高一學生地球科學教室學習環境所作的研究中也提出建議，他們認為，學生心目中可同時接受教師中心及學生中心的學習環境（ST）；然而，純粹教師中心（T）、完全學生中心（S）的學習環境或兩者兼具（ST）的學習環境對學生的學習成效或學科態度有何影響尚待研究。基於上述之建議，本研究將藉由分析不同學習環境對高一學生地球科學學習成效之影響，試著初探學習環境與學科態度或學習成就之間的相關性。

第二節 研究目的與待答問題

本研究主要目的在初探不同學習環境對高一學生學習地球科學成效的影響，經由學生接受不同學習環境的教學後，分析其在地球科學的學科態度與學習成就上之影響，並提出建議供教師在營造地球科學教室學習環境時之參考。

本研究參考李旻憲在 2004 年對台灣地區高一學生地球科學教室學習環境的抽樣調查，以及本研究中學生於地球科學教室學習環境的前測結果，試著營造兩種不同的學習環境，一種是符合多數學生對學習環境偏好（Aligned with most students' Learning Environment Preferences, 簡稱 ALEP）的教學，也就是融合學生中心與教師中心的教學；另一種是不符合多數學生對學習環境偏好（Not Aligned with most students' Learning Environment Preferences, 簡稱 NALEP）的教學，也就是以教師為中心的教學。藉由實驗教學與資料收集分析，初探兩種不同學習環境對學生的學習成效(學科態度與學習成就)之影響。因此，本研究待答問題如下：

1. ALEP 教學和 NALEP 教學，對學生的學習成效有何不同影響？
2. ALEP 教學和 NALEP 教學，對學生的學科態度有何不同影響？
3. ALEP 教學和 NALEP 教學，對學生的學習成就有何不同影響？
4. ALEP 教學和 NALEP 教學，對學生的學科態度三個構念有何不同影響？

第三節 研究的重要性

Fraser(1994)認為，學生對於教室學習環境的期望可能影響學生的學習成效(outcomes)。莊雪芳與鄭湧涇(2003)亦指出，經由班級氣氛或教室學習環境之研究，將可以使學者和科學教師們瞭解學生的科學學習狀況，進而做為改善科學學習環境的依據，以提昇學生的科學學習成就。因此，本研究的重要性如下：

- 一、教學活動前通常必須先考慮學習者的起點行為，而起點行為不只是強調學習者所具備的先備知識，還應考量學習者對學習的需求與感受，也就是學習者對學習環境的偏好。因此，本研究藉由初探不同學習環境對高一學生學習地球科學成效的影響，並試著提供教學者在營造學習環境時之參考。
- 二、根據教育部在1995年所公布之「高級中學課程標準—基礎地球科學課程標準」以及在2004年所公布之「普通高級中學課程暫行綱要—基礎地球科學課程綱要」中，都很明確提到，課程目標應達到能增進學生對學習地球科學之興趣與意願，換言之，就是要能提升學生對地球科學的學科態度。因此，本研究初探不同學習環境與學生對學科態度之關係，進而提供課程綱要制定者、教材編著者及任課教師在設計課程和教材內容時，審慎思考如何編制符合學習者需求的課程內容，以提升學習者學習興趣與意願之參考。
- 三、既然諸多研究已顯示，學生對教室學習環境的期望與感受是影響學生學習成效的主要因素及重要預測變項之一。因此，本研究初探不同學習環境對學生的學習成效(學科態度與學習成就)之影響，其初探結果，可作為是否有必要進一步做更深入及更大規模的實驗教學之參考。

第四節 研究的範圍與限制

- 一、參與研究的對象為台灣地區中部高一學生，研究樣本並不具普遍代表性，因此，本研究結果不宜全面性地推論至其他所有年級與所有學校之高中生，研究推論範圍應與本研究設計類似之學校與學生。
- 二、本研究所進行的是3週（6節課）的課程學習，並非是以整學期長時間的教學，且本研究所進行實驗教學之教材內容為「地層與地球歷史」、「海洋與大氣的成分與垂直結構」與「海洋」三個單元，研究為初探之性質，因此，不宜對結果作過度推論。

第五節 名詞釋義

本研究中所涉及的重要名詞和操作定義，分別說明如下：

一、高一學生

本研究所稱「高一學生」，指就讀於台灣地區中部某國立高中一年級4個班共156名學生(年齡約16歲)，參與研究的4個班都是採常態編班及男女混合編班的方式，且都是研究者所任教的班級學生。

二、學習環境

「學習環境」包括班級中具體事物的物理環境，以及由班級中師生之間與同儕之間的互動所形成的社會心理環境。本研究所稱「學習環境」，指由研究者以不同教學策略所營造之地球科學教室學習環境，而受試者對學習環境的期盼與感受主要根據他們在「地球科學教室學習環境問卷」上的作答結果。該量表針對教室學習環境探討「學生中心」與「教師中心」兩種學習環境，並將理想版(preferred)與實際版(actual)兩個量表置於同一份問卷中。

三、地球科學

「地球科學」的課程目標，根據「高級中學基礎地球科學課程標準」所示，主要在認識與地球科學有關的地質、氣象、海洋及天文等方面重要基本概念，了解地球科學有關觀察、分析、推論、歸納與處理判斷問題之方法，以提昇學生解決問題之能力，激發學習地球科學之意願與關切珍惜地球環境之意識（教育部，1995）。本研究稱「地球科學」，指現行高中一年級學生所使用之基礎地球科學教學科目。在本實驗教學中所使用的教材內容，其範圍包含「第五章地層與地球歷史」、「第六章海洋與大氣的成分與垂直結構」及「第七章海洋」等三個單元。

四、學習成效

「學習成效」是指學習者經由學習後所得到的效果。本研究稱「學習成效」，指根據受試者在「地球科學學習成效量表」前測與後測的作答結果，來檢視學生在地球科學學習的成效。

五、學科態度

「學科態度」是一種心理特質，是指對學科所抱持的態度。本研究稱「學科態度」，指根據受試者在「地球科學態度量表」上的填答結果，代表其對地球科學學科態度的意向。該量表包含三個構念，分別是「對地球科學所持的態度」、「對學習地球科學所持的態度」及「對參與地球科學討論活動所持的態度」。

六、學習成就

「學習成就」是指學生在學科學習的成果。本研究稱「學習成就」，指根據受試者在「地球科學成就測驗」上的作答結果，代表其在地球科學的學習成就。

七、學生中心

「學生中心」的教學就是以學習者為中心的教學，常用的教學策略，如：合作學習、問題解決策略、創造思考教學及 STS 教學。本研究所稱「學生中心」，指以學生為中心的教學包括：重視學生自主、同儕合作學習、小組討論，並提供以問題為中心的小組學習單供小組討論，而教師的角色則是引導者、協助者。

八、教師中心

「教師中心」的教學或是一般所稱的傳統教學，通常定義教師是知識的傳輸、提供者，會嚴謹的要求學生專心聽講及控制教學的時間，以求有效率的傳輸知識，並掌控整個教學活動的進行。本研究所稱「教師中心」，指進行以老師為中心的講述式教學，在教學的過程中，較缺乏師生或學生彼此之間的互動討論。

九、實驗組

「實驗組」是指在實驗過程，接受實驗處理的受試者。本研究所稱「實驗組」，指受試者接受符合多數學生對學習環境偏好（ALEP）的教學，也就是融合學生中心與教師中心的教學。

十、控制組

「控制組」是指在實驗過程，不接受實驗處理的受試者。在本研究所稱「控制組」，指受試者接受不符合多數學生對學習環境偏好（NALEP）的教學，也就是教師中心的教學。

十一、ALEP

「ALEP」為 Aligned with most students' Learning Environment Preferences 的縮寫。本研究所稱「ALEP」教學，指實驗組所進行符合多數學生對學習環境偏好的教學。

十二、NALEP

「NALEP」為 Not Aligned with most students' Learning Environment Preferences 的縮寫。本研究所稱「NALEP」教學，指控制組所進行不符合多數學生對學習環境偏好的教學。

十三、ESCLEI

「ESCLEI」為 Earth Science Classroom Learning Environment Instrument 的縮寫，即「地球科學教室學習環境問卷」。本研究所稱「ESCLEI」，指李旻憲與張俊彥(2004)所發展出來的量表，主要目的是檢視學生對地球科學教室學習環境的感受。該量表共有 60 個題目，包含理想版學生中心分量表(PS)、理想版老師中心分量表(PT)、實際版學生中心分量表(AS)、實際版老師中心分量表(AT)，各 15 項敘述題(items)。

十四、ESLOI

「ESLOI」為 Earth Science Learning Outcomes Inventory 的縮寫，即「地球科學學習成效量表」。本研究所稱「ESLOI」，指為了檢視學生的地球科學學習成效而設計之量表，共有 60 個題目，包含兩部分，第一部分是地球科學態度量表 30 題，第二部分是地球科學成就測驗 30 題。

十五、ATESI

「ATESI」為 Attitudes Toward the Earth Science Inventory 的縮寫，即「地球科學態度量表」。本研究所稱「ATESI」，指地球科學學習成效量表（ESLOI）中之第一部分地球科學態度量表，該量表共 30 題，是由 Chang, C. Y., & Mao, S. L. (1999) 所發展出來的量表，主要目的是檢視學生對地球科學的學科態度。

十六、ESAT

「ESAT」為 Earth Science Achievement Test 的縮寫，即「地球科學成就測驗」。本研究所稱「ESAT」，指地球科學學習成效量表（ESLOI）中之第二部分地球科學成就測驗，該測驗共 30 題，主要目的是檢視學生在地球科學的學習成就。題目的來源為 2000 至 2004 年高中生學科能力測驗之地球科學考題，選出考題內容符合本實驗教學教材範圍的題目。

十七、描述統計

所謂「描述統計」(descriptive statistics)，是指說明及顯示樣本或母群資料之意義與特徵的統計方法。在描述統計裡，通常都使用次數分配、集中量數、變異量數及相關量數來呈現資料的性質（周文欽，2004）。本研究的「描述統計」是根據學生在 ESCLEI 及 ESLOI 的前測與後測作答結果，計算出各分量的平均值與標準差後，以表格方式來呈現資料的性質；另外，用 EXCEL 軟體中的圖表功能呈現學生在 ESCLEI 各分量的分布情形。

十八、推論統計

所謂「推論統計」(inferential statistics)，是指根據樣本資料以推估母群性質的統計方法。本研究所使用的「推論統計」方法主要有變異數分析(ANOVA)、共變數分析(ANCOVA)及多變項共變數分析 (MANCOVA)。

十九、ANOVA

「ANOVA」為 Analysis of Variance 的縮寫，即為變異數分析。本研究以「ANOVA」檢驗實驗組與控制組在實驗教學前彼此之間的差異情形。根據 Stevens(2002)指出，ANOVA 必須滿足的基本假設有樣本獨立性、常態性分配 (normal distribution) 及變異數同質性 (homogeneity of variance) 等。

二十、ANCOVA

「ANCOVA」為 Analysis of Covariance 的縮寫，即為共變數分析。在有些研究中，除了依變數外，也對與依變數有關的變數加以測量，利用這種方法提供資料，對依變數做統計上的調整，這個增加的變數通常稱為共變數，而這種設計分析就稱為共變數分析 (范德鑫，1992，p.134)。本研究以「ANCOVA」檢驗實驗教學後，實驗組與控制組分別在學科態度與學習成就上的差異。

二十一、MANCOVA

「MANCOVA」為 Multivariate Analysis of Covariance 的縮寫，即為多變項共變數分析。本研究以「MANCOVA」檢驗實驗教學後，實驗組與控制組在學習成效(含學科態度與學習成就)上的差異。

二十二、內容效度

「內容效度」為效度的一種，是指測驗內容的代表性或取樣的適切性而言，它適用於有固定命題範圍的測驗，如學科成就測驗的效度評估，大都使用內容效度。本研究之「地球科學成就測驗」即是以「內容效度」評估該測驗所具有之效度。

二十三、Cronbach's α

「Cronbach's α 」為克朗巴赫 (L. J. Cronbach) 在 1951 年所提出一種內部一致性的估計方法，通常用於如人格、態度與興趣等採用李克特氏題型 (Likert-type format) 的多重計分測驗 (周文欽, 2004)。本研究採「Cronbach's α 」法來估計「地球科學態度量表」的信度值，其計算方式為 $\alpha = \frac{K}{K-1} \left(1 - \frac{\sum S_i^2}{S^2}\right)$ ，K 為整個測驗的題數， S_i^2 為每一題的變異數， S^2 為測驗總分的變異數。

二十四、KR-20

「KR-20」為庫德 (G. F. Kuder) 和李查遜 (M. W. Richardson) 在西元 1937 年所提出的一種估計信度的方法，通常用於當試題是二分法計分時，例如選擇題或是非題等答案非對及錯的題目 (周文欽, 2004; 周東山, 1997)。本研究採「KR-20」法來估計「地球科學成就測驗」的信度值，其計算方式為

$\gamma_{KR20} = \frac{K}{K-1} \left(1 - \frac{\sum p_i q_i}{S^2}\right)$ ，K 為整個測驗的題數， $\sum p_i q_i$ 表示整個測驗中每題答對與答錯百分比成績之總和， S^2 為測驗總分的變異數。

二十五、Cohen's Kappa

「Cohen's Kappa」是由 Cohen 所提出用於分析不同判斷者對同一事件分類的一致性 (Cohen, 1960)。Kappa 一致性係數 (Kappa Coefficient of Agreement, K) 是屬於無母數統計的範疇，適用於類別尺度變數，主要目的是探討不同測量者對一組不同物件分類結果的一致狀況。公式主要是計算判斷者實際判斷一致的次數比例 P(A)，與判斷者可能達成的最大一致比例 (定義為 1) 之間的比值，其中並以預期在隨機指派可能形成的一致比例 P(E) 進行校正： $K = \frac{P(A) - P(E)}{1 - P(E)}$ (陳光華、江玉婷, 1990)。在本研究中，採用「Cohen's Kappa」一致性係數計算研究者與協同研究者在實驗組學生對課程回饋回答的分類歸納之一致性程度。

二十六、實驗效果量

根據美國心理學會 (American Psychological Association, APA) 於 2001 年的文件報告與 Thompson (2002) 對於社會科學量化研究的建議，在呈現量化分析資料時，若統計結果達顯著時，應進一步提供實際顯著性 (practical significance) 的資料，亦即實驗效果量 (effect size)。

本研究採用的「實驗效果量」(f)，其計算方式為 $f = \sqrt{\frac{\eta^2}{1 - \eta^2}}$ ， $\eta^2 = \frac{\sigma_m^2}{\sigma_t^2}$ ， σ_m^2

為組間 (between groups) 標準差平方和， σ_t^2 為總和 (total) 標準差平方和。Cohen

(1988) 指出當 f 值等於 .10 表示實際的顯著性為低度 (small)， f 值等於 .25 表示實際顯著性為中度 (medium)，而 f 值等於 .40 表示實際顯著性為高度 (large)。