科學教育學刊
2006, 第十四卷第一期, 29-53

Chinese Journal of Science Education
2006, 14(1), 29-53

國小六年級學童對讀寫活動融入自然科教學之知覺研究

楊惟程[1]　**靳知勤**[2]（通訊作者）
[1]台中縣龍津國民小學
[2]國立台中教育大學 自然科學教育系所

（投稿日期：民國 92 年 12 月 4 日，修訂日期：93 年 9 月 30 日，接受日期：94 年 1 月 27 日）

摘要：本研究以某國小六年級 73 位學童為對象，藉讀寫活動設計融入六年級上學期之五個自然科教學單元，探究學童對此類活動之知覺。本研究首先採質性研究法，以融入各教學單元活動單中之問題蒐集學童之知覺陳述。隨單元活動之進程，此等陳述以恆常比較後歸納出十項類型，分屬正向與負向知覺各半。位居前五位之知覺類型為：可以增加豐富的課程知識和幫助課程學習、產生正面的感覺和認同的想法、會有實施困難和無法進行推理的情形、過程中伴隨著體會和自信、是小組合作和互動分享的學習方式。本研究並依據歸納所得之十種知覺類型，設計四點量表之「讀寫活動融入自然科學習之知覺傾向問卷」，由學童自陳在各項知覺中的發生頻率。另又參照學童之自然、國語及智育成績分為高、低分組，比較其知覺類型的發生頻率。結果顯示三種分組方式分別有八、五及七項知覺類型呈現顯著差異；「是小組合作和互動分享的學習方式」僅在自然科高低分組間有差異。至於「可以幫助課程學習」及「造成負面生理感覺和產生建議的需求」只在國語高低分組間未見顯著差異。此外，三種高低分組間在「會有實施困難和無法進行推理」和「會產生學習阻力與偶發事件」均無顯著差異。然而男女學生間卻僅在這兩項中有差異發生。最後，本研究分別就課程設計與教學以及未來研究兩方面提出建議。

關鍵詞：科學讀寫、國小學生、學生知覺、讀寫活動

壹、緒言

閱讀或讀寫活動在國民教育中扮演著重要的角色（Hynd, Holschuh & Nist, 2000），前教育部長曾志朗甫上任的第一道教改策略就是推動「兒童閱讀運動」（聯合報社論, 2000），教育部並進一步規劃「全國兒童閱讀週」活動，認為閱讀係一切學習的主要基礎。值此兒童閱讀的理念引起社會迴響，科學教育工作者實應思考讀寫影響科學教學與學習成效的相關議題。然而，當今卻仍有許

多人僅將科學學習中之基本素養視為邊緣活動；如何在科學教學中強調基本素養能力的養成，進而協助科學素養的達成，乃為吾人所需正視的課題。是以，本研究乃以國小學童為對象，探究其在讀寫活動融入自然科學習過程中的知覺。本研究關切學生對讀寫活動的心中觀感、切身經歷和情意表現等經驗知覺，並檢視不同學科程度學生知覺之異同，對於科學教育界檢視讀寫策略的設計與運用將別具意義。是以，本研究的待答問題如下：

(一)參與之國小六年級學童對讀寫活動融入自然科教學的經驗知覺為何？

(二)自然科成績高、低分組之國小六年級學童對讀寫活動融入自然科教學的經驗知覺有何不同？

(三)國語科成績高、低分組國小六年級學童對讀寫活動融入自然科教學的經驗知覺有何不同？

(四)智育成績高、低分組之國小六年級學童對讀寫活動融入自然科教學的經驗知覺有何不同？

(五)國小六年級男女學童對讀寫活動融入自然科教學的經驗知覺有何不同？

貳、文獻探討

本研究之文獻探討將分四節，首先探討科學閱讀、科學寫作以及此兩項策略整合運用於科學學習的相關文獻，進而探究學生對融入閱讀與寫作策略從事科學學習的知覺。

一、閱讀活動與科學學習

Wellington 和 Osborne（2001）指出閱讀是根植科學素養的基礎，然而在科學教室中卻常被忽略。Osborne（2002）指出如果科學教育不重視閱讀、寫作與討論等活動，就有如無帆之船，難以達成既定的目標。Calfee 和 Drum（1986）認為閱讀是寫作式的語言技能，如果要區分是否具備閱讀技巧，關鍵不是「硬體」，而是「軟體」。換言之，乃是所謂閱讀者先備知識多寡的問題。這點與洪蘭和曾志朗（2001）認知神經心理學的觀點一致。Wellington 和 Osborne（2001）也同意閱讀在科學教室中常被忽略的說法，他們建議教師必須指導學生積極地、批判地和有效率地閱讀，而這也是科學學習中素養養成的一部分。

至於何謂積極的科學閱讀呢？有學者認為應讓學生經由閱讀活動、學會閱讀、而從事學習(宋文菊, 1999; Glynn & Muth, 1994)。Wellington 和 Osborne（2001）指出如果目標不明確、缺乏指導者從旁引導、孤軍奮戰式的閱讀，都是被動式的閱讀；反之，積極科學閱讀必須是以有目的、有教練協助、和小組合作分享的方式進行。以此，Peacock（2001）特別檢視學童閱讀科學文本的能力，認為老師應教導學生閱讀不同結構的科學文本；他並指出：儘管學童已被教導如何正確的閱讀，但是還有許多學童表示不能理解科學教科書的內容；原因是當第一次接觸科學文章，常會有超出 60% 的科學單字以及一些科學圖表包含其中。Field（1988）曾對美國田納西州小學科學教育及閱讀歷年記事做了回顧，他的研究顯示針對不同的年段宜有不同的學習活動；比如說對於中年級學生可以令其閱讀科學文章細節和解釋圖表，在高年級則可進行科學報告和做筆記的寫作活動；不過 Field 的研究中尚看不出科學讀寫的合併之處。Stylianidou, Ormerod 和 Ogborn（2002）認為圖片教學也是一項有用的科學閱讀教學策略，他們利用三幅圖像讓學生觀看，然後利用問卷與訪談，探討學生閱讀科學課本中「能」的圖片時發生了什麼

困難；研究建議當科學閱讀使用圖例時，教師應小心表徵與實體的混合使用，以文字標示重要的地方，用不同的方式將類似的表徵組成不同的意義，以協助學生的閱讀成效。

二、寫作活動與科學學習

關於寫作的研究資料頗多，定義上也會因寫作的形式、功能、或目的等的不同而有所不同。Scardamalia 和 Bereiter（1986）認為寫作過程的本質是計畫、轉譯、和回顧。Mayer, Lester 和 Pardl（1983）曾指出寫作是紙上的語言選擇；Pearce 和 Davis（1988）認為寫作是一種語言運用的模式，是主動操作知識的方式；Glynn 和 Muth（1994）認為學會寫作可讓學生藉由寫作中去學習；Rivard（1994）更直接指出寫作活動首在了解，溝通其次。

科學寫作是寫作的一種，陳慧娟（1998）認為，所謂「科學寫作」是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。Wellington 和 Osborne（2001）認為寫作在科學教室中算是一件常發生的事情：學生看黑板抄筆記、寫下實驗過程、寫下或標示他們課堂中的工作等，但老師卻較少注意何種寫作是學生所喜愛的。Keys（1999）表示近二十年來，寫作已成為一種學習科學的模式，學生藉寫作活動學習科學，足以獲致新知識的建立。Prain 和 Hand（1996）認為如果為了發展與提升科學素養，學生必須學會科學寫作，寫作的種類包括：記敘文、遊記、指南或說明、詩歌、演說或討論稿、概念或心像圖、海報、科學和口頭報告、小記事冊、期刊寫作、信件、說明文等。

至於在寫作策略的實施成效方面，Wellington 和 Osborne（2001）制定寫作鷹架模式的科學寫作策略以幫助學生的科學學習。劉國權（2001）的研究結果則顯示 STS 寫作與 STS 教學對於提昇學童科學概念理解具有正向效果；STS 寫作在維持科學相關態度亦具有正向效果，且科學寫作活動應用在自然科教學是可行的，學童對於 STS 教學亦有正向態度。Fellows（1994）也發現學生藉寫作活動從事科學學習後的知識改變是明顯的。Peasley, Rosaen 和 Roth（1992）則營造學習社群從事寫作活動，發現足以導致學生的科學概念改變。Klein（2000）研究結果顯示，在小學利用寫作學習科學是適當的策略，寫作策略可以成功地教給小學中、高年級的學生，包括低成就的學童，教導寫作策略可以提升學生寫作的品質。

三、整合讀寫活動的科學學習

前述兩節分別說明閱讀及寫作在自然科教學中的基本理念與應用，本節將進一步探討讀與寫兩者整合於科學學習活動中之成效。陳鳳如（1999）曾指出「多看、多讀、多寫」一直是鼓勵學生提昇寫作能力的一個口號，然若未能具體提供實際的做法，讓閱讀與寫作之間有一鏈結，則仍只流於空論。陳慧娟（1998）亦指出，科學教室的教與學相當依賴討論、閱讀和寫作等語言的使用。職此，讓自然科教學活動中的讀與寫兩者不再那麼涇渭分明，並展現讀寫整合後的教學主體性和潛在的科學教育功能應是當務之急。

在整合科學閱讀與寫作的活動中，無法將語言的因素排除在外。從 Vygotsky 社會互動論的觀點而言，語言是心理的工具（林美珍, 1996; 陳淑娟和劉祥通, 2001）。Wellington 和 Osborne（2001）認為過去三十餘年來科學學習最大的困難點之一，就是科學語言的學習。Meyerson, Ford, Jones 和 Ward（1991）

強調科學單字本身難懂的特質，造成巨大且持續地阻礙學生了解。Bernstein（1993）在《教育論述的結構》（The Structuring of Pedagogic Discourse）中，從社會建構論之立論認為正式的教育論述，是一種精緻化的符碼。簡言之，科學讀寫活動的使用特性是動態的，實施種類是多元的，內容本質是精緻化的，這些屬性都會影響學童之科學學習成效，宜納入實施自然讀寫活動的考量。

探討過語言在科學教育中的角色後，接續討論「全語言」（Whole language）的科學學習觀。「全語言」一詞在 1980 年代以後才普遍被使用，在美國該運動肇始於教師對教學和課程的反省，希望將語言學習回歸到真實世界中的原來狀態，讓孩子在閱讀時建構自己的意義，鼓勵判斷與猜測，孩子所犯的錯誤正顯示出他們背後的能力、發展中的長處，及測試假設的過程（李連珠譯, 1998）。Goodman（1997）自認為開啟了將閱讀和寫作視為「語言歷程」的研究風氣，他並將語言學和心理語言學導入閱讀研究。吾人若以全語言的角度審視，則可將科學讀寫活動看做一種語言學習過程。此歷程在呈現方面有說和寫，在接受方面則有聽和讀，這些形式乃構成了完整的科學語言學習。同樣的，Lemke（1998）並不贊同科學教師將學生概念的習得視為科學教育的單一目標，而應教導學生全部的科學語言（All the languages of science）；它們包括牽涉其中的文字、表徵、意像、和活動。歸納言之，Lemke 這個理念與 Goodman 是頗為一致的。職此，科學教育的目標或是教師所設計的科學讀寫活動，應讓學生適當且有意義地使用這些語言，並能在科學活動中有條理地組合它們。Wellington 和 Osborne（2001）曾建議讀寫活動採用文本關聯指導活動（Directed activities related to text, [DARTs]）。作法可分為重建式（Reconstruction）和分析式（Analysis）兩種：前者係透過「已處理過」的文章，換言之係以解構後的組件提供學習者重新組織之；後者則使用「未處理過」的文章，讓學習者分析其內容。DARTs 模式除了符合促進「積極閱讀」的理念外，也因提供寫作呈現的機會，包括報告寫作式支持架構、解釋式寫作支持架構、和實驗報告式寫作支持架構等三種。藉由上述過程，學童在讀寫中可以輔以查對課本、習作、或其他參考資料，符合讀中有寫、寫中可讀之整體讀寫教學活動情境立意。如是則使學習活動目的明確、有教練協助，並能有小組同儕共同合作分享。綜合以上三節的文獻可知，若將閱讀與寫作兩者綜合運用，營造成為全語言的學習環境，將有助於學童科學學習的效益。

四、學生參與讀寫活動經驗知覺之相關研究

緣於本研究目的在探知學童對以讀寫活動從事自然科學習的知覺，本段中將對學生知覺的相關研究加以探討。Gfeller（1997）以非洲薩伊（Zaire）共和國西北方使用 Ngbaka 為主要溝通語言的村民參與教會經文讀寫活動進行個案研究，發現參與者知覺其進行讀寫動機的因素有：

- 參與讀寫能力班級已成為一項社會事件：例如有研究參與者認為這個活動已成為生活中的一件常事。
- 獲得知識：例如可以知道更多世界上的事情和發生了什麼事件。
- 秘密：例如可以用書寫的方式溝通彼此之間的秘密，或是得知牧師有哪些秘密。
- 責任感：例如有了讀寫能力，可以當老師教別人，家庭主婦可以教小孩。
- 發展：想讓自己的素養提升，能讀能寫。
- 強化自尊心：有讀寫能力的人無形中在社群中更加自我肯定。

- 替代制式教育：他們的官方語言是採用法語，交易語言（Trade language）是採用 Lingala；他們習得自己的語言 Ngbaka 之讀寫，將可替代之。
- 以自己的語言為榮：對於位居薩伊西北方的 Ngbaka 村民，使用 Ngbaka 語言也能達到官方語言的效果，使他們感到驕傲。
- 上帝話語：大多數的參與者將之視為最重要的事，讀寫中所用到的詞語已成為他們個人、社會、文化和精神的一項重要特徵。

最後 Gfeller 還提到為愉悅而閱讀（Reading for pleasure）不常被大家視為有效的動機，其實閱讀不是一件獨立活動，他認為應融入情境、教育和心靈等因素。Gfeller 的此項觀點也與「全語言」的理念頗為一致。

在科學讀寫的經驗知覺方面：Guha（1999）基於設計科學實驗宜考慮為學習者所熟悉物體之前提，認為中、低年級的不擅讀寫學生，教師無法從中評估學生擁有的科學知識，乃替小朋友安排了一種遊戲活動的科學學習評量方式，其中最大的特色就是低讀寫涉入要求（With low reading and writing demands），不使用進階的科學語彙或特殊的單字，此外也要求孩子說出為什麼會發生這樣的結果。簡言之，遊戲活動取向的教學讓孩子覺得學習是這樣地快樂踏實，誠如一位老師分享說：「這些能看圖操作實驗的圖卡，對於有語言能力限制或低讀寫能力而想學習科學的孩子，是一種優良的策略」。Romance 和 Vitale（2001）認同第三次國際數學與科學調查（Third International Mathematics and Science Study [TIMSS]）強調對核心課程概念進行深度研究的重要，於是提出深度推展科學應用（In-Depth Expanded Applications of Science [IDEAS]）的模式，其要旨為深度聚焦於學生的科學概念和概念應用。Romance 和 Vitale 研究過程中同時也對 IDEAS 模式的課室進行質的觀察，除了上述深度科學教學活動外，在觀察學生的實際表現方面包括：參與興趣和概念學習動機、發問的品質與頻率、真實生活應用程度、熱心參與活動、能解釋閱讀的教材、正式與課外討論、和視自己是成功的學習者等，在科學和閱讀方面，參與學生持續顯現出正向的態度和自信心。綜言之，以上科學類讀寫整合的實徵研究的特色是皆會考量學童的實際發展能力，在教學設計上是讀寫並重，重視學童的學習立場與學習態度表現，營造利於科學讀寫的學習環境。

在其他科學類學習的經驗覺知方面：Girod 和 Wong（2002）以美學的論點－尤其是杜威（J. Dewey）重視經驗與自然習得的認識論觀點探討科學理解的本質，視學童為能知者（As knower），經由本身對自然物質或學習教材的深度鑑賞轉化個人的知覺，達到學習的目的。研究結果發現美學的論點用於理解科學內容是一項有力的學習方式。Race 和 Powell（2000）令芝加哥十所公立小學的學童填寫數學和科學教學知覺問卷，此四點問卷量表的內容主要是關於學生課室和學校的知覺，其中也包括了對於科學讀寫活動融入課程中的觀感。此外，Newton, Driver 和 Osborne（1999）指出許多學童在科學課室中從事學習時是不快樂的，他們建議科學課程應該經由說和寫的方式讓學童參與，透過思考的方式體會科學學習事件與實驗是富有意義的。從 Newton 等人對授課教師的質性訪談發現主要是因時間不足與受限於使用國定科學課程，以致無法實施讀寫活動，因此造成學生不愉悅的感受。陳鴻明（2002）也指出經由學生對教室環境的知覺之研究，可以彌補標準化成就評量無法呈現出課程的

不同處和教育革新之成效，藉此也彰顯出從學生的立場去探討科學讀寫活動影響的重要性。

綜合以上的文獻，可知讀寫活動有助於學童從事科學學習的成效，然而在藉此提升學習成效之外，學童學習時所涉與知覺及感受相關的資訊實為透過對學習者觀點的了解，企能發展合適策略與教材的基礎。職此，本研究就學童針對讀寫活動融入自然科學學習知覺之探究，將富參考價值。

叁、研究方法

一、研究對象

本研究於某學年度上學期選擇中部某國小六年級兩班學童做為研究參與者，進行一個學期自然科教學融入讀寫策略的學習活動。該校位於濱海鄉鎮，學區屬農村聚落。該校六年級共四班，均為常態分班，四班均為同一位自然科老師及國語老師教授，各班學業程度及家庭社經水準相當。本研究乃隨機選擇其中之二班進行本研究；參與學童共計 73 人，男生 42 人，女生 31 人。年齡分佈於 11 至 12 足歲之間。家長所從事之行業情形為：農 3.9%、工 61.6%、商 19.8%、公 3.0% 及其他 11.6%。為便於區分高低分組比較其知覺，本研究並蒐集該兩班學童前一學期的自然科、國語科、智育等三項成績。

二、讀寫情境設計與研究資料蒐集

(一)教材選用

為探究學童對於讀寫活動融入自然科學習的知覺，本研究首先依據該校六年級上學期所使用的康軒版自然科教材設計融入科學讀寫的學習活動。其課程標準為民國 82 年 9 月修正，民 85 年起逐年實施，迄 90 學年度起為國小六年級首次實施。

(二)整體的讀寫教學活動情境

吾人參照相關文獻探討中有關科學閱讀活動之「讀中有寫，寫中有讀」的理念，做為本研究整體讀寫教學活動情境設計的原則。換言之，所選用的讀寫設計模式期能體現「全語言科學學習觀」之意涵。由於讀和寫的不可分或相依性，是以本研究讀與寫的教學活動情境設計，乃是將二者以互為整體視之。在學習過程中讓學童讀中有寫的活動，寫時也可以搭配閱讀來進行，此外為營造學習者間討論的機制，並將學習分為小組進行自然科學習。

1.讀寫活動情境設計方式

本研究讀寫活動採用文獻探討中所述之文本關聯指導活動〔DARTs〕(Wellington & Osborne, 2001)，包括報告寫作、解釋式寫作、和實驗報告寫作等三種。藉由上述過程，學童在讀寫中可以輔以查對課本、習作、或其他參考資料，符合讀中有寫、寫中可讀之整體讀寫教學活動情境立意。在本研究中設計讀寫活動融入六年級上學期自然科的五個單元，分別為：五彩繽紛、動物的行為、自然界物質的循環、生活中的工具和生態系。

2.撰寫讀寫作業單內容

本研究重視「立即性」(Immediacy) 的知覺呈現（高淑清, 1990），是以藉由針對每一單元讀寫教學活動回答作業單所示之系列問題，以即時獲得學童相關的知覺。例如本研究中之「水的循環」單元中所設計的讀寫活動單中，融入「說說你在從事讀寫活動時，小組中發生什麼事？難易如何？以及這次活動你的心中感覺？又例如在完成「食物塔」這個寫作活動後，立即回答：過程中小組發生什麼事？你產生什麼想法？這樣的方式中，是什麼過程讓你對食物塔更加了解？原因在哪？」附錄一為讀寫活動融入的這兩個例子，供做讀者了解教學活動之參考。在本

研究的五個單元的活動單中，都融入該等問題。本研究採行從連續五個單元的讀寫活動蒐集知覺資料，亦可彌補若干不喜讀寫學生在單一學習單元中所呈現資料的有限性。學童針對題目所填答的意見，提供本研究做為詮釋學童對讀寫活動融入科學學習的知覺之文本依據。透過文本分析得到的各項目次數多寡，可供衡量學童的知覺傾向。研究者及讀者在審視次數時，宜重視所歸納出之各知覺類型次數多寡的相對關係，而非各單元間知覺次數絕對差異。本研究之資料分析方式將於下段中述明。

三、資料的分析

(一)學童知覺資料分析

本研究藉讀寫作業單中之問題，蒐集參與學童有關知覺之文本資料。隨後將原始資料輸入電腦成文字檔，從第一單元每位學童所撰寫的資料起始，予以編碼，反覆交叉閱讀與比對，先建立初步的類別；隨後於下一單元新的資料蒐集之後，再予以同樣的處理過程，並將新的資料與前面已建立好的類別加以比對。研究中，由參與本研究的兩位研究者持續的檢視資料以及類別的妥適性，並做類別的修正及調整。直到本研究蒐集完五個單元的知覺資料後，完成最後類別的確認。如此，藉共同研究者間逐次的討論、獲致共識，使能確保本研究結果的可靠度。本研究依此質性分析過程，共得到學童之知覺類型共十種，將詳述於下文中。

(二)施測「讀寫活動融入自然科學習之知覺傾向問卷」

本研究於完成上述知覺類型之歸納結果後，參與研究的人員依據此等類型設計一份十題的「讀寫活動融入自然科學習之知覺傾向問卷」(附錄二)。本問卷由於來自前述質性資料蒐集與分析之結果而得，又經兩位科教學者之審查，認為此問卷題目內容與類型種類之間展現了一致性，故乃具備內容效度。另爲獲致表面效度，在編製過程中，除專家審閱外，也透過國小學童試做，以做文字表徵之修正。問卷各題係以四點量表供學童就各題所呈現的知覺類型勾選個人「總是如此」、「經常如此」、「偶而如此」及「從未如此」的傾向。該等傾向依程度予以不等之計分，並以 SPSS 統計軟體計算各類型的次數分布、平均、標準差。本研究並將參與之 73 位學童依其自然科成績、國語成績及智育等個別成績以高低排序後，將位在前 50% 者稱為高分組，後 50% 者則為低分組，隨後運用 t 檢定檢視不同能力分組之高低分組間，在十項知覺中的得分是否有顯著差異。

本研究所使用的方法為獨立樣本 t 檢定及比較次數百分比等。因為統計過程中有許多選項的人數百分比為「0」，亦即造成細格（Cell）為零的情形，衡酌高分組與低分組不宜合併等兩個因素，乃不採用卡方（Chi square, $\chi 2$）檢定去考驗兩組選項的百分比人數是否有顯著差異（朱經明, 民 90），而使用獨立樣本 t 檢定。此外，本研究將「總是這樣」和「常常這樣」兩個選項的人數百分比亦予以小計，觀察比較高分組與低分組之人數百分比，藉以了解其中的實際內部差異情形。此外亦計算 Cohen's d，藉以呈現各不同變因對不同知覺類型的效果量（Effect size）。信度方面，研究者另於研究參與者施測五個星期後亦即將屆學期末時，因便選擇其中一班（N = 37）求取重測信度為 .754，顯著水準達 0.01，表示本測量問卷具高穩定度。

肆、研究結果與討論

一、十種讀寫經驗知覺類型

經歸納整理六年級學童一個學期中各個

表 1：各個學習單元的自然讀寫經驗覺知文本筆數劃計與總次數

知覺類別 \ 單元名稱	五彩繽紛	動物的行為	自然界物質的循環	生活中的工具	生態系	總次數
(一)學習內容成效方面						
1.可以增加豐富的課程知識和幫助課程學習	129a【2】 （26%）b （44%）c	35【1】 （18%） （12%）	51【2】 （15%） （17%）	46【2】 （19%） （16%）	35【3】 （12%） （12%）	296e【1】 （19%） （100%）
(二)在讀寫活動內容項目方面						
2.進行時也會知道自己正在做什麼或想什麼	10【10】 （2%） （13%）	22【5】 （11%） （29%）	17【8】 （5%） （22%）	11【9】 （4%） （14%）	16【8】 （6%） （21%）	76e【9】 （5%） （100%）
(三)在學習過程中的心理感受						
3.產生心理恐慌和失去依賴的感覺	40【4】 （8%） （30%）	13【7】 （7%） （10%）	48【3】 （14%） （36%）	15【7】 （6%） （11%）	18【7】 （6%） （13%）	134f【6】 （8%） （100%）
4.產生正面的感覺和認同的想法	132【1】 （26%） （58%）	13【7】 （7%） （6%）	44【5】 （13%） （19%）	18【5】 （7%） （8%）	21【6】 （7%） （9%）	228e【2】 （14%） （100%）
5.會有實施困難和無法進行推理的情形	53【3】 （11%） （26%）	27【2】 （14%） （13%）	48【3】 （14%） （24%）	46【2】 （19%） （23%）	29【5】 （10%） （14%）	203f【3】 （13%） （100%）
6.過程中伴隨著體會和自信	38【6】 （8%） （19%）	23【4】 （12%） （11%）	54【1】 （16%） （27%）	53【1】 （21%） （26%）	34【4】 （12%） （17%）	202e【4】 （13%） （100%）
7.過程中同時產生分歧或兩極化想法	39【5】 （8%） （42%）	11【9】 （6%） （12%）	9【10】 （6%） （21%）	13【8】 （5%） （14%）	10【10】 （3%） （11%）	92f【8】 （6%） （100%）
(四)在學習過程中的生理反應						
8.造成負面生理感覺和產生建議的需求	17【9】 （3%） （29%）	9【10】 （5%） （15%）	13【9】 （4%） （22%）	9【10】 （4%） （15%）	11【9】 （4%） （19%）	59f【10】 （4%） （100%）
(五)在學習活動情境方面						
9.是小組合作和互動分享的學習方式	27【7】 （5%） （17%）	26【3】 （13%） （16%）	21【7】 （6%） （13%）	20【4】 （8%） （12%）	69【1】 （24%） （42%）	163e【5】 （10%） （100%）
10.過程中會產生學習阻力與一些偶發事件	18【8】 （4%） （14%）	19【6】 （10%） （15%）	29【6】 （8%） （23%）	16【6】 （6%） （13%）	45【2】 （16%） （35%）	127f【7】 （8%） （100%）
總次數	503a（100%） （31.8%）d	198（100%） （12.5%）	344（100%） （21.8%）	247（100%） （15.3%）	288（100%） （18.6%）	965e（60.9%） 615f（39.1%） 1580（100%）

註：各儲存格內相對位置，a 為次數；b 括號中值為直行所佔百分比；c 括號中值為橫列所佔百分比；d 為該單元佔總次數之百分比；e 為正向類型次數；f 為負向類型次數；【】內數字代表在十項類別中之總排序

自然科單元的讀寫經驗知覺文本，所得到的知覺共計有五方面十個類型，其類型名稱及在各單元中的次數列如表 1。在十類知覺中，正向與負向的意見各有五項。其中正向屬性的知覺包括：可以增加豐富的課程知識和幫助課程學習、進行時也會知道自己正在做什

麼或想什麼、產生正面的感覺和認同的想法、過程中伴隨著體會和自信、是小組合作和互動分享的學習方式。正向類型總次數為 965 次，佔 60.9%。負向屬性的知覺類型包括：產生心理恐慌的想法和失去依賴的感覺、會有實施困難和無法進行推理的情形、過程中同時產生分歧或兩極化想法、造成負面生理感覺和產生建議的需求、過程中會產生學習阻力與一些偶發事件。負向類型總次數為 615 次，佔 39.1%。

十項知覺中，次數居冠者為「可以增加豐富的課程知識和幫助課程學習」（296 次），隨之第二至第五位分別為：產生正面的感覺和認同的想法（228 次）、會有實施困難和無法進行推理的情形（203 次）、過程中伴隨著體會和自信（202 次）、是小組合作和互動分享的學習方式（163 次）。在前五項中只有第三位之「會有實施困難和無法進行推理的情形」為負向類型。

在五個單元中，得到最多知覺回應的是第一單元：「五彩繽紛」，佔總數的 31.8%。在持續五個單元中，學童有關「可以增加豐富的課程知識和幫助課程學習」均高居前三位，表示本研究的整體讀寫情境設計讓學童產生幫助學習和正向的知覺。學童們在全程中之「產生正面的感覺和認同的想法」雖然是位居第二，但也僅是在第一單元時之回應高居第一所致，在第二至第五單元間的位階都在五名之後。但值得注意的是，「會有實施困難和無法進行推理的情形」之知覺位居第三，在所有單元中有四個均達第二、三位之譜。至於知覺到「進行時也會知道自己正在做什麼或想什麼」及「造成負面生理感覺和產生建議的需求」，在五個單元中則一直都是位居最末二位。其他的「產生消極的想法和失去依賴的感覺」、「過程中會產生學習阻力與一些偶發事件」、和「過程中同時產生分歧或兩極化想法」等知覺的總次數並不高，這一結果是可喜的。

至於「是小組合作和互動分享的學習方式」和「過程中伴隨著體會和自信」這二類的經驗知覺出現總次數居中。但若從幫助學童學習的向度觀之，小組合作學習和自信心是重要的，因為知識是適於和同儕磋商而生的，信心也是影響成就動機的要素，所以應再力求營造足以提升此類覺知的學習情境。最後，「進行時也會知道自己正在做什麼或想什麼」的知覺總次數偏低，顯見學童的後設認知覺察和理解監控能力較為缺乏或是未見發揮，也是教學者未來實施自然讀寫活動可以再努力的方向。

(一)學習內容成效方面

類型一：可以增加豐富的課程知識和幫助課程學習

73 名參與學童對於自然科教學融入讀寫活動，在和單元相關的內容與知識方面的知覺列如表 2。過程中他們知覺最普遍的是「可以增加豐富的相關課程知識」，和「幫助他們自然科課程的學習」。從他們的讀寫經驗知覺文本得知，學童認為經由自然讀寫活動可以對所學內容的了解更深入（Fellows, 1994）。

(二)在讀寫活動內容項目方面

類型二：進行時也會知道自己正在做什麼或想什麼

對於讀寫活動融入自然科教學，他們覺察到自然讀寫進行時，同時也會知道自己正在做什麼事或想什麼事。表 3 中列舉歸納至此類別中次數較多的知覺項目，例如：「寫大意及討論大綱（29 次）」以及「看圖分析再找答案（8 次）」。學童們透過對讀寫過程中所涉及的工作項目進行後設思考，換言之對於這些當時曾做過的或想過的事，在事後再次的反思審視之。惟整體

表 2：學童知覺類型一之主要陳述項目

知覺陳述項目	次數
1.增加自己對自然科內容更深一層地了解	82
2.可以增加有關自然方面的知識，對學習自然有好處	70
3.可以促進課程內容的記憶力	45
4.更加的成長和多一些能力	28
5.了解自己學到了多少內容	25
6.再復習和回想老師上課教過的內容	17

表 3：學童知覺類型二之主要陳述項目

知覺陳述項目	次數
1.寫大意及討論大綱	29
2.看圖分析再找答案	8
3.小組討論加老師分析	6
4.寫心得	5
5.很像國語的閱讀測驗一樣	4
6.產生研究和科學的想法	4

而言，一學期全程所蒐集到屬於此類型之經驗知覺項目並不算多，總計 76 次，在十項類型中居第九。

(三)在學習過程中的心理感受

類型三：產生心理恐慌和失去依賴的感覺

對於自然科教學融入讀寫活動，參與本研究的學童知覺到進行自然讀寫會產生心理恐慌和伴隨著茫然失去依賴的感覺。例如其中較多的有「想不出來時會焦慮擔心或是害怕和緊張（40 次）、要動腦筋思考所以心中很繁亂（21 次）、會感到懊惱和難為情（11 次）、碰上難的不知道該怎麼辦（10 次）」(表 4)。此結果表示學童認為自然讀寫活動需動腦筋進行思考，以完成作業單的內容；可是如果無法解決眼前的問題，就會感到焦慮擔心或是害怕和緊張。Newton, Driver 和 Osborne（1999）的研究也發現：學童在科學讀寫學習活動中也有此類負面的感受。

類型四：產生正面的感覺和認同的想法

在自然讀寫過程中，學童也產生正面積極的感覺，同時也對自然讀寫活動產生認同的想法（表 5)。本類型的次數居十項中之第二位。例如：「會覺得有趣好玩（61 次）、會產生快樂和興奮的感覺（47 次）、很新鮮特別和以前一到五年級時不一樣（41 次）、做完實驗後再讀寫很不錯（24 次）、題目很特別有創意（23 次）、寫完後很有成就感（19 次）、腦筋靈活動起來且有益自己頭腦（19 次）等等」。此結果表示學童覺得參與自然讀寫活動的過程是有趣好玩的，此外也認為自然讀寫題目的設計形式與內容比較特別且具有創意，和一般或過去的自然科題目不同。此結果呼應了 Guha（1999）和 Gfeller（1997）的建議：能讓學生知覺到讀寫學習所帶來的愉悅感受，將是成功讀寫活動的要件。

類型五：會有實施困難和無法進行推理的情形

參與本活動的學生也感受到當進行自然讀寫活動時，會有實施困難和無法進行推理的情形（表 6)。例如：「覺得內容困難或是不懂題意（44 次）、不知如何正確的分析題目與表達結果（22 次）、不知如何讀寫的情形（22 次）、不懂題目的意思時覺得很難（16 次）、有的看的懂有的看不懂（15 次）」。此結果表示有些學童知覺到自然讀寫活動的單元學習內容是困難的，或是當時不清楚題目的意思是什麼。同時，也有學童知覺到面對

表 4：學童知覺類型三之主要陳述項目

知覺陳述項目	次數
1.想不出來時會焦慮擔心或是害怕和緊張	40
2.要動腦筋思考所以很麻煩	21
3.會感到懊惱和難為情	11
4.碰上難的不知道該怎麼辦	10
5.不會寫時很痛苦	9
6.讀寫活動很無聊、沒有意義	7
7.會擔心結果讓家長或老師不滿意	6
8.讀寫活動並沒有幫助	5
9.可能自己寫得馬馬虎虎	5

表 5：學童知覺類型四之主要陳述項目

知覺陳述項目	次數
1.會覺得有趣好玩	61
2.會產生快樂和興奮的感覺	47
3.很新鮮特別和以前一到五年級時不一樣	41
4.做完實驗後再讀寫很不錯	24
5.題目很特別有創意	23
6.寫完後很有成就感	19
7.腦筋靈活動起來，有益自己頭腦	19
8.有實際的感覺	15
9.上課會比較輕鬆	11
10.題目很不錯很好發揮	8

表 6：學童知覺類型五之主要陳述項目

知覺陳述項目	次數
1.覺得內容困難或是不懂題意	44
2.不知如何正確的分析題目與表達結果	22
3.不知如何讀寫的情形	22
4.不懂題目的意思時覺得很難	16
5.頭腦想不出來，沒有什麼想法	16
6.有的看得懂有的看不懂	15
7.無法完成題目或老師提出的要求	12
8.不知如何思考答案	11
9.討論時不知小組在說些什麼	10
10.不曉得如何再寫下去	10

表 7：學童知覺類型六之主要陳述項目

知覺陳述項目	次數
1.覺得老師的講解有助於了解	32
2.覺得普通，找出大意就可以了	29
3.只要上課認真，應該不難	18
4.和以前或平常的經驗不一樣	16
5.寫出的東西自己都了解	15
6.因為以前學過或課外書籍看過所以會	14
7.因為上課有作筆記才會寫	12
8.文章看一看自然就會了	11
9.只要了解，就如魚得水了	7

讀寫活動，會有不知如何進行的情形。本知覺類型佔全程總次數之第三位，且在各單元間的所居位別落差不大。學童在讀寫過程中有實施困難和無法進行推理的現象，頗值得吾人關注。

類型六：過程中伴隨著體會和自信

參與學童在自然讀寫過程中也伴隨著學習體會和產生自信（表 7）。例如「覺得老師的講解有助於了解（32 次）、覺得普通，找出大意就可以了（29 次）、只要上課認真，應該不難（18 次）、和以前或平常的經驗不一樣（16 次）、因為上課有作筆記才會寫（12 次）、寫出的東西自己都了解（15 次）、因為以前學過或課外書籍看過所以會（14 次）」。此結果表示學童們覺得自然讀寫活動過程中，透過老師的鷹架協助或是支援會對學習有幫助，而且當問題得以迎刃而解，就會連帶產生自信心。這些伴隨讀寫活動所產生的自信心，對於藉此協助學童從事自然科學習不啻是一項有利的因素。此結果亦與 Gfeller（1997）及 Romance 和 Vitale（2001）的發現相符。

類型七：過程中同時產生分歧或兩極化想法

學童在讀寫活動融入自然科教學的過程中會產生分歧或兩極化想法（表 8）。例如「寫作的過程中，自己覺得有些簡單有些難（26 次）、活動不錯，可是又有點煩，不太想寫（14 次）、要寫很多，很煩，但很好玩（13 次）、讀寫有一點難，不過還不錯（11 次）、自己雖然覺得難，但知道這個題目在幫助自己（11 次）」。此結果表示學童覺得自然讀寫活動難易並陳，以及心中有正面的期待，但是實施前或過程中卻產生厭煩不想寫的想法。反思本研究讀寫情境設計中強調全語言的科學學習環境，並且考慮學童的學習立場、和評量學童的自然學習狀況，諸此策略都希望能幫助學童進行有意義的科學學習。惟課程內容呈現的面貌本來就是難易並陳的，自然科教學本身就得常常克服「科學語言」或「科學用字」難懂特質的問題，呼應了前述 Wellington 和 Osborne（2001）認為科學教師就是語言教師，以及 Lemke（1998）與 Goodman（1997）的觀點，認為教師所設計的科學讀寫活動，應讓學生有能力適當地、有意義地使用所有這些語言，並能在科學活動中有條理地組合它們。

表 8：學童知覺類型七之主要陳述項目

知覺陳述項目	次數
1.寫作的過程中，自己覺得有些簡單有些難	26
2.活動不錯，可是又有點煩，不太想寫	14
3.要寫很多，很煩，但很好玩	13
4.讀寫有一點難，不過還不錯	11
5.自己雖然覺得難，但知道這個題目在幫助自己	11

表 9：學童知覺類型八之主要陳述項目

知覺陳述項目	次數
1.寫到手酸，而希望能寫少一點	9
2.出一些自己喜歡的題型	9
3.題目能短一點或題數能少一點	7
4.文章字數太多，覺得頭暈	6
5.時間久一點	6
6.眼睛不舒服	5
7.心跳因此加快了	4
8.題目能簡單一點、編的題目能好發揮一點	4
9.寫作題的格子大一點、標線分明一點	3

(四)在學習過程中的生理反應

類型八：造成負面生理感覺和產生建議的需求

研究參與者知覺到自然讀寫本身會導致他們的生理造成負面感覺，也會產生想對自然讀寫提出建議的需求（表 9）。由讀寫經驗知覺知文本歸納出次數較多的編碼類別有「寫到手酸，而希望能寫少一點（9 次）、出一些自己喜歡的題型（9 次）、題目能短一點或題數能少一點（7 次）、文章字數太多，覺得頭暈（6 次）、時間久一點（6 次）、眼睛不舒服（5 次）」。此結果表示有些學童覺得進行自然讀寫活動，導致手部肌肉產生酸痛的感覺，因此也希望讀寫的題型是為自己所接受和所喜愛的。此項反應次數居全部十個類型之末，可曰慶幸，但教師在實施讀寫活動實亦須衡酌人體生理之基本反應與需求。

(五)在學習活動情境方面

類型九：是小組合作和互動分享的學習方式

在整個學習過程中，學童們知覺到自然讀寫是小組成員互相合作和彼此之間互動分享的學習方式（表 10）。例如「一起合作對學習有幫助內容討論比較容易懂（28 次）、比起個人學習的方式輕鬆及快速（22 次）、小組討論的結果會更豐富、更深入（16 次）、可以分享困難、促進合群、友好的關係（15 次）、組內的「高手」讓小組輕易完成問題（14 次）、小組可以解決個人不會寫或看不懂的字（12 次）、組與組之間可以互相學習彼此的優點（11 次）、會用表決的方式選出

表 10：學童知覺類型九之主要陳述項目

知覺陳述項目	次數
1.一起合作對學習有幫助內容討論比較容易懂	28
2.比起個人學習的方式輕鬆及快速	22
3.小組討論的結果會更豐富、更深入	16
4.可以分享困難、促進合群、友好的關係	15
5.組內的「高手」讓小組輕易完成問題	14
6.小組可以解決個人不會寫或看不懂的字	12
7.組與組之間可以互相學習彼此的優點	11
8.會用「表決」的方式選出最適合的答案	9
9.小組內會輪流進行讀寫活動	9
10.如果組內意見不同或爭執，會有人出面解決	9
11.自己會的部分，會幫助不會的組員	8

表 11：學童知覺類型十之主要陳述項目

知覺陳述項目	次數
1.有些人不讀寫，在旁邊吵、玩或是嘻笑，影響討論	21
2.鬧笑話或哈哈大笑	16
3.有些人參與討論，有些人發呆不配合	12
4.意見不一致時會爭吵，覺得小組的意見很難整合	12
5.有部分的人會堅持自己的意見而不理會他人	9
6.有些人顯得沒有精神不參與討論	8
7.有些人離題討論或聊天	8
8.因跑來跑去而跌一跤	6
9.隔壁的人碰撞到正在進行讀寫的自己	6
10.有人故意寫字寫得忽大忽小	5

最適合的答案（9 次）、小組內會輪流進行讀寫活動（9 次）、如果組內意見不同或爭執會有人出面解決（9 次）、自己會的部分，會幫助不會的組員（8 次）」。此結果表示學童覺得自然讀寫活動如果透過小組討論的方式進行，對所學的自然單元內容較容易理解，還可以促進同學彼此間的友好情誼。正如Gfeller（1997）在他的研究中發現：參與者已將讀寫活動視做日常生活中與他人溝通獲取多方經驗的社會事件，本研究中學童對小組合作的見解一復如是。

類型十：過程中會產生學習阻力與一些偶發事件

學童也知覺到自然讀寫過程中會產生學習阻力與發生一些偶發事件（表 11）。例如其中較多的編碼類別有「有些人不讀寫，在旁邊吵、玩或是嘻笑，影響討論（21 次）、鬧笑話或哈哈大笑（16 次）、有些人參與討論，有些人發呆不配合（12 次）、意見不一致時會爭吵，覺得小組的意見很難整合（12 次）、有部分的人會堅持自己的意見而不理會他人（9 次）、有些人顯得沒有精神不參與討論(8 次)、有些人離題討論或聊天(8 次)」。此結果表示學童覺得自然讀寫活動中有部分組員不認真參與，玩鬧的其他行為導致學習產生阻力，進而影響了小組討論的進行。

二、課程回饋問卷的統計分析結果

(一)全體學童之十項經驗知覺類型次數分布

經統計參與學童對於「讀寫活動融入自然科學習之知覺傾向問卷」中所列之十項知覺類型自陳其發生的頻率後，發現列居前五項的類型依次為類型九：是小組合作和互動分享的學習方式，類型一：可以增加豐富的課程知識和幫助課程學習，類型四：產生正面的感覺和認同的想法，類型六：過程中伴隨著體會和自信，和類型二：進行時也會知道自己正在做什麼或想什麼，這些均為正向屬性的知覺。而殿後的五項則為類型七：過程中同時產生分歧或兩極化想法，類型十：過程中會產生學習阻力與一些偶發事件，類型五：會有實施困難和無法進行推理的情形，類型八：造成負面生理感覺和產生建議的需求，類型三：產生心理恐慌和失去依賴的感覺，這些類型都屬負向知覺（表 12）。

表 12：全體學童（N = 73）之十項經驗知覺類型次數及百分比分配表

類型 / 選項	類型一	類型二	類型三	類型四	類型五	類型六	類型七	類型八	類型九	類型十
總是這樣	8（11）	4（5）	1（1）	13（18）	1（1）	5（7）	6（8）	1（1）	19（26）	5（7）
常常這樣	35（48）	21（29）	6（8）	24（33）	6（8）	26（36）	13（18）	4（5）	29（40）	13（18）
偶爾這樣	29（40）	48（66）	52（71）	33（45）	57（78）	42（58）	51（70）	57（78）	24（33）	46（63）
從未這樣	1（1）	0（0）	14（19）	3（4）	9（12）	0（0）	3（4）	11（15）	1（1）	9（12）
平均數	2.68	2.40	1.92	2.64	1.99	2.49	2.30	1.93	2.90	2.19
標準差	0.685	0.595	0.571	0.823	0.514	0.626	0.681	0.509	0.802	0.739
排序	2	5	10	3	8	4	6	9	1	7

註：（）內數字代表所佔百分比

(二)自然科成績高、低分組間的差異

本研究依據學童自然科成績，以此成績之中數將學童分為高分組與低分組，分別比較在「讀寫活動融入自然科學習之知覺傾向問卷」中「總是這樣」和「常常這樣」這兩個選項的百分比。另外並將兩組分別在十個類型的選項計算其平均後，再以 t 考驗檢定組間是否有顯著差異。由表 13 的結果可知百分比差距達三成以上的類型有一、二、四、六、七等五項。高低分組間百分比差異最大的為類型四「產生正面的感覺和認同的想法」（70% vs. 35%）和類型七「過程中同時產生分歧或兩極化想法」（45% vs. 10%），兩個類型在高低分組間的差異均高達 35% 之多。高分組有 45% 認為「過程中同時產生分歧或兩極化想法（類型七）」，然而在低分組中僅有 10% 持如此看法；高分組學童在藉讀寫從事科學學習的過程中，從事較深入的後設思考應是產生此項差距的可能原因。

至於差距位居第二為類型六「過程中伴隨著體會和自信」的 34%（61% vs. 27%）。類型一「可以增加豐富的課程知識和幫助課程學習」（76% vs. 45%）和類型二「進行時也會知道自己正在做什麼或想什麼」（51% vs. 20%）的高低分組差距均達 31%。由這些項目中所顯現的數據可以得知：有六至七成的自然科高分組學童對此課程有正面且認同的看法，甚至四位學生中有三位認為可以增加豐富的課程知識和幫助課程學習。相對於高分組，低分組的學童僅有三成左右有正面認同的看法並在過程中產生自信的感覺。惟雖如此，尚可稱喜的是有四成五的低分組學童也認為這種學習方式有助於他們增加課程知識。不過低分組學童在過程中伴隨著體會和自信（27%）以及進行時也會知道自己正在做什麼或想什麼（20%）則僅在二成與三成之間。

以 t 檢定考驗高低分組間的各類型的得分發現除了類型五「會有實施困難和無法進行推理的情形」和類型十「過程中會產生學習阻力與一些偶發事件」外，其他八個類型均顯現出顯著差異。類型三：「產生心理恐慌和失去依賴的感覺」和類型八：「造成負面生理感覺和產生建議的需求」為低分組顯著高於高分組，且高分組在這兩項的平均得分均低於 2 分，顯示其知覺程度介於偶爾與從未這樣之間。此外其他六項類型均是高分組顯著高於低分組的現象。又自然科成績在第一、三、四、六和七類型具大的效果量，第二、八、九類型則屬中等效果量；這個傾

表 13：自然科成績高低分組學童之十項經驗知覺類型次數、百分比分配表與 t-test 結果

類型選項	類型一		類型二		類型三		類型四		類型五		類型六		類型七		類型八		類型九		類型十	
	高	低	高	低	高	低	高	低	高	低	高	低	高	低	高	低	高	低	高	低
總是這樣	7 (21)	1 (3)	4 (12)	0 (0)	0 (0)	1 (3)	12 (37)	1 (3)	1 (3)	0 (0)	5 (15)	0 (0)	6 (18)	0 (0)	0 (0)	1 (3)	12 (36)	7 (18)	4 (12)	1 (3)
常常這樣	18 (55)	17 (42)	13 (39)	8 (20)	1 (3)	5 (12)	11 (33)	13 (32)	1 (3)	5 (13)	15 (46)	11 (27)	9 (27)	4 (10)	2 (6)	2 (5)	14 (43)	15 (37)	4 (12)	9 (22)
偶爾這樣	8 (24)	21 (52)	16 (49)	32 (80)	19 (58)	33 (82)	10 (30)	23 (57)	26 (79)	31 (77)	13 (39)	29 (73)	17 (52)	34 (85)	21 (64)	36 (90)	7 (21)	17 (42)	19 (58)	27 (67)
從未這樣	0 (0)	1 (3)	0 (0)	0 (0)	13 (39)	1 (3)	0 (0)	3 (8)	5 (15)	4 (10)	0 (0)	0 (0)	1 (3)	2 (2)	10 (30)	1 (2)	0 (0)	1 (3)	6 (18)	3 (8)
平均數	2.97	2.45	2.63	2.2	1.64	2.15	3.07	2.3	1.94	2.03	2.76	2.27	2.6	2.05	1.76	2.09	3.15	2.7	2.18	2.2
標準差	0.684	0.597	0.699	0.405	0.548	0.483	0.826	0.648	0.555	0.479	0.708	0.452	0.836	0.388	0.56	0.416	0.755	0.791	0.882	0.607
t 值	3.466		3.331		-4.252		4.405		-0.706		3.527		3.780		-2.772		2.477		-0.104	
p 值	.001***		.001***		.000***		.000***		0.482		.001***		.000***		.007**		.016*		0.918	
d 值	0.810		0.752		0.986		1.038		0.174		0.825		0.844		0.668		0.582		0.026	

註：*$p < .05$, **$p < .01$, ***$p < .001$, （）內數字代表所佔百分比；高：高分組（N = 33）低：低分組（N = 40）

向與各項類型內高、低分組間的 t 考驗結果一致。

在八個具顯著差異的類型中，除了前段中已比較過的之外，仍值得一提的是有很高比例的學童認為讀寫活動融入自然科學學習「是小組合作和互動分享的學習方式（類型九）」（高分組 79% vs. 低分組 55%）。雖然低分組也有相當的比例有此知覺，但在以 t 檢定考驗仍是顯現出高分組高於低分組之結果。

(三)國語科成績高、低分組間的差異

本研究另依據學童國語科成績，以此成績之中數將學童分為高分組與低分組，分別比較「讀寫活動融入自然科學習之知覺傾向問卷」中「總是這樣」和「常常這樣」這兩個選項的百分比，以及高低分組間在十種類型之全體得分是否有顯著差異。由表 14 的結果可知百分比差距較大（達一成五以上）的類型有二、四、六、七、十等五項。百分比差距最大的是類型六「過程中伴隨著體會和自信」（36%）（58% vs. 22%），次之為「過程中同時產生分歧或兩極化想法（類型七）」（29%）（39% vs. 10%）；類型四「產生正面的感覺和認同的想法」（28%）（63% vs. 35%）；類型二「進行時也會知道自己正在做什麼或想什麼」（22%）（44% vs. 22%）；類型十：過程中會產生學習阻力與一些偶發事件（16%）（32% vs. 16%）。

在全部十項類型中，有五項在高低分組之間呈現出對知覺分布上的顯著差異。這些項目分別是類型二：進行時也會知道自己正在做什麼或想什麼、類型三：產生心理恐慌和失去依賴的感覺、類型四：產生正面的感覺和認同的想法、類型六：過程中伴隨著體會和自信、類型七：過程中同時產生分歧或兩極化想法。以上除第三類型是高分組在產生心理恐慌及失去依賴的感覺顯著少於低分組之外，其他四類型均為高分組之得分顯著

表 14：國語成績高低分組學童之十項經驗知覺類型次數、百分比分配表與 t-test 結果

類型	類型一		類型二		類型三		類型四		類型五		類型六		類型七		類型八		類型九		類型十	
選項	高	低	高	低	高	低	高	低	高	低	高	低	高	低	高	低	高	低	高	低
總是	6	2	4	0	1	0	12	1	1	0	5	0	6	0	0	1	12	7	4	1
這樣	(15)	(6)	(10)	(0)	(2)	(0)	(29)	(3)	(2)	(0)	(12)	(0)	(15)	(0)	(0)	(3)	(29)	(22)	(10)	(3)
常常	20	15	14	7	1	5	14	10	2	4	19	7	10	3	3	1	17	12	9	4
這樣	(49)	(47)	(34)	(22)	(3)	(16)	(34)	(32)	(5)	(13)	(46)	(22)	(24)	(9)	(7)	(4)	(42)	(38)	(22)	(13)
偶爾	15	14	23	25	25	27	15	18	33	24	17	25	23	28	29	28	11	13	21	25
這樣	(36)	(44)	(56)	(78)	(61)	(84)	(37)	(56)	(81)	(75)	(42)	(78)	(56)	(88)	(71)	(87)	(27)	(40)	(51)	(78)
從未	0	1	0	0	14	0	0	3	5	4	0	0	2	1	9	2	1	0	7	2
這樣	(0)	(3)	(0)	(0)	(34)	(0)	(0)	(9)	(12)	(12)	(0)	(0)	(5)	(3)	(22)	(6)	(2)	(0)	(17)	(6)
平均數	2.79	2.56	2.54	2.22	1.73	2.16	2.92	2.29	1.97	2.01	2.70	2.22	2.49	2.06	1.85	2.04	2.98	2.82	2.25	2.13
標準差	0.689	0.669	0.674	0.420	0.633	0.368	0.818	0.683	0.523	0.508	0.679	0.420	0.810	0.353	0.537	0.474	0.821	0.780	0.859	0.553
t 值	1.358		2.334		-3.369		3.591		-0.200		3.566		2.768		-1.492		0.860		0.680	
p 值	.179		.022*		.001***		.001***		.842		.001***		.007**		.140		.392		.499	
d 值	0.338		0.570		0.830		0.836		0.150		0.850		0.688		0.375		0.200		0.166	

註：*p < .05, **p < .01, ***p < .001, （）內數字代表所佔百分比；高：高分組（N = 41）低：低分組（N = 32）

高於低分組。就各類型的 d 值而言，國語成績在第二、七等兩項具中等效果量。此外，第三、四、六等三項類型具大的效果量，這三個類型都屬於「學習過程中的心理感受」；而在這個類別的五個類型中，就有三項在國語成績高、低分組間具有大的效果量。

(四)智育成績高、低分組間的差異

本研究再取得學童的智育成績，以智育成績之中數將學童區分為高分組與低分組，分別比較「讀寫活動融入自然科學習之知覺傾向問卷」中「總是這樣」和「常常這樣」這兩個選項的百分比，以及以 t 考驗檢定高、低分組間在十種類型之全體得分是否有顯著差異。由表 15 的結果可知百分比差距較大（達二成以上）的類型有一、二、四、六、七等五項。其中，百分比差距最大的是類型四「產生正面的感覺和認同的想法」(32%)（67% vs. 35%）；隨之以「過程中伴隨著體會和自信（類型六）」(31%)（58% vs. 27%）與「過程中同時產生分歧或兩極化想法（類型七）」(31%)（42% vs. 11%）。類型二「進行時也會知道自己正在做什麼或想什麼」（47% vs. 22%）和類型一「可以增加豐富的課程知識和幫助課程學習」(69% vs. 49%）的高低分組差距則各達 25% 和 20%。

在全部十項類型中，有七項在高、低分組之間呈現出對知覺分布上的顯著差異。這些項目分別是類型一：可以增加豐富的課程知識和幫助課程學習、類型二：進行時也會知道自己正在做什麼或想什麼、類型三：產生心理恐慌和失去依賴的感覺、類型四：產生正面的感覺和認同的想法、類型六：過程中伴隨著體會和自信、類型七：過程中同時產生分歧或兩極化想法、類型八：造成負面生理感覺和產生建議的需求。以上除第三類型是高分組在產生消極想法及失去依賴的感覺顯著少於低分組，以及第高分組在第八類型之造成負面生理感覺和產生建議的需求較

表 15：智育成績高低分組學童之十項經驗知覺類型次數、百分比分配表及 t-test 結果

類型選項	類型一		類型二		類型三		類型四		類型五		類型六		類型七		類型八		類型九		類型十	
	高	低	高	低	高	低	高	低	高	低	高	低	高	低	高	低	高	低	高	低
總是這樣	7 (19)	1 (3)	4 (11)	0 (0)	0 (0)	1 (3)	12 (33)	1 (3)	1 (3)	0 (0)	5 (14)	0 (0)	6 (17)	0 (0)	0 (0)	1 (3)	11 (31)	8 (22)	4 (11)	1 (3)
常常這樣	18 (50)	17 (46)	13 (36)	8 (22)	1 (3)	5 (14)	12 (34)	12 (32)	1 (3)	5 (14)	16 (44)	10 (27)	9 (25)	4 (11)	2 (6)	2 (5)	15 (41)	14 (37)	6 (17)	7 (19)
偶爾這樣	11 (31)	18 (48)	19 (53)	29 (78)	22 (61)	30 (81)	12 (33	21 (57)	30 (83)	27 (73)	15 (42)	27 (73)	20 (55)	31 (84)	24 (66)	33 (89)	9 (25)	15 (41)	20 (55)	26 (70)
從未這樣	0 (0)	1 (3)	0 (0)	0 (0)	13 (36)	1 (2)	0 (0)	3 (8)	4 (11)	5 (13)	0 (0)	0 (0)	1 (3)	2 (5)	10 (28)	1 (3)	1 (3)	0 (0)	6 (17)	3 (8)
平均數	2.88	2.49	2.58	2.22	1.67	2.18	3.00	2.30	1.98	2.01	2.72	2.27	2.56	2.06	1.78	2.08	3.00	2.81	2.22	2.17
標準差	0.708	0.606	0.691	0.417	0.534	0.500	0.828	0.661	0.506	0.527	0.701	0.450	0.808	0.404	0.540	0.433	0.828	0.776	0.865	0.601
t 值	2.610		2.754		-4.089		4.013		-0.230		3.285		3.365		-2.649		1.008		0.345	
p 值	.011*		.007**		.000***		.000***		.819		.002**		.001***		.010**		.317		.731	
d 值	0.592		0.644		0.985		0.933		0.058		0.764		0.782		0.612		0.237		0.067	

註：*$p < .05$, **$p < .01$, ***$p < .001$, （）內數字代表所佔百分比；高：高分組（N＝36）低：低分組（N＝37）

低外，其他四類型均為高分組之得分顯著高於低分組。智育成績在第三、四兩項知覺類型達大的效果量，其他具中等效果量的為第一、二、六、七、八類型。

綜合以上結果發現以自然科、國語科和智育成績分為高低分組，兩組學生在其「讀寫活動融入自然科學習之知覺傾向問卷」中填答所展現的自然科讀寫經驗覺知類型在類型二、三、四、六、七等五項中，呈現出顯著的差異。在十項知覺類型中，以自然科高低分組間所出現的顯著差異最多，共計有八項，其中僅有「會有實施困難和無法進行推理的情形」以及「過程中會產生學習阻力與一些偶發事件」兩項在自然科高分與低分組學童間無顯著的差異。而這兩項在其他形式的高低分組間也均無顯著差異。出現顯著差異類型次多的則是智育高低分組間，一共有七項有顯著差異。以國語成績來區分高低分組的方式是這些分組比較中顯現顯著差異最少的，但還是有五種類型具有顯著差異。「是小組合作和互動分享的學習方式」僅在自然科高低分組間有差異。至於「可以增加豐富的課程知識和幫助課程學習」及「造成負面生理感覺和產生建議的需求」只在依國語成績高低分組間沒有顯著差異發現。此外，「會有實施困難和無法進行推理的情形」和「過程中會產生學習阻力與一些偶發事件」則在三種成績分組均無顯著差異。

另綜合以各不同成績區分高、低分組間，就回應「總是這樣」及「經常這樣」兩個選項百分比和之比較的差異總合後，乃得到十項類型的差異次序（表 16）。高低分組間在類型六「過程中伴隨著體會和自信」和類型七「過程中同時產生分歧或兩極化想法所」生之平均差異最大（37%）。繼之以類型四：產生正面的感覺和認同的想法（31.7%）、類型二：進行時也會知道自己正在做什麼或想什麼（26%）、類型一：可以增加豐富的課

表 16：不同高低學習水準組在各知覺類型的差異（N = 73）

覺知類型 學習水準類別	類型一	類型二	類型三	類型四	類型五	類型六	類型七	類型八	類型九	類型十
自然成績： 高（N = 33）vs. 低（N = 40）	31	31	-12	35	-7	34	35	-2	24	-1
國語成績： 高（N = 41）vs. 低（N = 32）	11	22	-11	28	-6	36	30	0	11	+16
智育成績： 高（N = 36）vs. 低（N = 37）	20	25	-14	32	-8	31	36	-2	13	+6
總和	62	78	-37	95	-21	111	111	-4	48	21
差異平均（等第）	20.7(5)	26(4)	-12.3(10)	31.7(3)	-7(9)	37(1)	37(1)	-1.3(8)	16(6)	7(7)

註：表中數字為高分組減低分組

程知識和幫助課程學習（20.7%）。差異由第六至第十的順序為類型九：是小組合作和互動分享的學習方式、類型十：過程中會產生學習阻力與一些偶發事件、類型八：造成負面生理感覺和產生建議的需求、類型五：會有實施困難和無法進行推理的情形、類型三：產生心理恐慌和失去依賴的感覺。其中列居最末三項的差異平均為負值，代表低分組的學生在此三項中的知覺反應高過於高分組。雖然兩組間差異為負值，但是高分組對類型八中所呈現之前兩選項百分比的合計僅略低於低分組而已。

(五)不同性別讀寫知覺類型上的差異

此部分在 $\alpha = .05$ 的水準下進行獨立樣本 t 檢定，檢驗 42 名男童與 31 名女童對自然讀寫活動的經驗覺知類型是否有差異（表 17，18）。發現只有類型五「會有實施困難和無法進行推理的情形」及類型十「過程中會產生學習阻力與一些偶發事件」之差異達到顯著水準，且性別在類型五及類型十的影響分別達到中等效果量（$d = 0.42$ & $d = 0.466$）。就類型五而言，女生在「總是這樣」及「經常這樣」的比例為 19%，也比男生的 3% 為多。女生在從事科學讀寫活動中比男生更傾向有實施困難及無法進行推理的知覺。究竟在男女生間有何心理或能力因素所致，有待進一步研究之確認。惟科教學者於實施讀寫策略時，對於女生更應多予留意和協助。

綜言之，本研究質化與量化兩方面之結果相互檢視比對，目的不惟在了解全體參與學童的知覺面向，更進一步則可提供有關不同學習程度與知覺間的關係。

伍、研究建議

根據研究結果，本文分別就課程教法與未來研究等兩方面，提出下列建議供做科教學者與教師之參考。

一、課程教法方面

(一)提供學生讀寫活動機會，做為自然科學習策略

根據本研究結果顯示：雖然學習中也有負向的感受，諸如覺得困難、消耗精神與體力等，但大多數學童也表示融入讀寫活動有助自然科學習。科學教師宜發展合適且能誘發動機的讀寫活動融入自然科教學中，使學生在學習自然時能夠練習讀寫能力，以此學習重點之整理與表達(Glynn & Muth, 1994)。

表 17：性別在經驗覺知類型上差異之獨立樣本 t 檢定結果（N = 73）

覺知類型		類型一	類型二	類型三	類型四	類型五	類型六	類型七	類型八	類型九	類型十
檢定項目											
男生	平均	2.71	2.43	1.88	2.64	1.88	2.51	2.33	1.90	2.90	2.33
	標準差	0.81	0.63	0.59	0.79	0.40	0.67	0.65	0.43	0.82	0.79
女生	平均	2.65	2.35	1.97	2.65	2.13	2.45	2.26	1.97	2.90	2.00
	標準差	0.49	0.55	0.55	0.88	0.62	0.57	0.73	0.60	0.79	0.63
t		0.455	0.521	-0.639	-0.012	-2.087	0.484	0.464	-0.520	-0.008	2.006
p		.650	.604	.525	.991	.040*	.630	.644	.605	.994	.049*
d		0.104	0.125	0.152	0.002	0.420	0.114	0.109	0.120	0.002	0.466

表 18：類型五之性別人數百分比次數分配表、d 值及 t-test 結果（N = 73）

項目別	類型五		類型十	
性別 / 頻率% / 選項	男（N = 42）	女（N = 31）	男（N = 42）	女（N = 31）
總是這樣	0	1(3%)	5(12%)	0
常常這樣	1(3%)	5(16%)	7(17%)	6(20%%)
偶爾這樣	35(83%)	22(71%)	27(64%)	19(61%)
從未這樣	6(14%)	3(10%)	3(7%)	6(19%)
平均數	1.88	2.13	2.33	2.00
標準差	.40	.62	0.79	0.63

這不但有助於自然科學習的效果，也能裨益一般素養的養成。

(二)教師可藉提升學童國語文能力，與讀寫活動融入自然科學習兩者間相輔相成

學童的一般素養能力和以讀寫活動從事學習的成效有關。Wellington 和 Osborne（2001）認為科學教師就是語言教師，以及 Lemke（1998），也認為教師所設計的科學讀寫活動，應讓學生有能力適當地、有意義地使用所有這些語言，並能在科學活動中有條理地組合它們。本研究發現國語成績影響學童參與讀寫活動從事自然科學習的知覺。自然科教師可藉提升學童國語文能力，使學童習得語言文字的表達與整理技巧，進而能掌握自然科學習的重點。

(三)對低讀寫能力學童應輔以補救課程

從本研究結果得知自然成績低分組的學童，對於自然讀寫仍持肯定認同的態度，但是在實施中負向知覺程度亦高，這將影響讀寫策略的實施成效。是以建議對低讀寫能力的學童施以基本讀寫技巧或先前自然科知識之補救課程，使能順利融入自然讀寫活動，以避免造成學童想讀寫卻不會讀寫的情形（Klein, 2000）。

(四)培養學童體認自然讀寫的價值，以及從事自然讀寫活動的自信與動機

本研究中所歸納出學生知覺中，有五項

屬於正向的屬性。研究結果亦顯示在自然、國語與智育成績之高、低分組之間，有多項知覺具有顯著差異。依此乃建議科學教師宜培養國小學童從事讀寫學習策略的相關能力，使學生體認讀寫活動本身對於學習自然科的幫助，透過建立學童對於從事讀寫活動效益的了解，一方面使學童的負向知覺在學習進程獲得疏減，另方面則強化其使用讀寫學習自然科的意願，從而獲致實質的成效。

(五)注重個別差異、提供適時的協助

本研究發現學童從事讀寫活動學習自然科時，遭遇不知如何推理以及解決問題的困境；或是學習環境中有干擾的情事。建議教師在從事教學之前須妥善設計教學活動，過程中也要適時提供學童在遇到兩難困境時所需的協助。

二、對未來研究的建議

(一)評估讀寫活動融入自然科教學的學童學習成效

本研究歸納出國小六年級學童對科學讀寫活動的知覺，然而評量學習者的學習成效亦是教學活動重要的一環，因此後續可進行學童從事自然讀寫之學習成效。例如以讀寫活動融入學童的科學概念改變（Peasley, Rosaen, & Roth, 1992）或是探究學習中所涉及相關技能的理解。

(二)探討國小低、中年級或國中學生的自然讀寫經驗知覺類型

本研究以國小六年級學童為研究對象，因此科學教師可探究國小低、中年級或國中學生的自然讀寫經驗覺知類型，以進一步了解不同階段學生藉讀寫活動學習自然科課的成效。

(三)追蹤不同自然讀寫表現學童的科學素養發展

科學素養目標之達成對於個人、社會及國家的發展均極重要。本研究建議追蹤不同自然讀寫表現學童的未來科學素養發展（Prain & Hand, 1996），將能提供科教學者及教師意圖發展學童科學素養時，採取有效策略之參考。

致　　謝

本研究蒙國科會經費支持（NSC90-2511-S-029-002），論文審查委員悉心斧正，提供多項寶貴建議，使本文之品質得以提升，特此致謝。

參考文獻

1. 宋文菊（1999）：**國小學童在閱讀理解實作評量上的表現分析**。台南市：國立台南師範學院碩士論文（未出版）。
2. 李連珠譯（Goodman, K. 原著）（1998）：**全語言的「全」，全在哪裡？**。台北：信誼基金出版社。
3. 林美珍（1996）：**兒童認知發展**。台北市：心理出版社。
4. 洪蘭和曾志朗（2001）：兒童閱讀的理念—認知神經心理學的觀點。**教育資料與研究**, **38**, 1-4。
5. 高淑清（2000）：現象學方法及其在教育研究上的應用。載於中正大學教育學研究所主編：**質的研究方法**。高雄市：麗文文化公司。
6. 陳淑娟和劉祥通（2001）：國小教師進行數學討論活動困難之探討。**教育研究資訊**, **9**(2), 125-146。
7. 陳鳳如（1999）：**閱讀與寫作整合的寫作歷程模式驗證及其教學效果之研究**。台北市：國立臺灣師範大學博士論文（未出版）。
8. 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。

9. 陳鴻明（2002）：**試行自然與生活科技教學模組下學生知覺的教室環境之研究**。彰化市：彰化師範大學碩士論文（未出版）。
10. 劉國權（2001）：**STS 及科學寫作活動對學童科學概念及科學相關態度之影響研究**。台北市：臺北市立師範學院碩士論文（未出版）。
11. 聯合報社論（2000）：**兒童閱讀運動—網路時代的人文情懷**。載於聯合報，民國 89 年 4 月 26 日，第 2 版。
12. Bernstein, B. (1993). *The structuring of pedagogic discourse*. New York: Routledge.
13. Calfee, R, & Drum, P. (1986). Research on teaching reading. In M. C. Wittrock (Ed.) *Handbook of Research on Teaching (3rd)* (pp. 804-849). New York: Simon & Schuster Macmillan.
14. Fellows, N. J. (1994). A window into thinking: Using student writing to understand conceptual change in science learning. *Journal of Research in Science Teaching*, *31*(9), 985-1001.
15. Field, M. H. (1988). A chronicle of changes for elementary science in Tennessee. *Education*, *108*(4), 419-427.
16. Gfeller, E. (1997). Why should I learn to read? Motivations for literacy acquisition in a rural education programme. *International Journal of Educational Development*, *17*(1), 101-132.
17. Girod, M., & Wong, D. (2002). An aesthetic (Deweyan) perspective on science learning: Case studies of three fourth graders. *The Elementary School Journal*, *102*(3), 199-224.
18. Glynn, S. M., & Muth, K. D. (1994). Reading and writing to learn science: achieving scientific literacy. *Journal of Research in Science Teaching*, *31*(9), 1057-74.
19. Goodman, K. (1997). Putting theory and research in the context of history. *Language Arts*, *74*(8), 595-599.
20. Guha, S. (1999). Playful activities for young children. *Science and Children*, *37*(2), 36-40.
21. Hynd, C., Holschuh, J., & Nist, S. (2000). Learning complex scientific information: Motivation theory and its relation to student perceptions. *Reading & Writing Quarterly*, *16*(1), 23-57.
22. Keys, C. W. (1999). Revitalizing instruction in scientific genres: Connecting knowledge production with writing to learn in science. *Science Education*, *83*(2), 115-130.
23. Klein, P. D. (2000). Elementary students' strategies for writing-to-learn in science. *Cognition & Instruction*, *18*(3), 317-348.
24. Lemke, J. L. (1998). *Teaching all the language of science: Word, symbols, images and actions*. World Wide Web site: http://academic.brooklyn.cuny.edu/education/jlemke/papers/barcelon.htm
25. Mayer, J. S., Lester, N., & Pardl, G. M. (1983). *Learning to writing/writing to learning*. Portsmouth, NH: Heineman.
26. Meyerson, M. J., Ford, M. S., Jones, W. P., & Ward, M. A. (1991). Science vocabulary knowledge of third and fifth grade students. *Science Education*, *75*(4), 419-428.
27. Newton, P., Driver, R., & Osborne, J. (1999). The place of argumentation in the pedagogy of school science. *International Journal of Science Education*, *21*(5), 553-576.
28. Osborne, J. (2002). Science without literacy: a ship without a sail? *Cambridge Journal of Education*, *32*(2), 203-218.
29. Peacock, A. (2001). The potential impact of the 'Literacy Hour' on the teaching of science from text material. *Journal of Curriculum Studies*,

33(1), 25-42.

30. Pearce, D. J., & Davis, M. D. (1988). Teacher use of writing in the junior high mathematics classroom. *School Science and Mathematics, 88*(1), 8-10.
31. Peasley, K. L., Rosaen, C. L., & Roth, K. J. (1992). *Writing-to-learn in a conceptual change science unit* (Elementary Subjects Center Series No. 54.). (Eric Document Reproduction Series No. ED356 143)
32. Prain, V., & Hand, B. (1996). Writing for learning in secondary science: Rethinking practices. *Teaching & Teacher Education*, *12*(6), 609-626.
33. Race, K. E., & Powell, K. R. (2000). Assessing student perceptions of classroom methods and activities in the context of an outcomes-based evaluation. *Evaluation Review*, *24*(6), 635-646.
34. Rivard, L. P. (1994). A review of writing to learn in science: Implications for practice and research. *Journal of Research in Science Teaching*, *31*(9), 969-983.
35. Romance, N. R., & Vitale, M. R. (2001). Implementing an in-depth expanded science model in elementary schools: Multi-year findings, research issues, and policy implications. *International Journal of Science Education*, *23*(4), 373-401.
36. Scardamalia, M., & Bereiter, C. (1986). Research on written composition. In M. C. Wittrock (Ed.) *Handbook of Research on Teaching (3rd)* (pp. 778-803). New York: Simon & Schuster Macmillan.
37. Stylianidou, F., Ormerod, F., & Ogborn, J. (2002). Analysis of science textbook pictures about energy and pupils' readings of them. *International Journal of Science Education*, *24*(3), 257-283.
38. Wellington, J. (1991). Newspaper science, school science: Friends or enemies? *International Journal of Science Education*, *13*(4), 363-372.
39. Wellington, J., & Osborne, J. (2001). *Language and literacy in science education.* Philadelphia: Open University Press.

附錄一：讀寫的活動設計舉隅

例一：水的循環

水循環就是指水在大氣圈、岩石圈、水圈、生物圈等各圈的流動。
水循環又有所謂小循環和大循環：

小循環：水從海面蒸發，水汽在大氣中凝結，大氣形成降水落到海面，那便稱為小循環。

大循環：但當水從河流、湖泊等途徑進入陸地，那便複雜多了。總括而言，水分必然會通過河流和地表徑流重新回到海洋，形成大循環。

以上資料參考來源　http://www.geography.edu.hk.ro/sea11asea11b.htm

讀完上面的說明了嗎？接下來請你依照文字所說的，將水的大小循環，用簡單的圖表示。你可以使用箭號，讓水的循環一目了然。

＊活動結束後立即問的問題：

做完「水的循環」讀寫活動，請說說你們小組，當時發生什麼事？是難或是簡單呢？過程中產生什麼想法、以及這次活動你的心中感覺。

例二：食物塔

請你們小組看自然課本 p 39-食物塔完成以下的題目（圖略）
可以看其他的資料，不會的字可以注音。

組別:
一、主題
二、這個圖由什麼組成的
三、這個圖代表的意義

＊活動結束後立即問的問題：

在完成這個寫作活動之後，請寫出過程中：
小組發生什麼事？
你產生什麼想法？
這樣的方式中，是什麼過程讓你對食物塔更加了解？原因在哪？

附錄二：讀寫活動融入自然科學習之知覺傾向問卷

請你分別就下列各題，依據你自己從事自然讀寫活動的感受，從
□總是這樣　□經常這樣　□偶而這樣　□從未這樣 等四個不同選項，勾選一向適合你的情況。

1. 我認為進行自然科讀寫活動，可以增加自然科知識並對學習有幫助
2. 在進行自然科讀寫活動時，我知道自己正在做甚麼或是想甚麼
3. 我在從事自然科讀寫活動時，會產生恐慌和失去依賴的感覺
4. 從事自然科讀寫活動讓我感到有趣且有成就感
5. 我在從事自然科讀寫活動時，會有實施困難和無法進行推理的情形
6. 我在從事自然科讀寫活動過程中伴隨著自信的感覺
7. 在自然讀寫活動過程中，我同時交錯著煩悶不想寫、但卻知道這個活動對我有幫助的感覺
8. 在從事自然讀寫活動過程中，我曾產生手酸頭暈或不舒服的情形
9. 我覺得自然讀寫活動是以小組分享活動的方式進行
10. 在進行自然讀寫活動時有人不配合、吵鬧等事件導致學習阻力

Sixth Graders' Perceptions of Infusing Reading and Writing Activities into Science Learning

Wei-Chen Yang[1] and Chi-Chin Chin[2]

[1]Long-Jing Elementary School, Taichung county

[2]Department of Science Education, National Taichung University

Abstract

This study focused on 73 sixth graders to investigate their perceptions of the infusion of reading and writing activities into science learning. Qualitative methods such as worksheets and questionnaires were used for collecting students' perceptions. Through a sequence of five learning topics, the students provided their responses on the learning activities. These perceptual statements were analyzed by the constant-comparison method. Ten types of perceptions were finally achieved. Among them, five were positively and another five were negatively inclined. The five most frequent types were: 1) to increase knowledge about the subject, 2) to have positive attitudes toward the learning activity, 3) to have learning be difficult through reading and writing activities, 4) to be confident with the learning activities, and 5) to have the activities featured as co-operative learning. Based on these ten types, a Likert-type inventory was developed for investigating students' occurrence in each perceptual type. The results showed that the high-achieving group in science, Chinese, and total academic achievement had significantly higher frequency in eight, five, and seven perceptual types than the lower-achieving group. Only two perceptual types—"to have problems in reasoning" and "to encounter incidences not expected"—showed significant difference between genders. This study makes suggestions from the perspective of curriculum design for teaching, teachers' beliefs in teaching science with reading and writing activities, and future research trends.

Key words: Science Reading and Writing, Elementary Students, Students' Perception, Reading and Writing Activity