

第貳章 文獻探討

關於本研究的文章探討將成五個部分。目的在於探討與本研究相關之理論及實證研究，以釐清研究問題以及瞭解相關的背景知識。本章一共有六節，分別是：第一節介紹話語分析，第二節介紹科學寫作，第三節介紹內容詞的判斷準則，第四節介紹斷詞系統與系統功能語法，第五節介紹專家與生手，第六節則為本章歸結。

第一節 話語分析

語言是思考與學習的符號媒介是無庸置的（Nuthall, 1997）。而 O'Loughlin（1992）也認為：若要使學生認識（knowing）科學，就必須瞭解教室話語（classroom discourse）的表現方式，及使學生能夠有效地運用這些科學話語。Lemke（1990）指出：科學語言不屬於學生原有的語言系統，對大數的學生而言，科學就像是一種外國話，除非是他們已經過長久的使用，否則不熟練的感覺還是會讓他們感到非常不自在。傅柯（M.Foucault）將話語（discourse 或譯為語篇）定義為：泛指人類社會中，所有知識訊息之有形無形之傳遞現象。

一、科學知識與科學語言

Lemke（1990）認為：科學語言具有特殊的文法，特別是在書寫及正式的演說中。其中存在許多被動的語態及抽象的名詞，科學演說則充斥著類比及修辭（如命題－證據－結論），同時也有各式各樣的科學活動結構，甚至有特定的

論文書寫方式，如實驗報告、理論論述等。整體而言，科學語言具有其特定的組織、呈現資訊的方式以及表達意義的特定方式。

文字是一種記號，一段密碼。它象徵某些事物，但它所表示的事物卻要經由讀者來解碼並加以解釋。舉例而言：化學演講所使用的語言其實並不嚴謹，但是化學家卻能了解這些演講的內容（至少有些化學家可以了解）。原因在於科學演講用到一些專門語言，也就是一套共通的知識，所以演講者不需要把一個句子說完，而台下的人幾乎都在他把句子說到一半時，就知道意思了。被譽為近代化學之父的拉瓦節（A.Lavoisier）在其革命性著作化學論文的基本要素中表示：「雖然我以為自己不過是在製造專有名詞……我的論文卻在不經意的情況下，一步步地轉型為有關化學基本原理的論文。」（呂慧娟，民 87）

Lemke（1991）認為：科學概念並不同於科學術語。一個概念既非某些先於語言和話語的心智實體，亦非外在的語言和話語。它本質上相當於一個語義的項目（semantic item）或一個語詞的項目（lexical item）。所謂的「語義項」意指比特定的字或詞更為抽象的語言要素；而「語詞項」則是指在特定文本中的實現（realization）或例子。我們可以用一個語幹的項目（thematic item）更明白地確認它，所謂的「語幹項」意指一個相互關聯的特定概念網路之特性，所有的這些都是在一個特定話語的特殊化領域中，從彼此相互的觀點被使用和定義。特定的語詞項（或成語項），例如光、光能、陽光、太陽能等，可能在科學話語或特定的主題中，表達出相同的語幹項，當然也有可能不會。它們潛在的語義差異可能因對比的目的而被使用，也可能因普遍化（generalization）的目的而被抵消（neutralized）。雖然正式撰寫的科學文本經常試著維持一個語詞項對應一個語幹項的原則，但是從教室科學的語言、陳述科學討論的語言、以及許多教科書和少部分正式科學寫作的語言中，都可以發現這些語言並未完全受限於這個特殊的慣例，而這對溝通和教學上都是非常有用的。去確認學生所使用的語詞項是否符合教師或教科書所使用相同的語幹項，對於科學教學而言是非常

重要的。

有關科學語言與科學論文寫作的特質，Hofmann 指出：科學家對於研究結果的表達方式，有相當矛盾的情結。一方面，他們假設語言是無關緊要的（科學論文除了報告事實之外，沒有別的）。單是藉著簡潔明晰的數學公式和化學結構，就足以讓研究結果在全球各地清楚地展現。但另一方面，語言（不論是說的或寫的）卻是我們所擁有的一切。必須藉著說和寫讓世人相信，我們藉著這麼多努力和創造力所獲得的知識確實可信。科學論文一直是在以下兩者之間做思維判斷：一是化學家應如何利用詞性和文法，來表達他們所想像的事物；二是他們必須怎麼說，以便別人確信他的主張或成就。（呂慧娟，民 87）

Lemke（1990）舉出九項科學教室中教師與學生公認科學語言的風格與規範：

1. 口吻儘可能的清晰和具普遍性，以抽象及去情境化的語言呈現不變與普遍的領域，避免與目前的情境（人、地、時）有所牽連。
2. 即使在口語演講中也要避免使用通俗的語言及第一和第三人稱，用詞要儘量文字話。
3. 以同義的專用術語取代日常用語。例如以「 H_2O 」代替「水」。
4. 避免擬人化的用詞，例如「胖、瘦、喜歡等」。
5. 避免隱喻和描述式的用語，特別是感情的、色彩的、價值負載的、誇張的、反諷的以及喜劇性的表達。
6. 以嚴肅、謹慎、尊敬的態度表達科學內容，避免譁眾取寵。
7. 避免涉及人的個性與行動。如果可能，科學語言會傾向於忽視歷史，或者將歷史從科學內容中分離出來。
8. 避免提到小說或幻想故事。
9. 以因果律作解釋，避免敘事性與戲劇性的事件。將任何敘事的、抒情的、幻想

的討論形式，排除在科學語言之外。

因此，所謂「所謂科學理論詞無分析性定義，是因為科學詞是經過準確化處理後形成的詞，在科學語言系統中具備特定語義功能」，這種說法在教室的科學對話中顯然有偏頗，最起碼在教室的科學語言，不完全是這樣（李暉，民89）。其實在學生的科學論文寫作上，也有相同的現象。

二、話語與文本有何不同？

van Dijk (1997) 指出話語 (discourse) 一詞的概念本質上是十分模糊的。它本身就是一個學科，同時也是一種跨學科的研究。如果只是以一種常識性的簡單說法來描述它，那麼話語常被當成是一種語言使用的形式，公開的演說、一般的講話或說話的方式等。

從某些觀點來看，話語是一個溝通的事件。亦即人們利用語言來溝通想法或信念（或是表達感情），以應付更複雜的社會事件。例如：在特定的處境下遇見朋友、一通電話、一節課、求職面試、看病、或是讀或寫一個新的報告等。在這些例子當中，由於參與者的「互動」，也可能產生許多複雜的溝通事件，超越了利用語言來溝通想法或信念。因此，話語的互動觀點常被強調成是一種口語互動的形式。換言之，話語至少包含三個維度：語言的使用、信念（認知）的溝通，以及在社會情境中的互動。（李暉，民89）

Fairclough (1992) 指出，話語 (discourse) 之所以是一個很難的概念，主要是因為從不同的理論觀點，產生了許多矛盾與重疊的定義。在語言學中，相較於寫作的文本 (written text)，「話語」常被延伸為口語的對白 (spoken dialogue)。話語在語言學中的使用，是被當做口述或書寫語言的延伸實例。在高層次組織的特徵上所一直強調的是，話語一詞在意義上，尤重講述者和收信者之間或作者與讀者之間的互動，以及使用語言時的情境及其前後文的關係。最

後，話語也被用於不同種類的社會情境所使用不同型態的語言（例如：報紙話語（newspaper discourse）、教室話語（classroom discourse）等）。

Fairclough（1992）認為話語和話語分析（discourse analysis）這個概念亦有三個維度，任何話語的事件（亦即話語的實例）皆可視為一段文本（a piece of text），一個話語實踐的實例（an instance of discursive practice），以及一個社會實踐的實例（an instance of social practice）。文本維度處理的是文本的語言分析（相當於 van Dijk 所主張的「語言的使用」）；話語實踐維度關注於話語的文本互動觀點中的互動，詳細說明文本產生與解釋的過程（相當於 van Dijk 所主張的「信念的溝通」）；社會實踐維度則著重於社會分析中所關切的議題，諸如話語事件中制度和組織的境況，話語實踐的本質是如何形成的，以及話語建構的效應（相當於 van Dijk 所主張的「社會情境中的互動」）。

三、話語分析的研究

早期話語分析的研究多半著重於將語言、文化、讀寫能力的重要性當做變項，探討其與學生社群間的關係，以及不同型態的教室對話對教育的啓示。這些研究往往著重於語言本身的使用與發展，而非話語間的關係和社會關係形成的因素。近年來的研究則更有計畫地以科學的規律趨勢進行話語分析，例如教師的角色與學生學習的機會，以及在教室的社會建構上學生概念的發展與成長。此外，也有許多話語分析的研究考慮學校中知識的建構，教科書中的課程，以及面對面的教室互動。茲將部分國內外有關學生使用科學語言與其學習之相關研究，概列於下：

（1）國外部分

1. Richmond 和 Striley (1996) 設計讓六組 (每組四人, 男女混合) 高一學生, 利用不同學科 (包括物理、化學、生物、地球科學) 的概念與原理來解決真實生活中的問題。
2. Klaassen 和 Lijnse (1996) 藉著不同觀點的方式分析一段師生間約二十分鐘的對話。
3. Mueller (1997) 探討學生語言的使用範圍, 以及在小組中參與科學活動的關係。
4. Moje (1997) 針對一位資深教師所帶領的高中化學班級 (八女十四男) 為對象, 由探討教室中教師與學生間的對話與寫作, 探討教室中的常規與知識的建構, 並深入瞭解不同成績學生 (較優與較差) 的關點。

(2) 國內部分

1. 林芬遠 (民 86) 以 Vygotsky 的 ZPD 理論與 Wood 等人的鷹架理論為基礎, 採質的研究法, 探討國中生物課的教室口語面貌, 及在此情境中教師的教學考量與對學生學習的影響。
2. 熊同鑫 (民 87) 採用社會語言學與象徵互動論 (依作者譯名) 的觀點, 對國小語文能力較弱學生的上課情形, 以及自然科教師的辭語表達進行研究。
3. 宋曜廷 (民 88) 以國中生為對象, 探討讀者的先前知識、文章結構和多媒體呈現等因素對於讀者在學習文章時的認知歷程和興趣狀態, 以及對學習效果的影響, 同時也希望藉由實驗結果來檢驗「認知負荷論」、「結構-處理互動模型」和「結構-趣味-投入模型」對上述影響狀態的解釋和預測效果。
4. 李暉 (民 89) 以質的方法與話語分析的取向進行分析, 嘗試瞭解在國中理化教室中師生及同儕間是如何談論科學, 以及這些有關科學的對話, 對於學生建構科學概念所產生之影響。

5. 謝世達（民 92）透過爭議性科技議題——「基因改造食品」的教學與討論，分析科學教室內的話語，以瞭解國小高年級師生展現智識獨立的情況。

四、特定字詞的分析研究

在華語文的研究上，有學者特別針對某些字詞作分析研究。底下列出一些特定的字詞研究：

1. 宋玉柱（1987）：論“連…也…”結構。
2. 李大忠（1996）：研究“連”字句。
3. 馬真（1982）：研究“也”字句。
4. 高橋彌守彥（1988）：研究關於“連…也/都…”格式的一些問題。
5. 崔永華（1984）：研究“連…也/都”的句式試析。
6. 崔希亮（1990）：試論關聯形式“連…也/都”的多重語言信息。
7. 崔希亮（1993）：研究漢語連字句的語用分析。
8. 劉丹青、徐烈炯（1998）：焦點與背景、話題及漢語“連”字句。
9. 邱妙津（民 88）：稱代詞「人家」的語義及語用研究。

五、小結

由國內外的相關研究看來，國外有關話語分析的研究較偏向對話的部分，而國內的研究則較偏向於個別的表達或是特別字詞的研究。

本研究亦傾向於研究個別的表達方式，但依 Lemke（1990）的想法，將實驗報告、理論論述等視為科學語言的特殊文法之一。故本研究的構想之一，是針

對此特殊文法尋求其特殊的規律性。

第二節 科學寫作

在學校的學習過程中，寫作這個工具有多方面的應用，考試、寫報告、作實驗紀錄、寫研究計畫書……等等，都是一種寫作的形式。在傳統的課室教學中，老師佔據了所有的輸出式的語言活動，亦即主要是說及寫，經由這樣的過程，教師腦中的知識是益發地有結構了，而教師也在這樣的過程中得以了解自己現有的知識狀態。但是，學生呢？他們只能坐在位置上，使用著唯一的語言功能一聽，有沒有聽進去是一回事，聽進去了以後是否有加以意義化又是一回事。在這樣教師為中心的教學模式裏，學生沒有主動的參與，只有在評量的壓力下被動地記憶一些片段的知識，而教師也無法真正從這樣的評量中看出學生腦袋瓜裏的知識結構及狀態，無從依據學生已有的基礎來設計並進行教學。（引自胡瑞萍、林陳涌，民91）

究竟如何才能讓學生有充分的空間表達想法、組織知識結構、將新的資訊與既有知識作連結，也讓老師有管道了解這些想法及學生腦袋裡的東西，並與學生進行對話呢？寫作提供了一個很好的媒介。寫作即是將內在表徵具體化為外在表徵（Emig, 1977）的一種方式。

一、寫作歷程模式

Flower 和 Hayes(1981)所提出的寫作歷程模式，主要包含下列三個層面，如下圖（引自胡瑞萍、林陳涌，民91）：

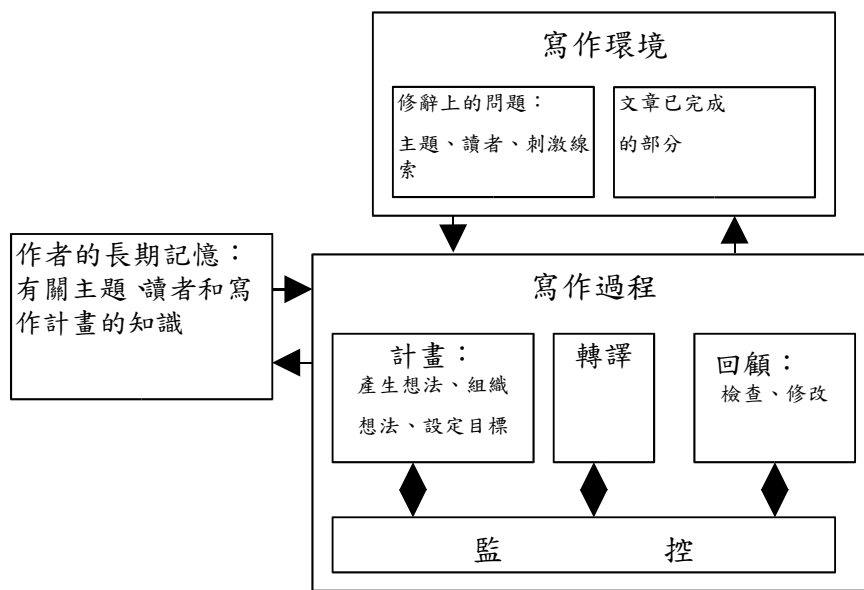


圖 2-2-1 Flower & Hayes(1981;1983)所提出的寫作歷程模式

1. 寫作環境

寫作者以外的其他與寫作相關的事物，包括：寫作主題、刺激線索、讀者對象、以及到目前為止所寫出的文章等。

2. 作者的長期記憶

寫作者儲存在長期記憶內有關主題、讀者和寫作計畫的知識。作者所持有字彙、語法、標點符號和寫作文體等方面的知識也儲存在此。

3. 寫作歷程

根據此兩位學者的看法，寫作可大致可分解為「計畫（planning）」、「轉譯（translating）」和「回顧（reviewing）」三個主要歷程。

- (1)「計畫」：此歷程主要在「設定目標」、「產生想法」和「組織想法」。「設定目標」是指根據寫作的目的和文章的對象，設定撰寫的方向和語法；至於「產生想法」和「組織想法」就是我們常說的「構思內容」和「文章佈局」。計劃可能發生於寫作之前，也可能持續發生於寫作過程中，甚至也可能在草稿完成後。
- (2)「轉譯」：是指下筆為文，將所想到的文章內容及架構，落實為具體的文字。在這個過程中，個人的工作記憶能量將會擴展到極限，因為有許多工作需要同時考慮，如擬定的目標、擬定的計劃、內容的構思、已完成的文章內容、以及用字、遣詞、文法規則和文體結構等等。
- (3)「回顧」：該歷程在整個作文過程中扮演著極為重要的角色，目的是在隨時「評價」寫出的內容，並且「修改」不滿意的地方。

Flower 與 Hayes 認為：實際的寫作歷程並非依上述順序直線進行，而是三種活動隨時穿插交替進行。何時從寫作的某一個歷程轉換到另一個歷程，則是取決於個人的「認知監控」(cognitive monitoring)。當一個人有的靈感足夠時，便知道可以開始動筆了；當他認為需要對文章作一番評估時，則會進入回顧的階段。認知監控的功能往往因人、因事而異，事實上，寫作者本身對整個寫作歷程的瞭解與監控，對寫作策略的選取、執行，以及對作品不當之處的辨認與修改，都和其「後設認知」(metacognition)的能力有關(Englert & Raphael,1988)。

二、知識的告知與轉換

Bereiter 及 Scardamalia(1987)提出了兩個關於寫作的心理歷程的理論模型，一個是「知識告知模型 (knowledge-telling model)」，另一個是「知識轉換模型

(knowledge-transforming model)」。見圖 2-2-2 及圖 2-2-3。

其中「知識告知模型」是對產生寫作的文本內容中的挑戰的一般回應，而當寫作者從事「知識轉換模型」的寫作時，他們會透過內容處理及對談處理的互動而增加知識的獲得。

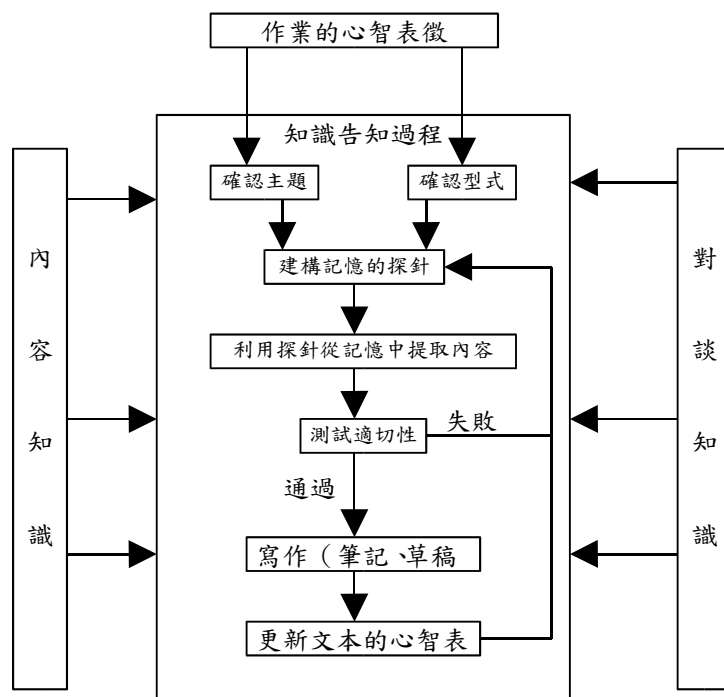


圖 2-2-2 Bereiter & Scardamalia(1987)的知識告知模型

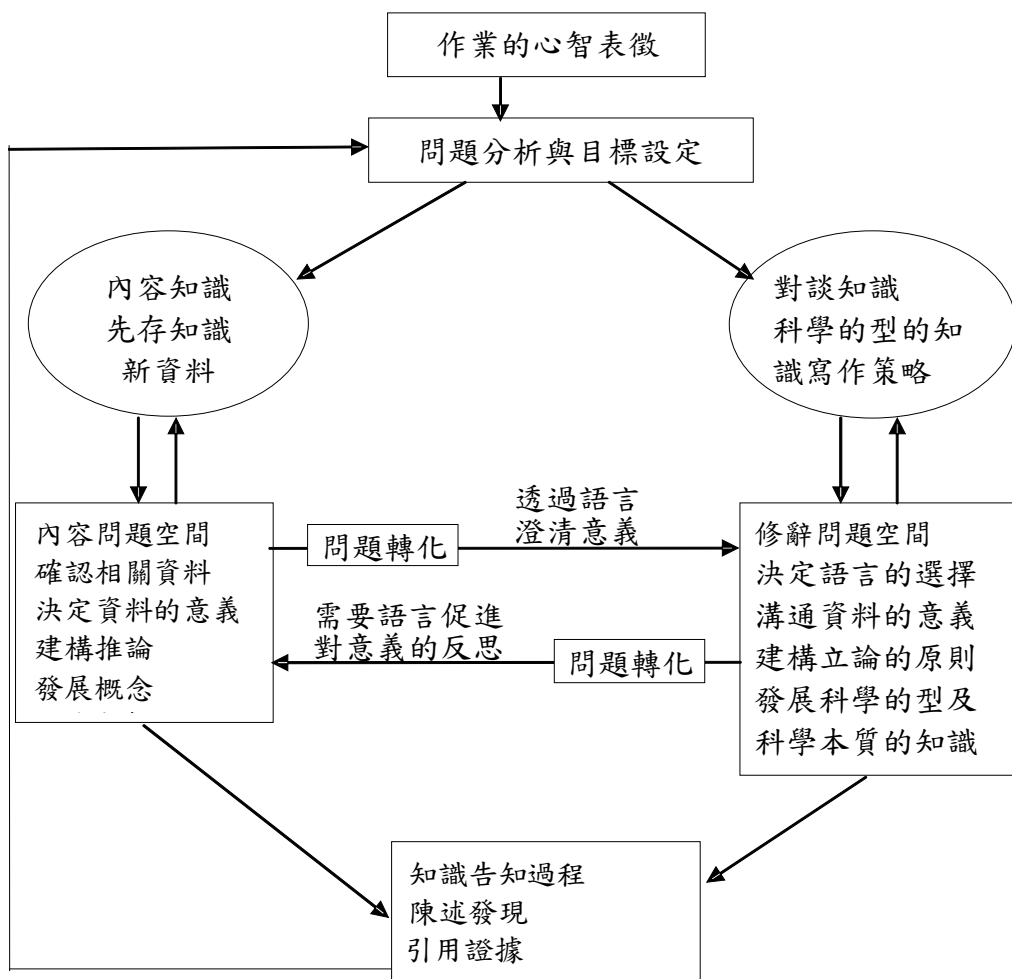


圖 2-2-3 Bereiter & Scardamalia (1987) 的知識轉換模型

三、寫作促進科學學習

Rivard (1994) 認為若要能有效地藉由寫作來促進科學學習，下列的因素是很重要的：（1）寫作作業對學習者的需求；（2）學習者對使用適當的寫作策略的監控認知知識；（3）寫作的情境（包括著重概念了解的學習環境）；（4）寫作的形式、主題的概念結構、以及課程目標的相互配合。若要作業能使學生達到最大的學習，則此種作業應需要學生去精緻化、對概念進行再加工、形成假說、解釋、綜合及說服別人，並藉此發展高階推理技能（Resnik & Klopfer, 1989）；學生必須能操弄新的知識（Langer & Applebee, 1987）；並且，要能使學生發展適當的監控認知技能（Durst, 1989）；而寫作不能只用來考試或重述重點，而應該用在某一主題的不同學習階段用來進行概念的發展（Ambron, 1987）。用在不同的主題或概念時，不同的寫作形式將會產生不同的學科-作業-主題的交互作用（Prain & Hand, 1995）。此外，學生也必須感受到作業是真實而且有意義的（Pearson & Fielding, 1991）。（引自胡瑞萍、林陳涌，民91）

教師可加以利用以發展學生的概念，並引出學生的先存知識以促進學生對新概念的學習。要達成這樣的功能，教師必須將寫作作業的目的明白的告知學生。以下依教學（學習）前、中、後三個不同階段，將寫作的目的條列如下（Prain & Hand, 1996）：

1. 教學（學習）前：回顧學生現有的了解；提出假說（對可能的解釋作猜測）；呈現初步的想法或推理；設計一個計畫或行動。
2. 教學（學習）中：澄清、精緻化知識；找出了解；以自己的話重述想法建立綱要、建構總覽；澄清資訊、提出主張或選擇立場；修正了解、重組及回顧知識；將新知識應用至不同情境；考量替代方案；說服別人；測試自己或他人的解釋的有效性；詮釋資料或想法。
3. 教學（學習）後：呈現理解；將學習應用至新情境或問題；測驗學習成果；修正原始概念；設計解決方案。

四、科學寫作的功能

根據學者的研究，科學寫作的功能可規納如下：

1. 增進學生認知策略的使用 (Langer,1986)
2. 創造以學習者為中心的學習環境 (Santa&Havens,1991)
3. 作為師生間雙向溝通的媒介(Etkina,2000)
4. 增進學生的科學推理能力(Keys,1994)
5. 促進科學概念的發展(Rivard,1994)

五、科學寫作的研究

茲將部分國內外有關學生使用科學語言與其學習之相關研究，概列於下：

(一) 國外部分

1. Fellows (1994) 利用寫作來了解學生科學學習時的概念改變。
2. Gaskins 與 Guthrie(1994)結合閱讀與寫作的科學教學來發展學生深層的概念理解。
3. Keys (2000) 利用啟發式科學寫作 (Science Writing Heuristic 簡稱, S.W.H.) 教學策略探究八年級學生在實驗報告寫作時的思考過程。

(二) 國內部分

1. 陳慧娟 (民 87,88) 研究寫作活動對國小學生科學概念的理解、科學態度、科學創意及概念改變歷程之影響。
2. 許原嘉(民 91)：以科學寫作方式探究國小學童在空氣概念上的科學迷失概念。

3. 蕭登峰（民 92）：以啓發式科學寫作融入教學來探討國小六年級學童對氧化現象之迷思概念及概念改變之模式。
4. 蘇靜芳（民 93）：以科學寫作融入國小自然與生活科技領域教學，並檢視其對國小學童批判思考能力及意向之成效。

六、小結

國內外有關科學寫作的研究，多集中在用寫作來究學生的概念理解，或藉此看出學生概念改變的歷程。本研究主要是從 Keys（2000）得到靈感，可利用學生的實驗報告寫作，得知其思考過程是否正確。

第三節 內容詞的判斷準則

一、英文詞的分類

一般將詞區分為內容詞（content words，或稱為實字）及功能詞（function words，或稱為虛字）兩大類。

（一）何謂內容詞

名詞、動詞、形容詞及副詞四者為「內容詞」，代詞、介詞、連詞及嘆詞四者則為「功能詞」。內容詞又稱為實字（content words），功能詞又稱為虛字（function words）。

（二）如何以讀音區分內容詞與功能詞

內容詞通常須重讀（stressed），包括以下六類：

- 1.名詞（nouns）如：sun（太陽），book（書本）。
- 2.動詞（verbs）如：go（去），sing（唱歌）（但be動詞和助動詞除外。）
- 3.形容詞（adjectives）如：beautiful（美麗的），kind（仁慈）。
- 4.副詞（adverbs）如：brightly（明亮地），quickly（快速地）。
- 5.指示形容詞（demonstratives）如：this, that, these, those。
- 6.疑問詞（interrogatives）如：who, when, why等。

功能詞通常輕讀（unstressed），包括：

- 1.冠詞（articles）：a, an, the等。
- 2.介詞（prepositions）：to, of, at, on等。
- 3.人稱代名詞（personal Pronouns）：I, me, he, him等。
- 4.所有格（possessive Adjectives）：my, this, yours等。
- 5.關係代名詞（relative Pronouns）：who, that, which等。
- 6.連結詞（conjunctions）：and, but, that, as, if等。
- 7.one為避免重覆而代替名詞來用時，如the red dress and the blue one，其中one即代替dress，此時one需輕讀。
- 8.be動詞和助動詞：如am, is, are, be, have, do, will, would, shall, should, can, could, may, must等。

二、中文詞的分類

中文詞的分類也可區分為實詞與虛詞兩大類。凡是本身可以表示一種概念的，

是實詞；如果不能表示一種概念，但可作為語言結構的工具，或是表示某種語氣和情感的，是虛詞。實詞的分類，是以概念的種類為根據；虛詞的分類，則是以它在句子裡的作用為依據。

（一）實詞的分類

一般可將實詞分為名詞、形容詞、動詞、副詞、代詞、數量詞六類，茲分述如下：

- 1.名詞：凡是人、事、物的名稱，或哲學、科學等學術上創照的名稱，都是名詞。
例如：「天」、「地」、「人」、「琴」、「棋」、「書」、「畫」、「老師」、「道德」、「自然」、「地震」、「石油」等。
- 2.形容詞：凡是可以用來表示人、事、物的性質、狀態的，也就是可以用來修飾名詞的詞，稱為形容詞。例如：「大」、「小」、「胖」、「瘦」、「黑」、「白」、「光明」、「整齊」、「均勻」等。
- 3.動詞：凡是能夠表示人或物的行為、動作，或說明人、事、物存在、發展的狀況以及解釋人、事、物的含義、屬性或現象等的詞，稱為動詞。例如：「說」、「寫」、「唱」、「走」、「有」、「無」、「是」、「非」、「愛」、「恨」、「讚美」、「咒詛」、「存在」、「變成」等。
- 4.副詞：凡是能夠對動詞的動作或形容詞的性質、狀態給予修飾、限制的詞，稱為副詞或限制詞。例如：「很」、「極」、「只」、「僅」、「不」、「最」、「相當」、「非常」、「經常」、「快快地」等。
- 5.代詞：凡是能夠指示、稱代人、事、物以及它們的性質、狀態或動作的詞，稱為代詞、代名詞、稱代詞或指稱詞。例如：「你」、「我」、「他」、「它」、「誰」、「這」、「那」、「此」、「什麼」等。
- 6.數量詞：凡是能夠表示人、事、物的數量或單位的詞，稱為數量詞。例如：

「三」、「十」、「百」、「千」、「第一」、「個」、「隻」、「尺」、「公克」、「公里」、「公升」等。而走「一趟」、看「兩回」、打「三次」表示動作、行為的數量，也是數量詞。

(二) 虛詞的分類

一般可將虛詞分為介詞、連詞、助詞、嘆詞四類，其中介詞和連詞合稱為「關係詞」，助詞和嘆詞合稱為「語氣詞」。茲分述如下：

- 1.介詞：凡是能夠介繫或引進名詞、代詞或是名詞性單位到句子裡，表示時間、對象、處所、方向、範圍、原因、目的、工具、比較等各種關係的詞，叫介詞或介繫詞。例如：徐嘖「以」煙、此事「跟」他無關、在「他的關愛之下、從」你的表現看來等。
- 2.連詞：凡是用來連接兩個以上的詞、句子、段落的詞，叫連詞。例如：我「和」你、男同學「與」女同學、哥哥「跟」弟弟、小「而」省、約翰「不但」高「而且」帥、「雖然」早已準備「但是」仍然考不好、與其「與虎謀皮」不如「另謀生路」等。
- 3.助詞：凡是附著在句子的前、中、後，表示各種語氣，或是附著在語句的中間表示它們某種結構上的關係等的詞，稱為助詞。例如：爺爺來「了」、你好「嗎」、大限之日不遠「矣」、惟利「是」圖、何陋「之」有等。
- 4.嘆詞：凡是用來表示說話時的各種情感，以及表示呼喚、回應等聲音的詞，叫嘆詞。嘆詞通常單獨使用，和語句之間用標點符號隔開。例如：「啊」！真是太可惜了、「哇」！真是太美了、唉呀「！怎麼這樣不小心、噫」！菊之愛，陶後鮮有聞、「嗟哉」斯徒輩，其心不如禽等。

三、詞彙密度

Unsworth(2001)認為在英語的書寫文本中，訊息的包裹程度較口語文本緊

密，這是由於書寫文本中「語彙項目」(lexical items)，或稱「內容詞」(content words)的比例遠大於「文法項目」(grammatical items)，或稱「結構字」(structure words)的關係。而「內容詞」的比例便是所謂的「詞彙密度」。

「詞彙密度」是指在一段文本中關於訊息量的密度，這依賴於在一段文法結構中，「內容詞」的緊密程度。詞彙密度是可以實際測量的，在英語中，詞彙密度就是內容詞在每一個子句中的個數。Halliday(1993)舉了以下的例子來說明詞彙密度的計算方式：(內容詞以粗體表示，括弧內則是個數)

(1) But we never did anything very much in science at our school. 【2】

(2) My father used to tell me about a singer in his village. 【4】

(3) A parallelogram is a four-sided figure with its opposite sides parallel. 【6】

(4) The atomic nucleus absorbs and emits energy in quanta, or discrete units. 【8】

上述的四個例子，其實隱含了一個趨勢，在非正式的口語語言中，詞彙密度是相當低的，每句只有兩個內容詞是相當典型的。當語言的表達愈來愈正式及愈來愈具計畫時，詞彙密度就會愈來愈高，書寫體的詞彙密度一般來說皆高於口語的，通常每句有四至六個內容字。而在科學文本中，詞彙密度就又更高了。

在漢語方面，李世文、陳秋梅(民82)曾對中文的口語與書寫體以詞為單位作過詞彙密度的比較研究。其研究發現，以語調單位和標點單位取代子句為基本計算單位後，其漢語詞彙密度會與文章的正式性成正比。其功能詞與內容詞的比例如下表2-3-1所示：

表2-3-1 口語與書寫體的詞彙密度比較(引自李世文、陳秋梅，民82)

文體 詞類	口語		書寫語		正式書寫語	
	總數	百分比	總數	百分比	總數	百分比
功能詞	1568	38.2%	666	27.5%	119	15.9%
實詞	2566	61.8%	1756	72.5%	629	84.1%
平均	6.1個內容詞／單位		7.7個內容詞／單位		9.4個內容詞／單位	

很明顯的，書寫語的詞彙密度高於口語，而正式書寫語的詞彙密度又高於非正式書寫語。李世文、陳秋梅(民82)推測其主要原因可能是因為在口語時，說話者有言談時間的壓力，無法很流暢地敘述劇情，故使用許多填補空檔的功能詞來增加思考及言談計畫時間；此外敘述者也常用許多的連接詞(表示因果關係或時間先後)來推展劇情；還有，因口語中的動詞比例高於書寫語，當說話者在回憶劇情時，往往在動詞後加上時貌詞，如「了」、「過」等。但在書寫語中，則明顯地少了許多時貌詞，這可能是因為在寫作時，作者必須置身於其中，彷彿身處現場的觀眾一般，故事中的事件霎時歷歷在目，故其敘述方式自然會與口語的「回憶」方式在時態上有所不同。而正式書寫語因為不是在談電影劇情，所以動作動詞很少，而且根本沒有時貌詞；另外因為其言談參與者(discourse participants)有很多個，故大多用全稱，很少使用代名詞，因此它的詞彙密度最高。(引自翁育誠，民93)

四、小結

雖然國內有進行詞彙密度的相關研究，但所計算的標準並未依中文字詞的特性而予以調整。例如在內容詞的判定上，仍比照英文的規則，僅計算名詞、動詞、形容詞和副詞，並未將代詞及數量詞列入。本研究有關詞彙密度的計算上，將依中文內容詞的算法，將代詞與數量詞也併入計算。

第四節 斷詞系統與系統功能語法

在自然語言處理上，最基本的處理單位通常是詞，這裡的詞指的是語言學家所定義的「能夠獨立運用，具有完整語意的最小語言成分」。所以在中文自然語言處理上，中文斷詞是個相當基礎且非常重要的工作。目前中文斷詞可能遇到的問題，大致可歸納為下列三點；第一，詞的標準不統一，不同的應用系統對詞的單位也有不同的要求，這使得斷詞系統之間，難以比較評估。第二，歧義性，一個連續中文字串，可能會有多種不同的斷詞組合，斷詞系統必須選出其中最好的一種斷詞方法。第三，未收錄辭典的詞，如專有名詞也是一大困難點，由於辭典不可能即時的收錄所有的詞彙，所以如果要避免專有名詞成為斷詞系統的瓶頸，就要想辦法找出一些策略自動辨識專有名詞的存在（引自朱怡霖，民91）。有鑑於此，對於非專門研究語言學的研究者而言，要進行中文的斷詞分析，除了借助於現成的斷詞工具之外，尚須對某些未收錄的詞，另行加以斷詞。

一、CKIP (Chinese Knowledge Information Processing) 自動斷詞系統

在英文裡，每個單字(word)就可成詞，具有自己的意義，且每個單字之間都以明顯的空白為分隔，因此沒有斷詞的困擾。反之，在中文裡，詞和詞之間書寫時，並不會以空白區分，因此將正確的詞切分出來，就成為自然語言處理的最

基礎工作。

目前在中文斷詞研究中央研究院中文詞庫小組有相當多的成果，其中中研院所發展的一套中文自動斷詞系統能對中文文件作準確的斷詞，對於詞庫的建立，中研院CKIP小組則在斷詞上的做法分下列幾個步驟（引自施建新，民88）：

1. 詞料分類與選取：為詞標示它的文類；
2. 分類標準：判斷分詞的正確性；
3. 詞類標記：經機器自動標記詞類，已達96%準確，再經後端人工修正，確保詞類標記準確性。

中研院在前面定義了一套詞類，為所有的分詞以機器配合人工方式定義詞類，一個中文詞一旦定義了詞類，將可為事後的分析得到更詳盡的資訊。

CKIP 斷詞系統的使用者可以根據自己的需求，而選擇不同的詞典，做為斷詞及標記系統的參考。在 CKIP1.0 版中，內建有[中央研究院詞庫小組的中文詞庫](#)（約八萬目詞），以及從[中央研究院平衡語料庫](#)中所抽取的額外詞條（約二萬目詞），外加定量詞及重疊詞構詞律，以供使用者斷詞時之使用。

二、系統功能語法

（一）概述

系統功能語言學（Systemic Functional Linguistics，SFL）是1960年代興起的重要語言學流派之一，創始人是著名的語言學家韓禮德（M.A.K.Halliday）。從早期的階－範疇語法發展至今的系統功能語法，該理論日趨完善，並在語體學、翻譯學、語言和文化、語言教學、計算語言學等領域得以廣泛運用。

系統功能語法包括「系統語法」和「功能語法」兩個部分，但這不是兩種語法的簡單總合，而是一種完整的語言理論框架的兩個不可分割的架構。系統語法

或系統語言學著重說明語言作為系統的內部底層關係，它是與意義相關聯的可供

人們不斷選擇的若干個子系統組成的系統網絡，又稱意義潛勢（meaning potential）。語言作為符號的一種，在表達說話人想表達的語義時，必然要在語言的各個語義功能部分進行相應的選擇。內容決定形式，形式要由實體體現。功能語法則說明語言是社會交往的工具。語言系統的形成正是人們在長期交往中，為了實現各種不同的語義功能所決定的。同樣，當人們在語言系統中進行選擇時，也是根據所要實現的功能而進行的有動機的活動。（許佩玲，民93）

SFL的語言分析中的一個基本命題是語言和社會之間是具有內在聯結的。當人們在選擇語言的組合來闡述其所表達的意義時，是受到兩個限制因素影響的：(1)脈絡(context)的影響：在不同的脈絡之中人們會選擇用不同的語言組合來表達意義，如在教室中或在酒吧中所使用的語言組合就不同。(2)文化或社群的影響：不同文化或不同社群的兩群人在描述同一事物可能會有不同的表達法。因此SFL所分析的語言系統是基於使用者的社會脈絡，因為語言系統的使用是與社會脈絡習習相關的。（翁育誠，民93）

SFL的語言分析要處理三種主要的功能，也就是韓禮德所說語言的三個元功能：(1)表達經驗的「概念功能」(ideational or experiential function)；(2)表達人與人之間使用語言的互動關係，稱之為「人際功能」(interpersonal function)；(3)表達語言內容的「語篇功能」(textual function)。所有的語言都是由這三個成份，我們稱之為「後設功能」(meta function)，所組織而成的。而且一般傳統語言所研究的是以文法為主，如：動詞、名詞..等，而SFL除了研究文法之外，還將研究功能性的詞彙。

三、階-範疇語法的框架

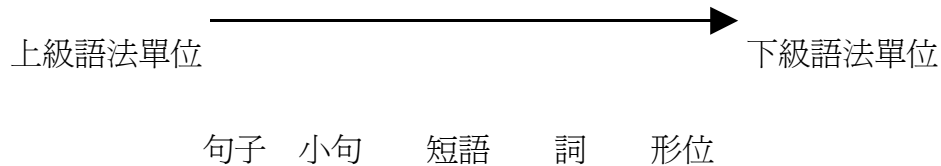
階-範疇語法是系統功能語法的早期形式，特點是將語篇分成各成分，然

後再對各成分按其語法結構和功能進行分類，並從不同的級（小句、短語、詞和形位）來研究各種語言現象。

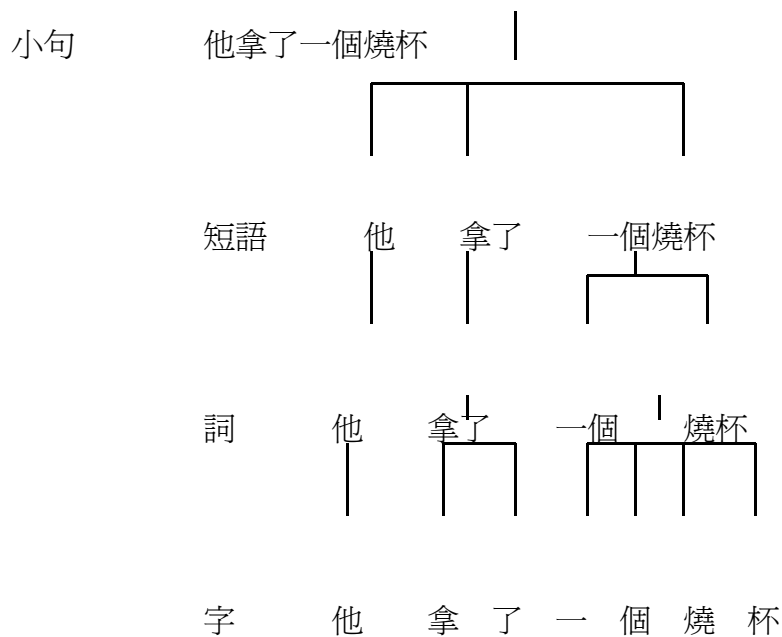
階—範疇語法設有四個範疇：單位（unit）、結構（structure）、類型（class）和系統（system），它們可以按不同的角度連接；分成四個階：級階（rank）說明階（exponence）精度階（delicacy）和深度階（depth），也可以從這四個角度來探討範疇的各種連接。以下針對四個級階加以說明：

（一）級階

各語法單位可以通過級階按大小排列，最大的語法單位是句子，排在最上面，最小的是形位，排在最下面。

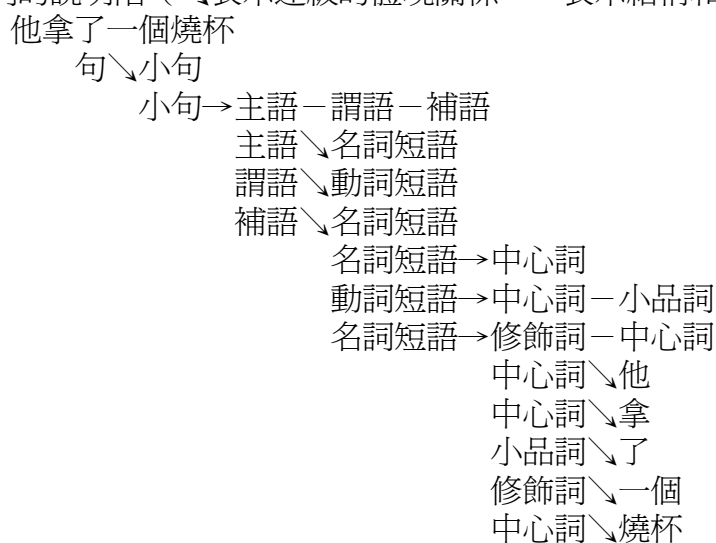


任何級的語法成分，它們的分析在該級和該級的下方所有級上進行。例如：句子「他拿了一個燒杯」在小句級上分為主語、謂語和補語；小句的下一級是短語，這個小句共有三個短語「他」、「拿了」、「一個燒杯」；在詞級上「一個燒杯」可分成三個詞「一」、「個」、「燒杯」；而「燒杯」這個詞，又可分為「燒」、「杯」二字。



(二) 說明階

說明階主要說明某一級的各成分和相鄰級相應成分間的關係。以小句為例，小句可以由主語、謂語和其它各成分組合，這是橫向的結構關係。其中短語可由名詞短語來充當，謂語可由動詞短語來充當。主語和名詞短語的關係，謂語和動詞短語間的關係屬於縱向的連級關係，由說明階來分析。例如：小句「他拿了一個燒杯」在小句級上有主語、謂語和補語，在短句級上有名詞短語和動詞短語。在說明階的分析中，主語由名詞短語「我」來充當，謂語由動詞短語「拿了」來充當，補語由名詞短語「一個燒杯」來充當。短語和詞或詞的組合（即詞組）相連。三個短語中，第一個和作中心詞的「他」相連；第二個動詞短語和作中心詞的「拿」和小品詞「了」相連；第三個名詞短語的部分可體現為二個部分，一個是作修飾成分的「一個」，另一個是作中心詞的「燒杯」。下面以公式的形式分析從小句到詞的說明階（↘表示連級的體現關係，→表示結構和結構成分之間的關係）。



(三) 精度階

如果說明階是一種級的縱向關係，結構是一種橫向的線性序列關係，那麼精度階可看作是一種橫向的從屬關係。若把從屬關係看作是一種語義的關係，那麼從屬關係的疏密就可以看作是語義關係的疏密。

精度階主要是爲了設定結構分析的精密度。例如在分析小句的結構時，第一度分析的結果是將小句分成獨立小句和黏附小句。第二度的分析則將小句分等，設獨立小句爲一等，和獨立小句的語義關係最密切的設爲二等，關係較遠的小句一律設爲三等。第三度的分析則將第三等小句分出層次，與獨立小句關係較爲密切者設爲三等，關係較遠者一律設爲四等，依此類推。

除了小句可以精度階來區分其語義的關係之外，在英文的分析上，也可在短語的層級上進行分析。例如在名詞短語的分析上，名詞短語可以體現成名詞詞組，在第一精密度的分析上，將名詞詞組分成限制成分、主成分（或中心詞）和修飾成分。在第二度精密度的分析中，修飾成分再分成指示類和修飾類。指示類包括冠詞（a、an、the）、指示代名詞（this、that、these、those）、所有格代名詞（my、yours、her）和數量詞（all of、some、several、both）。在第三度的分析中，修飾詞可以進一步分成序數詞、性質形容詞和類別形容詞。見下例：

表 2-4-1 精度階分析-the first real union bid of power

	the	first	real	union	bid	of power
精一度分析	修	修	修	修	主	限
精二度分析	冠	修	修	修	主	限
精三度分析	冠	序	性質	類別	主	限

漢語的短語也可以作類似的分析，以小句「這本暢銷的武俠小說」爲例，將

分析結果列於下表：

表 2-4-2 精度階分析-這本暢銷的武俠小說

	這本	暢銷的	武俠	小說
精一度分析	修	修	修	主
精二度分析	指示	修	修	主
精三度分析	指示	性質	類別	主

(四) 深度階

精度階用來設定分析的精細程度，而深度階用來說明語言材料的複雜程度。用顯微鏡看礦石為例來說明，顯微鏡的倍數好比精度階，礦石好比語言材料，礦石在顯微鏡下呈現出來的層次比作深度階。兩塊結構不同的礦石，在顯微鏡底下會呈現不同的層次；顯微鏡的倍數愈高，礦石結構就愈精細。在語言分析中，相同的語言材料在不同的精度階會呈現出不同的深度；不同的語言材料在精度階相同的分析中會呈現出不同的深度。以下兩個短語「my new car」與「the second union president elect」，對兩個短語的分析分別列於下表：

表 2-4-3 精度階與深度階分析-my new car

	My	new	car
精三度分析	代	性質	主
深度階分析	3	2	1

表 2-4-4 精度階與深度階分析-the second union president elect

	the	third	union	president	elect
精三度分析	冠	序數	類別	主	限
深度階分析	4	3	2	1	5

上述兩個短語可以體現成兩個詞組，它們都是精三度分析，但它們的深度不同，第一個短語是深三度，第二個短語是深五度。由此可見，精度階是指語言分析的精細程度，而分析出來的成分，它們之間的從屬關係的層次就是深度。再以短語「一個裝滿水的大燒杯」為例：

表 2-4-5 精度階與深度階分析-一個裝滿水的大燒杯

	一個	裝滿水的	大	燒杯
精二度分析	指示	修	修	主
深度階分析	4	3	2	1

在精二度的分析中，「裝滿水的」和「大」同屬於修飾詞，但在深度階的分析中可以看出這個短語是屬於深四度，指示詞和修飾詞分屬不同層次。或許可以另外一種方法比喻，把「燒杯」想成是一個禮物，「一個」「裝滿水的」「大」是包在外圍的包裝紙，要看清楚這個禮物是什麼，就得把外圍的三層包裝紙拆開才行。在描述燒杯的這一件事，「燒杯」「大燒杯」「裝滿水的大燒杯」「一個裝滿水的大燒杯」是有不同的層次差別的。

四、系統功能語法的相關研究

SFL 應用的領域很廣，有很多領域都用SFL 當做研究工具。如有關兒童的

素養、閱讀發展歷程、教室對話、社會階級、社會素養、社會語言、社會性別的研究等（Unsworth，2000）。已有很多學者，利用SFL這一套語言學理論，應用在文章脈絡的分析中。如Martin（1993）、Veel（1997；1998）、Unsworth（2000；2001；2004）等學者皆陸續利用SFL來分析科學教科書、歷史教科書的文章結構。Kress and van Leeuwen（1996）更依據系統功能語法發展出完整一套對影像的分析原則，而出版了解讀影像「Reading Images：The Grammar of Visual Design」一書。而此書的分析架構，成為許多學者對教科書和試題的影像作分析提供的良好的基礎。

國內以系統功能語法的理論架構為基礎，進行科學教育研究的有林俊智（民92），許佩玲（民93）、翁育誠（民93）等人所做有關閱讀理解的研究。其中林俊智的研究，是探討不同課文結構對科學文章的理解；許佩玲的研究，是探討不同圖文整合方式之科學課文對閱讀理解的影響；翁育誠的研究，是以蘊含序列與詞彙密度兩種結構探討科學課文結構與閱讀理解的關係。

五、小結

利用中文斷詞系統為工具，以此來進行科學教育相關研究者，目前還未有相關的文獻探討。而國內以SFL的理論架構所進行科學教育研究，多集中在文本的改良，以此來探討學生的閱讀理解情形。

本研究希望以中文斷詞系統為工具，以此斷出統一的詞彙。並就SFL的小句及階-範疇語法的深度階來進行學生書寫內容的研究。

第五節 專家與生手

一、如何區分專家 (Expert) 與生手 (Novice)

各領域對於專家與生手的定義不同。有的將各種職業在職前的稱為生手，而將已就職的人稱為專家；有的將職場中的新鮮人稱為生手，將就業多年的稱為專家；亦有的將某職業中不具有相關學科背景的稱為生手，具有相關學科背景的稱為專家。以這樣的分類其實並不客觀。若以專家與生手的特質來區別，學者有下列幾種看法：

Sweller (1988) 認為：專家與生手之別在於生手無法獲得專家的基礎，學習需要在長期記憶的基礎結構上有所改變，而因為學習者對內容越來越熟悉，與內容有關的認知特色就會調整，而使得其能藉由運作記憶而處理得更有效率。

根據Bransford、Brown 及Cocking (2000, 頁31-33) 的研究，提出專家的知識和潛在含意具有以下幾種重要特質：

- (1) 專家注意到的訊息特徵及有意義的訊息模式是生手沒有注意到的。
- (2) 專家將獲得的豐富知識予以組織架構化，其知識也反映了對問題的深度理解。
- (3) 專家不會因為支離破碎的事實或觀點而減少其知識，相反的，專家會依情境而選擇運用其知識。
- (4) 專家投入些許注意力，就能靈活地擷取重要資訊。
- (5) 雖然專家知道事物的規則，但是不見得知道如何去教導別人。
- (6) 在新情境下，專家運用知識的靈活度因人而異，也就是說，每位專家運用知識具有不同程度的靈活度。

Searleman 及Germann (1994) 則指出，專家知識 (expert knowledge) 有幾個特色：

- (1) 相較於生手，專家幾乎總是能夠進行編碼、儲存和擷取和其專精領域有關的新訊息。

- (2) 專家知識的一個主要優勢是，專家可以迅速地識別類似的模式，這些模式可以觸發最適當的反應。
- (3) 專家的長期記憶中，可能有比較好的階層知識結構（**hierarchical knowledge structures**）。這些結構可以協助個體去組織來自於各個領域的知識，而且在新的情境下，可以迅速且適當地作出回應。

二、相關研究

國內目前已有許多關於專家與生手的研究，在各領域的研究略列於下：

- (一) 梁玉芳（民79）就「看新聞」這件事，研究專家與生手的知識結構有何差異，其研究結果顯示，專家與生手不只是知識「量」的差別而已，在知識結構上也確有差異。而專家的知識結構具有以下特性：具有較大的凝聚力、具有較大的知識單位、具功能性的組織方式、具較高的複雜度、具抽象思考能力。而生手則反是。
- (二) 范翠菁（民85）為降低成本，以生手建立標準分類，檢驗專家與生手對工件分類的結果是否有差異，以作為建立分類規範時受試人員選取之準則。
- (三) 陳禮文（民86）探討建築設計中，生手與專家在設計思考行為上所呈現之設計能力的差異，從而建構出設計者在設計過程的思考模式。
- (四) 何俊亨（民86）以工業設計為例，採口語分析法，研究專家與生手在結構良好設計問題的解決過程中，搜尋策略運用方式的異同。
- (五) 陳聖智（民89）探討建築教育中，電腦媒材的使用及創造力，主要結合認知科學及教育心理學來分析專家與生手在使用電腦媒材的認知現象，並對電腦媒材與創造力的關係加以討論。分析電腦媒材是否能激發創造力，並提出專家與生手激發出創造力的時機及彼此不同的創造力特質。
- (六) 江宜縈（民90）探討中等學校專家與生手體育教師教導方式之差異。

三、小結

有關專家與生手的研究，多半集中在思考模式、解題策略之研究。本研究將教師比喻成專家，學生比喻成生手，嘗試比較專家與生手在科學寫作的異同。

第六節 本章歸結

早期話語分析的研究多半著重於將語言、文化、讀寫能力的重要性當做變項，探討其與學生社群間的關係，以及不同型態的教室對話對教育的啓示。這些研究往往著重於語言本身的使用與發展，而非話語間的關係和社會關係形成的因素。近年來的研究則更有計畫地以科學的規律趨勢進行話語分析，例如教師的角色與學生學習的機會，以及在教室的社會建構上學生概念的發展與成長。此外，也有許多話語分析的研究考慮學校中知識的建構，教科書中的課程，以及面對面的教室互動。

國內外有許多關於學生使用科學語言與其學習之相關研究，其中亦不乏探討學生科學寫作（science writing）如何影響概念改變的研究。但是在科學寫作上，卻缺乏寫作能力與學科能力是否有相關的研究，在詞語的分析研究上則更顯缺乏。

由於中文內容詞與英文內容詞的定義不同，若以英文內容詞的標準來定義中文的詞彙密度，在研究的結果上或許會有偏差。然而國內目前有關於詞彙密度

的研究，並未採用中文內容詞的標準。

以系統功能語法來研究科學文本，總算使得利用語言學來研究科學話語能夠有更多的進展。然而在科學教育方面，系統功能語法的運用多在研究改寫文本，是否能改變學生的學習成效方面。

專家與生手在科學或科學教育的研究方面，多集中在研究專家與生手的能力差異，較少研究其相似的部分。

本研究的進行，期能針對上述研究所欠缺的部分有進一步的探討，對所提及的問題，也能對此方向的研究貢獻少許心力。