

第三章 研究方法

爲了實地了解圖片的使用對生物老師在遺傳觀念教學上的影響，本研究透過訪談與 Likert 五級評量表收集相關資料，以便階段四的歸納與分析。本研究方法爲以下五節逐次說明：3.1 圖解設計法則；3.2 訪談；3.3 Likert 五級評量表；3.4 三角校正；3.5 研究信效度。

3.1 圖解設計法則

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。

本研究於階段二時參照陳黎枚（2003）所制訂之八種圖解設計法則，其融合多位學者所提出之圖解設計類型，諸如 Levin（1982）所提出之插圖五類論、杉山久仁彥（1991）提出之圖解種類，以及王秀如與陳俊宏（1996）提出之各式圖表分類。由於陳黎枚是以國小自然科學教科書之圖片作爲訂定圖解設計類型的依據，而本研究是以國中遺傳單元爲探討範疇，因此研究者先以該圖解設計法則爲依據，評判國中自然與生活科技教科書中所使用的圖片，而後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，作爲本研究之驗證動作。判定方法如下：

1. 判別之圖片：

判別之圖片以國中自然與生活科技教科書 94 學年度之遺傳單元中，教科書本身具有編碼的圖片為主，以便於分析與統計。

2. 單一情形：

假如發現某一張圖片只存在某一圖解設計法則時，便屬「單一法則」圖片。

3. 複合情形：

假設發現某一張圖片同時存在兩種或兩種以上的圖解設計法則時，則屬「複合法則」圖片。也就是必須要將這張圖片同時歸類於這些圖解設計法則中。

4. 填表方法：

將圖片所屬類別的資料填入 Microsoft Office Excel 表格中，即從屬於某一法則時，在該圖片與該法則交集的方格內填入數值「1」（圖 3.2-1）。



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	第2章 生物的遺傳											
2	圖解設計法	2-1	2-2	2-3	2-4	2-5	2-6	2-7	2-8	2-9	2-10	圖數
3	單純再現法	1						1				2
4	象徵說明法								1		1	2
5	構造剖面法											0
6	系統流程法				1	1	1		1		1	5
7	概念組織法									1		1
8	圖示強調法								1			1
9	註文解釋法		1	1	1	1	1		1	1	1	8
10	圖表架構法											0
12	複合情形	1	1	1	2	2	2	1	4	2	3	
13												

圖 3.2-1 圖解設計法則紀錄表

3.2 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。本研究設計 Likert 五級評量表，並針對圖解設計類型、圖片真實性，以及圖片教學適當性等進行相關問題的訪談。其中，訪談對象依據工作的性質與訪談順序以下表示之：

表 3.2.2-1 訪談對象表

階段	受訪條件	受訪者	年資	備註
階段一	高中生物老師	顏老師	3	
		馮老師	13	
	國中生物老師	唐老師	11	
		游老師	8	亦參與階段三之訪談
		許老師	3	亦參與階段三之訪談
階段三	國中生物老師	游老師	8	
		李老師	25	
		揭老師	9	
		許老師	3	
	美術編輯人員	顏小姐	3	
		陳小姐	3	
		黃先生	8	自然生態書籍美編
		游小姐	8	國小自然科教材美編
	文字編輯人員	李小姐	6	國中自然與生活科技教科書文編
		林先生	6	兼任國高中生物老師 高中生物教科書作者

訪談對象中，生物老師的教學年資皆有三年以上，其中李老師的教學年資更高達二十五年之久，對於生物科教學的經驗十分豐富，且針對九年一貫課程實施前後的教科書圖片教材設計亦有深入瞭解。此外唐老師、游老師，以及許老師近

兩年來皆從事遺傳單元教學之改進研究合作案，對於遺傳觀念的教學，比起其他老師有更深入的研究。

美術編輯人員中，黃先生以長達八年製作生態相關書籍的經驗，曾榮獲金鼎獎最佳美術設計個人獎、台灣出版設計金蝶獎等獎項。游小姐則是有八年從事自然科教科書美術編輯的經驗，對於出版社的圖片設計與運作模式皆非常瞭解。顏小姐有三年視覺設計相關職務的工作經驗，並曾任出版社的美術編輯人員。而陳小姐則有三年的視覺設計相關工作經驗，擔任平面設計與網頁設計等職務。

文字編輯人員中，李小姐在現行國中教科書某出版社已有六年的時間，主要負責自然與生活科技學科的教材編輯，對於出版社的運作，以及作者（生物老師）、美術編輯人員、文字編輯人員三方合作模式皆非常瞭解；林先生同樣也在某出版社擔任生物科的文字編輯人員，必且同時兼具國高中生物老師與高中生物教科書作者的身份，對於出版社的運作，以及作者（生物老師）、美術編輯人員、文字編輯人員三方合作模式皆非常瞭解。

而訪談的方式，首先在階段一時不設限、不引導受訪者將思緒集中於某一特定範疇的問題上，而是以輕鬆、聊天的方式，詢問生物老師教學的情況、遇到的困難與需求，以及使用視覺化教材之經驗。之後再從訪談所得的資料中歸納出生物老師急需解決的問題，及迫切需要使用的視覺化教材形式，作為本研究主要探討的方向。

因此進入階段三時，本研究採用半結構性訪談（semistructured interviews）的方法。所謂半結構性訪談又稱引導式訪談（guided interviews）意指訪問者（研究者）在訪談過程中，使用有目的談話方式，但不需依據訪談大綱的順序進行訪問工作。此種較開放的導引方式目的在使受訪者處於輕鬆的訪談情境中，表達內心對圖片教材的想法、認知與感受。透過受訪者的經驗分享找出圖片之使用對生物老師在遺傳觀念教學上的影響。

在教育研究的領域中，訪問者（研究者）為求客觀，與結果的可信度，可能採用標準化與正式化的高度結構化問題進行訪談，但鑑於結構性問題無法深入了解問題的癥結所在，因而有採用半結構性訪談方式的趨勢（王文科，1995）。

使用此訪談方式時，受訪者的想法常扮演著決定影響研究結果之重要因素，因此欲使受訪者說出內心的感受與想法，首要工作便是於訪談過程中建立與受訪者之間的信任度。然而依照受訪者們不同的個人特質，如年齡、性別，或是個性上的差異，除了在訪談前盡可能對受訪者之背景與相關教學或創作資料做好完備的深入瞭解之外，並在訪談的過程中著重與受訪者之良好的互動關係，使整個訪談情境是處於愉悅且無壓力的狀態下進行。

潘淑滿（2003）指出半結構式的訪談具有以下優點：

1. 對特定議題往往可以採取較開放的態度，來進行資料收集工作，當研究者運用半結構式的訪談方式來收集資料時，經常會有意外的收穫。
2. 當受訪者再訪談過程中受到較少限制時，往往會採取較開放的態度來反思自己的經驗。
3. 當研究者的動機是要深入了解個人生活經驗或將訪談資料進行比較時，半結構式的訪談可說是非常適合運用的方式。

然而半結構性訪談後所獲得之資料常會趨於繁多與冗長，為了防止訪談內容的遺漏，需藉由錄音、錄影或拍照方式幫助記錄，以達到資料的完整性與準確性。

本研究透過半結構性訪談，對象為生物老師時，則以下列幾點作為訪談的主要範疇：

1. 教科書的使用情形：

瞭解生物老師目前教學所使用之教科書版本，以及與其他四版教科書之間的差異。

2. 遺傳單元的教授情形：

明瞭生物老師教授遺傳單元會強調之概念，以及如何運用圖解設計類型的特性來協助教學。

3. 圖片真實性的考量情形：

得知生物老師判定圖片真實程度之依據，以及圖片真實性對於教學上的影響。

4. 圖片教材的使用情形：

瞭解生物老師教學時所使用之圖片的來源，以及使用前與使用中所遭遇的困難跟解決方式。另外，獲得生物老師對於目前所使用之圖片教材的滿意度，以及需要改進的方向。

而對象為美術編輯人員或文字編輯人員時，則以下列幾點作為訪談的主要範疇：

1. 圖片對於學習生物知識的影響：

得知美術編輯人員認為圖片在學習生物知識上的優缺點，以及過去學習遺傳觀念時所遭遇的困擾與心得。

2. 圖片編輯的情形：

明瞭美術編輯人員於設計圖片前所能獲得之資源，以及圖解設計類型的決定方式，另外則是於設計圖片時所遭遇的困難與解決方法。

3. 出版社的合作情形：

獲得美術編輯人員與生物老師及文字編輯人員互相合作的模式，以及過程中所遭遇的困難與解決方式。

4. 圖片真實性的考量情形：

瞭解美術編輯人員對於圖片真實性的考量因素，以及如何決定設計圖片的真實程度。



5. 工作條件：

得知從事科學圖解設計與相關工作者的專業工作條件與所應具備的特質。

而訪談結束後所獲得之錄音、錄影等資料研究者將之轉錄為文字資料，以便資料分析的編碼與使用。

3.3 Likert 五級評量表

為了希望得知受訪者對於圖片真實性與圖片教學適當性的感覺與評判依據，本研究採用 R. A. Likert 於 1932 年所創立的態度量表，即所謂之 Likert scale。態度量表示針對態度的認知與感覺層面，量測個體對某事物之若干敘述句子的認知及感覺反應。此時，可以應用強弱性態度特質及辨別功能特質，要求受訪者對若干敘述句子表示其好惡或是贊成與反對的程度。

本研究所使用的 Likert 量表採五等級的反應類別，並依反應程度之差異情形給予 1 至 5 分的評價。評分方式為表 3.4-1 與表 3.4-2：

表 3.4-1 圖片真實性之 Likert 五級評量表評分方式

反應類別	非常不真	不真	普通	真	非常真
得分	1	2	3	4	5

表 3.4-2 圖片教學適當性之 Likert 五級評量表評分方式

反應類別	非常不適當	不適當	普通	適當	非常適當
得分	1	2	3	4	5

本研究依照遺傳單元中之重要概念區分為七個項目，並從各版教科書、網路、相關雜誌等所收集到與遺傳單元相關的圖片，依照各概念下具代表性且彼此間亦有所差異者做區分，合計 89 張圖片：

1. 孟德爾遺傳實驗：17 張圖片。
2. 基因與染色體：21 張圖片。
3. 性狀：16 張圖片。
4. 性別遺傳：10 張圖片。
5. 血型遺傳：5 張圖片。
6. 突變：10 張圖片。
7. 生物技術：10 張圖片。

實際給予受訪者操作之 Likert 五級評量表採用 Microsoft Office Excel 製作而成，如圖 3.4-1 與圖 3.4-2 所示：

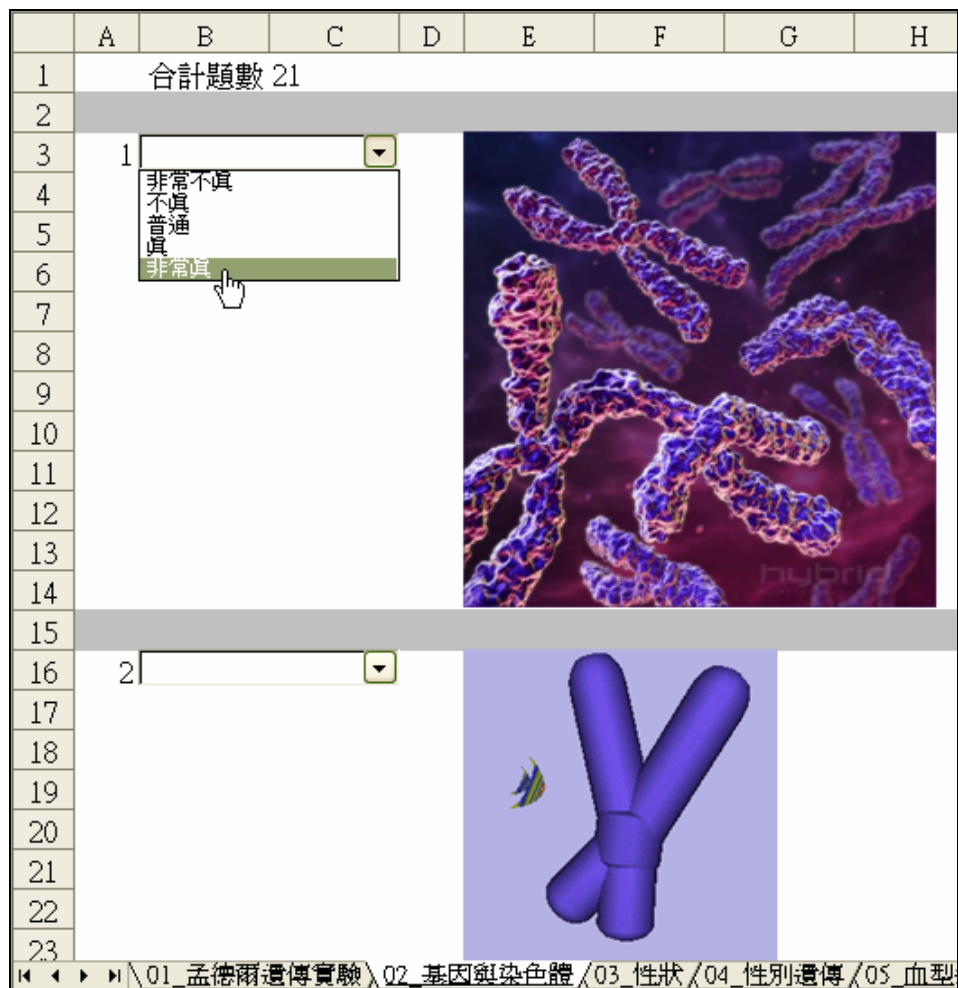


圖 3.4-1 圖片真實性 Likert 五級評量表

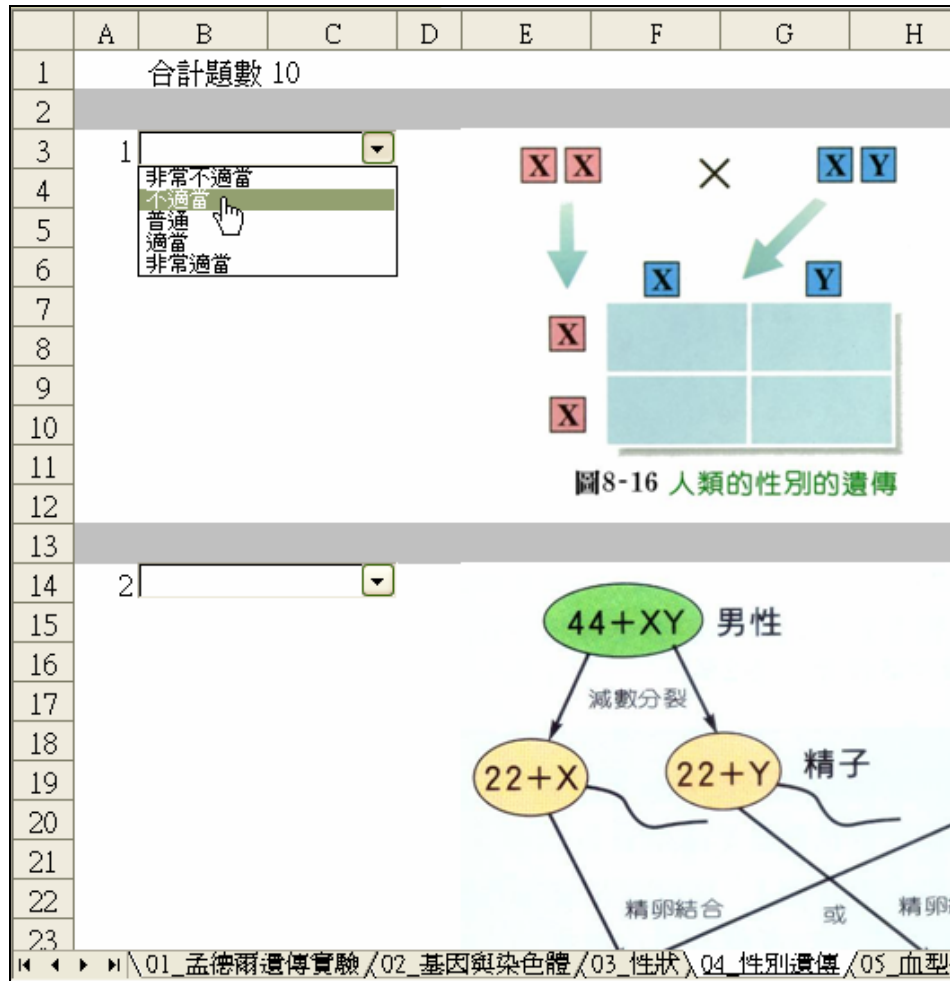


圖 3.4-2 圖片教學適當性 Likert 五級評量表

Likert 五級評量表填寫完畢後，每位受訪者於遺傳單元中之七個主要概念下皆可獲得如表 3.4-3 的量表結果：

表 3.4-3 Likert 五級評量表評分結果

圖片編號	圖片真實性	圖片教學適當性
A	A ₁	A ₂
B	B ₁	B ₂
C	C ₁	C ₂

其中，A₁ 為圖 A 的圖片真實性分數，A₂ 為圖 A 的圖片教學適當性分數，其餘依序類推。

此量表的統計結果，僅作為「支持性」的功用，是將受訪者的感覺予以數值

化，以便於訪談過程中可就受訪者評判之結果做更深入的提問，同時也有助於訪談資料的整理與分析。

3.4 三角校正

三角校正 (Triangulation) 又稱三角測定或三方驗證。是在研究同一現象時，結合多方面的探究方法，黃政傑 (1987) 提出在研究中運用三角校正具有以下三個明顯的作用：(黃瑞琴，1991)

1. 確證：

將採用多種方法收集到的資料互相比較，檢視其中的發現是否一致，研究者的發現因此可以獲得確證，顯示其效度。

2. 精緻：

運用各種方法，從多個角度分析探究同一現象，將使得研究結果更為詳細和精緻。

3. 創新：

分析各種資料的分歧性，可以創新其結論與解釋，加深瞭解，引發新的研究層面和方向。

而三角校正依據資料的來源與分析方式，又可分為以下兩者：

1. 來源的三角校正：

在第一次訪談完，做成逐字稿後，送請受訪者校正，於第二次訪談時交叉檢核 (cross check) (黃瑞琴，1991) 第一次訪談的資料，詢問受訪者資料是否有誤、或有不盡詳實、不能確切表達其本意之處；訪談者也針對第一次訪談資料模糊、或覺得有未盡完全之處、或有特殊意義之處，再深入訪談 (藍嘉淑，2000)。

2. 分析者三角校正：

將訪談完成後的逐字稿和錄音帶送交不同兩位分析者獨立分析，再比較其發現有無差異（吳芝儀、李奉儒，1995）。

本研究於階段一時採用來源的三角校正，透過反覆地訪談受訪者以探求更為深入的資料；階段三時則使用分析者三角校正，在分析資料的過程中，研究者隨時與指導教授、同儕討論，希望能透過不同角度的審視來幫助研究者看見與發現更多資料所透露出之訊息。

3.5 研究信效度

質性研究向來在信效與效度方面受到質疑，原因除先天的限制外，如研究樣本、情境等，研究者的主觀意識，也是重要因素。為避免主觀意識影響研究結果，本研究依據 Guba 和 Lincoln 於 1989 年提出信賴度（Trustworthiness）作為評斷詮釋性研究品質的標準，分別有下列四點（李宜靜，1997）：

1. 可信度（Credibility）：

真實地參與多方收集相關資料，以克服錯誤或失真資訊所帶來的影響，也有助於研究者參與及對研究背景的瞭解。

2. 可轉移度（Transferability）：

廣泛詳盡地描述研究的假設、時間地點、前提等情境，使得讀者或其他研究者能將研究的結果應用在自己的情境中。

3. 可靠度（Dependability）：

詳盡地記錄研究的方法學及過程，使其他研究者能查核整個研究過程，而決定該研究能否重複。

4. 可認定度 (Conformability) :

研究的所有資料、解釋及發現均源於研究的情境，有依據及出處可循，並非研究者自己的想像或偏見。

為盡量遵守上述各種方法，研究者利用下列方式以提高本研究的信效度：

1. 多方面的收集資料，包括與生物老師、美術編輯人員、文字編輯人員的訪談，以及 Likert 五級評量表與其他相關文獻資料的收集等。
2. 在研究報告中，盡量詳細地描述本研究的動機、研究目的、研究問題、研究限制、研究者角色、受訪者之背景與觀察的情境。
3. 詳盡地說明資料的收集與分析的方法。
4. 研究者盡可能將所收集的錄音、錄影、態度量表等資料依實際需要轉錄成文字稿，以利進一步的編碼與分析，並將其詳實地呈現於研究結果與發現中。
5. 透過指導教授與同儕共同探討與分析所收集之資料。

而質性研究之信度設計主要在追求研究穩定性 (stability)、可複製性 (reproducibility) 與準確性 (accuracy) 等三項特性 (Krippendorff, 1980)。本研究之信度分析即指可複製性，也就是分析員間的信度或共識 (intercoder reliability)。

本研究的圖解設計類型統計之複合信度分析工作由研究者本人及兩位研究助理共三人完成。首先由研究者本人與第一位研究助理各自針對各版本教科書中的圖片進行圖解設計類型的判定，而後進行討論，以修正、歸納出共同認可之判定準則與結果。之後再將修正後的判定準則交由未參與討論的第二位研究助理進行圖解設計類型的判定，作為本研究之驗證動作，以期提升信效度。

複合信度計算公式如下：（Holsti, 1969）

1. 相互同意度：

$$\text{相互同意度} = \frac{2M}{N_1 + N_2}$$

M：完全同意的數目

N₁：第一分析員應有的同意之數目

N₂：第二分析員應有的同意之數目

2. 平均相互同意度：

$$\text{平均相互同意度} = \text{相互同意度} \div \frac{N!}{2(n-2)}$$

n：分析員人數

即



平均相互同意度 = 相互同意度之算數平均數

由於本研究是將研究者本人及第一位研究助理合併的判定結果，與第二位研究助理的判定結果相比較，因此所得之相互同意度即為「平均相互同意度」。

3. 複合信度：

$$\text{複合信度} = \frac{n \times \text{平均相互同意度}}{1 + [(n-1) \times \text{平均相互同意度}]}$$

n：分析員人數

至於信度值要多高才合乎信度？在各研究裡，並沒有公認的答案。格柏那之文化指標的設立是以 0.80 為信度值標準，如果信度值介於 0.67 至 0.80 之間，下結論就要格外小心，不可斬釘截鐵，過於武斷（閻瑞彥等，2003）。

整個研究過程中，對研究的現象或行爲之量測儘可能嚴謹與客觀。爲避免無法達到研究質性研究的可靠性、穩定性、一致性、可預測性與正確性，在內在效度（**internal validity**）中，資料收集方法是採用文獻探討與半結構性訪談，以符合研究資料的真實與客觀；在外在效度（**external validity**）上，受訪者的選定皆在該專業領域中至少達三年以上的年資，且各專業領域的受訪者中包含兩位以上年資超過六年者，極具各專業之代表性對象。再加上對研究對象所表達的感受與經驗做詳實的描述以及適度的轉譯，進而記錄成文本資料，並透過適當之文字、圖像與意義的交互運用，傳達本研究的目標，且建立有效、完整而厚實的描述，因此來自受訪者所獲得之相關訊息，皆具有代表性。

