科學教育學刊
1998, 第六卷第四期， 403-416

EJ51-1998-403

中學科學教學環境中師生互動量表的發展與研究

余曉清
國立交通大學教育學程中心

（投稿日期： 87 年 8 月 24 日，接受日期： 87 年 10 月 30 日）

摘要： 本研究主要的目的是發展並效化一套科學教學環境中的師生互動量表，包含學生眞實版、教師眞實版以及教師理想版的師生互動量表，進而研究師生互動關係對於學生的科學態度、科學學科成績之關係，以及不同性別和不同學科之師生互動關係，期望經由使用教師與學生版的量表可協助教師深入了解該班師生互動情形，同時進而營造一個創造思考性的科學學習環境。爲達此目的，採用質與量的研究法進行研究。結果顯示本量表不論是 cronbach α值、區別效度、因素分析均達理想值以上。同時經由學生訪談結果，更顯示此量表所設計的向度與題項與學生所理解的相符，內部信度也達到標準並發現師生互動關係似乎會影響學生的科學態度以及科學學科成績，特別是挑戰性問題與學生之成績成高的正相關。

關鍵詞： 科學教學環境、師生互動量表、科學態度、科學學科成績。

前　言

許多研究發現教學環境的本質具有影響學生學習與學業各方面成就之潛力。教與學的教學環境實爲一個互動雙向溝通的系統，而其中特別是老師和學生間的互動關係對於學生的學習和老師的教學均有相當影響力。老師的行爲模式和師生間相互關係往往在開學不久就已迅速建立，而且相當不易受到改變 (Brooks, 1985)。因此建立良好的師生互動關係似乎不難了解其重要之程度。儘管師生互動關係是如此之重要，但許多研究卻顯示老師往往並不了解自己在教室中的教學行爲，且通常並不會注意自己究竟問了那些學生多少問題或是給予學生何種反應態度，更無法正確記得問了多少男生或女生多少問題、與學生之互動頻率、多少時間花在程序上的事物等 (Emmer, 1967; Good & Brophy, 1974; Martin & Keller, 1974)。

因此本研究的目的則爲發展一套師生互動量表 (Teacher-Student Interaction Questionnaire, TSIQ) 以協助教師以最省力快速的方式瞭解自己與學生的互動情形。此套量表包括學生版的教室中師生互動量表 (TSIQ, student/actual)、教師版的眞實教室中師生互動量表 (TSIQ, teacher/actual) 以及教師版的理想教室中師生互動量表 (TSIQ, teacher/

ideal) 等三份量表，分別從學生和老師的角度看科學教學環境中的師生互動關係，期望經由同時使用教師版和學生版的問卷結果之差異協助教師用於改進自我的教學互動。本研究除了以量的研究進行該師生互動量表 (TSIQ) 的信效度之檢驗外，並且深入訪談學生以瞭解學生對於該量表所呈現題目的認知與問卷的原設計是否相符，藉此協助問卷表面效度 (internal practical validity) 之確立。並且探討學生對於其科學教學環境中的師生互動關係、科學的態度與該科學學科學期平均成績之相關性。

文獻探討

Watts 和 Bentley (1987) 指出師生互動爲營造一個建構式學習教室特別重要一環。Fennema 和 Sherman (1976) 研究顯示學生對於數學的態度深受師生互動的影響。Wubbels 和 Levy (1993) 發現良好正向的師生互動關係可促進學生學習科學的興趣與成績。Stallings (1980) 對 87 位中學教師與學生互動進行觀察研究，發現教師使用較多時間於非互動性的教學，其學生的學科成績也相對比較差。另有研究指出良好的師生互動關係有助於防止教室管理問題，同時可促進教師專業成長 (Fisher, Fraser, & Cresswell, 1995; Wubbels & Levy, 1993)。這些研究顯示師生互動關係與學生對於科學的學習興趣、學習態度、教室管理、教室氣氛的營造、甚至於學習成就都有影響，由此不難看出師生互動在科學教學環境中的重要性。

Wubbles *et al.* (1987) 從系統的角度去探討教師在教室中的行爲，同時採用了 Wattzlawick, Beavin 和 Jackson (1967) 所發展的溝通理論 (theory on communications processes)。此種在系統內的溝通看法，認爲在該系統內的參與者彼此間的行爲會互相影響。即教室中教師的行爲會受到學生的影響，相對的，學生的行爲也會受到教師的影響，因而建立一個循環式溝通的過程。例如當老師因爲沒聽到而忽視學生的問題，學生則可能推想教師太忙了或老師認爲學生太笨了或問題太簡單。由此顯示師生互動關係是一種循環式且互相影響的複雜關係，若想瞭解其間的眞實互動關係實在有必要分別從教師和學生的角度進行深入的研究。是以本研究以此爲發展師生互動量表的理論基礎，發展一套包括學生版和教師版的師生互動量表 (TSIQ) 分別從學生與教師的角度協助教師瞭解其科學教室中的師生互動關係。

由於 She (1998) 以及 She 和 Barrow (1997) 的研究都顯示教室中師生互動的形成多半經由教師引發問題而產生。同時 Clarlsen (1991) 和 Smith, Blakeslee 和 Anderson (1993) 提出引發問題對於學生的學習非常重要，且教師引發問題也是教學品質的指標。且 King (1994) 更提出有效的問題可促進學生的思考與創造力。Deal 和 Sterling (1997) 更提到好的問題可促學生經由分析新概念進而與原有概念相聯接的能力。Redfield 和 Rousseau (1981) 指出使用高程度 (higher level) 和刺激思考性 (thought-provoking) 的問題，對於學生的學習成就和思考都有正向的影響。Gibert (1992) 提出採用 Bloom Taxomy 的認知 6 層次爲教師引發問題的準備，可促進學生的批判思考力 (critical thinking skills)。由這些研究的結果顯示出教師與學生的互動關係中引發問題不僅是引發師生互動的原動力，更重要的是經由引發能刺激學生思考的好問題，不但可促進學生的科學態度，更有助於學生學習效率與創造思考力的培養。因此，在本師生互動量表基本架構包含一個非常重要的向度，即爲挑戰性問題的引發。

截至目前爲止，雖已有許多教學環境的量表發展出來，但是卻未有一份問卷是針對師生互動進行研究發展的。唯一只有 Wubbles *et al.* (1987) 發展出教師行爲問卷 (Questionnaire on Teacher Interaction, QTI) 有一些

相關。 QTI 主要針對下列八向度來進行設計：教師領導行爲、教師協助 / 友善行爲、教師了解行爲、學生的責任 / 自由度行爲、教師不確定行爲、不滿意行爲、處罰行爲、嚴格行爲等以了解教室中的教師行爲。根據 Wubbles 運用 QTI 去研究學生對於其物理教師行爲的看法結果發現教師的行爲與學生認知和情意的表現都具有相關性。雖然此問卷是針對教師個人的教學行爲的表現而建立，由於其中部分向度與師生互動有些微關係，因此，在本師生互動量表 (TSIQ) 建立時其乃爲參考資料之一。

在過去有關師生互動的研究幾乎都是以教室觀察以進行研究。正如 Good 和 Brophy (1974) 訪談老師發現教師通常並不了解自己本身究竟問了學生多少問題、那些問題、以及給予何種回饋。除非協助教師進行教室觀察以了解其師生互動情形才能協助教師促進有效的師生互動關係。因此，本量表的發展除了參考以上的文獻以外，更以教室觀察科學教室中的師生互動模式 (She, 1997,1998; She & Barrow, 1997) 等研究作爲本量表發展的主要基礎。這些研究顯示在科學教學環境中師生互動行爲的主要模式可分爲教師引發問題、給予學生語言上的誇讚和鼓勵以及非語言的支持。除此之外，還包含教師知覺學生問題而給予協助以及教師掌控管理學生的學習行爲。因而本研究所發展之量表的基本架構共含有五個向度，分別爲挑戰性問題行爲、鼓勵與稱讚、非語言的支持、了解與友善、掌控管理等行爲向度。

期望經由本量表 (TSIQ) 的發展與效化，進而應用此量表 (TSIQ) 於協助教師了解其科學教學環境中師生互動關係模式，進而促進教師改進問問題策略，以營造一個良好互動的創造思考力的科學學習環境。

研究方法

一、師生互動量表 (TSIQ) 的發展

根據文獻探討介定師生互動量表 (TSIQ) 共分爲五大向度 (scales)，其分別內涵如下：

1. 挑戰性問題 (Challenging Questioning, CQ)：教師使用思考性的問題挑戰學生促進學生思考與學習。如教師引發整合性、應用性、分析性等類型的問題需要學生經過思考才能回答等。

   例題：老師問我的問題，我必需要充分理解上課所學的。

   老師問我的問題，沒有正確答案，需要我運用我的創造力。

2. 鼓勵與稱讚 (Encouragement and Praise, EP)：教師以鼓勵和誇獎以促進學生參與課程回答與討論。如當學生問了個好問題或回答正確時，教師會稱讚學生；或當學生不知如何回答教師問題時，教師會提供暗示以鼓勵學生試著回答等。

   例題：老師會給我提示或舉例，以鼓勵我回答問題。

   當我回答正確時，老師會稱讚我。

3. 非語言的支持 (Non-verbal Supportive, NVS)：教師使用非語言行爲表達其對學生參與課程問答與活動的支持與鼓勵。如當學生在遇到問題或猶豫該如何回答問題時，教師會以微笑、點頭等方式傳答教師對於學生的支持。

   例題：老師雖然沒說話，而老師的表情卻表現出他 / 她對我問題的興趣。

老師雖然沒說話，而老師的表情卻表現出他／她對我答案的興趣。

4. 瞭解與友善 (Understanding and Friendly, UF)：教師關心與了解學生學習的狀況與困難，並給予友善的協助與關心。如教師隨時會注意學生的學習情形，而以不同的方式的協助學生理解課程內容；或不厭其煩的聆聽學生的問題而給予協助等。

例題：老師對我有耐心。

當我不確定如何回答問題時，老師會爲我說明清楚。

5. 掌控管理 (Controlling and Management, CM)：教師對學生的課堂上的行爲表現、課程參與和學習等的期望與要求等。如教師要求學生上課要安靜或要求學生必需要聽從教師的教學要求等。

例題：老師期望我服從他教學上的指示。

老師命令我完全按照他所交待的去做。

在確定量表的向度後，研究人員即分別針對各個向度，依據過去的相關文獻與研究者過去的研究心得，分別於每個向度中設計 10 到 15 個題目，共有 60 題。做答的選項則依各題所問之互動關係出現的頻率，分別爲從來沒有、很少發生、偶爾發生、經常發生、和總是如此等做爲選項。而後經由專家學者和國中生物／理化教師等確認問卷題目語辭上的合宜性。而後進行量化數據的搜集與分析，以驗證本研究所建構出的師生互動關係量表 (TSIQ) 的內涵。

二、師生互動量表 (TSIQ) 的效化

㈠預測 (pilot study)

1. 研究樣本

本研究在預測時以新竹地區的國中一、二、三年級學生爲母群體，利用方便取樣的方式進行抽樣。共計有 5 所國中，12 班 532 份有效樣本進行的問卷填答學生版的生物和理化課師生互動量表 (TSIQ, student/actual)。填答教師眞實和理想版的師生互動量表 (TSIQ, teacher/actual and teacher/ideal) 的教師樣本則爲此 12 班的 12 位生物／理化教師。

2. 資料搜集與分析

問卷回收後即進行 cronbach α 值 (alpha reliability)、區別效度 (discriminate validity)、因素分析 (factor analysis) 以及各向度間相關性分析。同時由 12 班中，選取 2 個中等程度的班級做爲訪談的對象。依據男學生和女學生問卷回答總分高、中、低分別各選取一名，共有 12 名學生進行晤談。訪談內容是以探討學生回答該問卷題題目的認知是否與問卷設計內涵相符，以及其所回答選項的原因與理由。研究結顯示此量表的整體α值爲 0.85，各向度的α值分別爲 0.92, 0.93, 0.91, 0.95, 和 0.86。同時結合因素分析與學生訪談結果，將原有 60 題題項，經修正後各向度分別爲 10 題題項。

㈡正式施測

1. 研究對象

本研究的以新竹地區和中部地區的國中一、二、三年級學生爲母群體，利用方便取樣的方式進行抽樣。共計有 20 所國中，24 班 899 份有效樣本進行問卷填答。填答學生版的生物和理化課師生互動量表之學生樣本分別爲 249 名和 650 名。其中男生 422 人 (47%)，女生 477 人 (53%)。填答教師版的師生互動量表的教師樣本則爲此 24 班的

24 位生物 / 理化教師，其中有 7 位生物教師和 17 位理化教師。

2. TSIQ 問卷資料搜集與分析

學生版和教師版問卷回收後即進行 cronbach alpha值(alpha reliability)、區別效度 (discriminate validity)、因素分析 (factor analysis) 以及各向度間相關性分析。同時由 24 班中，選取 5 個中等程度的班級做爲訪談的對象。依據男學生和女學生問卷回答總分高、中、低分別各選取一名，共有 30 名學生進行晤談。訪談內容則針對師生互動量表中的五個向度爲基礎，並由問卷各向度中選取 4-5 題具有代表性的題目進行深入晤談，以確知學生對問卷題目的認知是否與問卷設計內涵相符，以了解學生回答選項的原因與理由。

3. TSIQ 與學生科學態度 (SA, science attitude) 和科學學期平均成績相關性分析

爲瞭解學生的師生互動關係與其科學態度和學生的該科科學學期平均成績間的關係，因此在正式施測時除了給予學生們師生互動量表 (TSIQ, student/actual)，同時也讓學生們作答科學態度向度 (SA) 共 8 題問卷，並於學期結束後由任課教師提供學生們該科科學學期平均成績。而後以學生所回答的 TSIQ (student/actual) 和 SA 量表與學生們該科科學學期平均成績與作皮耳森相關性分析。

本研究所採用的科學態度向度 (SA) 共 8 題問卷，是採用 Fraser (1996) 截取修改其原發展之科學態度相關量表 (TOSRA, Test of Science-related Attitudes) (Fraser, 1981) 而成，其主要是針對學生對科學課程的喜好爲內涵。

4. 生物和理化課學生師生互動之比較

爲瞭解生物和理化教師與學生的師生互動關係，因此，將所回收的 TSIQ (student/actual) 分別針對五個向度加以分析比較其平均值。

5. 男學生和女學生師生互動之比較

爲瞭解男學生和女學生與教師的師生互動關係，因此，將所回收的 TSIQ (student/actual) 分別針對五個向度加以分析比較其平均值。

6. 教師版和學生版的 TSIQ 應用

爲進一步證明同時使用教師版 TSIQ (teacher/actual, teacher/ideal) 和學生版 TSIQ (student/actual) 可協助教師有效的瞭解自己教學互動有那些地方有待改進，因此，針對三位有意願了解自己與學生互動關係的理化教師進行教室觀察以協助解釋教師版 TSIQ (teacher/actual) 和學生版 TSIQ (student/actual) 造成差異的主要原因。不僅如此，可經由使用教師眞實版和理想版問卷 TSIQ (teacher/actual, teacher/ideal) 以瞭解教師在師生互動的教學尙有那些值得努力加強的。

研究結果與發現

一、TSIQ 效化結果

(一) TSIQ 信效度檢驗：量的分析

表 1 爲學生版的師生互動量表 (TSIQ, student/actual) 各個向度的 cronbach alpha 值檢驗和區別效度。各向度的 cronbach alpha 值界於 0.89 至 0.94 之間。而區別效度則界於 0.20. 至 0.54 之間。結果顯示該量表各向度的 cronbach alpha 值和區別效度值均達理想目標，其中最後一向度即掌控管理行爲向度 (CM) 與前四向度的區別度較大。

表 2 爲各向度平均值顯示這 24 個班的學

表 1 ：師生互動量表之信效度分析

向度	題項	分析單位	Alpha 信度	鑑定信度
挑戰性問題	10	Individual	0.89	0.45
鼓勵與誇讚	10	Individual	0.93	0.54
非語言的支持	10	Individual	0.93	0.53
瞭解與友善	10	Individual	0.94	0.51
掌控與管理	10	Individual	0.86	0.20

表 2 ：師生互動量表之向度、人數、題數、題平均值、向度平均值和標準差

向度	人數	題數	題平均值	標準差	向度平均值	標準差
挑戰性問題	895	10	3.13	1.14	31.25	8.72
鼓勵與誇讚	895	10	3.76	1.25	37.58	11.33
非語言的支持	879	10	2.63	1.24	26.27	11.96
瞭解與友善	877	10	3.41	1.24	34.19	11.37
掌控與管理	862	10	2.81	1.25	28.06	9.58

生認爲他們的教師與他們的互動關係之頻率依以下順序遞減：鼓勵與稱讚 (EP) 、了解與友善 (UF) 、挑戰性問題行爲 (CQ) 、掌控管理行爲 (CM) 、和非語言的支持 (NVS) 。

眞實教師版的師生互動量表 (TSIQ, teacher/actual) 的各個向度的 cronbach alpha 值分別爲 0.83 ， 0.81 ， 0.90 ， 0.89 和 0.87 。而理想教師版的師生互動量表 (TSIQ, teacher/ideal) 各向度的 cronbach alpha 值分別爲 0.88 ， 0.92 ， 0.95 ， 0.93 和 0.82 。表 3 爲學生版師生互動量表 (TSIQ, student/actual) 的因素分析結果，可發現各向度的題項均落在該向度內，同時除第 22 題的因素分析值爲 0.33 外，其餘均達 0.40 以上。依據以上的分析結果足可看出 TSIQ 不論在 cronbach alpha 值、區別效度和因素分析值均達高標準以上。

㈡ TSIQ 內部信度分析：質的分析

爲檢測 TSIQ 表面效度 (internal practical validity) ，因此由 24 班中選取 5 個中等程度班級的 30 名學生針對師生互動量表 (TSIQ) 的五個向度各選取 4-5 題具有代表性的題目進行晤談，以確知學生對問卷題目的認知是否與問卷設計內涵相符。以下爲報導五個向度最具代表性的 1-2 題訪談 30 位學生之綜合意見。

下列爲綜合 30 位學生關於第 7, 22, 34, 43, 52 題的意見理由：

表 3 ：師生互動量表之因素分析

題項	挑戰性問題	鼓勵與誇讚	非語言的支持	瞭解與友善	掌控與管理
I1	0.51				
I2	0.64				
I3	0.70				
I4	0.72				
I5	0.61				
I6	0.65				
I7	0.69				
I8	0.57				
I9	0.45				
I10	0.56				
I11		0.52			
I12		0.49			
I13		0.54			
I14		0.54			
I15		0.68			
I16		0.71			
I17		0.50			
I18		0.58			
I19		0.67			
I20		0.62			
I21			0.45		
I22			0.33		
I23			0.61		
I24			0.68		
I25			0.70		
I26			0.73		
I27			0.70		
I28			0.74		
I29			0.75		
I30			0.69		
I31				0.60	
I32				0.59	
I33				0.70	
I34				0.62	
I35				0.73	
I36				0.75	
I37				0.73	
I38				0.69	
I39				0.50	
I40				0.59	
I41					0.45
I42					0.51
I43					0.60
I44					0.74
I45					0.76
I46					0.77
I47					0.68
I48					0.48
I49					0.63
I50					0.47

第 7 題：“老師問我的問題，我必需要充分理解上課所學的”。（此題屬於挑戰性問題向度，CQ ）

認爲經常發生的學生說：“像問一些濃度的問題必需要想一下才會，或題目很長的時候都要看幾題才會計算”。
認爲偶爾發生的學生說：“現在比較難，必需理解才能回答”。

第 22 題：“當我回答正確時，老師會稱讚我”。（此題屬於鼓勵與稱讚向度， EP ）

認爲總是如此的學生說：“幾乎你每次答對，老師都會稱讚”。
認爲經常發生的學生說：“我回答對的時候，老師會說回答得很好”。
認爲偶爾發生的學生說：“我比較少問問題，老師也比較少叫到我”。

第 34 題：“老師雖然沒說話，而老師的表情卻表現出他 / 她對我問題的興趣”。（此題屬於非語言的支持向度， NVS ）

認爲總是如此的學生說：“有時候我們會提一些課外的，老師會一一爲我們解答”。
認爲經常發生的學生說：“只要說的很對有興趣、老師都會有反應”。
認爲很少發生的學生說：“我很少問問題”。

第 43 題，“老師對我有耐心”。（此題屬於了解與友善向度， UF ）

認爲總是如此的學生說：“老師很有耐心，例如你有不懂的地方，老師會解說三次以上直到你懂爲止”。
“有一次考試有一題有二個答案，我講很久，老師都不會不耐煩”。
認爲經常發生的學生說：“問問題的時候，老師會很有耐心的聽完，然後回答我”。
“不管什麼事情她都很有耐心，課外的也很有耐心”。

第 52 題：“老師期望我服從他教學上的指示”。（此題屬於掌控管理向度， CM ）

認爲總是如此的學生說：“老師會出一些作業，那你就一定要寫，因爲老師下次要檢討”。
認爲經常發生的學生說：“實驗課的時候要照著步驟做，若沒有，老師可能會不高興”。
“交作業的時候不交的話，老師會生氣”。

由上述 TSIQ 5 題代表題的學生訪談結果，由學生對 TSIQ 問卷選項所提出的看法與原因，反應出學生對於問卷的詮釋與研究者所設計的內涵相符。

二、 TSIQ 的應用研究

㈠師生互動 (TSIQ) 和科學態度 (SA) 相關性分析

經由皮耳森相關係數分析 (pearson correlation coefficients) ，顯示出師生互動量表 (TSIQ) 的前四個向度與科學態度向度 (SA) 均成正相關，且達 0.0001 顯著性。但是最後的控制與管理向度 (CM) 卻與學生的科學態度 (SA) 幾乎成零相關（表 4 ）。由相關性分析中可看出師生互動行爲中的挑戰性問題 (CQ) 、鼓勵與稱讚 (EP) 、非語言支持 (NVS) 與瞭解與友善 (UF) 等向度似乎影響學生的科學態度，值得注意的是教師的掌控管理行爲 (CM) 則對科學的態度似乎沒有影響。

㈡學生生物 / 理化學期平均成績與師生互動 (TSIQ) 、學生的科學態度 (SA) 之關係

研究的結果顯示學生的科學學科之學期平

表 4 ：師生互動量表各向度與學生對科學的態度、學科平均成績之相關分析

	挑戰性問題	鼓勵與誇讚	非語言的支持	瞭解與友善	掌控與管理
科學態度	0.42***	0.37***	0.40***	0.48***	0.02
科學學科平均成績	0.37***	0.20**	0.16*	0.21***	-0.07

p*** < 0.0001, p** < 0.005, p* < 0.05

表 5 ：理化與生物課學生之師生互動量表和科學態度等向度、人數、向度平均值與標準差

向度	人數	生物 向度平均值	標準差	人數	理化 向度平均值	標準差	T 值
挑戰性問題	247	36.32	7.93	648	32.56	8.79	6.16*
鼓勵與誇讚	247	39.91	10.96	648	32.37	10.77	9.25*
非語言的支持	242	41.40	11.53	637	33.82	11.46	8.73*
瞭解與友善	241	44.69	9.68	636	37.95	11.42	8.74*
掌控與管理	243	36.52	8.41	619	32.68	9.80	5.75*
科學態度	244	29.15	6.96	619	25.33	7.59	7.07*

均成績與 TSIQ 中的挑戰性問題 (CQ) 、鼓勵與稱讚 (EP) 、非語言的支持 (NVS) 、了解與友善 (UF) 等四向度成正相關，且達顯著性相關（表 4 ）。而掌控管理 (CM) 則與其成績幾乎成零相關，且值爲負的，可見得教師對學生的掌控與管理欲嚴格，學生的學習成績不會因此而增進，甚至於可能更差。至於學生的成績與學生的科學態度具正相關性，且達 $p < < 0.0001$ 相關性。

㈢生物和理化課學生師生互動 (TSIQ) 和科學態度 (SA) 之比較

表 5 爲生物和理化課學生的師生互動量表 (TSIQ) 和科學態度 (SA) 的平均值、標準差。結果顯示生物課學生不論在 TSIQ 的任一向度或是 SA 平均值均比理化課學生高。且均達 $p < 0.0001$ 顯著性差異。

㈣男學生和女學生師生互動 (TSIQ) 和科學態度 (SA) 之比較

表 6 爲男女學生對於師生互動量表 (TSIQ) 和科學的態度 (SA) 的平均值、標準差。結果顯示男女學生得到教師的挑戰性問題平均值相近，女生比男生多得到一點鼓勵與稱讚 (EP) 、非語言的支持 (NVS) 、和了解與友善 (UF) 的互動。男生比女生得到較多的掌控管理 (CM) 互動。科學態度則顯示女生的平均值比男生高一些。除前二向度以外其餘皆達顯著性差異。

㈤教師版和學生版的 TSIQ 應用與教室觀察

觀察三位教師與學生在引發思考性問題、鼓勵與稱讚學生、對學生了解與友善等行爲頻率（表 7 ）與圖 1 所呈現三位教師班級學生的師生互動量表之五大向度的平均值之圖形，發現三位教師班級師生互動的挑戰性問題 (CQ) 、鼓勵與稱讚 (EP) 以及了解與友善 (UF) 三向度之平均值的落點與三位教師的實際教室觀察的行爲模式頻率相符。顯示本量表所得到的平均值可以顯示出實際教室中師生互動的行爲模式與頻率高低趨勢。經由分析此三

表 6 ：男女學生之師生互動量表和科學態度等向度、人數、 向度平均值與標準差

向度	男生 人數	男生 向度平均值	男生 標準差	女生 人數	女生 向度平均值	女生 標準差	T 值
挑戰性問題	418	33.54	8.66	477	33.65	8.78	-0.18
鼓勵與誇讚	418	33.95	11.18	477	34.88	11.45	-1.23
非語言的支持	417	34.89	11.46	462	36.83	12.34	-2.41*
瞭解與友善	416	38.38	11.29	461	41.09	11.30	-3.55***
掌控與管理	404	35.21	9.84	458	32.49	9.16	4.18****
科學態度	404	27.14	7.65	459	25.76	7.52	2.67**

表 7 ：三位教師與學生師生互動教室觀察之行爲發生頻率

	挑戰性問題	鼓勵與誇讚	瞭解與友善	掌控與管理
教師A	24	31	13	9
教師B	30	61	54	12
教師C	10	12	6	3

位教師該班學生的師生互動量表 (TSIQ, student/actual) ，以及該教師的實際與理想版師生互動量表 (TSIQ, teacher/actual, teacher/ideal) 各向度平均值分布圖形。發現除 B 教師的實際師生互動量表回答值與學生所回答之平均值非常接近，其他二位教師其實際的師生互動量表各向度平均值均比學生所回答之師生互動量表各向度平均值高許多。造成全班學生的平均值與教師值相差如此之大的原因，是因爲教師與每位同學的互動有所不同，而學生都是從個人角度來看師生互動關係，經過我們進一步仔細分析教師觀察資料發現，得知該教師與學生互動只發生在少數學生之間，因此對於某些教師只與班上少數同學產生互動者則其間的差異將非常大，反之則師生互動之教師眞實版師生互動值與學生眞實版師生互動值非常接近。。

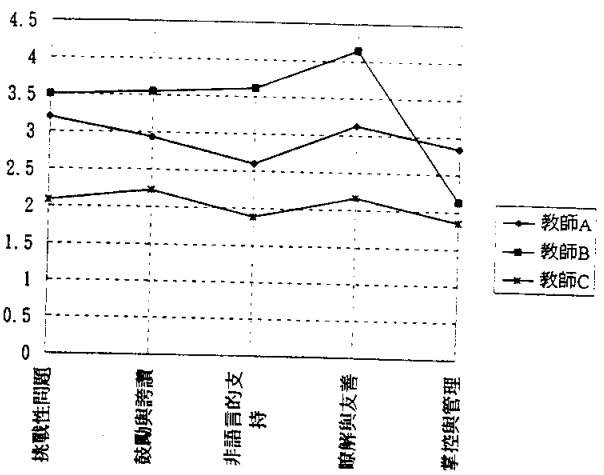


圖 1 ：三位教師班上的師生互動量表各向度平均值分布圖

由此，可看出當教師同時使用學生和教師版量表，可協助教師由學生版和教師版的分布圖形，以了解彼此對於該班的師生互動看法是否相差極大，若是，則需更進一步分析各個學生的量表回答值之分佈，或進行教室觀察以了解原因。

其次則是經由教師的實際與理想版師生互動量表 (TSIQ, teacher/actual, teacher/

ideal) 各向度平均值分布圖形中，發現教師理想的師生互動在 TSIQ 的前四向度之平均值均比教師實際的師生互動 TSIQ 之平均值爲高，反之，掌控與管理 (CM) 向度亦然。由此可得見教師的教學還有許多值得增進的空間。

結論與討論

本研究可以從下列六大方面顯示出本研究所發展之師生互動量表的實用性價值、重要性。

㈠本研究建立了一套具有高信效度的新的科學教學環境中的師生互動量表。同時經由因素分析更提供本量表當初所發展評量的向度與題目是相符且恰當。不僅如此，經由學生深入訪談不僅提供本量表各向度與題項的適切性與內在信度，同時也顯示出學生對於量表的理解上與量表所欲評量的內涵相同。

㈡此科學教學環境中的師生互動量表是目前唯一的一份以了解教師與學生互動關係爲主軸的量表。雖然過去有 QTI(Wubble & Levy, 1991)，但是 QTI 是針對教師教學行爲爲主軸，而非師生間互動關係。而許多研究顯示師生互動關係與學生對於科學的學習興趣、學習態度、教室管理、教室氣氛的營造、甚至於學習成就都有相當的影響力 (Fisher, Fraser, & Cresswell, 1995; Wubbels & Levy, 1993; Stallings, 1980; Fennema & Sherman, 1976)。同時在師生互動關係中引發問題、給予學生回饋與支持等對於學生的學習更是扮演極重要角色。而更重要的是教師的期望往往會經由其與學生的互動中表現出來，包括問學生不同程度的問題與頻率，給予學生言語上的讚美鼓勵、非語言的支持、了解與友善，甚而掌控管理學生學習與行爲互動。而本量表即針對這些向度而設計，期以了解師生互動關係。由於許多研究都顯示教師引發好的問題不僅可促進學生的科學態度、學習效率，更有助於學生的創造思考力的培養 (Deal and Sterling, 1997; King, 1994; Smith, Blakeslee & Anderson, 1993; Clarlsen, 1991; Redfield & Rousseau, 1981)。這些研究發現更加突顯本問卷特別針對教師引發挑戰性問題以促進學生創造思考力爲主軸的特殊性，期以協助教師了解自己本身教學使用問問題的策略與問題程度之情形，以及給予學生之語言和非語言的回饋等互動關係。

㈢學生的科學態度與學生對於其科學教學環境中師生互動關係的相關性檢驗中，發現師生互動關係中的挑戰性問題 (CQ)、鼓勵與稱讚 (EP)、非語言的支持 (NVS)、瞭解與友善 (UF) 等向度均與學生的科學態度 (SA) 成正相關。而其中師生互動中的掌控管理 (CM) 則與學生的科學態度 (SA) 幾近成零相關。此結果似乎支持 Fisher, Fraser 和 Cresswell (1995) 和 Wubbels 和 Levy (1993) 的研究發現，良好的師生互動關係有助於防止教室管理問題。師生互動關係中除了掌控管理 (CM) 之外，均與學生的科學態度具有極密切的關係。此結果證實了 Fennma 和 Sherman (1976) 認爲教室中師生互動關係對於學生對於該學科的態度具有相當的影響力。此結果更提醒科學教師其與學生的互動關係是牽繫著學生的科學態度。

㈣由學生的科學學期平均成績與其對於其師生互動關係、對科學的態度的相關性結果，顯示師生互動關係似乎對學生的科學成績有相當的影響力，其中值得注意的是師生互動中的掌控行爲是唯一與學生成績幾近於零相關，其似乎暗示教師對學生的掌控管理行爲對學生成績不具影響力。更值得注意的是教師的挑戰性問題與學生成績成最高相關性，證實好的問題、高程度

問題可促進學生思考與學習成果。學生的科學態度似乎也對學生的科學成績具有影響力。由此再一次證明師生互動關係的重要性，其似乎不僅會影響學生的科學態度更會影響學生未來在該科學學科的成績表現。

㈤研究結果顯示生物和理化課的學生 TSIQ 各向度平均值均達顯著性差異，依據教室觀察顯示可能是生物課程的內容與學生的生活關係較爲密切，且課程本身較易引起學生參與學習興趣，而理化課程對於許多國二學生是相當困難的科目，除非教師非常用心去搜集與理化相關的生活的事物於教學之中，且善用各種教學方式協助學生學習並引發學習參與的意願，一般而言，似乎還是生物課的師生互動頻率較高，此部分仍有待更進一步的訪談與教室觀察等相關研究以提供更確實的原因。至於男女學生間的 TSIQ 各向度平均值，除前二向度外，其餘皆達顯著性差異。之所以女學生在非語言的支持 (NVS) 和了解與友善 (UF) 有較高的互動，男生比女生得到較多的掌控管理 (CM) 互動，可爲 She (1997, 1998) 等研究結果所支持，發現男學生多半以主動方式爭取與教師間的互動關係，常常有男生爲吸引教師的注意而回答問題或引發問題，但往往品質不佳，因而引起教師的批評與否定，而女學生較少主動參與師生互動，是以教師較常給予女學生鼓勵與支持。

㈥由實地的教室觀察顯示本師生互動量表所得的各向度平均值之分布圖與實際的師生互動模式走向相互支持。同時該問卷包含有學生版、教師實際版和理想版，不僅可協助教師了解其和學生彼此對於師生互動關係的看法差異程度，且可促進教師深入了解自己本身與學生互動的情形有那些需要加強改進的地方。

研究貢獻與啓示

本研究對於科學教學環境中最大的貢獻是建立一個新的且具高信效度的師生互動關係量表，同時，教師只需花 15 分鐘即可協助教師了解其與學生的互動關係模式以及其與學生之間看法的差異。教師可根據各向度和題項的平均值以了解其互動模式，同時當發現其師生間看法差異極大時，則經由分析每一位同學的回答差異程度，以判定自己本身與學生的互動是否因不同學生而有差異。除此之外，研究結果顯示師生互動關係對學生的科學態度似乎有具有影響力。更重要的是，師生互動關係更會影響其日後在該學科的成績表現。這些結果再一次的提醒教師們不可乎視其與學生間的師生互動關係，以及重要性與價值。不僅如此，值得注意的是教師的挑戰性問題與學生的成績成高正相關，更提醒教師們善用思考性問題，以提高學生學習的成就。相信教師若能善加使用此量表並加以改善師生互動關係，將可提昇教師們營造一個以問問題爲教學策略的創造思考性科學環境。

謝　　辭

本文的發表與本研究之完成多承國科會補助 (NSC87-2511-S-009-001)，同時特此感謝總計劃主持人楊榮祥教授以及澳洲的 Dr. Darrell Fisher 協助得以完成此計劃，特此致謝。

參考文獻

1. Brooks, D. M. (1985). The teacher's communicative competence: The first day of school. *Theory into practice, 24* (1), 63-70.
2. Clarlsen, W. S. (1991). Questioning in classrooms: A sociolinguistic perspec-

tive. *Review of Educational Research, 61*, 157-178.
3. Deal, D., & Sterling, D. (1997). Kids ask the best questions. *Educational Leadership, 54*(6), 61-63.
4. Emmer, E. (1967). *The effect of teacher use of student ideas on student verbal initiation*. Unpublished doctoral dissertation. Ann Arbor: University of Michigan.
5. Fisher, D., Fraser, B., & Cresswell, J. (1995). Using the Questionnaire on Teacher Interaction in the professional development of teachers. *Australian Journal of Teacher Education, 20*, 8-18.
6. Fennema, E., & Sherman, J. (1976). *Sex-related differences in mathematics learning: Myths, realities and related factors*. Paper presented at the annual meeting of the American Association for the Advancement of Science, Boston, MA.
7. Gibert, S. W. (1992). Systermatic questioning. *The Science teacher*, Dec, 41-46.
8. Good, T., & Brophy, J. (1974). *Teacher-student relationships: Causes and consequences*. New York: Holt.
9. King, A. (1994). Guiding knowledge construction in the classroom: Effects of teaching children how to question and how to explain. *American Educational Research Journal, 31*, 338-368.
10. Martin, R., & Keller, A. (1974). *Teacher awareness of classroom dyadic interactions*. Paper presented at the American Educational Research Association, Chicago.
11. She, H. C. (1998). Interaction between different gender students and their teacher in junior high school biology classes. *Proceedings of the National Science Council, part D: Mathematics, Science, and Technology Education, 8* (1), 16-21.
12. She, H. C. (1997). *Gender difference in teacher-student interaction in high and low achieving middle school biology classes*. Paper presented at annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching, Chicago, IL.
13. She, H. C., & Barrow, L. H. (1997). Gifted elementary students' interactions with female and male scientists in a biochemistry enrichment program. *Journal of Elementary Science Education, 9*(2), 45-66.
14. Smith, E. L., Blakeslee, T. D., & Anderson, C. W. (1993). Teaching strategies associated with conceptual change learning in science. *Journal of Research in Science Teaching, 20*, 111-126.
15. Stallings, J. (1980). Allocated academic learning time revisited, or beyond time on task. *Educational Researcher, 9*, 11-16.
16. Watts, M., & Bentley, D. (1987). Constructivism in the classroom: Enabling conceptual change by words and deeds. *British Educational Research Journal, 13*, 121-135.
17. Watzlawick, P., Beavin, J., & Jackson, D. (1967). *The pragmatics of human communication*. New York: Norton.
18. Wubbels, T. & Levy, J. (Eds.). (1993). *Do you know what you look like? Interpersonal relationships in education*. London, England: Falmer Press.
19. Wubbels, Th., Brekelmans, M., & Hermans, J. (1987). Teacher behavior: An important aspect of the learning environment. *In B. J. Fraser (Ed.), The study of learning environments* (vol. 3, pp.10-25). Perth, Western Australia: Curtin University of Technology.

The Development and Validation of the Teacher-Student Interaction Questionnaire (TSIQ) in the Secondary Science Classroom Learning Environment

She, Hsiao-Ching

Center for Teacher Education, National Chiao-Tung University, Hsin-Chu, Taiwan

Abstract

The purpose of this study was to develop and validate the "Teacher-Student Interaction Questionnaire" (TSIQ) and to investigate the association among teacher-student interactions, students' attitude toward science, and students' science academic achievement. According to our results, the TSIQ reached satisfactory levels of reliability and validity based on factor analyses and student interviews. Student scores on the first four scales correlated highly with their attitude toward science and science academic achievement scores. The study results suggest that by using both teacher and student version of TSIQ, science teachers will be able to develop a deeper understanding of the relationship between their interactions with students in the science classroom especially as they relate to the promotion of creative thinking and problem solving in the science classroom.

Key words: Teacher-Student Interaction Questionnaire (TSIQ), Secondary Science Classroom Learning Environment, Science Attitude, Science Academic Achievement.