

中部地區國民小學綠色學校推動歷程與阻礙之研究

How Central-Taiwan Elementary Schools Strive to Be Green Schools and the Obstacles They Encounter

鄭權鑫*
Jeng Chuan-shin

林敏芳**
Lin Min-fun

劉惠元***
Liu Hui-yuen

(收件日期94年4月12日；接受日期94年12月23日)

摘要

本研究目的旨在了解中部地區國民小學綠色學校推動歷程與阻礙之情形。以質性研究訪談法，針對中部地區已登錄成爲綠色學校伙伴的國民小學，具受訪意願的12所學校，共15位主要推動者進行深入訪談。

本研究經資料的整理、歸納及分析後，得到以下幾點結論：

- 一、綠色學校推動過程中，主要常見的阻礙有(1)經費不足的問題(2)推動者的行政工作過於繁重(3)推動工作歸屬與劃分不清(4)行政主管與教師的配合度不足(5)活動愈推愈多，提報太花時間等五點。
- 二、解決綠色學校推動過程中常見的阻礙之有效策略共有(1)開源節流、妥善運用經費(2)事先規劃、逐步實施(3)觀念溝通、取得認同(4)尋求支援、分工合作(5)提升國民小學校長的環境素養等五點。

本研究基於上述結論，提出以下建議：

- 一、對綠色學校主要推動者的建議
綠色學校的推動，主要推動者必須扮演規劃、溝通、協調以及宣導的角色。以分工合作的方式，鼓勵全校師生共同參與，一方面可降低推動過程中阻礙的發生；另一方面，在阻礙發生時，彼此能一起尋求最佳的解決策略。
- 二、對綠色學校中心辦公室的建議
面對愈來愈多的加入伙伴，綠色學校中心辦公室應經常舉辦各類型態的綠色學校分享活動，並協助成立綠色學校區域伙伴策略聯盟。

關鍵詞：環境教育、綠色學校、歷程、阻礙

*臺中教育大學環教所研究生·彰化縣陸豐國小教導主任

**臺中教育大學環教所研究生·高雄縣五福國小教師

***臺中教育大學環教所副教授

Abstract

This paper was written to look back upon the history when the green primary schools in central Taiwan put the project into effect and to realize what problems there could be. Coming from twelve schools, fifteen people involved in the project were interviewed. Here are their viewpoints:

1. The common problems were:
 - a. Funds were not easily raised.
 - b. Leaders who undertook the project forward were overloaded with work .
 - c. Tasks were not well assigned.
 - d. Teachers and supervisors did not coordinate well.
 - e. Activities followed one by one, taking too much time to record and submit reports.

2. The common ways to solve the problems listed above are:
 - a. Budgets should be used well. A penny earned is a penny saved.
 - b. Plans should be made in advance and then tasks should be finished step by step.
 - c. More communication is needed to get a conclusion accepted by both sides.
 - d. Teamwork counts. Be willing to give a helping hand.
 - e. To promote the environmental literacy of the principle in elementary schools.

The researcher would like to give some suggestions as below.

1. To those who take charge in pushing the subject forward:

Be effective and competent in planning, communicating, coordinating, and teaching. To achieve the goals, encourage the teachers and students to work together on the project and find out the best solutions to solve the problems.
2. To the Head Office of Taiwan Greenschool:

More and more schools join and try to become green schools; therefore, various kinds of activities need to be held for these schools to share thoughts, exchange ideas. Help these green schools to form regional alliances.

Key words: environmental education, green school, process, obstacle

壹、前言

一、研究背景與研究動機

回顧整個環境教育的起源，美國學者 Kirk（1977）認為十九世紀末的保育 / 自然研究運動以及 1940 年代的學校露營 / 戶外教學運動可說是環境教育的根源（楊冠政，1997）。而國內環境教育的推動，從民國 76 年行政院成立環保署開始推動環境教育，到民國 86 年教育部與環保署共同發佈「加強學校環境教育三年實施計畫」為止，可以發現我國環境教育的推動主要是政府以政策宣導方式來保護自然環境維護生態平衡，其推動方式是由上往下，從政府到學校和民間的做法。這樣的做法，導致學校環境教育工作往往配合政府相關單位的政令與決策，推行項目也僅偏重某些重點項目，例如資源回收、垃圾分類等。比較無法根據學校整體環境需求，發展學校個別的環境教育特色，更無法激發學生自動自發與親自參與的環境行動精神。

2000 年 6 月台灣綠色學校伙伴網路計畫成立，透過網路強調自動參與的過程，以學校自評的方式，從綠色教學、綠色校園生活、學校環境政策與管理、綠色的校園建築與空間規劃等四個面向來推動學校本位的環境教育，藉此激發學生豐富的環境知識內涵、正確的環境態度以及積極正向的環境行爲。

研究者於 2002 年 11 月推動自己學校登錄成爲台灣綠色學校伙伴網路計畫的成員，希望透過環境教育活動的提報，讓自己學校的希望樹能於綠色學校網站中開花結果，更期待的是讓環境教育成爲學校本位特色之一，提昇校內學生的環境素養。

不可諱言的是，加入綠色學校一年多來，雖然提報了幾項相關活動，例如環保小常識、漢寶濕地生態之旅等…。但是，整個環境教育推動歷程也因校長的環境教育認知不夠、新學年教師成員的異動、同儕因素、學校行政立場以及學校組織結構與文化等多方因素的負面影響，而受到若干挫折。又在幾次的上網提報活動經驗中，發現同樣是伙伴學校，有的學校加入時間並不長，提報的活動數卻很多，「希望樹」開花結果地蓬勃發展。但是有更多的學校其實很早就加入，提報數目卻幾近於零，希望樹仍在發芽的階段。因此，基於研究者本身的切身經驗以及網路提報成果的統計現象，利用深度訪談的方式來探討中部地區國民小學台灣綠色學校推動過程的影響因素與推動者所遭遇的阻礙，並彙整相關個案經驗，提供其他學校推動綠色學校時的參考，以提升綠色學校伙伴成員的質與量。

二、研究目的

- （一）探討學校加入綠色學校的動機。
- （二）探討學校加入綠色學校後，整個環境教育的推動歷程。
- （三）瞭解學校成爲綠色學校後，主要推動者在推動相關活動時，所遭遇的阻礙。
- （四）瞭解綠色學校主要推動者面對阻礙時的解決策略。

三、名詞釋義

(一) 綠色學校伙伴：

綠色學校是指師生或行政人員願意並持續採取具體行動，在學校的生活、空間及教學策略上，實施環境管理及環境教育的學校。並透過學校師生、家長的參與，共創符合安全寧適、生態原則、具本土色彩的校園及社區環境，且積極的參與關懷土地、生命、國際社會的活動與推廣的工作(王順美、梁明煌，2000)。本研究所謂「綠色學校」是指在綠色學校網站(<http://www.giee.ntnu.edu.tw/greenschool/>)登錄，已成為台灣綠色學校伙伴網路計畫成員的學校。

(二) 主要推動者：

指實際負責推動學校成為綠色學校並辦理相關環境教育活動的教師或行政人員。

四、研究範圍與限制

(一) 研究範圍

本研究範圍由研究者從綠色學校網站，整理 2000 年 6 月至 2003 年 9 月中部地區(台中市、台中縣、彰化縣、南投縣等四縣市)國民小學已加入綠色學校伙伴之 42 所學校中，先以電話詢問或郵寄意願調查表的方式，調查主要推動人員有無意願參與本研究並成為受訪者，最後確定 12 所學校共 15 位受訪者參與個案訪談。

(二) 研究限制

1. 研究方法的限制

本研究以質性研究深入訪談法為資料主要蒐集方法，並未涉及其他量化研究方法，資料結果以文字陳述為主。

2. 研究對象的限制

本研究由於時間及經費的關係，在研究對象上就中部地區十二所綠色學校之十五位主要推動者進行訪談外，無法大量深入訪談國民小學教育行政人員、校長、教師、學生與家長等，此為本研究對象之限制。

3. 研究推論的限制

本研究由於採用質性研究之多重個案研究法，因此選取隸屬中部地區數個綠色學校個案，探討其推動的歷程與阻礙。然而有鑑於各個學校的環境及文化背景不盡相同，因此本研究結果是否能推論到其他類別的綠色學校，或中部地區以外其他縣市的綠色學校，仍須經進一步的驗證。

另外，本研究在確定研究個案過程中，在所有中部地區已加入綠色學校伙伴的 42 所國民小學裡，由於只有 12 所學校願意接受訪談。而這些學校可能是推動最熱心的學校，若單憑這些學校的訪談結果做推論，可能會高估推動成效或低估了推動的困難。有鑑於此，因個案本身「自我選擇」(self-selection)的因素，不排除可能造成影響研究結果的準確性。

貳、文獻探討

一、綠色學校的定義與理念

(一) 綠色學校的起源

1998年11月前省環保處相關人員前往台灣師大環教所，提出想請師大環教所教授們編寫一本可以操作的環境教育教材的構想。當時張子超、王順美、柯淑婉等幾位教授，向省環保處建議以「種子學校」的方式，鼓勵學校自動自發採取行動，提出行動結果，再由中心辦公室給予提報學校獎牌、獎杯、獎旗等鼓勵的構想。隨後中華大學景觀系梁明煌教授受邀加入成為工作團隊，提到王鑫教授分享的英國「生態學校」，認為台灣應該可以朝類似方向進行，「綠色學校」名稱從此誕生。相關團隊並在1999年1月提出為期六個月的「綠色學校推廣研究」的計畫書給當時的省環保處，正式就綠色學校的願景、相關的教材展開討論及設計（王順美、梁明煌，2000）。同時，省環保處要求工作團隊在期末報告書中，提出推動機制，工作團隊則根據美國GLOBE計畫及GREEN計畫的經驗，提出網站服務的方式，並且由梁明煌老師勾勒出中心辦公室的架構、網站架構、綠色學校計畫的資源整合與伙伴關係、參與綠色學校計畫的辦法、政府及民間的配合行動。

921大地震後，教育部為了災區的環境保護與學校重建問題，環保小組電請王順美老師分享綠色學校的願景給921災區學校重建的顧問，並委託師大環教所在1999年底，為縣市教育輔導小組負責人、環境教育督學、環境教育中心及民間環保成員辦理三場的研習會，使他們了解綠色學校的理念。2000年2月工作團隊正式向教育部提出「台灣綠色學校伙伴網路計畫推展先驅計畫」，計畫主要內容有三部分：一、成立中心辦公室，舉辦多項研習，並協助地方環境教育輔導團的成立；二、以綠色學校為藍圖，進行學校稽核、校園調查、輔導小組的訪視以及區域伙伴的建立；三、建立綠色學校網站，其中包括：登錄、提報、及獎勵辦法，發行電子報並與其它環教中心連結等。這綠色學校計畫在透過縣市教育局的由上而下機制，及網站人人皆可上的由下而上機制雙管齊下的方式啟動，並正式命名為「台灣綠色學校伙伴網路計畫」。

(二) 綠色學校的定義

由國內推廣綠色學校的文獻中，可知在計畫推動的不同時期，推動綠色學校的實務工作者對綠色學校有不同的見解和想法。台灣師範大學王順美、梁明煌教授從1998年，一開始便參與整個綠色學校推廣研究，直到2000年6月綠色學校伙伴網路計畫正式成立後，仍然不遺餘力地推廣綠色學校理念。談到綠色學校的定義，他們認為：「綠色學校是指一個學校透過學校師生、家長的參與，共創符合安全寧適、生態原則、具本土色彩的校園及社區環境，並且積極的參與關懷土地、生命、國際社會的活動與推廣的工作。」表一是國內幾位專家學者對綠色學校所提出的定義：

表一、關於綠色學校定義

定義者	綠色學校定義
王順美、梁明煌 (2000)	為透過學校師生、家長的參與，共創符合安全寧適、生態原則、具本土色彩的校園及社區環境，並且積極的參與關懷土地、生命、國際社會的活動與推廣的工作。
王俊秀 (1999)	指一所充滿綠人的學校有綠色班級、綠色年級、綠色教材與教育課程，學校有綠色學校策略，在行動改善過的綠色校園空間內過著儉樸生活，力行綠色採購、消費的行為，校園組織文化是綠色企業師生的聲音、心靈、倫理思想是一致的。
綠色學校摺頁 (2000)	凡是師生或學校行政人員願意並且持續採取具體行動，在學校的生活、空間、教學、策略上實施環境管理及環境教育的學校。 綠色學校的定義跨越到社區，而提出社區即教室的觀念，其綠色校園有三個定義：
林建棕 (2001)	一、校園是「親自然」，其範圍含括廣大的社區當中。 二、校園是一個有機體，課程是可以隨季節、隨場域的不同而有不同的教學活動。 三、校園是一個真實生活中學習的場域，並且強調人與校園環境的互動。

資料來源：引自游靜宜（2003）

(三) 綠色學校的理念

學校是學生的學習及生活場所，學生所學的除了課本固定教材外，也從學校的生活與環境，學習到潛在相關課程。綠色學校初始的理念是讓學習與生活結合，特別是有關環境學習與綠色生活及空間對話，讓師生共同探討校園生活及環境各個層面的現況，並規劃校園環境永續發展的願景，以營造一個永續校園為目標。

(四) 如何成為綠色學校

從綠色學校網站資料中得知其目的是在協助台灣地區學校體系的每一個份子，開始學習建構一個合乎生態永續原則的綠色學校。凡認同且願意建構綠色學校的人士，皆可以來參加，包括：學校老師、行政人員、學生、家長、社區人士、專業人士或團體、教育局、環保局或中央單位等。參與者將自己與綠色學校相關的事蹟、經驗、理念分享討論，凡積極參與者將給予希望樹的精神鼓勵。以下是加入綠色學校程序及提報活動的給葉方式（引自游靜宜，2003）。

1. 綠色的禮讚

希望樹是參與綠色學校伙伴成果的展現，參與希望樹辦法有三：第一要認同綠色學校的理念，並且願意採取行動；第二要在綠色學校網站上登錄，獲得希望樹發芽的種子，成為伙伴；第三提報改善行動或建議，分享他人。

2. 提報綠色行動與獎勵

登錄為綠色學校的伙伴可以隨時互動提報，提報後中心辦公室會給予回應與協助，當完成行動及完成提報事項後，才加葉子給予獎勵。獎勵的程度也依性質而有不同獎勵，以下為中心辦公室的獎勵條件：

- (1) 全校性行動，深綠葉；非全校性行動，淺綠葉。
- (2) 完成全校性自評表者，添三片。
- (3) 提報內容完整者，給予三片。
- (4) 內容有創意、有意義的行動，再加給 1-2 片。
- (5) 一系列活動，除各活動給予三片葉子外，整體再加給 1-2 片。

每十片葉子增一朵花，每兩朵花增一個果實，第 21 片葉子再長另一棵樹，參與中心辦公室推動的事項，增加其他樹或昆蟲。

新伙伴註冊登記程序如圖 1



圖 1 新伙伴註冊登記程序圖

資料來源：引自 <http://www.giee.ntnu.edu.tw/greenschool/>，資料下載日期 2004/06/30。

二、綠色學校發展概況

台灣綠色學校伙伴網路計畫的宗旨在於帶動學校自動自發，透過校園及社區環境的察覺，積極的採取行動，以改善校園及社區的環境，並且同時讓參與者學習生態的思維，潛能的發揮、人性的關懷、民主精神及行動研究。

台灣綠色學校的伙伴登錄，主要採學校教育人員自動登錄的方式，從 2000 年 6 月 28 日第一所學校登錄，到 2004 年 6 月底，在綠色學校伙伴網路上，共有 1680 所學校登錄成為綠色學校的伙伴（台灣綠色學校伙伴網路，2004）。登錄學校分佈於台灣 23 個縣市，以桃園縣 205 所居冠，台北市 141 所次之，茲將相關資料整理如表二：

表二、全國各縣市加入綠色學校統計表

縣市名	個數	縣市名	個數	縣市名	個數	縣市名	個數
台北市	141	宜蘭縣	106	苗栗縣	38	台東縣	34
台南縣	89	嘉義縣	79	雲林縣	41	高雄市	61
台北縣	106	花蓮縣	60	南投縣	129	彰化縣	128
台南市	61	桃園縣	205	新竹縣	26	新竹市	25
高雄縣	110	嘉義市	26	台中市	31	基隆市	42
屏東縣	96	台中縣	39	連江縣	5	其他	2

資料來源：<http://www.giee.ntnu.edu.tw/greenschool/>，資料下載日期 2004/06/30
(統計至 2004/06/30)

三、綠色學校與學校環境教育的關係

台灣綠色學校計畫將推廣的對象定義成綠人、綠色班級、綠色老師、綠色行政人員或綠色校長。而且要將綠色教材與教育課程、綠色校園政策、綠色校園組織文化與綠色儉樸生活、綠色思想等融入學校中。其中包括空間面、政策面、生活面、教學面四個「面向」的關係，要點如下(王順美等，2000)：

- (一) 綠色學校不只是校園的綠化，是要把過去我們所推動各項環保的工作及環境教育，以一個願景引導串連、整合起來。
- (二) 綠色學校的願景只有一個，而非四個(原來我們是列四個願景，但覺得應該統整一體，學校才不致於成為多頭馬車)。四個是指四個面向，彼此是相互關聯且彼此支持的，所以總務、教務、訓導、校長的工作要相互呼應。
- (三) 綠色學校的推動是師生參與的，並且是民主參與式的，而非少數的某幾個人進行，或一個命令一個動作，如此才能成為永續的綠色校園，把學生及老師的能力培養起來。這不同於由上而下的推動方式，期望師生的主動參與能帶動更多的人來加入。
- (四) 綠色學校的行動是以環境倫理中心思想貫穿，在四個面向很自然的實踐出來，代表參與者「內心」有關懷人與自然、「頭」有生態的思維，「手腳」有環境行動的能力。
- (五) 綠色學校強調的是自動自發的精神、自定目標、評鑑自己，是一種行動研究，願意在實際生活面行動，更願意在行動中檢討改進，將理想與現實拉近。

事實上，綠色學校計畫是政府機關、學術單位合力推廣環境教育的機制，希望藉由綠色學校計畫的推廣，讓環境教育的理念得以在學校的環境中實現。而學校環境教育是一種為了保護環境而實施的教育，加強學生關愛環境、善用自然資源、維護自然生態與文化、並妥善處理相關環境問題。所以我們可以得知，綠色學校與學校環境教育事實上是一體兩面，學校環境教育可以透過綠色學校本身的願景貫穿、整合來實施，綠色學校願景的達成

則需要學校環境教育的行政措施、教學師資、教學設備與教材來完成。學校環境教育是九年一貫課程的六大議題之一，綠色學校是將環境教育融入到空間面、政策面、生活面、教學面等四個「面向」，並由全體學校成員共同來完成。

四、影響學校組織達成環境教育目標的因素

國民小學是一個基層的教育組織單位，其本身以培養健全國民為主要的教育目標。環境教育目標是整體教育目標的一環，根據九年一貫課程綱要提到，環境教育於各個學習領域中，必須完整地包含五個要素，才能落實環境教育的理念與目標。這五個要素分別是環境覺知與環境敏感度（perceptual awareness）、環境知識概念內涵（knowledge）、環境倫理價值觀（environmental ethics）、環境行動技能（environmental action skills）與環境行動經驗（environmental action experiences）（教育部，2000）。

要達成上述環境教育目標，有賴健全的學校組織、正向的組織文化以及具有正確環境認知的組織成員。以下就影響學校組織達成環境教育目標的因素說明之。

（一）組織文化因素

組織文化是組織成員所共同分享的一套基本假設、前提、和價值，以及由這套價值衍生出來的行為規範和行為期望；這些組織的價值，不但可能被組織成員視為理所當然，而且具有指導成員行為的作用（張德銳，1990）。組織文化有正面及負面功能，組織文化正向的功能可以促進組織的進步與長遠生存、發展，負向的功能則常帶領組織走上毀滅。因此，組織文化的內涵與功能對組織的影響十分深遠。以下歸納陳慧芬（1998）的看法，將其正反功能整理如表三所示：

表三、組織文化功能表

	正向功能	負向功能
1	促進組織穩定	阻礙組織變革
2	提供意義理解	妨害組織正常發展
3	增進成員認同	形成集體逃避
4	劃定組織界線	排斥交流
5	作為控制機制	分化組織力量
6	激發成員投入	派系衝突分化力量
7	提昇組織表現	導致組織滅亡

資料來源：作者重新整理自陳慧芬（1998）組織文化的意義與功能，p14-18。

就學校組織特性而言，學校組織既然存在非正式組織，自然就有次級文化的產生。這些次級文化一旦違背強勢文化，則可能引起組織衝突的現象，造成組織整合的困難及組織效能的減低。另外，由於組織文化具有長期的穩定性，成員一旦接受後就難以改變，因此，在穩定的環境中，組織文化可能是一種資產，但在變動的環境裡，組織文化卻是組織

的負擔。因此，當學校組織文化不能發揮其正向功能時，學校組織文化經常成為推動學校事務的一種負擔與阻礙，也是影響學校是否達成環境教育目標的最主要因素。

（二）組織成員的情緒或認知因素

根據張氏心理學辭典（張春興，1989）的解釋，「情緒」(Emotion) 一詞的意義，是指由某種刺激（外在的刺激或內在的身體狀況）所引起的個體自覺的心理失衡狀態，而失衡的心理狀態含有極為複雜的情感性反應。這些反應無論是正向或負向，皆對人類身心造成一定的影響。例如：在變動不定的組織環境下，一個組織成員通常缺乏安全感，人人為自身的工作保障而擔憂。而一個經常憂心或焦慮的老師，其教學品質與工作效率必定大幅降低。

鍾聖校（1990）認為「認知」是所有形式的認識作用之總稱，這些認識包括感覺、注意、推論、想像、預期計畫、決定、問題解決及思想溝通等。

組織成員認知的問題，包括對自己的認知，對工作的認知及對組織目標的認知。對於一位高估自己能力或鄙視自我能力的人而言，對工作任務的交付、指派與是否能如期完成，恐將造成組織本身的困擾。而對工作與對組織目標的認知，其準確度與誤差率，往往直接影響整體任務的達成。

學校組織要達成教育目標，除了受到組織文化功能的影響外，也受組織成員個人的情緒和認知影響。尤其當學校要達到本身所訂定的環境教育目標，學校的所有組織成員必須對此環境教育目標有正確的認知，在實施教學的過程中，儘量降低個人的價值判斷以及情緒起伏的影響，從「做中學」裡形成正確的環境倫理，最後才能帶領學生付諸環境行動，對學校環境及週遭自然環境產生發自內心的關懷。

參、研究方法

一、主要研究方法—訪談法

本研究以多個研究個案為研究對象，屬於研究中敘述研究之多重個案研究。在資料的蒐集上以深度訪談（in-depth interview）為主要方法，並採用 Patton 所提出的「一般性訪談導引法」（general interview guide approach）（Patton,1990）。在訪談前由研究者根據研究目的列出訪談大綱，作為訪談時的依據。希望透過「交談行動」這種有目的的會話，由研究者引導受訪者，使受訪者與訪談者在敘說與問答中共同建構彼此都能理解的資料，以探究受訪者對研究問題的真正看法與詳實觀點。

二、研究對象

本研究前後訪談了包含中部四縣市 12 所綠色學校共 15 位受訪者，其中包含台中市 3 所學校、6 位受訪者，台中縣 2 所學校、2 位受訪者，彰化縣 5 所學校、5 位受訪者，南投縣 2 所學校、2 位受訪者。

在上述 12 所學校中，研究者依據各個學校的登錄時間、提報活動數以及希望樹的生長情形，詳細整理、歸納，以利後續資料與結果分析。表四分別為受訪學校與受訪對象之分析：

表四、受訪學校代碼、受訪對象與稱謂

訪談日期	訪談時間	編號	職 稱
921030	10:00~11:30	A	* 校長、總務主任、教務主任
921030	13:30~15:00	B	* 事務組長、體衛組長
921106	15:00~16:20	C	* 體衛組長
921110	13:30~15:30	D	* 訓育組長
921202	13:40~15:10	E	* 教導主任
921211	10:00~11:30	F	* 教務主任
921211	14:00~15:30	G	* 校長
921224	16:40~17:30	H	* 訓導組長
921229	19:00~20:30	I	* 教學組長
930109	15:00~16:20	J	* 校長
930201	11:00~12:15	K	* 生輔組長
930212	15:20~16:30	L	* 教導主任

* 表示學校的主要推動者

三、資料的蒐集

本研究採質性研究中的深入訪談為主要的資料蒐集方法，利用此一方法蒐集到的訪談逐字稿內容，是主要資料來源。另外，輔以研究者在訪談當時對於受訪學校的環境現況觀察、綠色學校網站資料、研究期間所記錄的省思札記、研究日誌等為資料來源。

有關研究日誌與省思札記資料的引用代碼，第一個字分別以英文字母大寫 Y 和 Z 代表，第二個數字到第八個數字分別代表記錄日期的年、月、日，三者中間以斜線區分識別。

四、資料的分析

本研究屬於質性研究，選擇以多重個案進行深度訪談。訪談結束後，根據錄音內容轉錄成逐字稿的方式，與另一位協同分析者共同進行內容分析，並請受訪者就訪談內容效度檢核表進行逐項檢核。讓研究過程及結果能更客觀、公正、精確，以達到整個研究目的。

(一) 訪談大綱的擬定

本研究以訪談大綱為主要架構，研究者將擬定好的訪談大綱，請對該領域有深入研究的兩位專家學者，以及中部某縣市環境輔導小組成員（職稱為國小校長，服務學校為資深

綠色學校伙伴)對研究者擬定好的訪談大綱提出意見與看法以進行修正。再請兩位綠色學校推動者根據初擬的訪談大綱做回答，將類似或難以回答的問題刪除，形成正式的訪談大綱。

(二) 訪談逐字稿的編碼與歸類檢核

在逐字稿的謄錄過程中，爲了方便資料的整理與檢索，研究者同時進行資料檢索代碼的編錄，其中第一個英文字母代表學校的編號；第二個英文字母 I 代表訪談者，也就是研究者本身，P 代表受訪者。若同一所學校有兩位以上受訪者，則以 P1、P2、P3 等依序代表，第三個數字到第五個數字爲訪談內容流水號，分別代表研究者或受訪者所說的第幾句對話。資料檢索代碼如表五：

表五、資料檢索代碼表

AI001	A 受訪學校，研究者第一句問話內容。
AP1-001	A 受訪學校，P1 受訪者的第一句回話內容。
AP2-001	A 受訪學校，P2 受訪者的第一句回話內容。

(三) 訪談逐字稿的檢核

訪談逐字稿的檢核主要在檢視謄寫逐字稿時是否有謄錄錯誤或是轉譯偏頗的狀況，研究者將轉譯成文字型態的訪談逐字稿經過編碼、歸類後形成訪談內容重要摘述句，附上一份效度檢核表，函請受訪者依效度檢核表逐項進行檢核，並請填寫後利用回函寄給研究者。以期能有效轉換成文字敘述與做資料性的描述，研究者另外參照研究日誌、反省札記以及環境現況觀察記錄，將資料作厚實的描述 (thick description)

(四) 協同分析者

本研究協同分析者是一位國小教師，具備三年教學經驗，曾與研究者服務同一所學校。目前就讀於環境教育研究所。在研究早期，彼此因認同綠色綠色學校理念而共同推動服務學校成爲綠色學校，並且舉辦若干環境教育活動。後來，研究者與協同分析者一起參加縣內教師行動研究研習活動，並以本身服務學校爲個案，進行綠色學校行動研究，探討推動綠色學校的過程與相關問題。因此，協同分析者不僅有環境教育方面的專業背景，對綠色學校的實務推動與研究也具備相當經歷，能夠與研究者站在客觀立場及嚴謹態度共同分析研究相關資料。以達到能確實檢核資料的真實程度。

五、研究倫理

本研究在訪談前先以訪談意願調查表告知受訪者研究目的與問題，以取得受訪者同意。雙方再行約定好訪談時間、地點後始進行訪談。實施正式訪談時，研究者均事先徵得受訪者的同意後，方將整個訪談內容進行錄音。在資料整理與研究結果呈現時，對於訪談對象的基本資料如：受訪學校名稱、受訪者姓名、受訪者年齡等，絕對加以保密，在相關資料的呈現上均以代碼表示之。

肆、結果與討論

一、受訪學校背景資料

(一) 受訪學校規模大小

根據訪談基本資料，研究者將 12 所學校的規模大小，依班級數區分為四種類型，詳細如表六：

表六、受訪學校規模大小

學校別 班級數	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	小計
	1. 12 班以下					◎			◎				
2. 12~24 班			◎				◎			◎			3
3. 24~36 班	◎	◎		◎		◎					◎		5
4. 36 班以上									◎				1

(二) 受訪學校環境教育重大成果

研究者將受訪的 12 所學校的環境教育重大成果整理如表七：

表七、受訪學校環境教育重大成果

環境教育具體成果	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	小計
1. 環境教育重點學校		◎	◎	◎						◎			4
2. 永續綠校園學校							◎						1
3. 十大環保有功學校			◎		◎								2
4. 舉辦過全縣性環境教育研習		◎	◎	◎						◎			4

(三) 受訪學校希望樹生長情形

希望樹的生長情形是綠色學校的環境教育活動推動情形最重要的指標，其中包括加入時間的長短、提報次數、葉子獲得情形、間斷提報時間情形等，是研究者瞭解受訪者在推動過程中有關阻礙的重要參考資料，為了更清楚、完整呈現，將它列出如表八、表九。

表八、受訪學校希望樹生長情形

加入月數 每半年得葉 情形	加入月數							合計
	0~6 (月)	7~12 (月)	13~18 (月)	19~24 (月)	25~30 (月)	31~36 (月)	37~42 (月)	
A	19	10	*	*	*	*	*	29
B	61	11	*	*	*	*	*	72
C	23	33	23	*	*	*	*	79
D	23	71	0	0	0	0	*	94
E	10	16	0	0	*	*	*	26
F	0	0	4	5	*	*	*	9
G	26	0	0	6	*	*	*	32
H	2	0	*	*	*	*	*	2
I	12	9	0	6	*	*	*	27
J	17	49	*	*	*	*	*	66
K	3	2	0	0	0	0	*	5
L	8	3	0	4	4	0	2	21

「*」表示該校登錄累計時間尚未到達該月數

表九、受訪學校提報成果一覽表

(統計截止日：2004/06/30)

學校代號	加入時間長短	提報次數	獲得獎勵			
			淺色綠葉	深色綠葉	花	果實
A	11 個月	15	0	29	2	1
B	11 個月	27	4	68	7	3
C	2 年 5 個月	34	27	52	7	3
D	2 年 8 個月	37	20	74	9	4
E	2 年	11	6	20	2	1
F	1 年 10 個月	5	2	7	0	0
G	1 年 11 個月	12	8	24	3	1
H	11 個月	1	2	0	0	0
I	2 年	10	6	21	2	1
J	11 個月	30	5	61	6	3
K	2 年 7 個月	2	2	3	0	0
L	3 年 7 個月	10	5	16	2	1

二、受訪者基本資料

根據訪談基本資料顯示，15 位受訪者中，9 人為男性，6 人為女性。

三、綠色學校的推動歷程

根據研究者的訪談結果分析發現，每一個受訪學校以加入綠色學校伙伴網路方式來推動環境教育的過程不盡相同，經研究者將相關資料深入分析、歸納、整理後發現，綠色學校整個推動歷程的項目及因素應包含以下幾點：一、加入綠色學校前的環境教育行動概況；二、綠色學校推動主要歷程；三、推動綠色學校的阻礙，以下依據這幾點說明如下：

(一) 研究個案加入綠色學校前的環境教育行動概況

根據研究資料發現，個案加入綠色學校前的環境教育行動，一般以資源回收、垃圾分類為主，其主要原因有二：

1. 垃圾分類和資源回收是環保署成立後，以政策為主，由上而下積極推動的校園環保工作。
2. 垃圾分類和資源回收工作和生活息息相關，是簡單易行具有立竿見影之效的項目。

另外，根據訪談資料發現，有關個案學校的綠色學校訊息來源有以下幾種：

1. 教育局網站資訊或來函公文

這是多數受訪學校得知綠色學校網站的方式，E、F、G、J 等校屬之。

2. 因專業進修需要

有些學校是因為推動者本身有意報考環境教育研究所，或正在該領域進修而認識了綠色學校，I、K、L 三校屬之。

3. 參與永續校園計畫

教育部每年三月份在台中師院舉行的「中部地區永續校園」說明會，吸引了許多原本非綠色學校的國民小學，在有意提出計畫申請經費的情況下，加入了綠色學校，A、B 兩校屬之。

4. 參加環境教育研習會

H 校推動者因為參加了全縣環境教育研習會，得知了這項消息。

5. 上網瀏覽無意中發現

這是一個最自然的方式，C 與 D 就是透過這種方式得知綠色學校訊息，如 C 校推動者告訴研究者：

沒有人告訴我ㄟ，我就是在網路上面瀏覽的時候看到的。我忘記是在哪個網站上看到的，我進去的時候，那時候，綠色學校就已經有三百多所了。(CI008)

從上面的歸納分析以及訪談資料可以發現，所有個案在加入綠色學校前，多多少少已經在推動環境教育的工作，尤其是最基本的資源回收工作，幾乎每個受訪學校都有在實施。事實上，有些學校在加入綠色學校以前，就積極推動環境教育。因此，整個綠色學校

的推動歷程，也因各校的先前實施環境教育情形，很難做一個截然劃分。本研究依照每個學校得知綠色學校訊息，到產生動機加入綠色學校這段期間，做為推動綠色學校前後的分水嶺。

(二) 研究個案加入綠色學校後的推動歷程

1. 播下希望的種子—加入動機

瞭解一個學校加入綠色學校的動機，有利於幫助研究者延續整個資料脈絡去分析爾後的推動歷程。研究結果發現各校的加入動機差異性很大。因此，研究者將各校加入綠色學校的動機和動機屬性，整理如表十：

表十、各校加入綠色學校的動機

學校代號	加入動機	動機屬性
A	爲了申請教育部永續校園經費。	被動
B	爲了申請教育部永續校園經費。	被動
C	推動者擔任體衛組長，原本就在推動資源回收等相關活動。當看到其他學校加入情形，一方面有一種與他校競賽的想法，另一方面也想把目前學校推動環境教育的概況，分享給其他人。	主動
D	推動者對生態教育有興趣，順理成章就加入。	主動
E	學校本身爲環保有功學校，一方面延續以前推動的一些成果，另一方面就新的環境教育趨勢，再推新的活動。	主動
F	爲了申請教育部永續校園經費。	被動
G	未加入前就在做，是順勢推動。	主動
H	推動者參加環境教育研習會，會中教育局的人鼓勵登錄；另外，環境教育工作也是個人業務之一。	主動
I	推動者本身很愛跟人家分享，感覺環境教育的活動很好，『綠色學校』的立意就很棒！	主動
J	推動者本身是縣內環境教育小組成員，教育局鼓勵該校加入。	被動
K	有感於「綠色學校是環保的、從學生開始教起」，考慮後，覺得推動這個不錯，就先登錄了。	主動
L	推動者因參考網站資料、尋求夥伴資源而加入。	主動

資料來源：研究者自行整理

從上表整理發現，各校加入綠色學校的動機方面主要有四類：一是爲了符合教育部永續校園經費申請的指標；二是認同綠色學校的立意、站在與他校共同分享的想法；參考綠色學校網站資料、尋求夥伴資源爲第三類動機；另外上級單位 -- 教

育局的鼓勵與介入，則是另一類促使學校加入的動機因素。

這樣的研究結果與劉佳芝（2002）在研究「學校行政人員參與台灣綠色學校計劃—推行環境教育的動機探討」的結果比較可以發現，在加入綠色學校的動機部份，是因綠色學校計畫與學校本身的中心理念具有一致性、綠色學校計畫能夠提供協助與資源部分、綠色學校伙伴網路提供一個交流分享的園地等三種動機因素，兩個研究所得到的結果具有一致性。

研究者進一步分析加入動機的屬性發現：加入動機可分為主動性與被動性，因主動動機而加入綠色學校的有 8 所學校，因被動動機而加入綠色學校的有 4 所學校（請參閱表十）。因此整體而言，本研究發現受訪學校也因經費問題、上級鼓勵與介入兩種被動因素而加入綠色學校。

2. 希望樹的成長—主要推動歷程

個案學校的希望樹生長情形，是該校推動環境教育活動的縮影，更是整個綠色學校推動歷程的記錄。從表八、表九每個受訪學校希望樹生長的歧異性來看，更肯定研究者深入探討個案學校推動歷程與轉折的重要性。以下是根據各項資料整理後，各校的主要推動歷程：

A 校：

A 校長在規劃成立 A 校時，剛開始她就有這樣的理念，她的初始概念來自於綠色建築，配合建築師於創校時就朝綠色建築設計、規劃。

我們校長創校開始她就有這個概念，所以整個建築基地，像整個規劃她都已經有考慮到這些。因為我們今年才剛成立，所以整個校園就配合教學活動，利用一些基本配備，陸續推展的就是一些教學活動。(AP1-001)

B 校：

B 學校剛開始的時候是能源教育重點學校，推動者透過能源教育的推動將寶貴的經驗推廣到各校。一段時間後他發現：

首先做能源教育，後來才發現能源教育只是環保教育的一個點，而且能源教育的那些硬體建設的部分，學校大部分都已經達到了。所以就轉個方向，擴大一下變為環保教育，讓我們的校園生態能夠活潑一點、能夠生動一點。(BP1-002)

C 校：

C 推動者加入綠色學校之後，最先推動的是垃圾減量與廢水回收。C 校利用垃圾徹底的分類及有機垃圾做堆肥的方式，將全校每天將近 200 公斤的垃圾量，減低到剩

下不到 6 公斤，成效非常顯著。

D 校：

D 校加入綠色學校兩年來，推動的主要重點在於學校的自然生態建構上，尤其是注重蝴蝶生態的建制。有很多活動，D 往往從自己的班級開始帶起，再擴展到全校性活動。基於認為住在彰化市的小朋友應瞭解當地八卦山自然生態的理念，於是舉辦了班級八卦山生態旅遊，深獲家長認同。

我覺得住在彰化市的小朋友不知道八卦山有個什麼生態，那蠻可惜的。而且還有八卦山有個歡喜園，我覺得那邊樹種蠻多的，而且那邊的環境也不錯，所以我想一方面讓孩子去走一走認識，一方面去做生態旅遊的活動。(DP030)

E 校：

多元的活動規劃設計是 E 校推動過程中最大的特色，E 習慣將無聊、例行的環境教育活動利用活動計畫，變得有趣一點。例如：廢電池回收的兌獎方式，每學期都透過不一樣的競賽方式來激發小朋友的榮譽心。另外，將校園原本認為荒蕪的雜草，做一次系統調查，配合資訊課和校園草本植物調查兩者結合，訓練學生的研究分析能力，並成立藥草的專區。

F 校：

F 校在推動綠色學校方面，F 自己利用數位相機來拍攝校園植物，拍好之後請替代役男製作植物解說牌，將它們固定在植物前面。這樣的目的是希望學生能認識至少五十種以上校園植物名稱。當學生能完全認識、分辨清楚後，F 接著計畫訓練小朋友當小小植物解說員。

G 校：

G 校利用永續校園的 100 萬元經費，結合社區資源，規劃自然湧泉引流到校內來灌溉三個水生植物園區，並以植物名稱的巧合，規劃植物十二生肖區。

G 在推動的過程中，主要採取分階段實施策略。第一階段他先做好各項硬體設施。第二階段則辦理各項相關研習，請老師將綠校園的設施儘量融入各科教學活動。最後一個階段是計畫訓練學生當校園植物解說員，將來上課時老師可請學生自己解說校園植物，也可透過網路開放給社區民衆申請校園植物解說。

推動期間遇到最大的阻礙是「老師在實際教學中，運用相關硬體設施的意願高低問題」

H 校：

H 推動者當初參加環境教育研習會，會中因教育局承辦人員鼓勵與會學校登錄，

所以就加入了綠色學校。一開始 H 比較注重的是資源回收、垃圾分類、以及廢水再利用。廢水的部分因沒有經費做硬體設備，目前只能宣導鼓勵而已。

H 校是將星期三訂為學校資源回收日，配合鄉公所的垃圾車將可利用的和不可利用的垃圾分開來，讓他們回收載走，每個學期末鄉公所會給一筆經費，一學年下來替學校爭取到一萬到八千不等的補助金。

I 校：

I 受訪者去參加了『綠色學校』中區的分享活動，他個人覺得那種感覺就很棒、很感動，參加分享研習回來以後，就直接加入了。

爾後，I 自己除了配合六年級自然科單元「綠色行動愛地球」的課程做彈性變化，帶領學生做一些環境的行動，更結合這群愛好大自然的老師，開始展開學校資源調查，調查後隔年便出版校園步道的摺頁。最後，他又利用學校出版簡訊的機會，自願寫一個專欄，專欄名稱是「校園步道 - 校園環境探索」。這個專欄是開放給全校學生的，他利用這個小專欄，與學生分享校園裡的動植物生態變化：

每次哪裡開花了？哪裡結果了？哪裡候鳥來了？我就會利用、花大概兩三百個字的一個篇幅…然後，跟學生分享。(IP033)

J 校

J 推動者在教育局的鼓勵下加入綠色學校，以推動蝴蝶生態和生態戶外教學為主要環境教育行動，該校辦的活動特點是都有解說員，如果沒有解說員，J 或校內老師也會負起解說的工作。

在課程方面，平時由校長身份的 J 利用幻燈片，面對面跟全校師生講解昆蟲特色、食草以及牠們跟食草的關係，當研究者問到這樣的做法是要達到哪個目標？J 回答：

我們的目標就是讓學生走進森林，他就知道這是什麼樹、什麼草，他知道什麼樹，他就可以知道哪些生物是靠這些食草維持生命，看到什麼蟲，就知道附近會有什麼植物，慢慢的去滿足他求知的慾望。(JP010)

K 校：

K 推動者加入綠色學校之後，利用原有學校交通義工隊的人力資源，經徵詢個人意願後，在幾位慈濟會員同意幫忙的情形下，先做每週一次的垃圾資源回收。有一天，K 看了一些相關報導提到：「丟棄一個鋁罐等於浪費了半瓶石油的能源」、「一個小小乾電池就能污染 600 公噸的水」、「電池含有重金屬，只要污染了這塊土地，就幾

十年不能使用。」從這些報導資料中，激勵了 K 推動者不僅推動資源回收，更進一步推動廢乾電池回收的工作。

L 校：

L 校推動者在加入綠色學校後，L 所推動的活動以班級性的活動比較多，全校性的活動比較少。主要推動方式是將與正式課程有關的環境教育融入到課堂上。

以上是就每個受訪學校的推動者在接受訪談時，描述該校推動歷程中的種種，經研究者歸納、整理後，將主要內容以文字敘述方式呈現。從中我們可以發現每個推動者如何推動環境教育、相關活動特色等。研究者將各校推動歷程的主要特性整理如表十一：

表十一、各校推動綠色學校的歷程主要特性一覽表

學校別	推動歷程特性
A	配合綠建築的概念，全盤規劃學校校舍建築，再將環境教育延伸到教學活動。
B	從能源教育的一環，擴大到整體的校園生態環境教育。
C	著重資源回收、垃圾減量與廢水回收等生活面的環境教育。
D	建構校園生態，善用當地自然生態資源。
E	透過環境教育活動的設計，提升學生的環境行動力。
F	著重校園植物教學，培養學生解說能力。
G	善用經費，結合社區資源建設環境教育硬體設施，鼓勵老師融入相關教學活動中。
H	以資源回收、垃圾減量為主，未能推展到其他環境教育層面。
I	成立教師專業成長團體，普查學校環境資源，建構校園環境步道，出版摺頁與專欄。
J	推動校園蝴蝶生態建制和生態戶外教學活動，培養學生成為蝴蝶生態專業解說員。
K	目前僅做到資源回收的部分。
L	推動者比較偏重自己班級性的環境教育活動，並融入相關課程中。

資料來源：研究者自行整理

(三) 推動綠色學校的阻礙

歸納上述整個綠色學校推動的過程中，推動綠色學校的阻礙通常可以分為以下幾種：

1. 經費不足的問題

俗話說：「有錢好辦事」。研究者發現，當推動者的行政職務是總務主任或曾經當過該項職務的，最關心的是經費問題。另外，推動者的角色是校長的，除了 J 校表示，環境教育的推動並不需要很多的經費外，另兩位 A 與 G 推動者，都表示經費短

缺是造成推動的阻礙之一。

2. 推動者的行政工作過於繁重

陳青勇(2001)研究台中縣國民小學教師兼任行政職務者，在工作壓力來源的五個層面中，發現「工作負荷」、「上級要求」是最主要的工作壓力的來源。目前國小行政工作，並非僅由行政專職或行政兼職人員擔任。尤其在小型學校幾乎人人要辦行政工作，甚至一人身兼數職。因此，國民小學教師長期以來不斷抱怨小學教師要兼任的行政工作項目過多，性質繁重。

在本研究中，以 K 推動者為例。一個禮拜要上 16 堂課，其本身是生輔組長又兼消防管理員，要負責全校的學生交通安全，又帶義工媽媽，所以覺得沒什麼太多的時間去推動。

3. 推動工作歸屬與劃分不清

由於綠色學校強調自動自發，由下而上的精神，雖然許多推動者當初有感環境教育的重要，深受綠色學校成立宗旨的感動而加入，但是日後推動的工作，往往幾乎全落在自己的身上

事實上，國民小學教師除了負責教學工作以外，額外兼任的行政工作確實不少。由於各校組織文化的不同，往往形成「能者多勞」的觀念和勞役不平均的現象，加上同事們多一事不如少一事的心態，讓有些推動者成為單打獨鬥的「鬥士」。使得綠色學校的推動工作經常落在某一個老師的身上。因此，行政工作的合理分配往往考驗學校領導者的智慧，也在在顯示出同事間的相互合作情形。

今天參加研習的老師在會後心得分享裡擔心地提出：「這是不是表示今天參加研習的老師，以後綠色學校推動的工作就落在我們身上？」這讓我了解到要推動綠色學校，相關行政工作的分配，必須很清楚。(Y2004/04/14)

4. 行政主管與教師的配合度不足

當一個學校的領導者與老師如果對綠色學校的認識不夠，態度消極，自然而然對推動者所推行的相關活動，配合度必然不佳，縱使推動者本身有很高的意願要推動。加入綠色學校時間第二長的 K 校，自從 2001 年 11 月登錄至今只登錄了兩項活動。研究者進一步分析原因認為，除了 K 推動者的職務層級較低，能推動的部分有限外，校長對校園環境的理念是要「一塵不染」，對綠色學校並不支持。而主任的態度是「交差了事」，配合度不高，是另一個主要原因。

另外，學校裡每個老師的專長與關注的面向往往不同，並非人人都能用心配合。

學校組織成員每個人關注的點不一樣，有人注重自己的家庭、有的人是著重在他自己本身有興趣的方面，所以你說要能夠去投入的，真的要有那個心啦！(KP010)

5. 活動愈推愈多，提報太花時間

從表八受訪學校希望樹生長情形可以發現，有些學校加入的時間很長，提報的次數相對有限；有些學校加入的時間雖然不長，提報的次數卻很多，希望樹的葉子增加很快，也導致後來的提報活動有停歇現象。根據研究瞭解，除了上述幾個阻礙，使提報活動停止外，有些學校因承辦的相關活動很多，辦完之後除了要整理成果資料，還要找時間上傳到綠色學校，一時之間造成一些困擾。

我們學校的老師都很清楚了，因為活動接了很多，辦完之後還要整理資料，整理那些還要傳到綠色學校，這個是很麻煩的，造成很多的困擾。(JP032)

Ham and Swing (1998) 針對國小教師以個別訪談方式探討實施環境教育的阻礙中發現，老師實施環境教育遇到最嚴重的阻礙是「時間不夠」；有關支援方面的阻礙首推經費問題與教材的缺乏。這樣的結果與本研究大部份受訪的推動者認為的經費問題與行政工作過於繁重導致時間不夠兩個阻礙因素不謀而合。

另外，有關經費方面，由於國民小學經費有限，這部份是繼校地狹小問題，比較難以立即解決的；其次，推動者的行政工作過於繁重與推動工作歸屬與劃分不清是屬於學校行政工作分配適切性問題，通常推動者層級愈低，這方面的問題愈嚴重；教師與主管的認同度不足，這方面的問題則有賴於加強綠色學校宣導與提升校內組織成員整體環境素養；最後，活動愈推愈多，提報太花時間的問題，一方面牽涉到部份推動者的資訊能力不足以應付目前的提報方式，另一方面是有些學校推動的活動有集中的現象。

伍、結論與建議

本研究經由彙整相關個案經驗獲得以下結論和建議：

一、結論

經本研究以深度訪談法，針對若干中部地區國民小學綠色學校個案進行推動歷程與阻礙研究發現：

在環境教育推動歷程方面，可以從加入綠色學校前與加入綠色學校後，兩個階段進行比較。在環境教育推動成效方面，各校加入綠色學校後的環境教育行動，由於受綠色學校伙伴網路希望樹給葉機制的鼓勵，大部分學校在四個面向上，提報活動明顯增多，活動內容比較具創意性。

其次，在綠色學校推動的阻礙方面可以發現，如果推動者的行政職務屬於較高決策層級，如：校長或總務主任者，他們比較關心的是經費的問題；反過來，如果推動者的角色是組長或級任老師者，則認為校長或主任對綠色學校的認知、態度與決策非常重要，他們

不當的認知與態度，造成對環境教育推動的不支持，往往成爲主要阻礙因素。

最後，根據研究結果發現，在因應整個綠色學校推動歷程常見阻礙的有效解決策略有以下幾點：

(一) 開源節流、妥善運用經費

多數受訪學校的推動者認爲經費問題是推動綠色學校的主要阻礙。以研究者本身推動綠色學校的經驗，並非所有的環境教育行動都是需要動用經費，有些活動甚至可以申請到相關經費補助。例如這幾年環保署補助學校回收廢乾電池計畫經費，從一萬到數萬元不等，回收的廢乾電池交給廠商後，每公斤更可得到十幾元的回收金。增加經費的另一個方式是將資源回收後的變賣所得，以積沙成塔的方式累積，日子一久，爲數通常可觀。受訪的 H、K 校就是利用這種方式來爭取活動經費。因此，經費問題的根本解決之道，還是必須透過開源節流的方式，妥善運用有限的相關經費爲首要。

(二) 事先規劃、逐步實施

從表八受訪學校希望樹生長情形及表九受訪綠色學校提報成果一覽表的資料分析，或是從訪談過程中得知，有半數以上的推動者目前上網的次數愈來愈少，時間間隔愈來愈長，甚至有一到兩年以上未曾上網瀏覽或提報活動。另外，造成提報中斷的原因除了推動者的工作繁重以外，有些學校剛開始一學期推了許多活動，導致最後沒時間提報，或是造成教師的反感，降低配合推動的意願。因此，若要徹底消除這些阻礙，最好的方法就是每學期活動進行前必須依網站的提報要點，列出整學期要推動的活動項目，提出詳細的活動計畫。整個計畫內容必須包括活動經費需求、經費來源、實施時間、參與人數、協助推動教師人員、預期成果等，按部就班地實施。並得依照各校實際情況於活動實施前、實施中彈性修正計畫內容。避免一下子推出太多活動，加重學校組織成員的工作負擔，造成上述情事發生。如此一來，方能將推動時可能遇到的阻礙降至最低。最後，整個活動結束後，做必要的缺失檢討，以爲下一次辦理相關活動的改進參考。

(三) 觀念溝通、取得認同

溝通的方法很多，有面對面溝通、書面溝通、電話溝通等。除了口頭溝通，讓老師們親自去體驗看看，進而產生認同，也是一個效果不錯的方法。例如 J 推動者到別的學校去參觀，看到什麼好的，就會帶學校老師與學生再實地參觀一次，因爲他認爲：

校長看什麼東西回來都沒有意義的，要他們看了才有意義，這是實在的！我如果參觀回來就要做什麼，老師會認爲校長是要把我們操死啊！老師親自去看一看，覺得這個方法不錯，如果有心就會去做。(JP053)

溝通的對象除了校內老師、學生之外，應該還要包含社區的家長，尤其當社區家長對學校的環境政策與作爲有所質疑時，透過觀念溝通，往往將問題順利解決。

(四) 尋求支援、分工合作

爲了不讓目前的推動者將大部份的推動工作一肩扛下，成爲「單打獨鬥」的鬥士，最後導致提報工作斷斷續續，希望樹無法開花結果，推動者除了加強與同事間的觀念溝通取得認同外，更要尋求有志一同的同事彼此分工合作，協助推動。

推動者一方面可以在適當的正式會議中，向行政主管提出成立綠色學校工作小組，由小組成員負責主要策劃工作，校內其他老師一起分工協助推動與提報活動的工作，另一方面宜鼓勵社區家長多參與學校所推動的環境教育活動，尋求有意願的家長成立義工團體，協助推動者推動相關活動，這樣一來便可以減低主要推動者的工作量，也可以讓更多的人一起參與綠色學校的推動。

(五) 提升國民小學校長的环境素養

綠色學校政策面的主導者通常是一校之長，本研究發現十二所學校中的主要推動者身分爲校長者只占三分之一，另外的三分之二是主任、組長或級任老師。多數推動者即表示，綠色學校推動的成功與否，有賴校長是否具備這樣的理念。部份受訪者也提到，一些環境教育相關研習，非常需要校長親自參加。

基層面上要校長去研習，由校長來推動，可能會好一點，你說光請負責的老師或主任去層級都不夠。(KP038)

因此，利用環境研討會、綠色學校說明會以及環境教育研習等相關活動，以各校校長爲主要參加對象，來加強學校領導者具備綠色學校觀念並提升其環境素養，最後讓校長們在綠色學校的政策面上有所落實，是非常重要的。

(六) 加強綠色學校內涵的宣導

加強綠色學校內涵的宣導，不僅有助於推動者本身對綠色學校的認識及協助個人環境素養的提升，更可於新學期開始，學校面臨組織成員異動時，減少推動上的阻礙。以下是兩種有助於加強綠色學校內涵宣導的方法。

- (1) 綠色學校中心辦公室應增加綠色學校分享活動。
- (2) 將綠色學校相關研習列入週三進修研習活動。
- (3) 把綠色學校訊息宣導成果列爲申請綠屋的評鑑項目之一。

(七) 成立綠色學校區域策略聯盟，加強推動者的交流活動

目前加入綠色學校的總數已達 1680 所，爲數衆多的推動者主要交流管道除了每年一次由綠色學校中心辦公室舉辦的綠色學校說明會外，就是透過網站的交流彼此的推動心得與成果。但是每個學校推動者在推動環境教育活動時，要降低阻礙事件發生，除了分享心得與成果以外，有時最需要的是鄰近綠色學校即時的具體協助與分工合作，如相關活動器

材的互通有無、環境教育專業人才的指導，擴大活動參與人員、場地的租借等，甚至是推動者在面對阻礙時尋求壓力的紓解管道與解決策略的來源。這樣的需求，必須透過綠色學校策略聯盟，讓各校間的推動者得到有形的實質幫助，如減少經費支出、器材耗費等；無形的心理彼此得到扶持。透過這樣有形無形的交流，相互鼓勵，降低提報倦怠期的發生以及避免推動者成為單打獨鬥的「鬥士」。

二、建議

(一) 對綠色學校主要推動者的建議

1. 推動綠色學校應事先妥善規劃，落實學校環境自評工作。針對學校環境現況，規劃改善校園環境行動，以逐步實施的方式，結合全校師生力量以營造一個永續校園為目標。

2. 綠色學校推動者應積極宣導綠色學校理念給全校師生和社區家長，以導正學校組織成員的環境理念，提供營造綠色社區的機會。並懂得透過學校行政組織的力量，以分工合作的方式來共同推動綠色學校，一方面降低推動過程阻礙的發生，另一方面在阻礙發生時，能共同尋求最佳的解決策略。

(二) 對綠色學校行政主管的建議

根據受訪的推動者一致的意見認為推動綠色學校成功與否，學校校長、主任對綠色學校的理念與態度是關鍵所在。因此建議綠色學校的校長一方面要不斷提升自己本身的環境素養，支持並協助推動者的相關推動工作，並透過合理的行政工作分配，減輕推動者的工作負擔；另一方面要創造優質的組織文化，改造學校組織成為學習型組織，積極成立校內綠色學校推動小組，建立綠色學校共同願景。如此一來，除了可以集思廣益，提報更多優質的環境行動方案，更可以減少推動過程中所遭遇的阻礙。

(三) 對綠色學校中心辦公室的建議

1. 面對愈來愈多的加入伙伴，綠色學校中心辦公室應增加各類型態的綠色學校分享活動，並協助成立綠色學校區域伙伴策略聯盟。
2. 許多綠色學校的老師和學生無法瞭解綠色學校真正意涵，應將綠色學校訊息宣導成果列為申請綠屋的評鑑項目之一。
3. 針對網站功能的缺失部份，改善綠色學校網站的功能。

(四) 對後續研究的建議

1. 擴大研究範圍與對象，建議後續研究者針對本研究的發現，進一步研究其他地區的國民小學、或國民中學以上學校，在推動綠色學校時遭遇哪些相同或不同的阻礙。
 2. 以不同的研究方法，深入瞭解綠色學校對老師和學生在環境素養方面的影響程度。
 3. 研究如何將綠色學校推動成效，延伸到家庭與社區。
- 環境教育成果最終的呈現在於家庭與社區，綠色學校的推動未來應透過「綠色學校一

綠色家庭—綠色社區」的模式，將綠色學校成效擴大推動到家庭與社區。本研究有鑑於推動者認為綠色學校無法擴展到社區，或難以判斷推動綠色學校對社區的真正影響為何，所以對於如何將綠色學校有效延伸到家庭和社區，是後續研究的一個重點。

參考文獻

一、中文部份

- 王順美、梁明煌（2000）：台灣綠色學校伙伴網路及輔導計畫。國立台灣師範大學環境教育研究所。
- 張春興（1989）：張氏心理學辭典。台北：東華書局。
- 張德銳（1990）：組織文化析論。國立編譯館館刊，**19**，179-185。
- 教育部（2000）：九年一貫課程綱要。台北市：教育部。
- 陳青勇（2001）：國民中小學兼行政職務教師工作壓力與因應方式之研究。台中市：國立台中師範學院國民教育研究所碩士論文。（未出版）
- 陳慧芬（1998）：組織文化的意義與功能。台中師院學報，**12**，2-21。
- 游靜宜（2003）：營造綠色學校之行動研究—以新竹市大湖國小為例。台中市：國立台中師範學院環境教育研究所碩士論文。（未出版）
- 楊冠政（1997）：環境教育。台北市：明文書局。
- 劉佳芝（2002）：學校行政人員參與台灣綠色學校計畫之研究—推行環境教育的動機探討。台北市：國立台灣師範大學環境教育研究所碩士論文。（未出版）
- 鍾聖校（1990）：認知心理學。台北市：心理出版社。

二、英文部分

- Ham,S.H.,& Sewing,D.R.(1988). Barriers to environmental education. *The Journal of Environmental Education*, 19(2), p25-33.
- Patton, M.Q. (1990) *Qualitative Evaluation and Research Methods* .London: Sage Publications.

三、網路部分

- 台灣綠色學校夥伴網路。2004年6月30日，取自 <http://www.giee.ntnu.edu.tw/greenschool/>
- 環保署網站。2003年7月17日，取自 <http://www.epa.gov.tw/>

國小學童「生物腐化」想法與相關繪本解讀之研究

Students' ideas about decay and their interpretation of a decay picture storybook

邱玉娟*
Yu-Chuan Chiu

游淑媚**
Shu-Mey Yu

(收件日期94年10月17日；接受日期95年5月21日)

摘 要

本研究在探討國小五年級學童於閱讀「生物腐化」相關繪本後，其想法類型與繪本解讀的情形。研究對象為中部某國小五年級二個班的學童 63 名，以雙層診斷工具及自行開發之開放性問卷施測，選取之半結構式晤談對象為 20 名。採取質性研究。以立意取樣，依比例選取各「生物腐化」想法類型之個案。於繪本閱讀前、後、及一個月後進行三次的半結構式晤談，分析想法類型、想法趨向以及與繪本的解讀。分析者間之一致性達 0.92。研究結果顯示：在繪本分析部份，整體而言，其內容較偏向以「動物消費」類型來說明「生物腐化」現象。學童剛讀完繪本時，學童對繪本的解讀屬「動物消費」者，聚焦在 16 頁等含「吃」或「食物」的圖文說明，認為樹幹腐爛是被動物吃掉了；解讀屬「物理因素」者，則聚焦在 22 頁中對易造成腐化之環境的描述，學童將「下雨」、「下雪」，解讀為造成腐化的原因。部份學童未查覺繪本中有關腐化原因說明者，多留意在繪本的故事情節。學童讀完繪本一個月後，則聚焦在故事的情節以及介紹棲息於腐木的生物部分。研究結果期能提供科學繪本設計撰寫者以及未來研究之參考。

關鍵詞：生物腐化、想法、繪本、解讀

*彰化縣立育英國民小學

**國立臺中教育大學自然科學教育學系

Abstract

The purpose of this study was to investigate students' conceptual patterns regard to "decay" and their interpretation of a picture storybook about "decay" after reading it. Subjects were 20 5th graders of two classes in certain primary school in central Taiwan. Qualitative research method was used. The Students' Ideas about Decay Task was developed by a group of science educators and primary teachers. The construct and content validity of the task were established through the expert opinion of a group of science teachers, science educators, and ecologists. The semi-structured interview task was used to interview students before reading, after reading, and one month after reading a decay storybook. All interviews were audio taped for subsequent analysis about students' conceptual patterns regard to "decay" and their interpretation of a picture storybook about "decay". Interview data were coded and analyzed by researcher and two graduate students independently, and an inter-rater reliability of 92% was achieved. Results showed that students who belonged to "being eaten by animals" pattern focused on the words or pictures about "eat" or "food." They thought being eaten by animals was the reason of decay. Students who belonged to "the influence of physical factors" pattern focused on the words or pictures about the surrounding of the decay. They thought "rain" and "snow" caused decay. Some students never noticed the interpretation of decay in the picture storybook. These students tended to focus on the story not on the concept in the picture storybook. Recommendations were made for science education research and practice.

Key words: Biological decay, Conception, Picture storybook, Interpretation

壹、緒論

一、研究背景與重要性

教育部（2000）推廣「全國兒童閱讀活動」開始，各縣市政府便陸續宣導課外閱讀的進行；國內學童的課外閱讀持續受到重視。本研究所進行之中部縣市即在 2004 年開始推廣閱讀（彰化縣政府，2004），從「兒童閱讀護照」以及各項的師、生閱讀獎勵辦法和網站的建置等等方面來看，不難看出閱讀風氣逐漸提升的趨勢。

既然兒童的閱讀受到各方的重視，兒童讀物則應是教育從事者更須留意的。提供兒童閱讀的出版物種類繁多，而國內在近年來對兒童之科學類的課外閱讀已日趨重視，林良（1993）指出，台灣兒童讀物中，科學類的讀物比例有日漸攀升之勢（引自林玲遠，1999）；陳美智（1995）分析指出，其因乃源於科學教育已受到教師與家長們的重視。科學學習的途徑不外乎正式的學校教育以及課外的資訊，在科學類兒童讀物漸受重視之餘，科學教育的領域中，有些研究者從事以繪本輔助教學，藉以幫助學生建構科學概念的研究（如：Cho & Kim, 1998）。由此可知，科學類繪本這樣一個媒介對於科學學習是一個重要的途徑。

學習者在進入課室前，已存有不同於科學家的科學概念、甚至與科學概念相衝突的想法，而且這樣的想法根深蒂固地存在著（Wandersee, Mintzes & Novak, 1994）。應從多元的角度來看概念改變或可能突破概念改變所面臨的困境。

在我國的國小課程中，「生態概念」佔有重要的地位（教育部，2003），而「生物腐化」屬於生態概念之關鍵概念，也是建立物質循環理解的重要概念（Hogan & Fisherkeller, 1996; Lin & Hu, 2003）。從一些研究的發現顯示，學童對腐化現象的想法是存在著各式各樣的另有想法的，即使學過過相關概念也一樣（游淑媚，2002, 2003; Helldèn, 1999, 2001, 2003; Helldèn & Solomon, 2004; Leach, Driver, Scott & Wood-Robinson, 1996; Lin & Hu, 2003; Reiner, 2001）。游淑媚（2002, 2003）針對中、小學學生之「生物腐化」原因的想法類型進行研究後即發現，國小學童之「生物腐化」想法類型可分為「自然因素」（natural phenomena）、「物理因素」（the influence of physical factors）、「動物消費」（being eaten by animals）以及「分解者生物因素」（complete decay conceptions）四類。本研究即基於前述研究結果，以半結構式晤談的方式，進一步探測學童「生物腐化」想法在閱讀相關繪本前後，對繪本可能的解讀。

「生物腐化」概念是我國國小課程中重要的一環，已有一些研究利用繪本輔助科學教學，這樣的媒材（繪本）在學童的解讀下，與其想法的可能關連之研究，對於科學教學現場工作者，以及繪本的編輯者等等，具有一定的參考價值。

二、研究目的

本研究透過分析學童所持的生物腐化想法類型在繪本閱讀前、剛讀完以及一個月後的趨向，來歸納學童對繪本的解讀以及其生物腐化想法間的可能關連。

三、名詞釋義

(一) 生物腐化想法類型 (conceptual patterns regarding “decay”)

「生物腐化想法」指學童所認為，自然界生物殘骸腐化現象所屬原因。包括了參與者(致腐化產生者)、腐化的方式為何之想法；此有別於科學界定之「分解」的概念。本研究依據游淑媚(2003)研究結果中，國小學童之生物腐化想法類型-「自然因素」、「物理因素」、「動物消費」、「分解者生物因素」四類型，為學童所持想法進行歸類。

(二) 繪本 (picture storybook)

以故事情境為主軸，具有主要人物與場景，圖文關係密切者。本研究選取遠流出版社所出版、將「生物腐化」概念整合其中之「魔法校車-樹幹小精靈-生物分解的秘密」(葉懿慧譯, 2003)，已取得該出版社同意使用此繪本以為研究之用。

(三) 解讀 (interpretation)

學童對繪本內容中有關生物腐化原因的詮釋。比對閱讀前、剛讀完以及讀後一個月學童所持想法類型後，可將其「想法類型趨向」分為三個類型：「改變趨向不持有」，三次晤談中無論是閱讀前即持有的，或是閱讀後才持有的想法，在一個月後皆未再出現這樣的想法類型。「改變趨向持有」，三次晤談中，可能在剛讀完繪本後捨棄其原所持之某想法，不過一個月後又復出現；或是剛讀完繪本才新增的想法持續到一個月後。「想法趨向不變」，三次晤談中皆持有該想法類型。

貳、文獻探討

本研究旨於了解學童閱讀生物腐化相關繪本的想法及其解讀。以下分別探討有關學童「概念的學習」、「繪本與科學學習」之文獻，討論繪本對於科學學習的重要性。

一、概念的學習

Pines 和 West (1986) 採用 Vygotsky 對於知識來源的劃分，將之區分為「自發性知識」以及「正式知識」，而學習則依兩種知識互動的情形分為(一)只有正式知識；(二)只有自發性知識；(三)兩種知識一致；以及(四)兩種知識衝突等四種情況。而其中當學生自發想法與學校所學之科學概念無法調和妥協時，即為概念改變產生的契機。不過 Pines 和 West 也同時提到，因自發知識對學童具巨大影響，因此概念改變並不容易產生。

姜滿（1997）即發現，學童在教學前的想法，受日常生活直接感官經驗影響，教學若無法合理豐富解釋舊經驗時，在教完的短暫記憶停留後，四個月即再度回復原來的想法。郭重吉（1988）引用 Hashweh 的主張指出，對學生來說，經常使用的這類親身經歷，以程序知識儲存，因此不易改變，學生會採取忽略不適用的情況來避免概念衝突。

針對概念的學習，Posner 等人（1982）所提出的概念改變的四個要素：學習者對所持有的概念不滿意（dissatisfaction）；(2)新的概念是可理解的（intelligible）；新的概念是合理的（plausible）；新的概念是豐富的（fruitful）四種條件，再經過「調適」的過程，方便概念重組以達成概念改變。不過，Posner 等人的理論因未能描繪科學概念的本質「物質」（matter）、「過程」（process）抑或「心智狀態」（mental state），而無法了解其造成科學概念學習困難的原因（邱美虹，2000；Chiu, Chou & Liu, 2000；Duit & Treagust, 2003）。

二、繪本與科學學習

薛靜瑩與林陳涌（1999）認為，兒童在正式學習前從書籍等來源獲得許多的先前想法，組織成架構以用於對現象的解釋，但是這樣的先前想法卻可能與科學概念截然不同，而也是難以改變的。一些研究發現學童可能從課外書籍的閱讀中形成另有想法（竇一龍，2003），雖然其探索的結果並未顯現直接的想法成因，但透過一些相關書籍所呈現概念的比對，與學童的另有想法是符合的。

陳怡如（2003）歸納學者們的研究指出，繪本能夠藉由提供素材，來協助兒童的認知學習，對此，Cho 等人（1998）透過繪本來進行科學教學活動研究中也提出類似的看法，他們認為，繪本能夠提供孩子學習經驗，幫助他們理解新的抽象概念，以達到語言與概念的發展。Cho 等人（1998）在其繪本教學的研究中引用 Lee, Cho 和 Kim 所歸納的七點：(1)可以協助兒童學習科學概念與技能；提供兒童意義化的脈絡來學習科學；透過科學語言與溝通的使用，來協助兒童的發展；協助兒童學習如何來解決科學問題、推理科學問題、與思考科學問題；(5)提供兒童對科學本質更豐富的觀點；增進兒童的科學態度；協助整合兒童科學與文學的學習。在他們的看法中，繪本能提供兒童與生活較貼近的脈絡，讓兒童體認到科學是環繞於日常經驗中的，藉此協助科學概念與技能的學習、問題解決與思考推理能力，並期望這樣的方式能讓學童樂於學科學，且對自己的學習能力獲得自信。

Graham（2000）指出繪本在提升學習者科學經驗、數學概念、歷史、藝術、人際發展及語言的課程上的重要性，以「繪本一本，更勝千言（A picture book is worth a thousand words）」貫之。從以上的討論發現，繪本橫跨了文學與科學的範疇，透過故事的趣味性，引導學習者投入概念的介紹，並協助學童理解新的概念，由此足見繪本在學童知識與概念的獲得方面，具有相當的地位。

從上述來看，科學類的繪本在學童的概念學習過程中，所佔地位的確不容小覷，不過，在此功能取向的背後，一些研究卻指出繪本可能對學童的概念學習產生困難的看法：Patent（1998）評析近年科學類的兒童讀物時指出，目前的科學類兒童讀物內容有較先前短少的情況，此乃由於使用者提出編排設計須符合色彩豐富、討人喜歡以及不凌亂的要

求，如此勢必提高出版的成本，而在考量到成本反應到售價可能影響購買量的情況下，所以目前的科學類兒童讀物的頁數與提供的訊息便顯得比以往來得少。Patent 認為，用這樣的方式來減少出版的成本，會造成閱讀者在透過此類書籍學習自然科學時，產生可預見的漏失。科學概念在繪本上呈現過度簡化的看法。林玲遠（1999）分析國內科學類繪本時，贊同 Giller 的看法，指出此類的書籍為因應年齡較小的讀者將內容簡化，欲以有限的辭彙表達抽象的科學概念，呈現的正確性便顯得困難，也因如此，以學童的理解力看來，將產生困難。

另一方面，有些研究從不同的角度對此進行探討：薛靜瑩和林陳涌（1999）從讀者訊息的詮釋與獲得來討論，他們指出學童在正式的科學學習之前，會由日常生活經驗、父母、同儕、電視節目甚至是書本中獲得許多的先前概念。這樣的觀念透過組織與連結，便形成用來描述與解釋世界、接收訊息的概念架構，會影響對訊息的詮釋與獲得（薛靜瑩和林陳涌，1999; Driver et al., 1985）。值得注意的是，這樣的觀念架構與課堂上的科學課程往往是截然不同，而於教學後也難以改變的，即使從課外書及電視節目中，學童可獲知相關的名詞，不過他們多僅只理解現象的表面，在解釋的時候，便轉以民俗傳說或日常經驗作為依據（薛靜瑩和林陳涌，1999）。由此可知，即使書籍上以作者的觀點對現象作了清楚的描述及解釋，學童對於現象的理解卻非成然與書上欲傳達的概念吻合。除了讀者的想法看法可能與書籍的呈現不同之外，不同的讀者對相同的書本的觀點也可能是有差異的，Driver 等人（1985）對於這樣的特性指為「個人的」（personal），因個人的想法影響資訊的獲得方式，使得即使看同樣的一本書，具有不同想法的學童對它的解釋，就可能產生差異。

雖然像繪本這樣的課外書籍是學童獲得資訊的重要來源，有些學者認為這樣的媒介是可以協助學童的認知學習的，但從文獻中也發現，學童對書籍的解讀與理解和編輯者所欲闡明的概念卻可能有所差距。因此本研究透過分析學童所持的生物腐化想法類型在繪本閱讀前、剛讀完以及一個月後的趨向，試著了解學童對繪本的解讀以及其生物腐化想法間的可能關連。期作為教育從事者、繪本設計者以及未來研究之參考。

參、研究方法與設計

一、研究對象

主要採立意取樣選取研究對象。針對中部某縣市國小級任教師同意參與研究之兩個五年級，先以開放性問卷，後續以生物腐化想法之雙層診斷工具進行施測。想法類型的確認以開放性問卷施測結果為主，雙層診斷工具施測結果為輔，施測後分別以游淑媚（2003）歸納之「生物腐化想法類型」，以及雙層診斷工具概念類型分析表來進行分析；藉此將學生生物腐化想法區分為持有「自然因素」（N）、「物理因素」（P）、「動物消費」（E）、「分解者生物因素」（D）四種想法類型。依施測結果各想法類型所佔比例，立意取樣 20 名，個案選取挑選開放性問卷回答中，具有該想法類型關鍵的代表性說明（例如「腐爛是因

為被太陽曬才造成的」則屬「物理因素」(P) 想法類型)、且經該班級任教師推薦之健談者, 作為選取之依據, 並於徵得學生同意後始進行晤談。開放性問卷及雙層診斷工具施測結果、以及立意取樣之學童人數如表 1 :

表 1 開放性問卷及雙層診斷工具施測結果及每班各想法類型選取人數

想法類型	施測結果				有效樣本					
	X 班	Z 班	類型總數	%	選自 X 班		選自 Z 班		總計	
					男	女	男	女	男	女
自然因素	1	2	3	5.3	1	0	0	1	1	1
物理因素	10	11	21	36.8	2	2	1	2	3	4
動物消費	15	16	31	54.4	3	2	3	2	6	4 ¹
分解者生物因素	1	1	2	3.5	0	0	1	0	1	0
無效樣本	4	2	6	-	-	-	-	-	-	-
有效樣本總數	27	30	57	100.0	6	4	5	5	11	9

註 1: 「動物消費」女生人數僅為 4 人, 而男生佔 6 人, 乃因考量級任教師推薦能供豐富資訊者優先之故

二、研究工具

個案選取研究工具, 採用探測生物腐化概念之雙層診斷工具 (游淑媚, 2002), 以及自行開發之開放性問卷; 主要研究部分則以晤談工具進行資料的蒐集。

(一) 開放性問卷

自行開發的開放性問卷包括一情境圖, 呈現出落葉堆裡的倒樹; 另有兩個開放性問題, 透過學童以文字及繪圖的描述, 了解其所認為倒樹久置後所產生的現象, 以及現象產生的原因, 依據游淑媚 (2003) 研究歸納之四種國小學童「生物腐化」想法類型進行分析。兩個開放性問題為:

1. 公園裡的倒樹倒在落葉堆裡, 經過一段非常非常久的時間之後, 你認為倒樹在沒有被移走的情況下, 它的樹幹本身最後會發生什麼現象? 請你將之詳細說明並畫圖描述。
2. 倒樹會發生你所指的那個現象是什麼原因所造成? 它是如何造成的? 請你將之詳細說明並畫圖描述。

(二) 雙層診斷工具暨分析表

此一雙層診斷工具 (游淑媚, 2002), 包含一診斷試題; 呈現方式為雙層選擇題: 階層一包含三個事實選項, 受試者依據所提供之腐化情境選取該現象與細菌的關係; 階層二呈現六個理由選項, 受試者根據第一層的答案選取所持理由。因本研究欲探測學童對腐化樹幹的想法脈絡與趨向, 因此將上述雙層診斷工具之題幹、選項之「死蚯蚓」改為「倒樹»; 他處維持原案, 分析表亦沿用。

(三) 晤談大綱

晤談分三次進行，每次皆提供學生真實的腐爛樹幹；第一次晤談，主要探測閱讀繪本前之想法類型；第二次晤談前，先請學童自行閱讀研究所用繪本（自行翻閱繪本，期間不介入指示、解釋說明、或教學活動之進行）再續以晤談；第三次晤談在一個月後進行，內容同第二次晤談。第二、三次的晤談時並進一步確認想法與上一次不同之原因。

晤談問題分爲四群，問題群 1、2 爲三次晤談皆進行者，而問題群 3、4 則僅於第二次與第三次晤談中進行，晤談大綱內容詳見表 2。其內容之主要問題如下：

1. 你認爲這根樹幹放在落葉堆裡非常非常久之後的情形如何？【確認生物腐化想法類型】
2. 你怎麼想得到樹幹會是這樣腐爛（以學童所用名稱爲主）的？【探測想法可能成因】
3. 你上一次提到樹幹腐爛是因爲…（生物腐化想法 A），現在則認爲是…（生物腐化想法 B），爲什麼？你認爲哪些比較有可能？爲什麼？【探測想法改變原因】
4. 你認爲繪本主要在談些什麼？從書上的哪裡可以知道？【探測學童對繪本內容的解讀】

表 2：晤談大綱內容

晤談時期	提供物品		問題群一 確認腐化 想法類型	問題群二 探測想法 可能成因	問題群三 想法改變 可能原因	問題群四 對繪本的 解讀
	真實腐木	相關繪本				
閱讀前	✓		✓	✓		
剛讀完	✓	✓ ²	✓	✓	[✓] ¹	✓
讀後一個月	✓	✓	✓	✓	[✓]	✓

註 1 [加括號] 表示於想法和上次晤談不同時方提問

2 在學童主動要求翻閱繪本時獲晤談最後欲了解學童對繪本解讀時方提供

因本研究之目的爲學童閱讀繪本後，其「生物腐化」想法脈絡與趨向，故所選之繪本，必須爲符合可能較具影響力（讓兒童易於接觸），以及具有代表性（以「生物腐化」概念爲介紹主軸）者，因此範圍將聚焦於以「生物腐化」概念爲內容主軸、適宜閱讀年齡包含國小學童、台灣已出版之繪本。透過搜尋行政院新聞局所評選爲「優良課外讀物」之繪本、「全國圖書聯合目錄查詢」，選擇遠流出版社所出版之「魔法校車 - 樹幹小精靈 - 生物分解的秘密」（葉懿慧譯，2003），作爲晤談中提供學童閱讀之繪本。本研究根據游淑媚(2003)所歸納之「生物腐化想法類型」對「樹幹小精靈」繪本做了以下分析(表 3)：

由表 3 可發現，繪本內容可能有關「生物腐化想法類型」爲「物理因素」類型（見附錄一）、「動物消費」類型（見附錄二）、以及「分解者生物因素」類型（見附錄三），無「自然因素」類型。繪本內容較多頁面偏向「動物消費」類型，少數與「分解者生物因素」以及「物理因素」想法類型的描述較有關聯。

偏向「物理因素」類型的頁面提到腐化可能產生的環境「雨、雪」，不過因未進一步說明腐化的過程與參與者，使其看起來像是描述「雨、雪」導致腐化的產生。偏向「動物消費」類型的頁面佔最多，無論所指分解者為動物或是真菌，皆可見到用「吃」來描述分解的產生。至於偏向「分解者生物因素」類型的頁面則是指出真菌將東西「分解」成碎片，在該繪本中是屬較接近科學概念的描述。

表 3：「樹幹小精靈」繪本中可能有關「生物腐化」想法的說明

可能符合之 想法類型	繪本內容		頁面屬性		頁碼
	分解者	分解過程	圖	文	
物理因素	雨、雪	雨下呀下，雪飄呀飄，朽木分解成土壤…	✓	✓	22
	甲蟲	—	✓		10、17
	老鼠	—	✓		15
	甲蟲	「牠們在樹幹裡挖隧道。」	✓	✓	12
	菇類	「根據我的研究， <u>他們會吃木頭，幫助木頭腐爛。</u> 」	✓	✓	13
	黏菌	「我們很可能變成別人的午餐」…「這是黏菌，是真菌的一種。它是靠這段倒樹維生的另一種生命。」	✓	✓	14
動物消費	蚯蚓、菇、甲蟲、植物	「午餐時間到了！」…「要吃小木塊？木材餃子？還是樹皮布丁？」…「倒樹就是食物啊！那是這裡的招牌菜喔！」…告訴大家所有以倒樹作為食物和能源的生物」	✓	✓	16
	甲蟲	「蟲屎也是其他蟲子的食物呢！」…「這就是自然界的重新循環」…那全都是分解的過程。	✓	✓	19
	甲蟲、蚯蚓、真菌	因為它會爛…它正在分解… <u>是因為真菌和蟲子一齊來吃它。</u>	✓	✓	21
	黏菌	「我們很可能變成別人的午餐」…「這是黏菌，是真菌的一種。它是靠這段倒樹維生的另一種生命。」	✓	✓	14
分解者生物因素	真菌	「分解不是很奇妙嗎？」..「它把所有東西都弄成小碎片。」…看一些腐爛的例子。	✓	✓	18
—	—	有許多「腐爛」是由小到看不到的東西造成的，例如細菌之類。		✓	30
—	真菌	—	✓		7、9、10、24、28
—	—	「倒樹會腐爛，有一部份會變成土壤。」	✓ ¹		20

註 1 此處屬圖案中的對話框之文字

三、效度與信度

(一) 雙層診斷工具

1. 效度

雙層診斷工具，為游淑媚（2002）所開發。經生物專家學者審閱初稿後進行修訂，再經生態學者、科教學者與國中、小學科學教師審閱試題恰當性，應具某種程度的效度（游淑媚，2003）。

2. 信度

雙層診斷工具以重測信度查驗其信度，分析查驗受試者前、後測答題之穩定度、一致性，接著以列聯系數查驗前、後測關聯。分析結果：重測信度值 0.84（游淑媚，2003）。

(二) 開放性問卷及晤談工具效度

研究之開放性問卷以及晤談大綱，乃依據游淑媚（2003）研究發現之學童生物腐化想法類型，再參酌想法成因相關文獻，經學科專家、科教專家以及受過科學教育研究訓練之國小高年級自然科教師的審核，最後再經試驗性研究後修訂而成。

四、資料蒐集與分析

(一) 生物腐化想法類型

雙層診斷工具資料運用其分析表來判別學童的想法類型；至於開放性問卷以及半結構式晤談的部分，則依據游淑媚（2003）對「生物腐化」想法類型的分類方式分析。

以下針對四種「生物腐化」想法類型進行說明。

1. 「自然因素」：對生物腐化現象的產生無法說明原因，認為該現象屬自然而然發生。
2. 「物理因素」想法類型：認為陽光、水、空氣……等「物理因素」造成腐化。本研究中「物理因素」想法類型因「陽光」(Ps)、「水」(Pw)、「空氣」(Pa) 想法之分布略有不同，因而依此再區分為三種子類型。
3. 「動物消費」想法類型：生物腐化是因被像是蟲或是食肉動物的「小動物」給吃掉，甚或認為腐化乃因「分解者」「吃」生物殘骸所致。本研究中「動物消費」想法類型，因認為「蟲」(Ei)、「菌」(Eg) 致腐想法之分布略有不同，因而依此再區分為二種子類型。
4. 「分解者生物因素」想法類型：認為生物腐化乃由特有、屬「分解者」之「生物」進行。

(二) 生物腐化想法與繪本可能的解讀之想法類型趨向

歸納三階段之「想法類型」分析，了解學童想法脈絡分布情形。分別用三碼依次表示閱讀前、剛讀完、一個月後三時期該想法持有（以「1」表示）及未持有（以「0」表示）情形，例「100」表示「持有 - 不持有 - 不持有」的情況；並據此進一步歸類想法類型趨向。比對閱讀前、剛讀完以及讀後一個月學童所持想法類型後，大致可將其「想法類型趨

向」分爲三個類型：

「改變趨向不持有」，亦即持有情形屬「100」、「010」者，表示在該個案的三次晤談中無論是閱讀前即持有的，或是閱讀後才持有的想法，在一個月後皆未再出現這樣的想法類型。

第二爲「改變趨向持有」，亦即持有情形屬「101」、「011」者，表示在該個案的三次晤談中，可能在剛讀完繪本後捨棄其原所持之某想法，不過一個月後又復出現；或是剛讀完繪本才新增的想法持續到一個月後。

另一類爲「想法趨向不變」，亦即持有情形屬「111」者，表示在該個案的三次晤談中皆持有該想法類型。趨向類型詳見表 4。

學童與頁面的互動部份，歸納學童剛讀完（a）以及讀完一個月後（d），所選擇類似於自己腐化想法類型的頁面及其解讀；並根據所作的繪本分析，歸納學童所稱與腐化原因說明有關圖、文，是否包含該意涵（其中另區分學童是「主動」指出某個頁面，或是完全未提到繪本，而在晤談者詢問繪本有無相關處時方「被動」指出者）。

表 4：學童生物腐化想法與繪本可能的解讀之想法類型趨向

趨向	類型說明	類型舉例	
		時期	想法類型及晤談內容
改變趨向 不持有	該想法類型在三次晤談中有所變動，但一個月後趨向不持有；可能是「100」或「010」 ¹ 。	b ²	「1」：爛掉…自己腐爛吧…就放著就自己會爛掉。 (z06b)
		a	「0」：自己腐爛掉很奇怪…細菌吃的比較有可能。 (z06a)
		d	「0」：都沒有什麼來弄它，就自己缺一塊，不可能！ (z06d)
改變趨向 持有	該想法類型在三次晤談中有所變動，但一個月後趨向持有；可能是「101」或「011」。	b	「1」：碰到水就會慢慢腐爛…。 (x06b)
		a	「0」：應該不會吧…書應該，像是有說一些知識吧，它就說沒有（水讓木頭腐爛）應該就沒有。 (x06a)
		d	「1」：腐爛…水和小動物的侵蝕。 (x06d)
想法趨向 不變	該想法類型固著，在三次晤談中維持不變；屬「111」。	b	「1」：會縮水變瘦…被太陽蒸發掉… (z04b)
		a	「1」：太陽就會把它蒸發掉，就會變得瘦瘦的。 (z04a)
		d	「1」：會變得比較瘦…太陽蒸發掉了。 (z04d)

註 1：三碼表 b、a、d 三時期該想法持有（「1」）及未持有（「0」）情形。例「100」表示「持有 - 不持有 - 不持有」

註 2：b、a、d 分別表閱讀前、剛讀完以及讀後一個月

(三) 資料代碼

晤談資料之代碼，分別針對「班別」、「流水號」、「性別」、「晤談時期」、「逐字稿列號」來區分每一對話段落，詳細說明見表 5。

表 5：晤談資料代碼

項目	代碼說明
班別	以 x 與 z 分別代表來自不同班別學童
流水號	每班 10 名之晤談學童分別以流水號 0~10 來區分
性別	男生標示 b；女生標示 g
晤談時期	晤談分三次，分別為「閱讀前」b、「剛讀完」a、以及「一個月後」d
逐字稿列號	標示資料所屬之原始逐字稿起始列與終止列

(四) 資料分析之可信度

本研究透過二名受科學教育研究訓練之國小高年級自然科教師檢核。三次晤談資料分析結果，共計 106 個分析單位（以一「想法類型」為一分析單位），一致情形為 92.45%。檢核完成後，提出分析結果不一致處，透過討論後取得共識，決定歸類。

肆、研究結果與討論

一、各「想法類型趨向」學童對繪本之解讀

(一)「改變趨向不持有」者之解讀

1. 屬「持有 - 不持有 - 不持有 (100)」類型者

在三次晤談中，個案在閱讀前持有某種想法類型，不過剛讀完繪本後，他認為該想法並不合理而予以排除，並且在一個月後也未再出現這樣的想法類型。在這個類型中，有些個案只是單純的排除某些想法（例 z07），而有些個案則不但排除某些想法，並且以另一種想法來取代（例 z06）；無論為前述何種，都因與繪本內容產生互動，而將該種想法類型排除。表 6 歸納改變趨向不持有 (100) 者各想法類型所選以解讀之頁面。

表 6：「改變趨向不持有 (100)」者解讀之繪本頁面

想法 類型	頁碼														小計	
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	24		
N ¹					1							1			2(1) ²	
	Ps														0	
P	Pw		1			1	1	1		1		1			6(1)	
	Pa		1			1	1	1		1		1			6(1)	
E	Ei														0	
	Eg														0	
D															0	
總計		0	0	2(1)	0	1(1)	2(1)	2(1)	2(1)	0	2(1)	0	3(2)	0	0	14(2)

註 1：「N」為「自然因素」；「Ps」為「物理因素」之「太陽」；「Pw」為「物理因素」之「水」；「Pa」為「物理因素」之「空氣」；「Ei」為「動物消費」之「蟲」；「Eg」為「動物消費」之「菌」；「D」為「分解者生物因素」

註 2：代表意涵：人次 (人數)

從表 6 可發現，個案閱讀繪本後，排除並且一個月後也不再持有的想法類型為「自然因素」和「物理因素」兩種。個案 z06 於閱讀前原持「自然因素」的想法類型，讀完繪本後並且一個月後都認為這樣的想法不合理而予以排除。三次的對話如下：

R- 你怎麼會知道它會自己爛掉？

St- 看過…有的就木頭放很久就有的會自己爛掉…媽媽煮菜的那個鍋鏟後面後面那個握把 (是木頭做的) …放很久就爛掉了…還有缺一塊…除了炒菜之外又沒有人碰他，也沒有白蟻，應該就是他自己爛的。

(z06b 閱讀前, 9-120)

R- 你上次有講過那種木頭也會自己腐爛掉有沒有…現在認為呢？

St- …自己腐爛掉很奇怪，應該會有一個原因才對，應該是細菌吃的比較有可能。

R- 那為什麼你上次沒提到細菌吃的呢？

St- …本來不知道…看到書才知道的，而且細菌很小所以才看不到 (很小的時候聽說的) … (蟲吃的) 不可能…我又沒有看到蟲子，像細菌那麼小的東西才有可能。

(z06b 剛讀完, 141-157)

R- 那你有提到樹幹會自己爛掉，這次好像沒講到，為什麼？

St- …上次是我猜的，如果都沒有什麼來弄它就自己缺一塊，不可能。

R- 那你上次提到鍋鏟會自己腐爛，現在呢，你認為是怎麼樣？

St-…因為細菌會侵蝕他。

R- 為什麼你現在的想法和上次不同呢？

St- 因為書裡面有說這個（14 頁）和這個（21 頁），細菌會去吃…蟲的話怎麼可能，如果是蟲的話我就可以看得到了啊，那都沒看到有蟲也沒有像蟲咬的這種痕跡…只有細菌比較小看不到才有可能。

(z06b 一個月後，119-142)

此個案因原來所碰到過的腐化現象，並未發現肉眼可見的參與者，因此推斷物品為自己腐爛的，屬「自然因素」想法類型；而在閱讀繪本後，覺得先前的想法並不合理，也指出是看了繪本內所指的「細菌」，才認為該排除原來的「自然因素」想法（並且認為木頭的腐爛應是由看不見的「細菌」吃掉所造成）。

R- 你怎麼知道細菌會吃樹幹變成土？

St-…剛剛那頁 [21 頁] …「細菌和蟲子一起來吃他」…因為會和蟲一起吃木頭啊，而且細菌靠倒樹維生 [指 14 頁]…他要吃樹幹才能維持生命，維生嘛…用嘴巴吃吧…不然要怎麼吃…

(z06b 剛讀完，69-128)

學童指出因繪本 21 頁提到樹幹的腐爛是「…細菌和蟲子一起來吃他…」，認為這樣的解釋比自己原先因肉眼觀察所造成的限制，提供了較為合理的解釋。

個案 z07 則在剛讀完後選擇排除「物理因素」想法，並指出是與繪本解讀後的結果。

St- 下雨就會侵蝕它。

R- 你怎麼知道？

St- 媽媽講過…下雨淋雨就然後會頭髮會掉…樹幹都在外面，都會淋到雨，就會被侵蝕啦！

R- 那下雨跟酸雨有什麼差別

St- 下的雨就是酸雨。

R- 那被侵蝕掉的那些地方會怎麼樣？

St- 可能也是會不見了吧…就被侵蝕掉沒了。 (z07b 閱讀前，142-210)

R-…可是你上次有說那個會被風和那個酸雨侵蝕耶，為什麼這次沒提到這些？

St- 我是看書的啦，裡面是說蟲吃的讓樹幹腐爛…書裡面好像也都沒講過（風和雨的侵蝕）。

R-…它是怎麼說的？

St-…蟲都會去吃木頭…它 [21 頁] 說蟲和真菌吃木頭…這裡 [指下面文字] …這裡 [16] 這裡有吃木塊和木柴餃子樹皮布丁. 他說倒樹是食物, 蟲會去吃…它這裡 [12.17.19] 有畫這種蟲…都有蟲吃樹幹…蟲挖洞吃掉, 在那邊找來找去…找食物…就是樹幹 [12 頁]。

R- 你是看哪裡知道的?

St- 他這裡黑色的蟲…我都先看圖, 再看字…圖片比較清楚吧, 字也是跟圖片說一樣的…圖案一看就知道所有的字, 看字太慢了, 就先看圖比較知道後, 再看字就清楚了…這些都一樣啊, 都有說蟲吃樹幹那些的。

(z07b 剛讀完, 73-146)

由上可發現, 屬「100」類型的個案, 皆因與繪本的解讀而排除原先所持的某些想法, 而其共通點乃在於所排除的想法, 無論為「自然因素」或是「物理因素」, 學童可能因繪本中「動物消費」有關的內容, 例如用「吃」來描述, 或是繪本中的一些描繪了「樹幹中動物的進食」的圖片, 甚至是學童僅看了包含動物的圖片, 便自行連結「動物會吃樹幹」的想法, 而排除原來的其他想法類型, 進而以「動物消費」想法類型取代之, 或是僅留下原本已持有的「動物消費」想法類型。

2. 屬「不持有 - 持有 - 不持有 (010)」類型者

在三次晤談中, 個案在閱讀前並未持有該想法類型, 而在剛讀完繪本後, 指出因繪本內容的關係新增了該想法類型, 不過在一個月後卻又未見該想法類型。表 7 歸納改變趨向不持有 (010) 各想法類型所選以解讀之頁面。

表 7: 「改變趨向不持有 (010)」者解讀之繪本頁面

想法 類型	頁碼															小計
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	24		
N ¹																0
P	Ps															0
	Pw								1				2			3(2) ²
E	Pa															0
	Ei															0
D	Eg															0
	D															0
總計	0	0	0	0	0	0	0	0	1(1)	0	0	0	2(2)	0	3(2)	

註 1: 「N」為「自然因素」; 「Ps」為「物理因素」之「太陽」; 「Pw」為「物理因素」之「水」; 「Pa」為「物理因素」之「空氣」; 「Ei」為「動物消費」之「蟲」; 「Eg」為「動物消費」之「菌」; 「D」為「分解者生物因素」

註 2: 代表意涵: 人次 (人數)

表 7 呈現了 2 名「010」類型個案之想法類型與繪本解讀的情形；從表中可發現，個案與繪本解讀後，在剛讀完新增、但到了一個月後卻又排除的想法類型皆為「物理因素（水）」。

R-…什麼原因你上次沒有提到酸雨，怎麼這次會想到？

St- 就看那本書…看到那個下雨的圖片（22 頁），看到下雨的圖片就想到了…他裡面有教這種的，上次沒有想到，不知道有這種的。

(x05b 剛讀完，165-168)

R- 你上次有提到有可能水還記得嗎？

St- 嗯…可能會去腐蝕它…就是看那本書的。

R-…那你剛剛怎麼沒有提到這種的情形？

St- 忘記了…我也不知道，大概是你問才想起來吧！

(x05b 一個月後，67-90)

此類的個案皆曾提到 22 頁，認為該頁中「下雨的圖片」是讓他新增「物理因素（水）」想法類型的主因；該頁描述語句「雨下呀下，雪飄呀飄，朽木分解成土壤…」，再加上圖片所示，經過雨、雪的朽木，體積逐量減少，似乎暗示著朽木的「分解」是因雨、雪所造成；學童對該頁的解讀也聚焦在雨、雪和樹幹的腐化現象間的連結。

R- 那你怎麼會知道水有酸性呢？

St- 就剛才看那本書啊…因為我剛剛看到裡面有下雨和下雪 [22 頁]…我們老師就有講過酸雨會腐蝕東西，應該就是那樣…就是在講有的人嘛，都沒帶帽子什麼的，如果下雨就會禿頭，就是因為雨有酸性，會侵蝕毛囊，這個樹幹也會被侵蝕。

R- 那你為什麼知道樹幹也會被雨腐蝕？

St- 這裡 [22 上] 他有這種下雨，下面這個就慢慢腐蝕便小，越來越平…看到下雨這個腐爛，就想到雨就有酸性，就會把一些東西腐蝕掉…老師有講過。

R- 那裡面這本書是怎麼講到樹幹怎麼被雨腐蝕掉？

St- 就是那個樹木就是體積會減少…可能就是被那個酸水就是那個腐蝕掉了，就體積變小了。

(x05b 剛讀完，133-156)

個案 x05 在閱讀前並未提到認為「水」會是樹幹腐化的原因之一，而其指出因繪本 22 頁的內容，讓他認為雨水會腐蝕樹幹讓它變小，並因而聯想起老師所曾提到的雨水的酸性會腐蝕東西，故歸納雨水有酸性會侵蝕樹幹，讓樹幹的體積慢慢變小；個案將繪本的內容，與老師所言相連結，可能進而使之持有「物理因素」想法類型。

(二)「改變趨向持有」者之解讀

1. 屬「持有 - 不持有 - 持有 (101)」類型者

個案在閱讀前持有某種想法類型，不過剛讀完繪本後，他認為該想法並不合理而予以排除，但在一個月後這樣的想法類型又再次主動提出。表 8 歸納改變趨向持有 (101) 各想法類型所選以解讀之頁面。

表 8：「改變趨向持有 (101)」者解讀之繪本頁面

想法類型 \ 頁碼	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	24	小計
N ¹															
Ps							1		1				1		3(2) ²
P Pw							2								2(2)
Pa							1								1(1)
E Ei									1				1		2(1)
Eg			1				1					1			3(1)
D															0
總計	0	0	1(1)	0	0	0	5(3)	0	2(1)	0	0	1(1)	2(1)	0	11(4)

註 1：「N」為「自然因素」；「Ps」為「物理因素」之「太陽」；「Pw」為「物理因素」之「水」；「Pa」為「物理因素」之「空氣」；「Ei」為「動物消費」之「蟲」；「Eg」為「動物消費」之「菌」；「D」為「分解者生物因素」

註 2：代表意涵：人次 (人數)

在這個類型中，有些個案在讀完繪本後，將原所持的某些想法類型歸入原所持之另一想法類型中 (例 x04)，而有些個案則不但排除某些想法，並且以另一種想法來取代 (例 x07)。這些個案，其相同的特徵即是出現以繪本為「知識權威」，認為其所覺知的繪本內容較自己原持有想法有說服力，因而改變想法類型。

St-…可能是水的關係…水可能進去，然後就沖一沖啊，一直下就會沖，然後就會爛掉…

R- 水造成的樹幹腐爛是會讓樹幹怎麼樣？

St- 爛爛的，碎碎的，漂走…腐爛掉，會被水侵蝕吧…樹幹應該在水的侵蝕下，會慢慢腐爛掉，會消失吧…就是被水侵蝕掉，侵蝕到不見為止。

(x07g, 閱讀前, 154-204)

R-…你之前沒有提到…為什麼你會這次說到被蟲吃掉？

St-…因為這次我看到書。

R-…你上次有說到好幾個樹幹的下場…你這次怎麼沒有提到…

St-…書上都沒有說到那種的，應該只有蟲吃的吧…這個書是專門的樹幹小精靈，應該是他們有專家研究過吧，這是他們設計來教我們認識樹幹裡面的事情的…所以我就比較相信它！ (x07g 剛讀完，113-152)

St- 水喔，就會一直下一直下，然後就會在洞裡面殘留，然後就會濕濕的，也會變得比較軟，變得比較爛。

R-…一直下去最後呢？

St- 就是會爛掉慢慢侵蝕消失。

R- 全部會嗎？

St- 放很久浸在水裡面都會。 (x07g 一個月後，177-184)

從上述的對話中可發現，學童所呈現之明顯以繪本為知識權威的現象，可能是因學童並未產生真正的概念改變，也因此，在未獲得能合理豐富解釋經驗的新知之下，一段時間之後便會回復到原來的想法，此即由一另有想法轉變成另一另有想法的不穩定狀態（邱玉娟和游淑媚，2004）。這些個案與繪本解讀、視為權威之處，主要集中在 16 頁的內容。

R-…你之前沒有提到…為什麼你會這次說到被蟲吃掉？

St-…因為這次我看到書… (x07g 剛讀完，113-115)

R-…那個樹幹會最後被蟲吃光光是為什麼，怎麼知道的呢？

St- 書裡面有…這裡 16 頁…佛老師說叫他們「吃小木塊、木柴餃子…」…它就是這裡寫說，這裡倒樹就是食物，是這裡的招牌菜。

(x07g 剛讀完，51-76)

學童因繪本 16 頁中，對於類似「動物消費」類型的描述而取代原所持的「物理因素」想法類型，此種情況與前述「100」類型中，原持有「物理因素」的個案類似，不過，本類型的個案視繪本為「知識權威」的特性，卻是與「100」類型主要的差別所在，也可能因並未產生真正的概念改變，而在一個月後再度回復原所持的想法類型。

另外，有一名個案（x02b）因繪本 22 頁（見附錄一），其原所持「動物消費」想法類型，被「物理因素」取代，而一個月後則又主動提出「動物消費」的想法類型。至於個案 x04b 則是因為繪本中的圖文解讀落差，而將想法類型「動物消費（菌）」重新歸類到「動物消費（蟲）」。

R-…腐爛是怎樣才會發生？

St- 細菌侵蝕它…用嘴吧…因為它肚子餓…慢慢被吃掉，都吃光了。

R- 你怎麼會想得到？

St-…爸媽講的，我妹妹就是不洗澡，然後爸媽就說：「你不洗澡細菌會來咬你！」…細菌都會去咬髒的當食物…（樹幹）放很久就很髒了，當然細菌也會吃…放著像這個都上面有一些黏黏的，濕濕的那些，還有土就很髒，很髒就會引細菌來吃。
(x04b 閱讀前，1-78)

R- 那如果都沒有細菌呢？

St-…有蟲會來跑過來把它侵蝕掉…蟲是就會侵蝕…比細菌快。

R-…怎麼侵蝕？

St- 就用吃的…都被吃光了
(x04b 閱讀前，83-94)

St- 細菌也算是蟲的一種吧！

R-…從書上的哪裡可以讓我們知道細菌算是蟲的一種？

St- 「細菌跟蟲子一起來吃他」…因為他這裡都只有畫蟲和蚯蚓而已…（細菌）可能就是這種[指昆蟲]但是比較小一點。

R-…那這個旁邊的呢[綠色疑似意指真菌物]。

St- 不知道看不出來，可能是被吃剩的木頭吧，都爛掉剩下一點了。

R- 所以你認為圖案上面的那些字和下面的圖有甚麼關係嗎？

St- 就是字有說「細菌和蟲會吃樹幹」，那下面就畫出細菌和蟲還有那個旁邊[指疑似真菌物]，意思是它們吃掉樹幹…細菌應該也算是蟲，就是旁邊[左邊]的那兩隻…應該是細菌視算小一點的蟲。
(x04b 剛讀完，26-108)

R- 那你目前的想法，這個樹幹放很久會怎麼樣？

St-…壞掉、腐爛…被蟲蛀…蟲把樹木蛀掉、吃掉，然後有營養就吸收養分生小孩…都吃完…因為有營養啊，就會都被吃完都不見。

(x04b 一個月後，1-28)

R- 那如果都沒有蟲的話會怎麼樣？

St-…可能細菌會吃吧！…細菌也會讓東西腐爛…（用）吃（的）…就把它都吃掉…樹幹就腐爛了。
(x04b 一個月後，53-78)

繪本中對照的圖文在學童的解讀後，形成了另有想法，因為繪本所繪的「真菌」（學童認為是「細菌」）為一團綠色的物體，可能與學童原所認知形象不同，相較之下，旁邊的「甲蟲」在學童的眼中看來，還比較像會「吃」東西的「細菌」；學童解釋「細菌也算是蟲」的矛盾道：「（細菌）可能就是這種（指昆蟲），但是比較小一點」，而推測所繪的那團綠色的真菌是「吃剩的木頭」。從對話來看，學童在解讀繪本時，會將圖片與文字相互

對應，並且參用所持的想法來作為解釋，卻也可能因此種機制，形成另有想法。

2. 屬「不持有 - 持有 - 持有 (011)」類型者

在三次晤談中，個案在閱讀前並未持有該想法類型，而在剛讀完繪本後，指出因繪本內容的關係新增了該想法類型，並且該想法類型在一個月後仍然延續者屬此類。表 9 歸納改變趨向持有 (011) 各想法類型所選以解讀之頁面。

表 9：「改變趨向持有 (011)」者解讀之繪本頁面

想法 類型	頁碼															小計
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	24		
N ¹																0
P _s																0
P _w																0
P _a																0
E _i							2									2(2) ²
E _g					1							1				2(1)
D																0
總計	0	0	0	0	1(1)	0	2(2)	0	0	0	0	1(1)	0	0	4(3)	

註 1：「N」為「自然因素」；「Ps」為「物理因素」之「太陽」；「Pw」為「物理因素」之「水」；「Pa」為「物理因素」之「空氣」；「Ei」為「動物消費」之「蟲」；「Eg」為「動物消費」之「菌」；「D」為「分解者生物因素」

註 2：代表意涵：人次(人數)

此與上述個案中，讓學童新增「動物消費」想法的其他想法趨向類型頗為一致。

R- 是什麼原因讓你想到小動物會把它吃掉？

St-…這裡 [16 頁]…整個，這裡「倒樹就是食物…」…還有這裡就有說「以倒樹為能源的生物」就是這些甲蟲，就會去吃它…這裡有畫…車上那些種類的甲蟲。

R- 你怎麼知道這個意思就是樹幹會被牠們吃？

St-…就是它說「以倒樹為食物的生物」就有說了…就甲蟲那些的，是把樹幹當作食物。
(x06b 剛讀完，35-110)

個案從繪本中偏向「動物消費」的描述語句，轉而認為樹幹的腐化現象是消費者所造成，並且自己解讀繪本中所畫的動物即為樹幹腐爛的原因之一；不過，從下面的對話中便可以發現，學童將繪本的內容視為「知識權威」。

R-…可是你上次提到的是水會把它腐爛，那為什麼上次是說那樣，這次是說

被動物吃掉？

St-…我本來是覺得會啦，會變成土，木頭就轉變成土，現在才知道會這樣…會是被小蟲吃掉的。

R-…那你原來的那個水弄腐爛的想法呢，現在還是一樣嗎？

St- 應該不會吧，它裡面好像也沒講到樹幹會這樣。

R- 你覺得不會因為水而腐爛變土的原因是什麼？

St- 書裡面我看過了，好像沒有這麼說。

R-…那你為什麼就覺得沒有這個原因？

St- 書裡面沒有…書應該，像是有說一些知識吧，它就說沒有應該就沒有。

(x06b 剛讀完，115-140)

R-…那個樹幹放很久的之後會怎麼樣？

St- 被小動物吃了…吃下去會不見。都吃完了。

R- 那為什麼牠要吃樹幹？

St- 把它當食物…這裡 [16 頁] 我剛剛就是想說這個，就是你問我為什麼知道那個小動物吃樹幹。

(x06b 一個月後，69-104)

個案 z06 於閱讀前持有「自然因素」的想法類型，在讀完繪本之後，代換成「動物消費」類型，符合 Posner 等人 (1982) 的概念改變理論：(1) 對所持有的概念不滿意 (dissatisfaction)；(2) 新的概念是可理解的 (intelligible)；(3) 新的概念是合理的 (plausible)；(4) 新的概念是豐富的 (fruitful) (見「100」類型說明)。不過同樣代換為「動物消費」的 x06、x07 兩名個案，則是較傾向將繪本視為「知識權威」，此二者不同於 z06 原持「自然因素」想法類型，個案 x06、x07 是原持「物理因素」想法類型者，而且他們在一個月後的晤談中雖然仍延續著與繪本解讀後產生的「動物消費」想法，其原所持的「物理因素」想法又復見 (見「101」類型說明)，而原持「自然因素」的 z06 則表示不再持有原來的想法。綜合上述，當繪本內容可合理解釋學童原所持的想法時，他可能產生較堅定的想法改變，而若僅是將繪本視作「知識權威」，則可能所產生的想法改變僅能維持一時，是一種較不穩定的改變。

(三)「想法趨向不變 (持有 - 持有 - 持有)」者之解讀

此部份結果可分為「以繪本內容佐證原所持想法者 (用以佐證)」，與「未查覺繪本中含有腐化原因說明者 (未覺腐因)」。

1. 以繪本內容佐證原所持想法者 (用以佐證)

在三次晤談中，個案在閱讀前、剛讀完、以及一個月後，對於某個想法呈現一貫的現象，而且此處所討論的 12 名個案，雖然讀完繪本並無該想法的變動，但他們並非全然未與繪本產生互動，而是都利用繪本某部份的內容來作為自己想法的佐證。表 10 歸納將與各想法類型所選以解讀之頁面。

表 10：「想法趨向不變（用以佐證）」者解讀之繪本頁面

想法 類型	頁碼														小計
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	24	
N ¹															0
Ps															0
P	Pw												2		2 (2) ²
	Pa														0
E	Ei	2	4		1	3	2	2		2	1	6			23(11)
	Eg				1							1			2 (1)
D															0
總計		2(2)	4(4)	0	2(2)	3(3)	2(2)	2(2)	0	2(2)	1(1)	7(7)	2(2)	0	27(12)

註 1：「N」為「自然因素」；「Ps」為「物理因素」之「太陽」；「Pw」為「物理因素」之「水」；「Pa」為「物理因素」之「空氣」；「Ei」為「動物消費」之「蟲」；「Eg」為「動物消費」之「菌」；「D」為「分解者生物因素」

註 2：代表意涵：人次(人數)

從表 10 可以發現，這類趨向有較多數是集中在「動物消費」想法類型的穩定性（此 12 名個案皆有這樣的例子），而「物理因素」的部份則僅有其中的 2 名，至於「自然因素」與「分解者生物因素」則全然未見。

St- 裡面會空…被一些蟲蛀掉…就是吃掉…

R- …那根樹幹這樣持續下去，最後最後會怎麼樣？

St- 應該就是蟲把它吃光了吧，那白蟻那種蟲就會搬家。

(x09g 閱讀前，48-82)

R- 那你現在認為這個樹幹放很久之後會怎麼樣？

St- 會腐爛掉…那個白蟻。

R- 白蟻怎麼讓它腐爛的？

St- 白蟻就咬它、吃掉，可能會被吃完吧，吃完了再搬（家）比較不浪費。

(x09g 剛讀完，1-20)

R- 那你現在目前認為這根樹幹放很久之後會怎麼樣？

St- 這根樹幹被蛀掉.. 蟲…白蟻…就是它會一直咬他一直咬，它就木頭就會被咬到空掉…它肚子餓就用牙齒去咬吸收養分。

R- 咬到最後樹幹呢？

St- 咬光了。

(x09g 一個月後，1-28)

學童利用以佐證「物理因素」想法類型的部份（皆視「水」為腐化原因），全部在繪本的 22 頁。

St- 剛剛看書的那個下雨…就是一直下雨那全部都變濕了那就腐爛啊…會脫落脫落下來…有可能會消失。

R- 誰讓他消失的？

St- 水吧！

R- 你為什麼會知道？

St- 看魔法校車的…這裡 [22 頁] …他這邊說雨下啊下然後這邊就會腐爛。

R- 那你怎麼知道會腐爛會消失？

St- 像他這個就慢慢消失，沒有原來這麼大了 [指圖]。

(z09b 剛讀完，146-171)

該頁描述語句「雨下呀下，雪飄呀飄，朽木分解成土壤…」（見附錄一），再加上圖片所示，經過雨、雪的朽木，體積逐量減少，在學童將二者連結的結果中，便形成水讓樹幹腐爛的想法。

學童利用以佐證「動物消費」想法類型的頁面，則較前者分散，其中最多的是 21 頁（見附錄二）：

St- 那本書 [指 21 頁] …它有寫…就這裡有一根樹幹，白蟻來吃了就會變這樣 [指 21 頁中樹幹] …因為他喜歡吃樹幹，因為白蟻或蚯蚓或真菌 [指 21 頁最下方圖片] 都是昆蟲，都會住在裡面，白蟻會把他那個樹幹吃掉。

R- 你從這裡怎麼知道的？

St- 「他正在分解，你想知道魔法，是因為細菌和蟲子一起來吃」 [指下方文字] …這個是白蟻 [指甲蟲]、蚯蚓和蟲子 [指綠色那堆] 都是昆蟲。

(x03b 剛讀完，59-76)

學童因繪本中對於「分解」的描述，是用消費者的「吃」來作為解釋，學童便將此部份的內容作為其原所持想法 - 「白蟻導致樹幹腐爛」 - 作連結，以繪本的內容作為原來「動物消費」想法的佐證。其他的頁面分布中，為次的 12 頁以及其他的頁面主要是因為內容中的圖片：

St- …了解樹幹為什麼會腐爛…就是有昆蟲去吃…這頁 (12、15、17、19)

R- …那它們是怎麼說到樹幹怎麼腐爛的，例如 12 頁。

St- …就是那隻蟲，還有這隻 [17 頁] 都是吃樹幹的蟲…像這個幼蟲…牠長大

了像這種的 [17 頁黑色昆蟲] 還是會住在樹幹裡面吃樹幹。

R- 是什麼地方讓你知道會這樣的？

St- 就是這 [指 12 頁圖片] 這種蟲，和老鼠那個也是。

R-…那字呢？

St- 我是看圖片。

R- 那字呢，字主要在說什麼？

St- 應該意思是這樣差不多…字就是在說明上面這個 [圖] 的，說明圖片。

(z05g 剛讀完，122-164)

這類型的個案在閱讀繪本前即持有「動物消費」的想法，在閱讀繪本後，主要與繪本中的圖片產生互動，他們與繪本中的文字描述則較少互動，也因此，這些個案將原來既有的想法與繪本圖片中所出現的動物連結，認為樹幹的腐爛就是那些動物所造成的，他們較少透過繪本中文字的訊息來理解這些動物的呈現主要的意義，而是用自己原來的想法來作為詮釋、佐證。

2. 未查覺繪本中含有腐化原因說明者（未覺腐因）

有些個案在其幾種想法類型中，某些想法類型與繪本具有前述幾種類型之一的解讀，而另外有一些想法未與繪本互動（例如認為繪本中沒提到，但應有該種腐化方式），此未與繪本互動的想法不列入討論。

R-…落葉堆裡的倒樹很久之後會怎樣？

St- 應該會醜醜的…摸下去會軟掉，會縮水變瘦…被太陽蒸發掉…木柴就會到那個水上，太陽一蒸發的話就會變成灰灰的，跟著空氣往上跑…就類似消失不見那樣，太陽一直蒸發、蒸發，一直把水分蒸發掉，然後木屑就會只剩下一點點，其他的都會跟著氣體啊，一起蒸發掉。

(z04g 閱讀前，1-36)

R-…你現在的想法呢，這個樹幹放很久會怎麼樣？

St- 變軟軟的…跟水結合在一起…被太陽曬得乾乾的…因為它裡面原本就是水份，水沖掉，太陽就會把它蒸發掉，就會變得瘦瘦的。…蒸發就是那個水，會把它吹乾，然後看不見，可是那其實水的養分就會隨著空氣漂到上面的地方…水裡面就會有樹木，然後蒸發掉…應該就會慢慢消失掉，太陽可能太熱了，會把它燒掉…就是會慢慢不見了…

(z04g 剛讀完，1-90)

R- 你目前的想法，樹幹放很久之後會怎麼樣？

St- 會枯爛掉…會變得比較瘦…太陽蒸發掉了…因為水跟樹幹融合起來就會跟太陽一起蒸發…水會把東西融合…水會把經過的東西結合。

R-…那如果沒有太陽的話呢？

St- 應該就沒事吧！

(z04g 一個月後，1-70)

但屬「未查覺繪本中含有腐化原因說明者（未覺腐因）」之個案，則是全然未指出繪本中具任何有關腐化原因的說明，其所持的「所有」想法類型皆未與繪本互動，因這一些個案對繪本的解讀具有某一程度的共通性，以表 11 歸納說明。

表 11：「想法趨向不變（未覺腐因）」者解讀之繪本頁面

頁碼 想法 類型	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	24	小計
人次 (人數)	1	1			1	2				1	1				7(5) ¹

註 1：代表意涵：人次(人數)

此類型個案較傾向指出繪本中的情節描述，即使該頁面含有腐化原因說明（10、14 頁），也遭其忽略，例如：

R- 那你剛剛看的那本書是在講什麼的？

St- 就是有看到她們把一棵樹，就是捲髮老師他把給女孩一棵樹…結果牠們就變得好好小小的，就開車開車開車就到了別的地方。

R- 那它主要在講什麼？

St- 就是一棵爛樹，爛掉的樹…就是那個老師就說爛樹可以做成很多，可以做很多事情啊，例如說…那些木柴可以讓一些香菇啊生活，也可以像一些甲蟲啊，當那些的房子。

R- 你說可以讓香菇生活是什麼意思？

St- 有些那些菇啊就是會長在樹木那，就那把它一個洞，它就鑽下去嘛，然後就鑽一個洞，就生長在那邊。

R-…香菇會，除了鑽個洞還會對樹木有什麼影響嗎？

St- 不會。

(z04g 剛讀完，131-150)

另一些個案則是指出一些與腐化原因說明全然無關的頁面（11、15、19、20 頁），依然是將注意力投注在故事情節上。

R- 那你覺得這本書主要在談些什麼？

St- 樹…樹裡面的構造…樹裡面的動物…這邊…就是 11 頁，有這個小鳥會住在樹那裡，也在那裡吃蟲……這個[指黑色甲蟲]也住在那邊…就是蟲住在裡面的洞…15 頁,19 頁這邊都有小動物在…這些小動物都住在那裡，然後那群小朋友就漸漸的放棄，就不決定不要去把那個樹清理掉，留在那邊像大自然。

R- 還有說什麼嗎？

St- 沒了吧…我看就是這樣。

R- 那樹幹跟小動物之間是什麼樣的關係？

St- 就是牠們的家。

R- …還有別的嗎？

St- 沒了吧…。

(z02b 剛讀完, 183-224)

從這些個案的反應看來，繪本中對於腐化原因說明之處似乎未能吸引其注意，反倒是故事的情節本身以及棲息其中之豐富的動物圖片，成爲此五名個案「選擇性知覺」的焦點所在。

三、剛讀完與一個月後想法和繪本解讀情形

學童對繪本的解讀在剛讀完與一個月後的解讀略有差別，從圖 1 來看，學童認爲與腐化原因說明較有關的頁面（即「YY」與「NY」）爲 11、12、14、15、16、17、18、19、20、21、22，尤其 16、17、18、21、22 頁在學童剛讀完繪本時，指出該頁面的全數認爲與腐化原因說明有關。以下便分別舉例說明學童與這些頁面的解讀情形：

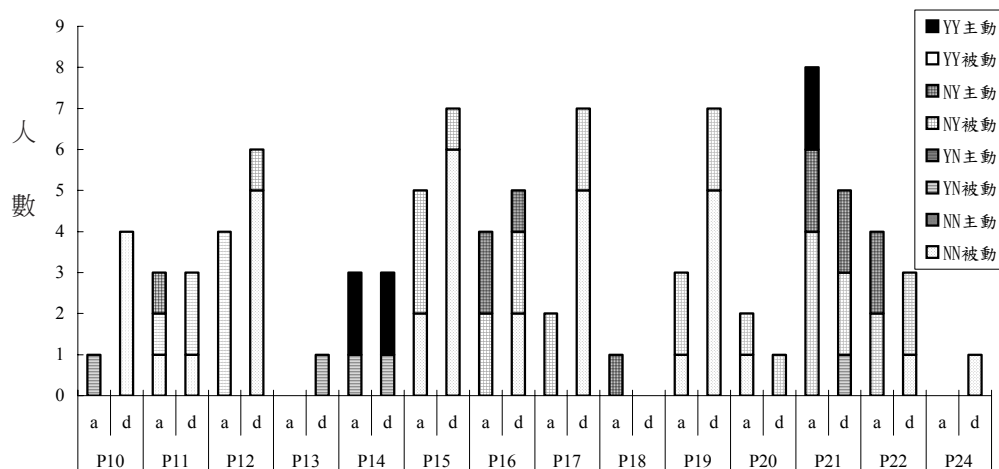


圖 1：剛讀完 (a) 及一個月後 (d) 之繪本解讀

註 1：圖例雙碼，前碼表示該頁有否包含腐化說明（有 /Y；無 /N）；後碼表示該生是否解讀爲生物腐化（是 /Y；非 /N）

註 2：圖例所列「主動」表示晤談中學童主動提出該頁；「被動」表示學童皆未提到繪本，待晤談者詢問繪本有無相關處時方「被動」指出

（一）學童剛讀完繪本

1. 被指爲「動物消費」之頁面

繪本中 16、17、18、21 頁多半被引用來說明「動物消費」之「蟲」或「動物消費」之「菌」想法，在這些頁面中，或因繪本用「吃」來描述腐化的現象，例如 x07g 提到 16

頁中「倒樹就是食物，是這裡的招牌菜」的描述是讓他持有「動物消費」想法的原因；或呈現出樹幹中「動物的進食」的圖片，例如 17 頁（見圖 2）的甲蟲進食情形，或是交錯二者所形成的想法，例如 z07b 指出 21 頁（見附錄二）提到「蟲和真菌吃木頭」，以及 16 頁所指「吃木塊和木柴餃子樹皮布丁…」，而提到「倒樹是食物，蟲會去吃…它這裡有畫這種蟲…」，並且指出 17 頁的甲蟲就是繪本所指會吃木頭的生物。不過從圖 2 可發現 17 頁中的甲蟲並非在「吃」木頭，而是在吃其他的昆蟲，由此處發現，學童可能因繪本中的描述形成「動物消費」想法，致後來僅看了包含動物的圖片，便自行連結「動物會吃樹幹」的想法。

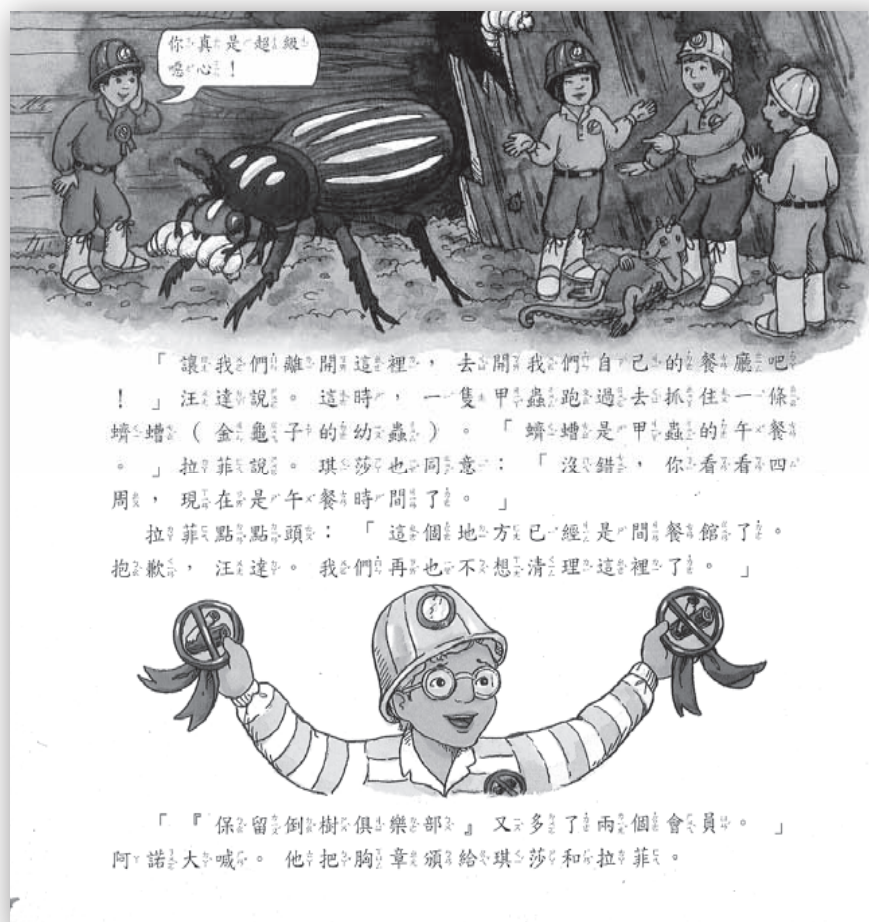


圖 2：繪本 17 頁內容（引自葉懿慧譯，2003, p.17）

2. 被指為「物理因素」之頁面

除了上述頁面之外，22 頁（見附錄一）則皆被引用為支持「物理因素」之「水」想法。z09b 指出「…它這邊說『雨下啊下』，然後這邊就會腐爛…」與他持有「物理因素」之「水」的想法有關。該頁描述語句「雨下呀下，雪飄呀飄，朽木分解成土壤…」，再加上圖片所示，經過雨、雪的朽木，體積逐量減少，似乎暗示著朽木的「分解」是因雨、雪所造成。

3. 未查覺腐化原因之學童所聚焦頁面

未能察覺腐化原因的學童，或是將焦點投注在非腐化原因說明頁面者（即「YN」與「NN」），多引用到 10、11、14、19、20 頁。

（二）學童剛讀完與讀完一個月後

另外，若以讀完繪本經過一個月後來看（d），可發現大部份的頁面在剛讀完時是「主動」提出的，而在一個月後卻變為「被動」提出（一個月後談到想法成因時，在沒有提供繪本的情況下，學童並未提及繪本，而當研究者問「繪本裡有和你的想法類似的嗎？」方指出）；或是剛讀完時認為某些頁面與生物腐化原因說明有關，但在經過一個月後有不少轉而認為所指頁面與腐化原因說明無關。例如一些個案在剛讀完時，認為繪本具有一些說明腐化原因的頁面（大多數屬「動物消費」想法），不過在經過一個月後，有的轉而認為繪本在說明樹幹是小動物的棲地，而有的則是雖保留了一部分以繪本佐證自己想法的頁面，但在問及繪本的主軸時，則聚焦在故事的情節以及介紹棲息於腐木的生物部分。

這些在剛讀完（a）以及一個月後（d）對繪本的解讀有較大差異的個案，主要分布於「以繪本內容佐證原所持想法者（用以佐證）」類型。以繪本佐證想法者，在其想法類型與繪本閱讀前並無差異的情形下，剛讀完繪本後，紛紛主動指出繪本的內容，來強化其想法的合理性，佐證的內容包括了 11、16、18、21 和 22 頁，前四頁主要是偏向「動物消費」內容，22 頁則偏向「物理因素」內容；不過在經過一個月後的晤談中，在研究者未主動提供繪本（若學童指出和繪本有關，方提供繪本讓其說明想法與何處有關，為何有關）的情形下，學童整個晤談中則全然未指出想法與繪本有關，或在最末追問想與繪本的內容類似處時，才「被動」指出繪本內容，但主要則聚焦在故事的情節以及介紹棲息於腐木的生物部分。從這一類個案的結果可發現，他們的想法成因主要還是來自繪本閱讀前所指出的感官經驗，繪本僅是其用以強化該想法之合理性的依據，他們與繪本間的互動並未影響其生物腐化想法。

林玲遠（1999）指出在許多概念屬於抽象的科學領域，若為了配合年幼的讀者而將其內容過分的簡化，對於正確性的達成是困難的。該繪本中以「吃」這類的「動物消費」想法類型，來簡化「生物腐化」概念，一部份的學童在閱讀完繪本後，呈現了「動物消費」想法類型，顯示繪本內容的簡化，是有可能讓學童形成另有想法的。

伍、結論與建議

一、結論

研究從開放性問卷以及雙層診斷工具施測結果，依比例選取國小五年級學童 20 名進行三次的半結構式晤談，分別在繪本閱讀前、剛讀完以及讀後一個月進行，旨於透過分析生物腐化相關繪本內有關生物腐化原因說明頁面、學童對繪本內容的解讀與其生物腐化想法的可能關聯，並分析學童所持的想法類型在繪本閱讀前、剛讀完以及一個月後的趨向，

來歸納學童對繪本的解讀與「生物腐化」想法類型間可能的關聯。

整體來說，經過相關繪本的閱讀，學童較傾向持有「動物消費」想法類型。「自然因素」以及「物理因素」的想法類型則較傾向於不持有。

學童在解讀繪本中偏向「動物消費」或「物理因素」的頁面時，都是指向其印象較深刻的少數頁面，少有交互對照整體的概念介紹。傾向持有「動物消費」想法類型的這些學童，對於繪本內容所聚焦之處，多在於以「吃」、「維生」、「食物」等等的圖、文說明（多集中在 16、17、18、21 頁）；可能是因繪本用「吃」來描述腐化的現象；或因內容呈現出樹幹中「動物的進食」的圖片，或是交錯二者，讓學童持有「動物消費」想法。少部份學童因繪本的閱讀而持「物理因素」想法類型、或以繪本作為想法佐證者，幾乎都將焦點投注在繪本 22 頁中一段「雨下呀下…朽木分解成土壤」的描述；該頁的圖片與文句中，對於腐化產生的環境、以及腐化現象的描述，在學童自行連結後，似乎成為以「物理因素」來描述腐化原因的佐證。

在閱讀後新增「物理因素」想法的部份則可發現，可能因繪本內容與學童的生活經驗較有落差，學童在援引例子時呈現了些較為間接的證據（例如：將「酸雨侵蝕毛囊」，作為「水會侵蝕樹幹」的例子）；不過，在閱讀後新增「動物消費」因素的想法時，則沒有前述的情況，可能「吃」這樣的現象在學童的生活經驗中是具有較豐富的例子的，且與「物理因素」的時間規模相較下，「動物消費」更是一種較為立即的現象，而且「吃」這種現象的參與者，也可能比物理因子易引起學童的注意，因此，繪本中偏向「動物消費」的部份似乎較易被理解，這樣的想法也較「物理因素」能持續；反之「物理因素」以及「自然因素」這類的想法，可能也因此較「動物消費」想法易排除。

一些學童在讀過繪本後，想法類型組合維持不變，除了其中一部份乃是以繪本內容來佐證其「生物腐化」想法之外，其餘的學童並未察覺繪本中包含了「生物腐化」原因的說明。這些學童多留意在繪本的故事情節上（多引用到 10、11、14、19、20 頁），對於故事主軸的前因後果能完整說明，不過於知識性的部份似乎未能引起他們的注意。這個部份似乎也呈現出這些學童在閱讀繪本時，可能只留意到能夠支持原來想法的部份，對與自己想法不盡相同的部份有忽略的現象，想法與繪本的互動較少。

在想法趨向方面，有大部份的學童，或因將繪本當作佐證想法的依據，或因未與繪本互動，想法是趨向維持不變的。而與繪本互動後想法有所調整的學童，若因繪本的說明較原持想法合理，其想法的改變符合 Posner 等人（1982）所提之概念改變模式：(1)學習者對所持有的概念不滿意（dissatisfaction）；(2)新的概念是可理解的（intelligible）；(3)新的概念是合理的（plausible）；(4)新的概念是豐富的（fruitful）的四種條件。這類的學童想法的改變會延續到一個月後；這種調整的想法能維持的情況，多發生在持「動物消費」想法類型的學童。

相反的，若是學童僅僅將繪本當成一種「知識權威」，則所作的改變就可能未能保持到一個月後，可能新增的想法在一個月後，未提供繪本的情況下便不再主動提起（想法回復），或是一個月後雖然仍持有該新增的想法，但原本讀完繪本後，被新想法取代的想

法，又再與新想法共存（想法合併）。不過在研究中卻也發現，「想法回復」的情況，多半發生在讀完後新增的「物理因素」想法；而「想法合併」則多半發生在讀後新增「動物消費」的狀況下。從這個結果看來，似乎「動物消費」的想法類型，是較「物理因素」的想法類型容易續存的；這樣的結果與前述之想法維持不變，或想法符合 Posner 等人（1982）所提之概念改變模式的結果一致。

二、建議

本研究發現，一些學童對繪本中字句的解讀，與學童的想法間可能有所關聯，例如把「維生」當作「吃」，也可能因此把腐化現象是作為動物的消費現象，建議未來研究者進一步了解學童對繪本的解讀，與其語文能力間的可能關聯。另外，從研究中也可以見到學童可能短暫的呈現想法的改變，但並未能維持，因此建議教學者在學童的想法有所改變時，更深入了解學童何以認為新的想法較為合理。

另外繪本內容所描繪的情境 - 倒樹、蟲子、真菌…等等，在地狹人稠的國內，一般學童的生活環境中，可能不如國外來得常見。West 和 Pine（1985）認為概念是由每天的想法與學校教學所得之科學概念透過交互過程後所聚合，但須透過先前經驗作為橋接。國內的學童在缺乏此類過去經驗的情況下，可能對於相關概念的學習較顯得困難，建議科學繪本設計者在設計科學繪本時，需多提供真實的學習情境，以協助學習者意義化之學習。同時，也需提供學習者之重要概念學習，以避免學習者只留意繪本的故事情節方面。

誌謝

本研究的完成承蒙行政院國家科學委員會補助部分經費（計畫編號 NSC 91-2522-S-142-004, NSC 92-2522-S-142-006），研究小組成員的協助，並感謝參與本研究之小學老師與學生的支持與配合，使本研究得以順利完成。本文在投稿過程中，復蒙兩位审稿委員提供寶貴建議，均此誌謝。

參考文獻

一、中文部分

林玲遠 (1999): 科學圖畫書之類型、結構與插圖分析。台東市：國立台東師範學院兒童文學研究所碩士論文（未出版）。

邱玉娟、游淑媚 (2004, 12 月)：國小學童閱讀相關繪本之生物腐化想法研究。論文發表於中華民國第二十屆科學教育學術研討會。高雄縣：國立高雄師範大學。

邱美虹 (2000): 概念改變研究的省思與啓示。科學教育學刊, 8 (1), 1-34。

姜滿 (1997): 國小學童地球運動之想法與概念改變歷程。台南師院學報, 30, 217-243。

教育部 (2000): 全國兒童閱讀實施計畫。2000 年 8 月，取自

<http://reading.educities.edu.tw/expert/announce/readingplan/readingplan.doc>。

- 教育部 (2003): 九年一貫課程綱要自然與生活科技學習領域。2003 年 3 月 10 日, 取自 <http://teach.eje.edu.tw/9CC/fields/2003/natureScience-source.php>
- 郭重吉 (1988): 從認知觀點探討自然科學的學習。國立台灣教育學院學報, **13**, 352-378。
- 陳怡如 (2003): 兒童圖畫書閱讀行為與性別角色態度之相關研究。屏東縣: 國立屏東師範學院國民教育研究所碩士論文 (未出版)。
- 陳美智 (1995): 台灣地區科學類兒童讀物調查研究 (1985-1994)。台北市: 漢美書局。
- 游淑媚 (2002): 中、小學學生生態概念研究 (II)。(國科會專題研究計畫成果精簡報告, 計畫編號: NSC90-2511-S-142-006)。
- 游淑媚 (2003): 國中、小學學生對生物腐化原因的想法類型。師大學報: 科學教育類, **48** (2), 165-196。
- 葉懿慧 (譯) (2003): Cole, J., & Degen, B. 著。魔法校車 - 樹幹小精靈 - 生物分解的秘密。台北市: 遠流出版社。
- 彰化縣政府 (2004): 彰化縣兒童閱讀護照實施計畫。2004 年 6 月, 取自 <http://reading.chc.edu.tw/plan.htm>。
- 薛靜瑩、林陳涌 (1999): 學生對遺傳先前概念之探討。科學教育月刊, **217**, 2-16。
- 竇一龍 (2003): 高一學生凸透鏡折射成像另有架構類型與成因。高雄市: 國立高雄師範大學物理學系碩士論文 (未出版)。

二、英文部分

- Cho, B. K., & Kim, J. J. (1998, April). *Literature based science activities in kindergarten through children's picture book* Tampa, Florida. (ERIC Document Reproduction Service No. ED420 526)
- Chiu, M. H., Chou, C. C., & Liu, C. J. (2002). Dynamic processes of conceptual change: Analysis of constructing mental models of chemical equilibrium. *Journal of Research in Science Teaching*, *39*(8), 688-712.
- Driver, R., Guesne, E., & Tiberghien, A. (1985). Children's ideas and the learning of science. In R. Driver, E. Guesne, & A. Tiberghien (Eds.), *Children's ideas in science* (pp.1-9). Philadelphia: Open University Press.
- Duit, R., & Treagust, D. F. (2003). Conceptual change: A powerful framework for improving science teaching and learning. *International Journal of Science Education*, *25*(6), 671-688.
- Graham, M. J. (2000). *A picture (book) is worth a thousand words*. Paper presented at the Annual Meeting of the National Council of Teachers of English, Milwaukee. (ERIC Document Reproduction Services No. ED450 343)
- Helldèn, G. (1999). A longitudinal study of pupils' understanding of conditions for life, growth and decomposition. In M. Bandiera, S. Caravita, E. Torracca, & M. Vicentini (Eds.), *Research in science education in Europe* (pp.23-29). London: Kluwer Academic Publisher.


- Helldèn, G. (2001). Personal context and continuity of human thought, recurrent themes in a longitudinal study of pupils' understanding of scientific phenomena. In H. Behrendt, H. Dahncke, R. Duit, W. Graber, M. Komorek, A. Kross, & P. Reiska(Eds.), *Research in science education - past, present, and future* (pp.107-112). Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Helldèn, G. (2003). Longitudinal studies-providing insight into individual themes in science learning and students' views of their own learning. In D. Psillos, P. Kariotoglou, V. Tselfes, E. Hatzikraniotis, G. Fassoulopoulos, & M. Kallery (Eds.), *Science education research in the knowledge - Based society* (pp.61-68). Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Helldèn, G., & Solomon, J. (2004). The persistence of personal and social themes in context: Long-and short-term studies of students' scientific ideas. *Science Education, 88*(6), 885-900.
- Hogan, K., & Fisherkeller, J. (1996). Representing students' thinking about nutrient cycling in ecosystems: Bidimensional coding of a complex topic. *Journal of Research in Science Teaching, 33*(9), 941-970.
- Leach, J., Driver, R., Scott, P., & Wood-Robinson, C. (1996). Children's ideas about ecology 2: Ideas found in children aged 5-16 about the cycling of matter. *International Journal of Science Education, 18*(1), 19-34.
- Lin, C. Y., & Hu, R. (2003). Students' understanding of energy flow and matter cycling in the context of the food chain, photosynthesis, and respiration. *International Journal of Science Education, 25*(12), 1529-1544.
- Patent, D. H. (1998). Science books for children: An endangered species? *The Horn Book, May/June*, 309-314.
- Pines, A. L., & West, L. H. T. (1986). Interpretation of research within a sources-of-knowledge framework. *Science Education, 70*(5), 583-604.
- Posner, G. J., Strike, K. A., Hewson, P. W., & Gertzog, W. A. (1982). Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. *Science Education, 66*(2), 211-227.
- Reiner, M. (2001). Conceptual classroom environment—a system view of learning. *International Journal of Science Education, 23*(6), 551-568.
- Wandersee, J. H., Mintzes, J. J., & Novak J. D. (1994). Research on alternative conceptions in science In D. L. Gabel (Ed.), *Handbook of research on science teaching and learning* (pp.177-210). New York: Macmillan Publishing Company.
- West, L., & Pines, A. (Eds.) (1985). *Cognitive structure and conceptual change*. New York: Academic Press.

附錄一 生物腐化原因說明偏向「物理因素」之頁面




(引自葉懿慧譯, 2003, p.22)

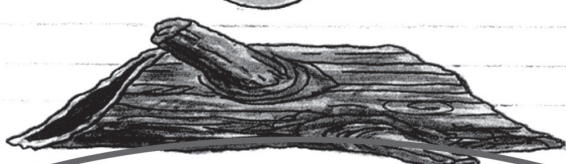
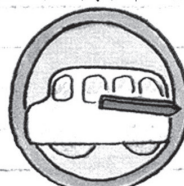
附錄二 生物腐化原因說明偏向「動物消費」之頁面




○ 你的草坪上有一塊腐朽很久的倒樹。它又醜又討人厭，你巴不得它消失。



噢！你的倒樹並不是什麼髒東西。因為它會爛……所以呀，很不簡單喔！

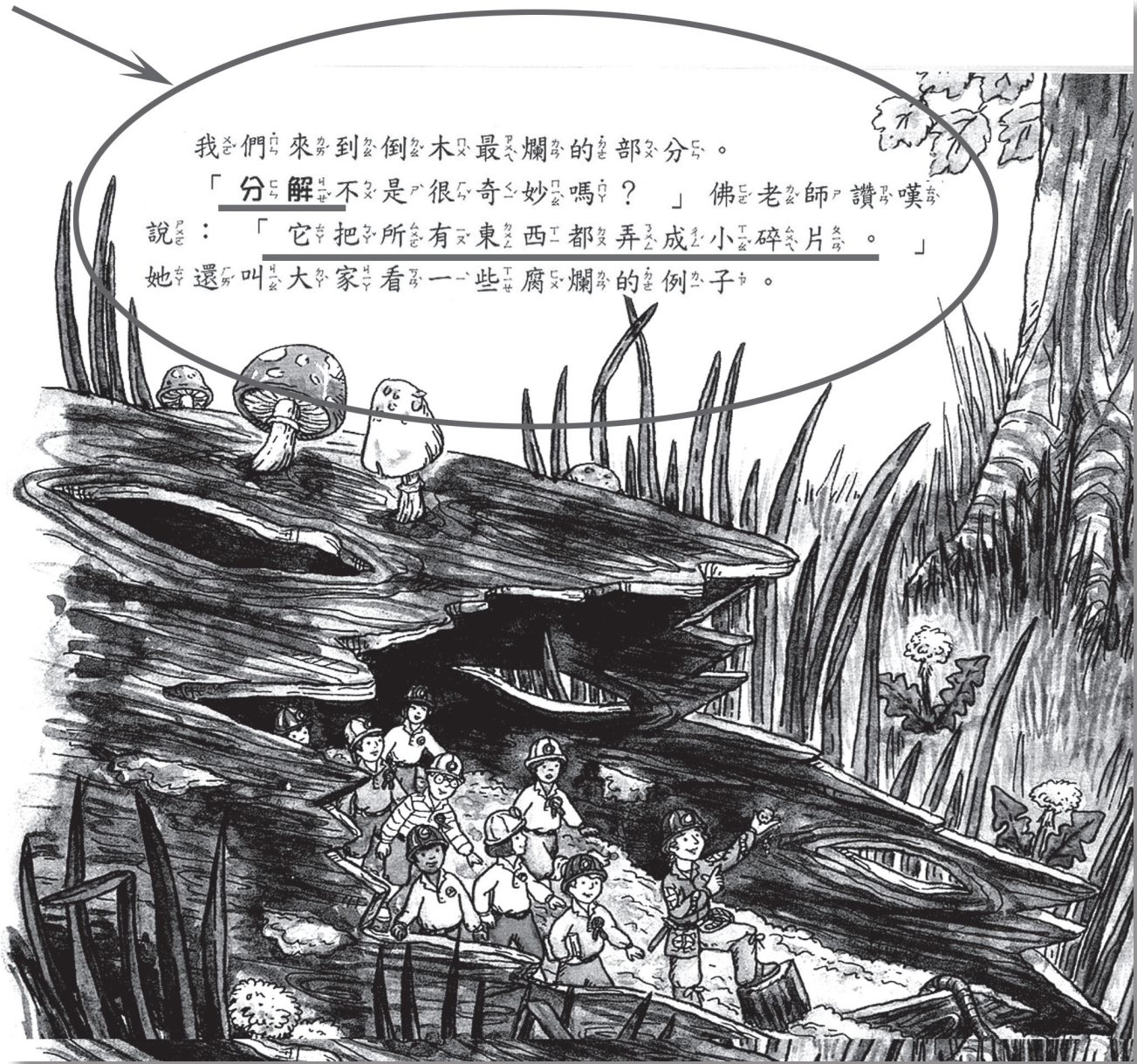


○ 它正在分解……你想知道它的魔法？噢！是因為真菌和蟲子一齊來吃它。



(引自葉懿慧譯, 2003, p.21)

附錄三 生物腐化原因說明偏向「分解者生物因素」之頁面



(引自葉懿慧譯, 2003, p.18)