

自然系列圖畫書應用在國小高年級生物單元之研究

盧秀琴*、黃瑞琪**

摘 要

首先，使用「內容分析法」分析自然系列圖畫書的物理性質和內容概況，再用「準實驗研究法」探討國小六年級學童定期閱讀自然系列圖畫書與科學閱讀理解之關係。研究結果發現如下：

1. 自然系列圖畫書的物理性質頗適合國小學童閱讀。
2. 與國小高年級生物單元相關的圖畫書內容占 50.2%~65.7%，插圖與文字各佔一半。
3. 定期閱讀圖畫書能幫助學童增進閱讀理解能力，尤其是科學詞彙和重要概念，但對於邏輯推理和分析預測則影響不大。
4. 學童對於定期閱讀自然系列圖畫書，認為可以增加科學概念的知識、增進對自然的學習興趣和喜歡閱讀有關自然科書籍。

最後提出建議：

1. 鼓勵本土作家創作自然系列圖畫書，增加微生物和情意領域的自然系列圖畫書。
2. 鼓勵國小自然與生活科技領域教師根據學童所閱讀的圖畫書設計學習單，引導學童學習，以增進學童邏輯推理和分析預測的能力。

關鍵詞：自然系列圖畫書、內容分析法、科學閱讀理解。

* 國立臺北教育大學自然科學教育系教授

** 國立臺北教育大學自然科學教育系碩士

自然系列圖畫書應用在國小高年級生物單元之研究

盧秀琴、黃瑞琪

壹、前言

一、研究的理念和重要性

依據九年一貫課程綱要，國小階段的「自然與生活科技領域」分段能力指標中，認識動植物的生殖與生態是高年級生物概念學習的主軸(教育部，2004)，但由於植物的開花結果是有時序變化的，四處移動的動物原本就不易被實地觀察，更難觀察到繁殖行爲，這些將帶給自然教師想要教卻無法使教材馬上呈現的困擾；課本也沒有足夠的圖片可供引導教學，學童較難了解課本所傳達的科學概念；若能尋找相關的自然系列圖畫書或繪本，必能吸引學童閱讀，幫助學童獲得動植物生殖與生態的概念(盧秀琴、石佩真、蔡春微；2006)。最近，資訊結合教學媒體很多，多數學童利用視覺、聽覺的刺激來獲得知識，卻相對減少閱讀課外讀物的時間，以致學童閱讀書籍的習慣降低 (Poplewell, & Doty, 2001)。事實上，閱讀仍是學童獲得知識的重要來源之一，洪蘭(2001)曾說「增加智慧，看書還是唯一的方式，當孩子打開一本書時，你就替他打開一個世界。」閱讀除能豐富個人知識外，也能刺激大腦神經，有效的累積知識，改變個人氣質，增廣視野，更能提升語言溝通及閱讀理解的能力(洪蘭，2001；鍾雅婷，2000)。

圖畫、語言和文字是人類溝通情感，傳達思想的三大媒體，其中以圖畫書最能打破時間、空間和人的隔閡，也是學童起步閱讀所接觸的「第一種文字」(蘇振明，1998)；近年來國內出版許多圖畫書，使人們逐漸重視圖畫書所蘊含的真、善、美(黃迺毓，1996)。學童選擇圖畫書閱讀時，是因為喜歡裡面大量的圖像，當某個圖像吸引他們時，他們就停下來閱讀標題，或一些相關文字(Horning, 1997)；由於作者與插畫家精心策劃的文與圖，使學童可以盡情的享受想像和發現的樂趣，

滿足好奇和愛探索的童心(林良, 1996)。有學者認為圖畫書可以幫助學生提升語言學習、培養美學、增進閱讀理解能力和培養創造力(Cho & Kim, 1998; 林良, 1996; 鍾國俊, 2002; 盧秀琴、陳碧霞, 2005)。因此, 本研究嘗試將自然系列圖畫書引進自然科教室, 讓定期閱讀, 觀察學童是否能增進閱讀理解能力, 不需要大人陪讀, 就能理解圖畫書所要表達的科學概念和圖像意涵。

曾志朗(2000)在全國科教年會, 提到希望能增加中文科普讀物的出版量, 提昇科普讀物的品質, 吸引大家去閱讀, 即結合閱讀的科學教學來發展學童深層的概念理解。國小階段的閱讀是學童必備的課題, 也是學習科學知識的重要媒介, 但如何選擇科普讀物, 使學童能欣然接受, 是我們應該考慮的重點。自然系列圖畫書對孩子的影響深遠, 好的讀物可以擴展學童的視野, 使有限的生活經驗得到延伸(陳美智, 1995); 有研究指出學童的「迷思概念」可能起源於教科書, 許多教師發現再怎麼選擇教科書, 都無法滿足教學上的需求, 教師雖可指定學生使用某一版本的教科書, 卻不能將學習完全侷限於這一本教科書上(盧秀琴, 2005; 劉淑雯, 2004), 故老師、圖書館管理員和家長, 如何從眾多書籍中, 挑選能輔助教科書的自然系列圖畫書就格外重要; 選對了, 自然系列圖畫書的故事情節、圖像意涵和科學知識, 能吸引學童閱讀, 增加閱讀理解能力, 更深層了解教科書所呈現的科學概念。本研究根據動植物的生殖與生態概念, 立意取樣選擇相關的自然系列圖畫書, 進行內容分析, 探討這些圖畫書和國小高年級生物單元教材的相關程度, 並引進教室內提供學童閱讀, 探討學生閱讀後, 是否能提升閱讀理解能力。

二、研究的目的

首先, 本研究分析自然系列圖畫書的物理性質, 探討自然系列圖畫書和國小高年級生物單元教材的相關性; 最後, 探討國小學童定期閱讀自然系列圖畫書, 是否提升生物單元的閱讀理解, 以了解將圖畫書放置在教室做定期閱讀的可行性。因此, 本研究探討三個問題: (一)自然系列圖畫書的物理性質為何? (二)自然系列圖畫書和國小高年級的生物單元教材是否相關? (三)國小學童定期閱讀自然系列圖畫書, 能否提升學童對於生物單元的閱讀理解?

貳、文獻探討

一、自然系列圖畫書和科學教育的相關研究

(一) 自然系列圖畫書的性質

國內書店會將書籍做分類擺飾，其中一類就是自然系列圖畫書；李麗霞(1998)認為自然系列圖畫書指的是為學童敘述一系列科學事件的作品，這些事件可以用故事、圖畫、科學詞彙加以說明，增加自然知識的趣味性。李換和江慧珠(1986)將自然系列圖畫書定義為：不拘題裁，透過淺白的文字，介紹實質的宇宙萬物變化和科學知識等作品。李麗霞(1998)指出一本優秀的自然系列圖畫書，其內容必須包含科學方法、科學態度和科學知識。科學方法就是指涉及實驗、觀察、分類的技能；科學態度則強調一種持之以恆、努力追求真相的表現；至於科學知識是指關於自然現象的相關事實，這些可能是原理、概念或事件的成因。綜上所言，自然系列圖畫書的內容性質屬於知識類的讀物，表現的手法則需要圖文交織的觀念，它傳達科學知識的童話故事，且富有啟發性、文學性和趣味性，所以適合學童閱讀欣賞。

(二) 自然系列圖畫書在教育上的意義

在教學上，自然系列圖畫書可用來作為自然科教學的素材，因為自然系列圖畫書本身具有故事情節，學童容易順著情境脈絡來理解教科書呈現的現象或事件(Cho & Kim, 1998)。國內外研究顯示，學生對於獲得科學相關知識，可以來自電視、博物館、閱讀自然系列圖畫書和科學教育中心，故學生可從許多非學校教育的管道獲得科學相關的知識 (Finn, Maxwell, & Calver, 2002; Kaartinen & Kumpulainen, 2002; 鍾國俊, 2002)。自然科學的教學雖強調作中學、探索發現的過程，但閱讀仍是一種可行的學習方法；因為學校教育所能提供的學問是有限的，學童如果不能養成「課外閱讀」的習慣，則個人知識會被侷限；且有些自然現象無法從做中學或從實驗操作中獲得時，閱讀可能就是有效又便捷的方法(張清榮, 2001)。其實閱讀科學和動手操作科學在學習運用的策略是相同的，即是觀察、比較、測量，利用時間/空間的關係，解釋、傳達、預測結果，作判斷及評鑑(Kaartinen, & Kumpulainen, 2002)。無論是主張「以科學為出發點，童話為介紹科學的工具」的科學教育者，或主張「以童話為出發點，科學為創作靈感的來源」的童話作家，

儘管出發點不同，但都可達到相同的功效：使學童在追求事物的真理時，同時擁有易於感覺萬物的心靈(張詩怡，2005)。

蘇振明(1988)認為自然系列圖畫書的教育功能，除了增加學童的科學知識外，尚有三個目標：1.培養細膩的科學觀察態度，2.培養能分析前因後果的科學思考態度，3.培養關懷自然、愛護自然的科學生活態度。一本好的自然系列圖畫書應談及科學概念、科學態度、科學方法，培養學童的科學素養，啟發學童思考科學的興趣和尊重生命與保育態度(陳美智，1995；洪蘭，2001)。圖畫書是很好的教學資源，每一本圖畫書都有一個豐富多元的主題，教師可善加運用，將圖畫書融入多元的教學內容，帶領學童深入探討，教師更可依主題設計活動並延伸閱讀，充份發揮圖畫書融入自然課程的功能，增加教學內容的廣度與深度(鄭元春，2000；張清榮，2001)。

二、科學文章與閱讀理解能力的相關性

(一) 科學文章的類型

透過對閱讀理解的探討，可以知道科學文章的閱讀理解是由文章所建構的，一般科學文章是指內容有關科學領域的知識；科學文章的主題應該包含科學概念的知識，由敘述性或說明性的文句所構成(洪文東，1997；黃福興，2003；盧秀琴、陳碧霞，2005)。關於科學文章的類型，Kameenui and Simmons(1990)依據文章的目的區分為敘述文(Narrative text)及說明文(Expository text)兩種結構。洪文東(1997)綜合各學者的說法說明如下：1.敘述文：旨在講述一篇故事，具有故事文法的文章結構，故事文法是描述故事的規則，它常將經驗事例定位於某一個時間與空間的交集中，將經驗過的事與物加以敘述，依據故事材料、時間順序、人物角色的特性、情節及意識型態呈現不同層次的故事等。2.說明文：旨在告知學生新的訊息，一般學科性的文章如科學、社會、歷史常具有此型式，主要在呈現解釋事實、資料、規則及理論等訊息。科學說明文的描述在解釋自然現象和有關事物，科學文章常出現一些科學詞彙及專門術語，陳述文句時，非常重視邏輯的一致性，以及各種句子之間的因果關係。

(二) 科學文章的閱讀理解

Perfetti(1989)指出科學文章的閱讀理解包括文章意義的理解(achieving a meaning for a text)和文章的詮釋(achieving a interpretation for a text)(引自許良榮，

1997)。文章意義的理解是指了解文章的語意，就是字面意義的理解；文章的詮釋是指進一步詮釋文章的意涵，包括對文章的邏輯推理。Roll(1990)提到科學文章的結構對學生閱讀理解具有「階層效應」，文章的上位訊息與下位訊息的呈現方式，會影響學生的閱讀理解(引自洪文東，1997)。本研究為探究學童的科學文章閱讀理解，根據盧秀琴(2004)所編製「細胞相關課程閱讀理解能力測驗」作為編製研究工具的依據，將科學閱讀理解能力分成四項次能力，說明如下：1.重要概念：大部分有組織的文章都會順著一個主題將人物、事件、事實、概念、原則、問題或特徵等呈現出來；讀者要能自己組織閱讀的內容，尋找陳述的重點。2.科學詞彙：科學社群希望以精簡的文字對自然現象做精確的描述，就是科學詞彙，或稱科學專有名詞，一個科學詞彙代表一個科學概念。3.邏輯推理：很多文章並非將每個細節都呈現出來，讀者必須根據文章脈絡和讀者的先備知識等，自行加上缺失的訊息，這就是邏輯推理。4.分析預測：科學思考由某一問題聯想出平行層次的各種想法，或由單一問題深入作邏輯推理，以分析預測所有可能的結果。

(三) 國小學童對於科學文章的閱讀理解

學童在閱讀科學文章獲取其中意義的理解時，由於學童基模有個別的差異，因此，對同一篇科學文章的閱讀，會產生不同的知識提取和意義建構，所以對事情的詮釋、理解和別人不會完全一樣(Popplewell, & Doty, 2001)。錡寶香(1999)探究國小學生之閱讀理解能力研究中，發現學童會隨著年齡增加而能增強讀理解能力，對於故事類記敘文的理解優於說明文的理解。陳明彥(2002)在探討國小學生語言能力、閱讀理解能力及寫作表現三者之關係研究，發現語言能力與閱讀理解能力呈現高度正相關；Vygotsky(1962)發現語言學習愈好的小孩，其認知成長與心智發展愈快，且在知識的傳遞過程中，學生的思考模式與知識的建構，和語言的認知發展有著密切關係(引自李維譯，1998)。

參、研究方法與過程

一、研究設計

首先，和國小自然科個案教師討論，選擇適合學童閱讀的 54 本自然系列圖畫書，採用內容分析法進行「自然系列圖畫書的物理性質」和「可融入國小高年級

生物單元」分析，以及資料歸納和敘述性統計分析。

其次，採用準實驗研究法進行學童科學閱讀理解的研究。以個案教師所任教的國小六年級班級，利用中華國語文能力測驗(林寶貴、楊慧敏、許秀英，1995)選出語文能力同質性的兩個班級作為實驗組與對照組。實驗組學童除接受一般教學外，並定期閱讀自然系列圖畫書；對照組學童則接受一般教學活動。首先，進行兩組學童的「科學閱讀理解測驗」前測，目的在蒐集兩組學童的基本資料；然後進行為期八週的實驗，最後，進行兩組學童的「科學閱讀理解測驗」後測，目的在比較兩組學童科學閱讀理解的差異性。為深入了解實驗組學童的科學閱讀理解影響，後測完畢後，再對實驗組學童進行科學寫作和訪談，探討學童寫作時，如何使用重要概念、科學詞彙、分析預測和邏輯推理。蒐集學童「科學閱讀理解測驗」的量化資料、科學寫作和訪談資料進行分析，說明定期閱讀自然系列圖畫書的實施成效和可行性為何。

二、研究工具

(一) 自然系列圖畫書物理性質分析表

本研究工具的分析類目是參考蔡文鴻(2004)編製的「學童科學讀物分析項目表」和陳美智(1995)編製的「1985~1994 臺灣地區科學類學童讀物調查問卷」修改、編輯而成；其物理性質是指圖畫書的基本資料，包含：裝訂、頁數、印刷、注音符號、撰寫方式、圖文配置和紙質。針對 54 本自然系列圖畫書的物理性質作描述與分析，為避免研究者過度主觀的意識描述，需發展出一套具體化的描述記錄，故本研究採用「內容分析法」，將內容成分量化後進行統計，並以「單位」當作標尺進行分析(歐用生，1997)。本研究工具聘請 1 位生物博士的師大教授、1 位科教博士的師院教授及 1 位任教 16 年之資深國小教師完成內容效度，信度則是採用評分者信度，數位為 0.942，屬於可採信的研究工具。

(二) 自然系列圖畫書可融入國小高年級生物單元分析

本分析工具包含分佈概況和內容分析，係參考牛頓版國小自然與生活科技領域教科書中，高年級生物一共有四個單元：形形色色的生物、微生物的作用、生物的繁殖和生物的生存環境等。將單元的各個教學活動當作項目，採用項目的分段能力指標，做為本研究自然系列圖畫書內容之敘述統計；分佈概況的「單位」是以圖畫書之頁數做為分析依據並計算百分比；內容分析是以項目、分段能力指

標作為依據，尋找相關的圖文說明。本研究工具已聘請前面三位專家建立內容效度，信度是採用評分者信度為 0.972，屬於可採信的研究工具。

（三）科學閱讀理解測驗

本測驗旨在測量學生定期閱讀自然系列圖畫書的科學閱讀理解，係參考盧秀琴（2004）編製的「細胞相關課程閱讀理解能力測驗」所提及的四項科學閱讀理解能力：重要概念、科學詞彙、邏輯推理和分析預測編製而成的；每一項科學閱讀理解能力設計 20 題四個選項的測驗題，合計 80 題，因考慮學生作答時間的限制，將本測驗分為兩份：科學閱讀理解測驗(一)與科學閱讀理解測驗(二)。本測驗已聘請前面三位專家建立內容效度，並隨機取樣大臺北地區 215 位國小六年級學生施測，建立內部一致性，測驗(一)信度係數 KR-21 為 0.756，測驗(二)信度係數 KR-21 為 0.762，為有效的科學閱讀理解測驗。

（四）學生訪談題綱

本研究為瞭解實驗組學童在進行科學閱讀理解測驗時填答背後的理由，是否和定期閱讀圖畫書的相關，並分析學童另有概念的可能來源，所以根據學童科學閱讀理解測驗的回答結果，作為訪談題綱的設計基礎，並聘請前面三位專家建立訪談題綱的內容效度。訪談題綱的內容見研究結果與討論的敘述。

三、研究對象

（一）圖畫書

根據國小高年級自然與生活科技領域教科書的四個生物單元，從自然系列圖畫書中以立意取樣，選取兩套相關生物類的套書：圖文出版社的「小小自然圖書館」與三采文化出版社的「法布爾昆蟲記」，另增加微生物圖書，包含：國立自然科學博物館的「有趣的真菌」、天下出版社的「病菌殺手」、圖文出版社的「微小生物世界」，以及遠流出版社的「魔法校車-超強病毒」，共計自然系列圖畫書 54 本。

（二）學童

以立意取樣選擇臺北縣每一年級有 17 班的某大型國小，利用中華國語文能力測驗選出語文能力同質性高的六年級兩個班級作為研究對象，隨機分配一班為實驗組(34 人)，另一班為對照組(34 人)；為避免霍桑效應，兩班學童均未告知正在

進行研究。根據實驗組學童的中華國語文能力測驗成績，分為高分群(前 27%)、中分群和低分群(後 27%)，再依照學童在科學閱讀理解測驗的回答情形，選出特定學童作為半結構訪談的對象。

四、資料之蒐集與處理

量化資料：包括「自然系列圖畫書物理性質分析表」、「圖畫書可融入國小高年級生物單元之分佈概況」和「科學閱讀理解測驗」的前、後測資料。依據分析表將已編碼的自然系列圖畫書逐一進行登錄，作為統計分析的依據；科學閱讀理解測驗的前、後測成績以 SPSS 10.0 統計軟體，進行單因子共變數(ANCOVA)的分析。

質性資料：包括學生訪談(引用的資料以 Inv 代表訪問者，高 Sx 為訪問高分群學生的代碼)、科學寫作和科學閱讀理解測驗答題分析。依據所有彙整的資料後做詮釋性分析，目的在探討學童定期閱讀圖畫書的科學閱讀理解相關想法與學童另有概念的來源。為了加強質性資料的考驗，研究者和四位參予判讀的教師透過溝通、討論、再評鑑等方式儘可能排除研判者本身的主觀影響，進行三角校正。

肆、研究結果與討論

一、自然系列圖畫書的物理性質分析

根據「自然系列圖畫書物理性質分析表」的統計分析，分為：裝訂、頁數、印刷、注音符號、撰寫方式、圖文配置、紙質等，逐項說明之。

(一) 裝訂

本研究選用的 54 本自然系列圖畫書有 42 本 (78%)為精裝本，12 本 (22%)為平裝本，精裝本數量為平裝本的 3.5 倍。推究其原因，應為出版社在出版這些圖畫書時，已考量閱讀對象是以國小階段的孩童為主，應該採用精裝的方式才方便學童取用，並可延長書籍的保存期限(陳靜怡，2004)。

(二) 頁數

本研究所指的頁數是指正文和補充資料的頁數，但不包含封面、目錄、序、

跋、廣告頁等。54 本自然系列圖畫書的頁數以 20~30 頁所佔的比例最多，共有 41 本 (75.9%)，都是以圖文出版社的「小小自然圖書館」為主；其次為 100~110 頁，共有 10 本 (18.5%)，都是以三采文化出版社的「法布爾昆蟲記」為主。Patent (1998) 評析科學類學童讀物時，認為科學類學童讀物的頁數和提供的訊息比往年來得少，這可能會造成閱讀者在透過此類書籍學習自然科學時，產生一些科學知識的漏失。林玲遠(1998)認為科學類書籍為因應年齡較小的讀者而將其內容簡化，並以有限的辭彙來表達抽象的科學概念，導致知識正確性可能有誤。本研究分析的「小小自然圖書館」全套書，雖然都少於 40 頁，但在每本書的最後一頁都有「親子加油站」的補充資料，具備科學性的知識傳達，可以彌補 Patent (1998) 和林玲遠 (1998) 所擔憂的不足。

(三) 印刷

1. 封面：本研究所指的封面印刷包含：彩色、單色，54 本自然系列圖畫書全部採用彩色印刷，並附有彩色精美的圖片作為本書主題的陳述。
2. 內頁：本研究所指的內頁印刷包含：彩色、部分彩色和單色，54 本自然系列圖畫書的內頁有 52 本 (96.2%) 為彩色的圖片和說明，部分彩色與單色的內頁印刷有 2 本 (3.8%)，為國立自然科學博物館的「有趣的真菌」和遠流出版社的「魔法校車-超強病毒」。

張祝芬(1994)指出出版商常因視覺、美學的研究，加強教科書物理屬性的精美程度(包括插畫、版式、印刷等)，而在圖畫書封面上著墨，博取學童的喜愛，進而提高學童閱讀的興趣。

(四) 注音符號標示

本研究所指的注音符號標示是指圖畫書的正文說明。54 本自然系列圖畫書的內文有標示注音符號者為 42 本 (78%)，都是以圖文出版社的「小小自然圖書館」為主；而內文無標示注音的為 12 本 (22%)，都屬於三采文化出版社的「法布爾昆蟲記」。多數自然系列圖畫書有注音符號，適合國小學童閱讀；「法布爾昆蟲記」雖沒有呈現注音符號，但都屬於敘述式的科學文章，高年級的學童閱讀應該沒有困難；有研究指出國小學童比較能接受敘述式的科學文章 (謝添裕，2002；盧秀琴，2004)。

(五) 撰寫方式

本研究所指的撰寫方式包含國人編著本與翻譯本兩項。54 本自然系列圖畫書

中，屬於國人編著的有 18 本 (33%)，屬於翻譯本則為 36 本 (67%)。鄭明進(1991)認為最好的圖畫書應該出自本土的編輯、作家、畫家，再根據學童的心理、語言、生活環境為出發點來創作圖畫書，才能拓展學童的心靈世界，增進對鄉土、民族、以及國家的認識。但鄭元春(2000)認為學童的科學出版物應該著重於專業，就是作者對於所寫的內容必須要專精，有內涵及趣味，而審定人也應是相關領域的專家。本研究的自然系列圖畫書不論是翻譯書或是國人編著本，都屬於科學知識類圖畫書，翻譯本的故事內容有經過專家審定，較能傳達「真」的內涵。

(六) 圖文配置

1. 插圖比例：本研究所指的插圖比例包含攝影圖片和手繪圖兩種，54 本圖畫書中以攝影圖片為主的(40~60%)共有 2 本 (3.7%)；而以手繪圖為主的(40~60%)共有 40 本 (74.1%)，其餘的圖畫書為兩者兼具。
2. 圖文配置：圖文配置包含純文字、圖文不相關、對照式圖文和整合式圖文共四種，54 本圖畫書幾乎都屬於「對照式圖文」，共有 53 本 (98.1%)。本研究結果與林玲遠(1998)分析 1985 年至 1994 年的科學類學童讀物的結果是相同的，顯示自然系列圖畫書的插圖比例大部分都是以圖文各半的方式呈現。

(七) 紙質

本研究所指的 54 本自然系列圖畫書，全部採用「紙質佳、色澤優」以及「不反光、不傷眼」的圖畫書，顯示本研究的自然系列圖畫書在紙質部分都合乎學童閱讀的標準。學童對於圖畫書最初的印象應該是從書本的大小、形狀、封面和圖框，甚至是印刷的紙質，考慮是否繼續翻閱(劉鳳芯譯，2000)。邱淑雅(1996)分析一本好的圖畫故事書，其物理性質需要書的版式(形狀、大小、形態、設計、紙張、裝訂)和書的內容主題協調一致，裝訂牢固，印刷的品質良好，顏色明晰。

二、自然系列圖畫書可融入國小高年級生物單元分析

(一) 圖畫書可融入國小高年級生物單元的分佈概況

本研究採用內容分析法，以圖畫書的頁數做為內容分析的「單位」；即閱讀 54 本自然系列圖畫書的每本書內容，和國小高年級四個生物單元的教學活動和分段能力指標比對，篩選有關的圖文說明，計算頁數和所占百分比，所得結果如表 1 所示。

表 1 圖畫書可融入國小高年級生物單元之分佈概況

| 生物單元 | 項目 (教學活動) | 圖畫書 | | 小小自然圖畫書 (P001~P040) | | 法布爾昆蟲記 (P041~P050) | | 微生物圖書 (P051~P054) | |
|---------|--------------|-----|------|------------------------|-------|-----------------------|-------|----------------------|-------|
| | | | | 頁數 | 比例(%) | 頁數 | 比例(%) | 頁數 | 比例(%) |
| | | | | | | | | | |
| 形形色色的生物 | 根莖葉的功能 | 15 | 1.6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 花果實種子的功能 | 23 | 2.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 植物的分類 | 5 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 動物的生活 | 36 | 3.91 | 100 | 9.6 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 動物的覓食 | 78 | 8.5 | 171 | 16.4 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 動物的運動 | 26 | 2.8 | 64 | 6.1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 微生物的作用 | 動物的分類 | 21 | 2.3 | 40 | 3.8 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 東西長黴了 | 3 | 0.3 | 0 | 0 | 72 | 27.2 | | |
| | 食物變酸了 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 3.7 | | |
| | 防止食物腐壞 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 1.8 | | |
| 生物的繁殖 | 用種子繁殖 | 17 | 1.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 用根、莖、葉繁殖 | 1 | 0.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 動物的繁殖行爲 | 92 | 10 | 105 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 動物的繁殖方式 | 33 | 3.6 | 42 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 生物的生存環境 | 父母和子女 | 1 | 0.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 生物和環境 | 33 | 3.6 | 0 | 0 | 9 | 3.4 | | |
| | 人和生物資源 | 8 | 0.8 | 2 | 0.2 | 45 | 17.0 | | |
| | 珍惜生物資源 | 8 | 0.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 合計 | | 400 | 65.7 | 524 | 50.2 | 142 | 53.8 | | |

從表 1 得知，54 本自然系列圖畫書中，「小小自然圖畫書」和高年級生物單元內容相關占 65.7%，主要分布在：形形色色的生物、生物的繁殖和生物的生存環境等三個單元；「法布爾昆蟲記」和高年級生物單元內容相關占 50.2%，主要分佈在形形色色的生物和生物的繁殖等二個單元；「微生物圖書」和高年級生物單元內容相關占 53.8%，主要分佈在微生物的作用和生物的生存環境等兩個單元。


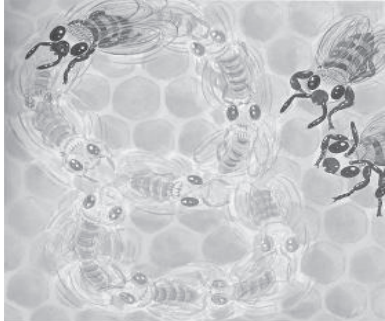
(二) 圖畫書可融入國小高年級生物單元的內容分析

本研究以國小高年級自然與生活領域教科書四個生物單元為依據，採用內容分析法分析自然系列圖畫書的圖文，並找出和這四個生物單元相關的敘述，分別說明如下：

1. 「形形色色的生物」單元相關的敘述舉證

「形形色色的生物」單元，在植物方面分爲：根莖葉的功能、花果實種子的功能、植物的分類；在動物方面分爲：動物的生活、動物的覓食、動物的運動、動物的分類等。擷取自然系列圖畫書的部分文字和圖片舉證說明如表 2 所示。

表 2 圖畫書可融入「形形色色的生物」單元之內容分析

| 項目 | 分段能力指標 | 文字說明 | 圖片說明 |
|----------|---|--|---|
| 花果實種子的功能 | 2-3-2-1 察覺植物花、果、種子各具功能。 | 書名：大樹的故事 不錯，原來它是一棵果樹。這些大樹先開花，然後花謝了就結果子，橘子樹會結橘子，櫻桃樹會結櫻桃，梨樹會結梨子，蘋果樹當然會結蘋果囉！ | 書名：大樹的故事  |
| 動物的運動 | 2-2-2-2 知道動物的運動方式。 2-3-2-2 觀察動物運動方式的特殊性。 | 書名：能幹的小蜜蜂 小風怎麼跳起舞來了？好像一直繞著 8 字轉。原來她正在把產花蜜的地方告訴大家。她跳得越慢，就表示花蜜離家很遠。跳得快，表示離家很近。如果就在附近，她就會跳小圓圈舞，不再走 8 字了。 | 書名：能幹的小蜜蜂  |

2. 和「微生物的作用」單元相關的敘述舉證

「微生物的作用」單元，包含：東西長黴了、食物變酸了和防止食物腐壞。以「東西長黴了」爲例作說明，即透過肉眼和放大鏡觀察黴菌，認識黴菌的構造，透過資料收集和閱讀，察覺黴菌和人類生活的關係。提出自然系列圖畫書的部分文字和圖片舉證說明如表 3 所示。


表 3 圖畫書可融入「微生物的作用」單元之內容分析


| 項目 | 分段能力指標 | 文字說明 | 圖片說明 |
|-------|---------------------------------|---|--|
| 東西長黴了 | 1-3-4-2 辨識出資料的特徵及通性並作詮釋。 | 書名：蘑菇山 「蘑菇是怎麼長出來的？」小美好奇的問。「喔！ | 書名：蘑菇山  |
| | 5-3-1-3 相信現象的變化有其原因。 | 菇是一種菌類，屬於真菌，它們是用孢子來繁殖的，孢子很小，肉眼不容易看到，孢子長出菌絲又結合在一起成為菌索，菌索又集成子實體，這個時候它們都在地底下，等到一下雨，土鬆了，子實體冒出了頭，就變成一朵像小雨傘的菇了。 | |
| | 2-3-1-1 提出問題、觀察事象的變化並推測可能的因果關係。 | | |

3. 和「生物的繁殖」單元相關的敘述舉證

「生物的繁殖」單元，在植物繁殖包含：用種子繁殖、用根、莖、葉繁殖；在動物繁殖包含：動物的繁殖行爲、動物的繁殖方式、父母和子女等。擷取自然系列圖畫書的部分文字和圖片舉證說明如表 4 所示。

表 4 圖畫書可融入「生物的繁殖」單元之內容分析

| 項目 | 分段能力指標 | 文字說明 | 圖片說明 |
|-------|---|--|--|
| 用種子繁殖 | 2-3-2-1 溼度、土壤影響植物的生活，不同棲息地適應下來的植物也各不相同。發現植物繁殖的方法有許多種。 | 書名：紅樹的孩子 小立仔細的觀察後，發現了一些特別的地方。「它們是紅樹水筆仔的小孩，你看有些不是已經離開媽媽插在泥地上了嗎？只要一插在泥地上，它們就要靠自己了。」 | 書名：紅樹的孩子  |

| 項目 | 分段能力指標 | 文字說明 | 圖片說明 |
|---------|------------------------|---|--|
| 動物的繁殖行為 | 2-3-2-2 觀察動物如何生殖、傳遞訊息。 | 書名：小野兔拉比 這兩隻年輕的小野兔跑到草地上幹嘛呢？準備打架嗎？不！不！拉比和弗羅拉只是輕輕的用鼻子碰碰對方，用前腳搭住對方身體；這是兔子求愛的方式。 | 書名：小野兔拉比  |
| | 2-3-2-3 知道動物的繁殖行為。 | | |

4. 和「生物的生存環境」單元相關的敘述舉證

「微生物的作用」單元，包含：生物和環境、人和生物資源、珍惜生物資源等。以「人和生物資源」為例作說明，由科學性的探究活動中，知道生物和人類的關係密切，並了解生物瀕臨絕種的原因，進而能有具體的保護生物行動。提出自然系列圖畫書的部分文字和圖片舉證說明如表 5 所示。

表 5 圖畫書可融入「生物的生存環境」單元之內容分析

| 項目 | 分段能力指標 | 文字說明 | 圖片說明 |
|--------|----------------------------------|---|--|
| 人和生物資源 | 1-3-4-3 由資料顯示的相關，推測其背後可能的因果關係。 | 書名：小海豚多芬 在全世界比較溫暖的海域都可以看到海豚的蹤跡，臺灣的澎湖群島，更是海豚時常出沒的地方，從前漁夫誤把牠們當作鯊魚來補食，近年來因為保育人士的宣傳，再加上牠們具有觀光價值，才受到比較好的保護。 | 書名：小海豚多芬  |
| | 6-3-3-2 體會在執行的環節中，有許多關鍵性的因素需要考量。 | | |

九年一貫課程國小階段的「科學與技術認知」分段能力指標中，認識動植物的生態是高年級生物概念學習的主軸(教育部，2004)，本研究所指的 54 本自然系列圖畫書和國小高年級生物單元內容有相關的占有 50.2%~65.7%，而且是圖文並茂，可以幫助自然教師解決以上的困難，故將這些圖畫書放置在教室，讓學生做定期閱讀是可行的。

三、定期閱讀自然系列圖畫書對學童科學閱讀理解之關係

(一) 組內迴歸係數同質性檢定

為考驗兩組學童科學閱讀理解是否具備同質性，針對兩組學童的科學閱讀理解前測進行組內迴歸係數的同質性檢定，考驗結果發現， $F=1.428$ ， $p=.236$ ，未達顯著差異，表示前測成績對後測成績進行迴歸分析，所得的斜率並無不同，可知兩組學童之間具有同質性，可以繼續進行獨立樣本單因子共變數分析。

(二) 獨立樣本單因子共變數分析

將兩組學童的科學閱讀理解測驗後測成績進行單因子共變數分析，結果如表 6 所示，表示兩組學童在科學閱讀理解測驗後測平均分數具有顯著差異 ($F=126.207$ ， $p=.000$)；且定期閱讀自然系列圖畫書的實驗組學生，科學閱讀理解測驗的成績優於對照組學生，達到顯著差異。

表 6 科學閱讀理解測驗後測的獨立樣本 F 檢定之結果

| 組別 | 人數 | 平均分數(MD) | 標準差(SD) | F 值 | P 值 |
|-----|----|----------|---------|---------|---------|
| 實驗組 | 34 | 59.91 | 5.48 | 126.207 | .000 ** |
| 對照組 | 33 | 45.35 | 6.02 | | |

** $p < .01$

(三) 實驗組學童在不同語文能力因子事後比較

為考驗實驗組不同語言能力的學童，在科學閱讀理解測驗是否有顯著差異，需進行事後比較。結果發現，高語文能力組與中語文能力組學童，在科學閱讀理解後測的平均數差異為 2.327 ($p=.261 > .05$)，未達顯著差異；高語文能力組與低語文能力組學童科學閱讀理解後測的平均數差異為 7.051 ($p=.008 < .01$)，達到顯著差異；中語文能力組與低語文能力組學童科學閱讀理解後測的平均數差異為 1.981 ($p=0.024 < .05$)，達到顯著差異；因此，本研究發現學童的閱讀理解會因語文能力不同而有差異，語文能力高的學童，閱讀理解表現較好。

(四) 科學閱讀理解各組前後測成績分析

為瞭解兩組高、中、低不同閱讀理解的學童之學習，將兩組學童依閱讀理解

測驗前測分數分為高、中、低分組。應用「相依樣本 t 考驗」檢定兩組學童中各組的科學閱讀理解前後測的成績，檢定結果如表 7 所示。實驗組的高、中、低分組學童的科學閱讀理解前、後測成績具有顯著差異，而對照組高、中、低分組學童的科學閱讀理解前、後測成績不具有顯著差異；顯示自然系列圖畫書置入教室讓學童定期閱讀，能提升學童的科學閱讀理解，不管是高、中、低分組學童都一樣有效。

表 7 兩組中不同科學閱讀理解組之相依樣本 t 考驗摘要表

| 組別 | 閱讀理解組別 | 前測分數 | | 後測分數 | | 平均分差異 | t 值 | P 值 |
|-----|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|--------|
| | | 平均分數 | 標準差 | 平均分數 | 標準差 | | | |
| 實驗組 | 高分組 | 49.33 | 4.6904 | 63.88 | 4.3429 | 14.55 | -8.036 | .000** |
| | 中分組 | 36.53 | 2.5033 | 59.20 | 4.6782 | 22.67 | -18.79 | .000** |
| | 低分組 | 24.40 | 7.1368 | 57.40 | 5.9852 | 33 | -12.28 | .000** |
| 對照組 | 高分組 | 56.77 | 2.3333 | 53.44 | 9.0431 | -3.33 | 1.325 | .222 |
| | 中分組 | 47.13 | 3.2429 | 46.06 | 4.0409 | -1.11 | .852 | .407 |
| | 低分組 | 35.38 | 8.3484 | 34.63 | 11.288 | -0.75 | .273 | .793 |

** $p < .01$

陳美鳳（2004）以閱讀科普讀物為實驗控制，發現實驗組的科學文章閱讀理解測驗分數雖優於對照組，但未達到顯著差異，此部分與本研究結果不一樣。究其原因，科學讀物的文章可區分為說明文與敘述文(Kameenui & Simmons, 1990)，陳美鳳（2004）使用的科普讀物包含說明文與敘述文，本研究所使用的圖畫書皆為敘述文，因為國小學童的閱讀能力較差，較能接受敘述式的科學文章，對於說明式的科學文章則產生閱讀困難(盧秀琴，2004)；本研究發現定期閱讀圖畫書之學童對於科學閱讀理解較一般學習環境之學童為優，和 Wilkinson and Anderson (1995) 認為學童進行獨立閱讀時，能有較高層次的閱讀理解之看法相同。

四、定期閱讀自然系列圖畫書對學童科學閱讀理解之詮釋性分析

（一）高、中、低不同語文能力的學童的科學閱讀理解探討

1. 測驗題分析與訪談學童

針對實驗組學童的「科學閱讀理解測驗」，每一題前、後測的答對率，進行 SPSS 統計分析，將未達到顯著差異的題目，進行半結構訪談，做詮釋性分析並舉證說明。

(1) 科學詞彙：

試題 1-3：蒲公英的果實有絨毛、且小而輕，所以容易受到外力而脫離，此種播種的方式我們稱為（1）風力（2）水力（3）動物力（4）以上皆是。

針對以「能知道植物的生長、生殖條件」作為命題知識陳述，各語文能力學童在此題後測答題分析如表 8 所示。有 44.4%~77.8%的學童認為以上皆是，尤其是高語文能力組學童，認為蒲公英果實的播種方式可為風力、水力、動物力。

表 8 科學閱讀理解測驗後測 1-3 題實驗組學童的答題情形

| 答案選項 | 1* | 2 | 2 | 4 |
|--------------|-------|----|----|-------|
| 高語文能力組(N=9) | 22.2% | 0% | 0% | 77.8% |
| 中語文能力組(N=15) | 46.7% | 0% | 0% | 53.3% |
| 低語文能力組(N=9) | 55.6% | 0% | 0% | 44.4% |
| 全體(N=33) | 42.4% | 0% | 0% | 57.6% |

* 為正確答案

針對高語文能力組學童的回答，研究圖畫書圖文說明發現：圖畫書說明蒲公英果實因風力而飄落到小刺蝟身上，或經過下雪後，到了春天種子就發芽了，所以讓閱讀圖畫書的學童誤以為傳播的方式有風力、水力和動物力，這可能造成後測學童的答對率反而降低的原因。但經過一個月後，學童接受訪談時，高分群學童都能說出蒲公英靠風力來傳播果實，也清楚的說明風力、水力和動物力的三種傳播方式，並舉例說明。以下擷取訪談學童的資料作說明：

Inv：試著說出蒲公英果實的播種方式稱為什麼？

高 S₁₉：風力。

Inv：說說看種子傳播靠風力、水力、動物力，這三種方法之間有什麼不同？

高 S₁₉：風力就會像蒲公英一樣，一吹就會飛上天，等風停了，種子自然降

落在地面上。水力則是種子掉在水面上，在被水沖走，等漂浮在土壤上時，就能生長了。動物力是鳥吃了種子後再經由排泄物，落在可生長的地方上就可生存。

Inv：可以各舉一個例子說明看看。

高 S₁₉：嗯～我認為靠風力的植物是蒲公英。靠水力是椰子。靠動物力是鬼針草。

(高 S₁₉ 訪，950117)

(2) 重要概念：

試題 1-25：下列有關於荷花構造的敘述，哪一項是正確的？(1) 葉子是浮出水面上的 (2) 花梗是伸出水面上的 (3) 蓮蓬是荷花的果實 (4) 以上皆是。

此題以「能知道不同種類的植物，具有不同的花、果實和種子」作為命題知識陳述，各語文能力學童該題後測答題分析如表 9 所示，表示有 44.4%~66.7%的學童不認同蓮蓬是荷花的果實。

表 9 科學閱讀理解測驗後測實驗組學童的答題情形

| 答案選項 | 1 | 2 | 3 | 4 [*] |
|--------------|-------|-------|----|----------------|
| 高語文能力組(N=9) | 33.3% | 33.3% | 0% | 33.3% |
| 中語文能力組(N=15) | 20% | 26.7% | 0% | 53.3% |
| 低語文能力組(N=9) | 44.4% | 0% | 0% | 55.6% |
| 全體(N=33) | 30.3% | 21.2% | 0% | 48.5% |

* 為正確答案

針對此題進行學童訪談，要求學童畫下蓮蓬在荷花的位置，結果發現學童都認為蓮蓬是種子，高、中語文能力組的學童能畫出蓮蓬的位置，低語文能力組的學童則否。選示學童無法分辨荷花的「果實」與「種子」。以下擷取訪談學童的資料作說明：

Inv：說說看，蓮蓬是蓮花的什麼構造？

高 S₁₅：應該是種子吧！

Inv：可以繪圖說明看看嗎？

高 S₁₅：



(高 S₁₅ 訪，950117)

(3) 邏輯推理：

試題 2-16：有關微生物的敘述，下列何者是錯誤的？(1) 將食品放入冰箱是為了保持乾燥，使微生物無法生長 (2) 食物變酸是微生物的作用，表示所有的食物變壞了不能食用 (3) 為了防止微生物生存，可以在食物中加入大量的鹽 (4) 要觀察微生物我們可以使用放大鏡。

此題以「能知道黴菌和人類生活的關係」作為命題知識陳述，各語文能力學童在該題後測答題分析如表 10 所示，只有 6.7% 中語文能力組的學童認為「食物變酸是微生物的作用，表示所有的食物變壞了不能食用」是錯誤的陳述。

表 10 科學閱讀理解測驗後測實驗組學童的答題情形

| 答案選項 | 1 | 2* | 3 | 4 |
|--------------|-------|------|-------|-------|
| 高語文能力組(N=9) | 11.1% | 0% | 11.1% | 77.8% |
| 中語文能力組(N=15) | 13.3% | 6.7% | 40% | 40% |
| 低語文能力組(N=9) | 33.3% | 0% | 0% | 66.7% |
| 全體(N=34) | 18.2% | 3% | 21.2% | 57.6% |

* 為正確答案

針對此題進行學童訪談，結果發現 55.6% 高語文能力組和各 20% 的中、低語文能力組的學童，能說出「食物變酸是微生物的作用，但不代表所有食物變壞了不能食用」；高語文能力比低語文能力的學童更知道舉例有哪些食物變酸是由於微生物的作用。以下擷取訪談學童的資料作說明：

Inv：說說看，你認為食物變酸是微生物的作用嗎？

高 S₂₃、低 S₁₄：是。

Inv：微生物讓食物變酸就表示食物壞掉了嗎？

高 S₂₃：不一定喔。

低 S₁₄：不一定吧？（疑惑的表情）

Inv：有沒有不是的例子，可以舉例說明嗎？

高 S₂₃：有些是要做優酪乳或乳果等才會放在微生物進去變酸；例如放乳酸菌讓食物變酸，可是沒有壞。

低 S₁₄：可能發霉了。

（高 S₂₃、低 S₁₄ 訪，950118）

(4)分析預測：

試題 1-20：讀完有關蜘蛛的圖畫書，下列哪一項行為是蜘蛛會產生的？（1）蜘蛛媽媽每次產卵，都很少（2）剛出生的小寶寶可以長達七個月不覓食，只靠著儲存在體內的脂肪（3）小寶寶未孵化前，蜘蛛媽媽將卵囊背在背上（4）當蜘蛛肚子餓時，就算是同類也會互相殘殺。

此題以「能知道動物的身體外形和構造，動物利用特殊構造做不同的活動。」作為命題知識陳述，各語文能力學童在此題後測答題分析如表 11 所示，此題目的是讓學童了解當蜘蛛肚子餓時，會有互相殘殺的特性。有 22.2%的高、低語文能力組與 66.7%中語文能力組的學童選擇「蜘蛛的小寶寶未孵化前，蜘蛛媽媽將卵囊背在背上」是正確的，但蜘蛛媽媽是將卵囊背在腹部。

表 11 科學閱讀理解測驗後測 1-20 題實驗組學童的答題情形

| 答案選項 | 1 | 2 | 3 | 4* |
|--------------|----|-------|-------|-------|
| 高語文能力組(N=9) | 0% | 33.3% | 22.2% | 44.4% |
| 中語文能力組(N=15) | 0% | 0% | 66.7% | 33.3% |
| 低語文能力組(N=9) | 0% | 33.3% | 22.2% | 44.4% |
| 全體(N=33) | 0% | 15.2% | 45.5% | 39.4% |

* 為正確答案

針對此題進行學童訪談，結果發現高、中、低語文能力組的學童會運用自己讀過最深刻的印象來回答此題目，卻忽略以蜘蛛媽媽抱卵囊在腹部的圖片做預測分析，而認為蜘蛛媽媽將卵囊背在背上。以下擷取訪談學童的資料作說明：

Inv：蜘蛛未孵化前，蜘蛛媽媽是將卵囊背在背部？還是固定在腹部？

中 S₉、中 S₃₄：背部。

Inv：說說看你的想法？

中 S₉：因為在腹部的話，卵囊可能會壓扁，背部就能背在自己的背上，比較不容易發生命案。

（中 S₉、中 S₃₄ 訪， 950117）

2. 科學寫作

將科學寫作進行詮釋性分析，目的在探討學童是否有學習與應用科學閱讀理解的四個次能力，所得結果如表 12 所示，發現語文能力越高的學童，科學寫作時所使用的科學詞彙越多。中語文能力組的學童寫出「重要概念」的次數最多，不論是哪種語文能力的學童，其科學寫作呈現分析預測的能力很低，也沒有呈現邏輯推理的能力。

表 12 不同語文能力學童的科學寫作使用科學閱讀理解四個次能力之分析

| 語文能力組別 | 高語文能力組 (N=9) | 中語文能力組 (N=15) | 低語文能力組 (N=9) |
|--------------|-----------------|------------------|-----------------|
| 平均使用「科學詞彙」次數 | 2.8 | 1.0 | 0.2 |
| 平均使用「重要概念」次數 | 3.0 | 4.0 | 3.0 |
| 平均使用「邏輯推理」次數 | 0 | 0 | 0 |
| 平均使用「分析預測」次數 | 0.4 | 0.12 | 0 |

（二）不同語文能力學童閱讀自然系列圖畫書後的另有概念探討

1. 科學詞彙方面：

學童對於已經熟悉的事情，如雄性螢火蟲會利用發光吸引雌性，知道是「視覺吸引」；貓抓老鼠，知道貓是老鼠的「天敵」等科學詞彙具有一定的瞭解，答對

率在 90%以上。但中、高語文能力的學童認為蒲公英的花凋謝後，變成茸毛狀、像棉花的構造是「種子」而不是果實，可見他們尚無法從蒲公英圖畫書的閱讀中，分辨種子和果實的差異。以下擷取訪談學童的資料作說明：

Inv：你能說出蒲公英的花凋謝後最後變成什麼？

高 S₂₁：我覺得會變成帶著白色棉花的種子。

Inv：說說看蒲公英的種子和果實差別在哪裡？

高 S₂₁：我覺得蒲公英只有種子，因為種子被花包在裡面，所以花謝了，就看到種子了。蒲公英沒有果實。

中 S₉：因為從圖畫書上來看，長得很像種子。

(高 S₂₁、中 S₉ 訪，950203)

2. 重要概念方面：

學童都知道一般性的重要概念，如老鷹是肉食性的，答對率在 94.1%以上。但一般學童對於新學習的主概念陳述，如「能知道生物的生長和生殖環境」，雖然經過閱讀，仍舊以自己的經驗作答，如學童會認為紅樹林生長環境可能位在池塘或海洋，而不是河、海口交界的地方，但圖畫書有說明紅樹林生長於河、海口交界的地方。以下擷取訪談學童的資料作說明：

Inv：你認為紅樹林的水筆仔會生長在哪裡？為什麼你會這樣認為？

高 S₁₂：池塘。因為水筆仔是水生植物，要長在池塘裡。海洋的水是鹽的，這樣植物會長不成。

中 S₃：海洋。因為海水會移動，會把紅樹林的種子送出去。

低 S₁₄：池塘。水筆仔是長在池塘中的。

(高 S₁₂、中 S₃、低 S₁₄ 訪，950128)

3. 邏輯推理方面：

學童對於邏輯推理題型的答對率偏低，低於 40%。低語文能力的學童經常答非所問，中、高語文能力的學童回答的答案大都從閱讀圖畫書中記憶而來，並沒有用邏輯推理去解題。如學童知道椿象會吃小蟲，卻無法推理椿象並非草食性；訪談發現學童認為椿象與螞蟻一樣，都是小蟲，所以是草食性的。以下擷取訪談學童的資料作說明：

Inv：說說看，椿象、螳螂，各屬於草食性、肉食性或雜食性的哪一種？

高 S₁₇：椿象是草食性，螳螂是肉食性。

Inv：說說看為什麼你會這樣認為？

高 S₁₇：因為椿象主食是葉子，少數會吃小蟲，而螳螂則是直接吃昆蟲。

Inv：為什麼你會認為椿象主食是葉子，少數會吃小蟲；就是草食性？

高 S₁₇：我記得在書上好像有這樣寫過。

中 S₁₄：因為椿象跟螞蟻長得都差不多，所以我想牠應該是草食性的。

(高 S₁₇、中 S₁₄ 訪, 941227)

4. 分析預測方面：

學童對於分析預測題型的答對率也是偏低，低於 40%。低、中語文能力的學童無法分析預測，高語文能力的學童會用印象深刻的概念來回答題目，並提出自己認為合理的答案，但預測分析仍然不足。如有半數學童認為鳳蝶和瓢蟲都會吃蚜蟲。進行訪談，發現高語文能力的學童會更改答案，認為鳳蝶是吃花蜜和瓢蟲吃蚜蟲。以下擷取訪談學童的資料作說明：

Inv：你認為有關於鳳蝶和瓢蟲（圖示）的敘述，哪一項是錯誤的？（1）兩種動物都會飛（2）兩種動物的身體顏色都很鮮明（3）兩種動物都是昆蟲（4）兩種動物都會吃蚜蟲。

高 S₂₁：兩種動物的身體顏色都很鮮明。

Inv：那麼，哪一種動物的身體顏色不是鮮明的？

高 S₂₁：瓢蟲身上的顏色是紅色是鮮明的，鳳蝶身上的顏色是黑色，不鮮明。

Inv：鳳蝶和瓢蟲都會吃蚜蟲，對嗎？

高 S₂₁：鳳蝶是吃花蜜和瓢蟲吃蚜蟲。

(高 S₂₁ 訪, 941227)

自然系列圖畫書的「插畫」對於學童在回答科學閱讀理解測驗時影響很大，此研究結果與謝添裕(2002)認為學童傾向認為在說明式科學文章附加的圖片中，淺易具解釋性的圖片是較具有吸引力的研究結果相同。為增加學生的閱讀理解能力，黃文美(2002)建議在科學教學中，教師應鼓勵學童以科學語言參與討論，藉以增進學生對科學詞彙的理解；Gagn'e (1985) 建議學童在閱讀時，隨時審查自己是否已理解閱讀內容。本研究發現學童透過定期閱讀自然系列圖畫書，發現學童比較容易將故事主題內容轉換成自己易懂的方式接受，Gagn'e, Yekovich, 和 Yekovich (1993) 說明學童做分析預測時，要先將新閱讀的文章和已建立的知識做整合，才能分析預測科學文章所沒有呈現的關係，但許多學童接受的科學往往偏向知識的記憶，而忽略其背後的起源、意義與實證的部份（謝州恩、吳心楷，

2005)。

(三) 學童對於定期閱讀自然系列圖畫書的想法及感受

學童對於定期閱讀自然系列圖畫書的想法及感受，寫成科學寫作，將其分為：增加科學概念的知識、增進對自然的學習興趣、喜歡閱讀有關自然科書籍等三方面來做詮釋性分析。

1. 增加科學概念的知識

有 87.9%學童在科學寫作中，明確的寫出定期閱讀自然系列圖畫書能獲得豐富的知識；有 42.4%學童在文章中舉例說明從自然系列圖畫書所獲得的知識；而 12.1%學童指出閱讀自然系列圖畫書能澄清另有概念；有 15.2%學童發現「小小自然圖書館套書」在最後一頁補充科學知識，能增加科學概念。

2. 增進對自然的學習興趣

有 78.8%學童在科學寫作中，明確的寫出定期閱讀自然系列圖畫書能讓他們喜歡自然；有 57.7%認為如果上自然與生活科技領域的課程時，可以用自然系列圖畫書來取代的話，他們會更喜歡上自然課。

3. 喜歡閱讀有關自然科書籍

有 97%的學童在科學寫作中，明確的寫出定期閱讀後，他們喜歡閱讀有關自然科的圖畫書；有 68.8%的學童喜歡圖畫書的插圖，有 75%學童覺得圖畫書的內容有趣，認為故事性的內容可以幫助他們輕鬆的知道動物的習性。

五、綜合討論

學童透過定期閱讀自然系列圖畫書，學習科學詞彙和重要概念時，會根據圖畫書所呈現上下文連結先備知識去回答問題，導致學童對於「科學詞彙」比較無法用口語說出，且高、中語文能力的學童較能解釋「科學詞彙」的意義，此與 Gagn'e, Yekovich 和 Yekovich (1993) 指出閱讀的解碼階段，學童會對照上下文的意思去猜測有關；此研究結果也和葉宛婷 (2005) 的互動式繪本教學對學童的科學閱讀理解能力的研究結果相同；柯華葳(1996)也發現閱讀理解能力較差的學生，難以將命題進行組合。

本研究發現學童透過定期閱讀自然系列圖畫書，學習相關的「邏輯推理」與「分析預測」時，中語文能力組的學童對於敘述性的自然科故事書有些不理解，較無法進行分析預測，而以背誦記憶或尋找故事中的片斷來回答問題。低語文能

力組的學童則是因為語文能力的問題，導致可能不識故事書中的字或者無法理解故事內容的含意，甚至在訪談時不清楚教師在問什麼問題，他們在學習科學詞彙與重要概念就產生錯誤，更無法達到邏輯推理、分析預測等更高層次的學習。此研究結果與盧秀琴和陳碧霞(2005)探討國小學生閱讀理解能力與學習顯微鏡相關課程之關係的結果相同。學童閱讀完圖畫書之後，會用印象最深刻的印象來回答訪談題目，並提出自己認為合理的答案，忽略了統整圖畫書中的圖文去進行邏輯推理或預測分析。

伍、結論與建議

一、結論

本研究分析 54 本自然系列圖畫書的裝訂、頁數、印刷、注音符號、撰寫方式、圖文配置、紙質等物裡性質，認為是適合國小學童閱讀的；其和國小高年級生物單元教材相關性占 50.2%~65.7%，插圖與文字呈現各半，可以幫助自然教師，提供動植物生態概念給閱讀的學生。研究發現定期閱讀自然系列圖畫書的實驗組學生，科學閱讀理解測驗的成績優於對照組學生，達到顯著差異；且語文能力高的學童，在科學閱讀理解測驗成績，會比語文能力低的學童表現較好。且定期閱讀圖畫書能幫助學生獲得科學閱讀理解的科學詞彙和重要概念，學童對定期閱讀圖畫書的感受都抱持正面的態度。故自然教師將這些圖畫書放置在教室，讓學生做定期閱讀是可行性的。

二、建議

(一)對教育工作者

想要將自然系列圖畫書引進教室的教育工作者，可以在課堂上做圖畫書的導讀和探究式的提問，並加入情意教育，能讓學童跟隨教師養成如何閱讀的習慣，從閱讀中學習到正確的自然知識與自然情意素養。

(二)對出版者

從圖畫書融入生物單元教材分析發現，出版業應該增加微生物介紹與情意教

育的圖畫書；並鼓勵本土作家創作自然系列的圖畫書，科學與社會人文結合更能吸引學童來閱讀，了解自然與生活領域課程的自然教師，若願意從事這方面的創作，將有助於學童更瞭解臺灣本土的生態環境。

(三)對學習者

學童在閱讀之前，若能先查閱該圖畫書的引言和導讀或教師設計的學習單，學童將對該書籍有整體的認識，比較能抓住重要概念、圖片說明和科學詞彙的意義，並學習邏輯推理和分析預測的能力。

致 謝

本研究能夠順利完成，首先要感謝行政院國家科學委員會的經費支持(NSC 94-2511-S-152-007)；其次，感謝國小個案教師的支援教學，台北縣某國小兩個班級學生的配合；最後，感謝本研究群的辛苦參與，幫忙建立研究工具的信、效度和質性資料的詮釋性分析。

參考文獻

- 李換、江慧珠(1986)。臺灣區學童讀物的出版方向分析。**華文世界**，41，7。
- 李維譯(1998)。 **思維與語言**。臺北：桂冠。
- 李麗霞(1998)。科學童話的理論基礎。**語文學報**，5，149-194。
- 林良(1996)。讓學童欣賞好畫。載於施政廷(主編)，**認識學童讀物插畫**。臺北：天衛。
- 林玲遠(1998)。**自然系列圖畫書之類型、結構與插圖分析**。臺東師範學院學童文學研究所碩士論文，未出版。臺灣臺東。
- 林寶貴、楊慧敏、許秀英(1995)。中華國語文能力測驗之編製及相關因素之研究。**特殊教育研究學刊**，12，1-24。
- 邱淑雅(1996)。幼兒圖畫書的欣賞與應用。**蒙特梭利雙月刊**，7，29-31。
- 柯華葳(1996)。**國語文低成就學生之閱讀理解能力研究**。行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告(NSC 84-2421-H-194-001-F5)。
- 洪文東(1997)。科學文章的閱讀理解。**屏東科學教育**，5，14-25。
- 洪蘭(2001)。面對二十一世紀的挑戰：一個國小老師如何準備自己，**全國學童閱讀種子教**

師研習手冊，教育部。

曾志朗(2000)。**科學普及讀物的推廣**。第十六屆科學教育學術研討會。

陳美智(1995)。**臺灣地區科學類學童讀物調查研究(1985－1994)**。臺北市：漢美圖書有限公司。

陳美鳳(2004)。**閱讀科學普及讀物教學對閱讀理解能力與自然科學席成就之影響**。國立臺北師範學院數理教育研究所碩士論文。臺灣臺北。

陳明彥(2002)。**國小學童語言能力、閱讀理解能力與寫作表現關係之研究**。臺中師範學院諮商與教育心理研究所碩士論文。臺灣臺中。

陳靜怡(2004)。**天文類優良學童讀物之內容分析**。臺北市立師範學院科學教育研究所碩士論文，未出版。臺灣臺北。

教育部(2004)。**國民中小學九年一貫課程暫時綱要**。教育部。

張祝芬(1994)。**國中教科書選用制度之研究**。國立臺灣師範大學教育研究所碩士論文，未出版。臺灣臺北。

張清榮(2001)。**有效推動「課外閱讀」的策略**。載於郭貴聰(主編)，**學童閱讀教育**(頁 31-52)。臺南：國立臺南師範學院輔導處。

張詩怡(2005)。**談科學童話在統整教材中扮演的角色**。2005年7月20日，取自 <http://web.nutn.edu.tw/gac620/book/90級學生專題文章/科學童話.htm>。

許良榮(1997)。**科學課文結構對於科學學習的影響**。國立臺灣師範大學博士論文，未出版。臺灣臺北。

黃文美(2002)。**日常用語對國小六年級學童自然科學學習的影響-以國編第12課為例**。國立臺中師範學院自然科學教育學系碩士論文。臺灣臺中。

黃迺毓(1996)。**如何閱讀圖畫書**。臺北市：鹿橋文化事業股份有限公司。

黃福興(2003)。**概念構圖應用於科學文章閱讀教學之研究**。臺中師範學院教育測驗統計研究所碩士論文，未出版。臺灣臺中。

葉宛婷(2005)。**互動式繪本教學提升國小學童科學閱讀理解能力之研究**。國立臺北師範學院自然科學教育研究所碩士論文，未出版。臺灣臺北。

劉淑雯(2004)。**繪本運用於國小社會科學習領域之教學探究**。國立臺灣師範大學教育研究所博士論文，未出版。臺灣臺北。

劉鳳蕊譯(2000)。**閱讀學童文學的樂趣**。臺北：天衛。

蔡文鴻(2004)。**生物類學童讀物內容分析之研究**。臺北市立師範學院科學教育研究所碩士論文，未出版。臺灣臺北。

- 歐用生(1997)。內容分析法。載於黃光雄、簡茂發(主編), **教育研究法**(頁 229-254)。臺北:師大書苑。
- 鄭元春(2000)。如何為少年、學童選擇科學讀物。**全國新書資訊月刊**, **18**, 18-19。
- 鄭明進(1991)。談優美的圖畫書-豐富了學童的心靈世界。**國立中央圖書館臺灣分館館訓**, **2**, 28-31。
- 錡寶香(1999)。國小學童閱讀理解能力之分析。**國教學報**, **11**, 100-133。
- 謝州恩、吳心楷(2005)。探究情境中國小學童科學解釋能力成長之研究。**師大學報**, **50**(2), 55-84。
- 謝添裕(2002)。**國小學童對不同型式以及不同圖文配置之科學文章其閱讀理解與閱讀觀點之研究**。臺中師範學院自然科學教育學系碩士論文, 未出版。臺灣臺中。
- 盧秀琴(2004)。中小學「細胞相關課程閱讀理解能力測驗」的發展與效化。**國立臺北師範學院學報**, **17**(2), 83-114。
- 盧秀琴(2005)。探討教科書與中小學學生學習細胞相關概念的關係。**科學教育學刊**, **13**(4), 367-386。
- 盧秀琴、陳碧霞(2005)。國小學生閱讀理解能力與學習顯微鏡相關課程之關係~以一個個案班級為例。**臺北市立師範學院學報**, **36**, 209-238。
- 盧秀琴、石佩真、蔡春微(2006)。融入國小自然與生活科技領域的繪本電子書之製作與應用。**國立台北教育大學學報-數理科技教育類**, **19**(2), 1-30。
- 鍾國俊(2002)。如何在教學中引發學生的科學態度。**課程與教學通訊**, **11**, 23-29。
- 鍾雅婷(2000)。**學習策略教學對國小六年級學童閱讀理解成效之研究**。國立屏東師範學院國民教育研究所碩士論文, 未出版。臺灣屏東。
- 蘇振明(1998)。認識學童讀物插畫及其教育性。**美育月刊**, **91**, 1-10。
- Cho, B.Y., & Kim, J. J. (1998). *Literature based science activities in kindergarten through children's picture books*. Paper presented at the Annual Meeting of The Association for Childhood Education International, Tampa Florida.
- Finn, H., Maxwell, M., & Calver, M. (2002). Why does experimentation matter in teaching ecology? *Journal of Biological Education*, *36*, 158-162.
- Gagn'e, E. D. (1985). *The cognitive psychology of school learning*. Boston: Little, Brown and Company.
- Gagn'e, E. D., Yekovich, C. W., & Yekovich, F. R. (1993). *The cognitive psychology of school learning* (2nd ed.). New York, Harper Collins College Publishers.

- Horning, K. T. (1997). *From cover to cover---Evaluating and reviewing children' s books*. New York: Harpercollinspublishers.
- Kaartinen, S. & Kumpulainen, K. (2002). Collaborative inquiry and the construction of explanation in the learning of science. *Learning and Instruction, 12*(2), 189-212.
- Kameenui, E.J.,& Simmons, D. C. (1990). *Designing instructional strategies*. Columbus, Ohio : Merrill Publishing.
- Patent, D. H. (1998). Science books for children: An endangered species? *The Horn Book, May/June*, 309-314.
- Popplewell, S. R. & Doty, D. E. (2001). Classroom instruction and reading comprehension: a comparison of one basal reader approach and the four-blocks framework. *Reading Psychology, 22*, 83-94.
- Wilkinson, I. & Anderson, R. (1995). Sociocognitive processes in guided silent reading: A microanalysis of small-group lessons. *Reading Research Quarterly, 30*, 710-740.

Research on Application of Science Picture-Books in high grade Biological Curriculum of the Elementary School

Chow-chin Lu*, Jui-Chi Huang**

Abstract

This research used “content analysis method” to analyze science picture-books with property and content, and then used “quasi-experimental study” to conduct an experiment on the influence of regular reading picture-books on science reading comprehension among sixth-grade schoolchildren. Data analysis showed that the physical property of the science picture-books make them suitable for schoolchildren to read. Second, from the incorporation of picture-books into the biological curriculum is 50.2%~65.7%, and the illustrations and text respectively occupy one half. Third, regularly reading picture-books contributes to schoolchildren’s reading comprehension, especially for scientific terms and important concepts, but not logical inferences and analytical predictions. Finally, we present some suggestions: First, local authors should be encouraged to create science picture-books on microorganisms and affective domains. Second, nature teachers should be encouraged to design learning sheet according to the science picture-books schoolchildren read, in order to enhance their ability of logical inferences and analytical predictions.

Keywords: science picture-books, content analysis method, science reading comprehension.

* Professor, Department of Natural Science Education, National Taipei University of Education

** Master, Department of Natural Science Education, National Taipei University of Education

