

第一章、緒論

以往研究著重於學生具有的另有概念與學科概念的差異，說明學生在學習上有哪些錯誤的概念，但是學生在學習上的困難及其造成的原因是什麼，卻是較少談論到的，學生在課室中聽不懂，是否是在學習概念過程對教科書中語言的敘述有理解上的困難，或對於教師課堂上所使用語言沒有正確的連結，這些都可能造成學生枯坐在教室卻完全聽不懂的原因，值得我們深思與探究。

語言的分析在科學教育研究中是很重要的議題，教師的教學與學生的學習都必須透過語言建構科學知識。Norris 與 Phillips (2003)的觀點主張「識讀即是詮釋」，在科學學習的脈絡中，科學識讀能力即科學探究能力，且科學語言之識讀意即科學語言溝通。教師在課室內的教學話語、師生間互動的話語溝通以及學生說明他所具有的科學概念是屬於口語(verbal)的語言溝通。學生閱讀教科書的同時進行文本語言識讀，將知識逐漸的內化，文本的語言屬於非口語(nonverbal)的語言溝通，文本語言在學生學習科學知識內化過程不易察覺，卻是對科學學習過程有很重要的影響力，而一般觀點容易忽略對文本語言的重視。本研究著重於文本語言非口語的分析，探究文本語言對學生在科學學習過程語意理解上的影響。

本章旨在說明研究動機與重要性，並說明研究重點與研究方向。全章分成六節：第一節「研究動機」；第二節「研究重要性」；第三節「研究目的」；第四節「研究問題」；第五節「名詞釋義」；第六節「研究範圍與研究限制」。

第一節 研究動機

科學的探究與學習最重要的是物件之間的關係以及事件之間的關係，自然哲學的內涵是發現大自然的運作，因而推導出事物的因果，科學事件有其因果關係，學習科學過程更應該了解科學事件間的邏輯連接關係。例如：在光合作用單元，「光能」、「葉綠體」、「葡萄糖」等物件之間的關係，以及「葉綠體吸收光能」事件與「葉綠體產生葡萄糖」事件之間的關係，物件與物件之間的關係、事件與事件間的關係都是學生在科學學習過程主要建構的科學知識內容。

表述物件與物件之間的關係所使用的詞彙，說明科學事件與事件之間關係的文本論述，影響著讀者對其語意理解，更是影響科學學習過程中建構的科學知識內容。而教科書是教師教學與學生學習之間的媒介，學生閱讀的教材大部分來自教科書，尤其學習科學知識，科學教科書是一個重要科學知識的來源，科學教科書提供學生科學活動操作的相關訊息，且將有關於自然現象的科學知識有系統、有組織地介紹給學生。科學教科書為了將科學知識有組織的呈現，需要藉由很多的詞彙介紹科學詞彙與科學概念，並說明科學概念間的關係。科學教科書所使用的詞彙包括生活中常用的語言詞彙，例如：使物體「產生」加速度，「產生」不是科學領域的專門詞彙，卻是描述科學事件間關係經常使用的詞彙。

「產生」此一詞彙不僅常使用在生活用語，而且也常見於科學教科書中。國中自然與生活科技教科書使用「產生」一詞的句子共計 1966 句之多，而「產生」出現的頻率更高達 2254 次；其中國編版、南一版、康軒版、及翰林版使用「產生」的句子數及其出現頻率分別為 445 句(502 次)、465 句(534 次)、532 句(608 次)及 524 句(610 次) (楊文金等，2008)。教科書中大量使用「產生」詞彙在不同學科論述，在不同學科、不同語意脈絡中使用「產生」表述概念關係，是否精確地告知讀者所欲表達的語意，廣泛的使用是否容易造成閱讀理解上的困難，這都是我們需注意與思索的。

Lamke(1990)在其”talking science”研究中舉出一個與「產生」相關的課室對話。

C22. 老師：現在地面由光能產生(create)熱能，Eric 你有問題嗎？

C23. Eric：有的，如果太陽產生熱能，地面如何產生熱能？

老師與 Eric 的對話突顯出教師與學生對「地面如何能夠產生熱能」形成不同的解讀，由對話中可以顯見「產生」此一詞彙隱含不同的語意，教師與學生之間對「產生」的不同語意解讀可能造成誤解。多重且大量地使用「產生」表述科學概念間的複雜關係，應該審慎思考其語意的多重性，避免形成不必要的誤解。

語意擴展可以說明語詞意義的變動，但是這個過程應該是有限制的。如：在不假懷疑情況下使用「接觸」可能會帶入「處於空間中」這類不恰當的語意。因此在某些意義面向是不能跨範圍使用語詞的（李哲迪，2006）。科學文本大量使用「產生」在不同學科論述中，不同語意脈絡下表述不同的語意關係，卻使用相同詞彙表達，容易造成學生語意理解上的困難。教育部重編國語辭典中指出產生分別表示兩種意義，其一表示「生出」，另一種表示「發生」。漢語詞彙多重意義特性，亦是容易造成學生對於教科書文本論述在閱讀理解上的困難與挑戰。

楊文金(2008)研究中指出多位具物理背景讀者不解「重力產生的加速度」論述，可能原因是漢語中高頻率使用「產生」一詞，而其具多重意義；也可能與教科書中常以「物體受力產生加速度」的論述有關。「產生」此一動詞蘊含使產生這個動作發生的促動者與產生這個動作的受動者。學習過相關知識或具有學科背景之讀者對文本中使用「產生」之論述有閱讀上困難，更應該深入探究科教科書使用「產生」之論述及其語意意涵。

在社會情境對於科學存在著各種的談論方式，這些談論的方式構成我們對科學的看法，也將科學與其他談論的方式區分開，成為科學的本質，這套談論科學的方式就是有關於科學的「話語」。

在科學與日常生活這兩種使用語言的情境中，應該存在兩種談論的方式，也就是日常語言和科學語言。日常語言中為了表述事物之間的關係而大量的使用「產生」此一詞彙，而在談論科學時也常使用「產生」表述概念之間的關係，「產生」此一詞彙的廣泛使用是否造成學生學習上的影響，這是本研究所關注的。

楊文金與蔡佩君(2008)研究發現物質過程詞(例如「產生」)的使用，在物理力學方面常造成不必要的誤解。除了在物理文本使用「產生」造成不必要的誤解之外，在其他科學文本中使用「產生」是否也有誤解的情形？因此，本研究進一步探究在科學領域物理、化學、生物不同學科關於「產生」一詞的使用是否具有歧異性或誤用的情況，影響著學生對於科學的學習，本研究希冀透過探究師生對科學文本中使用「產生」表述概念關係論述之語意理解，以瞭解科學文本關於「產生」一詞的使用是否造成讀者解讀上的差異。

在哲學、科學最初的經驗，不可避免的，需要摸索出一種新語言，用來為這些剛接觸、正瞭解的新事物，賦予精確的意義(丘宏義譯，2000)。科學牽涉到的多半是看不見的事物，如光「波」、粒子、重力、加速度等，這些看不見的事物並非按字面意思表達出來，我們談論科學的時候，常以隱喻的方式表達，隱喻是來自生活經驗，科學語言不同於日常生活用語，因此科學語言的使用應該更精確，讓讀者在閱讀時更容易了解，以免造成誤解。

許多學生對於科學文本閱讀困難的發生，不全都是因為漢語本身特性的影響，不少造成閱讀困難的因素來自於我們常不正確的使用漢語。尤其是給學生閱讀的科學內容教材更應該著重在正確的使用漢語，避免造成誤解。

語言「構作」經驗，經驗被轉化為意義，這個轉化是透過語言中的語法和語法系統而達成，語言系統透過這個轉化的過程而被表現出來(Halliday, M. A. K, 2004)。在中小學科學教學過程中，科學相關的教材、科學課程的教學、就連教師在科學課室內進行的各項科學活動都需要透過語言，尤其以漢語為主。所以我們使用的語言無論是說的或書寫的，其中所包含的語法與語法系統都會影響我們所想要表達的語意，因此，語言的使用應該更謹慎，避免造成誤解，尤其對於學生學習科學所接受到的科學語言。

第二節 研究重要性

本研究著重於過程詞論述科學事件間關係及學生對此論述之語意理解，以下將其重要性分別由詞彙定義的重要性、科學學習上的重要性及系統功能語言學上的重要性三方面說明。

一、 詞彙定義的重要性

人與人之間的溝通使用語言做為工具，如果誤用詞彙的意義，不但無法達到溝通的目的，而且容易引起紛爭，對詞彙的不熟悉以及每個人賦予詞彙不同的意義與詮釋都是可能造成誤解的原因。對科學術語給予定義，表現出我們在科學領域中對科學術語和生活中用語的方式不一樣（李哲迪，2006）。

在科學文本需要經由語言論述說明科學知識，此過程需會對科學詞彙解釋，對科學詞彙下定義不但清楚讓讀者了解科學詞彙的意義，也可能避免對讀者造成誤解，科學文本的定義更應該讓讀者知道在科學領域對於詞彙講究精確與生活中常用詞語是不相同的。

二、 科學學習上的重要性

科學文本的重要功能在於組織科學知識並且有組織、清楚地介紹科學概念，本研究探討的過程詞論述的目的是為體現科學事件之間的邏輯關係。科學文本精確的論述事件間關係幫助讀者了解科學概念間的架構關係，也讓讀者知道所欲傳達科學概念之間的語意，避免引起學生迷思概念。

三、 因果關係對學習科學的重要性

因與果的關係比有序和無序牽涉的更廣，對學習科學而言，沒有比搞清楚因果關係更重要的東西了（丘宏義譯，2000）。科學的探究與學習最重要的是事件之間的因果關係，自然哲學的內涵是發現大自然的運作，因而推導出事物的因果，科學事件有其因果關係，學習科學過程更應該了解科學事件間的因果關係。

第三節 研究目的

物理、化學、生物不同學科科學文本使用「產生」表述概念關係之論述在語意上是否有差異？本研究以探究科學教師與學生對物理、化學與生物文本中使用「產生」表述概念關係論述的理解情形，瞭解不同學科科學文本對於「產生」的使用是否造成讀者語意理解上的差異。此外，楊文金與蔡佩君(2008)研究發現八年級與九年級學生對物理文本中使用「產生」之論述造成不必要的誤解。本研究針對同一群八年級學生，待其升上九年級學習牛頓第二運動定律後再進行施測，比較其學習前後語意理解的情況。因此，本研究之研究目的有二：

- 一、探討不同學科文本使用「產生」表述概念關係論述與師生語意理解之關係。
- 二、探討物理文本使用「產生」表述概念關係與學生在學習前後語意理解之關係。

第四節 研究問題

根據上述研究目的一提出以下問題：

- 一、學生對不同學科文本中使用「產生」表述概念關係論述之語意理解為何？
 - (一) 不同學科文本中使用「產生」表述概念關係的論述，對於學生而言，在語意理解上是否有差異？
 - (二) 高一學生與國一學生對於純語式論述與不同學科文本論述之理解有何差異？
- 二、師生對不同學科文本中使用「產生」表述概念關係論述之語意理解為何？
 - (一) 不同學科文本中使用「產生」表述概念關係的論述，對於師生而言，在語意理解上是否有差異？
 - (二) 科學教師與高一學生、科學教師與國一學生對於純語式論述與不同學科文本論述之理解有何差異？
 - (三) 將使用「產生」表述概念關係的論述中「產生」此一過程詞取代為其他詞彙表述，師生語意理解為何？

探究學生學習前後的語意理解，並比學生學習前後語意理解差異，因此，針對研究目的二提出以下問題：

- 一、學生在學習前後對於物理文本表述事件之間的連接關係理解情形為何？有何差異？
- 二、學生在學習前後對純語式與物理語意論述之語意理解情況為何？

第五節 名詞釋義

一、 論述

當描述科學概念時，在語意上對事件關係完整呈現之語言形式。在系統功能語言學之下，本研究將論述定義為談論概念關係的語言形式。

二、 純語式

陳平(1987)將固定模式稱為「語式 (schema)」，而且認為語式是體現句子與句子在語義結構中最基本的組織方式。本研究將體現句子語意結構的語式中，表述概念的科學專有名詞以抽象的代號(如 A、B 等代號)取代，形成純語式。

三、 語意情境論述

由體現句子的語意結構中，依據上下文提供的相關訊息，憑藉著相關的知識可以推斷出各個小句之間的語義關係。本研究定義蘊含語意情境的語意結構稱為語意情境論述。

四、 兼語式

兼語式句型主要指某些由使令意義動詞構成的句子，即由「使、叫、讓、請、命令」等動詞構成的句子。除了使令義動詞可構成兼語式外，還有一些類型動詞也可看作構成兼語式的動詞，如：喜歡、送、給、有、是。這種兼語式句型用範疇符號可標誌為：NP1+VP1+NP2+VP2 (邢欣，2004)。本研究由使令意動詞構成的兼語式，探討科學文本中兼語式之論述。

四、 科學文本

本研究科學文本指的是能表達科學知識、科學內容的形式，都是屬於科學文本，如報章雜誌或期刊的科學議題、科學教科書，以及媒體報導的科學題材都是科學文本。本研究所指的科學文本是科學教科書，分析範圍限於九年一貫課程國中自然與生活科技領域教科書。

五、 語意理解

閱讀文本過程，讀者會對於文本中論述方式所蘊含的語意進行解讀，區別不同論述方式的語意關係。

六、 連接關係

科學說明文本中的推理方式，透過連接關係來達成，連接關係包括時空關係、因果關係、轉折關係和增補關係。本研究主要探討小句間連接關係之時序關係與結果關係，時序關係分為二種類型：同時、先後，結果關係分為三種類型：因果、條件、方法。

第六節 研究範圍與限制

一、 研究範圍

1. 本次研究對象限於台北地區公立國中的國二、國三學生與高一學生。
2. 本研究對象高一學生基測成績約為 240 分~260 分。
3. 本次研究的教科書版本限於國中自然與生活科技教科書之「南一版」、「康軒版」二版本。
4. 本次研究著重在於學生對於文本中「產生」論述方式的理解，單純以學生對於「產生」一詞論述的理解作分析，而不分析文本其他因素如：文本結構、圖形等因素的影響。

二、 研究限制

1. 本次研究對象為台北地區公立國中之國二、國三學生，以及高一學生，所以結論不宜過度推論至所有的國二、國三學生與高一學生。
2. 本研究高一學生成績分佈 240 分~260 分，不宜過度推論至所有高一學生。
3. 本次研究主要探究科學教科書內容文字論述部分對學生閱讀理解造成的影響，對教材內容的實驗活動及附圖等部分不宜過度推論。