

第壹章 緒論

教育領域中，教科書被視為知識宣稱的論壇，同時也扮演師生知識傳遞與建構的媒介以及教育成效之關鍵，也因為這些重要性，致使教科書的分析有其必要，尤其現值教科書市場開放之際，版本選擇漸趨多元，相對地，也因為版本的多元，使得教科書內容各有所異，這些殊異對於學生學習有何影響？是目前面臨及值得思考的問題。傳統對教科書分析的取向主要著重文本內容範疇的探討，但本文不同之處在於以科學教科書中描述科學知識的話語作為切入點，分析文本中組織科學訊息論述的意涵，並兼顧教育實務的面向，探討科學教師與學生對文本論述語意的理解。

本章內容共分五節說明，分述研究背景、研究動機、研究之重要性、研究目的與問題以及研究名詞釋義。

第一節 研究背景

一、教科書研究背景

教科書的重要性一直受到諸多研究的關注(Apple, 1993; Chambliss & Calfee, 1999; 黃炳煌, 1981, 黃政傑, 1999, 2003), 近年來, 教科書市場開放之因素使得此研究主題尤趨熱絡, 研究數量愈漸豐富, 根據周佩儀(2003)的研究, 在博碩士、學報期刊及國科會專案三方面有關教科書研究的論文數量至 2002 年止已近 180 篇, 不過大多著重於社會與語文領域的研究, 科學領域的數量偏少。另外, 若以「國家圖書館資料庫」進行查詢, 發現有關教科書研究之博碩士論文篇數達 403 篇, 其中科學領域為 11 篇, 而期刊篇數為 565 篇, 科學領域為 9 篇。這些數據看來, 論文篇數雖多, 但科學領域所佔比例仍舊偏少, 因此除了社會及語文領域外, 自然與生活科技教科書方面應需多予重視(藍順德, 2004)。

整理有關教科書研究論文，可發現四個主要研究取向：「物理屬性」、「市場分析」、「評選準則」及「內容評析」。物理屬性討論教科書版面編排等議題，如陳書瑩（1999）、林昆範（2005）等研究；市場取向關注市場選用需求與策略，如鄧鈞文（2003）、胡哲生與毛禮興（2005）等研究；評選準則提供教學實務的選用參考，如黃儒傑（2004）、蘇進茶（2006）等之研究，而內容評析則是探討教科書內容問題或是內容差異的縱橫比較，如廖焜熙（2001）、許良榮（2003）等研究。

儘管教科書研究取向多元，但目前研究範圍仍焦注於文本內容的分析，而研究方法多呈現計量內容分析或意見調查方式（周佩儀，2003），也就是統整專家意見以檢視教科書內容涵蓋之議題，或是討論版本於某議題內容的所佔比例，以科學教科書為例，主要研究取向大致可歸類為三項：

1. 探討教科書內容之涵蓋議題：

主要以某一議題來分析或比較教科書中在該議題上的內容分佈，常見的分析議題如科學史、科學本質、科學素養、STS 與生態保育、科學推理、智能思考以及科技整合等。

2. 分析教科書內容之組織結構：

此取向在於分析教科書內容的編寫形式以及組織結構，例如以 Ausubel 前導組織因子、Bloom 之目標分析、Schwab 之實驗活動層次等剖析內容組織結構。

3. 檢視科學教科書內容之統整性：

採用問卷調查法，或稱「德懷術」(Delphi techniques)蒐集專家意見，統合其對教科書內容評選的觀點，針對教科書內容的統整性、連貫性或生活化等面向等提出相關的結論與建議。

二、教科書研究的問題

上述教科書主要研究取向著重在內容分析，分析方法偏重於內容的「計量分析」，也就是提供不同取向的內容資訊，這樣的分析訊息教學上具有實務上的參考價值，但檢視其研究結論或應用時，可以思考下列幾項問題。

首先，由不同向度來分析教科書內容可能形成不同的內容評價，例如以 α 、 β 向度來評價 X、Y 之版本，X 在 α 向度上評價較佳，Y 在 β 向度上評值較佳，因此若以 α 向度作為選用準則時應採用 X 版本，以 β 向度作為選用準則應採用 Y 版本，這麼一來 X 與 Y 版本的選用便取決於 α 或 β 的考量向度，再者，不同版本在不同向度上所佔篇幅可能不同，我們如何瞭解教科書在某向度上的內容比例愈高，是否代表內容愈加豐富？

其次，思考研究結論與應用的意義，通常教科書研究的結論會提出對於教育應用的意涵，舉例來說，科學教科書研究的結論或建議可能提到：「科學教科書的內容應該要適當、深度與範圍應適合學生學習、應注重實驗與觀察操作、能充分引發學生好奇心等」或是「科學教科書應兼顧認知、情境與技能、注重內容的連貫性、統整性與適性化」。這些結論建議對於科學教科書應該如何編寫或是如何選擇科學教科書提出了清楚的建議，然而當我們運用這些結論建議時，便會發現以下的困難。

我們都知道教科書的內容應適當，但是什麼樣的內容才算是適當？這看似具體的結論其實帶有模糊性，若按此邏輯，我們可以繼續問及：如何來判斷內容深度是否適中？什麼是統整性、連貫性？又什麼樣的內容才能稱為具有統整性、連貫性？事實上，這些結論都是科學教師或學生在選用教科書所考量的重點，因為沒有任何教師或學生會選擇內容不連貫，缺乏統整性的教科書，若以教學應用來看，這些研究的結論與建議告訴我們：「教科書應該具備什麼條件？」多於「什麼樣內容才算是符合這些條件？」。第一個問題易於回答，但第二個問題卻是教學上更被期待瞭解的問題。

最後，如果評鑑或選用教科書的標準是依專家檢視內容之共識來決定，那麼值得疑慮的是：這些評鑑專家從哪些向度形成共識？這些向度為何適於作為評價原則？何以這些向度可作為評論或評價的標準？A 組專家與 B 組專家是否有不同的評價標準？這些是教科書研究可能遭遇的問題。

除此之外，教科書接觸機會最多的對象可能教師與學生，他們對於教科書的觀點應該是最真實也最貼切的反應，然而他們對於教科書內容的看法往往易被忽

略。專家認為「優良」的科學教科書是否就代表適合教師的教學與學生的學習？設想如何知道一家餐廳的食物是否好吃？或許用餐客人的評價會比美食專家的推薦更為準確。

如果我們以學生的科學學習作為焦點，那麼瞭解他們科學教科書的論述有何理解似乎比討論教科書應該涵蓋哪些內容更值得關注，討論科學教科書中涵蓋的範圍內容屬於「What」的層次，但瞭解科學教科書論述的語意則屬「How」的層次，雖然科學教科書是學生「認識科學」的工具之一，但是打開科學教科書首先面臨的卻是閱讀科學語言的問題，換言之，學生閱讀科學教科書，就是在閱讀教科書介紹科學知識的語言論述，這些論述可能牽涉到學生能否容易認識科學，這也就是為什麼本文關注科學文本的語言論述與語意理解的原因。

第二節 研究動機

在科學教育研究中，話語分析是重要的研究議題，這個議題主要著重於教師的教學語言對學生科學學習的影響、學生的訪談語言中所透露的科學概念、或是師生之間的話語溝通與互動等面向，此類研究在形式上屬於口語(verbal)的語言分析，但另外一項容易被忽略的，就是非口語(nonverbal)的文本語言。它所涉及的是如何透過語言來建構科學知識，若將口語語言視為是知識的有聲建構，那麼文本語言則是知識的寧靜建構，在學生閱讀科學語言的同時，知識也正悄然地被內化，外顯的話語分析容易察覺，但是對文本語言產生知識內化的過程卻是不易掌握。不管是口語或是非口語的知識形式，均是透過語言來建構科學知識，然而傳統觀點容易忽略文本語言對科學學習的重要性，事實上，這二者存在密切關係，這可以由以下幾項觀點來說明。

一、科學教科書的語言角色

以 Kuhn(1970)的觀點來說，科學教科書是引領學習者進入科學領域最迅速的途徑，不論科學理論如何更迭，教科書呈現的內容就是當下典範所屬的產物。其在《科學革命的結構》一書提到：「科學教科書提供科學社群已知的事，那些實驗、觀念、定律以及理論，使學生迅速進入科學殿堂。」(程樹德等譯，1989，p195)。教科書對科學扮演的角色就是它在為科學寫歷史，寫一種不著痕跡、革命無形的歷史，科學教科書所反應的是革命無形的科學觀，換言之，教科書在為當下典範作服務。

延伸孔恩的觀點思考科學教科書的語言角色，對許多科學新手而言，如何使他們理解教科書中的科學知識，可能需要思考的是構作知識的語言。要引入這些初窺科學的新手理解科學教科書的內容，描述科學理論或知識所使用的語言，應與科學期刊使用的專業語言有所區隔，因為期刊語言是研究語言，其閱讀對象為科學家或科學研究人員，但是科學教科書的語言是學習語言，對象是初入科學的新手，為其能夠瞭解科學知識而服務。

因此，在科學領域中，雖然都是透過語言來構作知識，但是這二種語言的性質因對象而有所不同，對於科學學習來說，科學教科書語言所考量的並非語言承載的知識量，因為要求新手去瞭解科學家討論溝通中話語所蘊載之意義並不容易，對他們而言，此階段語言論述考量重心應該放置在這些蘊載科學知識的語言如何論述科學知識，使新手能夠獲得充分理解。如果師生課室言談的議題重要，科學文本語言對學生理解的影響或許更為重要，因為學生透過科學文本語言從事知識的寧靜建構，他們的理解無法顯而易見，然而文本語言的論述可能影響其理解情形，如同 Halliday 與 Martin(1993)指出科學文本難以理解，往往來自於語言本身。

二、語言與知識結構

Bruner(1960)於《教育的過程》一書中指出：「任何學科可以有效地用某些適切方式教給任何發展階段的孩童」(Any subject can be taught effectively in some intellectually honest forms to any child at any stage of development)，其論點背後透露出學科知識結構與孩童思維的關係。換言之，事物知識的傳授需考量呈現結構與孩童思維模式之符應，以 Ausubel(1963)的話來講，就是知識結構要與孩童的思維適切地錨定(anchoring)，知識結構與思維模式相去甚遠的教學方式難見其效，也就無法產生「有意義的學習」(meaningful learning)，因此任何學科的觀念是可以傳授的，只要呈現適切的知識結構。循此而論，如果教科書要呈現適切的知識結構，那麼文本語言是不可或缺的角色，明確地說，科學教科書透過語言論述來體現科學知識的結構，因此科學文本的知識結構能否符應學生的思維階段，詮釋科學知識的語言扮演了重要角色。

三、語言與科學學習

Wellington 與 Osborne (2001) 於《科學教育的語言與讀寫能力》一書提到：

在中學教育的焦點上，常將科學視為是一門實務的學科，確實，科學就某部分來說是一門實徵的學科，但是對許多學生而言，影響他們科學學習以及科學成就的最大障礙往往來自於語言本身。

(Wellington & Osborne, 2001, p3)

此段文字透露語言對科學學習的影響，但背後所欲突顯的問題可能是傳統對語言在科學學習上的觀點，傳統研究常關注的是學生科學概念的學習，例如心智概念的探討、概念改變教學模式的設計以及教學策略的實施成效等，在此面向上，語言被作為知識承載的工具，語言不被分析，同時亦非研究探討的主題（李哲迪，2006），但是，學生在科學學習上所面臨最大的障礙可能來自於語言的隔閡。因為科學知識來自於科學文本語言之中，如同 Vygotsky(1962)所云，當孩童在使用語彙(words)之際，也正促使其本身的概念發展，這意味著學生接觸科學語言的同時，也與其思維理解彼此產生互動。

再者，Solomon(1994)也指出「學習就像置身在一個陌生的國度，或是嘗試以一種未知的語言來溝通」，就科學學習而言，科學專家熟悉科學國度中的花草林木、城垣磚瓦，語言成為科學知識傳達交流之工具，但對學生來說並非如此，他們在學習科學知識的同時需要瞭解這些蘊涵科學知識的語言論述，這意味著科學學習蘊涵著科學知識的學習與科學語言的學習，這透露出科學學習具有的二元性(duality of science learning)。由此亦反映出科學語言對於學習科學的意義。上述的討論在於說明何以語言作為教科書分析的切入點，本文關注的並非科學教科書中涵蓋的內容知識而是關心學生理解的語言論述，就像不同烹煮方式會使食物呈現出不同的風味，而要煮出什麼風味的科學知識，有賴於科學語言的體現。

四、研究關注的焦點

科學文本不易為學生理解往往來自於語言的因素(Halliday & Martin, 1993)因為科學語言的形式並非使用學生熟悉的口語來表達，科學語言表現出與日常語言有所不同的呈現方式(Lemke, 1990; Halliday, 2004)。有關此方面之探討，許多研究(Halliday & Martin, 1993; Halliday, 1994, 2004; Veel, 1997; Unsworth, 2001, Hsu & Yang, 2007, 翁育誠，2004；李哲迪，2006；楊文金，2007)指出科學教科書之語言有別於其他學科語言的論述方式，這些論述方式的差別主要表現在科學文本中科學詞彙如何建構以及科學概念如何組織二方面。

第一，科學文本使用許多的科學詞彙(science terminologies)來表徵科學知識，

這些科學詞彙經常蘊涵許多訊息，使得學生不易理解其意，因此文本需透過語言詮釋其意義，在形成意義的過程中，語言會呈現「包裝」(packing)、「拆解」(unpacking)的名物化(nominalization)過程（陳世文、楊文金，2006），這種特性被稱為技術性建構(technicality construction) (Unsworth, 2001)，而且在科學詞彙意義的詮釋過程常涉及到科學命名。其包含了「內涵定義」(connotative definition)與「外延定義」(denotative definition)之論述特性（楊文金，2007）。另外「取代」(substitution)則是以不同文法隱喻(grammatical metaphor)的論述形式重新構作意義的演化發展(Halliday, 2004；胡壯麟等，2005)。另外，除了陌生的科學詞彙之外，科學文本中一些口語使用的詞彙，例如質量、組織、解析、收縮、釋放等，都具有其特別的科學意義，也同樣使得學生不易理解(Pickersgill & Lock, 1991; Meyerson et al. 1991)。

第二，科學概念的組織是指概念間的關係描述，若科學詞彙的建構是提供自然事件或現象之科學解釋的元素，那麼如何將這些元素建構出有組織的概念系統，呈現出科學之分類、推理、論證等學科特性，需有藉於科學文本的語言論述來體現這些特性。要呈現有組織的概念系統，描述概念之間語意關係的論述相當重要，因為它提供給讀者有關同一類別之事件的屬性、特徵和行為等及系統中許多類別事物的分類的說明(楊文金，2007)。因此分析科學文本如何論述科學概念的關係成為本文關注之焦點。

科學詞彙並非分散於文本之中，它們需要透過語言論述的組織，使讀者瞭解它們之間的關係，這種情況在科學文本中相當常見，尤其在描述科學詞彙語意關係的論述上，以下舉出國中科學文本「物質與原子」主題內容說明：

氫氣是由氫分子組成，而氫分子是由2個氫原子構成，由於只含氫原子，所以氫為元素；同理，氧也是元素。水電解可以生成氫氣和氧氣，每個水分子是由2個氫原子及1個氧原子所組成，因此水是由兩種原子依一定比例組成，稱為化合物。而混合物是由兩種或兩種以上的純物質以不定的比例混合而成，例如空氣是由氮氣、氧氣、氫氣和二氧化碳等多種純物質混合而成。

(引自康軒國中自然與生活科技第四冊，2004，頁11)

此文本黑體字標示的名詞為科學詞彙，如「**氫氣、氧分子、氧原子、化合物、純物質、混合物.....**」等，這些詞彙之間有不同語意關係(semantic relation)的論述，例如「**氫為元素**」中，是指氫是元素的一種，元素是「主類」(superclass)，氫氣是「次類」(subclass)，這種主類與次類之間的關係被稱為「級位關係」(hyponymy)。但「**而氫分子是由 2 個氫原子構成**」中，氫原子與氫分子之間並非種類，而是「部份」(part)與「整體」(whole)的語意關係，這種關係稱為「分體關係」(meronymy) (Murphy, 2003)。這二種語意關係均出現在「物質與原子」的主題，但它們的意義並不相同。

無論是級位關係或分體關係的論述，常可見到描述其語意的詞彙(lexicons)，例如以底線標示的「由...組成」、「由...構成」、「是(為)」、「含」等動詞。在系統功能語言學(Systemic Functional Linguistics, SFL)的觀點中，名詞的角色是小句(clause)中的「參與者」(participant)，是小句中的人物，而動詞的角色則是「過程」(process)，用於描述參與者之間的屬性、狀態或關係(Unsworth, 2001)。除了過程之外，在文中也發現還有其他的論述形式，像「**而混合物.....**，例如空氣.....」中，就以「例如」代替過程詞來表示混合物與空氣之間的關係，這也意味著科學文本中有不同級位與分體的論述方式，至此，引發思考的是：

在科學文本中，有哪些描述級位與分體之語意關係的論述方式？這些論述方式在語意上具有什麼特性？

前述文本出現「每個水分子是由 2 個氫原子及 1 個氧原子所組成」的句子，但在其他版本卻寫成「水分子是由二個氫原子和一個氧原子結合而成」，這二句屬於分體論述，但卻使用「由...所組成」以及「由...結合而成」的不同「論述方式」來表述。這種情況反應出二種現象：第一、不同版本在陳述相同概念語意關係時，使用不同的論述方式，例如上述兩例，第二，相同的論述方式可能用來表述不同的概念語意關係，若依此繼續思考，那麼產生的問題是：

在不同版本中，有哪些共有概念？這些概念透過什麼樣的論述方式來描述？反之，又有哪些共有的論述方式？它們用來描述哪些共有概念？這些論述可能蘊含什麼樣的語意關係？

這些問題是本文關心的文本級位分體論述的分析重點，因為語意關係的論述關係著文本科學訊息的組織，為了避免語意混淆或誤解的情況產生，教科書內容都希望呈現最適當的論述，但是這些論述方式多元，描述相同的語意關係可能如同 Burr(1995)所云的具有不同的詮釋腳本(interpretative repertoires)。正因為有不同的詮釋腳本，可能使得讀者產生不同的解讀與理解，這裡所指的讀者不僅限於學生，更包括擔任教學要角的教師，因為學生對文本概念語意關係理解不單只來自於自行閱讀，亦包括教師的講述與說明，教師對於這些詮釋腳本的觀點可能在不知覺中影響著學生理解。因此，值得探討的問題是：

教師與學生對於級位分體關係的論述有什麼樣的語意理解？他們之間的理解有何差異？

以上述的論述來說，一個是「每個水分子是由 2 個氫原子及 1 個氧原子所組成」，另一是「水分子是由二個氫原子和一個氧原子結合而成」，教師與學生對此二句論述有何看法？他們認為來「由...所組成」描述較為適切，還是使用「由...結合而成」？對於其他論述方式的看法又是如何？這些問題涉及到師生在閱讀這些論述時的心智解讀，因此本文透過凱利方格技術來探討不同論述方式在教師與學生二維心理空間(psychological space)的分佈及其差異情形，以瞭解師生對於級位與分體論述的語意理解。

第三節 研究之重要性

本文關心科學文本之級位分體論述及教師學生對此論述之語意理解，這個議題具有什麼重要性？又在哪些方面具有重要性？以下將從這個議題對科學學習、概念分類、詞彙定義以及在系統功能語言等四方面分述之。

一、對於科學學習的重要性

科學文本是學習科學知識的重要工具，但是它必須有組織地介紹科學概念以使讀者能夠清楚地理解，因此組織科學訊息乃為科學文本需要注重的功能之一 (Veel, 1997)，本文所探討的級位分體論述的背後目的即在於組織科學的訊息，也就是在體現科學訊息之間的關係，因為其所涉及的是物件或事件類別範疇與組成特性的敘述，即在討論科學訊息如何組織的問題，它的重要性不僅在於幫助讀者瞭解科學概念的架構，同時也幫助他們建構概念之間的階層關係，釐清這些傳達概念之間語意的論述，可避免學習混淆與迷失概念的產生。

二、對於概念分類的重要性

分類是人類賴以生存的重要活動，同時也與人們所有思維行動息息相關，對於分類的看法，Lakoff(1987)在《女人、火與危險事物》一書指出：

範疇劃分(categorization)是一個不容輕視的問題。對我們的思維、感知、行動和言語來說，再也沒有什麼東西比範疇劃分更基本的了，當我們將某件東西看作為一類東西時，例如一棵樹，我們就在劃分範疇了，每當我們在推斷事物的種類(kind)時，如椅子、民族、疾病、情感乃至所有事物的任何種類，我們都在運用範疇。(引自梁玉玲等，1994，頁6)

由此可見當我們在分類的同時，也不斷地建立我們的思維與學習。就科學而言，它本身就是一門分類的學科。科學的分類具有二個目的，一是理論目的，另一則是實用目的(Copi, 1978)。就理論目的來說，Copi 指出科學工作目標是知識的建立，這包括對事物本身的知識以及事物之間關聯的知識，因此分類對科學理論層面來說，在於幫助科學形成假設與建立定律。就實用層面來說，分類在幫助我

們更有效率，且更為精確地認識科學事物的本質與關係。

分類對科學相當重要，甚至可以說科學無時無刻不在進行分類的工作，例如在介紹生物物種的類別時，會使用林奈(Linnaeus)的生物命名的分類方法來對生物系統進行分類，幫助我們更有效率的認識這些生物類屬。門得列夫(Mendeleef)以元素週期表排列各種元素，透過元素週期表的分類方法使我們對元素的種類、構造與屬性有更深層的認識。此外，當文本描述或組織複雜的概念系統時，分類亦可幫助概念的記憶與差異的釐清。

而級位分體論述可說是分類的重要表述形式，它蘊含著對事物的分類，例如 Martin 與 Miller(1988)指出「海藻是低等植物(algae are simple plants)」是屬於分類的論述形式，這句話提供對海藻進行分類的功能，其意義表示海藻為植物的一個類屬，簡單來說，海藻可以視為是植物的一種，而這就是屬於級位與分體論述的形式，「海藻是低等植物」說明了級位關係，因此我們可以說級位與分體關係的論述也就是在進行概念分類的工作。

三、對於詞彙定義的重要性

話語是人們溝通的工具，但若誤解使用詞彙的意義，話語不只無法達到溝通的目的，反而成為一種累贅，妨礙人們彼此的瞭解，甚至引起爭論，然而有時爭論並非來自於對詞彙的不熟知，而是人們付於這個詞彙不同的意義與用法，在生活中，我們會自然地使用某些詞彙，而不會刻意強調它的意義，如電視廣告中可聽到「XX 奶粉含有 DHA 的成分，可以幫助幼兒成長」或「XX 面膜加入了左旋維生素 C，去除你臉上黑色素的沈澱」，人們可能因為 DHA 可以幫助幼兒成長與左旋維生素 C 可以去除黑色素沈澱這些廣告詞而去購買這二樣產品，但是卻不在意是否瞭解這些術語的意義，但科學中會對科學術語下定義，給定義顯示了科學裡我們對待術語的方式與生活中對待日常用語的方式並不相同(李哲迪，2006)。

同樣地，科學文本也在為科學詞彙下定義，定義有下列的目的：認識詞彙、消除模稜、釐清詞義、詮釋理論以及影響態度(張身華譯，1968)，這些同樣也是科學文本中定義的目的，科學文本透過語言論述來介紹科學知識，這過程會涉

及到對於科學專有詞彙的解釋，而解釋一個詞彙的含義，也就是給這個詞彙下定義，一方面為了釐清讀者關於科學詞彙的意義，一方面也在消除讀者可能產生的誤解。當科學文本無法直接用單一命題來下定義時，需要求助理論的系統詮釋，例如說明科學裡的「力」，因為它常被與其他如壓力、功這些類似的概念混淆（劉俊庚，2002），這些是在力的概念系統中經常提及的詞彙，釐清這些概念的差異並非是單一命題的定義可以達成的。最後科學文本裡的定義也在告訴讀者科學裡講求精確詞義的態度不同於生活中單純使用語詞的態度。

邏輯上定義語詞的意義，通常會透過外延定義(denotation definition)與內涵定義(connotation definition)的方式(Copi, 1978)，所謂外延定義是指將欲界定的語詞的外範指認出來，教導別人認識語詞的意思，最方便的就是舉出該語詞所指涉的外範作為例子，例如當說明脊椎動物時，會以鳥、魚、哺乳動物作為例子，這些例子就是作為脊椎動物的外範，或稱為次類(subclass)，外延定義的使用雖然方便，但是邏輯上未足以說明界定語詞的意義。而內涵定義則是說明所欲界定語詞在它所指涉類別下所具有的屬性，也就是說明主類下某次類的屬性，以與其他次類有所區別，這也是邏輯學所稱的種差定義(specific-difference definition)。

在科學文本裡，級位分體論述也涉及到定義的意涵。科學文本中常以內涵定義來說明主類與次類之間的關係，如「昆蟲是陸地上最普遍的節肢動物」，說明次類在指涉主類下的屬性（楊文金，2007）。這樣的定義論述在闡述物件之間上下階的類別關係，也就是 Unsworth(2001)所稱的詞彙「分類」(taxonomic) 關係。

探討級位與分體關係之論述方式不僅與分類與定義兩方面息息相關，在科學知識建構上也相當重要，前述提到在科學裡需要對科學詞彙下定義，事實上，要認識科學詞彙不只需要瞭解詞彙本身的意義，也需要瞭解詞彙與其他詞彙之間的關係，而級位分體論述提供了這樣的功能，如果將科學詞彙比喻為科學概念網絡中的節點(node)，詞彙間的關係如同節點之間的線(link)，要教給學生認識科學文本蘊含的概念網絡(concept network)，表徵概念級位分體關係的論述不能忽略，因為學生如何理解這些論述影響著他們對整個概念系統的組織。

然而如前所述，科學文本中有關概念級位與分體關係有不同的論述，它可能

蘊含或是被解讀成不同的語意，前述「每個水分子是由 2 個氫原子和 1 個氧原子所組成」以及「水分子是由二個氫原子和一個氧原子結合而成」的二個例子，分別使用了「由...所組成」以及「由...結合而成」來闡述，為何會有二種不同的論述方式？可能的原因是二個不同文本的編者分別認為「由...所組成」與「由...結合而成」是最適於用來描述水分子與氫原子、氧原子之間的關係，但是這樣的論述帶給讀者什麼樣的理解？讀者是否認為「結合而成」比「組成」所傳達的意義更為適切？或是根本不認為兩者有所差別？又，其認為什麼樣的論述方式適合表達級位與分體關係？這些問題需要加以探討，提供給科學文本編者、科學教師與學生在教科書編輯、科學教學與科學學習三方面作為參考。

四、在系統功能語言學上的重要性

胡壯麟等(2005)指出在系統功能語言學中，語言是由許多具有結構成分之系統所構成的系統網絡(systemic network)，這即為系統語法的思想。語言系統蘊含許多的意義潛勢(meaning potential)，這些意義潛勢是透過許多不同的語言成分來表徵，每個語言成分具有其功能語意，以此達成意義溝通的功能，簡單來說，語言有不同的說法，每種說法背後可能蘊涵著說話者所欲表達的意義潛勢，因此需要透過不同的語言論述來體現所要體現的目的。依照 Burr(1995)的說法，人是語言的使用者，語言有不同的腳本，端看人們如何去選擇。同樣地，級位分體論述背後所欲體現的是概念之間級位或分體關係的意涵，文本可以使用不同的說法來描述這些語意關係的意義，這意味著文本為了表達某些意義潛勢，因此以不同的論述方式來陳述，而這些論述可能蘊含的意義，正是本文所關注的議題。

最後回到教學現場來看，當我們談論這些主題的同時，有多少科學教師正在使用各種不同的論述方式來體現級位分體關係？又有多少學生需要從這些論述當中去理解概念之間的語意關係？再加上目前市面上有許多科學文本的版本可以選擇，這些版本如何運用這些論述？又呈現什麼樣的內容意涵？這些問題正無時無刻地影響著科學學習，由此來看，此研究探討的議題，不僅具有重要性，更有其緊要性。

第四節 研究目的與問題

一、研究目的

根據前述的討論，本文目的有二：一是瞭解科學文本描述級位分體關係的論述，二是探討科學教師與學生對這些論述方式之語意理解。

由前述討論來看，科學文本有不同級位分體關係之論述方式，從這些論述方式中也啟發某些值得思考的問題，另以學習角度來看，教師與學生如何理解文本中體現級位與分體關係的論述？這關係到科學文本中概念系統的教與學，也是在文本分析層次之外，值得重視之問題。

二、研究問題

依據前述研究目的一，為瞭解科學文本如何論述概念的級位與分體關係，本文將以系統功能語言學的觀點，來分析科學文本的內容，找出文本描述級位與分體關係的論述方式，因此研究目的一包含三個研究問題。

問題一：科學文本描述級位分體關係的論述方式為何？

問題二：這些論述方式在描述級位分體關係上有何語意特性？

問題三：不同文本中級位分體關係的論述內容有何異同？

接續研究目的一進而思考的是，文本之所以會使用這些論述方式來表達級位分體關係的原因可能是教科書編者認為它們是最適合表達的形式，但是對於使用教科書的教師與學生而言，是否有不同的理解和看法？在研究目的二中，選取某一文本內容供師生閱讀，並以凱利方格技術(Repertory Grid Technic, RGT)來探討師生對於概念級位與分體關係論述方式的看法。對此研究目的，有三個研究問題。

問題四：學生對於科學文本中級位分體論述之理解為何？

問題五：科學教師對於科學文本中級位分體論述之理解為何？

問題六：科學教師與學生對級位分體論述之理解有何差異？

第五節 名詞釋義

為釐清研究詞語意義，幫助瞭解本文內容，此節將說明級位關係、分體關係、語意理解及科學文本等相關研究名詞的意涵。

一、級位關係

級位關係(hyponymy)是指詞彙的類別關係，在於描述同一物件或事件範疇下，主類(super-class)與次類(sub-class)的語意分類。以語言學來說，指涉次類的詞彙稱為下位詞(hyponyms)，而指涉主類的詞彙則為上位詞(hyperonyms)，下位詞在語意階層上屬於上位詞的一種(kind of)，因此被視為是「泛稱-特指」的類屬關係，其中上位詞之抽象性高，語意含攝較廣，相對精確程度較低，下位詞則是相反。

用來表示級位關係的最簡單論述語式為「A 是 B 的一種」或「A 是一種 B」，A 與 B 分別為上位詞與下位詞，兩者之間具有語意的含攝，在語義場(semantic field)中形成分類階層(taxonomic hierarchy)的情況，而在本文中，用來表述級位關係的論述，即稱為級位論述。

二、分體關係

分體關係(meronymy)指涉詞彙的組成關係，也就是描述「整體一部份」(whole-part)之間的關係，有關分體關係討論之歷史甚早，可回溯至西元前四世紀亞里斯多德的原子論思想，在哲學中，一門分支稱為分體論(mereology)，專門討論「整體一部份」的哲學意涵，在心理學領域，格式塔心理學(Gestalt psychology)也討論到事件或符號之整體與部份的心理認知。

在語言學中，表述分體關係的最簡論述語式為「X 是 Y 的一部份」，其中 Y 視為整體詞(holonyms)，而 X 為部份詞(meronyms)，因為部份為多義詞(polysemy)，具有一詞多義的特性，因此分體關係可以區分出不同的次類意義，

本文將表述分體關係的論述稱為分體論述。

三、語意理解

相同的論述方式可用於描述級位與分體兩個不同語意關係，而級位關係或是分體關係亦可透過不同論述方式來描述，而讀者在閱讀文本的過程中，會對這些論述方式本身蘊含的語意進行解讀，以識別這些論述方式的語意在體現所欲表述之語意關係的適切程度。此適切程度除了反映概念之間級位關係或分體關係的識別，也包括對描述級位分體關係之論述方式的語意理解，因此本文所述級位分體論述之語意理解是指讀者對科學文本用於描述級位分體關係的論述所蘊載語意的理解。

四、科學文本

科學文本的涵意甚廣，凡用於表徵、傳達科學知識或是科學內容的形式，都屬科學文本的範疇，因此諸如科學書籍、報章雜誌的科學報導，甚至是視聽媒體的科學題材均可稱為科學文本。狹義來說，科學文本用來指涉教學領域中使用的科學教材，甚至是指教材的內容範圍，本研究所指的科學文本是指科學教科書的意思，分析範圍限定於國中階段九年一貫「自然與生活科技」領域的教科書。

