科學教育學刊
2007, 第十五卷第一期, 53-72

Chinese Journal of Science Education
2007, 15(1), 53-72

中學科學與數學教師對學校環境知覺之比較研究

劉淑蓉
國立台灣大學 師資培育中心

（投稿日期：民國 94 年 8 月 26 日，修訂日期：95 年 3 月 20 日，接受日期：95 年 4 月 24 日）

摘要：探究學校環境有助於瞭解教師與學生在校之表現。教育研究者曾證明學校環境與教師之效能、士氣與專業發展息息相關。學校環境也能影響學生的學習動機、願望、與成就。雖然已有研究探討教師對學校環境知覺之重要性，但很少是針對著本土的科學與數學教師。本研究以全台國、高中 457 位科學教師與 355 位數學教師為樣本，探索此二學科教師之學校環境知覺的異同，以及其影響因素。結果顯示，科學教師在校之工作壓力比數學教師大，其同事情誼亦不如數學教師深厚。然而，較多的科學教師認為其任教學科對男女生同等重要，而且女學生表現能夠與男生相當。迴歸分析結果發現，學校所在地和學校層級（國、高中）攸關數學教師之學校環境知覺；而科學教師之學校環境知覺則因教師之性別、學校層級、與教師是否會繼續任教而有落差。本研究證實學校環境之多元觀點及不同學科教師學校環境知覺之異質性，建議學校由不同向度思考改進學校環境之品質。

關鍵詞：中等學校、科學教師、教師知覺、數學教師、學校環境

壹、緒論

一、研究背景與重要性

國內近十年來教育的大幅演變與改革，如九年一貫課程實施、多元入學方案、高等教育機構之快速擴充、教科書之開放民營和一綱多本、教師會之運作、校長遴選等，在學校的各階層上引起種種的震撼與衝擊（教育部, 2000）。這些變革大都是體制上的，影響層面極大，隨著舊有體制之瓦解與新的教育理念和能力指標之訴求，站在第一線上的教師們，對於整體教育環境之變動，當有耳目日新，應接不暇之慨。在此強調學生主動求知、探索、創新與教師輔導學習、研究改進之際，究竟應如何評量科學與數學教育的成果呢？目前，一般對教育成效的評估常針對學生學習成果來進行，側重認知方面的學習，強調學力測驗、大學科考、科學展覽得獎之榮譽，以及學生在國際科學與數學教育競賽如 TIMSS 和 Olympiad 之表現。誠如楊榮祥教授所言，台灣的學校在升學主義影響

下，已形成特有的「考試文化」，考試引導教學，影響甚鉅（楊榮祥 & Fraser, 1998; Yang, Huang, & Aldridge, 2002）。但是在科學與數學教育之情意學習方面（affective domain），如教師對學校環境之知覺卻常被忽視，教師長成的需求和在學校裡的感受，很少得到應有的關切。然而，教育研究者已證實情意學習不僅有其重要性，更可以影響認知領域學習之成效（Creemers & Reezigt, 1999）。營造讓教師滿意的學校環境，方能在此不斷變化與持續調整的時代，喚起教師們的認同意願與決心，來落實教育革新的理念，並回應國家社會之需求。誠如所述，琳瑯滿目之改革在學校功能、組織架構、行政運作及教學情境上引起各種不同程度的調整與適應。校長、行政人員、教師甚或家長之間的相互溝通與支持，益形重要。而教師與學生之互動，教師自己的專業興趣與成長，教學資源利用與創新之精神，皆有待評估，以掌握現況，策劃未來。

學校環境是學校行政與組織運作是否健全的重要指標，也是學校效能之要素（Creemers, Peters, & Reynolds, 1989）。學校環境之理論基礎與教育行政相似，均基於學校可被視為一個正式組織之概念（Anderson, 1982; Fisher, Docker, & Fraser, 1990）。學校組織內的成員對工作情境的知覺與學校教育目標的實現相輔相成。教育研究者已證實學校環境對學校辦學影響深遠。Borger, Lo, Oh 和 Walberg（1985）綜合分析 205 篇關於學校績效（school effectiveness）的研究，結果發現學校環境與學校績效息息相關。換言之，學校環境是學校辦學績效的要素，有良好的學校環境，方能有優異的辦學績效。

就教師而言，學校環境跟教師的專業執著與其對學校之效力有正向之關係（Tarter, Hoy, Kottkamp, 1990）。具體而微的學校文化或氣氛，反映在教師的教學態度與自我認定上。Riehl 和 Sipple（1996）從行政支持、教師影響力、自主性、同儕情誼等數個面向切入研究，也有類似的發現。教師自主與同仁親和綜合存在之學校環境正向地、深遠地影響教師專業發展（Clement & Vandenberghe, 2000）。不良的同事情誼對教師的生涯與成長有負面的影響，甚至讓教師心力交瘁而離職（Abel & Sewell, 1999）。事實上，學校環境是預測教師是否留在教育崗位的主要因素。這點對於初任教師亦然，覺得學校設備及教材資源充實完備的教師，留校任教的意願顯然比覺得學校教學資源不足的老師高出許多（Huang & Waxman, 1995; Huang, Waxman, & Houston, 1994）。針對科學教育之研究，也發現不良的學校環境是阻礙科學教學效能與堆積教師壓力的主要因素之一（Okebukola & Jegede, 1992）。

就學生而言，良好的學校環境能激發學生上進與追求卓越的學習動機（Plucker, 1998）。各種中學裡面，校園文化可能有顯著的差異，而此差異得以預測學生的學習成就（Pariso, 1991）。除此之外，學校環境的要素影響教師教授課程之方法，而教學法與學生認知及情意學習表現密切相關（Webster & Fisher, 2003）。

因此，在教育理念與體制皆動盪轉變的時代脈絡中，欲瞭解教師之在校表現，需由學校環境著手探究。具體而言，學校環境之研究成果可以：(1)提供資訊給校方，藉由個別學校環境描繪（school environment profile）與其他學校環境整體的平均概況之比較，可作為該學校省思以改進不良環境面向或宣揚優質學校環境之根據；(2)回饋學校，以評估學校本位之各項改革方案實施前後學校環境之變化，作為行政決策之參考；(3)比較教師真實與理想（actual and preferred）的學校環

境之落差，以掌握須加以改善的空間（Fisher & Cresswell, 1998; Templeton & Jensen, 1993）；(4)探討學校環境與其他變項如：教師的性別、教學年資、科目領域、學校性質、層級（國、高中）及地點等之關係，從而由各種因素思考如何改善（Huang, 2001; Fraser, Docker, & Fisher, 1987）；(5)評估資深優良教師與實習教師對學校環境知覺之異同，進而在師資培育歷程中，設計適當輔導策略以加強實習教師在校內之人際關係、專業成長與體系內之調適 （Kiley & Jensen, 1998）；(6)連結教師與學生之環境知覺的研究，以整體地評估校內之教學工作與教室內學習環境（Fraser, 1999），因為教育環境是一體多面的，師生對環境知覺之相互驗證，更能提供完備可行之建議與改進策略。

教師對學校環境之知覺因教師本身之背景特質與需求而有區別。在同一所學校內，資深優良教師比初任教師對學校環境有較正面的觀感（Huang & Waxman, 1995）。中學教師對學校環境之知覺因性別而有顯著的差異。一般而言，女教師對學校環境之感受較男教師肯定（Huang, 2001）。不同層級的學校各有其環境上之特色，澳洲學者之研究曾發現整體而言國小教師比高中教師較讚許其學校環境（Fraser et al., 1987）。這些研究均揭示教師次團體（subgroups）之存在與對學校環境知覺之差異。以此類推，若依學科變項觀之，科學與數學雖然都注重探究與創新的精神、批判思考以及解決問題的能力，然而本質上各具獨特性。科學本質強調不確定性（uncertainty）與探索過程之合理性，數學教育則偏重邏輯思考與推理。本研究假設不同學科教師的學校環境知覺有所異同，並因教師不同之背景會影響其對學校環境之觀感，故亦由教師背景探究其相關因素，做為建議學校由不同向度思考改進學校環境之品質的參考。

二、研究目的與問題

我國中學科學與數學教師的專業知能大都受到肯定，可惜他們對學校環境的感受，尚未得到足夠的重視，本研究擬在當今教育環境脈絡轉變中，衡量比較中學科學與數學教師對學校環境之知覺及其影響因素，以拓展學校環境之知識基礎，並由多元觀點切入，探索提昇學校環境之策略。具體而言，本研究探討之問題如下：

1. 國內中等學校科學與數學教師對學校環境之知覺如何？兩種學科教師之間有何異同之處？
2. 中等學校科學與數學教師之學經歷背景是否有顯著的差異？
3. 這些科學與數學教師之學經歷背景是否會影響其對學校環境之知覺？

貳、文獻探討

學校環境是整體教育環境的重要一環。教育環境的範圍極廣，通常可依產生影響之所在地大致分為：(1)學校環境；(2)家庭環境；與 (3)社會文化環境。對於教育環境的重視，中國自古即有記載，譬如孟母三遷的故事。西方近代教育環境研究則大都建構於 Lewin（1936）的「個人-環境互動」理論，其核心思想是：個人的行為表現是環境與個人特質交互作用之結果。而教育環境之評估，可由不相干的外人做客觀的觀察敘述，即所謂的 alpha press，或由生活在此環境內之個體，從主觀之知覺來描述，亦即所謂的 beta press（Murray, 1938），後者更是探究學校環境常用的途徑。本研究由教師主觀知覺切入，期能達到上述的研究目的，並解答研究問題。

「學校環境」之界定，有些研究者強調

硬體建築、設施與校園環境（physical environments）。認為優質學校環境係指學校建築所建構之校園環境，具有優良的整體特質，其各項設施能符應或超越使用者的教育、生活和學習需求；並肯定這種優質學校環境對師生的教學、學習、成就、態度、健康和行為有種積極正面的影響（湯志民, 2003）。另有些學者強調社會、心理層次的教學或學習環境（psychosocial environments），此環境能激發教與學之熱忱，提昇教師之自我效能和專業興趣，影響教學態度與學生成就。這類學校環境的研究通常由兩個層次切入：一為探討學生在校內之學習環境，另一為探討教師在學校的教學工作環境，視野較開闊，層面有別。就中小學而言，學校環境常指後者，以教師為主體。至於學生，則聚焦於教室內的學習環境，較切合實際。

Astin（1993）認為環境評估是評估領域中最複雜困難的，也是最常被忽略的議題。本研究所探討的學校環境知覺，指的是教師對學校內教育工作情境之主觀感受與認知內化，往往會反映於教師之行為表現上。研究聚焦於教師對學校文化與教學生態之知覺，這種主觀知覺比外人所觀察到的教學行為更能解釋教學之表現（Huang, 2006）。這種思維與 Moos（1979, 1981）認為環境經由社會氣氛（social climate）影響個體，可由個人在環境中的平常行為和對環境主觀的印象來評量之學說不謀而合。

一、學校環境的評量

學校環境研究主要的一環集中於評量，尤其是評量工具之研發與測試。專門評估學校環境的量表在 1950 年代即已出現，其中之一為 Pace 和 Stern（1958）的「大學特質索引」（College Characteristics Index），評量大學師生對大學 30 項環境特質之知覺。隨後，Halpin 和 Croft（1963）研發「組織氣候描述問卷」（Organizational Climate Descriptive Questionnaire），視學校為組織個體，評量剖析校長與教師各四個面向的行為，創立開放型與封閉型的組織氣候之理論，對教育行政組織氣候之研究與瞭解，居功甚偉。之後，Moos（1979, 1981）著名的研究工具：「工作環境量表」（Work Environment Scale，簡稱 WES）也被採用來描述及認識學校環境。

Moos（1979, 1981）工作環境之研究發現個人對心理社會環境之知覺通常可分為三種向度：(1)關係向度，即人在某個環境中人際關係之本質和密切度，以及成員之間互助的程度與互動的情況，(2)個人發展向度，即個人成長與自我提升的導向，(3)體系維護與調整向度，涉及環境之井然有序，任務與期望明確，以及操控和應變力。Moos 開發之工作環境量表包括 10 個分量表，其中三個分量表評量關係向度（參與、同事情誼，成員支持），兩個分量表評量個人發展向度（自主，任務取向），五個分量表評量體系維護與調整向度（工作壓力，明確程度，操控，創新與物質舒適）。Fisher 和 Fraser（1983）首度將略加修訂之 WES 應用於評量澳洲 114 名科學教師，證明 WES 之各分量表均具有足夠的信度（0.65-0.85）及可接受的區別效度（0.16-0.41）。區別效度即分量表間之相關係數，數值越低表示相關性越弱，亦即各分量表評量不同的面向。

1980 年代澳洲學者研發「學校層次環境問卷」（School-Level Environment Questionnaire 簡稱 SLEQ）（Rentoul & Fraser, 1983; Fisher & Fraser, 1990）由八個面向評估教師對學校環境之知覺，每個面向包括七題。此八個面向包括學生支持、同事情誼、專業興趣、成員自由、決策參與、創新、資源充足

與工作壓力。這些分量表均具有令人滿意的信度和效度。各個分量表之內部一致性信度係數在 0.70 以上，區別效度介於 0.17 到 0.38 之間。Templeton 和 Jensen（1993）曾用 SLEQ 探究模範教師對學校環境的知覺，以做為其他教師的標竿。教育學者曾把此問卷與學生教室環境問卷共用而揭露學校環境與教室環境有重要的關連性（Fraser, 1999）。但聯合使用教室與學校環境量表之潛力仍有待開發。

然而，上述的評量工具皆為西方教育研究之產物。有感於針對國內教育改革所引起之變動，研發適用於評量台灣科學與數學教師的學校環境知覺量表，實是當務之急。故而訪問台灣北、中、南 6 所國高中四十位數理科教師，根據教師的訪談資料分析，並參考工作環境量表（Moos, 1979）及「學校層次環境問卷」（Fisher & Fraser, 1990），而研發「科學教師學校環境量表」（Science Teachers' School Environment Questionnaire 簡稱 STSEQ）（Huang, 2003），以這些教師訪談的主要內容為取捨之依據。這些受訪的數理科教師在有關同事情誼、專業興趣、行事自主、創新教學及資源設備方面皆有廣泛的談論，故相關之分量表均大致予以保留。此外，因為多數教師很重視校長之領導能力與風格，師生之間相處與互動，而且對男女學生之學習數理有其看法。更由以往研究者之相關發現，瞭解這些面向的重要性，故增列校長領導、師生關係與兩性平等三個分量表。反之，這些教師們在言談中並未強調，也很少觸及參與決策、任務取向、明確程度及物質舒適，少數經由內容分析而得到的這些面向題目也未能在因素分析（factor analysis）呈現出有意義的因子結構，故而在此 STSEQ 中予以刪略，以確實符合並聚焦於我國中學數理科教師學校環境知覺內涵之要點。

STSEQ 採用 Moos 的理念，但以學校取代工作場地，並以教師為主體，由心理社會探討學校環境，涵括三個重要的向度：(1)人際關係如教師與校長、學生、其他教師之關係；(2)教師之專業成長，如專業進修興趣、平等對待男女學生；(3)在行政體系內之調適，如工作壓力、行事自主、教學資源之運用、教材與課程內涵之創新等。用因素分析檢驗其建構效度。但因題數和分量表數目稍多，故聽從專家建議，去蕪存菁，修訂出經濟可行之量表。新訂的 STSEQ 一共包含 9 分量表：師生關係、同事情誼、校長領導、專業興趣、兩性平等、行事自主、教學創新、資源設備以及工作壓力（參見附錄一）。九個量表所測量的標的簡述如下：

師生關係是指學生能跟老師合作，而且相處融洽；

同事情誼是指教師與同事關係良好，能互相支持、鼓勵；

校長領導是指校長能與教師溝通並具教學領導能力；

專業興趣是指教師們會討論專業事務並提升專業發展；

兩性平等是指教師對男女學生平等相待；

行事自主是指教師免於受監督及規章之束縛；

教學創新是指學校贊許教學上創新與試驗；

資源設備是指學校裡有充實且適用的資源設備；

工作壓力是指教師在學校內工作繁重、壓力大。

經由探索式因素分析結果，分量表內各分子負荷量在 0.35 與 0.87 之間，特徵值達 1.22 以上，確立 STSEQ 之建構效度。用於分析台灣各地國中與高中 900 位數理科教師問卷資料，各分量表均達到可接受的內部一致性

信度與區別效度。描述性分析發現這些教師大體上人際關係和諧，專業興趣高，但行事自主權有限（Huang, 2006）。表 1 為 STSEQ，WES 及 SLEQ 三種評量工具所含之分量表與 Moos 的架構中的各向度之對照。

二、學校環境之比較研究

教育上之因果比較研究（causal-comparative study）往往奠基於預設某原因之存在，再將其影響結果概念化並予以評估。常在因果關係難以經由實驗操作而成立時使用之（Gall, Borg, & Gall, 1996）。學校環境的比較研究功能有二：一則可以瞭解差異之所在及其相關因素，再則可以協助省思改善與促進教師專業成長。

學校環境知覺常因教師背景與學校之性質而有所差異。不同層級與類別的學校有其特殊的環境本質。同樣是公立學校，小學教師比高中或其他學校教師較讚許其學校環境，認為教學創新較多，工作壓力較低，而且物質環境佳（Fraser et al., 1987）。比起國小，通常高中的學校規模較大，學生的來源也較多元，教師所任教的科目更專精。此環境複雜度與工作精細化或許與學校環境知覺相關，有待探究。學校的所在地亦是影響因素，鄉下學校的教師與學生關係較都市良好（Irion & Jinks, 1982）。即使在同一所學校內，資深優良教師比初任教師對學校環境肯定，尤其是在專業興趣的發展，資源設備的充足與同仁間的親和力方面（Huang & Waxman, 1995）。此外，資深的輔導教師比實習教師更具有自主性，樂於參與決策，勇於創新且覺得工作壓力可以輕易承擔（Kiley & Jensen, 1998）。不同性別之教師，對學校環境之知覺有別。Huang（2001）曾研究美國中南部三州高中教師之學校環境知覺，發現多數教師對學校環境持正向的看法，工作滿意度高且認為校長領導能力強。但是，女性教師較男性教師肯定學校環境，尤其是在同事情誼、師生關係、教師影響力和學生規矩諸面向。綜而言之，經由學校環境之比較研究，得知會影響學校環境知覺的因素包含教師性別、年資、學校層級與類別、以及學校所在地等。這種情形是否與國內現況相似？

表 1：STSEQ、WES 和 SLEQ 三種學校環境評量工具所含的分量表之對照

評量工具	工作職場	各分量表題數	Moos 理念架構之向度		
			關係	個人發展	體系維護與調整
Work Environment Scale (WES)	中小學	9	參與 同事情誼 成員支持	自主 任務取向	工作壓力 明確程度 操控 物質舒適
School Level Environment Questionnaire (SLEQ)	中小學	7	學生支持 同事情誼	專業興趣	行事自主 參與決策 創新 資源充足 工作壓力
Science Teacher School Environment Questionnaire (STSEQ)	國中、高中職	5	師生關係 同事情誼 校長領導	專業興趣 兩性平等	行事自主 教學創新 資源設備 工作壓力

社會文化與教育傳統思維所扮演之角色為何？還有，上述種種落差所能提供政策上之省思為何？這些問題都引人深思。教師所任教的學科也可能是預測教師之學校環境知覺的因素，值得探討。有鑑於此，本研究在比較國內科學與數學教師學校環境知覺之際，也著手探究這些數理科教師之人口學上與學經歷之背景變項是否也是影響教師知覺之因素，包括教師性別、任教學校之所在地、學校層級、教育水準、職位、在目前學校之年資，以及擬再任教之年數等。若能瞭解各項引起教師學校知覺差異之因素，將有助於設計策略以營造理想的學校環境。

比較學校環境以便改善之研究可由評估學校真實與理想環境之異同著手。Fisher 和 Fraser（1990）於 34 所學校進行此項研究，採用 WES 蒐集比較高、初中及國小學校 599 位教師對真實和理想學校環境知覺，並分別以教師個人與學校為單位加以多層次之分析。印證了不同學校裡的教師其理想學校環境相似，但教師所服務的學校卻深深地影響教師對真實學校環境之知覺。不同學校裡的教師，對自主、創新與舒適之真實學校環境知覺有明顯的差異。創新能力與教學自主均是優質教育之要素，而外在的資源設施與教學器材之完備舒適（如教學媒體、實驗室設備等）也是提供優質教育的基本條件，故此發現值得重視。

Fisher 和 Cresswell（1998）採用 SLEQ 針對澳洲 60 所學校之校長與每校隨機抽樣選出的 20 位教師以比較兩組團體所知覺到的真實與理想學校環境之異同。結果顯示校長比教師肯定真實學校環境，在八個面向上兩組皆有明顯的差距。但是兩組對理想學校環境則所見略同，僅在「校長領導」與「行事自主」兩面向上有所落差。換言之，校長與教師對理想學校環境的願景大致相符合，但就現實面而言，校長對學校環境各面向滿意度較教師高。

Kiley 和 Jensen（1998）也採用 SLEQ 蒐集資料以比較資深輔導教師與實習教師對真實與理想學校環境之知覺，發現這兩個階段的教師之理想學校環境知覺在八個面向中，除了「參與決策」和「學生支持」兩面向，資深輔導教師評分較高外，其餘六面向皆無明顯差別。但是就真實的學校環境知覺而言，這兩階段教師在「自主性」、「參與決策」、「創新」、「資源充足」和「工作壓力」上則存在明顯差異。整體而言，資深輔導教師比實習教師對學校環境較肯定，可能之原因有二：(1)資深輔導教師教學經驗豐富，較能掌握並瞭解學校情境及實務，與 (2)資深輔導教師大都對學校有深刻的感情與認同，參與性較高；對自己教學較有信心，故較具有自主性與創新力。

教育研究者對真實與理想學校環境之評量均採用同樣的量表，各題內容相同，惟語氣不同:一個使用現代式，一個使用虛擬語氣（加上 would 表示期望）。此乃因其檢視之面向一致之故。但兩者之數據則分別統計分析以鑑定其個別之信度與效度。Fraser, Docker 和 Fisher（1988）曾用 SLEQ 調查 109 位澳洲中小學教師對學校真實與理想環境之知覺，發現評估這些教師對真實環境之知覺時，各分量表之信度介於 0.64 與 0.85 之間；對理想環境之知覺，其分量表之信度則介於 0.64 至 0.81 之間，十分相近，證明同一量表可同時評量真實與理想學校環境。

藉由比較真實與理想學校環境之進行得以改善學校環境，Fisher 和 Fraser（1990）建議通常可循序如下：

1.評估：讓教師們圈答兩次學校環境量表，一次為學校真實的環境，另一次為教師理想中的學校環境。

2.回饋：量表分析結果做成教師個人及全體教師對學校環境知覺之描述送回各位教師，讓各位教師明白自己與其他教師總平均之異同，並思考其原因。
3.省思與討論：教師自我省思，與同事及研究人員討論自己的觀感，以決定應在哪個面向須有所改變。
4.改善策略之運作：教師們提供各種改善的策略和細節，在限期內與相關之學校行政部門、其他之教師、學生等配合執行。
5.再度評估：對教師們再做一次真實學校環境之問卷調查，和原來的問卷結果做比較分析，以確定學校環境已有進展。

教育研究成果報告已證實上述步驟執行的效益：不僅協助營造優質學校環境，而且促進教師自身的專業成長（Fraser, 1994）。就實務而言，上述真實與現實學校環境之探討，值得國內教育界之借鏡。

三、其它相關研究

國內對中學學校環境之研究大都由教師工作滿意度與教師士氣著手。吳清基（1979）從事國民中學組織結構與教師工作滿意之關係的研究，首開其鋒。隨後黃隆民（1985）研究國民中學教師角色衝突與工作滿意度之關係，蔡璧煌（1989）則探討國民中小學教師之壓力。

林振成（2003）參考 Halpin 和 Croft（1963）之學校組織氣候問卷，探究台灣中部四縣市國中學校氣氛與教師士氣的相關性。結果顯示學校氣氛對整體教師士氣具有中度以上的闡釋力，而屬於「開放型」學校氣氛的學校，其教師士氣最高。楊振昇（1991）曾進一步發現教師之工作士氣與其參與學校行政之決定密切相關。以上各學者對其研究主題均有深入之討論，但對整體學校環境之鑽研仍付之闕如。

在科學教師行為方面，佘曉清和 Fisher 研發教師溝通行為問卷以探討中學科學教室環境裡師生互動情況，發現師生互動行為影響學生對科學的態度。而且師生關係良好，教師能支持、瞭解學生時，學生之認知成就即提昇（佘曉清, 1998; She & Fisher, 2002）。王國華、段曉林和張惠博（1998）探討學生在教室環境中對教師科學教學表現的感受，以及令學生產生不同感受的因素。李旻憲和張俊彥（2004）研發「地球科學教室學習環境問卷」，並用之調查高中學生，顯示國內不同地球科學教師所營造的教室學習環境有別，但仍以「教師」而非「學生」為中心。陳忠志、Taylor 和 Aldridge（1998）研究國中理化教師科學本質及科學教學信念對理化教室環境之影響，發現學生對科學教室環境之感受仍偏向客觀主義式的傳統教學，並未完全合乎教師所欲營造之建構式教學環境。

學校環境之研究逐漸走向跨國比較研究之趨勢，因跨國比較之研究有助於對本國教育體制之省思，找出宇宙共通的原則與理念。由楊榮祥教授、林煥祥校長和 Fraser 教授主導之台、澳跨國合作研究，分別從學生對教室環境、教師行為，以及教師專業知識的知覺等層面進行研究。其中，Yang 等人（2002）發現，因「升學主義」之過度強調，在台灣，社會文化對教師角色之期望反而成為阻礙科學教師建構正向的教室環境的主要原因。Fisher 和 Waldrip（2002）更研發「文化學習環境問卷」（Cultural Learning Environment Questionnaire，簡稱 CLEQ），包含七個量表。其研究證明文化層面差異之學習環境會影響學生之科學素養，解決問題之技能和學生對科學課程之喜歡程度。上述種種研究在科學之教與學上均有重要貢獻，不過大都側重學生之思維，而非教師之親身體會。本

研究乃以數理科教師為主體來進行，以直接而深切瞭解其學校環境知覺。

參、研究方法

一、研究對象

本研究對象為任教科學與數學的國中及高中教師，這些教師來自全台各地。科學教師所任教科目包括：物理、化學、生物、理化、地球科學、自然科學、電腦、生活科技等。因為考量施測與資料蒐集之便利性，兼顧資料之代表性。研究設計以學校為單位，先列出所有學校名稱，隨意抽樣，選出 55 所中學。徵得校方之同意，估計其需要的問卷份數，於學期末寄發問卷與施測要點，由教務主任、教學組長或學科組長負責收發。其中有 3 所學校不願參與。問卷回收 839 份，剔除其未依規定答題者之後，有效問卷共 812 份，科學與數學教師的人數分別為 457 位與 355 位。問卷回收率以校方為單位為 95%，以教師為單位約為 68%。若依科目分區，則數學教師與科學教師問卷回收率分別為 71% 及 66%。

這些參與的數理科教師中，24% 任教於國中，76% 任教於高中，男性教師較女性教師多。教師任教學校南北地區將近各半，有碩士及以上學位者高達 40%。部份教師兼導師或行政工作。教師之平均年資為 14 年，在目前任教學校之平均年資為 9 年，超過半數以上的教師擬再擔任教職 10 年以上，高達 95% 的教師擬繼續任教。

二、評量工具

本研究採用新修訂之「科學教師學校環境量表」（STSEQ）（Huang, 2003, 2006）。此新修訂之精簡量表含 9 個分量表，每個分量表含 5 題，共 45 題。並採用 Likert 五等級評分法，由 1 到 5 分各代表從來沒有、很少發生、偶而發生、經常發生、總是如此五個選項（參見附錄一）。問卷除量表部份外，尚包括教師學經歷背景、性別等問題做為獨立變項。本量表研發與檢測過程中，其資料蒐集之對象均包括大量數學教師，人數約佔全體施測對象之 38%，故此 STSEQ 之適用性、信效度實際上也同時考量數學與科學教師之反應。

表 2 根據這 812 位教師問卷施測資料檢測各分量表之心理計量數據。STSEQ 九個分量表內部一致性信度值（α值）分佈於 0.64 至 0.87 之間，平均值為 0.74，表示各分量表具有足夠的信度。分量表之間之相關係數，即區別效度值在 0.11 與 0.37 之間，平均值為 0.27。表示各分量表之間僅有弱相關。換言之，各分量表評量獨立的環境面向。以學校為變項之變異數分析結果，顯示各校的教師們在學校環境的九個面向上均有明顯不同的知覺，其中差異最大的是師生關係，其後依次為校長領導、行事自主與學校的資源設備。eta^2的值介於 0.10 與 0.29；平均值為 0.18，表示教師對學校環境知覺之變異性約有 18% 可由其任教之學校因素解釋之。

三、進行步驟與分析方法

本研究借重量化的資料，量的研究因樣本大，較具代表性，結果可延伸應用於廣大的對象（Gall et al., 1996）。問卷於第一學期末施測，一個月後將問卷回收，並繼續追蹤，收回未寄之問卷。再進行問卷編碼，輸入比對，並將反向問題予以反轉計分。採用 SAS 統計軟體，進行分析。量的統計方法，除描述性統計（descriptive statistics）外，也用引伸性（inferential statistics）的分析，如變異數分析（ANOVA）、多變項變異數分析（MANOVA）及多元迴歸，以剖析科學與數

表 2：科學教師學校環境量表之信度與效度以及學校間之差異

分量表	題數	Alpha 信度	區別效度	學校差異（ANOVA）	
				F	eta^2
師生關係	5	.78	.30	6.17***	.29
同事情誼	5	.73	.35	1.70*	.10
校長領導	5	.87	.34	4.96***	.25
專業興趣	5	.70	.35	2.11***	.12
兩性平等	5	.64	.19	2.14***	.13
行事自主	5	.66	.11	4.51***	.23
教學創新	5	.72	.37	1.62**	.10
資源設備	5	.72	.35	4.34***	.23
工作壓力	5	.75	.21	2.71***	.15

*$p < .05$. **$p < .01$. ***$p < .001$.

學教師對學習環境知覺之異同，以及各獨立變項與學校環境之關係。

肆、研究結果

一、科學與數學教師之背景差異

表 3 比較數學與科學教師之學經歷及背景資料，包括性別、任教之學校所在地、學校層級、教育水準、職位、任教年資與是否願繼續任教等面向。卡方（Chi-square）比較結果顯示，科學與數學教師在三面向上有顯著差異。科學教師具有碩士（含）以上的學位者比數學教師多。科學教師當導師之比例比數學教師低，但兼行政工作的比例較高。此外，科學教師計畫再任教的年數比數學教師較久。此點或許與教師們任教年資有關，因為科學教師任教達 20 年者只有13% 而數學教師有19%。換言之，科學教師大都較年輕，故擬繼續任教 10 年以上的人數也較多。兩學科教師在教師性別、學校所在地、學校層級、在校任教年資以及是否繼續任教之意願這些變項上之比例並無顯著差異。

二、科學與數學教師對學校環境知覺之比較

表 4 評估並比較科學與數學教師對學校環境知覺之異同。整體而言，這兩學門教師對學校環境均持有正向的觀感。除了工作壓力外，平均每個分量表得分均在 3.0 以上，但並無一分量表得分在 4.0 以上。得分最高的是同事情誼，其次是師生關係、校長領導與專業興趣的面向。得分較低的面向為行事自主與工作壓力。顯見國、高中數理科教師之工作壓力大致還在他們可承受的範圍內，換言之，這些教師大都能調適自己，或抒解壓力，應付自如。就標準離差而言，以校長領導分量表最高（SD = 0.71~0.73），顯示教師之間對校長之領導能力之看法歧異性仍大。科學與數學教師均認為學校給予以的自主權尚有提高的空間，尤其是數學教師感受更深刻。標準離差值略微偏高，顯示數學教師彼此之間對校方之種種規定與限制看法出入較大。

MANOVA 分析結果，發現數學與科學教師之學校環境知覺有顯著差異（$p <$

表 3：數學與科學教師背景

變項	數學		科學		Chi-square
	人數	百分比	人數	百分比	
教師性別					1.33
男	233	66	282	62	
女	122	34	175	38	
學校所在地區					1.32
北	172	48	240	53	
南	183	52	217	47	
學校層級					0.29
國中	82	23	113	25	
高中	273	77	344	75	
教育水準					18.49**
大學	217	61	212	46	
碩士以上	112	32	210	46	
學分班及其他	26	7	35	8	
職位					47.49**
導師	227	64	180	40	
科任教師	78	22	173	38	
行政人員	50	14	104	23	
在校任教年資					9.22
5 年以下	144	41	179	39	
5-10 年	65	18	90	20	
11-20 年	79	22	130	28	
21-30 年	48	14	46	10	
30 年以上	19	5	12	3	
擬再任教年數					8.31*
少於 5 年	89	25	77	17	
5 到 10 年	78	22	116	25	
超過 10 年	188	53	264	58	
繼續教職					0.70
是	340	96	432	95	
否	15	4	25	5	

*$p < .05$. **$p < .01$.

0.001）。用 ANOVA 進一步分析，結果在九個分量表中有三個分量表顯示科學與數學教師之間有明顯的落差：同事情誼、兩性平等以及工作壓力。數學教師間之同事情誼較科學教師為佳，工作壓力也較低。但科學教師對男、女生學習本學科持有較平等的看法。此三分量表之實驗效果量（effect sizes）之數值分別為 0.36、0.60、0.66。根據 Cohen

表 4：中學科學與數學教師對學校的環境知覺比較

分量表	數學（n＝355）		科學（n＝457）		ANOVA	Effect
	平均值	標準差	平均值	標準差	F 值	Size
師生關係	3.68	.56	3.67	.51	0.01	.10
同事情誼	3.96	.51	3.88	.54	4.60*	.36
校長領導	3.66	.73	3.63	.71	0.47	.13
專業興趣	3.67	.53	3.63	.51	0.94	.26
兩性平等	3.33	.44	3.50	.54	24.87***	.60
行事自主	3.07	.66	3.15	.62	3.00	.50
教學創新	3.43	.51	3.48	.58	1.87	.18
資源設備	3.55	.59	3.52	.55	0.49	.22
工作壓力	2.75	.56	2.92	.60	16.21***	.66

*$p < .05$.　***$p < .001$.

（1988），實驗效果量介於 0.2~0.5 表示差異在實務上之重要性為低至中等；介於 0.5~0.8 之間則表示差異在實務上之重要性為中至高等。值得注意的是科學與數學教師得分各有高低，而非全面傾斜。

三、影響科學與數學教師對學校環境知覺的因素

表 5 列出多元迴歸分析之結果，分別以科學和數學教師為樣本。探討學校所在地區、教師性別、學校層級、教育水準（教師之最高學位）、在校任教年資、擬再任教之年數、職位（是否兼職一導師、行政）以及繼續教職與否之意願諸變項對於學校環境知覺之影響。結果發現：整體而言，此 8 個變項與科學與數學教師之學校環境知覺有密切之關係（$p < 0.001$）。就數學教師而言，學校所在地區與學校層級二變項是影響數學教師

表 5：影響數學與科學教師對學校環境知覺之教師背景變項

變項	數學		科學	
	原始迴歸係數（b）	迴歸係數（β）	原始迴歸係數（b）	迴歸係數（β）
學校所在地區	-.38	-.17**	-.08	-.03
教師性別	.06	.01	.81	.14**
學校層級	.76	.13*	1.09	.17**
教育水準	-.41	-.09	.04	.01
在校任教年資	.01	.03	.00	-.00
擬再任教之年數	.16	-.05	-.22	-.06
教師職位	.00	.00	-.17	-.05
繼續教職與否	.55	.04	1.80	.14**

*$p < .05$.　**$p < .01$.

對學校環境知覺的重要因素，換言之，北部地區的數學教師較南部地區之數學教師對學校環境有較正向之看法；高中數學教師也比國中數學教師肯定學校環境。就科學教師而言，教師性別、學校層級和教師繼續任教之意願對教師學校環境知覺有顯著之影響。女性科學教師比男性科學教師對學校環境較滿意；同樣地，高中科學教師比國中科學教師肯定其學校環境。擬繼續任教之科學教師比擬辭去教職之科學教師對學校環境有較正向的看法。影響科學與數學教師之變項除學校層級外，並不相同，值得近一步探究。

伍、討論與結論

本研究發現，整體而言，台灣的中學科學與數學教師大都能肯定其任教學校的環境，絕大多數皆表達繼續任教的意願，並以教師為職志。此點與以往研究的定論：教師工作滿意度對教師留任與承諾影響深遠（Shann, 1998）不謀而合。一般而言，科學與數學教師同仁之間相處和諧，能互相合作、鼓勵與支持。其師生關係融洽，教師們覺得學生友善、守規矩，很少有嚴重的行為問題。教師們多數有濃厚的專業興趣，會參與進修或其他專業發展課程之研習，並與同仁討論教學問題。教師們對校長之領導能力，意見雖稍分歧，但大致覺得校長重視其所任教的學科，能與教師溝通，宣導學校之願景。

對照評比科學與數學教師之學校環境知覺的各面向，卻發現這兩學科教師在三種重要面向上呈現明顯的差異。較多的科學教師認為該學科之學習對男、女學生同等重要，而且女生可在該學科上表現與男生一樣優秀。反之，科學教師之同事情誼則不如數學教師親和。可能的原因是科學教師所任教的科目種類繁多，不如數學一科單純，科學教師跨科目之互動較同一科教師間之互動少，情誼自然較淺。科學教師也比數學教師感受到較大的工作壓力。可能的原因是國、高中科學展覽與競賽之參與會造成科學教師的負擔，有些科學教師曾表示他們得花額外的時間與心力，協助學生參加並贏得比賽獎項。除此之外，上述各種差異可能與學科之本質、教師對學科內涵之體會和教材、教法有關，宜進一步探討瞭解其相關因素，再研商對策。

教師自身之學經歷背景與意願是否影響其學校環境知覺，本研究結果也有知曉。學校層級與科學與數學教師之整體學校環境知覺密切相關。換言之，高中教師不論教的是數學、物理、化學、生物或地球科學等，皆較國中擔任同樣或類似學科的教師滿意其學校環境。這個發現與 Waxman 和 Huang（1998）之研究結論：高中學生的教室學習環境知覺較國中生的肯定，似有殊途同歸之處。Fraser 等（1987）科學教育研究者則曾報導國小教師比高中教師讚許其學校環境。換言之，高中、國中與國小教師對學校環境之知覺可能有顯著的差異，這或許與各層級學校所具有的特質相關，值得重視。

若僅分析對科學教師學校環境知覺有影響的變項，包括教師性別與是否願意繼續教職兩項。女性科學教師較男性科學教師肯定其學校環境，這種差異與美國中學教師之情況相似（Huang, 2001）。願意繼續留校任教的科學教師對學校環境較滿意，這點較容易理解，但此變項對數學教師似無作用，倒是學校所在地與數學教師對學校環境之看法有關。任教於台灣南部地區學校的數學教師不如任教於北部地區之教師滿意其學校環境。由此可知，在評估不同學科教師學校環境知覺時，宜考量學校所在地區，設法瞭解這地

區因素所牽連的變項，方能做出合乎情理之詮釋。

數學與科學教師的教育水準有高低之分，擔任之職位略有出入，且擬再任教之年數之分佈情形亦有落差。但此三變項上之差異並沒有影響這兩學門教師之學校環境知覺。反觀之，數學與科學教師在性別、學校所在地、學校層級與繼續任教意願之分佈情況相近，可是此四變項卻各以不同程度影響數學與科學教師之學校環境知覺，證明學校環境之多元觀與複雜情結。

本研究驗證「科學教師學校環境量表」STSEQ 用於評量中學數理科教師之合宜性。此 STSEQ 之研發與建構乃是以訪談台灣本地四十位數理科教師之資料所分析出的核心概念為依歸，並依此調整分量表。問卷題目確實反映國內科學與數學教師所關心的面向，並參考國外相關量表和論述。研究之發現喚起對校內次團體環境知覺差異的注意。中等學校教師因所任教之學科有別而有不同之學校環境知覺，而且影響不同學科教師知覺的數種背景變項也不盡相似。它對研究的啟示在於由數理科教師之觀點切入，擴展學校環境研究之範圍，確定學校內次團體之異質性，增廣教育環境領域之知識基礎，隨之發掘出更多需加以探究的問題。

就實務而言，本研究資料分析顯示，在此教育理念與體制不斷變化的時代，中學學校環境，由數理科教師觀之，評價尚佳。但仍有改善的空間，如教師行事自主，教學創新風氣之養成等。本研究結果可以回饋各參與之中學，提供個別學校數理科教師之學校環境知覺描繪，做為與其他學科教師知覺之比較基礎，並與他校相評比，以做為經由多向度思考改進的根據。提醒教育決策行政人員及學校主管在試圖提昇學校環境品質之際，宜多管齊下的評估與瞭解，包含學校成員之背景、特質與需求，方能制訂各方面兼顧之完善策略。

致　　謝

本研究承蒙行政院國家科學委員會補助經費（計畫編號：NSC92-2511-S-002-020），以及全台 52 所國、高中數理科教師之參與，始得以完成，謹此敬致謝忱。

參考文獻

1. 王國華、段曉林、張惠博（1998）：國中學生對科學教師科學教學之知覺。**科學教育學刊**, **6**(4), 363-382。
2. 佘曉清（1998）：中學科學教室環境師生互動量表的發展及研究。**科學教育學刊**, **6**(4), 403-416。
3. 李旻憲和張俊彥（2004）：地球科學教室學習環境問卷之研發與初探。**科學教育學刊**, **12**(4), 421-443。
4. 吳清基（1979）：**國民中學組織結構與教師工作滿意之關係**。台北市：國立台灣師範大學碩士論文（未出版）。
5. 林振成（2003）：**國民中學學校氣氛與教師士氣之相關研究**。彰化：國立彰化師範大學碩士論文（未出版）。
6. 陳忠志, Taylor, P. C., & Aldridge, J. M.（1998）：國中教師科學本質及科學教學信念對理化教室環境之影響。**科學教育學刊**, **6**(4), 383-402。
7. 教育部（2000）：**國民中小學九年一貫課程暫行綱要**。台北市：教育部。
8. 黃隆民（1985）：國民中學教師角色衝突與工作滿意之關係。**國立師範大學教育研究所集刊**, **28**, 361-367。
9. 湯志民（2003）：優質學校環境規劃與問題

探析。**初等教育學刊**, **14**, 49-82。

10. 楊振昇（1991）：**國民小學教師參與學校行政決定與工作士氣關係之研究**。台北市：國立台灣師範大學碩士論文（未出版）。
11. 楊榮祥, & Fraser, B.（1998）：台灣和西澳科學教室環境的合作研究-研究架構，方法，對台灣科學教育的啟思。**科學教育學刊**, **6**(4), 325-342。
12. 蔡璧煌（1989）：國民中小學教師壓力之研究。**師大學報**, **34**, 75-114。
13. Abel, M. H., & Sewell, J. (1999). Stress and burnout in rural and urban secondary school teachers. *Journal of Educational Research, 92*, 287-293.
14. Anderson, C. S. (1982). The search for school climate: A review of research. *Review of Educational Research, 52*, 368-420.
15. Astin, A. W. (1993). *What matters in college?* San Francisco: Jossey Bass.
16. Borger, J. B., Lo, C., Oh, S., & Walberg, H. J. (1985). Effective Schools: A quantitative synthesis of constructs. *Journal of Classroom Interaction, 20*(2), 12-17.
17. Clement, M., & Vandenberghe, R. (2000). Teachers' professional development: A solitary or collegial adventure? *Teaching and Teacher Education, 16*, 81-101.
18. Cohen, (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences, (2nd ed.)*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
19. Creemers, B. P. M., Peters, T., & Reynolds, D. (Eds.) (1989). *School effectiveness and school improvement*. Lisse, the Netherlands: Swets & Zweitlinger.
20. Creemers, B. P. M., & Reezigt, G. J. (1999). The role of school and classroom climate in elementary school learning environments. In H. J. Freiberg (Ed.), *School climate: Measuring, improving, and sustaining healthy learning environments* (pp. 30-47). London: Farmer Press.
21. Fisher, D. L., & Cresswell, J. (1998). Actual and ideal principal interpersonal behavior. *Learning Environment Research: An International Journal, 1*(2), 231-247.
22. Fisher, D. L., Docker, J. G., & Fraser, B. J. (1990). Use of school climate assessments in improving school-level environment. In H. C. Waxman & C. D. Ellett (Eds.), *The study of learning environments*, (Vol. 4, pp. 48-57). Perth, Western Australia: Curtin University of Technology.
23. Fisher, D. L., & Fraser, B. J. (1983). Use of WES to assess science teachers' perceptions of school environment. *European Journal of Science Education, 5*, 231-233.
24. Fisher, D. L., & Fraser, B. J. (1990). Validity and use of the School-Level Environment Questionnaire. *The Journal of Classroom Interaction, 26*(2), 13-18.
25. Fisher, D. L., & Waldrip, B. G. (2002). Measuring culturally sensitive factors of classroom learning environments with the CLEQ. In S. C. Goh & M. S. Khine (Eds.), *Studies in educational learning environments* (pp. 27-48). New Jersey: World Scientific Publishing.
26. Fraser, B. J. (1994). Research on classroom and school climate. In D. L. Gabel (Ed.), *Handbook of research on science teaching and learning* (pp. 493-541). New York, Macmillan.
27. Fraser, B. J. (1999). Using learning environment assessment to improve classroom and school climate. In H. J. Freiberg (Ed.), *School climate: Measuring, improving, and sustaining healthy learning environment* (pp. 65-83). Lon-

don: Falmer Press.

28. Fraser, B. J., Docker, J. D., & Fisher, D. L. (1987). A comparison of the psychosocial environments of different types of schools. In B. J. Fraser (Ed.), *The study of learning environments*, (Vol. 3, pp. 68-75). Perth, Western Australia: Curtin University of Technology.
29. Fraser, B. J., Docker, J. D., & Fisher, D. L. (1988). Assessing and improving school climate. *Evaluation and Research in Education, 2*, 109-122.
30. Gall, M. D., Borg, W. R., & Gall, J. P. (1996). *Educational research: An introduction*. 6th ed. London: Longman.
31. Halpin, A. W., & Croft, D. B. (1963). *Organizational climate of schools.* Chicago, Midwest Administration Center, University of Chicago.
32. Huang, S. L. (2001). Teachers' perceptions of high school environments. *Learning Environment Research: An International Journal, 4*, 159-173.
33. Huang, S. L. (2003). *The development of an instrument assessing science teachers' perceptions of school environments*. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, Chicago.
34. Huang, S. L. (2006). An assessment of science teachers' perceptions of secondary school environments in Taiwan. *International Journal of Science Education, 28*(1), 25-44.
35. Huang, S. L., & Waxman, H. C. (1995). Beginning and mentor teachers' perceptions of their urban school-level work environment. *ERS Spectrum: Journal of School Research and Information, 13*(1), 11-17.
36. Huang, S. L., & Waxman, H. C., & Houston, W. R. (1994). Comparing the school-level work environment of first-year and experienced-support teachers in inner-city schools. In D. Fisher, (Ed.), *The study of leaning environments* (Vol. 7, pp. 106-111). Perth, Western Australia: Curtin University of Technology.
37. Irion, D. A., & Jinks, J. L. (1982). *Rural science education: Blueprint for all?* Paper presented at the annual Rural Small Schools Conference, 4th, Manhattan, KS.
38. Kiley, T. J., & Jensen, R. A. (1998). Cooperating and student teachers' actual and preferred learning environments: A matched-pair analysis. *Learning Environment Research: An International Journal, 1*(2), 181-197.
39. Lewin, K. (1936). Principles of topological psychology. New York: McGraw.
40. Moos, R. H. (1979). Evaluating educational environment: Procedures, measures, findings, and policy implications. San Francisco: Jossey-Bass.
41. Moos, R. H. (1981). *Manual for Work Environment Scale*. Palo Alto, CA: Consulting Psychology Press.
42. Murray, H. A. (1938). *Explorations in personality.* New York: Oxford University Press.
43. Okebukola, P. A., & Jegede, O. J. (1992). Survey of factors that stress science teachers and an examination of coping strategies. *Science Education, 76*, 199-210.
44. Pace, C. R. & Stern, G. G. (1958). An approach to the measurement of psychological characteristics of college environments. *Journal of Educational Psychology, 49*, 269-277.
45. Pariso, A. (1991). School climate and student motivation for academic excellence. *NASSP Bulletin, 75*, 110-112.
46. Plucker, J. A. (1998). The relationship between school climate conditions and student aspira-

tions. *Journal of Educational Research, 91*, 240-246.

47. Rentoul, A. J., & Fraser, B. (1983). Development of a school-level environment questionnaire. *Journal of Educational Administration, 21*(1), 21-39.
48. Riehl, C., & Sipple, J. W. (1996). Making the most of time and talent: Secondary school organizational climates, teaching task environment, and teacher commitment. *American Educational Research Journal, 33*, 873-901.
49. Shann, M. H. (1998). Professional commitment and satisfaction among teachers in urban middle schools. *Journal of Educational Research, 92*(2), 67-73.
50. She, H. C., & Fisher, D. L. (2002). Teacher communication behavior and its association with students' cognitive and attitudinal outcomes in science in Taiwan. *Journal of Research in Science Teachin*g, 39(1), 63-78.
51. Tarter, C. J., Hoy, W. K., & Kottkamp, R. B. (1990). School climate and organizational commitment. *Journal of Research and Development in Education, 23*, 236-242.
52. Templeton, R. A., & Jensen, R. (1993). How exemplary teachers perceive their school environments? In D. L. Fisher (Ed.), *The study of learning environments,* (Vol. 7, pp. 94-105). Perth, Western Australia: Curtin University of Technology.
53. Waxman, H. C., & Huang, S. L. (1998). Classroom learning environments in urban elementary, middle, and high schools. *Learning Environment Research: An International Journal, 1*(1), 95-113.
54. Webster, B. J., & Fisher, D. L. (2003). School level environment and student outcomes in mathematics. *Learning Environment Research: An International Journal, 6*, 309-326.
55. Yang, J. H., Huang, I. T. C., & Aldridge, J. M. (2002). Investigating factors that prevent science teachers from creating positive learning environments in Taiwan. In S. C. Goh & M. S. Khine (Eds.), *Studies in educational learning environments* (pp. 217-234). New Jersey: World Scientific Publishing Co.

附錄一　科學教師學校環境量表（STSEQ）

分量表與題目	從來沒有	很少發生	偶爾發生	經常發生	總是如此
師生關係（Teacher-Student Relations）					
1. 學校裡有搗蛋、難以應付的學生(-)*	1	2	3	4	5
10 學生能跟老師合作且肯幫忙	1	2	3	4	5
19. 學生對老師愉快而友善	1	2	3	4	5
28. 學校裡有吵鬧且行為很差的學生(-)	1	2	3	4	5
37. 學生與老師之間相處融洽	1	2	3	4	5
同事情誼（Collegiality）					
2. 我的同事給予我支持、鼓勵	1	2	3	4	5
11. 我被其他的老師所冷落(-)	1	2	3	4	5
20. 我可在學校的同事中找到許多朋友	1	2	3	4	5
29. 我常常覺得在辦公室裡很孤單(-)	1	2	3	4	5
38. 我與同事之間合作不多(-)	1	2	3	4	5
校長領導（Principal Leadership）					
3. 校長對我任教的學科相當重視	1	2	3	4	5
12. 校長能就校方政策與教師溝通	1	2	3	4	5
21. 校長能宣導其對學校之教育願景	1	2	3	4	5
30. 校長能鼓勵及支持教師	1	2	3	4	5
39. 校長具有教學領導能力	1	2	3	4	5
專業興趣（Professional Interest）					
4. 我與老師們在會議中會討論教學的策略與方法	1	2	3	4	5
13. 我在會議裡會討論專業的事務	1	2	3	4	5
22. 我參加在職進修或其他專業發展課程	1	2	3	4	5
31. 我會熱切地向同事學習	1	2	3	4	5
40. 我與本科老師一起備課和討論教學問題	1	2	3	4	5
兩性平等（Gender Equity）					
5. 我覺得學好本學科科目，對男、女學生同樣重要	1	2	3	4	5
14. 我對男、女學生在本學科的學習上抱有平等的期待	1	2	3	4	5
23. 我對男女學生從事本學科探究同樣鼓勵	1	2	3	4	5
32. 女學生對本學科科目與男學生同感興趣	1	2	3	4	5
41. 男、女學生在本學科上具有同等創造力及探究精神	1	2	3	4	5
行事自主（Staff Freedom）					
6. 我被督導以確定有遵循規定(-)	1	2	3	4	5

15. 校方期待我能夠遵照某種特殊的教學方式(-)	1	2	3	4	5
24. 校方期待我遵守規定與限制(-)	1	2	3	4	5
33. 校方期待我使用規定的課本與資料(-)	1	2	3	4	5
42. 我與行政人員在教學自主認知上有所落差(-)	1	2	3	4	5
教學創新（Innovation）					
7. 我受到鼓勵，在學校裡能創新	1	2	3	4	5
16. 學校採用新的課程或是教學資源	1	2	3	4	5
25. 在學校裡有不同教學方法的試驗	1	2	3	4	5
34. 在學校裡面可嘗試創新與不同的想法	1	2	3	4	5
43. 我會自動自發地想要創新	1	2	3	4	5
資源設備（Resources and Equipment）					
8. 學校圖書館有足夠的書籍及期刊	1	2	3	4	5
17. 教學設備與資源的提供不夠充足(-)	1	2	3	4	5
26. 我隨時可取用適當的教學設備與服務	1	2	3	4	5
35. 實驗室有足夠的安全設備	1	2	3	4	5
44. 學校中電腦及資訊軟體充足	1	2	3	4	5
工作壓力（Work Pressure）					
9. 我有要不斷地工作的壓力	1	2	3	4	5
18. 我需要工作很長的時間來完成我的工作	1	2	3	4	5
27. 我有可以放鬆的時間(-)	1	2	3	4	5
36. 我可以輕鬆地完成該做的工作(-)	1	2	3	4	5
45. 我覺得我要追趕上工作進度是困難的	1	2	3	4	5

註：負向題目以（-）表示；7 及 36 題表示工作壓力小，故為負向題目。

A Comparative Study in Perceptions of Their School Environments among Secondary Science and Mathematics Teachers

Shwu-Yong L. Huang
Center for Teacher Education, National Taiwan University

Abstract

Investigating school environments helps the understanding of teacher and student performance at schools. Researchers have documented that school environments are correlated to teachers' performance, morale, and professional development, and students' academic motivation, inpirations, and achievement. Although researchers have started to examine the school environments from the teacher perceptions, few have focused specifically on the perceptions of science and mathematics teachers. Using a sample population of 457 science teachers and 355 mathematics teachers from secondary schools in Taiwan, this study investigated the variation in school environments between the two teacher groups and related factors. The results revealed that science teachers had greater work pressure and less favorable collegiality, but perceived more equally to the importance of their course subjects for male and female students than mathematics teachers did. Regression showed that school location and school level (middle and high schools) were associated with mathematics teachers' perceptions of their school environments, whereas science teacher perceptions are determined by gender, school level, and teacher intention to stay in teaching. Findings of this study attest the diverse nature of school environments and heterogeneity among teacher subgroups by subjects. Different perspectives may be considered in designing strategies for the enhancement of school environments.

Key words: Secondary Schools, Science Teachers, Teacher Perception, Mathematics Teachers, School Environments