第一章　緒論

本章旨在說明研究動機與重要性，並界定研究方向的要旨與方向。共分四節：第一節為「研究動機」；第二節為「研究目的與研究問題」；第三節為「名詞解釋」；第四節為「研究範圍與限制」

第一節　研究動機

科學與科技的主要目標是幫助學生建立科學概念，再以所學習得來的概念知識對生活進行探索，因此教導科學應該當成是支持學生多元素養能力之科學探究的引導，學習科學是由第一手和第二手資料交互作用進行下的知識探究，第一手的研究指的是對物理世界直接的探索，第二手的研究則運用一些人採用第一手研究的方式，對物理世界已經處理或學過的方式的探索，第二手的研究是以學校採用教授的教科書文本做為基礎，因此不管課程的發展趨勢為何，目的仍在培養學生具備充分的科學素養，以對所欲探究的科學文本進行理解（陳嘉皇，2007）。

凡是可以表達科學或科學內容的形式，都是科學文本，其中最為人所熟悉的就是教科書了。Weiss(1993)指出在 1970 年代中期，美國家科學基金會的評估文件中說明了教科書的主導角色決定了科學方面的教學，根據其在 1985-86 年的全國科學與數學教育調查中發現，超過 90%的小學及中學的科學班級使用教科書，以國內而言，教科書在整個教學中佔極重要的地位，可以說是教育系統的核心。學生在學校學習，90%以上時間是和教科書息息相關的(施懿珊，民 91)。教科書更是教學的主要資源，是中小學的重要教材，是教師課堂上教學的教材主要來源，不但是學生在學習中所使用的主要媒介，更是入學考命題的依據(黃政傑，民 87)。所以不論課程發展的趨勢如何演化「教科書已成為各公立學校實際的課程」(Tyson-Berstein, 1988)，足見教科書在教學媒材上佔有相當重要的地位。

教科書涉及多種形式：文字、圖、表…等。文字本來是神祕的抽象語言，圖像是易為辨認的具象語言，圖像通常含大量訊息（Tversky ＆ Hemenway, 1984），－個圖像可表徵的概念往往需以語法及結構複雜的文字來表示，因此教育學家布

魯納（Bruner）的認知表徵理論觀點，認為兒童的閱讀活動是有「進階性」的，兒童的閱讀歷程是從「實物閱讀」到「圖像閱讀」、「文字閱讀」。

圖像是種空間事物的具體表徵，具有可以描繪事物在視覺上與空間上的性質，能提出文章所缺少的訊息，或使文章的訊息更精緻化（Hegarty & Just,1989），圖像就像話語－樣亦有結構和功能性（Haliliday 1978； Kress & van Leeuwen 1996）。

許良榮（1995）的研究指出圖像可用作科學科目課文的插圖，來輔助課文中一些抽象與複雜概念的學習，因為圖像可以解決－些抽象概念敘述的障礙，使無形成為有形，讓天馬行空的抽象概念變的比較具體、容易理解，可用來貫穿科學溝通時一些語文模式所帶來的阻隔（Driver, Aquires, Rushworth, & Wood-Robinson, 1994），所以有人說「一圖勝千言」。更有研究（Glover & Bruning, 1990）發現學習者對該科較陌生，其理解教材的能力較弱時，對圖的依賴性也會相對提高。

根據 Levin（1981）的研究，圖像對於文章的理解有五種輔助的功能：裝飾、表徵、組織、解釋、及轉換，除裝飾涉及動機因素，其餘四項都和認知歷程有關，在許多國內外的研究中，認為圖像不論以書本或是以多媒體的形式伴隨正文一起呈現，都有達成四個認知功能而對學習產生正面的效果之證據（Anglin & Carney, 1987；Carney & Levin, 2002；吳昭容，1988；林淑菁， 1999；徐文鈺，1991；楊淑芬，1998）。

雖然，圖像確實可以擔負某些認知功能來協助學習與理解，但研究間對於科學插圖與學習效果的差異仍是存在的（Levin & Lentz, 1982；Koran & Koran, 1980；Reid & Beveridge, 1986；林淑菁，1999；何蘊琪、林清山，1993），這種情況顯示圖片對於文字的輔助效果似乎不是那麼好掌握，其原因除了與圖像是否能有效表徵文字背後的重要概念（吳昭容, 1988；林淑菁, 1999）有關之外，是否也因為我們目前對圖像認知的知識仍有不足，導致研究者、教師或教科書的圖文設計者提供的學習不夠恰當，使學生無法對圖像產生有效的記憶表徵（張景

瑗,1994；封德威, 2006)。

Bahar, Johnstone, and Hansell（1990）等人分析學生學習困的科學主題，顯示其共通性在於這些主題同時含有不同層次的概念特性，包括巨觀（可觀察的實體)，微觀（分子層次)、抽象符號表徵的本質。在科學教科書中，電學單元概念即符合 Bahar 所提出的想法，電學單元所傳遞不只有的真實世界中常用的電器元件，還包括抽象的科學概念（物體如何導電、帶電）以及如何將真實物件的電路連接轉化成電路符號的科學技術表徵方式，藉由符號的表徵，讓學生建立在科學社群中對話的鷹架。

所以本研究想要了解的是，教科書在台灣自民國 51 年開始有課程標準到目前所使用的課程綱要，教科書內容配合歷經幾次課程標準的修訂一直不斷更新充實，然而除美觀方面一直加強外，教科書在圖片的使用及視覺傳達上有什麼改變？

在電學單元中，以人類認識電的歷史來說，對「靜電」和「電流」的了解是踏入電學知識的入場券，由於其抽象的概念知識常需要藉由圖片來輔助講解，然而教師在使用圖片來傳達科學概念的時候，都是用我們已經非常熟悉的知識來傳達概念，但對於還是生手的學生而言，他們真的看到我們希望他們看到的部份嗎 ？當專家教師輕易的穿梭在巨觀、微觀、抽象符號間時，對於學生生手而言，在跟上教師心智概念前，需要的是一步步從具體概念到抽象符號表徵的學習，因此教師也需要了解圖片的視覺語言，才能了解學生學習困難所在，以增進教學效能。

所以本研究欲探究台灣自民國 51 年有國民中學課程標準至今地電學單元概念及其使用圖片之變化，以視覺語法分析歷屆使用的「靜電」及「電流」的原理解釋圖片，及其圖片之間的概念連結關係。希望透過本研究的分析討論，能對日後的教科書編輯工作或教師在課堂講授圖片、選教科書時能有所助益。

第二節　研究目的與研究問題

本研究旨在探究台灣自民國 51 年來有國民中學課程標準以來，歷年電學單元內容及其圖片的使用情況，在這些年來，圖片在電學單元的視覺表徵以及圖片和文字的配合關係及互動關係的狀況有何變化。

因此本研究的目標如下：

1、分析歷年各版本電學單元主題內容及用圖情形。

2、分析歷年來電學圖片間的互動關係變化。

3、分析歷年來「物體帶電」、「物體起電」及「電流」原理解說圖片的視覺表徵結構變化。

4、分析歷年來「物體帶電」、「物體起電」及「電流」相關圖片和文本的配合情況。

第三節　名詞解釋

一、系統功能語言

系統功能語言（Systemic Functional Linguistics：SFL）是由韓德禮（M. A. K. Haliday）等人所發展的。主要是研究語言的意義和措詞之間的關係，並強調情境脈絡對語言意義和語言形式的重要性。此語言學是少數用同－套語言同時對文字和圖像分析的理論。

二、表徵結構

表徵結構（representational structure）是系統功能語言中對圖片研究分析架構中，用來說明外在物體和過程的表徵系統，主要分為敘述性結構和概念性結構。敘述性結構主要是表現展開式行動、改變的過程、短暫的空間配置等，其參與者通常會以箭號或其他標記所連結；而概念性結構則是表徵階級、結構、意義、較普遍或永久本質。

三、圖片（形）

圖片（形）泛指各種的圖像（Picture、Figure、Diagram）、附圖（Illustration）、及實際照片（Photo）等，圖片功能在製造視覺焦點，說明、界定、解釋、簡化、條理性及組織性地於短時間內提供清晰、經濟並精確的訊息，具有輔助說明或教育意義，讓人容易記憶與了解。

四、互動關係

圖和閱讀者的互動關係（Interactive relation）是透過四種方式來表現：1、以影像中人或動物的眼神顯示需求或給予，2、以距離表現影像中參與者和讀者的親近到疏離關係，3、以透視的方式表現閱讀者是參與或是分離，4、以視角顯示影像和讀者間的權力關係。

五、圖文配合

本研究所指的圖文配合，是指針對一個知識內容文字解說的動詞和名詞，及圖片可被解讀的動詞和名詞，其數量及意義的配合程度，以了解歷年文字說明及圖片可被解讀成文字部分的配合情形。

第四節　研究範圍及限制

1、因為文本的編排和課程標準的頒布有極大的關係，故課本的取樣以頒布課程綱要的時間來選取，民國 72 年的課程綱要及民國 74 年的課程綱要相差無幾，僅在於地球科學的差異，因此本研究收集民國 74 年理化課本。又因國立編譯館藏書關係，教科書以隨機抽樣為主，並未限定第幾版，其中因為民國 80 年的理化課本有大幅度的修改，故也將其納入研究範圍。其取樣整理如下表：

表 1-4-1：研究樣本範圍

課程標準	版本
民國 51 年初級中學理化課程標準	新標準初中理化
民國 57 年國民中學物理課程標準	國編版民國 60 年物理課本
民國 61 年國民中學物理課程標準	國編版民國 65 年物理課本
民國 72 年國民中學理化課程標準	國編版民國 74 年理化課本
民國 74 年國民中學物理課程標準	國編版民國 80 年理化課本（改編初版）
民國 83 年國民中學理化課程標準	國編版民國 88 年理化課本

2、九年－貫的審定版則以民國 95 學年度版本為主，依現行占有市場關係，取樣版本為：南一版、康軒版、翰林版。

3、教科書包含課本、教師手冊、實驗手冊、實驗紀錄簿…等，本研究僅針對學生用教科書進行統計、分析。

4、審定版的自然課本內容編排不一本研究僅針對內文分析，排除扉頁、重點整理的圖片、及單元標題中修飾性的圖片。