

第一章 緒論

本研究以國高中生物老師、美術編輯人員、文字編輯人員等共計十三位為研究對象，透過半結構性之訪談來探討圖片的使用對生物老師在遺傳觀念教學上的影響。本章由以下七節逐一說明：1.1 研究動機；1.2 研究目的；1.3 研究問題；1.4 研究流程與架構；1.5 研究範圍與限制；1.6 研究價值；1.7 名詞釋義。

1.1 研究動機



經過文獻探討與研究者之長期觀察，本研究之提出基於以下六點理由：

1. 圖片是明瞭學科內容的一個有效方法：

張玉枝（2002）提及圖片被認為是一種精練、具空間關係的表達方式。圖片主要是藉由視覺的展示，來促進理解的能力。圖片可以提供線索，來確認難以理解的概念；圖片亦可刺激閱讀的興趣，並促進對資訊有更好的了解；同時圖片有利於傳達具體意象，用於傳達視覺概念和空間概念。

Lown（1989）也指出圖片被認為是明瞭學科內容的一個有效方法：圖片之所以被廣泛地使用在各教育階段以及各學科領域，是因為圖片被認為是明瞭學科內容的一個有效方法。無論是在學校的情況或是研究中，他們主要以輔助文字的附屬物呈現，因為其線性結構能描繪出文字難以適當敘述的基本空間訊息（Gobert & Clement, 1999）。

而生物在科學類的知識中，是非常需要「視覺化」的學科。除了平常肉眼可見的部分，更存在著許多生活經驗以外而無法直接觀察，甚至是完全抽

象的概念等，都必須要藉助圖片的具像傳達。因此圖片本身如何發揮最大的效能，協助生物老師傳授新知，就是迫切需要探究的課題。

2. 老師最常使用的教學媒體以教科書為主：

書面印刷的教科書是老師教學時一定會使用的教材，也是學生學習新知最主要的方式，於是教科書的良莠直接影響教學品質，因此教科書的圖文編輯就顯得格外重要。好的教科書應該是讓學生自己閱讀就能瞭解書中所欲傳達的正確觀念，所以其內容（包含圖像及文字）之易讀性對於學習者而言是相當重要的。

3. 遺傳單元在教師眼中是生物教學上最重要的內容，卻也是學生學習上最感困難的內容：

在生物知識中「遺傳學」始終是一門熱門的單元，不斷地有關於遺傳的新發現，以及基因工程的新發明，緊密聯繫著現代人的生活（如：基因改良食品、基因技術控制的優生學等）。並且遺傳學的學習是研究其他生物學領域（如：演化、遺傳工程）、農學與醫學之重要基礎（Stewart & Dale, 1981）。程台生、許惠菁、蔡孜怡、陳麗珠（2003）的研究指出有關生殖、遺傳單元的學習內容，若以七年級為例則學習節次佔生物相關單元總節次 10~30%左右，分量不可謂不重（表 1.1-1）。也就是說，遺傳觀念在我國生物教學上，占有相當重要的地位，因此學習遺傳觀念，就是生物學科領域中非常重要的一環。

表 1.1-1 自然與生活科技教材生物相關單元內容統計與分析

課程與版本	生物相關單元總節次	生殖、遺傳單元總節次	生殖、遺傳單元節次佔生物相關單元總節次百分比(%)	
九年一貫課程	康軒	24	8	33
	南一	33	8	24.2
	翰林	29	7	24
	仁林	70	8	11.4
	牛頓	31	3	9.6
(牛頓本最後一節皆為討論，未列入計算)				
八十三 年 課 程 標 準	國編本	52	10	19.2
(國編本最後一節皆為討論，未列入計算)				

註：91-92 年九年一貫課程實施年級為一、二、四、七，因此上表是七年級課程內容為主。

資料來源：DNA SPA (p.64)，程台生、許惠菁、蔡孜怡、陳麗珠（2003），國立臺南師範學院南師學報，第 37 卷，第二期，數理與科學類。

然而從英國學者 Lewis（2000）或薛靜瑩（1998）的研究中可以發現，不論國內外的學生對於遺傳觀念明顯存在廣泛的不確定和混淆。再者，許多遺傳學概念因其實體無法直接知覺，故其意義其實是由一些想法結合經驗而得，而具抽象概念的性質（Driver, 1983; Lazarowitz & Penso, 1992）。由於此類抽象概念屬微觀層次，無法由感官直接接觸，甚至需透過數學符號來加以表徵和操弄，故常為學生學習的困難所在（Bahar et al., 1999）。

事實上，遺傳學的教學雖普遍受到重視，卻也是老師覺得難教，學生覺得難學的單元（王貞惠、黃台珠，2001）。因此探討遺傳單元的教材設計更是刻不容緩。

4. 探討科學性教學教材之圖解設計的適切性與傳達性是當務之急：

教科書中之圖解設計，不只是一般裝飾的效果，更具賦予傳達訊息以幫助學生學習、理解的功能。葉芳如（2000）曾認為我國教科書在內容上，雖一直不斷的更新與改進，但在美術設計方面卻不講究，使得學生將其視為單調乏味、不具吸引力的刻板教材。國中現行的自然與生活科技教科書大量採用彩色圖像，不僅可以讓人感到賞心悅目，對提高學習興趣也是很有幫助，並可使教科書可讀性相對提高。然而林菁（1996）也提到 Dwyer、Lentz、

Peeck 等多位學者均指出圖片並非改進學習成效的萬靈丹，若使用不當，則圖像很可能只是噓頭，本身卻不具有任何教學意義，因此探討科學性教學教材之圖解設計的適切性與傳達性，已是當務之急。

5. 圖片真實性是生物老師教學時的考量重點：

Alessi 與 Trollip (1991) 指出不同程度的學習者，對於圖片有不同的需求。給予初學者低真實性的簡圖比複雜的照片好些，因為在真實性較高的情境中，例如包含旁白的影片或是在真正的駕駛艙內，初學者必然會對眾多複雜的訊息感到壓力而不知所措。他們更針對教學圖片之設計與選擇所做的建議為圖片的呈現內容應避免過於詳細或真實。太詳細會讓記憶過於負荷，並讓學生因為不知聚焦何處而感困惑；雖然真實的圖片通常比簡化的圖片包含更多的細節，然而簡單的線條繪畫也許比真實的圖片能清楚表現重點。

針對 Alessi 與 Trollip 所提出的論點，是否亦適用於生物教學上？對於初學遺傳觀念的國一學生，是否降低圖片的真實程度，老師在教授遺傳知識時會愈好教？學生也會比較容易學習？而生物老師與設計師對於圖片真實性的認知與差距為何？在編輯教科書的圖片時，是否會造成溝通上的困擾？這些都是經常指出圖片應該愈真愈好的生物老師們應該重新思考的議題，也是設計師在未來編輯圖片時必須要考量的重點。

6. 教科書的編輯團隊是跨領域的合作關係，其中存在溝通上之障礙：

教科書出版社的運作模式，是作者（生物老師）、美術編輯人員、文字編輯人員三方合作，因此欲瞭解教科書的製作過程，就必須深入瞭解這三方專家的想法與需求，以降低彼此溝通的障礙，更能明瞭站在設計師的角度，該如何製作出適合生物老師教學使用的圖片。

因此本研究將以「圖解設計類型」與「圖片真實性」的角度切入，探討遺傳單元中，適合生物老師教學使用的圖片設計要領，作為日後設計遺傳觀念之圖片教材時可依循的設計方向。

1.2 研究目的

根據上述研究動機，本研究旨在探討圖片的使用對生物老師在遺傳觀念教學上的影響，並期望研究結果有助於提供生物老師選擇圖片教材時的參考依據。

具體而言，本研究之研究目標有下列四項：

1. 歸納圖解設計類型：

綜合各學者的圖片分類方式，歸納出國中生物圖片的圖解設計法則，包含單純再現法、象徵說明法、構造剖面法、系統流程法、概念組織法、圖示強調法、註文解釋法、圖表架構法等八種，作為檢視圖片在遺傳學各概念底下應用的依據。

2. 探討圖片真實性：

圖片真實性在生物學科上是非常重要的部分，因此透過 Likert 的五級評分量表，評判目前遺傳單元可能使用的圖片，藉此瞭解老師與設計師雙方的認知差距。

3. 分析圖解設計類型、圖片真實性與教學適當性之關連性：

透過 Likert 五級評量表與半結構性訪談的方式，瞭解生物老師實際在遺傳單元中的圖片使用情形。

4. 歸納最適合生物老師教學之圖片特性：

分析 Likert 五級評量表與半結構性訪談所得的結果，歸納出最適合生物老師教授遺傳單元之圖片特性。

1.3 研究問題

本研究主要在探討圖片的使用對生物老師在遺傳觀念教學上的影響，為了進行此主題探討，我們需要釐清以下的問題：

1. 生物老師選擇現行教科書圖片的準則為何？
2. 圖解設計法則的運用對生物老師教授遺傳知識時造成什麼影響？
3. 圖片的真實性如何影響生物老師教授遺傳知識？
4. 生物老師心目中認為最適合教授遺傳知識的圖片具有哪些特性？

1.4 研究流程與架構



本研究擬以四個階段進行圖片對生物老師在遺傳觀念教學上之影響的研究工作（圖 1.4-1），在此將每個研究程序簡述如下：

1. 階段一：確立探討方向

蒐集相關的文獻資料，整理生物科教學之視覺化教材的研究結果，並依據文獻的理論與訪談結果，確立本研究將探討圖片的使用對生物老師在遺傳觀念教學上的影響。

2. 階段二：改善圖解設計法則

由於教科書是老師教學時一定會使用的教材，也是學生學習新知的主要方式，於是先統計現行國中自然與生活科技教科書中的圖片比例，證明圖片在生物教學上的重要性。

透過歸納各版教科書於遺傳單元中所使用到的圖解設計法則，了解不同圖解設計法之優點及限制，便能探討圖解設計在不同概念下，必須具備哪些

條件與元素才能幫助學生理解與學習。因此，接下來由研究者與第一位研究助理進行討論，檢驗此八種圖解設計法則的合適性，並針對不易評斷之圖片提出操作型定義的改善方向，以歸納共同認可之判定準則，修正出適合探討現行國中自然與生活科技教科書的圖解設計法則。隨即將修正後的評判準則交由未參與討論的第二位研究助理進行遺傳單元中圖解設計類型的判定，作為本研究之驗證動作。

3. 階段三：進行半結構性訪談

教科書的圖片，在「內容」與「教學使用」方面是由生物老師控制，但在「圖片設計」方面，則是由設計師來控制，所以要訪談這兩方的專家，才能對教科書的圖片編輯有充分的瞭解。而教科書出版社的運作模式，就是作者（生物老師）、美術編輯人員、文字編輯人員三方合作，因此欲瞭解教科書的製作過程，就必須深入瞭解這三方專家的想法與需求。

於是研究者拜訪國高中生物老師、美術編輯人員、文字編輯人員等共計十三位專家，運用 Likert 五級評量表，針對圖解設計類型、圖片真實性，以及圖片教學適當性等進行相關問題的訪談。

4. 階段四：撰寫研究報告

將以上研究的結果，透過適度的轉譯、分析與歸納，撰寫成研究報告。

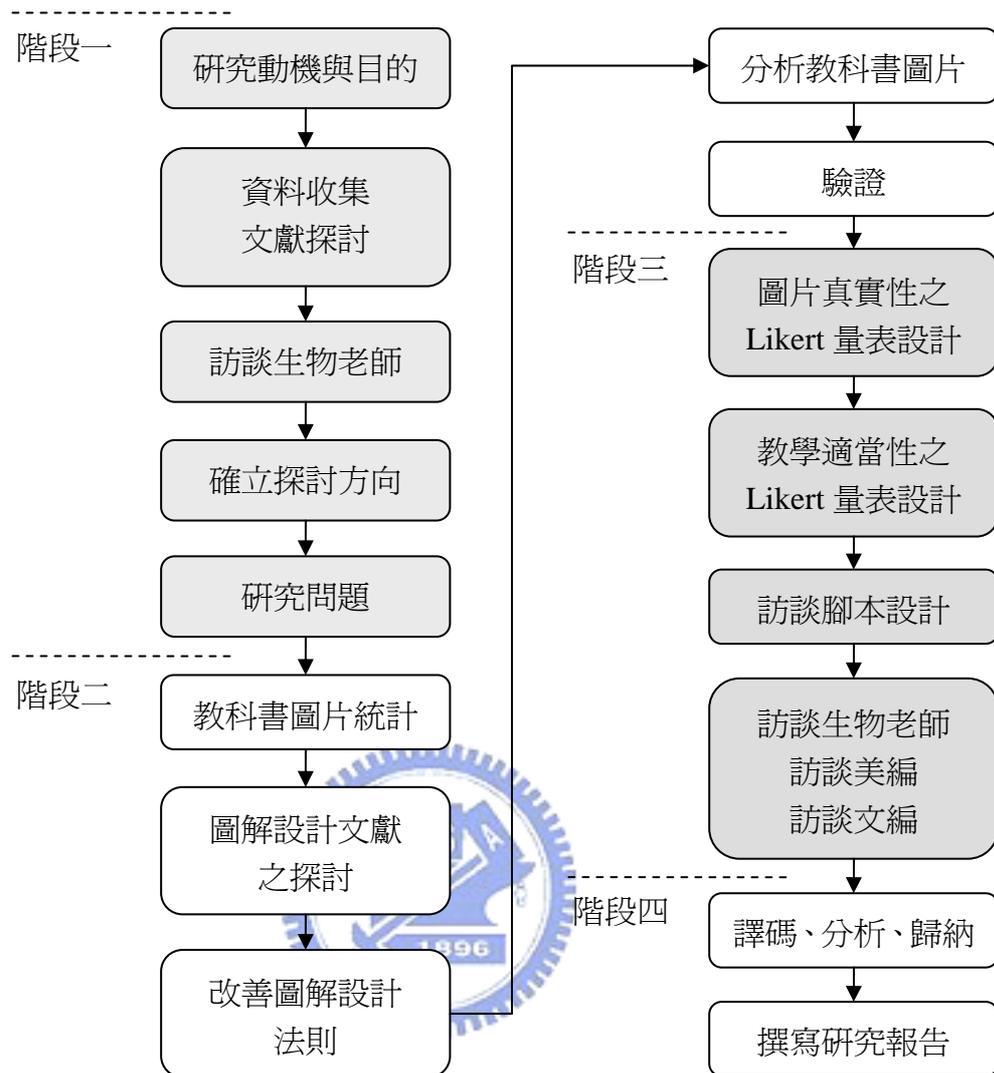


圖 1.4-1 流程架構圖

1.5 研究範圍與限制

本研究主要之研究範圍與限制，條列如下：

1. 現行國中教科書包含由國立教育研究院籌備處主編（本研究中簡稱「部編版」），以及其他經國立編譯館審查合格之審定本：康軒版、南一版、翰林版、育成版（原為光復版）、仁林版，其中仁林版並未出版自然與生活科技

教科書，因此本研究探討的教科書範圍為部編版、康軒版、南一版、翰林版、育成版，共計五個版本。

2. 圖片教材是否適當，一方面是看生物老師的教學情形，另一方面就是要瞭解學生的學習狀況，但由於時間與人力的限制，以及避免研究範疇過大而容易失焦之情形，本研究去除學生對於圖片教材會引起的學習動機強烈度，以及圖片是否能夠提升學習成效或產生另有概念等相關探討，將研究重心擺在使用圖片教材的生物老師。雖然並非真的訪談學生，但仍可從生物老師的教學經驗中，獲得學生透過圖片教材學習的情形。
3. 本研究考慮人力、時間及交通等因素，雖然訪談了工作經歷豐富的生物老師、美術編輯人員、文字編輯人員，但限於每所學校皆具有其不同的教育生態與校園文化之情境因素，加上各家出版社的組織、編輯理念、合作性質不盡相同等變因，所以本研究之結果，在不同情境下不宜做過度的推論。
4. 本研究探討的範疇集中在遺傳單元，雖然該單元在生物科教學中佔有相當程度的重要性，且其中的圖片屬性亦相當豐富，但本研究之結果，在不同的單元、概念下，仍不適宜做過度的推論。

1.6 研究價值

本研究之核心價值有以下三點：

1. 找出圖解設計類型、圖片真實性與教學適當性之關連性：

藉由探討國中生物課程中遺傳單元的「圖解設計類型、圖片真實性與教學適當性之關連性」，瞭解適合生物老師教學使用的圖片教材具有哪些特性。

2. 提供生物老師選擇教材的參考依據：

提供生物老師未來面對眾多版本的生物教科書時，在圖片的部分能夠

做為參考的依據。對於新進的生物老師，也能夠提供適合教學的圖片教材參考依據，以降低教材錯誤嘗試的頻次，讓圖片輔助學習的功能得以迅速發揮。

3. 建立生物老師與設計師的溝通橋樑：

瞭解設計師與生物老師對於圖片真實性、教學適當性的認知與差距，提供生物老師與設計師在未來溝通時，能夠明白雙方觀念的參考依據。

1.7 名詞釋義

本研究所涉及的重要名詞說明如下：

1. 圖片 (Graphics)：

於本研究中，圖片泛指一切之圖表與插圖，並未限定使用之目的。

2. 圖解 (Diagram)：

各家辭典將圖解定義為：

(1) 最新漢英辭典：圖解為具教育目的之圖表和插圖。(梁實秋，1987)

(2) 遠東國語辭典：圖解為用圖畫或列表解釋，說明事物。(張北海，1986)

(3) 中文大辭典：圖解為用圖表說明也(圖說，謂附圖以助說解也)。(林尹、高明，1990)

本研究選擇以圖解一詞乃因為圖解的定義為「具教育目的之圖表和插圖」，較能符合本研究所欲探討之議題，因此研究名稱使用圖解一詞。

3. 教科書 (Textbook)：

巴黎文學研究與促進中心 (Centre d' études et de promotion de la lecture à Paris) 李察杜恩 (Richaudeau, 1986) 對教科書下的定義：「教科書

是印好的教材，且其結構設計是為教學與訓練之用」、「有關教導閱讀、數學、科學、文學、語言等之學習」、「它是一種記憶輔助工具，可以是一本文法書，或是一本實用手冊（技術的），或是一本程式書籍等」，「其內容必須要有系統地整合於教與學的過程中」。由以上四個條件（組成）所界定出的教科書定義，可以簡明的說：教科書是包含各種教育學科所需，結構設計系統嚴謹符合教與學的過程需要，可以持以為學習依據，並幫助學生記憶的工具書籍（林貴美，1989）。

4. 圖片真實性（Representation of graphics）：

Alessi 與 Trollip（1991）曾討論圖片的真實性議題，並將圖片真實性定義為圖片與真實物件之間相近的程度。至於影響圖片真實性的因素相當多，廣泛地包含了心理與物理兩層面（Blickensderfer & Liu, 2005）。

5. 生物教學適當性（Applicability of biological instruction）：

生物教學適當性於本研究中，專指授課時所使用的教材，經由生物老師依照其過去之教學經驗，判定該教材是否適合作為某一特定地區、年齡之學生學習生物知識的程度。

6. 另有概念（Alternative conceptions）：

另有概念的研究是當前科學教育一個發展快速且重要的領域之一（Fisher & Moody, 2000; Wandersee, Mintzes, & Novak, 1994）。雖然許多持有不同知識論和本體論的研究者使用不同的名詞來界定另有概念的意義，但從這類研究的內容觀之，其結果均在呈現學生所擁有的概念或想法與當前公認的科學理論間的差異。故雖用詞互異，但實質上仍十分相似（Duit & Treagust, 1995）。為呼應當前科學哲學觀的考量，本研究以「另有概念」來指稱學生依照其自身經驗所建構而與正式教學（教科書）所教授之內容有所不同的概念。