科學教育學刊
2004, 第十二卷第四期, 421-443

Chinese Journal of Science Education
2004, 12(4), 421-443

地球科學教室學習環境問卷之研發與初探

李旻憲[1]　張俊彥[2]
國立台灣師範大學 地球科學系（所）

（投稿日期：民國92年8月21日，修訂日期：93年3月3日，接受日期：93年5月7日）

摘要：本研究旨在研發「地球科學教室學習環境問卷」（Earth Science Classroom Learning Environment Instrument, ESCLEI），並藉此問卷初步調查高一地球科學教室學習環境的特質，進而初探其在地球科學學習與教學上的可能意涵。ESCLEI 包含「學生中心」與「教師中心」兩分量表，同時亦將「理想版」問卷及「實際經歷版」問卷同置於一份問卷中。試驗性研究對象來自台北市及台中市共兩所公立高中，計有四位地科老師分別執教的四個班級之高一學生參與，有效樣本共 167 人。研究設計採問卷調查法，主要目的爲藉由本次試驗性研究，進行初步結果分析及問卷細緻化的工作，以利後續之大規模施測。研究結果顯示：一、ESCLEI 已具有一定之信度與效度；二、學生心目中似乎可同時接受教師中心與學生中心的學習環境，這可能意味著國內學生對（地球）科學教室學習環境的看法，可能有其別於國外的獨特性；三、在教師中心及學生中心的分量上，學生實際經歷的學習環境均較心目中理想的學習環境有顯著的落差；四、學生理想中的學習環境在教師中心與學生中心的分量上並無顯著差異；五、學生實際經歷的學習環境中，教師中心的分量顯著地高於學生中心的分量，顯示國內長久以來地球科學教室的學習環境，在高中階段仍是以教師爲中心的；六、本問卷似可區別出不同地球科學教師所營造出的教室學習環境。以上的研究結果對於地球科學的教學和學習應具有一定的啓示並對後續更深入之研究工作有相當的助益。

關鍵詞：中等學校、地球科學、學習環境。

壹、緒論

根據 Chinese-version Constructivist Learning Environment Survey（CLES）Instrument 針對台灣高中一年級學生所進行之施測結果顯示，CLES 其中的一個向度：學生中心（student centredness）的得分均偏向較不建構（non-constructivist）的一端（藍秀茹, 2002; Tsai, 2000）。此結果代表台灣高中一年級學生似乎較不能接受學生中心的學習環境，他們認爲由教師主導的教學較能幫助他們學習（Tsai,

2000)。「學生中心」與「教師中心」的教學何者爲佳至今仍有爭議(Chall, 2000; Chang, 2003),而學習者是否有足夠的能力及成熟度,管理自我的學習,尚是一個值得研究的問題(Dick, 1991)。台灣的教學環境大都以大班制的編班爲主,學生是否希望(或能)接受比較完全學生中心的教學,似乎是一個非常值得探討的問題。

在相關研究及文獻中均可發現「學生中心」的教學對學生的知識建構有所助益,而「教師中心」的教學會影響學生的發展潛力,但這並不代表優劣已定。Campbell 等人(2001)研究中指出教師若融合以學生爲主的主動學習策略(student-centred active learning strategies)及教師引導的知識傳輸(teacher-directed transmission)對於深層學習方式(deep approaches)及淺層學習方式(surface approaches)的學生均有助益,並提到學生需要被明確教導如何從許多以學生爲主的主動學習策略中學習的技巧及如何將理論與實際作連結的方法。台灣地小人多,大班制的教學是普遍的趨勢,如何在「學生中心」與「教師中心」的教學中尋求一個平衡點,營造出適合台灣地區、對學生知識建構有益的教學環境是吾等需努力之處;學生希望能有什麼樣的學習環境及教師本身的教學方法、內容能否被學生接受、吸收、且對學生知識建構能有所助益一直是最被關注的問題;不僅教師本身,甚至教育政策的制訂者、教科書的編寫者等,也都應注意到這些問題。若有這方面的資訊對國內教育政策的制訂、教材內容的編寫等都能以教師、學生的角度來評判是否適宜。而不是依據理論的空談、外國的經驗,來制訂一些不適合台灣的教育政策、教材內容。不適宜的教育政策及教材,對教師及學生的傷害最大,倘若教師失去方向、學生失去信心與興趣,則難以提昇國內教科學室學習環境之品質。

貳、研究目的

Aldridge 等人(2000)從事之台澳跨國研究中曾提及學生易對問卷中譯版本的題意產生混淆及誤解。爲了眞實反映台灣的教室學習環境,本研究的目的主要在研發「地球科學教室學習環境問卷」(Earth Science Classroom Learning Environment Instrument, ESCLEI),並以「學生中心」與「教師中心」之知覺爲切入點初探高一地球科學教室學習環境的特質,及其在地球科學學習與教學上的意義。藉著本次研究結果進行問卷精緻化,並期望作爲未來地球科學教育工作者檢視和規劃科學教室學習環境之參考。

叁、理論基礎

一、知識的建構理論在教學上的意義

在現代認知研究中,建構主義爲知識論中的主流,王靜如(1997)認爲美國 2000 年科學教育改革與 1957 年的後史波尼(post-Sputnik)改革最大不同之一即在於應用建構主義之研究結果,引導科學教育的全方位改革。衡諸我國跨世紀教改工程的「九年一貫課程」,在課程總綱綱要中揭示課程設計應「以學生爲主體」、「以生活經驗爲重心」,並希望培養學生能夠帶著走的「十項基本能力」,其中多項都與建構主義的理念有相符之處(吳俊憲, 2000)。

而知識的建構理論有許多種,張世忠(2000)綜結文獻知識的建構理論分爲下列三類,簡稱建構三元論:

(一)個人建構主義:人類知識的形成,是個人主動建構,不是被動的接受或吸收。

(二)急進建構主義:知識是個人經驗的合理化或實用化,不是記憶眞理或事實。

(三)社會建構主義：知識是個人與別人互動與磋商而形成共識的。

綜合來說，知識的建構理論應用於學習上，強調學習者主動將新資訊融入其原有知識體系，而不假手他人，它不是強迫學習者接受、記憶，而是經過互動、磋商後，形成自己的知識。故其教學重心應包括重視學生自主、促進同儕合作學習、融合情境式的學習，特別是情境學習。朱湘吉（1992）也曾提到情境學習是建構主義的核心。建構主義者認爲情境本身就是內容的一部份，和傳統教學設計強調情境的功能在幫助學習者瞭解概念的特質的論點不同（朱湘吉, 1992）。而且以問題解決爲中心的教學也是建構主義者的論點之一。Chang 和 Barufaldi（1999）曾提到根本（急進）建構主義之下的教學可以說是一種以問題爲中心的教學，無論是推論學生的知識、激發學生產生困擾的感受、促使學生進行反思、亦或是引導學生建構的方向等，都可以運用向學生提出問題或是請學生互相提出問題的方式作爲切入的工具。Campbell 等人（2001）也提到以學生爲主的主動學習策略（student-centred active learning strategies）包括合作學習與小組討論。建構主義教學下，老師的角色是一引導者、協助者，這種教學方法是一種以「學生的想法爲中心」的教學，不同於以往「以傳授給學生教師心中的想法」爲主的教學（潘世尊, 1989）。Ven Secker 和 Lissitz（1999）曾提到教師在以學生爲中心的教學中扮演的角色包括：提供主動探究的機會、做爲學生反省及關鍵思考的啓發者、提供同儕合作學習的機會等。Tsai（2000）也提到 STS（science, technology and society）的教學內容與方法可幫助學生建構科學知識。故在教學方法及教學原則上均與傳統的教學有所區別，教師須引發學生的內在動機，促使其自行將新知識與舊經驗建構。

Taylor 和 Fraser（1991）曾對「傳統」（traditionally）教學做了簡短的定義，傳統的教師認爲自己是知識的傳輸、提供者，希望學生吸收教師所傳授的知識及自身經驗，他們會給學生已經定義好的「眞理」，並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。Campbell 等人（2001）和 Chang（2003）在其研究中也曾提及教師引導的教學方法（teacher-directed approach），主要爲教師在課堂上針對重要概念做直接的導引傳輸、清楚的講解、偶爾進行實物操作及要求學生演練等。Ven Driel 等人（2001）提到傳統科學教師的教學是以講課來傳達科學內容的重點，教導學生需要用到的技巧，並將科學視爲事實、理論與法則加以記憶與練習。

總結文獻，本研究中所定義之「學生中心」之教學包括：重視學生自主、促進同儕合作學習、融合情境式的學習、以問題解決爲中心而教師僅是一引導者、協助者。相對的「教師中心」之教學或「傳統教學」則定義教師是一知識的傳輸、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。

二、教室學習環境（classroom learning environment）的意義及相關研究

教室環境在過去二十年來日益受到重視，教室是學生學習人際關係及教育發展的主要場所，黃台珠等人（1998）將教室環境定義爲在教室中老師和學生共享的感受。Taylor 和 Fraser（1991）所發展的 CLES 量表及根據其所修訂之 Chinese-version Constructivist Learning Environment Survey Instrument（Tsai, 2000）中針對學習環境有以下四種分量：

(一)社會建構（Negotiation）：同儕間的觀念討論與想法溝通。

(二)先備知識（Prior knowledge）：學生的先備知識包含與實際生活的結合。

(三)主動學習（Autonomy）：學生主動學習的自主性。

(四)學生中心（Student centredness）：學習活動以學生爲中心而非以教師爲中心。

黃台珠等人（1998）從事之台澳教室環境研究中，所使用的教室環境量表（What is Happening in the Class, WIHIC）中包含以下七個向度：

(一)同學親和（Student Cohesiveness）：指的是班上同學間的關係和熟悉親和程度。

(二)教師支持（Teacher Support）：是指學生感受到老師的關心和幫助程度。

(三)學生參與（Student Involvement）：是指在課堂上學生與同學互相討論、主動提出看法與意見及其意見被接納的程度。

(四)探究（Investigation）：是指學生在課堂上發現的問題或老師給予的問題，以研究、探究的方式尋找答案的程度。

(五)工作取向（Task Orientation）：是指學生專注於學習的程度。

(六)合作（Cooperation）：是指學生與同學合作完成工作的程度。

(七)平等（Equity）：是指班上的同學獲得老師公平的關懷、幫助、鼓勵及發言機會的程度。

其他有關學習環境研究如引用新版 CLES 量表（Taylor *et al*., 1995）所進行之學習環境研究（e.g. Kim et al., 1999 & Aldridge et al., 2000）中探討之分量有以下五種：

(一)個人的相關經驗（Personal Relevance Scale）。

(二)學生間的協商（Student Negotiation Scale）。

(三)分享教學的控制（Shared Control Scale）。

(四)質疑教師的聲音（Critical Voice Scale）。

(五)不確定性（Uncertainty Scale）。

從以上研究探究的向度來看，大都是以探究學生的學習心理爲主，進而將學習環境的內涵加以分化、深入剖析。

本研究以幫助未來地球科學教育工作者檢視和規劃教室學習環境爲出發點，探討著重學生上課時所感受的教室學習環境，且可由教師與學生之間的互動反映出來，故並未將教室學習環境的內涵加以分化，而是綜觀整體學習環境的特質。Chang（2003）研究中指出台灣的學生是比較安靜、被動的。故教師與學生之間的互動取決於教師使用的教學策略。教室學習環境是由教師與學生共同參與、聯繫的。Walker（1990）認爲教室是正式課程實施的主要場所。課程的主體爲老師與學生，而課程的實施又與學習環境相關。故教室內教師與學生的互動應該涵蓋教學行爲（教學方法）及使用之題材（教學內容）。評量（教學評量）也是教學中重要的一環，評量的目的並不只是幫助學生瞭解自己的學習狀況、成就，更要幫助教師瞭解學生學習困難的原因，探究教師的教學是否能有效的幫助學生的學習等。故教室學習環境中應同時存在教學方法、教學內容及教學評量，而這三者息息相關且不可單獨視之。

肆、研究方法

一、研究對象

參與本研究的對象來自台北市及台中市共兩所公立高中，分別編號爲 A 校及 B 校。A 校與 B 校均採常態編班，且入學成績相近，故其不同班級之學生同質性高。研究班級是透過相識學校的地球科學教師，在可配合的情形下進行研究，屬便利樣本性質，研究樣本說明如表 1 所示。計有四位地球科學老師分別執教的四個班級之高一學生參與此研究，經整理後

表 1：研究樣本說明表（$n=167$）

學校	學校概況	班級	人數	編號（code）
台北 A 校	男女合校（分班）	1 班（未分科男生班）	45	A1
		1 班（未分科男生班）	39	A2
total		2 班	84	
台中 B 校	男校	1 班（未分科男生班）	44	B1
		1 班（未分科男生班）	39	B2
total		2 班	83	

表 2：研究樣本地球科學任課教師說明表

編號（code）	年齡	性別	教學年資	最高學歷	特殊經歷
A1	52	男	28	師大物理系學士	參與地球科學參考書編輯、帶領學生參加地球科學能力競賽
A2	51	男	27	師大物理系地科組學士	參與地球科學參考書編輯、帶領學生參加地球科學能力競賽
B1	38	女	14	師大地科所科學教育組碩士	參與國科會及教育部研究計畫、指導學生參加科學展覽及科學競賽
B2	37	男	8	台大地質所碩士	參與教育部專案計畫、參與地球科學教科書編輯

獲得之有效樣本 167 人，四個班級有效樣本數爲：A1（$n=45$）、A2（$n=39$）、B1（$n=44$）及 B2（$n=39$）。其中 A 校爲男女合校但分班，B 校爲男校，均屬該區前段志願學校。在可配合的情形下取得樣本均爲男生班，且是未分科之普通班，學生目前大都以升大學爲未來主要目標，而其家庭背景則大都以公務員、教師及一般受薪階級爲主。

四個班級之地球科學任教教師狀況說明如表 2 所示，其中 B1 之任課教師畢業於台灣師範大學地球科學系，具有十四年之豐富教學經驗，先前於台灣師範大學地球科學研究所科學教育組取得碩士學位，熟知各種教學技巧，極具創意。該教師對於高中地球科學教育非常關心，除積極投身各項進修活動外，也參與國科會及教育部研究計畫之進行，而在教學崗位上亦相當認眞熱心，多次指導學生參加科學展覽及科學競賽，成績斐然，著實是一位非常優秀進取的教育工作者。而其教學方式在參與之研究計畫中也經由教室觀察證實屬於較開放式、以學生爲主的教學（賴麗琴, 2001; 蔡宛芸, 2002）。B2 之任課教師畢業於台灣大學地質研究所，曾多次參與教育部專案計畫，並投身地球科學教科書編輯工作行列，相當瞭解地球科學教材內容與教學技巧。而 A1 與 A2 之任課教師從事教職二十幾年，教學經驗豐富並多次指導學生參與地球科學能力競賽，且持續參與地球科學參考書之編輯工作。

二、研究設計與流程

本研究主要採用問卷調查法，主要目的爲藉由本次試驗性研究（pilot studies），進行初探及問卷精緻化，以進行後續之大規模研究工作（field studies）。問卷施測執行期間爲 92 年 4 月至 5 月，問卷施測與收發題本均在同一節課中完成，而所有施測對象也都於 1 週內完成

施測，之後整理出有效樣本進行資料分析，事後選定特殊樣本對象共 6 人進行前置訪談，以進行問卷修改及精緻化工作。

三、研究工具

本研究用於收集量化資料的工具，主要爲「地球科學教室學習環境問卷」(Earth Science Classroom Learning Environment Instrument, ESCLEI) (附錄一) :

本問卷是爲了瞭解高中「地球科學教室學習環境」的特質所設計的一份問卷，問卷採「李克特五分量表」(Likert-type) 的形式，經參考前人研究、文獻及相關教學經驗後，進而針對教室學習環境探討學生中心及教師中心兩種知覺，其中由相關文獻探討得到教室學習環境應同時存在教學方法、教學內容及教學評量等內容，因此問卷各題所闡述之教學情形包含教學方法、教學內容或教學評量等內容，如例題所示。

其中問卷將理想版 (Preferred, P) 與實際經歷版 (Actual, A) 兩個量表置於同一份問卷中，主要是讓學生在填答時能細心區別出兩情境的差異，避免學生產生同時間填答的混淆；同樣的也將學生中心 (Student-centred, S) 及教師中心 (Teacher-centred, T) 兩個分量表置於同一份問卷中，本研究所使用的 ESCLEI 問卷包含理想版學生中心分量表 (PS)、理想版教師中心分量表 (PT) 與實際經歷版學生中心分量表 (AS)、實際經歷版教師中心分量表 (AT) 各 15 項敘述題 (items)，共計有 60 題單選題，問卷設計及內容分析整理如表 3 所示。其中理想版學生中心分量表(PS)題意爲：上地球科學課時，學生心目中的教室學習環境特質是以學生爲中心的學習環境，強調學生自主、主動建構；理想版教師中心分量表 (PT) 題意爲：上地球科學課時，學生心目中的教室學習環境特質是以教師爲中心的學習環境，強調教師主導、傳統式的教學；實際版之題意則是情境改爲學生實際經歷的教室學習環境 (見表 3)。受試學生可以針對每一個敘述題表達「非常經常」、「經常」、「有時」、「很少」、「從來沒有」等五種意見。

例題中之敘述題意屬於學生中心 (S) 且包含教室學習環境中之教學方法與教學內容，其中又包含理想版 (單數題) 與實際經歷版 (偶數題) 兩情境。

例題：

- 我能參與訂定一學期中某些課程的教學活動
  1. 理想中、心目中希望的情形是……
  2. 實際經歷的情形是……..

問卷採畫卡方式，得分共計有理想版教師中心 (PT)、學生中心 (PS) 之得分、實際經歷版教師中心 (AT)、學生中心 (AS) 之得分共計四個分數，除進行統計分析外，主要以 EXECL 進行圖表呈現 (Graphing data)。

本次試驗性研究執行期間爲 92 年 4 月至 92 年 5 月，研究有效樣本爲 167 人，資料回收後以 SPSS 10.0 統計軟體進行信度分析，「ESCLEI 問卷」之試驗性研究 Cronbach's alpha 信度值如表 4 所示。其中問卷整體信度值爲 .88、理想版信度值爲 .85、實際經歷版信度值爲 .82、PS 信度值爲 .85、PT 信度值爲 .73、AS 信度值爲 .80、AT 信度值爲 .69，其中第 18 題刪除後 AT 信度可達 .72，故本問卷已具有一定之信度。問卷各題所述之教學情形亦是參考自相關研究、文獻及自身教學經驗，經與具科學教育專長教授及高中地球科學教師討論及修正，故問卷具有一定之專家效度。PS、PT、AS 與 AT 分別進行因素分析(factor analysis) 之結果大都集中在一個因素 (factor) 學生中心 (S) 或教師中心 (T) 中，並無存在其他因素 (subscale)，且 PS、PT、AS 與 AT 之間的相關係數平均值 (mean correlation)

表3：「地球科學教室學習環境」之問卷設計

分量（Scale Name）		題數（no. of items）	分量題意說明（Description）	題號（items）
P	S	15	上地球科學課時，學生心目中的教室學習環境特質是以學生爲中心的學習環境，強調學生自主、主動建構	1、3、5、19、21、23、25、27、29、43、45、47、49、51、53
	T	15	上地球科學課時，學生心目中的教室學習環境特質是以教師爲中心的學習環境，強調教師主導、傳統式的教學	7、9、11、13、15、17、31、33、35、37、39、41、55、57、59
A	S	15	上地球科學課時，學生實際經歷的教室學習環境特質是以學生爲中心的學習環境，強調學生自主、主動建構	2、4、6、20、22、24、26、28、30、44、46、48、50、52、54
	T	15	上地球科學課時，學生實際經歷的教室學習環境特質是以教師爲中心的學習環境，強調教師主導、傳統式的教學	8、10、12、14、16、18、32、34、36、38、40、42、56、58、60

P: preferred, A: actual, S: student-centred, T: teacher-centred

表4：「ESCLEI 問卷」之試驗性研究 Cronbach's alpha 信度值（n = 167）

分量（Scale Name）		題數（no. of items）	Cronbach's alpha 信度值		
P	S	15	.85	.85	.88
	T	15	.73		
A	S	15	.80	.82	
	T	15	.69		

P: preferred, A : actual, S: student-centred, T: teacher-centred

在 .28 到 .36 之間（見表 5），屬於低度相關的範圍，此說明雖然各分量表間稍微存在一些重疊（overlap）的部分，仍足以證明各分量表之間的獨立性，故本問卷已具有一定之建構效度（construct validity）及區別效度（discriminate validity）。未來將以上述資料爲基礎，作爲問卷精緻化之參考。

四、資料分析

本研究所使用量的統計方法主要爲描述性（descriptive）統計及推論（inferential）統計，並配合圖表呈現（Graphing data）加以說明如下：

(一)描述性統計：

主要針對學生的「ESCLEI 問卷」得分進行描述性分析，藉此瞭解學生心目中（理想中）及實際經歷的教室學習環境特質在教師中心分量、學生中心分量的表現。

(二)推論統計：

除針對所有樣本進行平均數差異的統計考驗（t-test）外，並在本問卷的區別效度上進行變異數分析（Analysis of Variance, ANOVA），此部分主要是將四個班級加以分群，分析各群在「ESCLEI 問卷」中之理想版學生中心、理想版教師中心、實際經歷版學生中心及實際經歷版教師中心各分量表平均得分是否達統計上

的顯著差異。

其中採用 *t* 考驗必須滿足的基本假設（assumptions）有：

1. 常態性分配（normal distribution）。
2. 變異數同質（homogeneity of variance）。
3. 樣本獨立性（independent observations）等。

根據 Glass 和 Hopkins(1996, p.291)指出，即使違反常態分佈的假設，對於 two-tailed 之 *t*-test 考驗的結果幾乎毫無影響，然而即使對於 one-tailed 之 *t*-test 而言，如果其中一組樣本數超過 20 人時，對於考驗的結果也並無影響。而在變異數同質性檢定部分，由於本研究爲同一組學生之理想版、實際版資料比較考驗（$n_1 = n_2$），故不受變異數不同質的影響，但因本研究爲同一組學生之理想版、實際版資料，並不符合樣本之獨立性，故本研究採 paired samples 之 *t*-test 方式進行統計分析（Glass & Hopkins, 1996, p.290-296）。

而在變異數分析（Analysis of Variance, ANOVA）方面必須滿足的基本假設（assumptions）有：

1. 樣本獨立性（independent observations）。
2. 常態性分配（normal distribution）。
3. 變異數同質（homogeneity of variance）等（Stevens, 2002, p.257）。

本研究針對四個班級分群進行變異數分析，各班級彼此獨立符合樣本獨立性。在常態性分配上，根據上述論點即使違反常態分佈的假設，樣本數超過 20 人時對於考驗的結果也並無影響。在變異數同質性檢定方面，若未通過變異數同質性檢定時，當其 largest *n* / smallest *n* < 1.5 時，對考驗結果並無影響。

另外，本研究根據 Thompson（2002）對於社會科學量化研究的建議，以及美國心理學會（American Psychological Association, APA）於 2001 年的文件指出，在呈現量化分析資料時應呈現：

1. 資料之實驗效果量（effect size）。
2. 資料之信賴區間（confidence level）CI_{95} 值。
3. 圖形資料等。

因此，本研究在資料分析中針對統計結果達顯著時，進一步提供實際顯著性（practical significance）的資料，亦即實驗效果量（effect size）。根據 Cohen (1988, p.20)，一般 effect size 的計算方式如下：

$d' = \frac{m_A - m_B}{\sigma'}$，當群資料之σ不相等時，$\sigma' = \sqrt{\frac{\sigma_A{}^2 + \sigma^2{}_B}{2}}$，σ is the standard deviation of either population，然而，當兩群資料間彼此呈現相關性（correlation）時，實驗效果量之計算方式需轉換成如下的公式（Cohen, 1988, p.49）：

$d = \frac{d'}{\sqrt{1-r}}$。（$r$ is Pearson correlation）

Cohen 並指出當 d 值小於 .2 表示實際的顯著性爲低（small），介於 .2～ .5 表示實際顯著性爲低至中等（small to medium），而 .5～ .8 之間表示實際顯著性爲中至高等（medium to large），d 值高於 .8 則表示具有相當大的實際顯著差異。

而在變異數分析方面的實驗效果量（f），因本研究各群樣本數不相等（unequal n），故其實驗效果量之計算方式爲 $f = \sqrt{\frac{\eta^2}{1-\eta^2}}$（Cohen, 1988, p.284），$\eta^2 = \frac{\sigma^2_m}{\sigma^2_t}$，$\sigma^2_m$ 爲組間（between groups）標準差平方和，σ^2_t 爲總和（total）標準差平方和。Cohen 並指出當 f 值等於 .10 表示實際的顯著性爲低（small），f 值等於 .25 表示實際顯著性爲中等（medium），而 f 值等於 .40 表示實際顯著性爲高等（large）

表5：「ESCLEI問卷」各分量之平均分數

分量	平均（M）	標準差（SD）	人數（n）	Mean correlation with other scales
理想版學生中心（PS）	3.75	.55	167人	.33
理想版教師中心（PT）	3.75	.44	167人	.32
實際版學生中心（AS）	2.61	.50	167人	.28
實際版教師中心（AT）	3.36	.42	167人	.36

（Cohen, 1988, p.285）。

(三)圖表呈現：

主要是以EXCEL軟體中的圖表功能，將各個樣本的平均分數點入「ESCLEI 分量平均分數散佈圖」（見圖 1）中，其中樣本之學生中心分量表平均分數爲橫座標、教師中心分量表平均分數爲縱座標，理想版與實際經歷版則分別呈現。例如，某學生PS平均分數爲3.21、PT平均分數爲3.33，則其在「ESCLEI分量平均分數散佈圖」上之座標位置爲（3.21，3.33）落於第一象限中。

本研究中問卷是採「李克特五分量表」（Likert-type）的形式，故學生在各分量表之平均得分最高爲 5 分（非常經常）、最低爲 1 分（從來沒有），中間值則爲3分（有時）。散佈圖中橫座標與縱座標則相交於 3 分，因此「ESCLEI 分量平均分數散佈圖」可區分爲四個象限。

圖1中第一象限代表其教室學習環境同時存在教師中心與學生中心的學習環境特質，圖中以ST（Student-centred and Teacher-centred）代表；第二象限代表其教室學習環境是以教師中心的學習環境特質爲主，圖中以 T（Teacher-centred）代表；第三象限代表其教室學習環境同時不存在學生中心與教師中心的學習環境特質，圖中以 NST（Non Student-centred or Teacher-centred）代表；第四象限代表其教室學習環境是以學生中心的學習環境特質爲主，圖中以 S（Student-centred）代表。本研究之圖表呈現均以此圖爲主。

伍、研究結果

一、「ESCLEI問卷」初步結果分析

由描述性統計(表5)可知學生在「ESCLEI問卷」中各分量表之平均分數。其中學生在理想版學生中心（PS）平均得分爲3.75，可以顯現出學生對於學生中心的教室學習環境期望接近「經常」出現的程度。在理想版教師中心（PT）平均得分爲3.75，顯現學生期望教師中心的教室學習環境出現的程度爲接近「經常」出現。在實際版教師中心（AT）平均分數爲3.36，顯現學生在實際經歷的教室學習環境中，教師中心的教學出現程度介於「有時」出現與「經常」出現之間。而在實際版學生中心（AS）平均得分爲 2.61，此結果表示，學生在實際經歷的教室學習環境中，學生中心的教學出現程度介於「很少」出現與「有時」出現之間。

將學生理想版與實際經歷版平均分數分別點入「ESCLEI 分量平均分數散佈圖」中，如圖1、圖2所示。

學生在理想版部分，大都集中在第一象限（ST）如圖1所示，並約佔92 %（見圖3），在第二象限（T）、第三象限（NST）及第四象限（S）分別佔6%、1%、1%（圖3）。學生

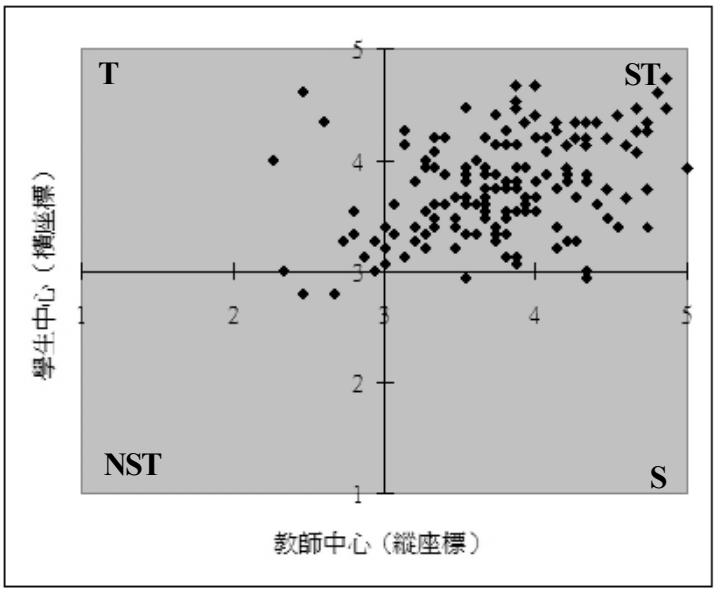

圖 1:「理想版」ESCLEI 分量平均分數散佈圖(n = 167)。T:Teacher-centred，S:Student-centred，ST：Student-centred and Teacher-centred，NST：Non Student-centred or Teacher-centred。

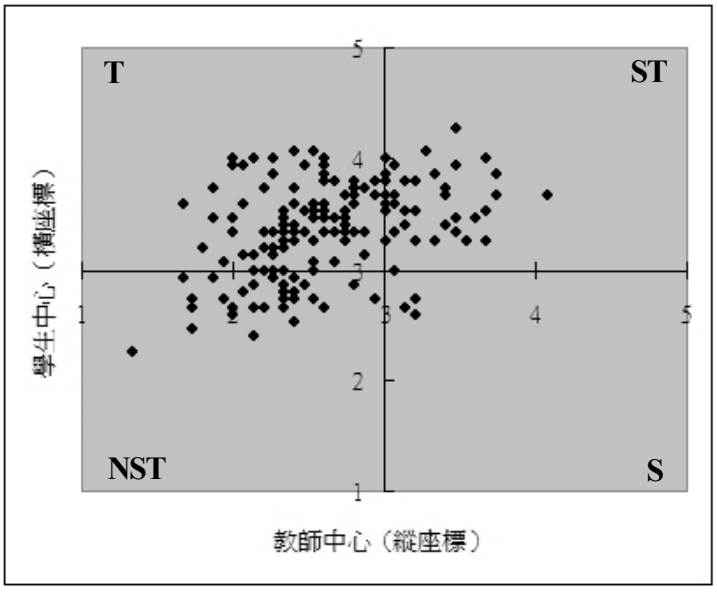

圖 2：「實際經歷版」ESCLEI 分量平均分數散佈圖（n = 167）。T：Teacher-centred，S：Student-centred，ST：Student-centred and Teacher-centred，NST：Non Student-centred or Teacher-centred。

在實際經歷版部分則集中在第二象限（T）如圖 2 所示，並約佔 58 %（見圖 4），在第一象限（ST）、第三象限（NST）及第四象限（S）分別佔 20 %、20 %、2 %（圖 4）。

「平均分數散佈圓面積圖」爲依據「ESCLEI 分量平均分數散佈圖」中去除在座

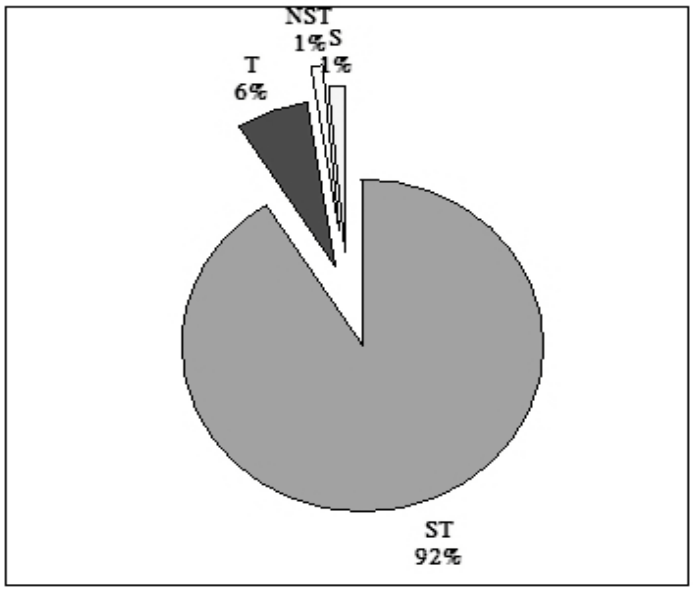

圖 3：「理想版」平均分數散佈圓面積圖。T：Teacher-centred，S：Student-centred，ST：Student-centred and Teacher-centred，NST：Non Student-centred or Teacher-centred。

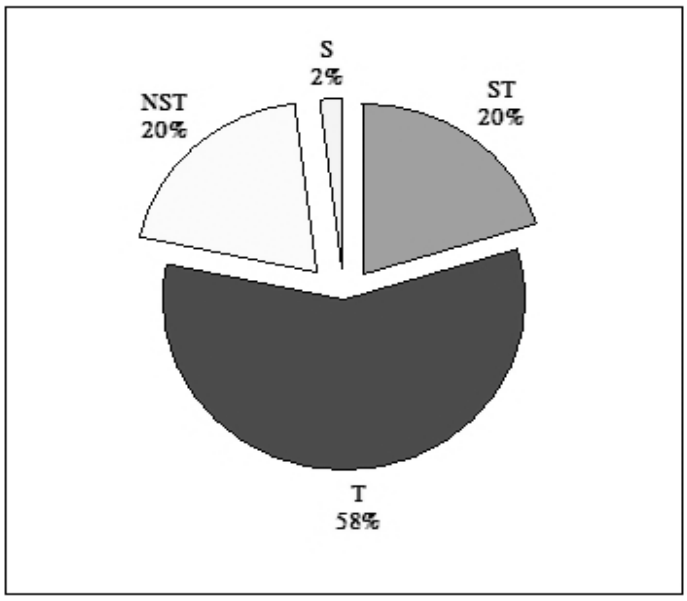

圖 4：「實際經歷版」平均分數散佈圓面積圖。T：Teacher-centred，S：Student-centred，ST：Student-centred and Teacher-centred，NST：Non Student-centred or Teacher-centred。

標軸上之樣本，依各象限中之個數在整體所佔之比例繪製而成。

在平均數差異考驗部分，將「ESCLEI 問卷」各分量表得分進行 paired samples *t*-test 考驗差異分析，結果如表 6 所示，考驗結果顯示學生在理想版學生中心（PS）的平均分數顯著

表 6：「ESCLEI 問卷」各分量之 paired samples *t*-test 考驗差異分析（$n = 167$）

	平均值差	t（1,166）	p	Cohen's d	95 %CI
PS-AS	1.14	23.47**	.000	2.58	(1.05; 1.24)
PT-AT	.39	10.79**	.000	1.24	(.32; .46)
PT-PS	.01	.13	.894	.03	(.08; .09)
AT-AS	.76	19.16**	.000	2.12	(.68; .85)

P: preferred, A: actual, S: student-centred, T: teacher-centred

**$p < .001$

表 7：不同學校班級在「ESCLEI 問卷」之 One-way ANOVA 分析及 *Scheffe* 法 Post Hoc 檢定結果（$n = 167$）

		One-way ANOVA 分析							*Scheffe* 檢定
Group		A1（$n = 45$）	A2（$n = 39$）	B1（$n = 44$）	B2（$n = 39$）	F（3,163）	η^2	f	
PS	*M*	3.68	3.69	3.86	3.77	.95	.017	.13	
	SD	.48	.52	.60	.61				
PT	*M*	3.75	3.79	3.82	3.65	1.09	.020	.14	
	SD	.46	.40	.45	.44				
AS	*M*	2.46	2.61	2.86	2.49	6.34*	.104	.34	B1>>A1、B2 B1>A2[a]
	SD	.58	.41	.49	.39				
AT	*M*	3.23	3.44	3.42	3.39	2.39	.042	.21	
	SD	.45	.44	.35	.41				

*$p < .05$, [a]$p = .088$（接近顯著差異）, P: preferred, A: actual, S: student-centred, T: teacher-centred

高於實際經歷版學生中心（AS）的平均分數，t（1, 166）= 23.47，$p < .001$。學生在理想版教師中心（PT）的平均分數顯著高於實際經歷版教師中心（AT）的平均分數 t（1, 166）= 10.79，$p < .001$。而學生在理想版教師中心（PT）的平均分數與理想版學生中心（PS）的平均分數並未達顯著差異，t（1, 166）= .13，$p = .894$。但學生在實際版教師中心（AT）的平均分數顯著高於實際版學生中心（AS）的平均分數，t（1, 166）= 19.16，$p < .001$。另外，達顯著差異部分之 effect size（d 值）均在 .8 以上，根據 Cohen（1988）所述，這表示學生在這些分量上之差異的實際顯著程度（practical significance）相當大（large effect）。

二、不同教師執教班級之教室學習環境分析

進一步針對 A 校兩班（A1、A2）及 B 校兩班（B1、B2）進行變異數分析（Analysis of Variance, ANOVA），將此兩所學校共四個班級（n = 167）加以分群，分析各群在「ESCLEI 問卷」中之理想版學生中心（PS）、理想版教師中心（PT）、實際經歷版學生中心（AS）及實際經歷版教師中心（AT）各分量表平均得分是否達統計上的顯著差異。

在通過變異數同質性檢定後（*Levene's* test，$p > .05$）進行 One-way ANOVA 變異數分析，結果如表 7 所示，在「ESCLEI 問卷」各

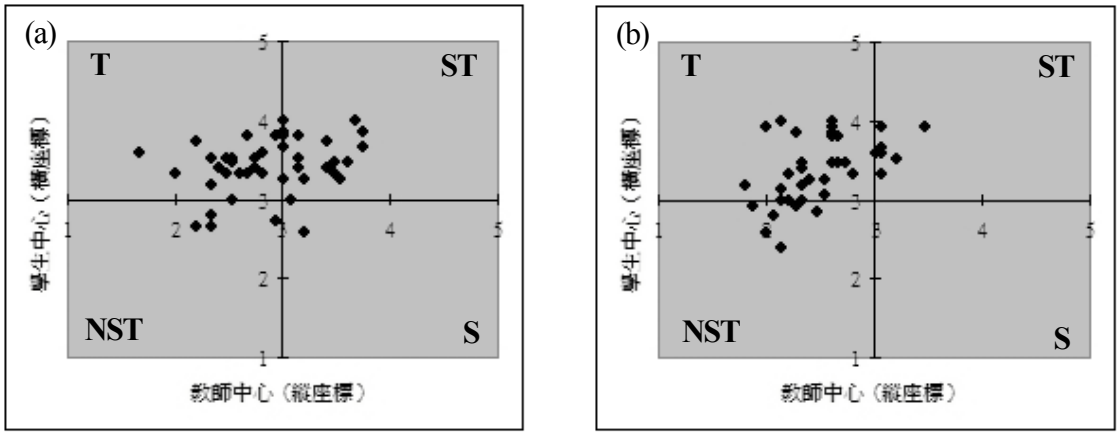

圖 5：（a）B1 實際版「ESCLEI 分量平均分數散佈圖」。（b）B2 實際版「ESCLEI 分量平均分數散佈圖」。T：Teacher-centred，S：Student-centred，ST：Student-centred and Teacher-centred，NST：Non Student-centred or Teacher-centred。

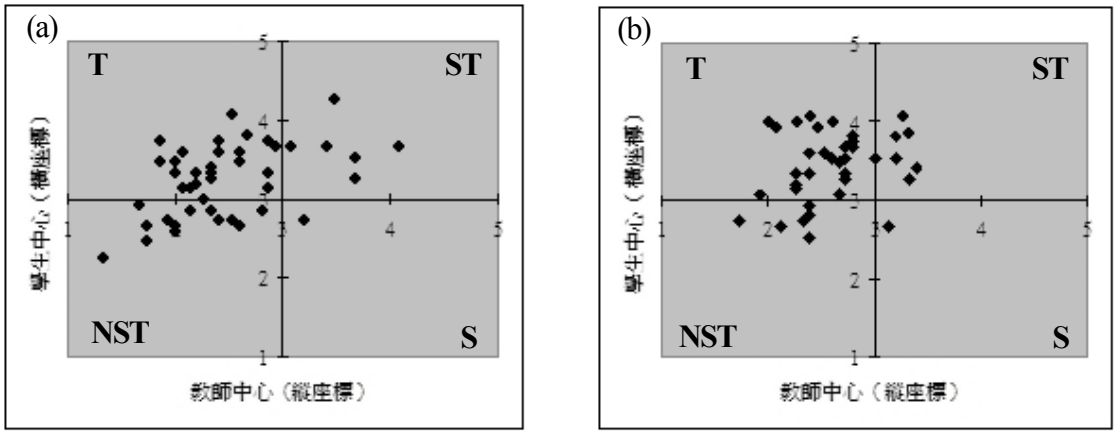

圖 6：（a）A1 實際版「ESCLEI 分量平均分數散佈圖」。（b）A2 實際版「ESCLEI 分量平均分數散佈圖」。T：Teacher-centred，S：Student-centred，ST：Student-centred and Teacher-centred，NST：Non Student-centred or Teacher-centred。

分量中於實際版學生中心（AS）中有顯著差異存在，$F(3, 163) = 6.34$，$p < .001$，$\eta^2 = .104$，$f = .34$。經 *Scheffe* 法 Post Hoc 檢定後，發現 B1（$n = 44$）對 B2（$n = 39$)及 A1（$n = 45$)均有顯著差異存在（$p < .05$），其對 A2（$n = 39$）的比較結果亦接近顯著差異（$p = .088$）。

由 B1 實際版「ESCLEI 分量平均分數散佈圖」（圖 5a）大致可看出，學生分佈在第一象限（ST）及第二象限（T）中，與 B2（圖 5b）、A1（圖 6a）及 A2（圖 6b）集中在第二象限（T）有所不同，可大略看出其間差異存在。

另外，B1 各象限所佔比例如圖 7a 所示，第一象限（ST）約佔 37％，第二象限（T）約佔 49 ％，第三象限（NST）及第四象限（S）分別佔 11 ％、3 ％。而 B2（圖 7b）第一象限（ST）約佔 17％，第二象限（T）約佔 66％，

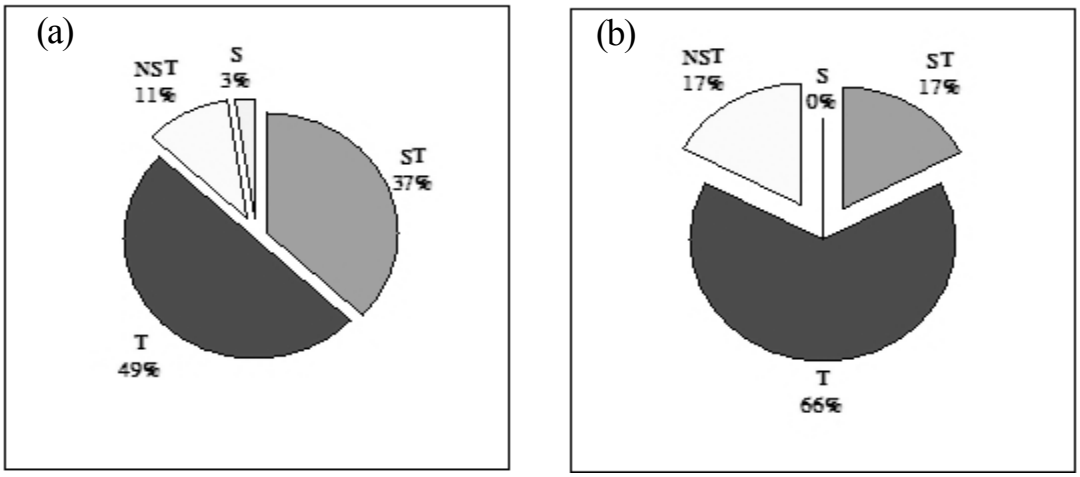

圖 7：（a）B1 實際版「ESCLEI 分量平均分數散佈圖」。（b）B2 實際版「ESCLEI 分量平均分數散佈圖」。T：Teacher-centred，S：Student-centred，ST：Student-centred and Teacher-centred，NST：Non Student-centred or Teacher-centred。

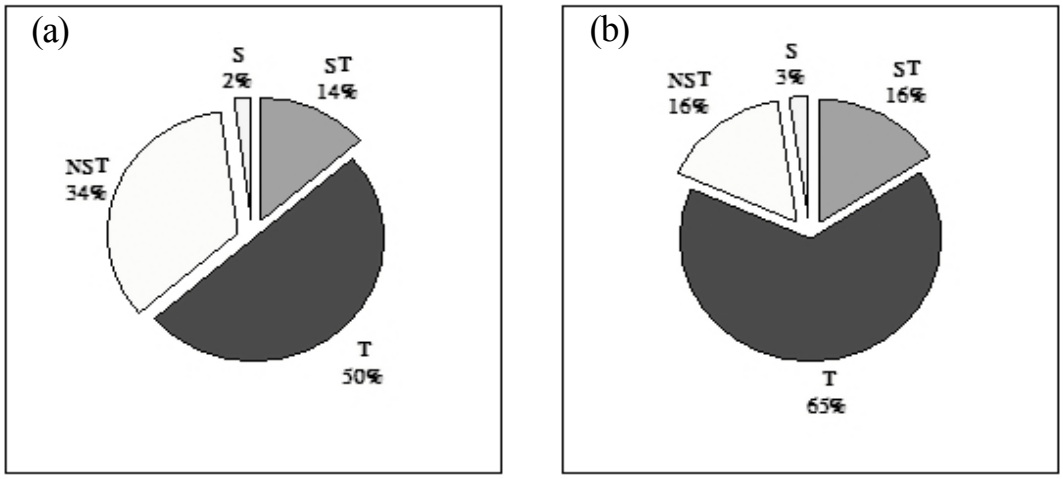

圖 8：（a）A1 實際版「ESCLEI 分量平均分數散佈圖」。（b）A2 實際版「ESCLEI 分量平均分數散佈圖」。T：Teacher-centred，S：Student-centred，ST：Student-centred and Teacher-centred，NST：Non Student-centred or Teacher-centred。

第三象限（NST）及第四象限（S）分別佔 17 %、0 %；A1（圖 8a）第一象限（ST）約佔 14 %，第二象限（T）約佔 50 %，第三象限（NST）及第四象限（S）分別佔 34 %、2 %；與 A2（圖 8b）第一象限（ST）約佔 16 %，第二象限（T）約佔 65 %，第三象限（NST）及第四象限（S）分別佔 16 %、3 %；將 B1、B2、A1 及 A2 實際版「ESCLEI 分量平均分數散佈圖」做比較，可以發現 B1 在 ST 象限所佔比例與 B2、A1 及 A2 不同之處。

陸、討論與建議

本研究的目的主要在研發「地球科學教室

學習環境問卷」，並初步調查高一地球科學教室學習環境的特質，進而初探其在地球科學學習與教學上的意義。希望藉著本次研究結果進行問卷之精緻化，現就研究結果進行綜合討論：

一、高一地球科學教室學習環境的特質討論

由「ESCLEI 問卷」中各分量之平均值（表 5）發現，在學生心目中的教室學習環境部分，學生大致期望他們的教室學習環境經常出現「學生中心」的教學（M ＝ 3.75），但學生對於「學生中心」教室學習環境看法的差異較其它三個分量大（SD ＝ .55），這可能是每個學生對於完全學生中心的教室學習環境接受程度不同所致。同樣的學生也期望他們的教室學習環境經常出現教師中心的教學（M ＝ 3.75）。在學生實際經歷的教室學習環境部分，他們所感受到的「教師中心」教學介於「有時」出現與「經常」出現之間（M ＝ 3.36），而所感受到的「學生中心」教學則介於「很少」出現與「有時」出現之間（M ＝ 2.61），整體來說，實際上的教室學習環境還是以「教師中心」教學爲主。

由表 6 可知，學生理想版教師中心（PT）的平均分數與理想版學生中心（PS）的平均分數並未存在統計上的顯著差異，t（1, 166）= .13，p = .894。這似乎代表著學生心目中可同時接受教師中心及學生中心的學習環境。在實際經歷的教室學習環境部分，教師中心（AT）的平均分數顯著高於學生中心（AS）的平均分數，t（1, 166）= 19.16，p < .001。且存在顯著差異之部分具有相當大之實驗效果量（d > .80），這代表實際上的教室學習環境是偏向教師中心（T）的學習環境；另外，無論是學生中心分量（S）或是教師中心分量（T）均是理想版顯著高於實際版（p < .001），而且存在顯著差異之部分具有相當大之實驗效果量（d > .80），這代表學生實際經歷的教室學習環境與其心目中的教室學習環境明顯有所落差。心目中所期望的情形與實際的狀況落差大小對學生的學習成效或學習態度有何影響，則有待後續研究進行更深入的探討，事實上現正著手進行中。

配合比較理想版與實際版的「ESCLEI 分量平均分數散佈圖」（圖 1、圖 2）不難發現，學生心目中的教室學習環境與實際所經歷的教室學習環境是有差異的，學生心目中的教室學習環境能同時接教師中心及學生中心的學習環境（ST），約佔 92 %（圖 3），但在其實際經歷教室學習環境是集中在教師中心的學習環境（T），約佔 58 %（圖 4），整體而言是由 ST 象限往 T 象限移動，更有趣的現象是有近 20 % 的學生移動至 NST 象限（圖 4）。在此象限（NST）的學生（n = 6）經前置訪談的結果表示，他們覺得「上課時只感受到教師講課如此而已」、「不甚在乎這門課程」或「沒什麼特別的感受」等，這些回答似乎與學生對地球科學的學習態度有關，也可能反應本問卷所設計的題目並未問到學生預期或經歷的情形，本研究將藉由這些回答進行問卷題目之精緻化，以獲得更精確的結果，至於其中之深入探討待未來大規模測試研究收集更多資料後進行。

比較 CLES 針對高中一年級學生所進行之施測結果，CLES 在學生中心的得分均偏向較不建構的一端（藍秀茹, 2002; Tsai, 2000）。此結果代表著台灣高中一年級學生似乎較不能接受學生中心的學習環境，他們認爲由教師主導的教學較能幫助他們的學習（Tsai, 2000），也就是教師中心的學習環境。有關學習環境的研究中曾指出學生對於學習環境的預期會影響其學習成效（She & Fisher, 2002; Kim, Fisher, & Fraser, 1999）且學生的學習態度與其預期或認知的學習環境有關（She & Fisher, 2002; Kim,

Fisher, & Fraser, 1999; Fisher & Waldrip, 1999)。而在本研究中，所得到的結果是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習態度有何影響尚待研究，本研究僅是針對教室學習環境進行初探，故其深入探討待未來大規模測試研究收集更多資料後進行。

二、不同教師所營造的教室學習環境討論

分析不同教師所營造的教室學習環境結果顯示，本問卷似乎可以區別出不同教師所營造出的教室學習環境，如表 7 結果所示。B1 (n = 44) 對 B2 (n = 39) 及 A1 (n = 45) 均有顯著差異存在 ($p < .05$)，其對 A2 ($n = 39$) 的比較結果亦接近顯著差異 (p = .088)，這代表 B1 中之學生明顯比其他施測班級感受到較多的學生中心的教學。在整體施測樣本中，學生實際經歷的教室學習環境中僅有 20 %落在 ST 象限中 (圖 4)，而 B1 實際經歷的教室學習環境中有 37 %落在 ST 象限中 (圖 7a)。A 校與 B 校均採常態編班，且入學成績相近，故其不同班級之學生同質性高。本研究中將 B1 與 B2、A1 與 A2 做比較，由 B1 實際版的「ESCLEI 分量平均分數散佈圖」(圖 5a) 中也可以看出其與 B2、A1 與 A2 分佈型態之不同 (圖 5b、圖 6a 與圖 6b)；另外，B1 的學生分佈在 ST 象限的比例 (37 %) 明顯較 B2 (17 %) 的學生多 (圖 7a、圖 7b)，其與 A1 (14 %)、A2 (16 %) 的比對結果亦顯示如此 (圖 8a、圖 8b)。在 T 象限分佈比例上，B1 (49 %) 明顯較 B2 (66 %)、A2 (65 %) 少，這似乎也透露出 B1 教師的教學策略與 B2、A2 不同之處。若從 NST 象限來看，B1 學生的分佈比例 (11 %) 亦小於 B2 (17 %)、A1 (34 %) 及 A2 (16 %) (圖 7、圖 8)；其中 A1 的學生有 34 %分佈在 NST 象限 (圖 8a)，這似乎反映出 A1 教師在教室學習環境的營造上與 A2、B1 及 B2 明顯不同，致使學生無法感受教師所營造的教室學習環境，相對的 B1 教師在這方面似乎優於 A1、A2 及 B2。

在教師背景方面，B1 教師與其他三班教師最大不同之處，B1 教師在研究所修業期間經歷科學教育專業訓練，加上其自身從事開發教學模組之論文研究，其又能將科學教育與實際教學融合。而 A1 教師因積極參與參考書編輯，故反映在其教室學習環境經營的用心上似乎略顯不足。本研究中 B1 學生在實際經歷的教室學習環境中，明顯比其他施測班級感受到更多的學生中心教學，而 A1 學生卻較有多的比例分佈在 NST 象限。這個結果就某種程度而言，似乎亦可與教師背景相呼應，也意味著本問卷可能可以區別出不同教師所營造出的教室學習環境，至於其中更深入的探討則待後續研究工作 (現正進行中) 的努力。

然而在本研究中施測之四個班級，學生心目中或實際經歷的教室學習環境幾乎沒有偏向完全學生中心 (S) 的教室學習環境，希望能在未來大規模施測時特別針對特殊學校如採開放式教學之學校施測，以獲取此部分之資料。

三、後續研究及展望

本研究後續工作包含問卷精緻化及送請科學教育領域專家、高中地球科學教師，進行再次的審查工作，並參酌相關教學意見以確保問卷的嚴謹性及實用性。之後將進行大規模施測 (field studiess)，研究母群預定爲台灣地區高中一年級修習地球科學之學生，預計以學校和班級爲單位，採叢集隨機取樣 (cluster sampling) 調查，針對研究對象進行「ESCLEI 問卷」的施測，以探究高一地球科學教室學習環境之特質，並同步施測地球科學學習成就測驗 (Earth Science Achievement Test, ESAT) 及

對地球科學態度量表（Attitudes Toward Earth Science Inventory, ATESI）（Chang, 2003; Chang & Mao, 1999; 董家莒, 2000），以探究教室學習環境特質與學生學習成就、對地球科學態度的關係，進而探討其在學習與教學上的意涵。目前已根據試驗性研究結果進行問卷精緻化工作及送請科學教育領域專家、高中地球科學教師等進行再次的審查，施測相關作業準備著手進行。

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。由於學生樣本均爲男生，故研究結果未必能推論到女生。本研究爲試驗性研究，目的乃是作爲問卷精緻化及初探結果之用，因此研究結果不宜做過當之推論及通則化。

誌　　謝

本研究承蒙徐靜文、陳秀燕、洪逸文、李文旗、黃兪菁、曾永祥等研究伙伴的大力相助與建言。並感謝台北市立復興高中、國立師大附中與國立台中一中老師與學生們的支援與配合，使此研究得以順利完成。本文在投稿過程中，復蒙主編與審稿委員提供許多寶貴的意見與建議，均此誌謝。

參考文獻

1. 王靜如（1997）：現代的學習認知研究與建構論賦予科學教育改革的啓示。**屏師科學教育**, **3**, 2-13。
2. 朱湘吉（1992）：新觀念、新挑戰－建構主義的教學系統。**教學科技與媒體**, **2**, 15-20。
3. 吳俊憲（2000）：建構主義的教學理論與策略及其在九年一貫課程之相關性探討。**人文及社會學科教學通訊**, **11**(4), 73-88。
4. 黃台珠，Aldridge 和 Fraser（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。
5. 張世忠（2000）：多元智慧與建構教學之統整與應用。**中等教育**, **51**(6), 124-135。
6. 董家莒（2000）：「問題解決」爲基礎之電腦輔助教學成效。台北市：國立台灣師範大學地球科學研究所碩士論文（未出版）。
7. 潘世尊（1989）：根本建構主義及其教學意含。**教育研究（高師）**, **7**, 203-216。
8. 蔡宛芸（2002）：地球科學戶外教學模組之研究。台北市：國立台灣師範大學地球科學研究所碩士論文（未出版）。
9. 賴麗琴（2001）：以「地球系統」爲統整主軸之多元教學模組研發與實踐。台北市：國立台灣師範大學地球科學研究所碩士論文（未出版）。
10. 藍秀茹（2002）：天然災害爲統整主軸之多元教學模組研究。台北市：國立台灣師範大學地球科學研究所碩士論文（未出版）。
11. Aldridge, J. M., Fraser, B. J., Taylor, P. C., & Chen, C. C. (2000). Constructive learning environment in a cross-national study in Taiwan and Australia. *International Journal of Science Education*, *22*(1), 37-55.
12. Campbell, J., Smith, D., Boulton-Lewis, G., Brownlee, J., Burnett, P. C., Carrington, S., & Puride, N. (2001). Student's perceptions of teaching and learning: The influence of student's approaches to learning and teacher's approaches to teaching. *Teachers and Teaching*: *Theory and Practice*, *7*(2), 173-187.
13. Chall, J. S. (2000). Chall's book backs teacher-centered style. *Reading Today*, *18*(2), 33.
14. Chang, C. Y. (2003). Teching earth sciences: Should we implement teacher-director or student-controlled CAI in secondary classroom?

International Journal of Science Education, *25*(4), 427-438.

15. Chang, C. Y., & Barufaldi, J. P. (1999). The use of a problem-solving-based instructional model in initiating change in students' achievement and alternative frameworks. *International Journal of Science Education*, *21*, 373-388.
16. Chang, C. Y., & Mao, S. L. (1999). Comparison of Taiwan science students' outcomes with inquiry-group versus traditional instruction. *The Journal of Educational Research*, *92*, 340-346.
17. Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*, (*2nd ed*.). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associate, Inc.
18. Dick, W. (1991). An instructional designer's view of constructivism. *Educational Technology*, *31*(5), 41-44.
19. Fisher, D. L., & Waldrip, B. G. (1999). Cultural factors of science classroom learning environments, teacher-student interactions and student outcomes. *Research in Science & Technological Education*, *17*(1), 83-96.
20. Glass, G. V., & Hopkins, K. D. (1996). *Statistical Methods in Education and Psychology* (*3nd ed*.). Needham Heights, MA: Allyn & Bacon.
21. Kim, H. B., Fisher, D. L., & Fraser, B. J. (1999). Assessment and Investigation of constructivist science learning environments in Korea. *Research in Science & Technological Education*, *17*(2), 239-249.
22. She, H. C., & Fisher, D. (2002). Teacher communication behavior and its association with students' cognitive and attitudinal outcomes in science in Taiwan. *Journal of Research in Science Teaching*, *39*(1), 63-78.
23. Stevens, J. (2002). *Applied multivariate statistics for the social sciences* (*4th ed*.). Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associate, Inc.
24. Taylor, P. C., & Fraser, B. J. (1991). *CLES*: *An Instrument for Assessing Constructivist Learning Environment*. A paper presented at the annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching, Wisconsin, USA.
25. Taylor, P. C., Dawson, V., & Fraser, B. J. (1995). *Classroom learning environments under transformation*: *a constructivist perspective*. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, San Francisco, USA.
26. Thompson, B. (2002). What future quantitative social science research could look like: Confidence intervals for effect sizes. *Educational Researcher*, *31*(3), 25-32.
27. Tsai, C. C. (2000). Relationships between student scientific epistemological beliefs and perceptions of constructivist learning environments. *Educational Research*, *42*(2), 193-205.
28. Ven Driel, J. H., Beijaard, D., & Verloop, N. (2001). Professional development and reform in science education: The role of teacher's practical knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, *38*(2), 137-158.
29. Ven Secker, C. E., & Lissitz, R. W. (1999). Estimating the impact of instructional practices on student achievement in science. *Journal of Research in Science Teaching*, *36*(10), 1110-1126.
30. Walker, D. (1990). *Fundamentals of curricum.* Orlando, FL: Harcourt Brace Jovanovich Publishers.

附錄一 「地球科學教室學習環境問卷」預試版

地球科學教室學習環境問卷

親愛的同學，您好：

這份問卷是調查你對一些上課情形的喜好和同意程度，請你針對上地球科學課時心目中的和實際經歷的情形來回答這些問題。**請注意！每一題均有兩種上課的情形，請針對每一種情形作答**。以下有 30 種上課情形、共 60 題，請用 **A** 非常經常(或總是)、**B** 經常、**C** 有時、**D** 很少、**E** 從來沒有，來代表你的喜好及同意程度。也就是說：當你很喜歡某一種教學情形時，你希望這種情形**經常地**發生在地球科學課裡，所以你選 **B** 來代表你的喜好程度。

請注意！這些問題是沒有正確答案的，而且與你的成績無關，請就你自己的狀況仔細思考後作答。謝謝您！

敬祝

身體健康　學業猛進

台灣師範大學地科所研究生李旻憲 敬啓

作答說明

1. 請仔細閱讀每一項敘述，每一項敘述分爲***心目中希望的***和***實際經歷的***教學情形，將您的意見在答案卡上的□內以黑色 2B 鉛筆塗滿即可，例如：

填滿　　例如：

	A	B	C	D	E
“A”表示你同意「非常經常」該項敘述	■	□	□	□	□
“B”表示你同意「 經常 」該項敘述	□	■	□	□	□
“C”表示你同意「 有時 」該項敘述	□	□	■	□	□
“D”表示你同意「 很少 」該項敘述	□	□	□	■	□
“E”表示你同意「從來沒有」該項敘述	□	□	□	□	■

2. 本量表只是在調查您個人的意見，每一題敘述均無所謂的「正確答案」。請您每一題都要填寫，確實表達您的看法。

3. 請勿在試卷上作任何記號，以利試卷重複使用。謝謝！

4. 填寫時間爲 20 分鐘，請您把握時間。

	非常經常 A	經常 B	有時 C	很少 D	從來沒有 E

在上地球科學課時……

- 我能參與訂定一學期中某些課程的教學活動。

1、理想中、心目中希望的情形是……☐ ☐ ☐ ☐ ☐

2、實際經歷的情形是……☐ ☐ ☐ ☐ ☐

- 課堂上我能夠自己發掘一些問題去探究調查。

3、理想中、心目中希望的情形是……☐ ☐ ☐ ☐ ☐

4、實際經歷的情形是……☐ ☐ ☐ ☐ ☐

- 課堂上我有機會表達自己的想法與感受。

5、理想中、心目中希望的情形是……☐ ☐ ☐ ☐ ☐

6、實際經歷的情形是……☐ ☐ ☐ ☐ ☐

- 課堂上的問題我能從老師那直接得到正確答案。

7、理想中、心目中希望的情形是……☐ ☐ ☐ ☐ ☐

8、實際經歷的情形是……☐ ☐ ☐ ☐ ☐

- 老師能挑選對我有幫助、應該學習的概念及知識來教。

9、理想中、心目中希望的情形是……☐ ☐ ☐ ☐ ☐

10、實際經歷的情形是……☐ ☐ ☐ ☐ ☐

- 老師能幫我們劃重點、整理筆記。

11、理想中、心目中希望的情形是……☐ ☐ ☐ ☐ ☐

12、實際經歷的情形是……☐ ☐ ☐ ☐ ☐

- 由老師來設定教學活動。

13、理想中、心目中希望的情形是……☐ ☐ ☐ ☐ ☐

14、實際經歷的情形是……☐ ☐ ☐ ☐ ☐

- 老師能給我一些問題去探究調查。

15、理想中、心目中希望的情形是……☐ ☐ ☐ ☐ ☐

16、實際經歷的情形是……☐ ☐ ☐ ☐ ☐

- 我不希望老師因爲同學們的發問而耽誤了教學進度。

17、理想中、心目中希望的情形是……☐ ☐ ☐ ☐ ☐

18、實際經歷的情形是……☐ ☐ ☐ ☐ ☐

- 課堂上的問題與作業我自己能用探究的方式找出答案。

19、理想中、心目中希望的情形是……☐ ☐ ☐ ☐ ☐

20、實際經歷的情形是……☐ ☐ ☐ ☐ ☐

- 我能選擇我想學的概念及知識去學習。

21、理想中、心目中希望的情形是……☐ ☐ ☐ ☐ ☐
22、實際經歷的情形是……☐ ☐ ☐ ☐ ☐

- 重視自我學習與思考，而非由老師灌輸知識。

23、理想中、心目中希望的情形是……☐ ☐ ☐ ☐ ☐
24、實際經歷的情形是……☐ ☐ ☐ ☐ ☐

- 我可以用自己的方法作實驗或探究調查。

25、理想中、心目中希望的情形是……☐ ☐ ☐ ☐ ☐
26、實際經歷的情形是……☐ ☐ ☐ ☐ ☐

- 我能夠自己回想前幾次上課學了些什麼。

27、理想中、心目中希望的情形是……☐ ☐ ☐ ☐ ☐
28、實際經歷的情形是……☐ ☐ ☐ ☐ ☐

- 藉由自行一步步解決課堂上的問題，我能更加清楚這堂課的學習概念。

29、理想中、心目中希望的情形是……☐ ☐ ☐ ☐ ☐
30、實際經歷的情形是……☐ ☐ ☐ ☐ ☐

- 老師要我在一定的時間內完成某件事。

31、理想中、心目中希望的情形是……☐ ☐ ☐ ☐ ☐
32、實際經歷的情形是……☐ ☐ ☐ ☐ ☐

- 上課的內容以學科的專業知識爲主。

33、理想中、心目中希望的情形是……☐ ☐ ☐ ☐ ☐
34、實際經歷的情形是……☐ ☐ ☐ ☐ ☐

- 老師能告訴我，我的想法是對或錯。

35、理想中、心目中希望的情形是……☐ ☐ ☐ ☐ ☐
36、實際經歷的情形是……☐ ☐ ☐ ☐ ☐

- 學習老師做實驗或探究調查的方法。

37、理想中、心目中希望的情形是……☐ ☐ ☐ ☐ ☐
38、實際經歷的情形是……☐ ☐ ☐ ☐ ☐

- 老師會幫我回想前幾次上課學了些什麼。

39、理想中、心目中希望的情形是……☐ ☐ ☐ ☐ ☐
40、實際經歷的情形是……☐ ☐ ☐ ☐ ☐

- 老師能指出問題癥結的所在及答案，使我更加清楚這堂課的學習概念。

41、理想中、心目中希望的情形是……☐ ☐ ☐ ☐ ☐
42、實際經歷的情形是……☐ ☐ ☐ ☐ ☐

- 可以讓我來決定在每一個學習活動上要花多少時間。

43、理想中、心目中希望的情形是……☐ ☐ ☐ ☐ ☐

44、實際經歷的情形是……□ □ □ □ □

● 上課的內容與日常生活相關且能使我對社會、科學、科技等議題多一些認知。

45、理想中、心目中希望的情形是……□ □ □ □ □

46、實際經歷的情形是……□ □ □ □ □

● 我能夠自行找尋相關資料或做實驗活動來驗證我的想法。

47、理想中、心目中希望的情形是……□ □ □ □ □

48、實際經歷的情形是……□ □ □ □ □

● 在課堂上我有許多機會與老師討論、問問題。

49、理想中、心目中希望的情形是……□ □ □ □ □

50、實際經歷的情形是……□ □ □ □ □

● 可以讓我來決定我的解題方式是否合理。

51、理想中、心目中希望的情形是……□ □ □ □ □

52、實際經歷的情形是……□ □ □ □ □

● 強調申論式測驗、撰寫報告等評量方式而非選擇題式的考試。

53、理想中、心目中希望的情形是……□ □ □ □ □

54、實際經歷的情形是……□ □ □ □ □

● 課堂上以老師的講解爲主。

55、理想中、心目中希望的情形是……□ □ □ □ □

56、實際經歷的情形是……□ □ □ □ □

● 老師會告訴我們正確的解題方法與步驟。

57、希望的情形是……□ □ □ □ □

58、實際的情形是……□ □ □ □ □

● 評量的內容以記憶性的題目爲主，使我能表現出我在課堂上所學到的知識。

59、希望的情形是……□ □ □ □ □

60、實際的情形是……□ □ □ □ □

Development and Exploration of the Earth Science Classroom Learning Environment Instrument

Min-Hsien Lee and Chun-Yen Chang
Department of Earth Sciences, National Taiwan Normal University, Taipei, Taiwan

Abstract

The ESCLEI (Earth Science Classroom Learning Environment Instrument) was developed and pilot tested with tenth-grade students in earth science classes to explore related issues in earth science teaching and learning. The instrument consists of two subscales (student-centered and teacher-centered learning environments) with both preferred and actual (or perceived) forms pooled together. Participants were 167 10th grade students enrolled in four earth science classes taught by four different teachers at two senior high schools in the Taipei and Taichung City. The instrument was found to be a reliable and valid measure for assessing earth science classroom learning environment. Students preferred both the student-centered and teacher-centered learning environments, which seem to be a domestically unique situation. There is a noticeable gap between pupils' preferred and actual (perceived) classroom learning environments in both subscales. The preferred classroom learning environments revealed by students' responses on both scales are quite similar to each other. However, students' perceived (actual) learning environment is much more oriented toward teacher-centered settings than toward the student-centered situation. The instrument was also found to be a sensitive measure in distinguishing between different earth science learning environments intended and designed by different teachers. The results of the current study could shed light on teaching and learning of earth sciences and have a potential benefit for future studies. Furthermore the results of this pilot survey study could be used for the modification and specific adaptation of the instrument and for conducting large sample field studies in the future.

Key words: Secondary School, Earth Science, Learning Environment.