

南台人文社會學報 2013 年 05 月

第九期 頁 1-27

國小四年級學生自然保育學習之研究

賴慶三*

摘要

本研究之目的，在探討國小四年級學生對自然保育之學習表現。研究對象，為臺北市某國小四年級學生 332 位。自然保育教學與學習內容，包括：(1) 參觀前的科學教室探討：生物多樣性與自然保育；(2) 一天的動物園參觀教學；和 (3) 參觀後的科學教室延伸自然保育探索與討論。研究工具，包括 (1) 自然保育學習回饋意見表 (*Cronbach's* $\alpha=.715$) 和 (2) 自然保育學習單。研究結果發現，(1) 有 92.2% 的學生對自然保育與動物園體驗學習感到「非常滿意或滿意」；(2) 分別有 35.9% 和 62.0% 的學生自陳表示，對動物的瞭解「增加很多」或「有增加一些」；(3) 分別有 32.8% 和 60.9% 的學生自陳表示，對生物多樣性的認識「增加很多」或「有增加一些」；(4) 有 43.1% 的學生表示，將來「一定會」再到動物園進行參觀；(5) 最受學生喜歡的前 5 種動物，分別為貓熊、企鵝、大象、無尾熊、和老虎；和 (6) 大部份的學生能提出具體的自然保育行動策略，展現出樂於參與自然保育的行動意願。研究結果顯示，融合自然保育與動物園體驗探究學習，確實有助於國小四年級學生對生物多樣性與自然保育的學習。

關鍵詞：生物多樣性、自然保育、非制式科學學習、科學探究學習

*賴慶三，國立台北教育大學自然科學教育學系教授

電子信箱：clai@tea.ntue.edu.tw

收稿日期：2013 年 02 月 22 日，修改日期：2013 年 04 月 22 日，接受日期：2013 年 05 月 22 日

STUST Journal of Humanities and Social Sciences, May 2013

No. 9 pp.1-27

A Study of 4th Graders' Science Learning on Natural Conservation

*Ching-San Lai**

Abstract

The major purpose of this study is trying to explore the science learning outcomes on natural conservation for fourth graders. There were 332 fourth graders from an elementary school in Taipei participated in this study. Science instruction activities include science classroom discussion on the topics of biodiversity and natural conservation, and a one day field trip to the Taipei zoo. Two research instruments were used include a learning questionnaire on natural conservation (Cronbach's $\alpha=.715$) and a study sheet on natural conservation. The results of the study were summarized as following: 92.1% of pupils satisfied with the science learning and field trip, 35.8% of pupils reports gaining a lots on animals understanding, 32.8% of pupils reports gaining a lots on biodiversity understanding, 43.1% of pupils are willing to visit Taipei zoo again in the future, the most 5 popular animal were panda, penguin, elephant, koala, and tiger, and students have been able to demonstrate their strategies in biodiversity conservation. These results indicated that science instruction integrated with biodiversity conservation and zoo resources has significantly influence on elementary school fourth graders.

Keywords: biodiversity, natural conservation, informal science learning, science inquiry learning

* Ching-San Lai, Professor, Department of Science Education, National Taipei University of Education
E-mail : clai@tea.ntue.edu.tw

壹、研究背景與目的

自然保育與生物多樣性議題是當前世界各國所重視與積極探討的議題，聯合國訂定 2010 年為國際生物多樣性年，以彰顯地球上生命的千姿百態 (Lai, 2012b)。國際生物多樣性年的訂定目的，旨在提升人們的相關意識，包括生物多樣性的重要性、生物多樣性消失對人類福祉造成的影響、及加強推展保育行動。

張珍悅與徐勝一 (2010) 指出，當前許多大自然失衡的現象讓人類開始進行反思，也促使自然保育與永續發展理念的萌芽，永續發展的主旨是在檢視人類過去發展道路上的錯誤，讓我們重新思考今後發展的方向與目標。姚品全與侯雪娟 (2011) 也指出，長久以來人類長期認為是自然界的主人，這終於導致大自然的反撲，甚至進一步吞噬好不容易建立起來的文明基礎，斷傷了大家賴以生存發展的環境。大家於是逐漸瞭解到人與環境的關係，並不像以往所認定的征服者和被征服者的關係，而是共存共生的關係。

顏仁德 (2010) 指出，自然保育可安適國人身心，穩定社會，與環境共生，其無形之價值與重要性極高；當前生態保育推展重點，包括：各類保護區及濕地、保護管理野生物、防制入侵種、保育地景、推動生物多樣性，及整合環境保育等。顏仁德 (2010) 進一步強調，當我們能夠將自己視為土地社區的一份子，能夠以愛和尊敬的心來善待環境，涵養合乎當代需求的環境素養的同時，自然保育的工作亦將獲致最大成效。針對自然保育與永續發展的實踐，Mason (2009) 呼籲，我們應該改變教導孩子的方式，以確保自然保育與永續發展能夠有效達成。

基於推展生物多樣性與自然保育的重要，本研究藉由動物園資源與生物多樣性保育議題的融合與探究，希望促進國小學生對動物的接觸與

瞭解，及對生物多樣性的覺知，進而達成培養國小學生提昇自然保育認知與行動的目標。本研究之目的，藉由動物園資源與生物多樣性保育議題融入科學探究與討論，以探討國小四年級學生對自然保育之學習表現。本研究之待答問題，包括：透過動物園資源與生物多樣性保育議題融入科學探究與討論，探討國小四年級學生：（1）對生物多樣性保育與動物園體驗探究之學習回饋？（2）對自然保育的學習表現？

貳、文獻探討

一、生物多樣性與自然保育

邁入二十一世紀的現在，極端氣候異常變化、環境汙染問題層出不窮、全球環境變遷急遽發生，當前如何解決生物多樣性的減少及如何促進自然保育，已成為世界各國的當務之急。生物多樣性最早於 1987 年由美國技術評估辦公室提出，它說明生物多樣性是一個概括性的術語，它把生態系統、物種或基因的數量和頻度包含在一個組合之內；隨後，許多專家學者也都對生物多樣性作過定義（林曜松，1999；Dobson, 1998; Wilson, 1988; Wood, 1997）。所謂生物多樣性，The United Nations Environment Programme (UNEP) 指出，生物多樣性是指生物體間之變異性，其來源包括陸地、海洋與水生生態系統，及其所構成的生態綜合體，這些包括物種內部、物種之間和生態系統的多樣性（引自柳婉郁，2010）。柳婉郁（2010）進一步歸納說明，生物多樣性是指地球上所有形式的生命體及其所處之所有層次的生物組織，即泛指地球上各種動物、植物、微生物和他們的遺傳基因，以及由這些生物和環境所構成的各種生態系，包括基因（genetic）、物種（species）與生態系（ecosystem）三種層次的多樣性。

隨著全球環境變遷急遽發生，生物多樣性的減少所帶來的威脅與日

俱增，如果無法減緩生物多樣性的喪失，甚至可能會導致人類走向大滅絕。林曜松與趙榮臺（1998）整理分析指出，生物多樣性喪失的主要原因，包括：（1）棲息地的切割及喪失，（2）資源的過度利用，（3）土壤、水和大氣的污染，（4）氣候變化，（5）工業化的農業和林業，（6）引進外來種。所以，保育生物多樣性的成功與否，必須徹底瞭解當前生物多樣性減損的原因，同時了解它的存在價值，才能訂立有效的保育策略，並付諸實際行動以有效維護生物多樣性。

因此，生物多樣性的價值是我們所需要瞭解的，以下我們可以從三個層面來認識生物多樣性的價值，以及其對人類的貢獻（林曜松與趙榮臺，1998），包含：（1）維生體系的基礎--生物物種與自然環境之互動，提供了人類賴以生存的生命維持系統，其功能包括：保護土壤、促進元素循環、調節氣候、維持生態系統的演化。（2）健康與經濟--為人類提供食物、醫藥、生物科技與工業原料。（3）啟智與育樂--在人類科學、教育、美學、社會文化、休閒娛樂、心靈創意等面向扮演著重要角色。由此可知，生物多樣性是人類生存與福祉的基礎；因此，我們應該致力於生物多樣性教育與保育教育的推動，讓每個人瞭解生物多樣性的價值與生物多樣性保育的必要。

針對生物多樣性保育的推展，WRI（World Resource Institute, 1992；引自楊仁理、彭玉美、林愛華，2002）提出保育生物多樣性的策略，包括：（1）透過國際合作及國家政策，促進並落實生物多樣性行動。（2）營造一個國際政策環境，以支持國家層級生物多樣性的保護。（3）立法鼓勵，推動地方層級生物多樣性的保護行動。（4）統籌管理整個人類環境的生物多樣性。（5）加強保護區的建設。（6）保護遺傳、物種及生態系多樣性。（7）教育並增強人類保育生物多樣性的能力。正因為生物多樣性的重要與其保育的迫切性，所以聯合國遂訂定 2010 年為國際生物多樣性年，呼籲世界各國共同促進生物多樣性的推廣與保育（Lai, 2012b）。

因此，如何加強學生對生物多樣性的認識，並促進學生對動物、生物多樣性、環境生態、與自然保育等相關概念的發展，是值得我們持續努力進行推展，俾使學生充實生物多樣性概念及強化自然生態保育態度。

二、動物園資源與自然保育

隨著自然保育教育的廣受重視，非制式科學學習（informal science learning）活動，也日益受到重視與推廣，成為推展自然保育的重要學習方式（Kelly, Stetson, & Powell-Mikel, 2002; Knapp, 2000; Pugh & Bergin, 2005）。非制式科學教育的場域中，例如：動物園，可以提供學生有別於學校教室內的不同學習機會與經驗。Lind（1995）強調，動物園參觀是讓學生學習動物的絕佳途徑。Hofstein & Rosenfeld（1996）進一步指出，動物園等非制式科學場館資源，是促進學校正規學習的好處所，透過學校正規學習和動物園等非制式科學場館資源的統合運用，可以創造出更好的科學學習成效。Anderson, Thomas, & Ellenbogen（2003）歸納強調，學校經驗之外的學習，也應該是科學教育研究者所應該瞭解與重視的。

近年來自然保育教育的推動過程，有愈來愈多的研究，運用動物園資源進行自然保育的教學或研究（林容妃、賴慶三，2011；施春輝、賴慶三，2011；莊美姿、賴慶三，2011；梁明煌，1995；劉依如、王順美，2009；賴慶三，2011；Henson, 2008; Lai, 2012a, 2012b; Lind, 1995; Patrick, Matthews, Ayers, & Tunnicliffe, 2007; Pringle, Hakverdi, Cronin-Jones, & Johnson, 2003; Swanagan, 2000; Tofield, Coll, Vyle, & Bolstad, 2003; Tunnicliffe, 2002）。賴慶三（2011）歸納指出，動物園是一個具有豐富教學資源的場所，足以提供學生進行科學過程技能的探究與體驗，並能促進學生對動物與自然保育等相關概念的發展，所以值得我們帶領學生在動物園進行科學探究與學習，以擴展學生對自然保育的學習與體驗。

Swanagan（2000）研究發現，參與過動物園互動式大象體驗活動的參

觀者，比一般的參觀者具有更積極的大象保育態度與保育行動。Pringle, Hakverdi, Cronin-Jones, & Johnson (2003) 研究發現，透過動物園參觀教學能促進學生對動物概念的發展，及提昇學生對環境與保育意識的覺知與社會互動的技能。Patrick, Matthews, Ayers, & Tunnicliffe (2007) 針對全美 136 個動物園進行研究，結果發現每年約有 1 億 3400 萬人參觀上述動物園，研究結果與啟示指出，這些動物園是生態環境教育與自然保育教育的絕佳探究與推展場所。

Henson (2008) 強調，動物園參觀教學能提供學生在動物園中，進行一系列的科學探究學習，讓學生親身經歷科學過程技能的探究體驗，並瞭解科學學習不僅侷限於科學教室內，在動物園同樣可以獲得令人興奮的科學學習體驗；研究結果顯示，參與的學生不僅獲得科學學習成效，並能以嶄新的視野來看待動物和自然保育。

臺北市政府與市議會為使每一位臺北市國小學生在國小畢業以前，均能參觀臺北市立動物園及參與學習，臺北市教育局自 1990 學年度起，提供全市國小四年級學生，可以免費前往臺北市立動物園進行校外教學與學習，在 1991 和 1993 年的調查研究發現，高達 90% 以上參與過動物園參觀教學的學生與教師，均表達滿意與肯定的意見（林君蘭、郭純德，1991；林君蘭，1993）。

因此，如何充分利用動物園資源，使其成為學生的第二間科學教室，透過學生在科學教室與動物園的聯結學習，讓動物園的教育資源得以充分發揮，使教師及學生能透過豐富的學習資源，並聯結學校教室的學習目標，相輔相成地提昇學生的自然保育態度與培養終身學習的興趣，實為推展保育教育的重要方向。

三、促進自然保育教育的策略

動物園具有典藏、研究、和推廣教育的任務與功能，更是提供學生

進行自然保育學習與實踐的絕佳場所。林君蘭（1992）指出，動物園為一教育機構，保育是動物園經營管理的重要目標之一，因此，在動物園中實施自然保育教育是世界的潮流與趨勢。動物園的自然保育教育應以動物園內的資源為出發點，藉由學習者與動物園內資源的交互作用，促使學習者發展愛護野生動物與保育自然環境的態度。其次，隨著環境保護與生態保育議題的廣受重視，動物園也持續不斷加強對生物多樣性保育的推展；林文淇（2002）指出，動物園在人類社會的角色不斷在轉變，從早期役使自然，演變到尊重自然、與自然和諧相處，發展到現在更擔負起一份保育生物多樣性的積極任務。曹先紹（2009）進一步指出，受惠於野生動物的吸引力，現今動物園的使命，已逐漸由活體博物館轉型為現代諾亞方舟，以域外保育組織的角色為主要理念。

由此可知，動物園的教育功能經由逐步的演化，已由傳統的典藏展示參觀等博物館功能，發展至進一步成為推展生命研究、環境教育、生物多樣性保育等自然保育組織的功能；透過動物園的參觀與探究，將能引導與鼓勵學生積極投入環境教育與自然保育的行動。

為了落實學生在動物園場域中進行自然保育的學習與實踐，許多學者針對如何運用動物園資源與教學，及如何鼓勵學生積極投入自然保育行動，提出很多的教學策略與建議（梁明煌，1995；Lai, 2012a, 2012b; Lederman & Lederman, 2008a; Lind, 1995; Summers, 2004; Tofield, Coll, Vyle, & Bolstad, 2003; Tunnicliffe, 2002）。Summers（2004）指出，為了增進學生的學習成效，教師於教學參觀前應作好適當的準備，運用焦點問題來集中學生的注意力，透過問題學習單來引導學生在戶外科學場館的參觀中，進行有意義的學習。Lederman & Lederman（2008a）也指出，戶外科學場館的學習應回歸科學探究的本質，透過科學探究問題來引導學生學習。

Lederman & Lederman（2008b）同時強調進行非制式科學學習，可

以採用「聚焦校外教學模式」。所謂「聚焦校外教學模式」，Lederman & Lederman (2008b) 闡述，有焦點的校外教學，其所提供學生的體驗，應該包括以下的特質：(1) 能與目前學校課室課程相匹配；(2) 能獲致定義明確的學習目標；(3) 能利用問題導向的學習，促使學生投入課室及戶外場館的學習，例如：問題學習；(4) 能利用戶外場館豐富的資源；和(5) 能將戶外場館視為終生學習的資源。

Lederman & Lederman (2008b) 進一步說明，實施非制式戶外場館科學學習活動，可以區分成參觀前活動、參觀現場學習活動、和參觀後活動，其教學重點包括：(1) 參觀前活動的重點：使學生熟悉戶外場館的環境和細節；閱讀有關校外教學文獻；進行與展示有關的實作或動手做活動；針對展示先進行線上導覽等。(2) 參觀現場學習活動的重點與類型包括：尋找活動；複製活動；找出事實真相及記筆記活動；分類物品；驗證假設收集證據；建立故事等。(3) 參觀後活動的重點：反思活動；日誌；針對展示創造故事、小型實景模型；使用戶外場館的線上活動；完成科學探究和專題計畫；完成學習成效評量。

然而 Jarman (2007) 也指出，戶外科學場館雖然擁有豐富硬體資源，但因為每個戶外場館的年度軟硬體經費有限，通常無法完全提供每一位教學者相關的教學策略與服務。所以，教學者在選擇與使用戶外場館之前，宜先作好適切的規劃與設計，才能使戶外場館科學教育資源，能適合自己班上學生的學習，並達成制式教育與非制式教育統合成效的目標 (Kisiel, 2006a; Melber, 2006, 2007; Pasquier & Narguizian, 2006)。

另外，Melber (2001) 和 Kisiel (2006b) 還特別針對動物園的教育運用提出建議，強調可以在動物園中進行動物調查的真實科學體驗。Melber (2001) 並針對動物行為調查的項目，提供學習單的範例及教學注意事項，以作為準備實施相同教學的教師參考。Kisiel (2006b) 和 Slack (2010) 則指出，學習環 (learning cycle) 是教師在動物園中，進行科學

探究活動的一項很好的教學策略，值得教師作為教學的參考。

此外，Davidson, Passmore, & Anderson (2010) 也針對動物園參觀教學與學習提出建議，包括：(1) 為了擴大動物園參觀教學的成效，教師宜提出清楚明確的學習目標，並與教室學習活動作緊密結合，藉由參觀前活動、參觀後活動的聯結，來強化動物園參觀的學習成效；(2) 針對學童所關注的社會互動特性，教師可以順勢讓學童自由形成參觀小組，以利小組在動物園參觀過程進行觀察、討論、學習，同時從小組活動過程獲得樂趣；(3) 教師宜鼓勵學童的選擇與控制機制，以增進學童在動物園參觀過程的學習動機與興趣。

針對非制式戶外場館科學學習的評量，Lederman & Lederman (2008c) 強調，如果我們要學生學到一些東西，我們就必需教導它，並評量它。對於戶外場館科學學習的評量的方法與策略，Lederman & Lederman (2008c) 建議，可以採用下列多元的評量方法，包括：觀察法、口頭測驗、寫作作業、上台報告、問題解決企劃、回家作業、團體作業、訪問學生、成就測驗、和學習歷程檔案等。

綜合上述可知，動物園是個具有豐富資源的場所，足以提供學生進行科學過程技能探究，達成自然保育體驗，並能促進學生對動物、生物多樣性、環境生態、與自然保育等相關概念的發展，所以值得我們帶領學生在動物園進行科學探究與學習，以豐富學生的科學體驗與提昇自然保育態度。

參、研究方法

本研究之研究歷程，主要是運用動物園的自然與生物資源，透過自然保育教育教學活動之實施，來探討學生的自然保育學習表現。研究對象，為臺北市某國小的四年級學生 12 班 332 位（全校四年級學生皆參與

教學活動)。研究與搜集資料，包括：文獻探討、自然保育學習回饋意見表、自然保育學習單等。教學活動內容，包含：(1) 參觀前的科學教室探討：生物多樣性與自然保育的引介和探討；(2) 一天的動物園參觀教學與自然保育體驗探究；和(3) 參觀後的科學教室延伸自然保育探索與討論。

教學活動主要於自然與生活科技領域課程中進行授課，由各班的自然與生活科技教師擔任授課。根據文獻探討之啟示，自然保育教學宜運用多元化的學習方法與策略，妥善安排戶外教學之參觀前、參觀現場、參觀後的學習活動，並與教室學習目標作緊密結合；所以本研究在學生出發前，均先於自然與生活科技領域的教學活動中，藉由教學講義資料進行生物多樣性與自然保育議題之探討，以作為學生進行動物園科學體驗探究學習的基礎。

學生於出發前在科學教室的探討主題，包括：(1) 能認識生物多樣性的範疇、能了解生物多樣性的重要性、能了解生物多樣性所面臨的問題與危機、能具備生物多樣性保育的知識與態度、能以實際行動參與生物多樣性的保育工作；(2) 能認識校園常見的動物，能察覺動物的多樣性、能認識水生環境中的動植物，能了解生態系中的生物多樣性愈豐富，對整個生態愈有幫助，能察覺每種生態系的不同，能了解不同生態系對生物多樣性的好處、認識什麼是「稀有物種」，能產生正確生物多樣性保育的態度。

本研究進行參觀探究的動物園為臺北市立動物園，它是一個生物資源豐富的園區，也是一個適合進行生物多樣性學習體驗與休閒的優良場所，非常適合提供學生進行對動物的接觸、對生物多樣性的認識、及對自然保育的體驗與行動；動物園科學體驗探究與自然保育學習，為全天的動物園實地參觀、探究與學習。

動物園參觀學習過程，則由級任導師及自然與生活科技教師共同帶

領，透過講義與學習單的導引，並由各班的義工家長擔任小組領隊進行協助，以強化學生的參觀、探究、與討論。動物園參觀的主要教學場域，依生物多樣性與自然保育主題進行參觀路線規劃，教學歷程分為教學解說與自由參觀兩部份，教學解說又分為二個階段，第一階段先由動物園安排解說人員進行解說教學與參觀；第二階段則由各班各小組領隊與輔導人員依學習單主題進行主題參觀與學習；最後進行自由參觀，係以班級小隊模式進行，由各組自行依動物園園區導覽圖，自行選定參觀區域，一起共同認識動物與其生態環境，及生物多樣性與自然保育。

動物園參觀後的科學教室後續學習，則是學生於動物園參觀活動後的隔週，回到學校教室之後，由自然與生活科技教師繼續帶領學生進行探討與學習，除了繼續進行生物多樣性與自然保育議題的探索與討論之外，並請學生填寫自然保育學習回饋意見表與自然保育學習單。

有關生物多樣性與自然保育議題之探討，由於現行的九年一貫課程「自然與生活科技」領域課程，在十餘年前制定時，「生物多樣性」議題仍處萌芽階段，所以，生物多樣性的概念並未明顯放進自然與生活科技領域課程之中。因此，本研究針對生物多樣性議題的重要性，嘗試將生物多樣性議題融入於自然與生活科技教學，教學內容著重生物多樣性議題的引介，引導學生對生物多樣性議題的覺知與基本認識，教學重點側重情意領域的探討學習，以增加學生對生物多樣性議題的接觸與感受，及自然保育理念與態度的建立；所以生物多樣性探討內容以能認識生物多樣性的範疇、能了解生物多樣性的重要性、能了解生物多樣性所面臨的問題與危機、能具備生物多樣性保育的知識與態度、能以實際行動參與生物多樣性的保育工作等項目為主。

本研究之研究工具，包括：(1) 自然保育學習回饋意見表，與 (2) 自然保育學習單。(1) 自然保育學習回饋意見表，有 8 個題目，主要目的在於瞭解學生的基本資料（包括：性別、參觀動物園的次數），及參與

自然保育學習與科學探究的回饋意見（包括：觀學習的滿意程度與瞭解程度，及 1 題開放性的問題「參觀心得、感想、或建議」）。（2）自然保育學習單，則有 3 個題目，主要目的在於瞭解學生對動物及保育的行動策略與想法。研究工具的信度考驗，自然保育學習回饋意見表的信度係數 *Cronbach's* $\alpha=.715$ ，研究工具具有良好的信度。研究工具的效度考驗，則經由 3 位科學教育研究人員進行專家效度考驗，研究工具具有良好的效度。研究搜集所得資料，量化資料經進行描述性統計分析，質性資料（學習單與學習回饋意見表之開放性問題）先經整理編碼（例如：295 單--代表序號 295 學生的學習單），再經由三位科學教育研究人員實施三角校正和交叉個案歸納分析(Bogdan & Biklen, 1982; Guba & Lincoln, 1999; Patton, 1999; Silverman, 2000)，以確認資料分析與發現的可靠性與一致性。

肆、研究結果與討論

一、學生對自然保育與動物園探究的學習回饋

本研究的研究對象，為臺北市某國小的四年級學生（全校四年級的學生共有 12 班），扣除請假未參與動物園科學探究及自然保育學習回饋意見表與自然保育學習單填寫不完整的學生後，有效的學習回饋資料有 332 份。學生的自然保育學習回饋資料，經分析整理後陳述如下。其性別分布、第幾次參觀臺北市立動物園、參觀過其他動物園的次數等之摘要表，分別如表 1、表 2、表 3。

表 1

四年級學生性別摘要表

	男生		女生		全部	
	N	%	N	%	N	%
四年級學生	166	50.0	166	50.0	332	100

由表 1 發現，完成全部學習歷程的國小四年級學生，有 332 位，其中男生有 166 位（佔 50%），女生有 166 位（佔 50%）。

表 2

四年級學生第幾次參觀臺北市立動物園摘要表

	男生		女生		全部	
	N	%	N	%	N	%
第 1 次	15	9.0	11	6.6	26	7.8
第 2~6 次	101	60.8	104	62.6	205	61.7
第 7~10 次	23	13.9	30	18.1	53	16.0
11 次（含）以上	27	16.3	21	12.7	48	14.5

由表 2 發現，第 1 次參觀臺北市立動物園的四年級學生，有 26 位（佔 7.8%），顯示有 7.8% 的學生在本學習活動之前，並不曾參觀過臺北市立動物園，其中男生有 15 位，女生有 11 位，所以本活動確實達成臺北市教育局期望每位國小畢業生均參觀過臺北市立動物園的目標。其次，曾參觀過臺北市立動物園 1 至 5 次（即本次為第 2~6 次）的學生，有 205 位（佔 61.7%），其中男生有 101 位，女生有 104 位。曾參觀過臺北市立動物園 6 至 9 次（即本次為第 7~10 次）的學生，有 53 位（佔 16.0%），其中男生有 23 位，女生有 30 位。曾參觀過臺北市立動物園 10 次以上（即本次為第 11 次以上）的學生，有 48 位（佔 14.5%），其中男生有 27 位，

女生有 21 位。由上述結果發現，有 30.5% 的學生在本學習活動之前的參觀次數為 6 次以上，顯示臺北市立動物園確實深受國小學生的喜愛，所以學生才會反覆的前往進行參觀與學習。

前述臺北市教育局提供全市國小四年級學生，可以免費前往臺北市立動物園進行校外教學。由本研究的結果發現，有 92.2% 的學生在參與本項科學探究學習之前，就已經有參觀過臺北市立動物園的經驗。這也提醒國小四年級的教師，未來在安排四年級學生進行臺北市立動物園的參觀學習時，宜體認學生的先備學習經驗，妥善規劃科學探究主題活動，以利學生在臺北市立動物園獲得最大的參觀與科學探究成效。

表 3

四年級學生參觀過其他動物園的次數摘要表

	男生		女生		全部	
	N	%	N	%	N	%
0 次	85	51.2	75	45.2	160	48.2
1~3 次	62	37.4	67	40.4	129	38.9
4~5 次	11	6.6	13	7.8	24	7.2
6 次(含)以上	8	4.8	11	6.6	19	5.7

由表 3 發現，不曾參觀過其他動物園的四年級學生，有 160 位（佔 48.2%），顯示有 48.2% 的學生在此之前，不曾參觀過其他地區的動物園，其中男生有 85 位，女生有 75 位。曾參觀過其他動物園 1 至 3 次的學生，有 129 位（佔 38.9%），其中男生有 62 位，女生有 67 位。曾參觀過其他動物園 4 至 5 次的學生，有 24 位（佔 7.2%），其中男生有 11 位，女生有 13 位。曾參觀過其他動物園 6 次(含)以上的學生，有 19 位(佔 5.7%)，其中男生有 8 位，女生有 11 位。

其次，針對國小四年級學生對自然保育與動物園體驗學習的滿意程度，自然保育學習後對動物議題的瞭解程度，自然保育學習後對生物多樣性議題的瞭解程度，及未來是否還願意再到動物園進行體驗學習的意願等，其結果分別如表 4、表 5、表 6、表 7。

表 4

四年級學生對自然保育與動物園體驗學習的滿意程度摘要表

	男生		女生		全部	
	N	%	N	%	N	%
非常滿意	57	34.4	65	39.2	122	36.8
滿意	94	56.6	90	54.2	184	55.4
不滿意	13	7.8	6	3.6	19	5.7
非常不滿意	2	1.2	5	3.0	7	2.1

由表 4 發現，四年級學生對自然保育與動物園體驗學習的滿意程度，有 122（佔 36.8%）位感到非常滿意，其中男生有 57 位，女生有 65 位。四年級學生對自然保育與動物園體驗學習的滿意程度，有 184 位（佔 55.4%）感到滿意，其中男生有 94 位，女生有 90 位。但是也有 26 位學生（佔 7.8%）對自然保育與動物園體驗學習感到不滿意或非常不滿意，其中男生有 15 位，女生有 11 位。

這項結果顯示，有 92.2%的學生對本項自然保育與動物園體驗學習感到滿意或非常滿意；本研究認為，此項結果可能歸功於本項動物園科學探究教學活動的規劃設計適切，透過動物園之參觀前、參觀現場、參觀後的科學探究學習的妥善安排，豐富學生對動物園的親近與體驗，在生物多樣性保育探討與學習過程則能強化學生對自然保育理念的建立，所以能有效提昇學生的學習興趣、保育態度、及科學探究成效；因此，

有 92.2%的學生對整體自然保育與動物園體驗學習活動感到滿意或非常滿意。

表 5

自然保育學習後四年級學生對動物的瞭解程度摘要表

	男生		女生		全部	
	N	%	N	%	N	%
增加很多	57	34.3	62	37.4	119	35.9
有增加一些	106	63.9	100	60.2	206	62.0
沒有增加	3	1.8	4	2.4	7	2.1

由表 5 發現，經過自然保育與動物園體驗探究學習後，四年級學生對動物的瞭解程度，有 119 位（佔 35.9%）自陳表示增加很多，其中男生有 57 位，女生有 62 位。經過自然保育與動物園體驗探究學習後，有 206 位學生（佔 62.0%）自陳表示有增加一些，其中男生有 106 位，女生有 100 位。但是也有 7 位學生（佔 2.1%）自陳表示對動物的瞭解程度沒有增加，其中男生有 3 位，女生有 4 位。整體而言，有 97.9%的學生自陳表示，對動物的瞭解程度有增加，顯示自然保育探討與動物園體驗學習活動，確實能增進學生對動物的接觸與認識。另外，經由檢視學生自然保育學習單的內容發現，大部份學生也都能展現愛護動物及保育動物的行動策略，這也顯示當學生增加對動物的接觸與認識之後，相對的也能提昇學生愛護動物及保育動物的覺知與行動策略。

表 6

自然保育學習後四年級學生對生物多樣性與保育的認識摘要表

	男生		女生		全部	
	N	%	N	%	N	%
增加很多	55	33.1	54	32.5	109	32.8
有增加一些	102	61.5	100	60.3	202	60.9
沒有增加	9	5.4	12	7.2	21	6.3

由表 6 發現，經過自然保育與動物園體驗探究學習後，四年級學生對生物多樣性的認識程度，有 109 位（佔 32.8%）自陳感到增加很多，其中男生有 55 位，女生有 54 位。經過自然保育與動物園體驗探究學習後，四年級學生對生物多樣性的認識程度，有 202 位（佔 60.9%）自陳感到有增加一些，其中男生有 102 位，女生有 100 位。但是也有 21 位學生（佔 6.3%）自陳表示對生物多樣性的認識沒有增加，其中男生有 9 位，女生有 12 位。整體而言，有 93.7% 的學生自陳表示，對生物多樣性的認識程度有增加，顯示藉由動物園體驗探究與討論，確實能增進學生對生物多樣性的覺知與認識，這將有助於促進學生未來對生物多樣性保育的支持與認同。

表 7

以後還會想要到動物園進行參觀摘要表

	男生		女生		全部	
	N	%	N	%	N	%
一定會	60	36.2	83	50.0	143	43.1
可能會	98	59.0	78	47.0	176	53.0
不會	8	4.8	5	3.0	13	3.9

由表 7 發現，針對以後是否還會想要到動物園進行參觀與學習的回饋意見，有 143 位學生（佔 43.1%）表示將來一定會再到動物園進行參觀，其中男生有 60 位，女生有 83 位。其次，有 176 位學生（佔 53.0%）表示將來可能會再到動物園進行參觀，其中男生有 98 位，女生有 78 位。另外，有 13 位學生（佔 3.9%）則表示將來不會再到動物園進行參觀，其中男生有 8 位，女生有 5 位。整體而言，有 96.1% 的學生表示，未來還願意再到臺北市立動物園進行參觀，顯示動物園的生物資源及科學探究與討論，確實能吸引學生的注意力，這將有助於學生未來持續對動物的接觸與對生物多樣性保育議題的關懷，並養成其終身學習與科學探究的習慣，進而促進學生強化自然保育的信念與行動。

二、學生對生物多樣性與自然保育的學習表現

本研究之第二個待答問題，係藉由學生自然保育學習單的資料，來探討學生對生物多樣性與自然保育的學習表現。自然保育學習單的第一個問題是「小朋友在參觀完動物園之後，一定有許多動物讓你留下深刻的印象，請寫下你喜歡的動物有哪些？」，學生的填寫方式是在沒有提示任何動物名稱的情況下，每張學習單最多可以寫下 4 種最喜愛的動物名稱。由學生的回答發現，最受歡迎的前 5 種動物，分別為貓熊（244 票，佔 73.5%）、企鵝（234 票，佔 70.5%）、大象（111 票，佔 33.4%）、無尾熊（105 票，佔 31.6%）、老虎（60 票，佔 18.1%）。另外，除了常見的動物外，四年級學生也喜歡蛇（34 票，10.2%）、灰狼（14 票，4.2%）、鱷魚（14 票，4.2%）、天竺鼠（6 票，1.8%）、刺蝟（6 票，1.8%）、穿山甲（5 票，1.5%）、蜘蛛（4 票，1.2%）、蝙蝠（3 票，0.9%）等各式各樣的動物，由四年級學生喜愛的動物類型發現，還蠻符合生物多樣性的理念，這也顯示學生已逐漸認識到動物園中的物種多樣性，並能關心與喜愛各種不同種類的動物。

其次，自然保育學習單的第二個問題是「我們為什麼要保護動物，不要讓牠們在地球上消失？」。由學生的回答發現，學生所提出的理由，包括：(1) 例如：「自己可以觀賞，也可以讓後人觀賞 (163 單)」、「因為沒有一些可食動物，就沒有肉類可吃(202 單)」、「因為牠們很可愛(049 單)」、「因為動物會對我們有幫助 (308 單)」，由回答結果顯示，學生已能瞭解生物多樣性的價值；(2) 例如：「否則生態會不平衡 (021 單)」、「動物的消失，對地球有很大的傷害 (174 單)」，由回答結果顯示，學生已能瞭解生物多樣性消失的危害；(3) 例如：「因為牠們也是生命 (131 單)」、「動物是人類的朋友 (226 單)」、「因為這樣可以讓地球更美麗 (078 單)」、「因為動物跟我們一起生活在地球上，就是我們的家人 (314 單)」、「因為每一隻動物都有活在地球上的權力 (182 單)」，由回答結果顯示，學生已能瞭解動物與生物多樣性的價值，並獲得心靈啟發。

最後，自然保育學習單的另一個問題是「小朋友，你覺得你能做哪些事來愛護動物？」。由學生的回答發現，學生所提出的自然保育方法與策略，包括：「不要拍打展示玻璃櫥櫃或用閃光燈拍照 (051 單)」、「不要污染水源，不然魚會死 (259 單)」、「好好照顧動物 (238 單)」、「不要隨意餵食 (192 單)」、「不要隨意抓昆蟲 (327 單)」、「不要攻擊、虐待動物 (024 單)」、「不要棄養寵物 (019 單)」、「多吃素、少吃肉 (113 單)」、「不要獵殺動物、傷害動物 (298 單)」、「不亂砍樹，不破壞動物住的地方 (276 單)」、「不買用動物毛皮做成的物品 (085 單)」等。由四年級學生的回答發現，學生已能提出具體的生物多樣性保育的行動策略，同時展現出樂於參與生物多樣性保育的行動意願。

綜合上述國小四年級學生在自然保育學習單的回答顯示，四年級學生經由本項自然保育與動物園科學探究教學活動的陶冶，透過動物園之參觀前、參觀現場、參觀後的科學探究學習安排，充分提供學生對動物的親近與體驗；融合自然保育與動物園體驗探究與學習，不僅促使學生

瞭解生物多樣性的價值、生物多樣性消失的危害、及由生物多樣性的價值中獲得心靈啟發；同時在生物多樣性探討與自然保育學習過程，更加強化學生對生物多樣性概念的發展與保育理念的建立，所以能有效提昇學生的學習興趣、保育態度、及科學探究成效；這項研究結果和林君蘭（1993）、林容妃與賴慶三（2011）、施春輝與賴慶三（2011）、莊美姿與賴慶三（2011）、賴慶三（2011）、Davidson, Passmore, & Anderson（2010）、Lai（2012a, 2012b）等人的發現一致，顯示在動物園的場域，有助於增進學生的自然保育體驗與實踐。整體而言，有 92.2%的學生對這項自然保育與動物園體驗學習感到滿意或非常滿意，同時大部份學生也都能展現愛護動物及保育動物的行動策略，這也顯示當學生增加對動物的接觸與生物多樣性的認識之後，相對的也能提昇學生愛護動物及保育動物的覺知與行動。

伍、結論

本研究藉由動物園資源與生物多樣性保育議題融入教學，研究發現透過科學教室與動物園生物多樣性保育之探究與學習，對國小四年級學生的科學理解與自然保育態度確實產生正面的影響。研究結果發現，實施自然保育與動物園體驗探究活動完成後，（1）有 92.2%的學生表示，對自然保育與動物園體驗學習感到「非常滿意」和「滿意」；（2）有 35.9%和 62.0%的學生自陳表示，對動物的認識與瞭解分別為「增加很多」和「有增加一些」；（3）有 32.8%和 60.9%的學生自陳表示，對生物多樣性的認識與瞭解分別為「增加很多」和「有增加一些」；（4）有 43.1%的學生表示，將來「一定會」再到動物園進行參觀學習；（5）最受學生喜歡的前 5 種動物，分別為貓熊、企鵝、大象、無尾熊、和老虎；和（6）學生能具體展現自然保育的行動策略。研究結果顯示，融合生物多樣性保

育議題與動物園資源的體驗探究與學習，不僅促使學生瞭解生物多樣性的價值、生物多樣性消失的危害、及由生物多樣性的價值中獲得心靈啟發，確實有助於增進國小四年級學生對生物多樣性與自然保育的學習。

因此，本研究建議國小的自然科教學，可以融合動物園資源與生物多樣性保育議題，加強學生對自然保育的探究與學習，讓動物園成為國小學生學校教室之外的第二個科學教室；其次，教學活動過程中，尤其應以自然保育為核心，強化學生對動物的親近與自然保育的體驗，以增進學生對自然保育的心靈啟發及自然保育的行動取向與實踐；同時，妥善運用多元化的學習方法與策略，例如：科學體驗探究、學習環、角色扮演、小組討論與發表等，及適切安排體驗探究活動的參觀前、參觀現場、參觀後等學習活動，並促成與學校教室學習目標作緊密結合，而且可以和其他學習領域作適切的聯結與統整，促進國小學生對動物與環境生態保育等相關概念的發展，以啟發國小學生對自然保育教育的最大學習成效。

誌謝

本研究感謝行政院國家科學委員會專題計畫補助經費 (NSC-98-2515-S-152-002)，並感謝參與本研究的國小教師與學生們的協助和參與。

參考文獻

- 林文淇(2002)。從人類中心主義論現代動物園的積極角色。**動物園學報**，**14**，87-94。
- 林君蘭(1992)。動物園與環境教育。**動物園雜誌**，**45**，50-51。
- 林君蘭(1993)。動物園知性一日遊教師意見調查分析。**動物園學報**，**5**，51-58。
- 林君蘭、郭純德(1991)。學童對動物園教學活動之滿意度初探。**動物園學報**，**3**，17-22。
- 林容妃、賴慶三(2011)。走出教室--臺北市立動物園昆蟲探索樂。載於**國小科學教育之理論、實務與科學新知**(21-27頁)。臺北市：國立臺北教育大學。
- 林曜松(1999)。生物多樣性保育之省思。**環境教育季刊**，**38**，1-6。
- 林曜松、趙榮臺(1998)。維護生物多樣性與促進資源永續利用。**生物多樣性前瞻性研討會論文集**。臺北市：行政院農委會。
- 姚品全、侯雪娟(2011)。「能源科技與環境永續」之重要議題初探。**大葉大學通識教育學報**，**8**，133-146。
- 施春輝、賴慶三(2011)。國小五年級學童動物園生物多樣性之教學活動探討。載於**國小科學教育之理論、實務與科學新知**(28-37頁)。臺北市：國立臺北教育大學。
- 柳婉郁(2010)。生物多樣性內涵與經濟評估之回顧。**農林學報**，**59**(3)，215-229。
- 張珍悅、徐勝一(2010)。永續發展教育脈絡探討：「聯合國永續發展教育十年計畫」之回顧。**地理研究**，**52**，1-26。
- 曹先紹(2009)。邁向保育之路--現代動物園的使命。**科學月刊**，**470**，

139-144。

梁明煌 (1995)。動物園的戶外教學。《**教師天地**》，**75**，31-37。

莊美姿、賴慶三 (2011)。臺北市國小四年級參觀動物園兩棲爬蟲館教學之研究。載於《**國小科學教育之理論、實務與科學新知**》(38-47 頁)。臺北市：國立臺北教育大學。

楊仁理、彭玉美、林愛華 (2002)。國小自然科教師對「生物多樣性」認知初探。《**科學教育研究與發展**》，**27**，19-37。

劉依如、王順美 (2009)。動物福利教育活動對學童的動物福利知識與態度之影響研究。《**動物園學報**》，**21**，73-88。

賴慶三 (2011)。國小低年級學童動物園科學學習之研究。載於《**國小科學教育之理論、實務與科學新知**》(3-20 頁)。臺北市：國立臺北教育大學。

顏仁德 (2010)。生態保育及森林育樂推展現況及服務績效之探討。《**研考雙月刊**》，**34** (5)，99-106。

Anderson, D., Thomas, G. P., & Ellenbogen, K. (2003). Learning science from experiences in informal contexts: The next generation of research. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 4(1), 1-6.

Bogdan, R. C. L., & Biklen, S. K. (1982). *Qualitative research for education: An introduction to theory and methods*. Newton, MA: Allyn & Bacon.

Davidson, S. K., Passmore, C., & Anderson, D. (2010). Learning on zoo field trips: The interaction of the agendas and practices of students, teachers, and zoo educators. *Science Education*, 94(1), 122-141.

Dobson, A. P. (1998). *Conservation and biodiversity*. New York: W. H. Freeman & Company.

Guba, E. G., & Lincoln, Y. S. (1999). Establishing trustworthiness. In A.

- Bryman & R. G. Burgess (Eds.) *Qualitative research*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Henson, K. (2008). It's a zoo out there. *Science Teacher*, 75(2), 44-47.
- Hofstein, A., & Rosenfeld, S. (1996). Bridging the gap between formal and informal science learning. *Studies in Science Education*, 28, 87-112.
- Jarman, R. (2007). Science learning through scouting: An understudied context for informal science education. *International Journal of Science Education*, 27(4), 427-450.
- Kelly, J., Stetson, R., & Powell-Mikel, A. (2002). Science adventures at the local museum. *Science and Children*, 39(7), 46-48.
- Kisiel, J. (2006a). Helpful hints for a successful trip. *Science Activities*, 43(2), 35-36.
- Kisiel, J. (2006b). More than lions and tigers and bears: Creating meaningful field trip lessons. *Science Activities*, 43(2), 7-10.
- Knapp, D. (2000). Memorable experiences of a science field trip. *School Science and Mathematics*, 100(2), 65-72.
- Lai, C. (2012a). A study of 1st graders' science learning on biodiversity at Taipei Zoo. In M. Kim & C. H. Diong (Eds.) *Biology education for social and sustainable development* (pp. 219-224). The Netherlands: Sense Publishers.
- Lai, C. (2012b). A study of informal science learning at Taipei zoo. *The Journal of Human Resource and Adult Learning*, 8(2), 91-97.
- Lederman, N. G., & Lederman, J. S. (2008a). *Conceptualizing informal science education*. Keynote speech at international conference on informal science education. Taipei, Taiwan.
- Lederman, N. G., & Lederman, J. S. (2008b). *Preparing students for learning*

- in informal settings*. Keynote speech at international conference on informal science education. Taipei, Taiwan.
- Lederman, N. G., & Lederman, J. S. (2008c). *Integration of assessment and evaluation into previously created curriculum materials*. Keynote speech at international conference on informal science education. Taipei, Taiwan.
- Lind, K. K. (1995). A trip to the zoo. *Science and Children*, 32(8), 37-38.
- Mason, M. (2009). Making educational development and change sustainable: Insights from complexity theory. *International Journal of Educational Development*, 29(2), 117-124.
- Melber, L. M. (2001). Why are they doing that? Animal investigations at the local zoo. *Science Activities*, 37(4), 10-14.
- Melber, L. M. (2006). Editorial: Informal science education: where we were...where should we go? *Science Activities*, 43(2), 1.
- Melber, L. M. (2007). Museums and teacher professional development in science: Balancing educator needs and institutional mission. *Science Educator*, 16(1), 34-41.
- Pasquier, M., & Narguizian, P. J. (2006). Using nature as a resource: Effectively planning an outdoor field trip. *Science Activities*, 43(2), 29-33.
- Patrick, P. G., Matthews, C. E., Ayers, D. F., & Tunnicliffe, S. D. (2007). Conservation and education: Prominent themes in zoo mission statements. *Journal of Environmental Education*, 38(3), 53-60.
- Patton, M. Q. (1999). The nature of qualitative inquiry. In A. Bryman & R. G. Burgess (Eds.) *Qualitative research*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Pringle, R., Hakverdi, M., Cronin-Jones, L., & Johnson, C. (2003). *Zoo*

- school for preschoolers: Laying the foundation for environmental education.* (ERIC document no. ED475663)
- Pugh, K. J., & Bergin, D. A. (2005). The effect of schooling on students' out-of-school experience. *Educational Researcher*, 34(9), 15-23.
- Silverman, D. (2000). *Doing qualitative research*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Slack, A. (2010). Who's in the zoo? *Science Teacher*, 77(3), 38-42.
- Summers, S. (2004). Museums as resources for science teachers. *Science Scope*, 27(9), 28-29.
- Swanagan, J. S. (2000). Factors influencing zoo visitors' conservation attitudes and behavior. *Journal of Environmental Education*, 31(4), 26-31.
- Tofield, S., Coll, R. K., Vyle, B., & Bolstad, R. (2003). Zoos as a source of free choice learning. *Research in Science and Technological Education*, 21(1), 67-99.
- Tunncliffe, S. D. (2002). Young zoologists' kit- Encouraging children to observe animals in zoos. *International Zoo News*, 49(5)(No.318). Retrieved April 28, 2010, from <http://www.zoonews.co.uk/IZN/318/IZN-318.htm> #dale
- Wilson, E. O. (1988). *The current state of biological diversity*. Washington, D.C.: National Academy Press.
- Wood, P. M. (1997). Biodiversity as the source of biological resources: A new look at biodiversity values. *Environmental Values*, 6, 251-268.
- World Resource Institute (1992). *Global biodiversity strategy*. Washington, D.C.: Author.

