

國一學生生物概念成長與其背景、學習與教學情況等變項的關係

林秀玉^{1*} 涂志銘² 林祖強² 鄭湧涇²

¹私立真理大學通識教育學院 自然科學學科

²國立臺灣師範大學 生命科學系

摘要

本研究利用「生物概念診斷測驗」和「學生背景調查表」調查 280 位國一學生，生物概念成長情形和其背景、學習和教學因素的關係，藉以分析不同的背景、學習和教學之下，學生的生物概念成長差異。研究結果顯示：父母親的教育程度、家庭子女人數、父母的關心程度、對子女升學的期望、家裡自然科學書籍或雜誌的數量等變項，與生物概念的成長有密切關係。另外，多使用生物實驗室上課、多讓學生有機會自己動手做實驗，及經常閱讀有關課外書籍，都有助於生物概念的成長。就本研究的對象而言，位於台北市學生的生物概念成長顯著優於台北縣學生，生物概念成長並不因性別的不同而有顯著差異。就本研究結果建議透過家庭教育、課室教學與書籍閱讀等方面，提升學生的生物概念學習與成長。

關鍵詞：生物、概念成長、學生背景、學習、教學

壹、影響學生學習成就的因素

鄭湧涇、楊坤原(1998)依據科學學習過程各相關變項的特質，將科學學習過程的相關因素，分為「輸入變項」(input variables)、「過程變項」(process variables)與「成果變項」(outcome variables)三大類。輸入變項部份，包含學生的背景和特性、教師特性、科學教育資源等；過程變項部份，包含科學課程教材特性和品質、教學環境情境變項、科學教學品質等；成果變項部份，包含學習成就、高層思考技

能、態度、情意與認知風格陶冶等（如圖 1）。由圖 1 的學習過程可知，學生個人的背景和特性、教學環境的情境、科學教學的品質等，都會影響學生的科學學習成就表現。

Centra 和 Potter(1980)提出影響學生學習的六個向度，分別是：學生個人的特質、教師的特質、學校的教育設施、校內情形、教學表現的行為、學習表現的行為等。就學生個人的特質而言，包括社經地位、種族、父母影響、性向、先前知識、價值觀與態度、期望、認知與學習風格等。綜合過去的研究調查得到的結論，也發現

* 為本文通訊作者

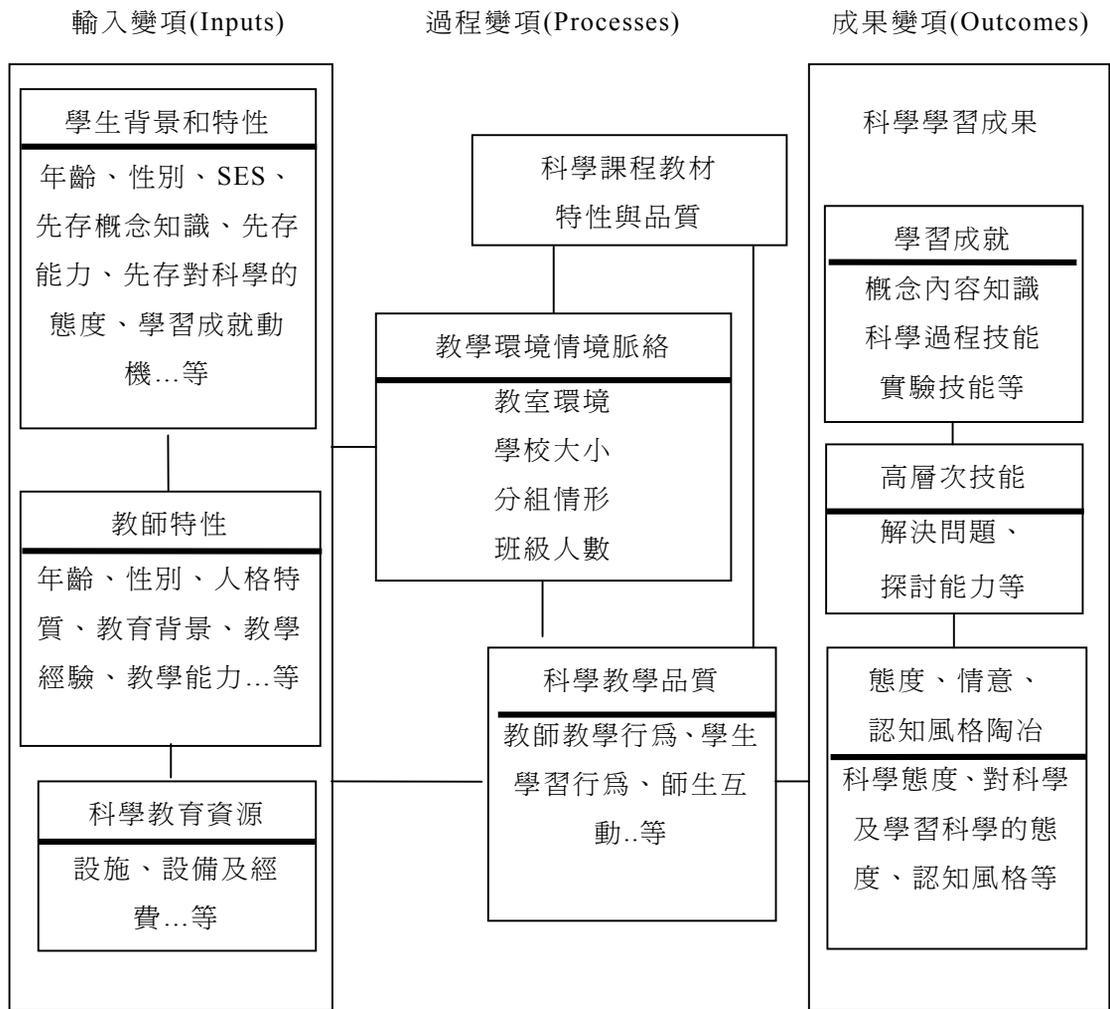


圖 1：科學學習過程的相關因素（引自鄭湧涇、楊坤原，1998）

家庭的社經地位、家長職業、教育程度、在家的排行、家庭組成等學生背景因素，學習和教學狀況的因素等，與學生的學習成就有關係，而且是解釋學習成就的重要因素(鄭湧涇、楊坤原，1998; Keeves & Saha, 1992; Lee, 1987; Postlethwait & Wiley, 1992; Wang, Haertel & Walberg, 1990)。例如: Lee (1987)分析國小學生科學成就的最

具有預測力的因素時，發現對國內小三至小五學生的科學成就而言，學生背景因素的預測力為 9% 至 13%；父親的教育程度的預測力為 4% 至 5%；雖然男生的科學成就優於女生，但是性別因素的預測力則是小於 1%。Postlethwait 和 Wiley (1992)利用「淨化最小平方」(Partial least square, 簡稱 PLS)的統計方法，分析 1983

~ 1984 年十個國家所調查的 IEA 數據，得到這十個國家學生的科學學習成就路徑圖與負載量。他們依據各因素影響學生科學學習成就的程度分成三類，結果如下：

1. 對學生的科學學習成就正向影響，最大的向度是「科學的觀點與興趣」(view of and interest in science) (路徑係數 0.20，屬於高度正向效應) 和「性別」(sex of student) (男生比女生的科學學習成就好，路徑係數 0.17，屬於高度效應)；其次是「家庭教養」(literacy of home)、「整個家庭的社經地位」(socio-economic status of home)、「在班上努力的表現」(classroom effort)，路徑係數各是 0.18, 0.11 和 0.11 (屬於中度正向效應)；再其次是「做實驗的經驗」(experiments)、「家庭作業」(homework)、「教師的訓練與經驗」(teacher training and experience)，路徑係數各為 0.09, 0.09 和 0.05 (屬於低度正向效應)。
2. 對學生的科學學習成就有負向影響是整個「教師的教學風格」(teaching style) 向度 (路徑係數是 -0.17，中度負向效應)。
3. 學生的科學學習成就不受「授課時間」(time) 影響 (路徑係數為 0.03)。

「教師的教學風格」向度內所設計的八個試題，分為「教學的系統」與「以學生為中心的教學」這兩個次向度。而為何上述「教師的教學風格」對「學生的科學學習影響」為中度負向效應？這可能是因

為 1980 年代，各國教師仍習慣採用「以教師為中心」的教學方式，因而造成負向的科學學習成效，亦即「以學生為中心」的教學對學生的科學學習可能有相當重要的正向效果。國際教育成就評量協會(The International Association for the Evaluation of Education Achievement, 簡稱 IEA) 的評量架構中，認為學生個人的特質、家庭背景與社會背景等因素會影響學業成就表現，應該受到重視(羅珮華，2004; Fresham, 2005)。張殷榮(2001)由 TIMSS(1999)的調查研究資料，發現性別、學生個人、家庭與教師等四個因素，都會影響國二學生 TIMSS(1999)的科學學習成就，茲分述如下：

1. 在性別因素方面：

國中階段學生的科學學習成就測驗的平均分數，男生明顯優於女生。

2. 在學生個人因素方面：

國中學生的科學成就測驗的平均分數與(1)期望自己完成的教育程度，(2)對自然科學的認同程度，(3)平時(非假日)每天課外研讀自然科學或做自然科學作業的時間，都有正相關。

3. 在家庭因素方面：

國中學生的科學成就測驗的平均分數與(1)家長的教育程度，(2)家中藏書量，(3)家中擁有相關教育工具的程度，例如字典、自己專用書桌、計算機、電腦等，都有正相關。

4. 在教師因素方面：

國中學生的科學成就測驗的平均分數

與(1)科學教師對於學生科學認知及解決問題的強調程度，例如解釋某些想法背後的推理、利用圖表呈現和分析關係、解決無法立即得到答案的問題、提出所觀察事件的解說、把事或物排列好並提出如此組織排列的理由等；(2)科學教師對於學生家庭作業的要求程度，例如給學生家庭作業的頻率與每次完成作業所需的時間，都有正相關。

另外，洪志明(2001)指出我國國二學生課餘時間參加課外數學或自然科學的輔導或補習的學生人數比國際平均值高，以課餘時間花三至四小時參加輔導或補習學生的數學或科學平均成就較高。楊榮祥(1992)分析影響 1990 年 IAEP 成績的因素，結果發現：(1)和 IAEP 的成績為正相關的因素是「科學教室作業時數」、「家庭藏書」、「在家自行閱讀」、「對科學的興趣」等，(2)和 IAEP 的成績為負相關的因素是「看電視時間」、「家庭作業」等，(3)和 IAEP 的成績無顯著相關的因素是「學生做科學實驗的時數」、「學生父母對科學的興趣」等。黃德祥和魏麗敏(2001)的研究發現，國內父母親對子女的學業成就越重視者，其子女的學業成就越高。

Wang 等人(1990)曾經依據認知與情意面向的因素，對影響學生學習的因素進行後設分析(meta-analysis)，所歸納影響學習的因素，包括國家與地區、校外背景、學校層級、學生本身、課程設計、所執行的課程、教師裡的教學情境和班級風氣等六個因素。在這六個因素當中，影響學習成就最大的因素是課程設計、其次是校外背景。若依據各因素下的細目分析，則發

現影響學習較大的幾項因素是學生的後設認知、班級經營、教學的品質、師生互動、班級氣氛、同儕影響等。這些結果如同圖 1 所示，反映學生背景和特性、教師特性、科學教育資源等輸入變項，科學課程教材特性與品質、學校環境情境脈絡、科學教學品質等過程變項，對學習成就的重要影響力，同時顯示學習技能、以及態度、情意、認知風格陶冶等成果變項亦對學習成就有相當程度的影響。

羅珮華(2004)以「對科學的興趣態度」、「喜歡自然科學的程度」、「對科學應用的信念」、「自己運動的看法」、「母親對運動和休閒時間的看法」、「對自然科學困難度的想法」、「自然科學是簡單科目的看法」、「自然科學令我厭煩的看法」、「自然科學對生活很重要的看法」、「喜歡用電腦學習自然科學的程度」、「學好自然科學必須有好運氣的想法」、「學好自然科學必須有科學天份的想法」、「學好自然科學必須記憶教科書或筆記的想法」、「性別」、「動機」、「科學偏好」、「休閒時間」、「家中的藏書」、「網路資源」、「打工時間」、「家有電腦」、「每日讀書時間」、「校外閱讀頻率」、「文化休閒頻率」、「自己對最高學歷的期望」、「自評在科學的表現」、「在家講調查語言的頻率」(註解)等，與學生特質相關的二十七個因素，比較 1999 年參與 TIMSS 測驗的七國國中學生的科學學習成就與這些因素的關係。羅珮華(2004)的研究發現這二十七個因素總共可解釋 54% 的科學學習成就變異量。在這些因素當中，有十個是影響科學學習成就相當重要的學生特質因素，由高而低依序是 1.家中的藏書，2.自己對最高學歷的期望，3.對

科學應用的信念，4.對自然科學困難度的想法，5.校外閱讀頻率，6.自評在科學的表現，7.喜歡自然科學的程度，8.在家講調查語言的頻率，9.對科學的興趣態度，10.每日讀書時間。同時，在她所研究的七個國家裡，這十個重要的學生特質因素的預測力是介於 35% 至 48% 之間。

在性別差異的部份：就整體科學成就而言，男生的科學學習成就優於女生(張殷榮，2001；Postlethwait & Wiley, 1992)。在物理、化學、生物和地球科學等不同科學學科上的科學學習成就，則呈現不同的性別差異情形(Postlethwait & Wiley, 1992)。然而，若再深入檢視各國學生的性別差異，有些國家是男生優於女生，有些國家則是女生優於男生；甚至，不同科學學科呈現性別差異的效果大小(effect size)也不相同(Postlethwait & Wiley, 1992)。國內有些研究發現國中學生，在生命科學的學習成就(洪佳慧，2002；侯怡如，2003)或是在生物概念的學習成果(吳坤璋、黃台珠，2006)，都沒有發現顯著的性別差異現象；但是有的研究(洪志生，1981；楊龍立，1996)則指出國中男學生生物成就顯著比女學生好。另外，吳坤璋和黃台珠(2006)發現都會地區的國中學生的生物概念優於東部及偏遠地區學生。

有鑑於學生的背景、教學與學習的狀況等因素是科學學習成就的重要變因。針對概念成長的研究而言，學生進行科學學習的相關因素，同時也有可能是影響學生進行概念成長的相關重要變項。因此本研究目的在探討生物概念成長與學生背景(包括就讀學校、性別、社經地位、家庭結構等)、教學和學習情況等變項的關係。

貳、研究方法

一、研究對象

本研究是以台北地區(台北市、縣)之四所國民中學的一年級，修習「自然與生活科技」的學生為研究對象，共 10 班級。在剔除無效樣本之後，總計有效樣本為 280 位，其中男生為 143 位(佔 51.1%)，女生為 137 位(佔 49.9%)。台北縣市各有兩所國中，C 校與 S 校是位於台北縣板橋與樹林地地區的主要國中，而 Y 校與 J 校是位於台北市區的兩所國中。這四所學校中，C 校、S 校與 Y 校的學生家庭背景與升學狀況皆相當類似，而 J 校是台北市的明星學校，學生的家庭背景與升學狀況比其他三校略佳。

二、教學流程

參與研究的教師們，都是畢業自相同的大學與科系，養成過程相當一致；他們也都曾參與師資教育機構或教育行政單位所舉辦，涉及建構主義和科學學習與教學的研習，同時經常交流與分享歷年來以建構主義為理念的教學經驗。本研究進行期間，教師們依據九年一貫「生活與自然科技」的課程大綱，設計一學年的教學主題，同時採用符合建構論理念的教學策略教學。這一學年的實際教學活動流程如下：1.首先由教師提出問題，經小組討論或全班討論後，邀請學生發表看法；2.藉由小組或全班討論的過程，師生均獲知學生在教學前所具有的先存概念；3.教師依據所獲知學生的先存概念，提供衝突的情境，讓學生們進行小組討論與報告；4.讓學生進行自我澄清與深入省思自己的想法或概念，同時與其他同學交換想法或相互辯

論，以檢驗自己的想法或先存概念是否正確；5.當學生覺得自己的想法不太正確，則進行先存概念的修正或取代，最終形成新的概念；6.由教師再提出問題讓學生思考、解題或舉例說明，以應用新的概念。

三、研究工具與過程

(一)生物概念調查表 (Biology Concept Inventory, 簡稱 BCI)

本研究以張賴妙理、鄭湧涇(2000)所發展的二階層「生物概念診斷測驗」(Biology Concept Diagnostic Instrument, 簡稱 BCDI)為基礎，修訂為選擇題型式之「生物概念調查表(BCI)」，做為偵測概念學習與概念成長之工具。這份工具包含消化系統、細胞結構與功能、神經系統、呼吸系統、生殖與遺傳、養分與能量、光合作用、演化等八個主題，總計有 40 個單選題，選科學概念的答案給 1 分，選另有概念的答案給 0 分。研究進行過程中，教師們依據九年一貫課程進行一學年的「自然與生活科技」課程教學，因此這八個主題與其他主題的教學完全相同。研究者是分別在這八個主題的教學前實施前測，以及在這八個主題教學後的兩星期內實施後測，藉由學生後測得分和前測得分的差異分數，代表生物概念成長表現的情形。BCI 的內容效度及以學生的學期成績為學業成就表現效標之效標關連效度($r=0.62$)均合理，內部一致性信度數值為 0.86 尚稱滿意。

(二) 學生背景資料問卷 (Student Backgrounds Survey, 簡稱 SBS)

本研究所使用的「學生背景資料問卷」

是修訂自鄭湧涇(1996)的「國中學生學習情況調查問卷」(SBS)，共計 25 題，作答時間約為 20 分鐘，旨在調查受試學生的家庭背景、教師的教學情境、教師的教學策略、學生在放學後的活動、與其他等五部份資料。各部份的內容細目如下：

1. 在學生的家庭背景的部份：包括父親的教育程度、母親的教育程度、父親的職業、母親的職業、小孩的個數、在家的排行、家長對子女課業的關心程度、家長希望其子女升學的情形、家中自然科學藏書的多寡、家裡是否有餵養小動物等。
2. 在教師的教學情境的部份：包括班級的人數、使用實驗室上課的頻度等。
3. 在老師的教學策略的部份：包括老師鼓勵學生發問的頻度、老師使用參考書或測驗卷的頻度、老師示範實驗的頻度、自己動手做實驗的頻度、每月考試的次數等。
4. 在學生在放學後活動的部份：包括每天課餘做功課和讀書的時間、每天看電視的時間、閱讀生物方面的課外書籍、參加數學或自然學科課外補習時間等。
5. 其他的部份：包括就讀學校、性別、生物與其他科目成績比較情況等。

四、資料分析

本研究是利用 BCI 後、前測的得分差異分數，代表學生生物概念成長的情形，利用 SBS 蒐集學生的各背景變項，各變項資料編碼，如各表題幹所示。資料分析主要是以單因子變異數分析(ANOVA)各別分析不同家庭背景、不同教學情境、教師的教學策略、教師的教學情境、在放學後的活動以及就讀不同學校、不同性別

等學生的生物概念成長是否有差異？若 F 考驗達統計顯著性，則再採用最小顯著差異 (LSD) 進行事後比較 (post-hoc comparison)，找出差異情形為何？。

參、研究結果與討論

本研究目的在探討國一學生生物概念成長及其背景因素，例如受試學生的家庭背景、教師的教學情境、教師的教學策略、學生在放學後的活動、與其他等相關變項的關係。研究結果有 15 題沒有顯著性差異，有 10 題有顯著性差異。以下將針對有顯著性差異的試題，各別呈現與陳述其分析結果：

一、學生生物概念成長與家庭背景變項的關係

(一) 教育程度顯著影響學生的生物概念成長

表 1 顯示學生的父親都沒有不識字的，母親不識字的也非常少(1%)。事後分

析結果發現：父親的教育程度是研究所的學生，其生物概念的成長顯著優於父親教育程度是大專的學生(6:5)；但母親教育程度是研究所的學生與母親教育程度是大專的學生之生物概念成長，並沒有顯著差異存在；父母親的教育程度是研究所的學生，其生物概念成長皆顯著優於父母親教育程度是高中、國中或國小的學生(6>4; 6>3; 6>2)；父母親教育程度是大專的學生，其生物概念學顯著優於父母親教育程度為國中或國小的學生(5>3; 5>2)；父母親教育程度是高中的學生之生物概念成長顯著優於父母親教育程度為國中者(4>3)；母親教育程度是高中的學生之生物概念成長顯著優於母親教育程度是國小的學生(4>2)；但是學生父親的教育程度為高中者與國小者、國中者與國小者之間，其生物概念成長則無顯著的差異。這個結果與我國國中學生在 TIMSS-R 的調查結果類似(張殷榮，2001)，顯示學生父母親的教育程度與其生物概念成長的表現關係密切。

表 1：家長教育程度與學生的生物概念成長之變異數分析結果

題目	題幹	人數	平均數	標準差	變異來源	SS	df	MS	F 值	p. 比較
父親教育程度	1：不識字	0			組間	1124.60	4	281.15	7.34	.000
	2：國小	13	9.00	5.05	組內	9617.88	251	38.32		
	3：國中(初中)	42	9.05	6.68						6>5**
	4：高中(職)	97	12.07	6.84						6>4**
	5：大專	87	13.02	5.55						6>3**
	(大學、五專、三專、二專)									6>2**
	6：研究所	17	17.71	4.65						5>3**
全體	256	12.12	6.49						5>2*	
										4>3**

p**<.01; p*<.05

表 1：家長教育程度與學生的生物概念成長之變異數分析結果(續)

題目	題幹	人數	平均數	標準差	變異來源	SS	df	MS	F 值	p. 比較
母親教育程度	1：不識字	2	4.00	5.66	組間	1121.11	5	224.22	5.83**	.000
	2：國小	23	8.70	6.57	組內	9610.29	250	38.44		6>4*
	3：國中(初中)	43	9.98	7.22						6>3**
	4：高中(職)	106	12.46	5.98						6>2**
	5：大專	75	13.93	5.86						6>1**
	(大學、五專、三專、二專)									5>3**
	6：研究所	7	18.29	4.96						5>2**
全體		256	12.23	6.49						5>1*
										4>3*
										4>2**

p**<.01; p*<.05

(二) 家中兄弟姊妹人數顯著影響學生的生物概念成長

表 2 結果顯示，家中有兩個小孩的學生，其生物概念成長顯著優於三個小孩以上的學生(2>3; 2>4)，而比較家中有兩個小孩學生與只有一個小孩的學生之生物概念成長，則無顯著差異；而家中只有一位小孩和三位以上小孩家庭的學生之生物概念成長表現也無顯著差異。這個顯示家庭子女的人數與生物概念成長有關係，惟其原因為何，有待更進一步的探討。

(三) 家長對子女功課的關心程度或希望其子女繼續升學的程度顯著影響學生的生物概念成長

表 3 結果顯示，家長對學生的功課非常關心者佔 66.4%，有時候關心者佔 30.9%，不關心子女功課的家長僅佔 2.7%。其中，家長對子女功課「非常關心」的學生，其生物概念成長表現顯著優於「有時候關心」的學生(1>2)，但是家長對子女功課「非常關心」與「從不過問」的學生，或「有時候關心」與「從不過問」的學生之生物概念成長則無顯著差異。表 3 結果顯示學生心中認為家長不希望其子

表 2：家中兄弟姊妹人數與學生的生物概念成長之變異數分析結果

題目	題幹	人數	平均數	標準差	變異來源	SS	df	MS	F 值	p. 比較
你家中 有幾位 兄弟姊 妹？ (自己 不算)	1：沒有	18	11.72	6.03	組間	594.60	3	198.20	4.78**	.003
	2：1 位	140	13.24	6.54	組內	10736.22	259	41.45		
	3：2 位	78	11.13	6.28						2>3*
	4：3 位或 3 位以上	27	8.56	6.61						2>4**
	全體	263	12.03	6.58						

女繼續升學的情形並不存在，而且「知道」父母親希望其繼續升學的學生，其生物概念成長顯著優於「不知道」家長是否希望其繼續升學的學生(1>3)。這些結果顯示父母的關心程度或希望子女升學的期望都與生物概念成長的表現有密切關係，亦與黃德祥和魏麗敏(2001)的研究結果相似。因此，若父母能多關心子女或讓子女知道家長對其升學的期望，都有助於生物概念成長。

(四) 家裡自然科藏書多寡顯著影響學生的生物概念成長

表 4 結果顯示，家裡自然科藏書在 11 本以上的學生之生物概念成長表現顯著優於藏書在 10 本以下的學生(4>2; 4>1; 3>2; 3>1)，但是家裡自然科藏書在 10 本以下或 11 本以上的學生之間的生物概念成長則無顯著差異。這個結果表示家裡自然科學書或雜誌的數量，與學生的生物概念成長有關，與 1990 年 IAEP (楊榮祥, 1993)、TIMSS-R (張殷榮, 2001)、羅珮華(2004)所發現的結果相同，都是國中學生家中的藏書量越多，科學學習成就越高或生物概念成長越大。這些結果顯示家庭若能提供給學生比較充足的學習資源，將有助於提升概念學習成效。

表 3：家長對子女功課的關心程度或希望其子女繼續升學的程度與學生的生物概念成長之變異數分析結果

題目	題幹	人數	平均數	標準差	變異來源	SS	df	MS	F 值	p. 比較
父母親對你的功課關心嗎？	1：非常關心	174	12.84	6.40	組間	337.09	2	168.55	3.97*	.020
	2：有時候關心	81	10.44	6.81	組內	10984.53	259	42.41		
	3：從不過問	7	10.43	5.56						1>2**
	全體	262	12.04	6.59						
父母親是否希望你繼續升學？	1：是	242	12.68	6.15	組間	1301.08	1	1301.08	33.86**	.000
	2：否	0	—	—	組內	10029.74	261	38.43		
	3 不知道	21	4.48	6.74						1>3**
	全體	263	12.03	6.58						

表 4：家裡自然科藏書多寡與生的生物概念成長之變異數分析結果

題目	題幹	人數	平均數	標準差	變異來源	SS	df	MS	F 值	p. 比較
你家裡有多少本有關自然科學方面的書或雜誌？(不包括課本及參考書)	1：沒有	20	9.55	5.84	組間	775.32	3	258.44	6.44**	.000
	2：很少，在 10 本以下(包括 10 本)	95	10.38	6.16	組內	11362.36	283	40.15		
	3：在 11 到 30 本之間(包括 30 本)	114	13.25	6.61						4>2** 4>1** 3>2** 3>1*
	4：超過 30 本	58	14.03	6.23						
	全體	287	12.20	6.52						

二、學生的生物概念成長與教學情境相關變項的關係

(一) 多使用生物實驗室上課和多讓學生自己動手做實驗都有助於生物概念成長

表 5 結果顯示，學生都曾到生物科專用實驗室上課，其中「經常」到生物實驗室上課的學生之生物概念成長顯著優於「有時候」到生物實驗室上課的學生(1>2)。表 5 結果也顯示，上生物課時沒有機會自己動手做實驗的學生非常少(3人, 1%)，而「經常」有機會自己動手做實驗的學生之生物概念的成長表現顯著較「有時候」才有機會自己動手做實驗者佳(1>2)。這兩個結果顯示多使用生物實驗室上課與多讓學生有機會自己動手做實驗，都有助於生物概念成長，亦呼應實驗教學在二十一世紀科學教育中扮演著重要的地位(Hofstein & Lunetta, 2003)。然而，1990年 IAEP 的結果，卻是科學實驗時數和成績無顯著相關(楊榮祥, 1992)，卻與本研究結果相異。這可能是因為本研究對象是

在符合建構論理念的教學環境下進行學習，進而促使生物實驗的時數與生物概念成長有關，惟其真正原因，有待後續研究釐清。

三、經常閱讀有關生物方面的課外書籍，有助於學生的生物概念成長

表 6 結果顯示，「經常」閱讀有關生物方面課外書籍的學生，其生物概念成長的表現都顯著優於「有時候」或「從來沒有」閱讀者(1>2; 1>3)，但是「有時候」閱讀有關生物方面課外書籍的學生與「從來沒有」閱讀有關生物方面課外書籍的學生，其生物概念成長的表現則無顯著差異。這個結果表示必須「經常」閱讀有關生物方面課外書籍，才能有助於生物概念的成長。這個結果與 1990 年 IAEP 結果(楊榮祥, 1992)相似，都是在家自行閱讀與成績存在正相關，顯示閱讀相關書籍對科學或生物學習成效有相當的重要性。

表 5：利用生物實驗室上課的頻率、學生自己動手做實驗的頻率與學生的生物概念成長之變異數分析結果

題目	題幹	人數	平均數	標準差	變異來源	SS	df	MS	F 值	p. 比較
上生物課時，你們常到生物科專用實驗室上課嗎？	1：經常	102	13.36	6.31	組間	194.34	1	194.34	4.59*	1>2*
	2：有時候	186	11.65	6.62	組內	12112.16	286	42.35		
	3：從來沒有	0	—	—						
	全體	288	12.25	6.55						
上生物課時，你是否有機會自己動手做實驗？	1：經常	185	13.16	6.07	組間	460.20	2	230.10	5.59**	1>2**
	2：有時候	100	10.50	6.92	組內	11738.14	285	41.19		
	3：從來沒有	3	12.00	10.58						
	全體	288	12.23	6.52						

表 6：閱讀生物相關課外書籍的情形與學生的生物概念成長之變異數分析結果

題目	題幹	人數	平均數	標準差	變異來源	SS	df	MS	F 值	p. 比較
除教科書外，你常閱讀與生物方面有關的課外書籍嗎？	1：經常	56	14.50	5.60	組間	376.46	2	188.23	4.53	.012*
	2：有時候	207	11.78	6.78	組內	11842.42	285	41.55		1>2**
	3：從來沒有	25	10.88	5.20						1>3*
	全體	288	12.23	6.53						

四、不同就讀學校學生的生物概念成長有差異

學生背景因素研究的取樣，包括台北市 2 校(J, Y)、台北縣 2 校(S, C)，各校學生的生物概念成長情形與事後分析比較的結果如表 7 所示。本研究結果發現學生的生物概念成長情形是：J 校是優於 Y 校，再顯著優於 S 校、C 校；事後分析比較結果：J 校學生的生物概念成長顯著高於其他三校(Y, S, C)，而 Y 校學生的生物概念成長亦顯著高於 S 與 C 兩校，而 S 校與 C 校學生的生物概念成長沒有顯著差異，表示兩校學生的生物概念成長幅度相當類似。由於 Y 校學生的升學率與 S 校、C 校相當類似，因此上述的結果顯示“本研究”位於台北市學校學生的生物概念成長顯著優於位於台北縣學校的學生

的情形，但可能原因是學習資源或學校設備的不同，或是其他原因，則有待進一步探討。

肆、研究結論與建議

綜合上述研究結果顯示：父母親的教育程度、家庭子女人數、父母的關心程度、對子女升學的期望、家裡自然科學書籍或雜誌的數量等變項，與生物概念成長有密切關係，此外多使用生物實驗室上課、多讓學生有機會自己動手做實驗，及經常閱讀有關課外書籍，也都有助於生物概念的成長。本研究對象中，位於台北市學生的生物概念成長呈現優於台北縣學生的情形，男、女生的生物概念成長並沒有顯著差異。根據本研究的結果，我們建議：1.在家庭教育上，家長應多關心小孩的功課，讓子女知道對其升學的

表 7：就讀學校與學生生物概念成長之變異數分析結果

題目	題幹	人數	平均數	標準差	變異來源	SS	df	MS	F 值	p. 比較
就讀學校	C 校	52	10.33	6.91	組間	1041.09	3	347.03	8.60	.000**
	J 校	60	15.42	5.58	組內	11133.11	276	40.34		J>Y*
	S 校	84	10.58	6.33						J>S**
	Y 校	84	12.67	6.53						J>C**
	全體	280	12.20	6.61						Y>S*
										Y>C*

期望，提供閱讀自然科學書籍或雜誌的機會，2.在教學上，教師應多使用生物實驗室上課，多讓學生有自己動手做實驗的機會，以及 3.多鼓勵學生經常閱讀生物相關的課外書籍，都有助於提升學生的生物概念學習與成長。

致謝

本研究承國科會補助研究計畫經費(計畫編號 NSC 92 - 2511 - S - 003 - 030)，參與研究計畫的研究教師、學生與陳佳慧小姐的協助，以及審查者惠賜的寶貴意見，特此致謝。

註解

所謂的調查語言，意指「國語」。

參考文獻

吳坤璋、黃台珠(2006)：影響國中學生生物概念學習之相關因素研究。促進科學概念理解暨後續研究研討會。彰化市：國立彰化師範大學。

侯怡如(2002)：由考試文化的角度分析我國學生在 TIMSS 1999 生命科學的答題表現。國立臺灣師範大學科學教育研究所在職進修碩士班論文。

洪志生(1981)：我國國民中學學生科學能力之分析。師大教育研究集刊，23，246~261。

洪志明(2000)：我國國二學生課餘時間與學習成就之關係。科學教育月刊，236，3~13。

洪佳慧(2002)：由教科書內容與性別面向分析我國國二學生在第三次國際數學與科學教育成就研究後續調查(TIMSS-R)的學習表現-生命科學以及環境與資源議題部分。國立臺灣師範大學科學教育研究所碩士論文。

張殷榮(2001)：我國國中學生在國際測驗調查中科學學習成就影響因素之探討。科學教育，244，5~10。

張賴妙理、鄭湧涇(2000)：運用診斷測驗探究國一學生對光合作用的另有概念。中華民國第十六屆科學教育學術研討會論文彙編，p403~409。台北市：國立台灣師範大學。

黃德祥、魏麗敏(2001)：國中與高中學生家庭環境、學習投入狀況與自我調節學習及成就之研究。中華輔導學報，10，63~118。

楊榮祥(1992)：1992 國際數理教育教育評鑑 IAEP-我們能夠學到什麼？。科學教育月刊，149，1~31。

楊龍立(1996)：男女學生科學興趣差異的評析。台北市：文景書局。

鄭湧涇、楊坤原 (1998)：國中學生對生物學的態度。師大學報：科學教育類，43(2)，37~54。

羅珮華(2004)：從「第三次國際科學與數學教育成就研究後續調查」(TIMSS 1999)結果探討國中學生學習成就與學生特質的關係：七個國家之比較。國立台灣師範大學科學教育研究所博士論文。

Centra, J.A. & Potter, D.A. (1980). School and teacher effects: An interrelational model. Review of Education Research, 50(2), 273 - 291.

Fresham, P.J. (2005). Context or culture?: What TIMSS and PISA teach us about what determines educational achievement in science. Paper present at ASERA 34 Conference, Waikato, New Zealand, July 6 - 9.

Hofstein, A., & Lunetta, V. N. (2003). The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century. Science Education, 88, 28-54.

Keeves, J.P., & Saha, L.J. (1992). Home background factors and educational outcomes. In Keeves, J.P. (ed.) The IEA study of science III: Changes in science education and achievement: 1970 to 1984. Oxford ; New York : Published for the International

- Association for the Evaluation of Educational Achievement by Pergamon Press.
- Lee, T.Y. (1987). *The Relationships of Achievement, Instruction, and Family Background to the Elementary School Science Achievement in the Republic of China*. Dissertation of Ph.D., Ohio State University.
- Postlethwait, T.N., & Wiley, D.E. (1992). *The IEA study of Science II: Science achievement in twenty-three countries*. Oxford, England ; Elmsford, N.Y, U.S.A.: Pergamon Press.
- Wang, M. C., Haertel, G. D. & Walberg, H. J. (1990). What influences learning? A content analysis of review literature. *Journal of Educational Research*, 84(1), 30 - 43.
- 投稿日期：95 年 05 月 15 日
- 接受日期：95 年 07 月 05 日

The Relationships of Biology Concept Growth, and Backgrounds, Learning and Teaching Variables of 7th Graders

**Show-Yu Lin¹, Chih-Ming Tu²,
Tzu-Chiang Lin², Yeong-Jing Cheng²**

¹Department of Natural Sciences, Alethesia University School of General Education,

²Department of Life Science, National Taiwan Normal University

Abstract

In this study, two instruments -- Biological Concept Inventory (BCI) and Student Backgrounds Survey (SBS) -- were utilized to investigate the relationships of biology concept growth, and backgrounds, learning and teaching variables. The subjects were 280 7th graders (143 males and 137 females) from Taipei area. The results were that variables, such as parental education levels, number of siblings, parental consideration degrees, advance to a higher school of parental expectations, and the amounts of science books or journals in students' family, were closely relative to biology concept growth. Furthermore, more using biology laboratory and more opportunities of doing laboratory activities in biology classes, and frequently peruse extracurricular readings, all can improve the subjects' biology concept growth. The results also indicated that the subjects in Taipei city had significantly excellent performance on biology concept growth than those in Taipei country; however, gender did not exist significant differences on biology concept growth here.

Keywords : biology, concept growth, student backgrounds, learning, teaching