

# 大學生對科學寫作態度量表之發展研究

## 靳知勤

本研究旨在藉發展「大學生對科學寫作態度量表」, 做為了解大學生之科學寫作態度的工具。本研究經整理文獻後, 歸納出「傾向與喜好」、「學到什麼」、「生涯發展覺知」三面向, 以此發展量表初稿 21 題。隨之, 對某大學科學與語文主修 209 名學生施測, 經四次因素分析後, 得到「傾向與喜好」5 題, 「學到什麼」4 題, 及「生涯發展覺知」4 題, 共計 13 題, 解釋總變異量為 63.40%。本量表另經內部一致性分析, 亦顯示具良好的信度。本研究依不同主修及年級, 進行統計分析, 比較差異情況外, 並提出本工具在教學規劃及學術研究應用上之討論。期以此基礎, 協助大學生藉科學寫作發展轉化普及科學知識的能力。

關鍵字：大學生、科學素養、科學寫作、量表發展

作者現職：臺中教育大學科學應用與推廣學系教授兼數理暨資訊學院院長

## 壹、研究動機

科學知識是引領人類進步成長的重要元素，但長久以來受限於科學專業的艱深，社會大眾對其往往望之卻步，或是不求甚解，導致科學知識彷彿被閉鎖在以「專業」為名的象牙塔中。謝瀛春（2006）在「從科學傳播理論的角度—談臺灣的科普困境」一文中指出，科普寫作人才與文本的缺乏，科學資訊傳播的閉鎖荒蕪，以及傳媒工作者的忽視與科學專家的傲慢，都是現存於臺灣的科普傳播窘境，而這也使得民眾的科學素養難以提昇。然而科學教育的目的在培養具有科學素養（scientific literacy）的國民（靳知勤，2002a、2002b、2008）；根據美國科學研究委員會的整理，科學教育要協助學生建構清晰的科學推理過程，並養成評論資料與利用證據支持論點的能力（National Research Council [NRC], 1996）。歸納言之，我們所要培養的學生不僅應具備科學知識，也要擁有閱讀、寫作、傳達訊息與溝通的能力（楊惟程、靳知勤，2006）。基此，如何將科學知識普及化，以使社會大眾易於吸收瞭解，從而破除社會大眾對科學的刻板印象，並有助於科學與其日常生活之關聯與應用，乃成為當前提升國民科學素養課題中所需思考的重要課題。而其中「科學寫作（science writing）」領域在學術研究與實務上的發展與探討，亦為直接呼應此項課題的策略之一。

科學寫作依其對象的不同可以區分為以下二者：其一為科學領域的寫作，係以科學社群或科學學習同儕為對象的寫作（Yore, Hand, & Prain, 2002）；其二則為以一般社會大眾及學童為對象的科學普及寫作，意圖在以較淺顯的文本內容，提升民眾的科學素養（洪月女、靳知勤，2008；靳知勤，2007；Gallagher, 2007；Romance & Vitale, 1999）。從事上述兩種目的之科學寫作均需專門能力之養成，惟在養成此類能力過程之初，科學寫作也常被視為基本學習策略。換言之，對於廣大的學習者而言，養成從事科學寫作能力之目的乃學習策略之習得。學習者常在獲得科學寫作能力後，藉之增長更多的知識與能力。然而對於已經進階從事專業領域的人士來說，科學寫作能力更可進一步發展出轉化知識的能力。科學寫作除了做為自身學習的工具外，並可進一步將之發展成以文字符號為表徵，幫助其他讀者理解或學習的專業能力。而通常發展此類能力的人士，或具備科學專業知識，或掌握語文能力；但若同時擁有這兩項能力做為基礎，則更有利於發展出將科學知識轉化成為大眾所能接受之型式的科學寫作能力。以之做為科學專業與社會大眾及在學學生間之橋樑，對於吾人致力發展全民科學素養將有莫大的裨益。

承上可知，在大學教育中找尋合適的專業主修學生，培養其藉科學寫作轉化知識，致力於科學普及提升民眾科學素養的能力，應屬重要且可從事的工作項目之一。綜觀臺灣目前尚無針對大學生所做之科學寫作相關研究，然而同樣

使用中文的大陸學者（袁建勝，2007；錢關民，1997）卻早已針對大學科學寫作教學困境提出警訊。他們不僅肯定科學寫作為大學生必要能力，也認同科學寫作的訓練有助於大學生素質教育的提升，更有提出科教興國之議。大學生既為知識份子一員，在知識的建構與轉化上更需具備一定的能力。李國偉（2000）在「科普寫作與閱讀動機」一文中便提出分享是科普寫作一項極重要的動機，而在知識分享的過程中如何不失真更為重要；再者，潘震澤（2000）的「為何要讀科普書？」一文中，亦提及科學知識轉化的重要性。因此，大學生瞭解與學習科學寫作，所為不僅在充實自我能力，也具有將科學知識做分享與轉化、傳播知識予社會大眾的積極作用。

惟吾人於著手養成大學生科學寫作能力之前，先行了解其對科學寫作所持之態度，實屬必要。是以，本研究乃試圖發展出一份針對大學生之科學寫作態度量表，以供檢測大學生對於科學寫作的喜好程度、習得能力與生涯發展覺知等傾向。此工具之發展對於後續在大學中，發展科學寫作相關生涯輔導規劃與人才養成都將有所助益。

綜合以上，本研究的研究目的如下：

(一)發展一份大學生對科學寫作態度量表。

(二)透過量表發展過程，進一步探討大學生在科學寫作態度上的現況與差異。

## 貳、文獻探討

### 一、科學寫作（science writing）的涵義

近年來，科學寫作議題的提倡，乃因科學知識的傳播普及所生。早年，Vygotsky（1962）即指出寫作能幫助思維的結合與新舊概念的連接。Applebee（1984）認為寫作刺激思緒的交流，讓散漫的學習模式轉為精練；寫作不但可以形成思想，更能促進思考。Howard（1988）提出「思想為寫作之父」（act of writing is father to thought itself）之概念，明確的指出在科學教學中融入寫作活動，不僅能觀察學生在學習過程中有關知識理解的增進，也能夠引導出學生對事物的反應，例如澄清觀念或建構知識，以達到溝通的目的。而科學寫作突破了傳統寫作只重拼字、文法與修辭的刻板印象，將寫作活動融入科學教室，鼓勵學生用自己的話對科學概念表達心得與想法，達成溝通、組織與改變科學概念的目的（陳慧娟，1998）。因此科學寫作不僅有助於科普知識的傳播學習，提高國民科學素養，更有助於邏輯思維的澄理解，刺激學習成效，足見科學寫

作之重要性。

迄至 2006 年止，臺灣各大學校院碩、博士論文中，以「科學寫作」為主題者，共計 31 篇，且從 2000 年起有逐年增加之趨勢，但其研究取向仍以輔助中、小學生從事學習為主。反觀大學階段的相關研究較少，且多如中、小學般做為學習策略，或是以培養科學專業報告寫作能力者。除了上述兩個面向外，藉發展科學寫作能力以做為科學社群與一般大眾或學童間之知識媒介者，則鮮見之。然而科學寫作是自身學習的策略之一，它也可做為知識傳播的工具。透過科學與寫作的結合，將科學知識轉化成為科普文本，可使科學知識平易近人，引發社會大眾探索科學的動力與興趣。綜合以上，可見在教學研究與實務增能上，此領域實屬可開發的向度。

## 二、科學寫作相關策略與理論

在說明了科學寫作的涵義後，為明瞭其如何做為轉化知識之途徑，吾人亦須對科學寫作之策略與理論有所認識。近年，Wallace 和 Hand (2004a) 曾以認知理論為基礎，提出啟發式科學寫作策略 (science writing heuristic)。此一策略包括教師教學模式與學生思考模式兩部分，兩者相互呼應；具體做法為：藉教師科學寫作規畫的實施，讓學生在從事學習中產出科學寫作的成果。而他們也歸納出五種符合現代科學的寫作類型，包括：實驗寫作 (experiment)、解釋性寫作 (explanation)、報告寫作 (report)、傳記寫作 (biography) 與說明性寫作 (exposition)。至於 Prain 和 Hand (2004) 則發展出在教室內引導改進實施科學寫作的架構，以做為實施的策略：每個寫作任務可從寫作類型、寫作目的、讀者、概念主題和文章產生的方法，來檢測老師和學生間的寫作協定。其實科學寫作的類型相當多元，除了一般常見的論文、報告、學術文章之外，詩詞創作、科普文學等也都屬於科學寫作的範疇，寫作內容除了有客觀科學知識的傳播說明外，尚包含有敘事性寫作、議論辯證、文學小說式表達與口語化的文字呈現等方式，顯示科學寫作除了立基於科學知識的傳播外，也蘊含著文學情感於其中。

綜言之，科學寫作是以客觀嚴謹的科學知識傳達為主，因此比一般寫作更重視資料的搜尋與求證、團體的討論互動以及寫作後的省思 (洪月女、靳知勤，2008)。事實上，科學寫作和一般寫作同樣注重文章起承轉合、文句通暢、文辭用字的正確性等面向，但清晰的論述觀念、資訊的正確與否與簡明扼要的陳述風格等，更是科學寫作的重心所在。以當前臺灣多數人對於培養科學寫作能力的瞭解有限，若吾人意圖培養大學生具備轉化專業知識的科學寫作能力，則當先了解其對科學寫作的態度，以釐清其問題與困難，進而設計完善的教學策略。是以，藉本研究之實施發展一份大學生對科學寫作態度量表，有其需要。

### 三、態度相關理論與研究

本研究旨在發展科學寫作態度量表，以了解大學生科學寫作態度之現況。但研究者檢索國內外相關文獻後，發現並無發展工具做為評測科學寫作態度的相關研究。惟曾有學者針對學生及教師採以質性取向為之的研究，例如：Wallace 和 Hand (2004b) 運用詮釋性研究，藉訪談七年級學生以獲知其對科學寫作策略是否幫助學習，在小組中從事寫作時和同儕們討論些什麼，討論的內容對於寫作有何幫助等。又 Hand、Prain 和 Wallace (2004) 則以教師為對象，探討其對藉寫作做為學習策略的覺知 (perceptions of writing to learn strategies)。這兩篇文獻均採質性研究為之，結果則以主張方式呈現。惟本研究則意圖發展量表做為施測的工具，為確認組成科學寫作態度之面向，因此研究者乃以寫作態度相關研究為主，透過文獻分析，了解態度相關理論與工具建構之依據，以做為本研究發展科學寫作態度量表之參考。

早年，Rosenberg 和 Hovland (1960) 曾提出態度乃是由情意、認知、行動等三部份所組成，情意部分包括個體對某人事物的評價、喜愛或情緒的反應；認知部分則是對某人或事的信念或實際認識、瞭解；行動部分則是牽涉到一個人直接對某人事物的外顯行為。而 Emig 和 King (1979, 引自 King, 1982) 則指出學生對於寫作的態度可以從「對寫作的喜好」(preference for writing)、「寫作知覺」(perception of writing) 及「寫作歷程」(process of writing) 三個面向來了解。近年 Kundson (1995) 的研究中也指出，寫作態度的面向可分為：正向的寫作態度、信息與摘要以及正視自己為寫作者。柯志忠 (2000) 以國小高年級學童為研究對象所發展之寫作態度量表，認為認知經驗(信念)、情感經驗(情緒)及行為意向(選擇與行動)為建構該量表之主要三個面向。許宜文 (2007) 對國小學童進行之寫作態度研究中，也將寫作態度分為情意、認知、行為三個面向。

從相關文獻的探討可以發現，國內外寫作態度量表的研究多集中於情意、認知、行為等三個面向，與 Rosenberg 和 Hovland (1960) 所提出之態度概念相符。換言之，欲了解受試者寫作態度，就必須從受試者的情意、認知與行為三方面著手。所以研究者在設計科學寫作態度量表時，將之區分為：「傾向與喜好」、「學到什麼」、「生涯發展覺知」三個面向，以呼應情意、認知、與行為三面向的理論基礎，藉此了解受試者對科學寫作的期許與認同科學寫作對自己生涯發展的幫助程度，以充實研究資料的完整性。

### 參、研究方法

## 一、科學寫作態度量表編製過程

本研究主要目的，係針對大學生編製一份具有信度與效度的「科學寫作態度量表」，藉以評量大學生對科學寫作所持之態度。研究對象選取自中部某國立大學，基於科學寫作屬於科際整合之領域（interdisciplinary area），並未有一個特定的科系直接對應此一學術專長。是以，本研究乃選擇與科學寫作相關之科學主修與語文主修之大學生回答問卷，並藉所得到的資料進行因素分析，發展工具，繼之分析兩個不同主修學生間的差異。本研究乃從該校就讀一、二年級的學生中，選取主修科學及語文的學生共 209 名做為施測對象。其中，科學主修 84 人，語文主修 125 人；若以年級區分，一年級學生有 129 人，二年級 80 人；若再將學科主修與年級交叉細分，則為二年級科學主修 38 人，一年級科學主修 46 人，二年級語文主修 42 人，一年級語文主修 83 人。本研究即以此為背景變項，進一步進行資料分析工作。

由於國內外並未有針對科學寫作態度之相關文獻，因此研究者乃參酌 Rosenberg 和 Hovland（1960）所提出有關態度之情意、認知、與行為三面向的理論，並依據大學生在養成科學寫作能力中，對應此三面向所需涉及的「傾向與喜好」、「學到什麼」和「生涯發展覺知」，發展出自編之科學寫作態度量表。原始量表共計 21 個題目，每個面向 7 題，各面向的內涵則分述如下：

### （一）傾向與喜好

係指大學生是否有意願從事與科學寫作相關之課程或活動，並且是否從中獲得樂趣，此一面向除了能瞭解學生對科學寫作的興趣意願外，也能探知學生在從事科學寫作活動中是否願意與他人合作學習，並瞭解自我潛能與性向。

### （二）學到什麼

此一面向主要為知悉學生是否認同科學寫作的必要性與幫助性，透過從事科學寫作相關課程活動，是否能獲取多元知識及提升自我認知思考能力，對學生來說，科學寫作究竟是單純獲取知識能力之管道，或是能帶給學生更多方面的助益。

### （三）生涯發展覺知

此一面向在了解大學生在未來是否有從事科學寫作相關領域工作之意願，科學寫作能力對於大學生未來的生涯發展是否有所幫助，以及大學生看待科學寫作發展的可能性。透過此一面向的資料收集，也可以做為未來推動科學寫作教育之參考。

本研究依據上述三個面向，共編寫 21 個題目，並採 Likert 式五點量表形式作為受試者回答之選項，分成「很同意」、「同意」、「不同意」、「很不同意」、「不知道」等五個程度，分別給予 4、3、2、1、0 不等的計分。每一個題目並經由研究群校閱檢視，以確立其字面所呈現出來的意涵與各自所屬的面向理念相符。

## 二、量表施測與建立建構信效度之過程

本研究編製量表初稿後，以前述之中部某國立大學 209 名學生為施測對象，將所得量化資料以 SPSS 12.0 中文版進行因素分析，以不限因素方式進行，目的在了解量表初稿透過 SPSS 因素分析之結果，將可大致分為多少面向，並據此結果逐步修正，完成正式量表。此外，研究者在此量表定稿後，並以內部一致性考驗（Cronbach  $\alpha$ ）方法，檢驗量表之信度。

在經過施測程序後，研究者依據因素分析之結果，發現在不限因素的情況，第一次因素分析結果將量表題目分為四個面向，雖與原先預設三個構面有所差異，但經過研究者對題目做詳細審視後，發現有題意模糊或相似之題目需要做刪除或修訂。因此刪除原有量表之第 7 題與第 15 題，同時調整第 12 題、第 13 題所屬的面向，並針對題目敘述文句稍做修飾。隨之再經過第二、三次之因素分析後，又刪除原有量表之第 6、11、12、17 題；隨後又刪去第 4 與 13 題，進行第四次因素分析，詳細資料可參見第四部分—研究結果之討論。最後定稿之科學寫作量表共分有三個面向，題目合計為 13 題，其中「傾向與喜好」部分 5 題，「學到什麼」部分 4 題，「生涯發展覺知」部分 4 題。本量表題目皆為正向題，正式施測時以量表之得分高低，決定受試者對科學寫作態度程度之高低，得分越高者，持正向態度程度越高，反之亦然。

## 三、資料分析

科學寫作態度量表定稿後，研究者即以前述 209 名受測學生所蒐得之資料進行分析。依學生年級將全體學生分為一、二年級兩組，以及系別之不同分為科學主修與語文主修兩組，並分組交錯進行比較考驗，其內容如下：

- (一)針對研究資料進行描述性統計分析，並分為全體、系別、年級資料之不同逐一呈現。
- (二)以獨立樣本  $t$  考驗針對受試者不同之背景變項進行檢定，探究不同背景變項間是否在科學寫作態度上有顯著差異。
- (三)以 Pearson 積差相關檢定探討科學寫作態度量表中三個分量表之間及其與總量表之相關。

由於本研究在上述統計分析之後，發現在科學主修一、二年級學生間出現後者顯著較高的現象，為獲得更充分的解釋，研究者亦抽取科學主修 12 名，其中一、二年級學生各半，進行訪談，以彌補量化資料不足之處。至於在語文主修學生方面，則選取 6 名受訪。訪談採半結構方式，訪談大綱主要集中於探討受試者對於科學寫作的認知瞭解程度，對科學寫作的投入意願與對科學寫作未來發展之可能性。

## 肆、研究結果

### 一、第一階段建立量表之效度與信度的過程與結果

#### (一)第一次因素分析

研究者將科學寫作態度量表經過施測後，以原始試題 21 題所得資料進行因素分析；以主成份分析法抽取共同因素，萃取出特徵值大於 1 的共同因素，再以最大變異法進行正交轉軸，在不限因素的情況下，萃取出四個因素，此四個因素可解釋變異量的 60.05%（表 1）。各因素之特徵值及各題的因素負荷量參見表 2。

惟本研究考量第四個因素題目數過少，乃將第四個因素中之第 4 題、第 5 題、第 6 題，依題目敘述之性質，重新分配至第三個因素，歸納為同一面向。同時審視量表初稿題目敘述的實用性與重複性，決定將第 7 題、第 15 題予以刪題。而第 12 題、第 13 題雖偏離預設面向，但題日本身敘述與性質仍相近於因素分析後之所述面向，故不予變動，以此所餘之 19 題，分為三個面向，進行第二次因素分析。

表 1 科學寫作態度量表初始問卷題目因素分析—解釋變異量與累積變異量

因素	解釋變異量 (%)	累積變異量 (%)
因素一	41.10	41.10
因素二	7.73	48.83
因素三	6.22	55.05
因素四	5.00	60.05



表 2 科學寫作態度量表初始問卷題目因素分析摘要表（共 21 題）

題號—題目	因素一	因素二	因素三	因素四
21--科學寫作可以幫助社會不同背景人士間的相互了解	<b>.747</b>	.178	.114	-.037
19--科學寫作會讓我的工作機會增多	<b>.734</b>	.155	.166	.181
18--科學寫作有助於我的生涯發展	<b>.724</b>	.204	.190	.209
20--在教育或市場上有科學寫作的需求	<b>.597</b>	.231	.017	.392
16--我願意接受科學寫作能力的培訓	<b>.575</b>	.217	.329	.188
13--從事與科學主題有關的寫作，可以幫助我激發潛能	<b>.568</b>	.340	.136	.222
12--從事與科學主題有關的寫作，可以增進我的表達能力	<b>.523</b>	.479	.018	.151
17--科學寫作的成果可以展現在許多社會活動中	<b>.497</b>	.432	.190	.169
9--從事與科學主題有關的寫作，有助於我對科學知識的增長與了解	.185	<b>.827</b>	.194	.220
10--從事與科學主題有關的寫作，能增進我的思考智能	.287	<b>.765</b>	.155	.163
8--從事與科學主題有關的寫作，使我有更多的學習機會	.165	<b>.758</b>	.172	.229
7--我認為具有科學寫作能力的人是值得欽羨的	.217	<b>.593</b>	.033	.159
11--從事與科學主題有關的寫作，能幫助我了解他人在學習上的需要	.484	<b>.533</b>	.274	-.102
14--從事與科學主題有關的寫作，可以幫助我看到更多的新點子	.370	<b>.433</b>	.084	.364
2--我願意主動從事與科學主題有關的寫作	.109	.145	<b>.826</b>	.300
1--我喜歡從事與科學主題有關的寫作工作	.210	.031	<b>.766</b>	.354
3--我樂意和他人合作完成一項科學寫作的任務	.195	.372	<b>.620</b>	-.054
15--我會把科學寫作納入未來畢業後選擇工作的方向	.453	.148	<b>.464</b>	.269
5--我會蒐集與從事科學寫作有關的材料	.215	.182	.189	<b>.739</b>
4--我喜歡閱讀科學讀物	.045	.282	.164	<b>.704</b>
6--我認為我具有從事與科學主題相關的寫作潛能	.253	.111	.237	<b>.621</b>
特徵值	8.631	1.623	1.306	1.051

## (二)第二次因素分析

經第二次因素分析後，結果如 3 和表 4 所示，三因素分別定名為「傾向與喜好」、「學到什麼」、「生涯發展覺知」，可解釋的總變異量為 56.74%：

表 3 科學寫作態度量表問卷題目因素分析—解釋變異量與累積變異量

因素	解釋變異量 (%)	累積變異量 (%)
因素一	41.92	41.92
因素二	8.24	50.17
因素三	6.57	56.74

表 4 科學寫作態度量表問卷題目因素分析摘要表 (共 19 題) (第一次刪題後)

題號	因素一	因素二	因素三
21	<b>.770</b>	.141	.055
19	<b>.752</b>	.138	.246
18	<b>.716</b>	.226	.252
20	<b>.600</b>	.251	.286
16	<b>.584</b>	.225	.348
13	<b>.555</b>	.388	.224
12	<b>.518</b>	.498	.088
17	<b>.504</b>	.440	.231
9	.202	<b>.828</b>	.263
8	.164	<b>.790</b>	.240
10	.299	<b>.763</b>	.192
11	.486	<b>.541</b>	.068
14	.339	<b>.511</b>	.272
1	.254	.013	<b>.805</b>
2	.152	.128	<b>.799</b>
5	.204	.234	<b>.645</b>
4	.018	.370	<b>.586</b>
6	.228	.187	<b>.581</b>
3	.269	.288	<b>.423</b>
特徵值	7.965	1.566	1.248

從第二次因素分析後，雖整體解釋變異量降低，但題目的分佈與面向建構上符應原先之研究架構，但研究者也發現各因素間解釋變異量差異過大，同時各題因素負荷量資料中，部分題目在各因素間數值相近，題意陳述上亦有類似與模糊之處，因此決定再次檢視量表，將第 6、11、12 及 17 題予以刪除，以此所餘進行第三次因素分析。

### (三)第三次因素分析

經第三次因素分析後，雖題目有所刪減，但整體解釋變異量提高，三個因素之總解釋變異量為 60.23% (表 5、6)。惟研究者仔細檢視各題因素負荷量資料後，發現第 4 與 13 題因素負荷量在其他非所屬因素內仍有偏高的傾向，題意上亦有與其他因素有所相關。因此研究者在詳加比較與探討後，決定將第 4 與 13 題刪除，以維持原有之三個因素，進行第四次因素分析。

表 5 科學寫作態度量表問卷題目因素分析—解釋變異量與累積變異量 (刪題後)

因素	解釋變異量 (%)	累積變異量 (%)
因素一	42.84	42.84
因素二	9.12	51.96
因素三	8.27	60.23

表 6 科學寫作態度量表問卷題目因素分析摘要表（共 15 題）（刪題後）

題號	因素一	因素二	因素三
19	<b>.773</b>	.158	.206
21	<b>.758</b>	.092	.076
18	<b>.748</b>	.267	.183
20	<b>.622</b>	.278	.225
16	<b>.612</b>	.259	.294
13	<b>.571</b>	.403	.161
9	.225	<b>.834</b>	.220
8	.205	<b>.815</b>	.156
10	.306	<b>.744</b>	.178
14	.372	<b>.564</b>	.177
1	.254	.032	<b>.859</b>
2	.145	.141	<b>.857</b>
5	.244	.323	<b>.533</b>
4	.044	.445	<b>.518</b>
3	.273	.271	<b>.477</b>
特徵值	6.427	1.369	1.240

#### (四)第四次因素分析

本研究在刪除第 4 與 13 題後，進行第四次因素分析。從表 7 與表 8 可知，量表題數共 13 題，三個因素總解釋變異量提升至 63.40%，各因素解釋變異量之差距亦有縮減，而各因素之題數分佈平均，各題題意亦無模糊不清之問題。表 8 因素負荷量之資料也可看出各題目除所屬因素外，其他因素之因素負荷量已無偏高之現象。

表 7 科學寫作態度量表問卷題目因素分析—解釋變異量與累積變異量（刪題後）

因素	解釋變異量 (%)	累積變異量 (%)
因素一	44.10	44.10
因素二	10.02	54.12
因素三	9.28	63.40

表 8 科學寫作態度量表問卷題目因素分析摘要表（共 13 題）（刪題後）

題號—題目	因素一	因素二	因素三
19--科學寫作會讓我的工作機會增多	<b>.785</b>	.189	.202
21--科學寫作可以幫助社會不同背景人士間的相互了解	<b>.746</b>	.114	.090
18--科學寫作有助於我的生涯發展	<b>.738</b>	.291	.187
20--在教育或市場上有科學寫作的需求	<b>.686</b>	.266	.170
16--我願意接受科學寫作能力的培訓	<b>.579</b>	.298	.311
9--從事與科學主題有關的寫作，有助於我對科學知識的增長與了解	.208	<b>.862</b>	.212
8--從事與科學主題有關的寫作，使我有更多的學習機會	.189	<b>.841</b>	.144
10--從事與科學主題有關的寫作，能增進我的思考智能	.269	<b>.758</b>	.183
14--從事與科學主題有關的寫作，可以幫助我看到更多的新點子	.341	<b>.551</b>	.180
2--我願意主動從事與科學主題有關的寫作	.094	.180	<b>.890</b>
1--我喜歡從事與科學主題有關的寫作工作	.248	.053	<b>.860</b>
3--我會把科學寫作納入未來畢業後選擇工作的方向	.182	.345	<b>.541</b>
5--我會蒐集與從事科學寫作有關的材料	.308	.294	<b>.473</b>
特徵值	5.731	1.302	1.206

表 7 資料中可以看出，三個因素在解釋變異量上雖有差距，但相較於第一次因素分析結果已改善許多，且「傾向與喜好」、「學到什麼」兩因素解釋變異量雖較第一因素低，但特徵值與各題因素負荷量仍符合標準；且欲探究學生對科學寫作之完整態度，了解學生對科學寫作的認同與興趣，以及對科學寫作之認知程度，十分重要，因此兩個因素構面不可或缺。從國內相關研究文獻中也發現，不少以「量表發展」為研究主題之碩博士論文中，其因素分析結果亦有因素間解釋變異量差距較大之現象（陳芷沂，2006；蘇玉凰，2004）。綜合上述，本研究保留三個因素以為科學寫作態度量表有其必要性，而在效度建構上，本量表實已達一定程度之要求，總解釋變異量與各題分析數據皆達一定標準。

## 二、內部一致性分析

專論

經過四次因素分析後之科學寫作態度量表，為確保量表本身之信度，研究者進行內部一致性分析考驗，結果發現總量表之 Cronbach  $\alpha$  值達.890，各分量表部分，「傾向與喜好」Cronbach  $\alpha$  為.765，「學到什麼」Cronbach  $\alpha$  為.835，「生涯發展覺知」Cronbach  $\alpha$  為.831。各分量表均有 .7 以上之水準，顯示量表本身內部一致性頗高，詳細資料如下表 9、表 10：

表 9 科學寫作態度量表修訂後之內部一致性分析摘要表

向度	題號	項目刪除時的 尺度變異數	修正的項 目總相關	複相關 平方	項目刪除時的 Cronbach's Alpha 值
傾向與喜好	1	64.979	.552	.640	.883
	2	65.713	.538	.636	.883
	3	66.027	.514	.326	.885
	5	66.102	.529	.358	.884
學到什麼	8	65.734	.595	.588	.881
	9	66.086	.662	.703	.879
	10	66.842	.625	.591	.881
	14	66.347	.550	.368	.883
生涯發展 覺知	16	63.022	.633	.481	.879
	18	61.693	.669	.601	.877
	19	61.645	.647	.574	.878
	20	62.851	.610	.470	.880
	21	64.037	.514	.396	.886

$N=209$ ，總量表 Cronbach  $\alpha = .890$

表 10 正式科學寫作態度量表修訂後之內部一致性分析摘要表（各向度與總量表）

量表向度	Cronbach's $\alpha$
傾向與喜好	0.765
學到什麼	0.835
生涯發展覺知	0.831
整體	0.890

### 三、科學寫作態度量表相關考驗結果

本研究利用 Pearson 積差相關考驗，發現在總量表與各分量表間，以及各分量表彼此間均呈現顯著的正相關（表 11）。但是每兩個分量表間相關係數之平方與各該對應的分量表信度值的乘積相較，後者均大於前者。此結果代表著這些分量表具備做為組成科學寫作態度量表中，相互是獨立且平等之分量表的地位。

表 11 科學寫作態度量表相關考驗摘要表

分量表	總量表	傾向與喜好	學到什麼
傾向與喜好	.800*** .000		
學到什麼	.811*** .000	.528*** .000	
生涯發展覺知	.898*** .000	.548*** .000	.600*** .000

\*\*\* 在顯著水準為 0.001 時（雙尾），相關顯著

### 四、描述性統計與考驗結果

本研究並依據受測大學生所得之資料，處理描述性統計、相關考驗與  $t$  考驗等分析工作，其結果分述如下：

#### (一)受測大學生科學寫作態度現況

為確認受測大學生對科學寫作態度現況，研究者將施測所得資料進行獨立樣本  $t$  考驗分析，以問卷之理論平均數為標準（科學寫作態度量表理論平均數=2.5），詳細資料如表 12：

表 12 受測大學生科學寫作態度之整體、各層面及各題現況分析摘要表(N=209)

題目代碼	平均數	標準差	t 值(理論平均值=2.5)	顯著性(雙尾)
1	1.9904	1.03306	7.131***	.000
2	2.0861	.98168	6.095***	.000
3	2.6316	.98701	-1.927	.055
5	2.1196	.95578	5.754***	.000
8	2.9856	.90127	-7.790***	.000
9	3.1100	.79199	-11.136***	.000
10	3.1053	.76487	-11.440***	.000
14	3.0144	.90127	-8.250***	.000
16	2.5407	1.09611	-.536	.592
18	2.4641	1.16020	.447	.655
19	2.5502	1.19639	-.607	.544
20	2.7560	1.14471	-3.233**	.001
21	2.5981	1.18937	-1.192	.235
分量表一	8.8278	3.03172		
平均值	2.2069	.75793	5.590***	.000
分量表二	12.2153	2.75551		
平均值	3.0538	.68888	-11.623***	.000
分量表三	12.9091	4.47282		
平均值	2.5818	.89456	-1.322	.188
總量表	33.9522	8.67399		
平均值	2.6117	.66723	-2.420*	.016

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

從上表的資料可知，受測大學生之科學寫作態度程度上，以分量表二「學到什麼」部分最高，且顯著高於理論平均值，但分量表一「傾向與喜好」部分則顯著低於理論平均值，而分量表三「生涯發展覺知」並未有顯著差異，總量表整體則顯著高於理論平均值。從統計結果知，受測大學生對於科學寫作有一定程度的認知，也了解透過科學寫作可習得之知識技能，但對從事科學寫作的喜好與興趣較缺，動機熱忱有待加強；至於對科學寫作對未來的助益，受測大學生則較不清楚。此等結果顯示未來在推動科學寫作上，有必要加強學生的動機與興趣，並使其了解科學寫作對未來生涯規劃之幫助。

## (二)不同背景變項之受測大學生在科學寫作態度差異分析

從整體資料的現況分析雖可了解受測大學生科學寫作態度情況，但不同背景變項的大學生間，其科學寫作態度程度是否有所差異，而造成這些異同點的



原因又是如何，也是研究者所欲了解之處。本研究以受試者的科系別、年級兩者背景變項進行獨立樣本  $t$  考驗，表 13 為不同科系別（分屬科學主修及語文主修）與不同年級大學生科學寫作態度  $t$  考驗摘要表：（背景變項代號：科學主修=A、語文主修=B、一年級全體=C、二年級全體=D）

表 13 不同主修與不同年級大學生科學寫作態度  $t$  考驗摘要表

題目代碼	科學主修 (N=84) 平均值 標準差	語文主修 (N=125) 平均值 標準差	一年級 (N=129) 平均值 標準差	二年級 (N=80) 平均值 標準差	A 與 B 間的 $t$ 值	$p$ 值	C 與 D 間的 $t$ 值	$p$ 值																																																																																																			
1	2.15	1.88	1.99	1.99	1.78	.077	.032	.974																																																																																																			
	1.22	.88	1.04	1.03					2	2.31	1.94	2.08	2.10	2.54*	.012	-.161	.873	1.18	.79	.97	1.00	3	2.92	2.44	2.69	2.54	3.52**	.001	1.086	.279	.98	.95	.94	1.06	5	2.36	1.96	2.04	2.25	2.86**	.005	-1.558	.121	1.02	.84	.96	.95	8	3.29	2.78	2.94	3.06	4.09***	.000	-.971	.333	.74	.95	.95	.82	9	3.35	2.95	3.16	3.04	3.55***	.000	1.043	.298	.81	.74	.80	.79	10	3.26	3.00	3.20	2.95	2.43*	.016	2.336*	.020	.78	.74	.65	.90	14	3.20	2.89	3.01	3.03	2.50*	.013	-.134	.893	.95	.84	.98	.76	16	2.89	2.30	2.50	2.61	3.94***	.000	-.745
2	2.31	1.94	2.08	2.10	2.54*	.012	-.161	.873																																																																																																			
	1.18	.79	.97	1.00					3	2.92	2.44	2.69	2.54	3.52**	.001	1.086	.279	.98	.95	.94	1.06	5	2.36	1.96	2.04	2.25	2.86**	.005	-1.558	.121	1.02	.84	.96	.95	8	3.29	2.78	2.94	3.06	4.09***	.000	-.971	.333	.74	.95	.95	.82	9	3.35	2.95	3.16	3.04	3.55***	.000	1.043	.298	.81	.74	.80	.79	10	3.26	3.00	3.20	2.95	2.43*	.016	2.336*	.020	.78	.74	.65	.90	14	3.20	2.89	3.01	3.03	2.50*	.013	-.134	.893	.95	.84	.98	.76	16	2.89	2.30	2.50	2.61	3.94***	.000	-.745	.457	1.06	1.06	1.15	1.01								
3	2.92	2.44	2.69	2.54	3.52**	.001	1.086	.279																																																																																																			
	.98	.95	.94	1.06					5	2.36	1.96	2.04	2.25	2.86**	.005	-1.558	.121	1.02	.84	.96	.95	8	3.29	2.78	2.94	3.06	4.09***	.000	-.971	.333	.74	.95	.95	.82	9	3.35	2.95	3.16	3.04	3.55***	.000	1.043	.298	.81	.74	.80	.79	10	3.26	3.00	3.20	2.95	2.43*	.016	2.336*	.020	.78	.74	.65	.90	14	3.20	2.89	3.01	3.03	2.50*	.013	-.134	.893	.95	.84	.98	.76	16	2.89	2.30	2.50	2.61	3.94***	.000	-.745	.457	1.06	1.06	1.15	1.01																					
5	2.36	1.96	2.04	2.25	2.86**	.005	-1.558	.121																																																																																																			
	1.02	.84	.96	.95					8	3.29	2.78	2.94	3.06	4.09***	.000	-.971	.333	.74	.95	.95	.82	9	3.35	2.95	3.16	3.04	3.55***	.000	1.043	.298	.81	.74	.80	.79	10	3.26	3.00	3.20	2.95	2.43*	.016	2.336*	.020	.78	.74	.65	.90	14	3.20	2.89	3.01	3.03	2.50*	.013	-.134	.893	.95	.84	.98	.76	16	2.89	2.30	2.50	2.61	3.94***	.000	-.745	.457	1.06	1.06	1.15	1.01																																		
8	3.29	2.78	2.94	3.06	4.09***	.000	-.971	.333																																																																																																			
	.74	.95	.95	.82					9	3.35	2.95	3.16	3.04	3.55***	.000	1.043	.298	.81	.74	.80	.79	10	3.26	3.00	3.20	2.95	2.43*	.016	2.336*	.020	.78	.74	.65	.90	14	3.20	2.89	3.01	3.03	2.50*	.013	-.134	.893	.95	.84	.98	.76	16	2.89	2.30	2.50	2.61	3.94***	.000	-.745	.457	1.06	1.06	1.15	1.01																																															
9	3.35	2.95	3.16	3.04	3.55***	.000	1.043	.298																																																																																																			
	.81	.74	.80	.79					10	3.26	3.00	3.20	2.95	2.43*	.016	2.336*	.020	.78	.74	.65	.90	14	3.20	2.89	3.01	3.03	2.50*	.013	-.134	.893	.95	.84	.98	.76	16	2.89	2.30	2.50	2.61	3.94***	.000	-.745	.457	1.06	1.06	1.15	1.01																																																												
10	3.26	3.00	3.20	2.95	2.43*	.016	2.336*	.020																																																																																																			
	.78	.74	.65	.90					14	3.20	2.89	3.01	3.03	2.50*	.013	-.134	.893	.95	.84	.98	.76	16	2.89	2.30	2.50	2.61	3.94***	.000	-.745	.457	1.06	1.06	1.15	1.01																																																																									
14	3.20	2.89	3.01	3.03	2.50*	.013	-.134	.893																																																																																																			
	.95	.84	.98	.76					16	2.89	2.30	2.50	2.61	3.94***	.000	-.745	.457	1.06	1.06	1.15	1.01																																																																																						
16	2.89	2.30	2.50	2.61	3.94***	.000	-.745	.457																																																																																																			
	1.06	1.06	1.15	1.01																																																																																																							

表 13 不同主修與不同年級大學生科學寫作態度  $t$  考驗摘要表 (續)

18	2.79	2.25	2.42	2.54	3.37**	.001	-.719	.473
	1.15	1.12	1.20	1.10				
19	2.79	2.39	2.55	2.55	2.36*	.019	.002	.998
	1.22	1.16	1.23	1.15				
20	3.06	2.55	2.67	2.90	3.30**	.001	-1.535	.126
	1.02	1.18	1.25	.94				
21	2.61	2.59	2.50	2.75	.09	.928	-1.517	.131
	1.27	1.14	1.26	1.06				
分量表一	9.74	8.22	8.80	8.88	3.44**	.001	-.177	.860
	3.49	2.52	2.99	3.12				
分量表二	13.10	11.62	12.30	12.08	3.91***	.000	.579	.563
	2.68	2.66	2.69	2.86				
分量表三	14.13	12.10	12.64	13.35	3.31**	.001	-1.123	.263
	4.343	4.39	4.62	4.21				
總量表	36.96	31.93	33.74	34.30	4.28***	.000	-.456	.649
	8.84	7.97	8.77	8.55				

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

表 13 中的結果顯示科學主修學生在科學寫作態度程度上顯著高於語文主修學生，各分量表與總量表都顯示同樣結果。由此可知具有科學背景知識的大學生，在科學寫作態度上顯著高於未具備科學背景知識之學生，因此科學背景知識對於科學寫作的態度有所影響。以各單題觀之，除第 1 與第 21 題無顯著差異外，其餘 11 題均為科學主修學生顯著高於語文主修學生。

又以不同年級做為背景變項之  $t$  考驗，一、二年級大學生在科學寫作態度程度上並無顯著差異，顯示科學寫作態度程度不因為年級而有所差異。但考量

到不同主修之大學生是否有會有不同結果，因此研究者進一步將背景變項做細部區分，以科學主修二年級和語文主修二年級、科學主修一年級和語文主修一年級、科學主修一年級和科學主修二年級、語文主修一年級和語文主修二年級的相互 *t* 考驗檢定方式，以獲得更深入的量化資料，詳細資料見表 14：

表 14 科學二 (A2)、科學一 (A1)、語文二 (B2)、語文一 (B1) 間的 *t* 考驗分析

題號	A2	B2	A1	B1	A2 與 B2 間	<i>p</i> 值	A1 與 B1 間	<i>P</i> 值	A1 與 A2 間	<i>p</i> 值	B1 與 B2 間	<i>p</i> 值
	(N=38)	(N=42)	(N=46)	(N=83)	的 <i>t</i> 值		的 <i>t</i> 值		的 <i>t</i> 值		的 <i>t</i> 值	
	平均值	平均值	平均值	平均值								
	標準差	標準差	標準差	標準差								
1	1.84	2.12	2.41	1.76	-1.18	.242	3.57**	.001	2.19*	.032	-2.20*	.029
	1.26	.74	1.127	.919								
2	2.03	2.17	2.54	1.82	-.62	.535	3.88***	.000	2.03*	.045	-2.36*	.020
	1.20	.79	1.13	.77								
3	2.63	2.45	3.15	2.43	.76	.451	4.72***	.000	2.40*	.020	-.10	.918
	1.15	.97	.759	.940								
5	2.29	2.21	2.41	1.83	.35	.726	3.14**	.002	.524	.602	-2.47*	.015
	1.04	.87	1.11	.794								
8	3.13	3.00	3.41	2.67	.72	.475	5.35***	.000	1.763	.082	-2.04*	.044
	.91	.73	.54	1.03								
9	3.16	2.93	3.50	2.96	1.31	.195	3.86***	.000	1.95	.055	.25	.802
	.89	.68	.72	.77								
10	2.97	2.93	3.50	3.04	.22	.824	4.09***	.000	3.26**	.002	.77	.445
	.94	.87	.51	.67								
14	3.08	2.98	3.30	2.84	.60	.551	2.62*	.010	1.079	.284	-.83	.408
	.850	.68	1.03	.92								
16	2.58	2.64	3.15	2.13	-.28	.780	5.33***	.000	2.536*	.013	-2.61*	.010
	1.13	.91	.94	1.09								

表 14 科學二 (A2)、科學一 (A1)、語文二 (B2)、語文一 (B1) 間的  $t$  考驗分析 (續)

18	2.61	2.48	2.93	2.13	.52	.604	3.84***	.000	1.31	.194	-1.63	.105
	1.24	.97	1.06	1.18								
19	2.58	2.52	2.96	2.33	.21	.831	2.87**	.005	1.42	.160	-.91	.367
	1.27	1.04	1.17	1.21								
20	3.03	2.79	3.09	2.43	1.15	.253	2.92**	.004	.269	.788	-1.70	.092
	.854	1.00	1.15	1.25								
21	2.55	2.93	2.65	2.42	-1.56	.123	1.00	.320	.35	.723	-2.75**	.007
	1.27	.81	1.29	1.24								
分量表一	8.79	8.95	10.52	7.84	-.227	.821	5.389***	.000	2.324*	.023	-2.370*	.019
	3.73	2.50	3.10	2.46								
分量表二	12.34	11.83	13.72	11.52	.792	.431	4.809***	.000	2.410*	.018	-.625	.533
	3.13	2.61	2.07	2.69								
分量表三	13.34	13.36	14.78	11.45	-.016	.987	4.170***	.000	1.525	.131	-2.342*	.021
	4.60	3.88	4.05	4.51								
總量表	34.47	34.14	39.02	30.81	.172	.864	5.682***	.000	2.413*	.018	-2.245*	.027
	9.66	7.53	7.61	8.00								

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

在表 14 中，有關二年級科學與語文主修學生的  $t$  考驗結果發現，兩者在科學寫作態度程度上並未達顯著差異。此一結果與表 13 全體分主修別  $t$  考驗結果相較有所出入，倘若科學主修學生在科學寫作態度程度大於語文主修學生，但在科學主修與語文主修二年級學生之間卻未達顯著差異，表示科學主修高態度程度學生集中於一年級學生，因此研究者進一步比較，發現科學主修一年級學生在科學寫作態度程度顯著高於語文主修一年級學生。

而為深入瞭解科學主修一、二年級學生科學寫作態度情況與語文主修一、二年級學生科學寫作態度情況，研究者也透過表 14 針對科學主修與語文主修一、二年級生做 *t* 考驗比較。研究結果發現，科學主修一年級學生在科學寫作態度平均得分，普遍高於科學主修二年級學生。第 1、2、3、10 與 16 題、分量表「傾向與喜好」、「學到什麼」與總量表部分則達顯著差異。而於語文主修學生中，二年級學生則在第 1、2、5、8、16、21 題，以及分量表「傾向與喜好」、分量表「生涯發展覺知」與總量表上的得分，顯著高於一年級學生。

### (三)訪談資料整理與摘要

由於科學主修二年級學生在本量表的表現，低於一年級學生。此結果與一般對高年級學習較佳的既定印象有所差別，本研究為能更有效了解真實的狀況與原因，乃抽取科學主修一、二年級學生各六名進行深入訪談，期能藉此獲知造成科學主修一、二年級科學寫作態度差異之原因。另外，語文主修學生一、二年級學生受訪者則各為三名。訪談採半結構方式，共分為兩部分，第一部份在瞭解學生個人性向與對科學領域的基礎認知，第二部分則是為獲知學生對科學寫作的認識與投入意願。由於篇幅所限，本文僅節錄針對量化資料所難以解釋之處做細究，並經整理後摘要如下：

- 1.在科學主修部分由於二年級學生正值該系將科學知識轉化為推廣型式融入課程的第一屆，學生表示就讀一年級時，所屬學系對此領域宣導不足，以致個人對其認識不深入，於是仍以科學專業路線做為生涯發展認知的重心，對於科學推廣與應用領域的興趣不高（受訪者：A1、A2、A3、A4、A5、A6）。
- 2.相較之下，一年級學生自覺入學後接觸到與科學知識轉換為科普型式的課程資訊較多，因此對於科學應用與推廣較有意願與投入感，雖然仍表示對該領域不熟悉，但願意去嘗試接觸。（受訪者：A7、A10、A12）
- 3.又受訪之科學主修一年級學生（受訪者：A7、A8、A9、A10、A11、A12）表示其班級內聚力較強，在學習上十分積極並具熱誠，對於科學寫作做為科學普及的觀念與作法，雖在進入大學之前未曾接觸過，但也表達了主動嘗試瞭解的意願。反觀二年級學生，有同學指出班級主動學習風氣較不積極（受訪者：A3、A5），對於科學推廣普及的相關知識與作法不僅瞭解不深，興趣也不高，對於學校所規劃的新課程領域並沒有太大的投入意願。
- 4.在語文主修部分，受訪同學對於將科學或自然類主題引入作為語文創作的內涵持正向態度，認為未來語文創作面向十分多元，能結合科學或自然類主題是很好的想法（受訪者：B1、B2、B3、B4、B5、B6）。他們指出語文主修學生不能太過拘泥自己的學習領域，對於理科知識也要有所接觸，只是在學習

## 專論

這方面知識時會有一定的困難，需要一些時間或好的教學方法。(受訪者：B1、B2、B3、B4、B5、B6)

5. 語文主修受訪同學多認為自己欠缺自然與科學寫作能力，尤其是自然科學知識較為不足(受訪者：B1、B2、B3、B4、B5、B6)，也有部分同學認為語文寫作能力還有加強的需要。並同意從事自然與科學寫作需要兼具科學知識與語文寫作能力(受訪者：B1、B3、B4、B6)。而就目前修讀的語文系課程而言，受訪同學 B1 認為所學知識對自然與科學寫作的幫助較小，但並非全無幫助，基本的語文寫作與文句修辭上還是有所助益，只是若要投入自然與科學寫作領域，最好還是有專門的課程教學。

從上述訪談資料可以發現，語文主修學生的科學寫作態度程度雖低於科學主修學生，但對於科學寫作並不排斥，也認同科學寫作有助於擴大視野，增加自我的知識與能力。而科學主修學生對科學寫作的認識雖較語文學系為深，但二年級學生對於科學寫作興趣意願皆較低落，不如一年級學生有意願。加上課程內容等因素，都使得科學主修二年級學生對所屬學系認同感降低，對於科學應用與推廣領域興趣缺缺，因此其科學寫作態度程度不比一年級來得高。

## 伍、結論與建議

### 一、結論

從本研究之結果與資料分析中，研究者歸納出下列幾點結論：

#### (一)科學寫作態度量表的發展部分：

1. 本研究所發展之量表，在施測後經因素分析、信度與效度考驗，最後確定正式量表分為三個面向：「傾向與喜好」4 題、「學到什麼」4 題、「生涯發展覺知」5 題，共計 13 題，可解釋全部變異量之 63.40%，本量表內部一致性係數達 .890。本量表具有足夠的效度與信度。
2. 本量表之各分量表間及其與總量表間均具有高度正相關，可以推論科學寫作態度越趨於正向的學生，對於科學寫作的投入熱忱、認知了解與生涯發展之應用上，也必定有較高程度的表現，反之亦然。

#### (二)受測大學生科學寫作態度現況與差異分析部分：

1. 本研究受測大學生在科學寫作態度程度上，顯著高於量表理論平均值，由此可知其對科學寫作具有一定程度的認知與動機意願。三個分量表中，以「學

到什麼」最高，且顯著高於理論平均值，但「傾向與喜好」則顯著低於理論平均值，而「生涯發展覺知」並無顯著差異

2. 依據不同主修與年級為背景變項所做之分析發現，科學主修學生在科學寫作態度程度上顯著高於語文主修學生，但二年級與一年級學生間並無顯著差異。又科學主修二年級學生在科學寫作態度程度上顯著低於科學主修一年級學生，但與語文主修二年級學生間並無顯著差異；科學主修一年級學生科學寫作態度顯著高於語文主修一年級學生；語文主修二年級學生則顯著高於語文主修一年級學生。
3. 依據量化資料與訪談摘要整理歸納後，可知科學知識背景的有無，對大學生科學寫作態度有影響。從訪談中也發現學生對於課程的認識、學系的輔導方向等，都可能是潛在影響學生科學寫作態度的因素，這些向度都可以在後續的研究中做更詳細的探討。

## 二、建議

依據本研究的過程與結果，研究者分別從科學寫作發展與未來研究方向等兩方面提出建議。

### (一)科學寫作發展方面：

1. 近年來科學寫作相關研究已逐漸增加，但多以在各級學校中藉科學寫作策略提升學習成效為主，並未見藉科學寫作以轉化並普及知識之相關研究。而在此觀念並未普及的情況下，了解大學生投入科學寫作之相關知覺乃成為基本要務。以此，本研究乃發展出一份正式的科學寫作態度量表，期能藉此提供研究者從事此方面研究之工具，為科學寫作人才之培育奠基。
2. 科學研究的目的是在探索未知，進而傳播知識，而科學寫作則是傳播知識的方法與管道之一。但過去由於針對科學普及化的寫作，並未在科學或語文主修之大學生中營造其生涯覺知，導致科學知識之轉化存有障礙。復由現有之科學相關高等教育課程觀之，也發現甚少涉及科學寫作主題。基此，研究者建議應及早將科學寫作課程融入教育之中，不僅是高等教育，在中小學教育上亦應融入科學寫作活動，除了有助於學生學習與教學成效外，學生也能從中瞭解科學知識傳播普及的重要性，進而提昇我國科普傳播與推廣之成效。

### (二)未來研究方向方面

1. 本研究主要目的在發展科學寫作態度量表，藉此探討受測大學生科學寫作態度之現況。但因限於人力、物力，本研究僅能以中部某大學 209 名學生為對

## 專論

象，並未對所有相關系所從事系統化的抽樣調查。建議未來研究可擴大研究對象範圍，並以系統化的抽樣，進一步了解整體大學生科學寫作態度現況，一方面可做為推廣科學寫作活動的參考依據，另亦可從中選拔適性的人才加以培育。

- 2.在大學生科學寫作態度方面，本研究僅對不同主修與年級兩種背景變項進行考驗。未來研究可找尋更多影響科學寫作的變因，例如社經背景、不同學校、不同地區等從事研究，同時強化質性資料之蒐集，使研究結果更為嚴謹完善。

有鑒於知識轉化與傳播之角色仍主要倚賴大學教育承擔，而科學寫作既為科學知識傳播的重要管道之一，大學生更有必要去瞭解熟悉。也正如此，本研究以大學生為研究對象，探究這些中堅知識分子對科學寫作的態度現況。也期能藉此激發更多研究者投入大學生，乃至於成人之相關研究，以激勵其運用既有的知識與能力在科學寫作的面向上。更且，未來也可探討中學生從事科學寫作紮根的實務與研究工作，藉以廣泛的推動科學寫作的觀念與作法，為提升全民科學素養的目標營造更有利的條件與環境。

## 致謝

本研究係由行政院國家科學委員會經費補助（NSC 96-2511-S-142-003-MY3, NSC 96-2511-S-142-004-MY3），並蒙審稿委員悉心指正，在此特致謝忱。

## 參考文獻

李國偉（2000）。**科普寫作與閱讀的動機**。2007年12月28日，取自

<http://www.bookzone.com.tw:81/gate/gb/scc.bookzone.com.tw/sccc/sccc.asp?ser=61>

洪月女、靳知勤（2008）。科學寫作理論與教學之探討。**課程與教學季刊**，11(2)，173-192。

柯志忠（2000）。**社會互動寫作教學方法對國小高年級學童寫作品質及寫作態度影響之研究**。國立嘉義大學國民教育研究所碩士論文，未出版，嘉義。

袁建勝（2007年11月6日）。大學科技寫作教學陷困境。**科學時報**，5版。2007年12月28日，取自 <http://www.cas.cn/html/Dir/2007/11/06/15/35/64.htm>



- 陳芷沂 (2006)。高齡者教師教學準備度量表建構之研究。國立中正大學高齡教育研究所碩士論文，未出版，嘉義。
- 陳慧娟 (1998)。科學寫作有效促進概念改變的教學策略。中等教育，49(6)，123-131。
- 許宜文 (2007)。作文數位教材教學對國小學童寫作態度與寫作表現影響之研究。臺北市立教育大學課程與教學研究所碩士論文，未出版，臺北。
- 靳知勤 (2002a)。「有素養」或「無素養」？--解讀非科學主修大學生對三項全球性環境問題之敘述表徵。科學教育學刊，10(1)，59-86。
- 靳知勤 (2002b)。效化「基本科學素養問卷」。科學教育學刊，10(3)，287-308。
- 靳知勤 (2007)。科學教育應如何提升學生的科學素養—臺灣學術精英的看法。科學教育學刊，15(6)，627-646。
- 靳知勤 (2008)。臺灣 STS 教育領域學位論文之發展回顧與評析。科學教育學刊，16(4)，351-373。
- 楊惟程、靳知勤 (2006)。國小六年級學童對讀寫活動融入自然科學之知覺研究。科學教育學刊，14(1)，29-53。
- 潘震澤 (2000)。為什麼要讀科普書？。2007 年 12 月 28 日，取自 <http://www.bookzone.com.tw:81/gate/gb/scc.bookzone.com.tw/sccc/sccc.asp?ser=82>
- 錢關民 (1997)。談科技寫作課開設的必要性。邵陽高專學報，10(2)，159-162。
- 謝瀛春 (2006)。從科學傳播理論的角度—談臺灣的科普困境。科普研究，3，16-21。
- 蘇玉鳳 (2004)。高中生英文閱讀理解之後設認知策略使用量表之編製。國立成功大學教育研究所碩士論文，未出版，臺南。
- Applebee, A. N. (1984). Writing and reasoning. *Review of Educational Research*, 54, 577-596.
- Gallagher, J. (2007). *Teaching science for understanding: A practical guide for middle and high school teachers*. Upper Saddle River, NH: Pearson.
- Hand, B., Prain, V., & Wallace, C. S. (2004). Teachers' perceptions of writing to

- learn strategies. In C. S. Wallace, B. Hand, & V. Prain (Eds.), *Writing and learning in the science classroom* (pp. 105-121). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Howard, V. A. (1988). Thinking on paper: A philosopher's look at writing. In V. A. Howard (Ed.), *Varieties of thinking: Essays from Harvard's Philosophy of Education Research Center* (pp. 84-92). New York: Routledge, Chapman & Hall.
- King, B. L. (1982). *Two modes of analyzing teacher and student attitudes toward writing: The Emig attitude scale and the King construct scale*. Unpublished doctoral dissertation, State University of New Jersey, New Brunswick.
- Knudson, R. E. (1995). Writing experiences, attitudes, and achievement of first to sixth graders. *Journal of Educational Research*, 89(2), 90-97.
- National Research Council (NRC) (1996). *National science education standards*. Washington, DC: National Academy Press.
- Prain, V., & Hand, B. (2004). A research program on science writing for learning in science, 1992-2002. In C. S. Wallace, B. Hand, & V. Prain (Eds.), *Writing and learning in the science classroom* (pp. 47-66). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Romance, N., & Vitale, M. R. (1999). Concept mapping as a tool for learning. *College Teaching*, 47(2), 74-79.
- Rosenberg, M. J., & Hovland, C. I. (1960). Cognitive, affective, and behavioral components of attitudes. In C. I. Hovland & M. J. Rosenberg (Eds.), *Attitude organization and change* (pp. 1-14). New Haven: Yale University Press.
- Vygotsky, L. S. (1962). *Thought and language*. Cambridge: MIT Press.
- Wallace, C. S., & Hand, B. (2004a). Using a science writing heuristic to promote learning from laboratory. In C. S. Wallace, B. Hand, & V. Prain (Eds.), *Writing and learning in the science classroom* (pp. 67-89). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Wallace, C. S., & Hand, B. (2004b). Children's views of writing to learn. In C. S. Wallace, B. Hand, & V. Prain (Eds.), *Writing and learning in the science classroom* (pp. 91-104). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

Publishers.

Yore, L. D., Hand, B. M., & Prain, V. (2002). Scientists as writers. *Science Education*, 86, 672-692.

# **Developing an Instrument for Assessing College Students' Attitude toward Science Writing**

**Chi-Chin Chin**

The purpose of this study was to develop an instrument for assessing college students' attitudes toward science writing. In the beginning of the development, the review of literature was thoroughly done and three main dimensions — preference, what was learned, and career awareness — were generated for developing the individual test items. The primitive version containing 21 items was formed and then administered to 209 students with science or language/literature majors from a college. The valid responses were then analyzed by factor analysis. Through four consequent steps, the formal version consisting of three dimensions with 13 items was established. Moreover, the differences in the extent of students' attitudes toward science writing were compared among the students with different majors and grade levels. Finally, recommendations were made for educators to use this instrument, and the possible studies in the future were discussed as well.

Keywords: college students, scientific literacy, development of instrument, science writing

Chi-Chin Chin, Professor and Dean of College of Science, Department of Science Application and Dissemination, Taichung University