科學教育學刊
2002, 第十卷第一期, 1-20

Chinese Journal of Science Education
2002, 10(1), 1-20

國中學生對生物學的態度與相關變項之關係

莊雪芳 [1]　鄭湧涇 [2]
[1] 台北市立松山高中
[2] 國立台灣師範大學生物學系

（投稿日期：民國 90 年 5 月 28 日，修訂日期：90 年 11 月 26 日，接受日期：91 年 1 月 21 日）

摘要：本研究應用「對生物學的態度量表(ATBS)」探討台北地區國一學生所持之對生物學的態度，以及其與學生的性別、生物能力、科學態度、科學過程技能和邏輯推理能力間之關係。結果顯示，台北縣、市學生的科學態度、科學過程技能和邏輯推理能力並無顯著的差異，而台北縣國一學生的生物能力顯著優於台北市國一學生。學生對生物學的態度、生物能力和科學過程技能不因性別的不同而有差異，但是女生的科學態度顯著優於男生，而男生的邏輯推理能力顯著優於女生。學生所持之對生物學的態度與其生物能力、科學態度、科學過程技能和邏輯推理能力之間具有正相關，其相關值分別為 0.36、0.27、0.25 和 0.20。逐步複迴歸分析結果顯示，若以學生所持之對生物學的態度為依變項時，則學生的生物能力、生物學業成績、學期平均成績、性別以及科學態度等五項獨立變項，具有顯著的預測力，共可解釋約 17%之變異量。而若以學生的生物能力為依變項時，則學生的生物學業成績、科學態度、科學過程技能、對生物學的態度和邏輯推理能力等五項獨立變項為其預測變項，共可解釋約 62%之變異量。

關鍵詞：生物能力，科學態度，科學過程技能，對生物學的態度，邏輯推理能力。

緒　　言

一、研究的理念和重要性

近年來科學教育歷經多次的改革，雖因社會文化的變遷，價值觀的演替，教育改革的方向雖有差異，然培養全民具有科學素養卻是科學教育最主要的目標之一。一般所稱的科學素養大都包括了認知、情意和科學過程技能等三方面的素養(Pella, O' Hearn & Galle, 1966; Welch, 1985)，並且大多數學者認為在科學教育的過程中，應兼顧這三方面的教育目標（鄭湧涇, 1994; Bybee, 1995; Gardner, 1975; Schibeci, 1981）。在情意領域之教育目標中，大多數學者認為應包括：態度、信念、興趣、動機、鑑賞和價值觀等項目(Krathwohl, Bloom & Masia,

1964; Laforgia, 1988; Simpson, 1978; White & Tisher, 1986)。在這些項目中，科學教育學者們又大多集中於態度項目的研究(Klopfer, 1976; Laforgia, 1988)。在科學教育的領域裡，與科學態度相關的研究，大致可分「科學態度」(scientific attitudes)與「對科學的態度」(attitudes toward science)兩大類(Gardner, 1975; Koballa Jr. & Crawley, 1985; Munby, 1983)。就其內涵而言，「科學態度」一般是指客觀、誠實、虛心、不妄下斷語等屬性；而「對科學的態度」則是指對於科學相關的人、事、物之態度，如：對科學這門學科的態度、對科學的興趣、對科學家的態度、對生物學的態度等，這種「對…的態度」通常包括了與科學有關的態度對象(attitude object)在內，如：科學、科學家、生物學等。學生在和各項科學相關事物接觸及交互作用的過程中，所形成的感覺與信念，會影響其對科學的看法與行為，而表現出不同的喜好程度。本研究即以「對科學的態度」為研究範圍，並以生物學為態度對象進行研究。

培養學生積極的科學相關態度雖被列為科學教育中最重要的目標之一，但是在科學教學中卻未受重視，科學教師在教學中仍偏重認知目標而輕忽了情意目標(Gardner, 1975; Schibeci, 1981)。近年來的研究發現學生對科學、科學教學和科學學習經驗之感受與態度，乃隨著年級之升高而逐漸降低(Hadden & Johnstone, 1983; Haladyna & Thomas, 1979; Yager & Penick, 1984; 1986)，甚至從學年開始至學年結束，也是呈現逐漸低落的現象(Simpson & Oliver, 1985)，這種現象正是由於科學教師忽視了情意教育所致，因此科學教育學者們乃極力呼籲科學教學應重視情意教學目標，並應投注更多人力深入研究學生對科學的相關態度(Koballa Jr. & Crawley, 1985; Schibeci, 1984; Simpson, Koballa, Oliver, & Crawley, 1994)。Welch (1985)在對科學教育的回顧與建議一文中，將學生態度的有效評測以及影響態度形成的因素探討，均列為應優先研究的第二大議題。在三個版本的 *Handbook of Research on Teaching* 中，也強調科學教育學者們應更加的重視科學相關態度的研究(Shulman & Tamir, 1973; Watson, 1963; White & Tisher, 1986)。在我國的教育文化背景下，由於升學制度之影響，教師在教學過程中大多只注重認知教學，而輕忽了情意教學，以致於學生對科學的態度與興趣低落，因而妨礙其科學方面的學習，因此為了提高學生科學學習的興趣與成就，應儘速深入的研究學生所持之科學相關態度以及影響學生態度形成之相關因素。

近年來的研究指出，態度並非與生俱來的，態度是可經由學習得來的，態度會影響學生的科學學習，指引其知覺與記憶之過程，也會影響學生社會調適與價值表現，態度一般會反映在其行為上(Koballa Jr., 1988; Shrigley, 1990)。學生在學習科學課程之前，因受家庭、社會、文化之影響，已具有一些對科學的先存態度(prior attitudes)，這些先存態度不但影響學生在學習過程中所採用的認知策略(cognitive strategies)，而且也影響其學習成就(Schibeci, 1989; White, 1988)。因此培養學生對科學具有正向且積極的態度是科學教育非常重要的教學目標(Simpson,1978)。數十年來有許多研究試著探究學生所持之「對科學的態度」是如何形成？且影響學生對科學的態度之變項有哪些？並進而探究有效的教學方法來幫助學生的學習且孕育積極的對科學的態度(Druva & Anderson, 1983; Gogolin & Swartz, 1992; Moore, 1971; White & Tisher, 1986)。

影響學生對科學的態度之相關變項甚多，除了科學學習成就變項以外，近年來有些綜評文獻尚探討許多情境變項，有學生個人特性變項，如：性別、IQ、知覺取向、自我概念、成就動機等(Haladyna & Shaughnessy, 1982;

Haladyna, Olsen, & Shaughnessy, 1982; 1983; Oliver & Simpson, 1988; Schibeci, 1989; Talton & Simpson, 1986; White, 1988)；家庭變項包括：家庭社經狀況、父母教育程度、父母的態度與期望等(Keeves, 1975; Schibeci & Riley II, 1986;Schibeci, 1989; Simpson & Oliver, 1990; Talton & Simpson,1986)；以及學校變項，包括：學習環境（教室氣氛）、同儕關係、教師特性、課程、教學方法、教學策略等(Aiken & Aiken, 1969; Druva & Anderson, 1983; Gardner, 1975; Germann, 1988; Haladyna & Shaughnessy, 1982; Haladyna, Olsen, & Shaughnessy, 1982; 1983; Keeves, 1975; Schibeci, 1981; 1989; Talton & Simpson,1986; 1987; White, 1988)。在這些變項中，學生個人特性變項與教師特性變項會經由學習情境變項，直接或間接的影響學生各項學習成果，包括學生所持對科學的態度之學習成果。由於影響學生對科學的態度之相關變項甚為複雜，究竟有哪些變項會影響學生所持之對科學的態度？這些變項是如何的影響？這些變項與其對科學的態度之間的因果關係和預測力又如何？等問題仍未有定論，均亟待深入的研究探討。

有鑑於培養學生具有正面且積極的對科學的態度是科學教育最重要的目標之一，並且學生所持之「對科學的態度」不但是其重要的學習成果變項之一，且學生所持之先存態度，對其科學的學習影響甚大，因此必需儘速研究學生所持對科學的態度之狀況，並釐清其所持之對科學的態度與各項相關變項之間的關係，可供科學教師參考，藉以改進教學方法與策略，進而提高學生科學學習之成就與興趣。

二、研究的目的

本研究是以台北地區國中一年級學生為對象，應用「對生物學的態度量表(ATBS)」、「生物能力測驗(BAT)」、「科學態度測驗(SAT)」、「科學過程技能測驗(TSPS)」以及「邏輯推理能力測驗(TOLR)」五項工具，探討國中學生所持之「對生物學的態度」及其與各項科學能力之間的關係，並分析相關變項對學生所持之對生物學的態度和生物能力之預測力。由於學生對生物學的態度影響其生物學的學習頗鉅，並且學生對生物學的態度也是其重要的學習成果之一，因此本研究乃藉由學生對生物學的態度與各項學習成就間關係之探討，以提供教師瞭解學生態度發展之情形以及態度塑成之相關因素，並藉適宜的教學方法與策略來提昇學生對科學學習的興趣與態度，進而增進學生科學學習之成效。因此本研究擬探討下列三個問題：

1. 國一學生所持之生物能力、科學態度、科學過程技能和邏輯推理能力是否具有城鄉（台北縣、市）或男女性別之差異？
2. 國一學生對生物學的態度與其生物能力、科學態度、科學過程技能和邏輯推理能力等變項之間是否有關？
3. 由學生的背景、科學能力、科學相關態度以及學習成就等變項是否能預測學生所持之對生物學的態度和生物能力？

文獻評述

一、對科學的態度之研究

自從 Krathwohl 等人(1964)提出情境領域之教學目標以來，有關興趣、態度、鑑賞、價值和適應等項目影響學生科學的學習，深受科學教育學者和科學教師們所重視，並將其列為科學教育的重要目標之一。1960 年代以來，許多學者分析不同的研究，試圖將科學相關態度之內涵加以歸類，如：Aiken 和 Aiken (1969) 於分析相關文獻後，將科學相關態度分為三類：

1. 對科學的態度(attitudes toward science)：指對一般科學或特定科學學科之態度或

感受。

2.對科學家的態度(attitudes toward scientists)：指對科學家或科學家所從事活動之態度。

3.科學態度(scientific attitudes)：是指與科學方法有關的知識或態度，如：好奇心、客觀、不妄下斷語等。

Gardner (1975)則主張將科學相關態度分為兩大類，即：對科學的態度(attitudes toward science)和科學態度(scientific attitudes)。而Munby (1983)分析了1967至1977年間所發展的科學相關態度評測工具後，乃將科學相關態度分為五類，即：科學態度(scientific attitudes)、對科學生涯的態度(attitudes to science careers)、對科學教學的態度(attitudes to science instruction)、對特定科學議題的態度(attitudes to specific science issues)以及對科學本身的態度(attitudes to science itself)。上述科學教育學者們對科學相關態度之型式雖有不同之歸類，但是Gardner的歸類方式較能清楚的將科學相關態度分成兩個容易區辨的類別，因此自1975年後，許多科學教育研究者乃將科學相關態度分為兩大類，一類是「對科學的態度」，意指對科學的興趣、對科學或特定科學學科、科學家、科學生涯、特定科學議題等的態度；另一類是「科學態度」，意指客觀、虛心、誠實、不妄下斷語、適當懷疑等(Gauld, 1982; Gauld & Hukins, 1980; Germann, 1988; Haladyna & Shaughnessy, 1982; Laforgia, 1988; Schibeci, 1984)。

國內有關科學相關態度方面的研究不多，且大多偏重於科學態度之研究（許榮富, 1986; 許榮富, 趙金祈和吳永吉, 1986），而對科學的態度這方面的研究較少，有Lin和Crawley III (1987)利用Fraser (1978)的TOSRA (Test of Science-Related Attitudes)工具，探討國中學生科學相關態度與教室氣氛之關係；鄭湧涇和楊坤原(1995; 1998)利用自編的「對生物學的態度量表(ATBS)」工具，探討台北地區國中學生所持之對生物學的態度與學生家庭變項、學校類型及學業成就之間的關係；以及蘇懿生和黃台珠(1999)利用Germann(1988)的ATSSA (Attitude Toward Science in School Assessment)工具探討高雄地區高中學生所持之對科學的態度與實驗室學習環境（實驗室氣氛）之關係。因此國內有關對科學的態度方面之研究仍極缺乏，亟待投注更多的研究深入探討。至於國外有關科學相關態度方面的研究雖然為數不少，但是理論基礎不穩固，態度構念界定不明確，並且評測工具欠缺良好的信度與效度之心理計量證據(Gardner, 1975; Germann, 1988; Munby, 1983; Schibeci, 1983; 1984)，以致於研究結果之詮釋有所偏失。因此發展一個理論基礎堅實，構念清晰明確，且具有良好心理計量品質之評量工具，以探究學生所持之對科學的態度與其相關屬性間之關係，對於科學課程之設計，科學教學成效之提高是非常重要的依據。

二、對科學的態度與相關變項之關係

近年來有關學生所持對科學的態度及其相關屬性之研究雖較以往為多，然而由於學者們所應用的研究工具不同，研究的情境不同，探討的變項不同，以致於研究結果也頗為分歧。學生所持之對科學的態度究竟如何形成？以及其與各項科學學習相關變項之間的關係究竟如何？至今尚無定論。就學生所持之對科學的態度與其科學學習成就之間的關係而言，科學教育學者們期望能利用學生所持之對科學的態度來預測其科學學習成就之狀況(Shrigley, 1990)，然迄今研究的結果仍混淆不清(Schibeci, 1984; Shrigley, 1990; White & Tisher, 1986; Willson, 1983)。有些研究發現學生所持之對科學的態度對其科學學習成就影響不大，反而是學生先前的科學學習成就影響了其後所持之對

科學的態度，亦即學生的科學學習成就對其所持之對科學的態度預測力較大(Keeves, 1975; Rennie & Punch, 1991; Schibeci, 1989)。而另有些研究卻指出學生對科學的態度是影響學生科學學習成就的主要變項之一，且其預測力相當顯著（鄭湧涇和楊坤原, 1998; Cannon & Simpson, 1985; Oliver & Simpson, 1988; Simpson & Wasik, 1978; Talton & Simpson, 1987)；甚至學生對科學的態度可解釋學生科學學習成就之變異量，由學年開始時低於 1%，至學年結束時提高至 5% (Cannon & Simpson, 1985)，並且學生對教室環境的態度以及科學的態度共同預測了 8%至 18%的學習成就變異量(Talton & Simpson, 1987)，因此有關學生所持之對科學的態度與其科學學習成就之間的關係仍混淆不清，是否與學生的年級、性別或文化背景有關，亟待更深入的研究加以釐清。

Fraser (1982)分析 1970 年間相關的研究報告，發現許多研究結果顯示，科學相關態度與科學學習成就之間的相關值非常低，有些甚至無顯著的相關存在。而 Willson (1983)就科學相關態度與科學學習成就之間的關係，進行後設分析(meta-analysis)，分析了 43 個相關研究，得到 15 種變項，208 個相關係數值，以 21 個國家為研究樣本，從國小三年級至大學，並以學生作為分析單位，結果顯示不同國家、不同學習階段，以及不同類型的成就測驗，學生的科學學習成就與其科學相關態度之間的平均相關值並沒有顯著的差異存在，此結果與 Schibeci (1984)以及 White 和 Tisher (1986)研究的結果相似。此外，Willson (1983)的研究結果尚發現，於國小、國中階段，學生的科學學習成就對其所持之科學相關態度的預測力較高，而於高中、大專階段，卻是學生所持之科學相關態度對其科學學習成就的預測力較高。並且在不同的態度評量工具上之得分呈現出男生比女生對科學較具有正向積極的態度，這些現象顯示學生所持之對科學的態度與其科學學習成就之間的關係，似乎與學生的年級和性別有關。

Gardner (1975)以及 Schibeci (1984)分析了學生對科學的態度之相關研究後，乃將影響學生對科學的態度之相關變項分為：個人、性別、結構變項（包含：人口統計、家庭變項）、學校變項（包含：學習環境、教師行為）、課程以及教學變項等。而 Haladyna 和 Shaughnessy (1982)綜合分析 1960 至 1980 年間，49 個美國中學生對科學的態度之研究，發現學生對科學的態度受教師、學生和學習環境三大變項影響，教師變項包括：教師的教學專業素養、教學風格、個人特性以及教師對科學的態度等變項；學生變項包括：學生的年齡、性別、家庭背景以及文化等變項。而學習環境變項以教室情境為主，且深受教師的影響。

Talton 和 Simpson (1985)的研究指出同儕會影響學生的價值觀以及對科學的態度，其進一步的研究結果顯示，教室環境變項可解釋學生對科學的態度之變異量約 46% 73%，而自我概念與家庭變項則可解釋 13% 55%的變異量，若將自我概念、家庭以及教室環境（教學、課程）三大變項合併在一起，則可預測學生對科學的態度之變異量約達 62% 81% (Talton & Simpson, 1986)。Koballa Jr. 和 Crawley (1985)則認為父母、教師和同儕對科學的態度、科學在社會中的角色、父母對子女學習的關心程度與期望、教師的教學風格等變項均會與學生個人產生社會交互作用，而影響了學生對科學的態度。總之，影響學生對科學的態度之變項繁多，包括有：學生個人背景特性、家庭、學校以及同儕等四大類變項(Keeves, 1975; Schibeci, 1989)。

在學生個人背景特性之變項中，近年來的研究大多探討學生的性別、智力、自我概念、成就動機、認知風格以及主修的科學學科等變項與其對科學的態度之關係。有些研究指出在

NATIONAL CENTRAL LIBRARY 國家圖書館 ROC

不同的學科中，男生對科學的態度以及對科學生涯的態度均較女生積極(Simpson & Oliver, 1985; Weinburgh, 1995; Willson, 1983)，但是有些研究卻顯示男女生對科學的態度以及科學學習的期待並無顯著的差異存在（鄭湧涇和楊坤原, 1998; Greenfield, 1996; Hadden & Johnstone, 1982）。顯然長久以來引人爭議的性別差異現象仍無一定的結論。此外，學生的智力、自我概念、成就動機以及認知風格（場地獨立／依賴之知覺取向）對其所持之「對科學的態度」均有顯著的影響(Crow & Piper, 1983; Haladyna *et al*., 1982; Talton & Simpson, 1986; Willson, 1983)，並且主修科學的學生對科學的態度也較非主修科學的學生來得積極(Gabel, 1981; Gogolin & Swartz, 1992)。上述那些學生個人背景變項不但會影響學生對科學的態度，也會影響學生科學學習的成就，應深入的研究探討學生個人的背景變項，以供科學教師教學時之參考。

Schibeci 和 Riley II(1986)提出的學習因果模式(Causal Model)中顯示家庭環境、回家功課以及父母的教育程度均會影響學生對科學的理解、態度以及科學學習成就。Simpson 和 Oliver (1990)的研究中提出影響對科學的態度與科學生涯的抉擇之變項模型中，強調學齡前個人特性和家庭相關變項影響了兒童早期的科學經驗，這些初期的科學經驗進而影響其後所持對科學的態度、興趣以及科學成就。而鄭湧涇和楊坤原(1998)的研究結果顯示都市地區的大型學校和鄉村地區的小型學校，學生所持之「對生物學的態度」和「對學習生物學的態度」會因家長職業類別的不同而有所差異。由此可知家庭對學生態度的形成、科學生涯的抉擇以及科學學習的成就具有深遠的影響。

關於學校變項方面之研究，近年來大多探究學生的學習環境（教室環境）、教師的特性、教師品質、教學方法、教學策略以及同儕等變項與學生所持對科學的態度之關係。有些研究指出，學生所持之對生物學的態度因學校類型的不同而有顯著的差異存在，可能與整體學習環境，如：教學設備、班級人數、活動空間等的差異有關（鄭湧涇和楊坤原, 1998），並且教師所經營出來的教室環境與氣氛對學生情意目標的學習影響深遠，並可顯著的預測學生所持之對科學的態度(蘇懿生和黃台珠, 1999; Haladyna *et al*., 1982; 1983; Lin & Crawley III, 1987; Myers III & Fouts,1992; Talton & Simpson, 1986; 1987)。另有些研究結果顯示，教師的學科知識素養以及教師對科學的態度在學生態度的形成過程中扮演了非常重要的角色(Hadden & Johnstone, 1982; Haladyna & Thomas, 1979; Haladyna & Shaughnessy, 1982; Haladyna *et al*., 1983)，甚至教師在教學中的實驗操作，以及教學方法的運用，如：STS 的教學，均會改變學生對科學的態度，並且增進學生正向且積極的態度(Aiken & Aiken, 1969; Schibeci, 1981; Yager & Tweed, 1991; Yager,Tamir & Huang, 1992)。此外，同儕也會影響學生的價值觀和態度，同儕對科學的態度與學生對科學的態度之間具有相當高的相關存在(Simpson & Oliver, 1990; Talton & Simpson, 1985)。綜觀上述的變項中，以教師的特性和學習環境兩變項對學生所持之對科學的態度影響較大，而良好的學習環境可經由教師經營出來，因此可藉著提高教師教學的專業素養、教師對科學積極的態度，以及運用有效的教學方法與策略，幫助學生科學的學習以及科學相關態度的培養。

國內有關科學相關態度方面的研究甚少，且大多是以國小學生做為研究對象，而以國、高中學生做為研究對象的相關研究中，又大多是探討科學態度（許榮富, 1986; 許榮富等人, 1986），至於對科學的態度這方面的研究更形缺乏，且多偏向於探討學生所持之對科學的態度與學習環境（教室氣氛）之關係（蘇懿生和

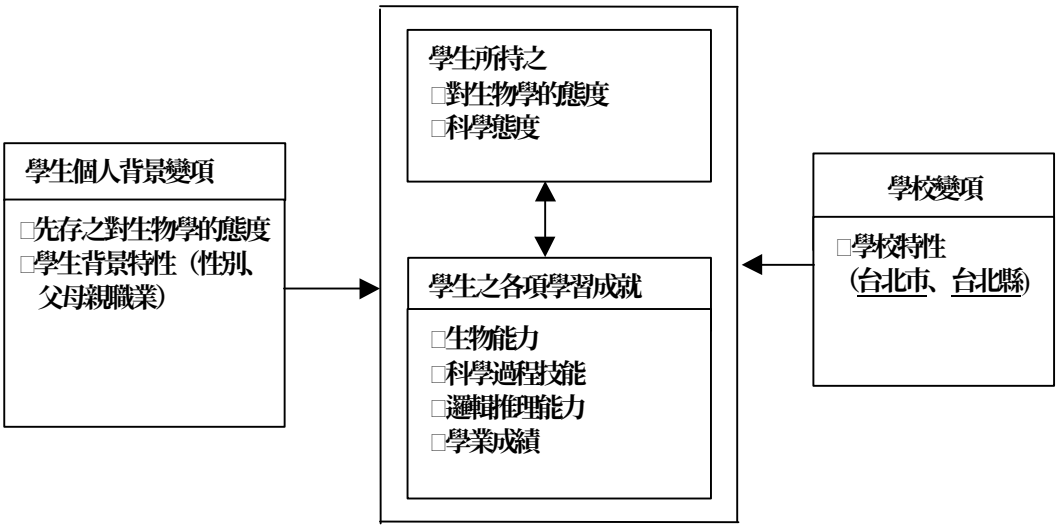

圖 1：學生所持之對生物學的態度與各變項間之關係圖

黃台珠, 1999; Lin & Crawley Ⅲ, 1987），僅有鄭湧涇和楊坤原（1998）研究學生所持之對生物學的態度與學生的性別、家長職業類別、學校類型以及學業成就間之關係。因此國內仍亟待投注更多人力來研究學生所持之對科學的態度與其相關變項之關係，應儘速蒐集各級學生對科學的態度之狀況，以改進科學課程之設計和科學教學之策略，對學生科學的學習有所助益，進而提高科學教育之績效。

綜合上述的研究顯示，學生個人的背景特性、家庭、學校以及同儕等四大類變項，均會直接或間接的影響學生對科學的態度之塑成以及各項學習成就之表現。本研究乃針對學生個人背景、學生之各項學習成就以及學校等變項與其所持「對生物學的態度」之間的關係深入探討。各變項與學生所持「對生物學的態度」之間的關係如圖 1 所示，此即為本研究之研究架構。

研究方法

一、研究樣本

本研究以臺北地區（包括臺北縣、市）之國中一年級學生為對象群體，採分層隨機取樣(stratified random sampling)與集群取樣(cluster sampling)的方式進行抽樣。首先將樣本分為臺北縣、市兩群，再將兩縣市內的國中，依班級數的多寡分為大(76 班以上)、中(31　75 班)、小（30 班以下）型三類群，再由這三類群學校中，依此三類群學校的學生人數佔總人數之比例抽取 5 所學校，每所學校抽取 7 班，共有 35 班學生做為施測樣本，所抽到的班級，其全部學生皆為研究對象。在剔除無效樣本後，共得樣本數為 1,378 位，男生 695 位，女生 683 位。由於本研究的對象群體為台北地區國中一年級學生，故研究結論如欲推論至其他地區之國中學生，必須十分謹慎。

NATIONAL CENTRAL LIBRARY 國家圖書館 ROC

二、研究工具

本研究所探討之相關變項，是應用下列工具來評測並蒐集資料，其內容特性說明如下：

1.對生物學的態度量表(ATBS)

係以鄭湧涇和楊坤原(1995)所發展之「對生物學的態度量表」(Attitudes Toward Biology Scale, ATBS)，來評測學生所持之「對生物學的態度」。此量表是由四個分量表組成，各分量表之名稱與評測之內容如下：

S1：「對生物學的態度」分量表

S2：「對學習生物學的態度」分量表

S3：「對參與生物探討活動的態度」分量表

S4：「對生物學家和生物相關生涯的態度」分量表

ATBS 量表在發展效化的研究中，其內部均質性信度(Cronbach α)為 0.97，四個分量表之信度分別為 0.89、0.92、0.88 和 0.87，其信度考驗十分理想。

2.生物能力測驗(BAT)

係以許一懿和鄭湧涇(1994)所發展並效化之「生物能力測驗」(Biology Ability Test, BAT)來評測學生在學習國一生物後所具有的生物能力。BAT 測驗在發展效化的研究中，其工具初稿是由 50 題選擇題所組成，效化所得的內部均質性信度(Cronbach α)為 0.90，穩定信度為 0.85，本研究乃剔除鑑別指數（D 值）低於 0.30 之試題，修訂為 45 題選擇題。

3.科學態度測驗(SAT)

係以鄭湧涇（1992）所發展的「科學態度測驗」(Scientific Attitude Test, SAT)來評測學生所具有之科學態度。SAT 量表在發展效化的研究中，其內部均質性信度(Cronbach α)為 0.82，穩定信度為 0.82。

4.科學過程技能測驗(TSPS)

係根據鄭湧涇(1992)所發展之「科學過程技能測驗」(Test of Science Process Skills, TSPS)來評測學生所具有之「科學過程技能」，其主要評測內容為推論、預測以及解釋資料三項科學過程技能。TSPS 測驗在發展效化的研究中，其工具初稿原有 30 題，效化所得的內部均質性信度(Cronbach α)為0.80，穩定信度為0.84。本研究為了方便閱卷，修訂為「客觀型題型」（Objective form）24 題。

5.邏輯推理能力測驗(TOLR)

係根據鄭湧涇（1981）所發展之「皮亞傑推理能力測驗」(Piagetian Logical Reasoning Test, PLRT)加以修訂，其試題敘述與圖示已大幅修訂，以適合變遷之教育文化環境，故易名為「邏輯推理能力測驗」(Test of Logical Reasoning, TOLR)，以此評測學生之邏輯推理能力。TOLR 總題數為 22 題，考驗其內部均質性信度(Cronbach α)為 0.78。

三、資料之蒐集與處理

上列各項測驗工具均在國中一年級第二學期結束前二至四星期施測。在施測過程中有五項工具需同時施測，由於時間調配之所限，乃採 Matrix Sampling 之方式，只測試五項工具中之三項。測試所得之資料分別進行下列統計分析：

1. 以 t-Test 比較台北縣、市以及不同性別的學生，其生物能力、科學態度、科學過程技能以及邏輯推理能力之差異。
2. 以皮爾遜積差相關分析學生所持之「對生物學的態度」與其生物能力、科學態度、科學過程技能以及邏輯推理能力等變項之間的關係。為了更深入的了解學生對生物學的態度與生物能力、科學態度、科學過程技能以及邏輯推理能力間之關係，乃以正負 0.5 個標準差(±0.5SD)為畫分點，將樣本依 ATBS 得分之高低分為：「高分群(H)」（ATBS 得分在＋0.5 SD 以上）、「中間群(M)」（ATBS

得分在±0.5 SD 之間）以及「低分群(L)」（ATBS 得分在－0.5 SD 以下）三群，再以單因子變異數分析(Oneway ANOVA)和事後比較這三群樣本在 BAT、SAT、TSPS 和 TOLR 測驗分數之差異。

3. 以逐步複迴歸分析探討學生背景、科學能力、科學相關態度以及學習成就四大類相關變項對學生所持之對生物學的態度和生物能力之預測力。

結果與討論

一、國一學生生物能力、科學態度、科學過程技能和邏輯推理能力之狀況

一般態度量表的信度係數值在 0.90 以上者，即屬高信度之量表，本研究所應用的對生物學的態度量表(ATBS) 之整體量表 Cronbach α值為0.97, S1 S4 四個分量表之Cronbach α值分別為0.91, 0.94, 0.89, 0.88（表 1）。此與原來效化研究（鄭湧涇和楊坤原, 1995）所得之信度係數值 0.97 相同，顯示 ATBS 工具之信度頗高而且穩定，是一個非常理想的態度量表。

能力測驗之信度係數值在 0.90 左右者即為理想之量表，本研究之生物能力測驗(BAT)內部均質性信度為 0.88（表 1），與之前效化研究（許一懿和鄭湧涇, 1994）所得之信度係數值 0.90 是非常相近；而科學態度測驗(SAT)是由 36 題選擇題所組成，其內部均質性信度為 0.83（表 1），與之前效化研究（鄭湧涇, 1992）所得之信度係數值 0.82 亦是相當接近；科學過程技能測驗(TSPS)題數僅有 24 題，然其內部均質性信度達 0.80（表 1），與之前效化研究（鄭湧涇, 1992）所得之信度係數值 0.80 相同；至於邏輯推理能力測驗(TOLR)題數亦僅 22 題，而其內部均質性信度亦達 0.78（表 1）。以上測試工具之信度考驗結果均稱理想，因此施測結果之詮釋應是可信而且可靠。

全體樣本之 BAT、SAT、TSPS 和 TOLR 得分之平均數分別為 25.55，23.97，19.40 和 15.34，各約達滿分之 60%，67%，65%和 64%，顯示台北縣、市之國一學生，其生物能力、科學態度、科學過程技能和邏輯推理能力不甚理想，此結果乃呈現出一個隱憂，即在升學壓力下，台北縣、市國一學生只著重於課內知識的學習，而忽略了科學能力、科學態度、科學過程技能以及邏輯推理能力等之學習，此可供科學教育決策者及科學教師深思與檢討，進而改進科學課程與科學教學活動，以提昇學生科學相關能力。若比較台北市、台北縣兩群樣本之 BAT、SAT、TSPS 和 TOLR 得分之差異，t-考驗之結果顯示，台北縣國一學生之生物能力(BAT 得分)顯著優於台北市國一學生，而兩縣市國一學生之科學態度（SAT 得分）、科學過程技能（TSPS 得分）和邏輯推理能力（TOLR 得分）均無顯著的差異存在（表 2）。此現象表示台北市、台北縣兩地的整體社會環境、生活型態以及學習的大環境差異並不大，所以兩地國一學生的科學態度、科學過程技能和邏輯推理能力並無顯著的差異存在。然而台北縣國一學生之生物能力卻顯著優於台北市國一學生，由鄭湧涇和楊坤原（1998）的研究結果所顯示，台北縣國一學生所持之對生物學的態度顯著優於台北市國一學生，並且學生所持之對生物學的態度愈正向積極，其學業成就愈佳。此外，有些研究結果亦指出學生對科學的態度是影響學生科學學習成就的主要變項之一，並且具有相當顯著的預測力（Cannon & Simpson, 1985; Oliver & Simpson, 1988; Simpson & Wasik, 1978; Talton & Simpson, 1987）。故本研究所顯示台北縣國一學生之生物能力顯著優於台北市國一學生之結果與上述的研究頗為一致，此亦表示台北縣國一學生所持之對生物學的態度較為積極，所以其生物能力較佳。

NATIONAL CENTRAL LIBRARY 國家圖書館 R.O.C.

表1：ATBS, BAT, SAT, TSPS, TOLR 之內部均質性信度值 (Cronbach α)

	ATBS	S1	S2	S3	S4
題 數	80	20	20	20	20
Cronbach α	0.97	0.91	0.94	0.89	0.88
測 驗	ATBS	BAT	SAT	TSPS	TOLR
樣本數	1378	1198	1197	1125	1258
題 數	80	45	36	24	22
Cronbach α	0.97	0.88	0.83	0.80	0.78

表2：BAT, SAT, TSPS 和 TOLR 測驗分數的平均數和標準差

	全部樣本		台北市		台北縣		t 值
	平均數	標準差	平均數	標準差	平均數	標準差	
BAT (N=1198)	25.55	8.42	24.37	8.24	26.82	8.43	0.00**
SAT (N=1197)	23.97	5.63	23.84	5.78	24.11	5.45	0.40
TSPS (N=1125)	19.40	5.08	19.56	5.16	19.25	5.00	0.30
TOLR (N=1258)	15.34	4.36	15.54	4.40	15.14	4.32	0.10

	男生		女生		t 值
	平均數	標準差	平均數	標準差	
BAT (N=1198)	25.14	8.67	25.99	8.13	0.08
SAT (N=1197)	23.06	6.09	24.89	4.95	0.00**
TSPS (N=1125)	19.52	5.06	19.29	5.10	0.45
TOLR (N=1258)	15.73	4.48	14.94	4.20	0.01**

**P < 0.01

本研究結果亦顯示，國一學生之生物能力和科學過程技能並不因性別的不同而有差異。但是國一學生之科學態度和邏輯推理能力，卻因性別之不同而有所差異，女生的科學態度素養顯著優於男生，而男生的邏輯推理能力則顯著優於女生（表 2）。在 Becker (1989)重新分析兩篇後設分析報告中，提出男、女生在科學成就上的差異現象並無一致的結論，且學科、年級和性別在科學成就上亦無顯著的差異存在。本研究結果所顯示國一學生之生物能力和科學過程技能之學習成就並不因性別的不同而有差異，此結果乃與 Becker (1989)提出的結論頗相符合。然而本研究結果顯示女生的科學態度素養顯著優於男生，此結果與許榮富等（1986）的研究結果略有差異，其研究結果指出國中學生之科學態度整體上不具有性別差異，但是女生在情意領域之「客觀」態度上顯著優於男生。此外，有些學者的研究結果也發現，中學階段男生的科學學習成就顯著優於女生(Cannon & Simpson,1985;Schibeci & RileyII,

NATIONAL CENTRAL LIBRARY 國家圖書館 ROC

1986; Simpson & Oliver, 1990)，本研究所顯示男生的邏輯推理能力顯著優於女生，此研究結果與上述的研究頗相符合。總之，男女性別在科學學習成就上的差異，究竟是與生理因素有關，抑或是受教育、社會或文化上的因素影響所致，至今仍無定論，仍有待未來的研究繼續深入探討。

二、國一學生對生物學的態度與其生物能力、科學態度、科學過程技能和邏輯推理能力間之關係

本研究結果顯示，國一學生對生物學的態度（以 ATBS 之得分表示）與其生物能力（以 BAT 之得分表示）之間具有顯著的相關存在。ATBS 和 S1 S4 四個分量表之分數與 BAT 得分之間的相關值分別為 0.36，0.37，0.34，0.29 和 0.34 (P＜0.01)。若依 BAT 評測的能力之不同，將 BAT 試題分為記憶(BAT-M)、了解(BAT-U)、應用(BAT-A)、統整(BAT-I)和科學過程技能(BAT-SPS)五個分量表，並分別求取這五個分量表得分與 ATBS 和 S1 S4 四個分量表得分之相關，結果顯示相關值範圍為 0.18 0.35，均達 0.01 顯著水準，其中以 BAT-U 和 BAT-A 之得分與 ATBS 和 S1 S4 四個分量表得分之間的相關較大，顯示國一學生所持之「對生物學的態度」與其「了解」和「應用」兩項生物能力間之相關較大（表 3）。

對生物學的態度與科學態度兩者均屬科學相關態度，而對生物學的態度較偏情意領域，科學態度則較偏認知領域，兩者屬性有所差異。本研究結果顯示國一學生對生物學的態度（ATBS 和 S1 S4 四個分量表之分數）與其科學態度（以 SAT 之得分表示）之間相關值分別為 0.27，0.29，0.23，0.23 和 0.28 (P＜0.01) (表 3)，表示國一學生對生物學的態度與其科學態度之間具有顯著的正相關存在。研究結果並顯示國一學生所持之對生物學的態度與其科學過程技能（以 TSPS 之得分代表）和邏輯推理能力（以 TOLR 之得分代表）之間亦具有顯著的相關存在。ATBS 和 S1 S4 四個分量表之分數與 TSPS 得分之間的相關值分別為 0.25，0.27，0.22，0.20 和 0.24；而與 TOLR 得分之間的相關值則分別為 0.20，0.22，0.19，0.16 和 0.19。上述相關值均達 0.01 顯著水準，雖屬低度相關，但亦表示對生物學的態度與科學過程技能和邏輯推理能力之間確實具有顯著的正相關存在（表 3）。

單因子變異數分析(Oneway ANOVA)之結果顯示，高分群(H)、中間群(M)和低分群(L)三群樣本之生物能力、科學態度、科學過程技能以及邏輯推理能力之成就均有顯著的差異存在(P＜0.01)。且事後比較的結果顯示，高分群(H)的四項學習成就測驗之得分均顯著優於中間群(M)和低分群(L)；且中間群(M)的四項學習成就測驗之得分亦顯著優於低分群(L)(P＜0.05)（表 4）。綜合上述結果得知，對生物學持有愈正向積極態度的學生，其生物能力、科學態度、科學過程技能以及邏輯推理能力等的學習成就也愈佳。鄭湧涇和楊坤原（1998）的研究結果亦顯示，對生物學的態度愈正向積極的國一學生，不但其生物科學業成就愈佳，且其數學科學業成就以及學業總成績也愈佳。本研究結果與其結果頗為一致，研究結果亦符合 Cannon 和 Simpson (1985)以及 Oliver 和 Simpson (1988)的研究結果，即國一學生對生物學的態度與其生物能力、科學態度、科學過程技能以及邏輯推理能力等學習成就間確實具有顯著的正相關，且學生對生物學的態度與其生物能力間的相關值並不低，屬於中度相關程度。而對生物學的態度愈正向積極的學生，其科學學習成就也愈佳，科教工作者今後更應培養與陶冶學生對科學的態度，藉以提高學生認知學習之成就。

NATIONAL CENTRAL LIBRARY 國家圖書館 ROC

表3：ATBS 分數與 BAT, SAT, TSPS 和 TOLR 分數之間的相關

			ATBS	S1	S2	S3	S4
		平均數	297.01	73.10	73.96	76.98	73.96
		標準差	44.34	12.09	13.53	10.97	10.84
BAT	平均數	25.55	0.36	0.37	0.34	0.29	0.34
(N=1194)	標準差	8.41					
記憶	平均數	4.76	0.27	0.28	0.26	0.22	0.26
(BAT-M)	標準差	1.93					
了解	平均數	9.97	0.33	0.35	0.31	0.27	0.31
(BAT-U)	標準差	3.41					
應用	平均數	5.93	0.30	0.31	0.29	0.24	0.28
(BAT-A)	標準差	2.47					
統整	平均數	1.75	0.25	0.27	0.23	0.18	0.22
(BAT-I)	標準差	1.00					
科學過程	平均數	3.14	0.26	0.26	0.24	0.23	0.25
技能	標準差	1.44					
(BAT-SPS)							
SAT	平均數	24.00	0.27	0.29	0.23	0.23	0.28
(N=1190)	標準差	5.59					
TSPS	平均數	19.40	0.25	0.27	0.22	0.20	0.24
(N=1120)	標準差	5.08					
TOLR	平均數	15.35	0.20	0.22	0.19	0.16	0.19
(N=1251)	標準差	4.35					

**所有相關係數值皆達 0.01 顯著水準。

表4：ATBS 得分高(H)、中(M)和低(L)三群樣本之 BAT、SAT、TSPS、TOLR 之比較

成就測驗	樣本數	ATBS 得分之分群			F 值 (df=2,924)	各組間平均數比較*
		低 (L) 256	中 (M) 393	高 (H) 276		
BAT	平均數	22.02	26.31	29.16	0.000**	L : M, L : H
	標準差	8.06	7.63	7.79		M : H
SAT	平均數	22.24	24.68	25.82	0.000**	L : M, L : H
	標準差	6.23	4.98	4.90		M : H
TSPS	平均數	17.75	19.78	20.91	0.000**	L : M, L : H
	標準差	5.02	4.98	4.69		M : H
TOLR	平均數	14.56	15.87	16.77	0.000**	L : M, L : H
	標準差	4.26	4.11	3.74		M : H

*P < 0.05

**P < 0.01

NATIONAL CENTRAL LIBRARY 國家圖書館 ROC

三、學生的背景、科學能力、科學相關態度以及學習成就等變項對學生所持之對生物學的態度和生物能力之預測力

科學教育界期望以學生所持對科學的態度來預測其各項科學學習成就之狀況，然迄今仍無法如願。有些研究結果顯示學生所持之對科學的態度是影響學生科學學習成就的主要變項之一，且具有顯著的預測力(Cannon & Simpson, 1985; Oliver & Simpson, 1988; Simpson & Wasik, 1978; Talton & Simpson, 1987)，而另有些研究則發現學生所持之對科學的態度對其科學學習成就影響不大，反而是學生先前的科學學習成就對學生之後所持之對科學的態度影響較大(Keeves, 1975; Rennie & Punch, 1991; Schibeci, 1989)。因此，為了深入探討學生所持之對生物學的態度與其背景、生物能力、科學態度以及科學學習成就之間的關係，以期進一步鑑別對生物學的態度和生物學習成就間之預測變項，乃以學生對生物學的態度和生物能力作為依變項，而以四大類相關變項作為預測變項，進行逐步複迴歸分析(multiple regression analysis)，此四大類變項所包含之各項變項，如下所示：

1. 學生背景變項：性別、父母親職業。
2. 科學能力變項：生物能力(BAT)、科學過程技能(TSPS)、邏輯推理能力(TOLR)。
3. 科學相關態度變項：對生物學的態度(ATBS)、科學態度(SAT)。
4. 學習成就變項：生物科、數學科學業成績和學期平均成績。

若以學生對生物學的態度（以 ATBS 之得分表示）為依變項時，逐步複迴歸分析的結果顯示，生物能力(BAT)、生物科學業成績(Bio)、學期平均成績(SA)、性別(Sex)以及科學態度(SAT)五項獨立變項共解釋學生對生物學的態度約 17%之變異量。這五項獨立變項所解釋的變異量僅達 17%，表示這五項獨立變項並不是學生對生物學的態度最主要之預測變項，可能尚有其他重要的變項影響學生所持之對生物學的態度，是本研究尚未涵蓋在內，因此有待未來的研究更深入的探討。然就本研究所涵蓋之四大類變項而言，學生背景變項中的性別變項、科學能力變項中的生物能力測驗(BAT)分數、科學態度變項中的科學態度測驗(SAT)分數以及學習成就變項中的生物科學業成績和學期平均成績，均對學生所持之對生物學的態度具有顯著之預測力。其中以生物能力(BAT)為最主要的預測變項，約解釋了 13%的變異量，而生物學業成績和學期平均成績之學習成就變項共解釋了 3.5%的變異量（表 5）。

若以生物能力（以 BAT 之得分表示）為依變項時，逐步複迴歸分析的結果顯示，生物學業成績(Bio)、科學態度(SAT)、科學過程技能(TSPS)、對生物學的態度(ATBS)以及邏輯推理能力(TOLR)五項獨立變項共解釋學生之生物能力約 62%的變異量。就本研究所涵蓋之四大類變項而言，於學生背景變項中，並無任何變項對生物能力具有顯著的預測力，表示學生的性別及其父母親的職業類別對學生的生物能力並不具有預測力。而於科學能力變項中的科學過程技能(TSPS)和邏輯推理能力(TOLR)對生物能力均具有顯著的預測力，兩者共解釋約 3.3%變異量。於科學態度變項中，對生物學的態度(ATBS)與科學態度(SAT)對生物能力均具有預測力，兩者共解釋約 5.6%的變異量。而於學習成就變項中，僅一項生物科學業成績就解釋了約 53%的變異量，其乃是五個預測變項中最主要的預測變項（表 6）。

綜合表 5 和表 6 之結果，顯示學生所持對生物學的態度（以 ATBS 分數表示）之變項對其生物能力僅解釋 1.2%的變異量（表 6），而

表5：學生背景、科學相關態度、科學能力和學習成就四類變項對學生所持之對生物學的態度之逐步複迴歸分析(N=919)

步驟	變項	標準化迴歸係數(β)	複相關係數(R)	R^2	R^2增加量	F值	Sig. F
1.	BAT*	0.265	0.359	0.129	0.129	32.436	0.000
2.	Bio	0.482	0.369	0.136	0.007	34.801	0.000
3.	SA	-0.436	0.404	0.164	0.028	29.990	0.000
4.	Sex	-0.071	0.409	0.167	0.003	5.285	0.022
5.	SAT	0.087	0.414	0.172	0.005	4.895	0.208

*僅此獨立變項達0.05顯著水準

表6：學生背景、科學相關態度、科學能力和學習成就四類變項對學生生物能力之逐步複迴歸分析(N=919)

步驟	變項	標準化迴歸係數(β)	複相關係數(R)	R^2	R^2增加量	F值	Sig. F
1.	Bio*	0.391	0.729	0.531	0.531	149.736	0.000
2.	SAT	0.197	0.758	0.574	0.044	60.297	0.000
3.	TSPS	0.208	0.778	0.605	0.030	46.825	0.000
4.	ATBS	0.118	0.786	0.617	0.012	29.614	0.000
5.	TOLR	0.073	0.787	0.620	0.003	6.076	0.014

*僅此獨立變項達0.05顯著水準

僅一項生物能力（以BAT分數表示）之變項即可解釋學生所持對生物學的態度約13%的變異量（表5），因此國一學生所持之對生物學的態度並不是其生物學習成就的最主要預測變項，反而是學生的生物能力對於學生所持之對生物學的態度卻是具有較大的預測力，此研究結果與Keeves (1975)，Rennie和Punch (1991)以及Schibeci (1989)的研究結果頗相符合。且Willson (1983)的研究亦指出國小和國中學生的科學學習成就對其所持之科學相關態度的預測力較高，本研究結果亦符合Willson的分析研究。國一學生的生物能力對其所持之「對生物學的態度」具有較大的預測力，此研究結果可供科學教師做一參考，教師若能運用適宜的教學方法與策略，提高學生科學學習成就，即能提昇學生對科學的態度，進而促使學生日後對科學學習的興趣與積極的態度。

結論與建議

一、結論

整體而言，台北縣、市國一學生的科學態度、科學過程技能和邏輯推理能力並無顯著的差異存在，但是台北縣國一學生的生物能力顯著優於台北市國一學生，可能是台北縣國一學生所持之「對生物學的態度」顯著優於台北市國一學生。國一學生的生物能力和科學過程技能並不因性別的不同而有差異，但是女生的科學態度素養顯著優於男生，而男生的邏輯推理能力顯著優於女生。男女性別在科學學習成就上的差異雖然仍無定論，然本研究結果所顯示，男生的邏輯推理能力顯著優於女生，頗符合一些學者的研究結果。

研究結果亦顯示國一學生所持之對生物學的態度與其生物能力、科學態度、科學過程技能以及邏輯推理能力之間具有顯著的正相關。

NATIONAL CENTRAL LIBRARY 國家圖書館 ROC

而「對生物學的態度量表」(ATBS)得分之高、中、低三組學生中，高分群(H)的 BAT、SAT、TSPS 以及 TOLR 之得分均顯著優於中間群(M)和低分群(L)，且中間群(M)之得分亦顯著優於低分群(L)。此乃顯示學生所持之對生物學的態度愈正向積極，其生物能力、科學態度、科學過程技能以及邏輯推理能力也愈佳。因此在科學教學過程中，若能培養學生正向且積極的科學相關態度或提高學生科學學習成就，即可增進學生科學學習之成效。

以學生對生物學的態度（以 ATBS 之得分表示）為依變項時，逐步複迴歸分析的結果顯示，生物能力(BAT)、生物科學業成績(Bio)、學期平均成績(SA)、性別(Sex)以及科學態度(SAT)五項獨立變項共解釋學生對生物學的態度約 17%之變異量，其中以生物能力(BAT)為最主要的預測變項，約解釋了 13%的變異量。而若以生物能力（以 BAT 之得分表示）為依變項時，逐步複迴歸分析的結果顯示，生物學業成績(Bio)、科學態度(SAT)、科學過程技能(TSPS)、對生物學的態度(ATBS)以及邏輯推理能力(TOLR)五項獨立變項共解釋學生之生物能力約 62%的變異量，其中以生物科學業成績為最主要的預測變項，約解釋了 53%的變異量，而學生所持對生物學的態度對其生物能力僅解釋 1.2%的變異量，但是僅一項生物能力即可解釋學生所持對生物學的態度約 13%的變異量，因此國一學生所持之對生物學的態度並不是其生物學習成就的最主要預測變項，反而是學生的生物能力對於學生所持之對生物學的態度卻是具有較大的預測力。此研究結果可供科學教師參考，教師若能運用適宜的教學方法與策略，提高學生科學學習成就，即能提昇學生對科學的態度，進而促使學生日後對科學學習的興趣與積極的態度。本研究囿於人力物力之所限，僅以台北地區的國一學生為對象進行研究，研究結果之推論亦限於台北地區之國中學生，然而研究結果對於國內其他地區國一學生所持之科學相關態度之瞭解，將有所助益。

二、建議

國內外迄今有關科學相關態度方面的研究與認知領域方面的研究相較，為數不多且大多是研究具認知成份之「科學態度」，而「對科學的態度」這方面的研究仍極缺乏。由於學生所持之「對科學的態度」不但是其重要的學習成果變項之一，而且培養學生對科學具有正向且積極的態度是科學教育非常重要的目標之一，也是未來公民所必備的基本科學素養，故亟待更多的研究深入探討不同階段、不同學科以及各種不同的變項與學生所持之科學相關態度間之關係。期能累積足夠之相關資料，以供謀求適當的方法來改進科學教學，幫助學生培養正向且積極的科學相關態度，進而促進學生科學學習之成就，以提高科學教育之成效。

以學生對生物學的態度和生物能力為依變項所進行的迴歸分析，結果顯示國一學生所持之對生物學的態度並非是生物學習成就的主要預測變項，反而是學生的生物學習成就（以生物能力之得分表示）對於學生所持之對生物學的態度具有較大之預測力。至於高中或大專學生所持之對生物學的態度與其科學學習成就之間的關係是否與國中學生相似？尚不可得知。學生所持之對生物學的態度與其科學學習成就之間的關係究竟為何？兩者之間是否具有因果關係？是否會因學生的性別、年級或文化背景的不同而有差異？這些問題都頗值得未來更多的研究深入的探討。

此外，學生的自我概念、成就動機、認知風格等個人背景變項、家庭環境、父母的期待、父母的教育程度等家庭變項，以及教育環境、教師的特性、教學方法、教學策略、同儕等學校變項是如何影響學生的科學相關態度？均亟待未來投注更多的研究深入探討，因為需要藉

NATIONAL CENTRAL LIBRARY ROC

由詳盡的研究結果來瞭解學生所持之科學相關態度是如何形成？各種變項是如何影響學生的科學相關態度？如此才能提出有效且適宜的策略，來幫助學生培養正向且積極的科學相關態度，以增進其科學學習之成就，充實其基本科學素養，進而達成科學教育之重要目標。

致　謝

本研究承蒙行政院國家科學委員會資助經費方得以完成，計畫編號為 NSC83-0111-S003-061，NSC84-2511-S003-016，謹此敬致謝忱。

參考文獻

1. 許榮富（1986）：科學過程技能與科學態度及創造思考力相關性分析研究。論文發表於中華民國七十四年度科學教育學術研討會, 231-259。台北市：國立台灣師範大學理學院。
2. 許榮富、趙金祁和吳永吉（1986）：國中學生科學態度成就分析。論文發表於中華民國七十四年度科學教育學術研討會, 185-219。台北市：國立台灣師範大學理學院。
3. 許一懿和鄭湧涇（1994）：生物能力測驗的發展與效化。論文發表於中華民國第十屆科學教育學術研討會, 433-447。台北市：國立台灣師範大學理學院。
4. 鄭湧涇（1991）：基礎研究新領域之推展簡介－科學教育指標之研究。科學發展月刊, **19**(10), 1361-1367。
5. 鄭湧涇（1992）：國中學生生物認知偏好與相關變項研究關係(II)。國科會專題研究計畫成果報告。
6. 鄭湧涇（1994）：「科學教育指標之研究：科學學習進展指標」合作研究計畫的規劃及推動。科學發展月刊, **22**(5), 480-493。
7. 鄭湧涇和楊坤原（1995）：對生物學的態度量表之發展與效化。科學教育學刊, **3**(2), 189-212。
8. 鄭湧涇和楊坤原（1998）：國中學生對生物學的態度。師大學報：科學教育, **43**(2),37-54。
9. 蘇懿生和黃台珠（1999）：實驗室氣氛與學生對科學的態度之關係研究。科學教育學刊, **7**(4), 393-410。
10. Aiken, L. R., & Aiken, D. R. (1969). Recent research on attitudes concerning science. *Science Education*, *53*(4), 295-305.
11. Becker, B. J. (1989). Gender and science achievement: a reanalysis of studies from two meta-analyses. *Journal of Research in Science Teaching*, *26*(2), 141-169.
12. Bybee, R. W. (1995). Achieving scientific literacy. *The Science Teacher*, *62*(7), 28-33.
13. Cannon, R. K., & Simpson, R. D. (1985). Relationships among attitude, motivation, and achievement of ability grouped, seventh-grade, life science students. *Science Education*, *69*(2), 121-138.
14. Crow, L. W., & Piper, M. K. (1983). A study of the perceptual orientation of community college students and their attitudes toward science as they related to science achievement. *Journal of Research in Science Teaching*, *20*(6), 537-541.
15. Druva, C. A., & Anderson, R. D. (1983). Science teacher characteristics by teacher behavior and by student outcome: A meta-analysis of research. *Journal of Research in Science Teaching*, *20*(5), 467-479.
16. Fraser, B. J. (1978). Development of a Test of Science-Related Attitudes. *Science Education*, *62*(4), 509-515.
17. Fraser, B. J. (1982). How strongly are attitude and achievement related? *The School Science*

Review, *63*(224), 557-559.

18. Gabel, D. (1981). Attitudes toward science and science teaching of undergraduates according to major and number of science courses taken and the effect of two courses. *School Science and Mathematics*, *81*(1), 70-76.
19. Gardner, P. L. (1975). Attitudes to science: A review. *Studies in Science Education*, *2*, 1-41.
20. Gauld, C. F., & Hukins, A. A. (1980). Scientific attitudes: a review. *Studies in Science Education*, *7*, 129-161.
21. Gauld, C. F. (1982). The scientific attitude and science education: A critical reappraisal. *Science Education*, *66*(1), 109-121.
22. Germann, P. J. (1988). Development of the attitudes toward science in school assessment and its use to investigate the relationship between science achievement and attitudes toward science in school. *Journal of Research in Science Teaching*, *25*(8), 689-703.
23. Gogolin, L., & Swartz, F. (1992). A quantitative and qualitative inquiry into the attitudes toward science of nonscience college students. *Journal of Research in Science Teaching*, *29*(5), 487-504.
24. Greenfield, T. A. (1996). Gender, ethnicity, science achievement, and attitudes. *Journal of Research in Science Teaching*, *33*(8), 901-933.
25. Hadden, R. A., & Johnstone, A. H. (1982). Primary school pupil's attitudes to science: the years of formation. *European Journal of Science Education*, *4*(4), 397-407.
26. Hadden, R. A., & Johnstone, A. H. (1983). Secondary school pupil's attitudes to science: the years of erosion. *European Journal of Science Education*, *5*(3), 309-318.
27. Haladyna, T., & Shaughnessy, J. (1982). Attitudes toward science: A quantitative synthesis. *Science Education*, *66*(4), 547-563.
28. Haladyna, T., Olsen, R., & Shaughnessy, J. (1982). Relation of student, teacher, and learning environment variables to attitudes toward science. *Science Education*, *66*(5), 671-687.
29. Haladyna, T., Olsen, R., & Shaughnessy, J. (1983). Correlated of class attitude toward science. *Journal of Research in Science Teaching*, *20*(4), 311-324.
30. Haladyna, T., & Thomas, G. (1979). The attitudes of elementary school children toward school and subject matters. *Journal of Experimental Education*, *48*(1), 18-23.
31. Keeves, J. P. (1975). The home, the school, and achievement in mathematics and science. *Science Education*, *59*(4), 439-460.
32. Klopfer, L. E. (1976). A structure for the affective domain in relation to science education. *Science Education*, *60*(3), 299-312.
33. Koballa Jr., T. R., & Crawley, F. E. (1985). The influence of attitude on science teaching and learning. *School Science and Mathematics*, *85*(3), 222-232.
34. Koballa Jr., T. R. (1988). Attitude and related concept in science education. *Science Education*, *72*(2), 115-126.
35. Koshland, D. E. (1985). Scientific literacy. *Science*, *230*, 4724.
36. Krathwohl, D., Bloom, B. S., & Masia, B. (1964). *A Taxonomy of Educational Objectives*. *Handbook II*: *Affective Domain*. New York: David McKay.
37. Laforgia, J. (1988). The affective domain related to science education and its evaluation. *Science Education*, *72*(4), 407-421.
38. Lin, B. S., & Crawley III, F. E. (1987).

Classroom climate and science-related attitudes of junior high school students in Taiwan. *Journal of Research in Science Teaching*, *24*(6), 579-591.

39. Moore, R. (1971). A profile of the scientific attitude of 672 ninth grade students. *School Science & Mathematics, 71*(3), 229-232.
40. Munby, H. (1983). *An investigation into the measurement of attitudes in science education.* SMEAC Information Center, Ohio State University, (ERIC Document Reproduction Service No. ED 237-347).
41. Myers Ⅲ, R. E., & Fouts, J. T. (1992). A cluster analysis of high school classroom environments and attitude toward science. *Journal of Research in Science Teaching*, *29*(9), 929-937.
42. Oliver, J. S., & Simpson, R. D. (1988). Influences of attitudes toward science, achievement motivation, and science self concept on achievement in science: A longitudinal study. *Science Education*, *72*(2), 143-155.
43. Pella, M. O., O'Hearn, G. T., & Gale, C. W. (1966). Referent to scientific literacy. *Journal of Research in Science Teaching 4*, 199-208.
44. Rennie, L. J., & Punch, K. F. (1991). The relationship between affect and achievement in science. *Journal of Research in Science Teaching*, *28*(2), 193-209.
45. Schibeci, R. A. (1981). Do teachers rate science attitude objectives as highly as cognitive objectives? *Journal of Research in Science Teaching*, *18*(1), 69-72.
46. Schibeci, R. A. (1983). Selecting appropriate attitudinal objectives for school science. *Science Education*, *67*(5), 595-603.
47. Schibeci, R. A. (1984). Attitudes to science: An update. *Studies in Science Education*, *11*, 26-59.
48. Schibeci, R. A. (1989). Home, school, and peer group influences on student attitudes and achievement in science. *Science Education*, *73*(1), 13-24.
49. Schibeci, R. A., & Riley Ⅱ, J. P. (1986). Influence of students' background and perceptions on science attitudes and achievement. *Journal of Research in Science Teaching*, *23*(3), 177-187.
50. Shrigley, R. L. (1990). Attitude and behavior are correlates. *Journal of Research in Science Teaching*, *27*(2), 97-113.
51. Shulman, L. S., & Tamir, P. (1973). Research on teaching in the nature science. In. R.M.W. Travers (Ed.), *Second Handbook of Research on Teaching*. Chicago: Rand McNally.
52. Simpson, R. D. (1978). Relating student feelings to achievement in science. In M.B. Rowe (Ed.), *What Research Says to Science Teacher*. *Vol. 1*, NSTA.
53. Simpson, R. D., & Oliver, J. S. (1985). Attitudes toward science and achievement motivation profiles of male and female science students in grade six through ten. *Science Education*, *69*(4), 511-526.
54. Simpson, R. D., & Oliver, J. S. (1990). A summary of major influences on attitude toward science and achievement in science among adolescent students. *Science Education*, *74*(1), 1-18.
55. Simpson, R. D., & Wasik, J. L. (1978). Correlation of selected affective behaviors with cognitive performance in biology course for elementary teachers. *Journal of Research in Science Teaching*, *15*(1), 65-71.
56. Simpson, R. D., Koballa Jr., T. R., Oliver, J. S., & Crawley Ⅲ, F. E. (1994). Research on the

affective dimension of science learning. In D.L. Gabel (Ed.), *Handbook of research on science teaching and learning* (pp.211-234). NY: Macmillan Publishing Company.

57. Talton, E. L., & Simpson, R. D. (1985). Relationship between peer and individual toward science among adolescent students. *Science Education*, *69*(1), 19-24.
58. Talton, E. L., & Simpson, R. D. (1986). Relationships of attitudes toward self, family, and school with attitudes toward science among adolescents. *Science Education*, *70*(4), 365-374.
59. Talton, E. L., & Simpson, R. D. (1987). Relationships of attitudes toward classroom environment with attitudes toward and achievement in science among tenth grade biology students. *Journal of Research in Science Teaching*, *24*(6), 507-525.
60. Watson, F. G. (1963). Research on teaching science. In. N. L. Gage (Ed.), *Handbook of research on teaching* (pp. 1031-1059). Chicago: Rand McNally.
61. Weinburgh, M. (1995). Gender differences in student attitudes toward science: a meta-analysis of the literature 1970 to 1991. *Journal of Research in Science Teaching*, *32*(4), 387-398.
62. Welch, W. W. (1985). Research in science education: Review and recommendations. *Science Education*, *69*(3), 421-448.
63. White, R. T. (1988). *Learning Science* (pp.14-21). Basil Blackwell Ltd. UK.
64. White, R. T., & Tisher, R. P. (1986). Research on natural science. In M. C. Wittrock (Ed.), *Handbook of Research on Teaching*, (3rd ed pp. 874-905). NY: Macmillan Publishing Company.
65. Willson, V. L. (1983). A meta-analysis of the relationship between science achievement and science attitude: kindergarten through college. *Journal of Research in Science Teaching*, *20*(9), 839-850.
66. Yager, R. E., & Penick, J. E. (1984). What student says about science teaching and science teachers. *Science Education*, *68*(2), 143-152.
67. Yager, R. E., & Penick, J. E. (1986). Perceptions of four age groups toward science classes, teachers, and the value of science. *Science Education*, *70*(4), 355-363.
68. Yager, R. E., Tamir, P., & Huang, D. S. (1992). An STS approach to human biology instruction affects achievement and attitudes of elementary science major. *American Biology Teaching*, *54*(6), 349-355.
69. Yager, R. E., & Tweed, P. (1991). Planning more appropriate biology education for students. *American Biology Teaching*, *53*(8), 479-483.

NATIONAL CENTRAL LIBRARY R.O.C.

The Relationships Between Attitudes Toward Science and Related Variables of Junior High School Students

Hsueh-Fang Chuang[1] and Yeong-Jing Cheng[2]

[1]Song-Shan Senior High School, Taipei City

[2]Department of Biology, National Taiwan Normal University

Abstract

In the present study, the Attitudes Toward Biology Scale (ATBS) was employed to investigate the attitudes toward biology of seventh grade students in the Taipei area. The relationships between students' attitudes toward biology and gender, biology ability, scientific attitudes, science process skills, and logical reasoning ability were explored. The results showed that no significant differences were found between the subjects of rural Taipei and Taipei city on the scores of scientific attitudes, science process skills, and logical reasoning ability. However, subjects from rural of Taipei performed significantly better than subjects of Taipei city on biology ability. No significant differences were found between male and female subjects on the measures of attitudes toward biology, biology ability, and science process skills. Female subjects scored significantly higher than male subjects on scientific attitudes, but male subjects' scored significantly higher than female subjects on logical reasoning ability. The attitudes toward biology of students correlated positively with biology ability, scientific attitudes, science process skills, and logical reasoning ability, with correlation coefficients were 0.36, 0.27, 0.25, and 0.20, respectively. Stepwise multiple regression analyses were conducted using attitudes toward biology and biology ability as dependent variables, respectively. When attitudes toward biology was the dependent variables, the regression results showed that five independent variables, namely, biology ability, biology academic achievement score, semester average score, sex, and scientific attitudes of students were significant predictors. Five independent variables explained about 17% of the total variance. When biology ability was the dependent variable, the regression results showed that five independent variables, namely, biology academic achievement score, scientific attitudes, science process skills, attitudes toward biology, and logical reasoning ability, were significant predictors. Five independent variables explained about 62% of the total variance.

Key words: Biology Ability, Scientific Attitudes, Science Process Skills, Attitudes Toward Biology, Logical Reasoning Ability.

NATIONAL CENTRAL LIBRARY ROC