

國立臺灣師範大學環境教育研究所
碩士學位論文

台北植物園之環境教育學習內涵與
需求探討：以環境素養之架構分析

The Study of Environmental Education Learning Subjects and Demands
in Taipei Botanical Garden :
An Analysis with Environmental Literacy Framework

研究生：李莉儂

指導教授：蔡慧敏 博士

中華民國 103 年 2 月

臺北市

謝 誌

台北植物園這片都市中難得的綠地是我童年回憶的美麗一頁。

小時候經常和家人到南海學園的科學教育館和歷史博物館度過悠閒的午後時光。但最令我喜愛的還是植物園荷花盛開的夏天，每到這個季節荷花池畔總是好熱鬧，聚集了好多賞花、寫生和拍照的人們，我也喜歡跟著大人的腳步，依樣畫葫蘆畫下眼前美麗的景色。

長大了一點後，像小時候那樣能到植物園走走的機會卻少了。一直到了進入環教所就讀，一個以台北植物園環境教育為主題的課堂報告，成了這篇論文的開端，老師建議我可以繼續深入探討，也因此重新牽起我和台北植物園的緣分，甚至完成了這篇論文，我想這是童年的我絕對料想不到的吧。

這篇論文的完成，要感謝所有在過程中給予幫助、鼓勵和支持的每個人。首先最要感謝是我的指導教授，蔡慧敏老師，在研究的過程中一路陪伴，解答我的疑惑，當我感到疲憊與困惑時給予極大的鼓舞，您對於學術研究總是充滿熱情與活力的態度，更是我學習的典範。感謝口試委員邱文良老師與張子超老師，悉心閱讀我的論文，並指出許多論文寫作與推論上的問題，讓這篇論文能夠更加完備。感謝每位接受訪談的受訪者，感謝你們願意在繁忙的工作與生活中撥出時間與我分享經驗，許多發現和新的想法都從與你們的對話中而來，也因此讓我對台北植物園有更深的認識。

感謝溫暖的環教所，感謝每位不吝給予學生指導、協助與支持的老師們，感謝在行政工作與研究所生涯給予諸多協助的京蕙助教，感謝每位真誠可愛的同學、學長姐與學弟妹。每當我因為論文而感到煩惱時，只要回到所上跟同學們互吐苦水，再互相砥礪幾句，就又能找回一些繼續努力的動力。我會懷念在環教所的日子，懷念春天時有蛙鳴和柚子花香陪伴的研究所生涯。

最後感謝我的家人，謝謝你們包容了在論文壓力下而脾氣暴躁的我，謝謝你們總是願意支持我追求我所想要的人生。

李莉儂 2014.02.20

摘要

教育展示是現代植物園的主要功能之一，本研究的場域台北植物園是一個都會型的植物園，位於交通便利的台北市區內，是一個兼具歷史與自然價值的植物園，加上鄰近各級學校，因此是一個相當適合發展成為大眾親近自然、認識自然的環境教育場域。目前台北植物園的教育活動，主要是不分齡的導覽解說，學習的內涵以植物相關的知識為主，在環境教育的發展上應該還有更多可能性。

研究採用北美環境教育學會（NAAEE）於 2011 年提出的環境素養評量模式做為資料分析的工具，從環境素養的四個面向：知識、環境意向、綜合能力、負責任的環境行為，探討適合台北植物園的環境教育學習內涵，並探討台北植物園環境教育之學習內涵與學習方法需求，與界定台北植物園環境教育的學習歷程。

研究結果發現，在知識方面，台北植物園能夠促進學習者對於各類植物以及植物學相關知識的瞭解，並體會植物對於人和自然生態環境的重要性；從台北植物園中的史前遺址、古蹟、老樹能夠認識台北植物園的環境史，與台北從史前至今的發展歷程；在環境議題方面，台北植物園應該讓學習者瞭解目前自然生態環境所面臨的威脅，藉此體認植物保育的迫切與必要性。在環境意向方面，台北植物園應重視啟發學習者「對於植物與自然的興趣」、培養學習者「喜愛與尊重自然的態度」，提升學習者的「環境覺知與敏感度」以及「環境行為意圖」。在綜合能力方面，「野外調查與實驗能力」以及「分析環境議題並選擇自己的立場」是台北植物園推行環境教育時可融入的學習內涵。在負責任的環境行為面向，台北植物園可針對環境議題提出解決問題的方法或是對於環境友善的行為

在環境教育發展需求方面，「欣賞與喜愛自然的態度」、「以各種感官探索自然環境」、「保育自然環境的必要性與方法」、「基因改造食品議題」是較多受訪者認為台北植物園應該加強的環境教育學習內涵。台北植物園的導覽解說一直以來重視植物科學或專業知識，因此應該帶入更多生態學的概念。而「導覽解說」、「啟發性的遊戲」、

「農業或園藝之實作體驗」和「攝影或藝術創作」是較多受訪者認為應該採取的學習方式。

在學習歷程方面，若對象為學齡前至國小低年級的兒童，應著重於感官的啟發，以及培養他們對於自然的喜愛與興趣；若對象國小中年級至中學的學生，可逐漸讓他們學習關於植物與生態的各類知識、環境議題，以及培養他們分析環境議題與野外調查的能力；而成人的學習者應重視行為面向的學習，並且學習內涵要與他們的需求或興趣結合。

依據研究結果，本研究對於台北植物園的環境教育規劃、環境教育方案設計、室內空間運用，以及未來研究方向提出建議。

關鍵字：植物園、台北植物園、環境教育、環境素養

Abstract

Education is one of the main functions of modern botanical garden. Taipei Botanical Garden is located in the Taipei area with both history and natural values. Moreover, Taipei Botanical Garden is adjacent to all levels of school. Therefore it is very suitable for it to become an environmental education field. Currently, the learning subjects of guided tours in Taipei Botanical Garden are focusing on the plant-related knowledge. As an environmental education field, there should be more possibilities.

This study adopts the environmental literacy assessment model that presented by North American Association for Environmental Education (NAAEE) in 2011 as a data analysis tool. This model defines environmental literacy as four dimensions: knowledge, dispositions, competencies and environmental responsible behavior.

The research questions are as followed:

1. The learning subjects that suitable for Taipei Botanical Garden under four dimensions of environmental literacy.
2. The demands for both environmental education learning subjects and methods of Taipei Botanical Garden
3. The environmental education learning process of Taipei Botanical Garden.

Study found that, in knowledge dimension, Taipei Botanical Garden can let learners understand the characters of different plants, the basic concepts of botany and the importance of plants to environment and people. The monuments and old trees can let people understand the environmental history of Taipei Botanical Garden and Taipei City. About environmental issues, Taipei Botanical Garden should make learners understand the threats that our nature environment faces.

In dispositions dimension, Taipei Botanical Garden should focus on upgrading learner's interest to plants and nature, affection and respect to nature, awareness and sensibility to environmental, and intention to environmental behavior.

In competencies dimension, the ability to investigate and experiment and the ability to analysis environmental issues are suitable for environmental education in Taipei Botanical Garden.

In environmental responsible behavior dimension, Taipei Botanical Garden should give environmental behavior suggestions according to different environment issues.

The interviewees consider "Appreciation and love to natural ","exploring nature with a variety of senses "," the necessity and methods in nature conservation "," genetic modified food " are the learning subjects demands of Taipei Botanical Garden. "Inspiring game ","the

implementation of agricultural or horticultural”, “photographic or arts “are the learning methods that Taipei Botanical Garden should adopt.

For children of preschool to first two year of elementary school, their learning should focus on inspiring senses and their appreciation to nature; for elder students of elementary school to high school, gradually give them the knowledge of plants, ecology and environmental issues. The ability to analysis environmental issues and investigate are also important in this phase. For adult, their learning should focus on environmental responsible environmental behavior. Also, the learning subjects should cater to their needs and interest.

Based on the findings, this study makes some suggestions on the environmental education plan, the program design, the usage of new interior space and the future research directions.

Key words : Botanical Garden, Taipei Botanical Garden, Environmental Education,
Environmental Literacy

章 節 目 錄

中文摘要	I
英文摘要	III
章節目錄	V
表目錄	VII
圖目錄	VIII

第一章 緒論..... 1

第一節 研究背景與動機	1
第二節 研究目的與問題	3
第三節 名詞界定	4
第四節 研究限制	5
第五節 研究範圍	6

第二章 文獻回顧..... 7

第一節 環境素養	7
第二節 植物園與環境教育	18
第三節 台北植物園	29
第四節 國外植物園環境教育案例探討	36
第五節 學習者特性與環境教育教學目的	47
第六節 國內相關研究成果	53

第三章 研究方法..... 60

第一節 研究架構與流程	60
第二節 研究設計	62
第三節 研究效度與研究倫理	67

第四章 研究結果與討論..... 68

第一節 文件分析結果	68
第二節 台北植物園之環境教育學習內涵	81
第三節 台北植物園之環境教育發展需求	113
第四節 台北植物園之環境教育學習歷程	120

第五章 結論與建議	124
第一節 研究結論.....	124
第二節 建議.....	128
 參考文獻	 131
 附件一 訪談題綱.....	 137

表目錄

表 2-3-1	台北植物園自然教育解說手冊一覽表	31
表 2-3-2	台北植物園 2002 至 2013 年之假日導覽解說主題彙整表	33
表 2-5-1	皮亞傑的認知發展階段	47
表 2-5-2	K-12 的環境教育教學目標	50
表 2-6-1	環境素養之國內相關研究彙整	53
表 2-6-2	植物園環境教育之國內相關研究彙整表	56
表 3-2-1	受訪者資料彙整表	66
表 4-1-1	台北植物園導覽解說主題與類型對照表（1）	68
表 4-1-2	台北植物園導覽解說主題與類型對照表（2）	69
表 4-1-3	台北植物園導覽解說主題與類型對照表（3）	70
表 4-1-4	台北植物園導覽解說主題與類型對照表（4）	71
表 4-1-5	台北植物園導覽解說主題與類型對照表（5）	71
表 4-1-6	台北植物園導覽解說主題與類型對照表（6）	71
表 4-1-7	台北植物園導覽解說主題與類型對照表（7）	72
表 4-1-8	台北植物園導覽解說主題類型統計表	73
表 4-1-9	台北植物園導覽解說之學習內涵與環境素養對照表	75
表 4-1-10	國外植物園環境教育之學習內涵與環境素養對照表	78
表 4-2-1	台北植物園環境教育之學習內涵與環境素養對照表	109
表 4-3-1	台北植物園環境教育學習內涵需求統計表	113
表 4-3-2	台北植物園環境教育學習方法需求統計表	115

圖目錄

圖 1-5-1	台北植物園位置圖	6
圖 2-1-1	Hungerford 的環境素養模式圖	10
圖 2-1-2	Marcinkowski 的境素養模式圖	11
圖 2-1-3	NAAEE 的環境素養評量模式圖	15
圖 2-2-1	整合型植物保育概念圖	22
圖 2-2-2	學習階段與環境教育學習場域之對照圖	26
圖 2-3-1	台北植物園園區導覽圖	30
圖 2-5-1	美國威斯康辛州環境教育課程模式圖	50
圖 2-5-2	學習階段與環境教育方法之對照圖	51
圖 3-1-1	研究架構圖	60
圖 3-1-2	研究流程圖	61
圖 4-2-1	台北植物園－植物分類園區	82
圖 4-2-2	台北植物園－圓形溫室	84
圖 4-2-3	台北植物園－蕨類植物區（左）與多肉植物區（右）	84
圖 4-2-4	南海路之坡面	88
圖 4-2-5	台北植物園－何炳南之墓	88
圖 4-2-6	1903 年實測台北全圖與現今台北植物園之範圍	89
圖 4-2-7	台北植物園－臘葉植物標本館	90
圖 4-2-8	台北植物園－欽差行臺	90
圖 4-2-9	台北植物園－大王椰子上的彈痕	90
圖 4-2-10	台北植物園－裸子植物區與鄰近的新大樓	93
圖 4-2-11	台北植物園－植物另類體驗園一隅	97
圖 4-2-12	今日我最美－入口地圖上的標示	98

圖 4-2-13	今日我最美—植物前的標示	98
圖 4-2-14	Hines 的環境行為模式圖	100
圖 4-3-1	教育經驗分類	117

第一章 緒論

本章分為四節，第一節為研究背景與動機，包括「植物園的教育功能」、「台北植物園的特性與環境教育現況」，以及「環境素養與環境教育」；第二節為研究目的與問題；第三節針對「植物園」、「環境素養」與「環境教育」進行名詞界定；第四節為研究限制，本研究有「研究方法上的限制」與「研究推論上的限制」。

第一節 研究背景與動機

一、植物園的教育功能



學術研究、教育展示、資源保育與提供休閒遊憩場所是植物園的主要功能，植物園的教育功能可追溯至西元十六世紀。在歐洲歷史上最久遠的植物園是建於 1544 年的比薩大學植物園，其屬於一種教育機構，主要提供給相關的研究者使用（賴明洲，1993），作為藥草學、醫療或園藝等專業學習之用，而現代植物園逐漸轉將教育的對象轉為一般大眾，過去的 40 年，全球開始關注植物多樣性消失這個嚴重的環境問題，而植物園被認為是因應此議題最重要的機構（Botanical Garden Conservation International, BGCI, 2012），應肩負植物保育的重責大任，植物園可傳遞植物對人類生活與全球生態系的重要性，植物園也可幫助人們了解植物與其棲地所面臨的威脅，以及植物保育的方法（BGCI, 1994）。由此可知，植物園不僅為人們創造了親近自然的機會，同時也是傳達植物保育概念的重要學習場域。

二、台北植物園的特性與環境教育現況

台北植物園位於交通便捷的台北市區內，面積約 8.2 公頃，其歷史可以追溯到日治時期，當時的台北植物園為從事育苗外並進行苗木栽培試驗的台北苗圃，1921 年台北苗圃改名為「台北植物園」，除了原本育苗的功能之外，植物園派員至世界各地收集樹種，運回台北植物園培育；光復後台北植物園由農委會林業試驗所負責經營，至 2009 年園內所蒐集的植物已超過 2000 種。

雖然植物園保育的對象是以植物物種為保育主題，但以植物為生態環境基礎，在適當的環境狀態及條件下，自然引進多種多樣的植物、微生物、兩棲類、爬蟲類、昆蟲、鳥類、哺乳類等生物進入植物園區中，使其環境形成了極為複雜的人工生態系統（沈永強，2009）。台北植物園中豐富的動植物物種，不僅提供大眾認識自然、親近自然的良好契機，同時也是發展環境教育的素材，再加上台北植物園鄰近各級學校，同時是附近居民從事休閒遊憩活動的場域，相當適合作為非正規教育環境教育的戶外學習場域。

目前台北植物園的教育活動主要以導覽解說的方式進行，非假日導覽解說的對象為國小以上的預約團體；假日的導覽解說分為週六上午的園區定時導覽，以及星期日上午、下午各一場的假日主題導覽解。1997年3月起開始辦理星期日的台北植物園導覽解說，並成為例行性活動（范義彬，2001）。假日主題導覽解說的參與者不分年齡，只要是有興趣的民眾皆可參加，每個月有不同的解說主題，由台北植物園生態保育志工服務團的成員負責設計與執行。

本研究初步探究台北植物園的假日主題導覽解說發現，其內涵重視知識面向的學習。然而國際植物園保育協會（BGCI）對於植物園環境教育的建議主題除了知識面向之外，還包括讓學習者了解全球植物面臨的威脅以及相關的環境議題，培養學習者植物保育所需要的態度、行為與技能，以及提出永續生活的建議等；若台北植物園未來將持續發展環境教育，其學習內涵除了知識面向之外還需有更多元的發展。

1975年的貝爾格勒國際環境教育會議提出環境教育是終生教育，從國外的植物園環境教育案例發現，許多植物園也會針對不同年齡層學習者的需求和特性設計適合的學習方案；在江凱寧（2006）所撰的「台北植物園推動環境教育現況及使用者需求之探討」研究中，問卷統計發現使用者對於未來的環境教育活動最需要的是提供「不同學齡程度的活動」，台北植物園目前尚未針對不同年齡層的學習者發展活動或學習方案。因此，探討不同年齡層學習者的特性以及各自適合的環境教育學習內涵，對於未來台北植物園的環境教育發展應有其必要性。

三、環境素養與環境教育

Rillo (1974) 認為環境教育的目標在培養具有環境素養的公民 (楊冠政, 1993)。
環境素養與環境教育之間的關係是相輔相成, 培養具備環境素養的公民必須藉由環境教育發展的過程來達目標 (吳家凌, 2003)。

國內外的各項計畫都強調了以環境教育提升環境素養的重要性。我國行政院環保署 2011 的「環境教育能力指標暨全民環境素養調查專案工作計畫」則規劃了一套能夠呈現我國國民環境素養的內涵與指標, 未來將每四年進行一次常態性的環境素養全國性調查, 以了解國民的環境教育發展, 做為未來環境教育推動的參考; 美國的 No Child Left Inside (NCLI) 法案建議各州施行「環境素養計畫」(Environmental Literacy Plan), 結合學校體系之 K-12 課程綱要, 全面推動戶外學習, 計畫中必須高中畢業時的環境素養畢業標準。

若增進學習者的環境素養為環境教育的目標, 環境教育場域設計活動方案時, 也應從環境素養的角度開始發想, 讓環境教育在提升學習者環境素養上真正能發揮助益。

第二節 研究目的與問題

因循上述的研究動機, 本研究希望從環境素養的面向出發, 探討適合台北植物園的環境教育學習內涵, 並界定不同年齡層學習者的學習重點, 以及探討台北植物園環境教育的學習歷程。期望本研究結果可在台北植物園設計與發展環境教育方案時使用, 讓台北植物園的環境教育的學習內涵更加多元, 也讓不同年齡層的學習者都能在這個場域找到適合的環境教育機會, 在循序漸進的環境教育活動當中成為具備環境素養的公民。

為達到研究目的, 列以下三個研究問題作為探討的核心:

1. 在環境素養的各面向之下, 台北植物園所適合發揮的環境教育學習內涵有哪些?
2. 台北植物園的環境教育在學習內涵與學習方法上的需求為何?
3. 在台北植物園中, 不同年齡層的學習者各自應著重的環境教育學習內涵為何?

第三節 名詞界定

以下對於本研究所涉及的重要名詞定義如下。

一、植物園

依據《國際植物園名錄》所稱，只要是開放植物全體空間，凡是掛有植物名牌的，不管所展示的內容及設置的目的為何，都可算是植物園，是為廣義的植物園，例如大學園內的綠化植栽或社區公園的植物，只要掛上名牌者均可認定是植物園（潘俊富，2007）。國際植物園保育協會（BGCI）則採用 Wyse Jackson 在 1999 年的定義，較嚴謹的將植物園定義為：一個備有完整的植物蒐集紀錄文件並進行科學研究、保育、展示及教育的場所（邱文良，2005）。植物園為大眾創造了第一手學習與體驗自然的機會，植物園更是傳達植物保育概念的重要場域，因此現代的植物園肩負教育的重責大任。故以 BGCI 對於植物園的定義作為本研究對於植物園的名詞界定。

二、環境素養

本研究中環境素養一詞所指的是北美環境教育學會（NAAEE）在 2011 年為 PISA（the Programme for International Student Assessment, 國際學生評量計畫）在 2015 年舉辦的環境素養調查所提出新環境素養評量模式。該模式將環境素養分為知識（Knowledge）、環境意向（Dispositions）、綜合能力（Competencies）、負責任的環境行為（Environmentally Responsible Behavior）四個面向。該模式認為環境素養的四個面向間具有相關性，並且負責任的環境行為是培養環境素養的最終目的。

三、環境教育

環境教育起源於環保教育（楊冠政，1992）。環境教育被視為解決環境問題的根本方法。環境教育隨著個人觀點的不同而有不同的定義，本研究採用中華民國環境教育法對於環境教育的定義，將環境教育定義為：運用教育方法，培育國民瞭解與環境之倫理關係，增進國民保護環境之知識、技能、態度及價值觀，促使國民重視環境，

採取行動，以達永續發展之公民教育過程。

第四節 研究限制

一、研究方法上的限制

全球的植物園眾多，本研究受限於研究的進度，僅能挑選六個知名的國外植物園了解國際上植物園進行環境教育時所重視的學習內涵，以及方案的執行方式，因此歸納整理的結果無法完全代表國外植物園推行環境教育的現況。

在訪談的部分，受訪者包括瞭解台北植物園內場域資源與未來環境教育發展方向的台北植物園經營管理者，以及對台北植物園解說教育有實務經驗的行政人員與志工老師，蒐集受訪者的意見至資料飽和為止，但研究結果僅能呈現受訪者觀點，無法代表全數台北植物園內所有教育相關人員的意見。

二、研究推論上的限制

本研究參考 BGCI 的對於植物園環境教育的建議，以及國外植物園環境教育的案例，並訪談台北植物園內的相關人員，探討台北植物園在各環境素養的面向下可發揮的環境學習內涵。雖然研究方法可供其他植物園或戶外學習場域參考，從環境素養的角度思考適合場域的環境教育學習內涵，但研究結果針對融入台北植物園的場域特色於其中，故不能完全推論與應用至其他場域。

第五節 研究範圍

本研究所指的台北植物園限於台北市和平西路與南海路交叉口的園區，其位置如圖 1-5-1 所示。台北植物園曾配合鄰近的「紙張樣品陳列室」與「木材展示館」進行假日主題導覽解說，由於上述兩個展場以進行林業利用的展示為主，在本研究中不將其列入台北植物園進行環境教育的場域範圍中。



圖 1-5-1 台北植物園位置圖

(圖片來源：農委會-植物園館，2014 年 1 月 9 日取自：

<http://kmweb.coa.gov.tw/subject/ct.asp?xItem=h177025&ctNode=5636&mp=317&kpi=0>：)

第二章 文獻回顧

本章分為六節，第一節為環境素養的定義與內涵之演進；第二節為植物園的功能；第三節為台北植物園的場域與環境教育現況介紹；第四節為英國皇家植物園邱園、美國密蘇里植物園等六個國外植物園的環境教育現況探討；第五節為學習者特性與環境教育之階層，包括個人智識發展的相關教育理論，以及不同學習階段的環境教育目的建議；第六節為國內相關研究。

第一節 環境素養

一、環境素養之定義

素養 (literacy) 一詞依據韋氏國際字典 (Webster's Third New International Dictionary) 所界定的定義是閱讀與書寫，也就是指能識字和書寫的人就是有素養的人。隨著文化的進步，素養的涵養也漸次擴大，包括受過良好的教育，且具有廣泛的知識。因此素養被運用到學術的各個領域，譬如科學素養、藝術素養和電腦素養等 (Roth, 1992；楊冠政，1993)。

環境素養 (environmental literacy) 一詞最先為 Roth 所創用。在 1968 年，Roth 寫一篇文章反映當時媒體對環境的評論。當時媒體認為環境汙染是那些環境盲 (environmental illiterates) 所造成的。Roth 遂提出一個問題：我們該如何辨識有環境素養的公民 (Roth, 1992；楊冠政，1993)。

美國環境素養委員會 (Environmental Literacy Council, ELC) 則將環境素養定義為：對自然世界的系統以及生命及非生命間的相互作用關係有基本的了解；對環境的議題有敏感度，並有能力對環境問題相關的科學佐證、不確定性、經濟、美學及道德等考量有所理解及選擇 (蔡慧敏，2002)。

Rillo (1974) 年認為環境教育的目的在培養具有環境素養的公民。能主動的合理使用環境，以發展人類高品質的生活；能瞭解人類無法與其他生物分離而完全獨立，而與環境的其他成分互相關聯 (Roth, 1992；楊冠政，1993)。

二、環境素養內涵之演進

自從環境素養一詞出現，許多學者對環境素養的內涵做出不同的詮釋，針對發展環境素養的教育計畫隨之出現，環境素養是隨社會與環境發展而與時俱進的概念，以下分別敘述 1970 至今的環境素養發展歷程。

(一) 1970 年代

1970 年美國紐澤西州環境教育委員會制定紐澤西州環境教育整體規劃 (New Jersey Master Plan for Environmental Education)，此計畫的目的在採用迅速而有效的方法培養具有環境素養的公民(Environmental Literacy Citizenry)，該計畫並認為具有環境素養的公民較能瞭解整個環境的互依關係 (interdependence) 和責任，並且具有解決現存環境問題及防止將來問題發生的知能。同年，美國總統尼克森在美國環境品質委員會揭示環境素養的重要性，並認為環境問題的解決，有賴在各級的教育中發展環境素養。

Hungerford 等(1976)認為環境素養的組成可分為三部分，即認知的知識(Cognitive knowledge)，認知的過程 (Cognitive process) 和情意 (affective) (Harvey, 1976；楊冠政，1993)。其內容簡述如下 (Harvey, 1976；楊冠政，1993)：

1. 素養組成 I：認知的知識

具有環境素養的公民應是：

- (1) 具有生態概念的知識，除對群落、生態系和人為生態因子的瞭解。
- (2) 覺知主要環境問題並能運用這些問題的生態意義與他人溝通。
- (3) 覺知個人為何與環境互動以及這些互動的意義。
- (4) 人類活動對環境影響的知識，及商業、工業、農業、政府、消費者活動、宗教等等。
- (5) 不同人類價值觀產生活動問題的功能，並知悉價值觀澄清為環境問題解決的步驟之一。
- (6) 具有環境行動策略的知識與能力，包括訴求的、法律的、政治的、消費者主義

的和生態的行動。

2. 素養組成 II：認知的過程

具有環境素養的公民應是：

- (1) 具有應用生態學原理的能力並用於分析和補救環境問題。
- (2) 具有使用初級與次級資料探求策略，已獲得環境問題的資訊，也就是他具有能力利用認知過程於環境問題的解決。
- (3) 具有能力運用環境行動的策略。
- (4) 具有能力從新的資訊檢討個人的價值觀。

3. 素養組成 III：情意

具有環境素養的公民應是：

- (1) 具有維持環境倫理與生態安定、一致的願望，也就是願意努力促成與生物圈關係穩定。
- (2) 願意進入價值澄清過程。
- (3) 願意使用環境行為此補救環境問題。

1978 年 UNESCO 在蘇俄的伯利西 (Tbilisi) 召開政府間環境會議，認為有環境素養的人具有下列特徵 (Roth, 1992；楊冠政，1993)：

1. 對整體環境的覺知與敏感性；
2. 對環境問題瞭解並具有經驗；
3. 具有價值觀及關切環境的情感；
4. 具有辨認和解決環境問題的技能；
5. 能參與各階層解決環境問題的工作。

(二) 1980 年代

Hungerford 和 Tomera 在 1985 年提出環境素養模式(Environmental Literacy Model)，如下圖 2-1-1，認為環境素養應該包括生態學概念、環境敏感度、控制觀、問題的知識、信念、價值觀、態度、環境行動策略八個要素。

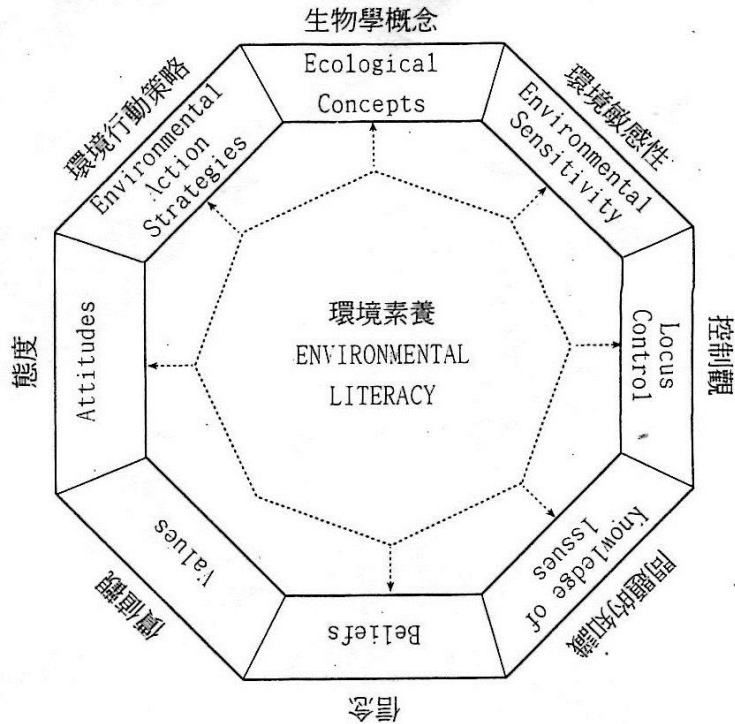


圖 2-1-1 Hungerford 的環境素養模式圖 (楊冠政，1993)

Marcinkowski (1988) 依據 Borden (1984/1985) 和 Hines (1985) 研究結果，將環境素養修改如圖 2-1-2。除了加強說明敏感度、控制觀、態度的內涵，將「環境行動策略」改為「公民行動」。Marcinkowski 認為公民行動應包含行動動機、行動策略知識與行動策略技能，範疇較 Hungerford 提出的環境行為策略更廣。在 Marcinkowski 的環境素養模式中將「有能力與意願做正確的環境決定」視為環境素養的核心與最終目標。

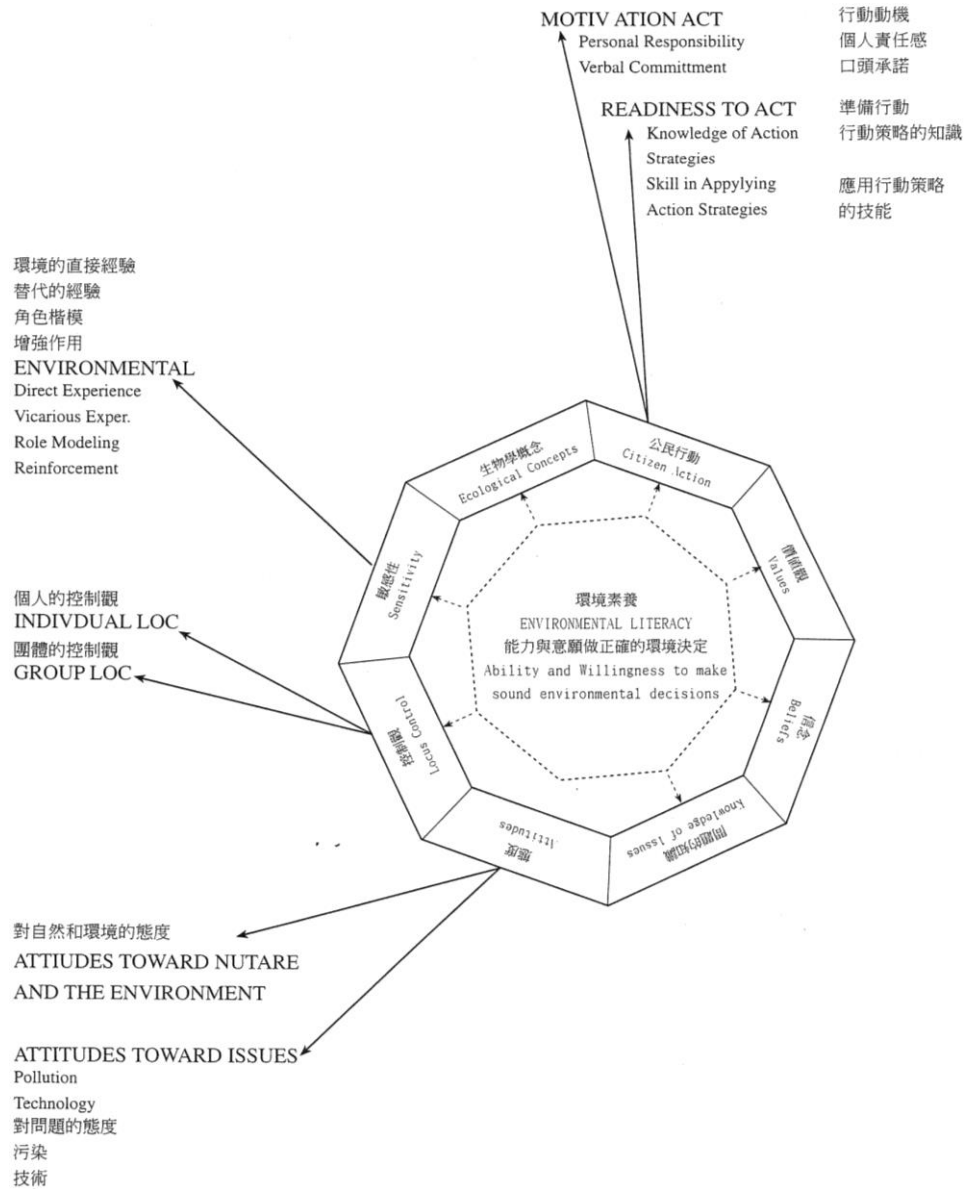


圖 2-1-2 Marcinkowski 的環境素養模式圖（楊冠政，1993）

（三）1990 年代

聯合國將 1990 年訂為環境素養年（Environmental Literacy Year），在其出版之環境教育通訊中以全人類環境素養（Environmental Literacy for all）為題，對環境素養曾作下列描述：全人類環境素養為全人類基本的功能性教育，它提供基礎的知識、技能和動機，以配合環境的需求，並有助於永續的發展。換言之，環境素養可認作功能性素養(functional literacy)，也就是說問題的解決和社會的參與(community participation)是環境教育的操作原則（operating principal）（楊冠政，1993）。

Marcinkowski (1990) 綜合文獻中對於環境素養的研究，認為環境素養應包含下列意義 (楊冠政，1993)：

1. 對環境的覺知和敏感性。
2. 尊敬自然環境的態度，關切人類對自然的影響。
3. 自然系統如何運作的知識，以及社會系統如何干擾自然系統。
4. 瞭解各種環境相關問題 (地方的、地區的、國家的、國際的和全球的)。
5. 能使用初級或次級的訊息來源，藉以分析、合成和評量環境問題資訊，並基於事實或個人價值觀評量環境問題。
6. 全力投入，負責和主動的以求環境問題的解決。
7. 具有補救環境問題的策略知識。
8. 具有技能發展實施和評量單一策略和組合計畫以補救環境問題。
9. 主動參與各階層工作以補救環境問題。

1995 年，美國的環境素養評量小組 (Marcinkowski & Rehring, 1995) 也提出了一個環境素養架構與其相關的評量方式，主要涵蓋認知與技能、情義及行為三大領域，而此一架構與評量方式乃是結合數十位美國環境教育學者的貢獻而完成 (劉中玉，2002)。

此環境素養架構之內涵如下：

1. 認知與技能領域

- (1) 生態學與環境科學的知識
- (2) 有關環境議題的知識
- (3) 調查分析環境議題，並能提出解決方案的技能與知識

2. 情意領域

- (1) 環境敏感度：能夠感受、欣賞、及在意環境的程度
- (2) 相信經過個人或集體的行動，將可改善環境的程度
- (3) 環境態度與價值觀

(4) 環境責任感

(5) 行動意圖

3. **行為領域：**涉及所有負責任的環境行為（環境行為、環保行動、環保行動）

(1) **生態管理：**對環境親自能做的工作，從撿垃圾到森林保育都是

(2) **訴求：**為環境問題所做的人際溝通行動

(3) **消費者主義：**個人或團體對某種商業或工業行為改變所做的經濟威脅，如拒購使用塑膠杯的飲料、節省能源等。

(4) **政治行動：**藉遊說、投票或競選等政治行動達成某種環境的目的

(5) **法律行動：**採取法律途徑解決問題

北美環境教育協會（North American Association for Environmental Education, NAAEE, 1997）為全國執行環境素養評量時，提出了北美環境教育卓越計畫所發展的環境素養架構，評量所收集的數據將協助環境教育領域建立環境素養的基本資料。以下這七個組成因素是北美環境教育卓越計畫發展的環境素養架構。

1. **生態的知識：**論述主要生態概念的知識，包含自然系統如何運作及社會系統與生態系統相互運作的知識。

2. **社會政治的知識：**不同文化的信念、政治系統與環境價值彼此關係及從生態的觀點來看人類文化活動（例如：宗教、經濟、政治、社會和其他）如何影響環境的知識。

3. **環境議題的知識：**人類與環境互動所引起境問題／議題結果的知識及環境議題解決替代方案的知識。

4. **情意：**個人的內在影響因子（包括環境議題／問題個人內在反思及判斷有正當的行動理由）。

5. **認知的技能：**有能力去分析、整合、評估有關環境問題／議題的資訊及評估環境議題基礎面及個人價值。這個範圍也包括選擇適合環境行動策略的能力和設計、鑑定及實施行動計畫。

6. **負責環境行為的決定因素：**包括控制觀及個人的責任感。
7. **負責的環境行為：**包括解決環境議題／問題的參與及行動。負責任的環境行動策略包含說服、消費者行動、生態管理、政治行動及法律行動。

(四) 北美環境教育學會—環境素養評量模式 (2011)

2011 年北美環境教育學會 (NAAEE) 為 PISA (the Programme for International Student Assessment, 國際學生評量計畫) 將於 2015 年舉辦的環境素養調查提出環境素養模式，此模式將環境素養分為以下幾個面向：

1. 知識 (knowledge)：

- (1) 自然與生態環境系統
- (2) 社會、文化與政治系統
- (3) 環境議題
- (4) 多種環境議題解決方案
- (5) 市民參與與行動策略

2. 環境意向 (Dispositions)：

- (1) 敏感度
- (2) 對於環境的態度與關懷
- (3) 個人的責任感
- (4) 控制觀／自我效能
- (5) 動機與行為意圖

3. 綜合能力 (Competencies)：

- (1) 辨識環境議題
- (2) 對環境狀態或議題提出相關疑問
- (3) 分析環境議題
- (4) 調查環境議題 (利用第一手或第二手資料了解議題的科學與社會面向)
- (5) 對環境評估與做個人的判斷 (環境與政治系統的互動)

(6) 使用證據與知識，選擇並捍衛自己的立場已解釋環境議題

(7) 創造與評估不同尺度／層級解決環境議題的計畫

4. 負責任的環境行為 (Responsible environmental Behavior): 能採取對環境問題或環境議題有正面影響的行為，例如：生態管理、說服、消費者或經濟行動、政治行動、法律行動等。

NAAEE 認為環境素養的發展不是線性的 (Linear)，在此模式中知識與環境意向影響綜合能力的發展，綜合能力的培養影響個人是否能採取負責任的環境行為以解決環境問題。負責任的環境行為是培養環境素養的最終目標，而個人採取什麼樣的環境行為受到環境背景 (Context) 的影響，環境背景包含個人、社會、自然三個面向。個人面向包括人的身心發展、需求、經濟能力等；社會面向包括文化差異與社會規範；自然面向所指的是從地方、地區、國家到全球等自然環境的不同尺度。負責任的環境行為亦影響其他三個面向的環境素養持續發展，環境素養的發展應該是一個持續性的回饋圈 (Feedback/reflection loop)。

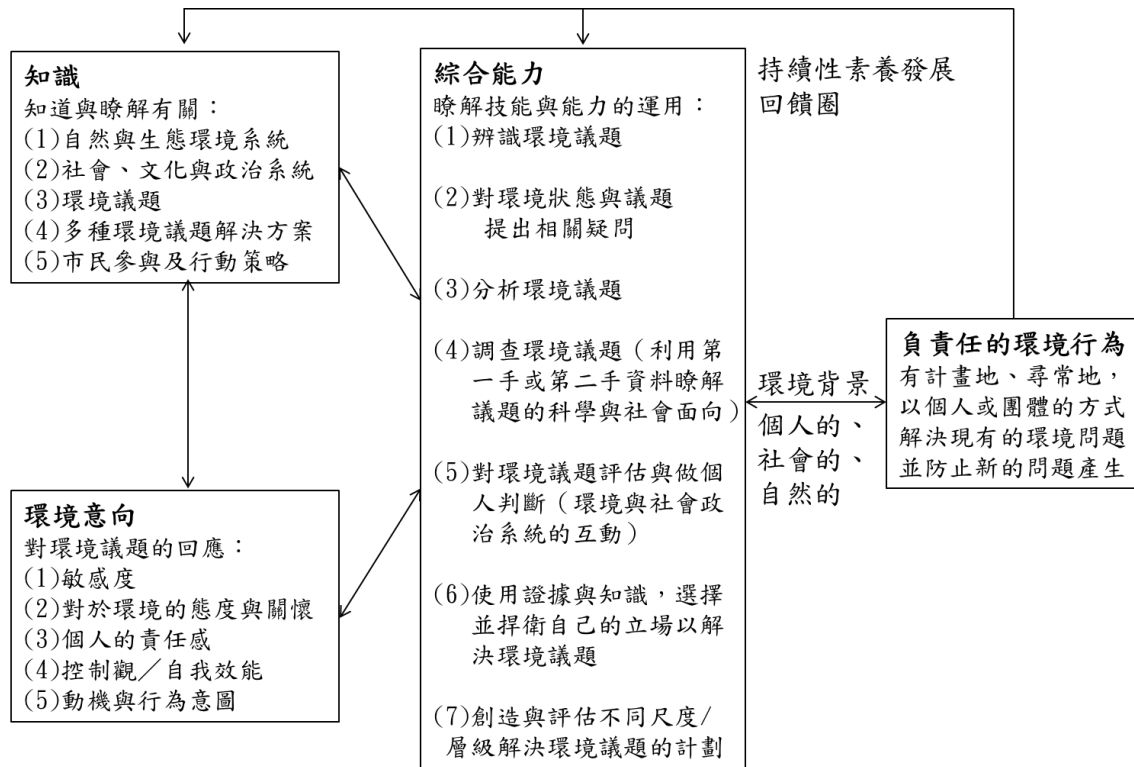


圖 2-1-3 NAAEE 的環境素養評量模式圖 (NAAEE, 2011; 本研究改繪)

三、環境素養的階層性

自環境素養一詞被普遍使用後，對環境素養教育課程與方案的目標與決定，產生了莫大影響，由於各學者對環境素養的解釋莫衷一是，未曾獲得共識。美國測驗學會（American Society for Testing and Materials, ASTM）經由懷德術（The Delphi Technique）制定環境素養的定義及其發展階層（楊冠政，1993）。

針對 ASTM 的研究成果，Roth（1992）年提出環境素養具備連續性（Continuum），Roth（1992）認為社會上大多將「素養」視為二元的是非題：具有素養或是不具有素養。然而事實上，所有的素養都是一個從完全不具有能力到有進階能力的連續過程。並提出環境素養發展的三個階層，分別是名詞性環境素養（Nominal environmental literacy）、功能性環境素養（Functional environmental literacy）與操作性環境素養（Operational environmental literacy）：

1. 名詞性環境素養

此階段的人能夠了解溝通環境問題時所使用的基本名詞。能大致提供名詞的操作型定義及涵義。此這個階段的人應要培養對於環境的尊重，並關心自然，以及了解人類行為對於環境的影響。對於自然系統如何運作應要有基本的知識，並了解社會系統和自然是如何互動。

2. 功能性環境素養

對於自然環境以及人類與自然的互動能有更廣泛的認知。關心議題中人類與自然間負面的相互關係。並培養出能使用第一手或第二手資料分析、綜合、評價資訊的技能。能利用一些證據和自己的價值觀評量一個問題或議題。能夠與他人溝通自己的發現和感覺。對於和自己切身相關的議題，能夠積極投入，並用所學的基本策略知識促成社會和技術的改變。

3. 操作性環境素養

相較於機能上的環境素養，在知識和技能上有更寬、更深入的了解，並且能夠

經常檢視行為所造成的衝擊和影響。能夠蒐集和綜合相關的資訊。能選擇出替代方案。能夠倡議並採取行動來維持健康的環境。具有如此環境素養的人，能夠展現出強烈且持續性的投入，藉由個人或集體的行動防止環境的惡化，並且行事是從在地到全球性的。環境素養的特性深植於它們心中，他們固定並積極參與世界上的事務。

小結

由上述文獻整理可發現，環境素養在各時期的內涵與詮釋各有不同，但基本上環境素養的內涵可分為知識、情意、技能、行為這四個面向，知識方面包括生態系的知識、社會系統對自然環境的影響、環境議題，以及解決環境問題的策略等；情意則包括個人對於環境的態度與敏感度、控制觀、自我效能、價值觀以及環境行為的意向；技能則以環境議題為中心，強調能夠辨識、分析、調查環境議題，建立自己對於環境議題的價值觀，並能夠設計與創造解決環境議題的方案；行為則是指解決環境問題或友善環境的環保行為、環境行為。Hungerford（1985）將環境行動區分為生態管理、說服、消費者主義、政治行動、法律行動五種類型，往後成為各環境素養架構或模式在行為面向的參考依據。Roth 則提出環境素養的發展可分為名詞性的環境素養、功能性的環境素養、操作型的環境素養三個階段，從對於環境相關的知識能有基本的了解，到能夠蒐集資料評價環境議題，最後願意採取行動防止環境的惡化，環境素養的養成應該是連續性的過程。

而 NAAEE 於 2011 年提出的環境素養評量模顯示環境素養的發展不是線性，而各面向相互影響而成的。負責任的環境行為是培養環境素養的最終目標，但個人採取什麼樣的環境行為受到環境背景（Context）的影響。此模式可以幫助思考環境教育學習內涵之間的相關性，也提示了環境行為應該依照個人的差異、社會規範、議題的自然環境背景與尺度而有所不同，再加上此模式與環境教育重視問題解決的想法一致，因此本研究選擇此環境素養模式評量作為資料分析整理之工具。

第二節 植物園與環境教育

一、植物園發展簡史

植物園與人類的關係是一種生生不息的聯繫，隨著時代的改變，各個時期會產生不同的任務與功能（心岱，2007）。中國的植物園歷史可追溯至西漢時期。西漢的上林苑，為秦時舊苑，於武帝建元三年（紀元前 138 年）加以重修擴建，苑址在渭水之南，栽植各方進貢之花木果蔬有 3,000 餘種，成為我國歷史上最早的植物園（路統信，1995）。

從植物園收集植物種源觀點來看，在世界各地主要的早期文明古國如埃及、希臘、羅馬與西班牙皆可發現一些皇室、王公、貴族或僧侶收集栽植植物在私人的庭園中以為食用、藥用、祭祀用或觀賞用等（張莉新，2003）。

在西方，亞里斯多德（紀元前 384—紀元前 322）首在希臘的雅典設立植物園，收集各類植物栽植於一處，供作觀察與研究（路統信，1995）。15 至 16 世紀，在英法西班牙海權強盛的時代，許多殖民地的植物園在經濟誘因下為引種育種而建（張莉新，2003）。

對公眾開放的近代化植物園，於 16 世紀中肇始於歐洲（路統信，1995），西元 1543 年基尼（Luca Ghini）與梅迪契公爵（Cosimo Medici）設立的比薩（Pisa）植物園，在當時是附屬於比薩大學的藥草教學園（Heywood，1987；張莉新，2003），作為研究與教學之用，往後的一至兩百年也有也有多座植物園因教學、教育或醫藥的目的而設立，例如、牛津大學植物園（1621）、阿姆斯特丹植物園（1638）、愛丁堡植物園（1670）。

除上述之外，亦有私人庭園轉變而成的植物園，最著名的例子即是英國皇家植物園邱園（Royal Botanic Garden, Kew）（張莉新，2003），於 1759 年由奧古斯塔公主所建，1841 年才捐贈給國家並開放給一般大眾參觀。而在十九世紀到二十世紀間，在美國及歐洲有許多市民公園在收集了許多植物種源後，又有教育活動之舉辦，依 Eloff 的分類可將其歸類植物園（Eloff, 1987；張莉新，2003）。

二十世紀以後，人類面臨了物種快速滅絕及棲地消失的問題，為了保有最多的生物多樣性，故有許多就地保存型（in situ conservation）的保護區、保留區之劃設，即以生態保育為目的的植物園的設立，如中國的雲南之西雙版那熱帶植物園及台灣的福山植物園即是自然生態型的植物園（張莉新，2003）。

一九八七年國際植物園保育協會（Botanical Garden Conservation International, BGCI）成立，以提供全球網路，使植物園能有效地進行植物保育為目標，顯見植物園的設立已成為全球性的議題（心岱，2007）。2000 年 BGCI 所出版的國際植物園保育議程（International Agenda for Botanic Garden in Conservation）中明確指出保育、研究、教育為現代植物園的主要使命。

二、植物園的定義與角色功能

以現代科學角度來說，植物園有了相當明確的定義，依據《國際植物園名錄》所稱，只要是開放植物全體空間，反是掛有植物名牌的，不管所展示的內容及設置的目的為何，都可算是植物園，是為廣義的植物園，例如大學園內的綠化植栽或社區公園的植物，只要掛上名牌者均可認定是植物園（潘俊富，2007）。

BGCI（2000）則認為植物園必須符合或部分以下十一個特徵：

1. 蒐集政策是有科學基礎或根據的
2. 對所有的蒐集品進行科學與技術之研究
3. 適當的標示所蒐集的植物
4. 對所有的蒐集品要有適當的文件記錄，包括其野生種源
5. 長期從事植物蒐集區的維護
6. 對蒐集區內的植物進行監測
7. 長期維護附屬之標本館並進行植物分類研究
8. 與其他植物園、相關機構及民眾進行資訊交流
9. 與其他植物園或研究機構交換種子或其他材料(在國際公約、國內的有關法律和

海關規定的範圍內)

10. 對大眾開放

11. 透過環境教育與推廣活動促進保育意識

BGCI 採用 Wyse Jackson 在 1999 年的定義，較嚴謹地將植物園定義為：一個備有完整的植物蒐集紀錄文件並進行科學研究、保育、展示及教育的場所(邱文良，2005)。

從植物園的定義上即可了解科學研究、保育和教育是植物園的主要功能，路統信(1995)認為植物園裡環境清幽，空氣清新，景緻優美，又有奇花異木，自然的便吸引了眾多遊客前往，成為生態旅遊或休閒的好去處。由此可知植物除了作為研究與教育的場所外，也提供休閒娛樂之功能(邱文良，林朝欽，1992；江凱寧，2006)。

全世界的植物園各有其著重的重點功能。但歸納起來，植物園的功能不外乎學術研究、教育展示及提供休閒遊憩場所等(余國勛，1982；Hepper，1996；潘俊富、楊政川，2000)。以下分別陳述植物園的四個主要功能：

(一) 學術研究

周昌弘(2000)認為一座好的植物園基本上同時也是一個學術研究的重鎮，其研究的範圍應可包括下列幾項：

1. **植物學基礎研究**：包含分類學、形態學、遺傳學、系統生物學、生態學、演化學。
2. **應用性研究**：植物引種、育種及雜交栽培，其栽培的許多外來植物可做為教學、研究和教育材料。
3. **特殊植物研究**：特有生物在植物園中生長以提供研究。
4. **移地保存**：因各種原因使原生育地種漸成稀有或是瀕臨絕種，它可以被移到植物園來進行保存的工作。例如柏林植物園內也栽培紅樹林植物，它可以做為當地科學研究和教育的材料。
5. **生物多樣性研究**：包括遺傳多樣性、物種多樣性及生態系多樣性。

國際植物園保育議程中也強調植物園在研究上的功能，認為植物園應該發展對生物多樣性產生影響的植物生物學、植物與社會、文化和經濟相互作用的研究，並將研究成果應用於保育行動（BGCI, 2000）。

（二）教育展示

從植物園的發展歷史可發現，植物園的功能其實一直和教育的關係密切，16世紀開始作為植物學、醫療、藥草學的教學之用，隨著全球環境與植物多樣性受到威脅，1980年代開始，許多國際會議以及國際公約開始強調植物園向大眾傳達植物保育概念的功能，隨著環境的變遷，永續發展與氣候變遷的議題也被帶入植物園的教育主題。根據BGCI的統計，全球每年有兩億以上的人口造訪植物園，植物園也為都市的人口提供接近自然的機會，是適合進行環境教育的場域。

（三）資源保育

關於植物園在植物保育上的功能，BGCI於2012年出版的國際植物園保育議程第二版（International Agenda for Botanic Garden in Conservation 2nd edition）中提到為防止植物物種及其全球基因多樣性的消失與世界自然環境的劣化，植物園具有以下使命：

1. 幫助大眾瞭解植物多樣性的價值與其所面臨的威脅
2. 以實際的行動改善全球的自然環境
3. 為了現在的人們與未來世代，倡導並確保全球自然資源的永續利用

國際植物園保育議程第二版也提到，一個整合型的植物保育計畫包括區內（In situ）保育以及區外（Ex situ）保育兩種取徑，而植物園的研究、園藝展示以及教育功能，則能夠支持、協助植物園達成保育的任務目的，整合型植物保育概念圖請參考圖2-2-1。

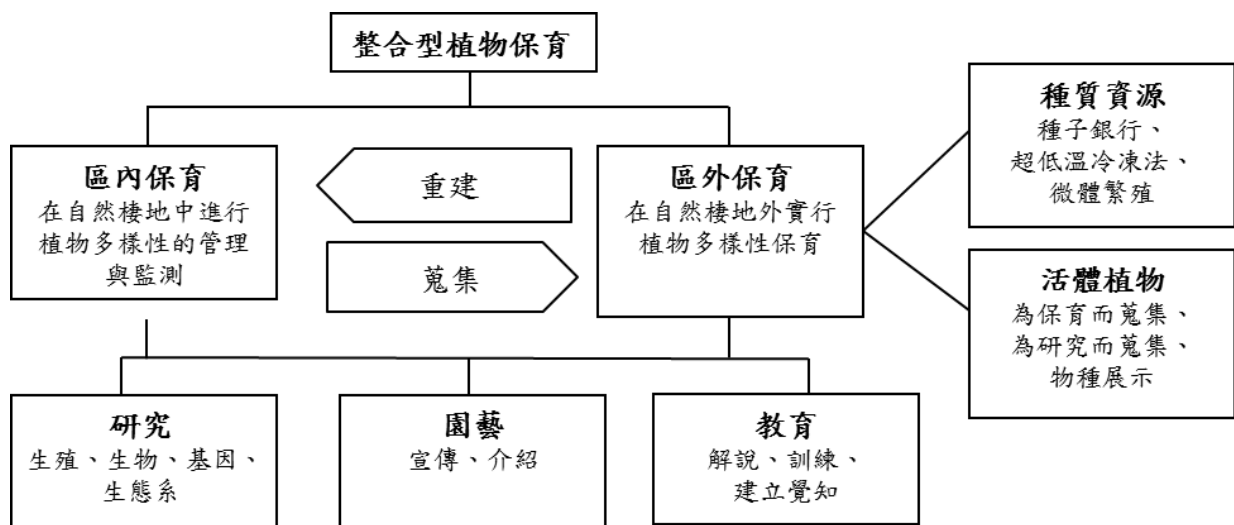


圖 2-2-1 整合型植物保育概念圖（BGCI, 2012；本研究改繪）

（四）遊憩

供作遊憩樂育場所原本僅是植物園的副次功能，這也是植物園與一般公園或戶遊樂區性質上的最大區別之所在（路統信，1995）。

但由於植物園的空間對大眾開放，動植物相豐富，都市型的植物園提供居住於都市人口接觸自然的機會，歷史悠久的植物園中還保有珍貴的歷史建築，許多世界知名的植物園不僅只是研究與教育機構，同時也成為世界上有名的名勝景點，世界上許多主要城市都有著名的植物園，例如英國的邱園、美國的紐約植物園、德國的柏林植物園，每年皆吸引眾多的遊客前往。

隨著全球的生物多樣性面臨前所未有的威脅，在植物園的四大功能：學術研究、教育展示、資源保育、遊憩當中，植物園在植物資源保育上扮演的角色逐漸被強調和重視。1985 年國際自然保護聯盟（IUCN）及世界自然基金會（WWF）召開「植物園與世界保育策略」會議，期使世界上的植物園能將植物保育列為其主要的功能與任務之一。爾後「植物保育」漸形成主導世界植物園發展之重要角色（邱文良，2005）。

BGCI 於 2000 年與 2012 年出版的國際植物園保育議程（International Agenda for Botanic Garden in Conservation）中皆認為全球的植物園應擔負植物保護的使命。

依據圖 2-2-1，植物園應該對於植物保育進行相關研究，也必須藉由育將植物保育的概念傳達給一般大眾，研究和教育被視為支持植物園實踐保育的基石。即使遊客只是來到植物園從事遊憩行為，也可能在展示設計中獲得許多有關植物的知識，在植物園當中感受自然環境的多彩與可貴，無形中達到教育的目的。由此可見，植物的主要功能：學術研究、教育展示、資源保育、遊憩其實並不是各自獨立，而是彼此息息相關。

植物園除了上述的學術研究、教育展示、資源保育、遊憩四大功能，植物園對於許多全球公約的執行也扮演重要的角色，以下將以生物多樣性公約（Convention in Biological Diversity, CBD）與瀕危野生動植物種國際貿易公約（Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora, CITES，又稱華盛頓公約）為例。

邱文良（2005）認為，植物園對於執行生物多樣性公約也有所助益。生物多樣性公約的目標包括全球生物多樣性的保育、促進生物多樣性的永續利用、以及生物多樣性衍生利益的公平分享。由於植物園豐富的植物蒐集、展示與詳細的種源紀錄及科學研究，正是執行生物多樣性公約的極佳場所與機構。

華盛頓公約管制地方瀕臨絕種動植物的出入境，被管制的物種明確列於公約附（authority），以鑑識進出口材料。海關沒收的貿易管制植物材料，由植物園負責培育、保存，並繁殖以為復育的材料。植物園協助 CITES 指導、訓練技術人員，以落實公約的規定。植物園被要求協助 CITES，向科學人員及社會大眾宣揚 CITES 的理念和重要性（Akeroyd et al., 1994；潘俊富、楊政川，2000）。

三、植物園與環境教育

（一）植物園的環境教育發展

Shomen（1968）在戶外保育教育手冊中，列出九類可以實施戶外保育教育的地點，其中之一即是植物園（江凱寧，2006）。其實長久以來，植物園被認為和教育關係密切，有些植物園原本設立是為了植物分類學的教學之用，一些有百年歷史的歐洲

植物園是作為生物學或醫療的訓練之用，園藝的教育、訓練也一直是植物園的重要功能。除了以上傳統的教育方案之外，植物園也開始將注意力轉向一般大眾，教育的目標轉為增加環境的知識與覺知，以及教育大眾關於植物保育的迫切性(BGCI, 1994)。

隨著自然保育的重要性愈來愈受重視，植物園在保育教育所扮演的角色也日益重要。1985 年第一屆植物園與世界保育方略國際會議 (International Conference on Botanical Garden and the World Conservation strategy) 在西班牙舉辦，該次會議強調大眾的理解和覺知對於生物資源保育的重要性，並呼籲政府、保育團體、各級學校、企業，以及關心的人們以資助或直接參與等方式支持植物園中的教育方案推動 (BGCI, 1994)。第二屆會議於 1989 年在非洲留尼汪島舉辦，進一步鼓勵植物園將其在植物保育的研究成果傳達給大眾。

1987 國際自然保育聯盟 (IUCN) 成立植物園保護秘書處 (IUCN-BGCS)；為凸顯植物園的角色與功能，植物園保護秘書處又進一步獨立成為「國際植物園保育協會」(BGCI)。BGCI 成立的願景為希望全球的植物多樣性能被重視、確保，並且能夠支持所有生物的生存。著眼於全球植物的保育，其中一項任務即是要喚起大眾對於植物保育議題的覺知，因此建立全球植物園網絡、統合與分享保育以及教育的資訊(心岱，2007)。

BGCI 成立後陸續出版「植物園中的環境教育」(Environmental Education in Botanical Garden : Guidelines for developing individual strategy) (1994)，以及「永續發展教育：植物園推動指引」(Education for Sustainable Development : Guideline for Action in Botanic Garden) (2006) 等植物園環境教育的指導方針，強調全球的植物園都應該自己視為教育與傳達永續概念的核心。

BGCI 所出版的全球植物保育方略(Global Strategy for plant Conservation)(2011) 列出 16 項在 2020 年要達到的植物保育目標，其中第 14 項寫到：「將植物的多樣性及其保育的必要性納入溝通、教育以及喚起大眾覺知的各項計畫當中。」再次強調教育

在植物保育上的重要性。

Shomen 在 1968 年即認為植物園是適合進行自然與保育教育的場域，隨著自然保育的重要性愈來愈受重視，各國際會議以及國際組織的設立都強調植物園都應該致力植物保育教育的推廣，以喚起民眾對於植物保育的覺知。

1972 年，IUCN 於英國舉辦國際環境保護教育師資訓練課程（The International Course for Teacher Training in Environmental Conservation and Education），從提出環境教育的三個階段，曾以下列三個主題為環境教育三個階段的目標（楊冠政，1998）：

第一階段：從環境教學（teaching from environment）

第二階段：教學有關環境（teaching about environment）

第三階段：為了環境教學（teaching for the environment）

IUCN 所提出的第一階段的環境教育強調學習者要在環境中學習，讓學習者獲得第一手的經驗，用自己的感官去理解、感受環境，而植物園其實也為大眾創造了一個適合進行以植物為教學主體的環境教育場域。根據統計，每年有超過兩億的人造訪世界各地的植物園（BGCI, 2006），植物園應該把握機會為這些遊客創造環境學習的機會。尤其現今越來越多的人口居住在都市裡，植物園可能是都市居民少數能接觸自然環境的地方。BGCI 在 2012 年出版的國際植物園保育議程（International Agenda for Botanic Garden in Conservation 2nd）也提到：隨著人口遷移至都市，植物園在大眾教育所扮演的角色也越來越重要，植物園可能為都市的人口提供了唯一接觸自然或半自然環境的機會。由於缺少接觸自然的機會，人們可能並不了解日常生活對於環境所造成的衝擊。因此，必須增進大眾對於環境與發展問題的敏感度，促進個人對於環境的責任感，以及對於永續積極行動與承諾（BGCI, 2012）。

日本環境省（2011）將進行環境場域分為地區教育機構、職場、各級學校以及家庭，其中植物園即是適合幼稚園到成人階段學習者進行環境學習的地區環境教育場域（圖 2-2-2）。

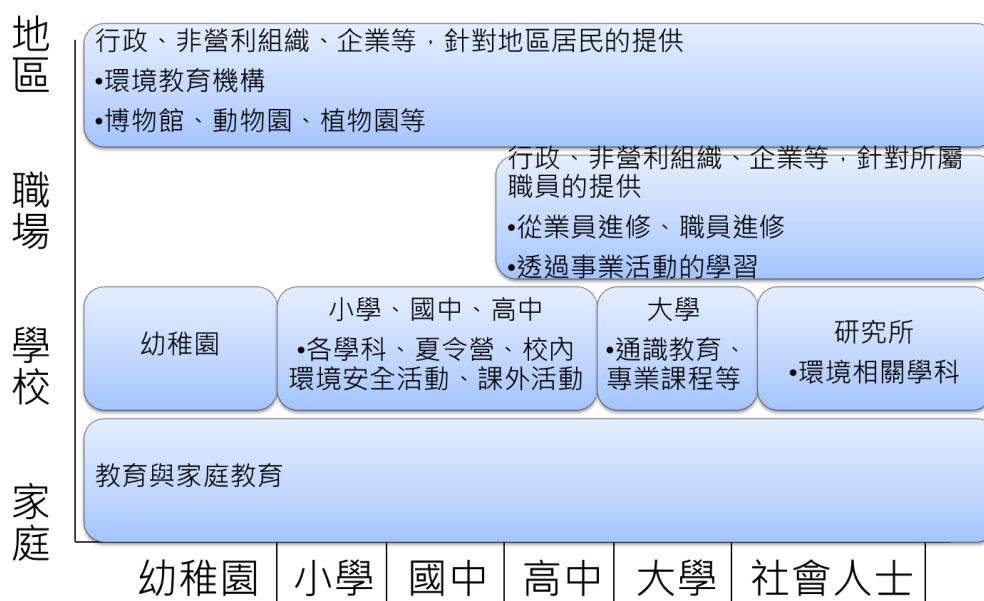


圖 2-2-2 學習階段與環境教育學習場域之對照圖（日本環境省，2011；本研究改繪）

（二）植物園環境教育的學習內涵與方法

1. 環境教育主題：

依據 BGCI 於 1994 年所出版的「植物園中的環境教育」提到植物園的環境教育主題應包括下列：

- （1）植物世界中不可思議的多樣性
- （2）植物生長與環境之間的複雜關係
- （3）植物在我們生活中對於經濟、文化與美學的重要性
- （4）植物與當地原住民的連結
- （5）在地植物與其全球脈絡
- （6）全球植物所面臨的威脅與滅絕

而 BGCI 於 2012 年所出版的國際植物園保育議程第二版同樣也對植物園環境教育方案的內容提出建議，認為植物園的環境教育方案可包含生物多樣性與物種滅絕的危機、氣候變遷、發展議題、入侵物種、基因改造食品、人與環境的關係、科學在植物保育所扮演的角色、永續的生活、生物多樣性的價值。

2. 學習目標：

BGCI (1994) 認為在植物園提供完整的場域與設備中，應提供學習者達到以下的學習目標：

- (1) 學習與了解植物園如何保育全球的植物
- (2) 獲得對於植物第一手的經驗，並領會大自然是一個整體
- (3) 獲得對於植物保育、遺傳、景觀美化的理論與實際的技能
- (4) 發展解決環境問題所應該具備的態度、行為與技能

3. 永續教育：

植物園的環境教育主題也隨著全球的環境議題而有了更多面向的發展，BGCI 於 2006 年所出版的「植物園為永續教育推動指引」中提及國際植物園保育議程 (International Agenda for Botanical Gardens in Conservation) 以及全球植物保育策略 (Global Strategy Plants Conservation) 中，「永續」都是其中重要的主題，而植物園扮演傳達永續概念的關鍵角色。植物園有多樣性的植物蒐集，而地球上的生命都是倚賴植物生存，因此植物園可以幫助人們了解人類的社會系統（經濟、政治、社會文化）與生態系統高度相關，並且同時對生態系統造成衝擊。

在學習的方法方面，植物園的環境教育強調讓學習者從經驗中學習 (learn by Experience)，專業的教育者應該鼓勵學習者以看、聽、感覺、嘗、嗅的方式學習，並且應該將討論帶入學習當中 (BGCI, 1994)。同時 BGCI 認為植物園實行環境教育的方式可包括互動式展示、啟發性的遊戲、戲劇、探索式步道、植物學的課程、田野遠足、園藝的體驗、解說牌等。植物園的環境教育方案目標應該是協助學習者發展各方面的能力，包括技能、態度、知識、行為等各面向，方案的目標團體 (Target Group)，也就是服務的對象應該包括成人、兒童、老師、家長、一般大眾、可能的贊助者、政策的制定者，以及植物園內的工作同仁。

小結

隨著時代的演進，植物園在人類生活中所扮演的角色也不斷改變，在世界的古文明或傳統中國的歷史中，植物園是種植食用、藥用、祭祀、觀賞植物的私人庭園，而植物園的教育功能從 16 世紀的歐洲開始發展，當時作為醫療、藥草學、園藝等專業學習之用，由於環境的變遷，植物園的教育對象也跟著有所改變，1960 年代以後全球漸漸開始重視自然環境劣化與植物多樣性消失的問題，植物園被認為應該因應此環境問題，參與植物保育的工作，並且應該藉由教育讓大眾覺知植物保育的迫切性，根據 BGCI 統計，全球每年有兩億人口造訪世界各地的植物園，隨著人口遷移至都市，植物園甚至可能是大眾少數能接觸自然或半自然的環境，因此植物園在大眾教育上扮演的角色更顯重要。

國際植物園保育協會(BGCI)自 1990 年代開始出版植物園環境教育之指導方針，BGCI 認為植物園的環境教育應以植物保育為主軸，彙整 BGCI 的建議，植物園環境教育的主要功能在於傳達以下四個概念：

1. 植物對於自然生態環境與人類文化、經濟、美學上的重要性。
2. 永續概念以及永續生活的實踐方法。
3. 植物園與科學於植物保育所扮演的角色，以及植物保育所需之態度、技能與行動。
4. 全球植物與生物多樣性所面臨的危機，以及相關的環境問題。

第三節 台北植物園

一、歷史沿革與場域介紹

我國行政院農委會林業試驗所所屬的植物園共有六個，分別是台北植物園、福山植物園、蓮華池藥用植物園、嘉義植物園（包含山仔頂植物園、埤仔頭植物園、四湖海岸植物園）、扇平森林生態科學園、和恆春熱帶植物園。台北植物園位於台北市西南側，位於南海路以西，和平西路以北，延平南路以東，重慶南路以南之範圍內。屬於都會型的植物園，面積約 8.2 公頃，雖然面積是林試所所屬的植物園中最小的，但歷史卻最為悠久。

台北植物園的歷史可追朔至日治時期，西元 1895 年日本治台之初，選定小南門一塊陸軍用地做為培育行道樹與庭園樹苗的苗圃用地，由殖產局之林業試驗場管理，也是現在台北植物園的前身。1900 年苗圃遷至現在的台北植物園，並命名為「台北苗圃」，從事育苗以及苗木栽培試驗，西元 1921 年中央研究所成立，接管林業試驗場，另設林業部，台北苗圃改名為「台北植物園」，台北植物園正式出現。除了原有的工作之外，植物園也派員至世界各地收集樹種，運回台北植物園培育。二次大戰時台北植物園一度遭棄置，國民政府接手後台北植物園隸屬於「台灣省林業試驗所」，1999 年精省後，改隸屬於行政院農委會林業試驗所，2009 年蒐羅的植物已經超過 2000 種。

而台北植物園內自日據時代起搜藏的植物物種栽植分類雜亂無章，教育性的設備較少，並無法發揮其教育的功能，因此僅能被台北都會區民眾視為休閒遊憩的綠地（沈勇強，1996）。為了讓台北植物園發揮其環境教育功能，讓民眾得到更好的環境教育服務，陸續進行園區的重新整建與規劃，將展示區的鐵欄杆拆除、架設木棧道，讓遊客能夠深入展示區內近距觀察與親近植物，並且也將台北植物園的展示重新規劃，目前台北植物園可劃分為荷花池、植物另類體驗園、裸子植物、植物名人園、重要木本植物、植物分類園、熱帶植物（棕櫚科植物）詩經植物、成語植物、文學植物、佛經植物、蕨類植物、多肉植物、十二生肖植物、水生植物、民俗植物、民生植物等多個

二、環境教育發展現況

由於都會植物園對於一般大眾易達性較高，依植物園的設置地區，都會區和非都會區之功能取向便有優先次序的差異（潘富俊、楊政川，2000）。江凱寧（2006）認為，因此都會區植物園在經營管理上雖也須配合研究、保育之設置目的，但鑒於設置地點的特殊性，都會植物園在展示與教育功能方面，更須著重加強。可見台北植物園在教育的功能上應有當仁不讓的使命，目前台北植物園的教育發展現況，分為以下三個部分介紹。

（一）自然教育解說手冊

台北植物園從八十八年至今出版共十本的「自然教育解說手冊」，如表 2-3-1，解說手冊對於台北植物園中各類植物與昆蟲生態有詳盡的背景資料介紹，以及台北植物園中自然資源如何應用於解說教育上，除了提供志工作為培訓和導覽解說之用，也可作為一般民眾做為自導式參觀的工具書。

表 2-3-1 台北植物園自然教育解說手冊一覽表

出版年份	手冊名稱	手冊內容
1999 年	台北植物園自然教育解說手冊 (一)	植物園內的荷花、詩經植物、民生植物、植物園的外來生物、植物分類、植物的開花授粉、種子的傳播
2000 年	台北植物園自然教育解說手冊 (二)	裸子植物、樟科植物、殼斗科植物、桑科榕屬植物、水生植物、有毒植物、棕櫚科植物、竹
2000 年	台北植物園自然教育解說手冊— 植物篇	裸子植物、木蘭科植物、樟科植物、桑科植物、荷花池、薔薇科植物、豆科植物、殼斗科植物、大戟科植物、海桐科植物、茜草科植物、夾竹桃科植物
2000 年	台北植物園自然教育解說手冊— 昆蟲篇	昆蟲教育與環境教育的關係，原理與實施方法、昆蟲教育的內容、昆蟲概述、昆蟲資源及其棲地環境的關係、昆蟲活動範例

2001 年	台北植物園自然教育解說手冊－ 蛾類篇	蛾類一般概述、蛾類的生態及形態特徵、蛾類在自然界的角色及與人類的關係、台北植物園常見蛾類介紹
2003 年	台北植物園自然教育解說手冊－ 蕨類篇	蕨類的定義、蕨類植物的演化、蕨類植物的應用、蕨類植物的繁殖、各類蕨類植物、蕨類植物在教學上的應用
2004 年	台北植物園自然教育解說手冊－ 民生植物篇	糧食作物、蔬菜、牧草與綠肥植物、油料與糖料植物、香辛調味料植物、嗜好及飲料植物、纖維植物
2010 年	台北植物園自然教育解說手冊 (三)－學習單匯集本	植物分類圖、樟科植物、單子葉植物等假日主題導覽解說學習單、背景資料與解答
2011 年	台北植物園自然教育解說手冊 (四)	十二生肖植物、著生植物、爬藤植物、多肉植物、香花植物、成語植物、茜草科植物
2011 年	台北植物園自然教育解說手冊 (五)－植物與人生	台灣植物史、節慶植物、文學植物、宗教植物、纖維與染料植物、香料植物、飲料植物、童玩植物、醫療植物、民生植物、建屋植物、民族植物

(本研究整理)

(二) 線上學習

在台北植物園的網站可以透過互動的猜謎遊戲和動畫故事認識有關荷花、民生植物，以及學習光合作用、呼吸作用、細胞分裂、減數分裂的概念；也可認識東西方傳統故事或文學中的植物；網站中也有植物生活型（喬木、灌木、草本、藤本）、蕨類植物、裸子植物、被子植物的基本介紹；以及認識植物根、莖、葉、花、果實、種子的功能和分類，讓一般大眾學習如何觀察植物。

台北植物園的網站上有園內植物的資料庫，分為蕨類、裸子植物、被子植物，可瞭解植物所適合的環境，葉、花、果實的外型特色，以及該植物在台北植物園中的確切位置；網站中也提供台灣林業試驗所植物標本館的館藏查詢。

（三）主題活動

配合學校、公司機關的需求，合作舉辦寫生比賽或藝術創作活動；台北植物園曾經和中華亞太水彩藝術協會合作，邀請畫家以植物園內的景色作畫，搭配「2009 台北植物園新詩季」的獲獎作品，出版了「台北植物園之美詩畫集」，從藝術與文學的角度紀錄植物之美；2013 年 6 月 15 至 16 日與台灣環境資訊協會合作舉辦「食在好想法——世界環境日系列活動」，藉由影展、講座的方式呼籲民眾重視食品安全，以及食物選擇與環境之間的關係；或不定期舉辦與植物相關的特展，例如 2013 年 7 月至 11 月日於欽差行臺舉辦以傳統工藝為主題的「蓮草特展」，配合特展舉辦多場蓮草手工藝體驗 DIY；2013 年 12 月至隔年 6 月舉辦「植物·纏繞——走進纖維植物的世界」特展。

（四）導覽解說

目前台北植物園的解說教育分為「非假日導覽解說」與「假日主題導覽解說」，由「台北植物園生態保育志工服務團」負責設計與執行。非假日導覽解說的對象是國小以上教學團體，必須事先提出申請；假日主題導覽解說有每週六上午九點到十點半的園區定點導覽，星期日的假日主題導覽解說則自 1997 年開始舉辦，2000 年開始每月有一個解說主題，並配合學習單進行，對象為一般大眾或親子，每周日的早上九點與下午四點由志工老師帶領，以分站解說的方式進行。台北植物園 2002 至 2013 年的星期日的假日導覽解說的主題彙整如表 2-3-2。

表 2-3-2 台北植物園 2002 至 2013 年之假日導覽解說主題彙整表

	2002	2003	2004	2005	2006	2007
一月	裸子植物	裸子植物	民俗植物	植物的運用	變色葉植物	竹類植物
二月	十二生肖植物	樹木四季	生肖植物	文學植物	民俗植物	十二生肖植物
三月	民俗植物	大自然的化工廠	小花小草	植物分類園	棕櫚科植物	棕櫚科植物
四月	民生植物	佛經植物	植物生殖	植物的無性繁殖	單子葉植物	植物分類園探索
五月	水生植物	植物分類園	民生植物	爬藤植物	民生植物	圓形溫室開門
六月	成語植物	荷月話荷	竹與生活	香草植物	詩經植物	植物與昆蟲的關係

七月	多肉植物	單子葉植物	棕櫚科植物	荷花	水生植物	荷花之美
八月	荷	生物多樣性	多肉植物	裸子植物	蕨類植物	濕地生態
九月	文學植物	水生植物	蕨類植物	濕地生態	多肉植物	有毒植物
十月	樟科植物	榕樹家族	植物的另類體驗	樟科植物	成語植物	果實與種子
十一月	蕨類植物	茜草科植物	成語植物	榕樹家族	葉子	植物園的數學步道
十二月	森林生物多樣性	詩經植物	飲料植物	佛經植物	生物多樣性	能源植物
	2008	2009	2010	2011	2012	2013
一月	台灣植物史	認識繽紛的世界	種子的發芽	民俗植物區	裸子植物的奧秘	植物分類園
二月	節慶植物	自然界的全民公敵	植物的根	十二生肖植物區	植物繁殖的奧秘	殼斗科植物
三月	文學植物	不能承受全球暖化之重	種子的莖	民生植物區	耐旱植物的奧秘	樟科植物
四月	宗教植物	花之演化與授粉	植物的葉	成語植物區	植物開花結實的奧秘	薔薇科植物
五月	纖維與染料植物	與野鳥一同飛翔	植物的花	茜草科植物	木材世界的奧秘	天南星科植物
六月	香料植物	相約一起聽蟲鳴	水生植物	天南星科植物	真菌世界的奧秘	棕櫚科植物
七月	飲料植物	水域無脊椎動物探奇	裸子植物	荷花	水生植物的奧秘	荷花
八月	童玩植物	多采多姿的蕨類世界	爬藤植物	木本植物區	植物寄生附生的奧秘	茜草科植物
九月	醫療植物	色彩繽紛的蘭科植物	藥用植物	多肉植物區	有毒植物的奧秘	桑科植物
十月	民生植物	植物新生命的奧秘	有毒植物	分類園區	種子傳播的奧秘	菊科植物
十一月	建屋植物	闊葉林的大家族	食蟲植物	棕櫚科植物	植物癭的奧秘	竹科植物
十二月	民族植物	回不去的伊甸園	跟植物一起玩耍	佛經植物區	木纖紙張的奧秘	蕨類植物

(本研究整理)

小結

台北植物園的歷史可以追朔至日治時期，當時作為苗木栽培之用的，1921 年更名為台北植物園。國民政府接手後台北植物園隸屬於「台灣省林業試驗所」，精省後改隸屬於行政院農委會林業試驗所，是林業試驗所隸屬的植物園中面積最小但歷史最悠久的一座植物園。園內的欽差行臺、臘葉植物標本館等歷史建築見證了植物園的歷史發展，也為台北植物園增添了人文風情。在植物物種的蒐集方面，從日治時期開始自世界各地蒐羅植物物種，至 2009 年園內的植物已經超過 2000 種，多樣性的植物中蒐集是台北植物園的特色之一。為了讓場域變得更容易親近，台北植物園陸續進行改善工程，拆除植物園的鐵欄杆、架設深入展示區的木棧道，也重新規劃植物園的展示分區，增設民生植物、民俗植物、詩經植物、成語植物區、文學植物、佛經植物區等與人類生活或文化相關的區域，希望能夠拉近植物園與一般民眾之間的距離。

台北植物園位於交通方便的台北市內，屬於都會型的植物園，都會型植物園被認為在展示與教育功能上必須特別加強，而台北植物園也相當重視自身的教育功能，1996 年「台北植物園生態保育志工服務團」正式成立，目前園內的解說教育由志工團的成員負責設計與執行。台北植物園的解說教育分為平日「非假日導覽解說」與「假日主題導覽解說」，非假日導覽解說的對象是國小以上教學團體，星期日的假日主題導覽解說自 1997 年開始舉辦，2000 年開始每月有一個解說主題，配合學習單進行分站的主題導覽。

除了解說教育之外，台北植物園自 1999 年至 2011 年出版自然教育解說手冊，作為志工培訓與民眾自導式學習使用；台北植物園的網站也有線上學習的互動遊戲與動畫故事，可以認識植物的分類、植物學相關的知識，以及文學中的植物；近年台北植物園則積極開創新的主題活動，例如 2012 年 6 月與台灣環境資訊協會合辦世界環境日系列活動，2013 年至 2014 年則在園內的欽差行臺舉辦蘆葦特展與纖維植物特展。

第四節 國外植物園環境教育案例探討

一、英國皇家植物園邱園

英國皇家植物園邱園（Royal Botanical Gardens, Kew）位於倫敦市泰晤士河畔，占地約 120 公頃，建於西元 1579 年，為當時的奧古斯塔王妃所建的私人花園，西元 1841 才開放給一般大眾參觀，2003 年被聯合國列世界襲產地。位於西薩塞克斯（West Sussex）的韋克赫斯特（Wakehurst）莊園現納入邱園當中，邱園重要的研究機構千禧種子銀行（Millennium Seed Bank）也位於韋克赫斯特莊園，並擁有世界最豐的種子藏量。植物的科學研究與保育是邱園的主要任務，並且特別著重在植物與真菌多樣性的研究。邱園中的教育方案可分為給學校團體、教師、成人以及給兒童四個部分，以下分別介紹：

（一）學校團體：

邱園為不同年齡層的學校參訪團體提供一般性的導覽或不同主題的活動與工作坊，活動內容與英格蘭國家課程標準相符，並依照學生的年齡分為：3 到 5 歲、5 到 7 歲、7 到 11 歲、11 到 14 歲、14 到 16 歲、16 歲以上，共六個階段，前兩個階段的活動著重發展學生的觀察能力，內容包括：認識植物的型態與生長環境、了解植物與飲食、生活的關係等。對於大一點的孩子，則帶入植物所面臨的環境威脅（例如熱帶雨林的消失）、植物保育方法等主題於活動當中，並且讓學生學習基本的生物採集與植物解剖等研究技能。以上活動皆列出明確的學習目標，以及學習目標與國家課程標準之間的對照。

除了為中小學生特別設計的活動，邱園與大學和其他研究機構建立夥伴關係，為大學生或研究生提供專題討論、工作坊、研究與學習機會，內容包括生物多樣性、植物保育、人類植物學等。邱園的千禧種子銀行（Millennium Seed Bank）則提供種子蒐藏與保育相關知識與技術的課程，並且給研究生的研究場域與機會。

（二）教師：

針對學校教師與技術人員，邱園提供持續性專業成長（Continuing Professional Development, CPD）學習機會，CPD 提供專業課程方案，課程專業知識的培養與教學方法兩個部分，包括科學、生物多樣性、氣候變遷、自然保育、分類學、保育與永續的概念、跨領域學習、戶外教學方法、探索式學習（Inquiry-based learning）等主題，希望藉由專業的課程訓練，希望能讓學習者具備教學的熱忱與自信。

（三）成人：

提供給一般大眾的方案主要以主題課程與講座的方式進行，主題課程的內容有攝影、園藝、植物學、藝術與手工藝、自然史等，多為半天的課程。若是長期的訓練，邱園有一年期或三年期的園藝學位課程，包括理論與實作，以及實習課程，修業期滿可獲得證書。此外，回應物全球生物多樣項所面臨的威脅，邱園另開設學習植物園經營管理、植物園教育以及植物保育策略的專業課程。

（四）兒童

邱園園內也有特別為兒童和家庭設計的場域，例如 Climbers and Creepers 是一個室內的植物造型的遊樂場，可以讓孩子模擬自己是昆蟲，爬進植物裡，藉此了解植物的構造和功能。樹頂步道（Rhizotron and Xstrata Treetop Walkway）則是一個 18 公尺高的步道，讓參觀者用不同的視角觀察與欣賞樹木與植物。邱園也為兒童提供網路的學習資源，讓小朋友跟著在家也可試著動手做鳥箱、堆肥，或建造一個屬於自己的花園。

二、 英國皇家愛丁堡植物園

英國皇家愛丁堡植物園（The Royal Botanic Garden Edinburgh）近愛丁堡市區，面積約 28 公頃，建於西元 1670 年，是蘇格蘭地區第一個種植藥用植物的藥草園（Physic Garden），目前愛丁堡植物在蘇格蘭地區還擁有 Benmore, Dawyck, Logan 三個地區植物園。愛丁堡植物園目前的主要功能轉為研究與教育，在研究方面著重植物的演化與

生物多樣性保育以及分類與植物學的基礎研究；在教育方面，著重發展終身學習，從學齡前的兒童到成人都可以在愛丁堡植物園找到學習的機會。除此之外，園藝的技術是愛丁堡植物園的專長之一，此項特長也成為植物園教育方案的主題之一。以下將愛丁堡植物園的教育方案可分為給學校團體、教師、成人三個部分，以下分別介紹：

（一）學校團體

愛丁堡植物園為學齡前（Nursery School）、小學（Primary School）中學（Secondary School）的學校團體設計不同的主題與方法的學習方案，學習的內容可對照蘇格蘭地區「卓越課程」（curriculum for excellence, CfE）的課程標準。

「We Green People」是愛丁堡植物園為學齡前兒童所設計的方案，鼓勵學童學習周遭的自然環境，教師可自由選擇適合學生的活動，活動帶領學童用各種感官探索真實世界，聆聽大自然的聲音，觀察大自然中的顏色與各種形狀。

給小學生的方案學習內容包括植物的生命歷程、植物對人類與其他動物的重要性、熱帶雨林的環境、認識當地植物等，除此之外還有以植物為主題的藝術創作，以及讓學生以攝影的方式發現並探討與植物相關的問題。

給中學生的方案除了包含與小學生方案類似的內容，還將環境議題加入學習當中，以熱帶雨林的主題為例，探討熱帶雨林面臨的威脅，以及如何永續利用熱帶雨林，其他學習的內容還包括氣候變遷對環境的影響、地球生物多樣性所面臨的危機等。

（二）教師

針對學校教師，愛丁堡植物園提供持續性專業成長（Continuing Professional Development, CPD）方案，學習的主題包括園藝、兒童戶外教學方法、藝術以及科學。透過研習課程，希望讓教師學習如何在校園中讓學生體驗園藝樂趣；學習如何帶領學生探索周遭的環境；學習如何將自然的素材融入藝術創作當中；並且具備植物學的基本知識，讓教師在經過學習後也有能力帶領戶外教育。

（三）成人

愛丁堡植物園給成人的學習方案內容包括園藝、植物學與植物科學、藥草學（Herbology）、花園設計、文化與植物、植物繪畫（Botanical Illustration）、藝術創作、手工藝、攝影、健康與福祉等多個項目，對上述主題有興趣的一般民眾可報名參與週間的課程或周末的工作坊。除此之外，愛丁堡植物園開設園藝、田野植物學（field Botany）、植物繪畫、藥草學等主題的認證（Certificate）或學位（Diploma）專業學習課程，適合有意選擇上述技能為業的人學習。

三、 美國密蘇里植物園

密蘇里植物園（Missouri Botanical Garden）位於美國密蘇里州的聖路易市（St. Louis），占地約 32 公頃，成立於 1859 年，由喜愛自然和旅行的當地商人 Herry Shaw 所出資建造，密蘇里植物園也接管 Shaw 自然保留區（Shaw Nature Reserve）和聖路易市的蝴蝶園（Butterfly House）三地皆是密蘇里植物園進行教育活動的場域，在教育活動的內容方面，則著重將永續的概念帶入教育的主題與活動當中。密蘇里植物園的教育活動方案可分為給學校團體、給老師、給成人、給家庭、給兒童與青少年五個部分，以下分別介紹：

（一）學校團體

密蘇里植物園為參訪的學校團體設計了多種形式的田野旅行，分別是主題課程（Garden Classes）、三部分課程（3-part classes）、自導式參訪（Self-guided Tours）。主題課程包括在植物園的室內與室外課程，並且內容符合地方的科學教育標準與密蘇里中小學教育部的建議，三部分課程則包括兩堂在學校的室內課程以及一堂在植物園的戶外教學。學校老師也可以使用密蘇里植物園提供的自導式參訪教案，自行帶領學生進行戶外教學。上述的活動依照學生的年齡分為幼稚園到 2 年級（Grades K-2）、3 到 5 年級（Grades 3-5）、6 到 8 年級（Grades 6-8）、9 到 12 年級（Grades 9-12）四個階段，給幼稚園到 2 年級的課程著重讓孩子認識植物的構造和功能，隨著學習者年齡者的增加，再逐步帶入食物鏈、永續生活、綠建築的概念於課程當中。除上述之外，紐約植

物園推出 Canoby Climb Program 讓四到十二年級的學生藉由爬樹探索都市中的森林，並且認識森林生態系。

（二）教師

針對教師的自我學習，紐約植物園有教師專業發展 (Teacher Professional Development) 計畫，由植物園的人員幫助參與的老師加強科學方面的知識與教學方法。此計畫也和當地的動物園、大學合作。希望能幫助老師們具備帶領學生接近自然的能力。紐約植物園也出借教材以及提供教案下載，讓老師們可以運用於課堂教學內容。

（三）成人

針對成年的學習者，密蘇里植物園提供各式課程與工作坊，內容包括繪畫、攝影、在地飲食、園藝與景觀美化、永續與健康生活、自然體驗等。若是對園藝有興趣的學習者可參與 St. Louis Master Gardener 計畫，為密蘇里植物園和密蘇里大學所合作的計畫，旨在培養成人具備園藝的技能，包括 45 小時的園藝技能訓練課程以及 50 小時的志工服務時數

（四）家庭與兒童

密蘇里植物園為各種年齡層的兒童與家庭設計各式的活動，2 到 3 歲的兒童與 4 到 6 歲的兒童分別可以參與 Little Sprouts 和 Little Buds 課程，每次課程約一個半小時，希望藉由室內課程、動手作、唱歌、說故事、植物園巡禮、園藝等活動讓孩子更認識植物和自然，培養孩子的創造力、溝通以及建構能力。

學齡前到 12 歲的兒童可以參與密蘇里植物園的童軍計畫，分為男童軍與女童軍活動，活動內容涵蓋認識植物、植物的生態服務功能、水、藝術、健行、園藝、能源、綠建築、野生動物、天氣、地質等各項知識與技能。

密蘇里植物園中有一個兒童花園，每年的四到十月開放，是一個可以探索與觀察自然的地方，小朋友和父母可以在這裡藉由動手做的活動學習認識植物、認識自然與

永續的概念。除此之外密蘇里植物園不定期舉辦季節性的親子活動或會員親子日，例如認識昆蟲、季節的色彩、農作體驗、草地音樂樂會等。

（五）青少年

針對中學以上的學生，密蘇里植物園策劃以下三個著重調查研究與服務的計畫。ECO-ACT 計畫與當地的聖路易斯地區的多所合作中學合作，參與活動的學生學習調查、分析當地的環境問題，並在最後發表他們的研究成果。另外也培養參與的學生環境相關議題的知識背景與教學技能，包括環境敏感度、生態系、保育、自然資源的概念。修業完成的學生可獲得實習時數或學分。

SIFT (Shaw Institute for Field Training) 計畫與當地的多所高中合作，是給高中二年級學生的學習機會，著重戶外與田野的經驗，與培養野外調查的技能，其技能包括動物辨認、生物採樣、統計與 GPS 的使用，學生同時也可參與研究及保育的計畫當中。密蘇里植物園也為 14 到 18 歲青少年暑期的志工實習機會，學生可參與 SAGE Service Program 暑假期間在兒童花園中帶領活動，幫助來到植物園的家庭與兒童更了解自然與植物。

四、 美國紐約植物園

紐約植物園 (New York Botanical Garden) 位於紐約市近郊布朗克斯 (Bronx) 的北部，占地約 100 公頃。19 世紀，紐哥倫比亞大學的植物學家布里頓 (Nathaniel Lord Britton) 與參觀英國的邱園後有所啟發，與植物研究社團 Torrey Botanical Club 的成員決定要為紐約設立一個具規模的植物園，紐約植物園因而在 1891 年正式設立。紐約植物園的教育活動方案可分為給學校團體、給教師、給成人、給家庭以及給兒童與青少年，以下分別介紹：

（一）學校團體

紐約植物園為學校團體與教師提供的課程方案按照紐約市科學標準 (New York City Science Standards)、紐約市學習標準 (New York State Learning Standards)、國家

科學教育標準（National Science Education Standards）、共同核心課程標準所設計。給學校團體的課程方案對象為幼稚園以前到八年級的學生，內容包括認識植物生物多樣性、園藝、生態系、都市森林、與植物相關的藝術、素養、數學等跨領域課程。有些課程方案適用於所有年齡層的學生，例如強調植物多樣性以及植物與人類關係的「植物世界」（The world of Plants）即是一例。而有些課程則是針對某個年齡層的學生所設計，例如「植物於水循環的角色」（The Role Of Plants in the Water Cycle）闡釋的是降水、土壤、植物之間的複雜關係，只有 6 到 8 年級的學校團體可以選擇此課程方案。

（二）教師

配合植物園的主題課程方案，紐約植物園提供老師們參觀前與參觀後可在課堂上使用的教學方案，讓戶外教學更為完整。即使不參加植物園所提供的主題參訪活動，植物園也提供自導式的教學方案以及學生學習單。紐約植物園也為教師提供專業學習方案，學習主題涵蓋植物與生態系、地球科學、民族植物學、校園園藝、探索式教學方法。上述皆是六天的課程，希望參與的教師能夠利用實地驗證（field-tested）、實作（hands-on）、探索式（inquiry-based）的活動豐富教學內容。

（三）成人

針對成年的學習者，紐約植物園開辦花藝設計的工作坊、主題課程以及特別獎座，主題課程包括內容包含花藝設計、景觀設計、園藝、植物藝術(繪畫)、植物學、庭園寫作與攝影等。多數課程分為 Certificate 和 Just for fun 兩類，學習者可照需求選擇，特別講座則多舉辦在假日，並配合季節選擇主題，內容包括園藝、土壤、農藝、景觀設計等。專業園藝訓練課程，內容包括室內課程、田野調查、實作與實習課程等，畢業生能夠充分了解園藝的理論並且具備實作能力。

（四）家庭

紐約植物園內有一個親子花園（Ruth Rea Howell family Garden），家庭可共同在花園中體驗玩泥巴、播種與農作，並在過程中體驗周遭的環境。與農作相關的教育活動為紐約植物園的特色，目前紐約植物園開辦 The Edible Academy 計畫，該計畫強調

植物與人之間的關係，以及健康生活型態的重要性，並強化親子花園的硬體設備，預計能讓更多的師生、親子、社區居民體驗農作。

（五）兒童與青少年

針對兒童與青少年的學習者，紐約植物園則提供下述幾個學習與體驗機會，兒童園藝計畫讓 3~12 歲的兒童在親子花園（Ruth Rea Howell family Garden）中體驗雙手沾滿泥土的樂趣，在指導員的帶領下，孩子們每週一次的課程中，學習探索、播種、收割、烹飪，享受農作的樂趣。紐約植物園中還有一個專為兒童設計的探索花園：Everett Children's Adventure Garden，內有迷宮和室內的實驗室，提供季節性的教育方案、主題展示、手作活動，帶領兒童用感官學習科學也認識自然。暑假期間紐約植物園也為 5~10 歲的兒童舉辦營隊活動。

而青少年可以參與 High Schools Explainer 計畫，14 到 17 歲的青少年經過培訓後成為 Everett Children's Adventure Garden 中的教育志工，帶領小朋友們利用感官探索與認識植物園。

五、 澳洲國家植物園

澳洲國家植物園（Australian National Botanic Gardens）位於澳洲首府坎培拉黑山（Black Mountain）腳下，1940 年代開始由澳洲國家籌備建造，1970 年興建完成，占地約 90 公頃。澳洲國家植物園所蒐集、展示、研究的對象為澳洲當地的植物，同時園內也蒐集在野外面臨生存威脅的植物物種。澳洲獨特的動植物物種與植物生態系也成為園內教育活動的特色主題，澳洲國家植物園教學方案的對象可分為學校團體與一般大眾，以下分別介紹：

（一）學校團體

澳洲國家植物園的學校團體教學方案的實施對象主要分為學齡前至小學二年級，以及小學三年級至中學。給學齡前至小學二年級的方案內容包括認識植物生長的要素、認識澳洲獨特的野生動物及其棲地、了解植物如何適應不同的環境，或是盆栽種植的

方式讓學生了解植物的生命循環，以及人類的行為如何幫助與影響植物生長，除此之外也運用水質採樣（Pound Dipping）這樣的調查活動讓學生認識水中的生態系。

給小學三年級至中學的方案則強調讓學生認識澳洲當地不同的植物生態系，了解澳洲當地植物與文化的關係；也著重於環境議題的學習，例如氣候變遷對於澳洲自然環境的影響、現代社會的發展對於環境的影響；除此之外，也讓學生有機會學習辨識植物與植物分類、植物種子採集與保存、植物繁殖方法（包括播種、照顧、插條、移植）等各項技能。除了上述之外，澳洲國家植物園也設計夜間的教育方案，學生透過帶領感受夜晚植物園的中聲音與氣味、觀察夜行性動物的行為，並且認識澳洲本土植物的故事。

（二）一般民眾

一般民眾或家庭可參加的教育方案包括定期舉辦的解說或講座，認識澳洲當地的植物或相關的研究成果，也可以透過園內的自導式步道欣賞多樣的在地植物之美，或是參與以植物為主題的藝術創作工作坊。澳洲國家植物園的教育方案也強調植物與傳統文化的關係，例如夜間活動 afterDARK Bush Tucker Tours 介紹澳洲的灌木林（Bush）對於原住民生活與文化上的重要性；而 Bush Capital Celebration 是假日的特別活動，讓參與者認識在地的灌木林環境中所產生的音樂、舞蹈、故事與飲食等文化。

若參與的對象兒童或親子，可參與園內每個月的說故事，透過故事、解說與勞作認識自然環境；澳洲國家植物園也設有兒童的探索式步道（Children's Discovery Walk），讓小朋友了解植物之於動物多樣性的重要性。

六、 加拿大蒙特利爾植物園

加拿大蒙特利爾植物園（Montréal Botanical Garden）位於加拿大魁北克省的蒙特利爾市區內，占地約 75 公頃，1920 年代由植物學家馬里·維克羅林（Marie Victorin）開始著手建造，1931 年興建完成。現今蒙特利爾植物園與鄰近的昆蟲館（Insectarium）、天文館（Planetarium）、自然生態博物館（Biodôme）共同形成稱為 Space for life 的學

習機構，強調藉由教育活動讓大眾對於自然有更深入的了解，並且能夠覺知生物多樣性與永續發展的重要性。

以下僅介紹在蒙特利爾植物園中所進行的教育方案，該植物園的教學方案主要針對學齡前至中學的學校團體設計，以下更詳細介紹：

（一）學校團體

蒙特利爾植物園的學校團體教學方案的學習對象分為學齡前、小學一至二年級、小學三至四年級、小學五至六年級、中學五個階段，活動與課程進行的場域包含植物園的戶外空間、室內教室、溫室、樹屋以及以加拿大原住民為主題的第一民族花園（First Nations Garden）。

以學齡前兒童為對象的方案強調五感以及觀察能力的訓練，在教育人員的帶領之下，小朋友除了以視覺欣賞植物多變的外觀之外，也可以嗅覺、觸覺，甚至味覺與聽覺認識植物以及周遭的環境；或是進入溫室當中探索植物世界中不同的形狀與顏色。

給國小一至二年級學生的方案則從日常生活開始帶領學生認識植物，例如認識巧克力、香草、口香糖這些食物是如何利用植物製造出來；或是了解餐桌上的蔬菜是如何生長的，我們平常食用的又是植物的那些部位。除此之外也帶領小朋友認識的種子，並帶入植物生命循環的學習。

給國小三至四年級學生的方案內容包括從食蟲植物探討植物適應各種不同環境的策略、帶領小朋友認識植物在人類生活中的各種用途、認識加拿大原住民團聚與收穫慶典的傳統，以及他們與森林之間密切的關係等，在樹屋（Tree House）所進行課程則包括從遊戲認識植物與果實傳播的途徑、從分組競賽獲得與樹相關的知識，利用故事了解十九世紀時當地環境面貌，以及認識楓糖的來源與製作過程。

給國小五至六年級學生的方案除了談植物如何適應不同的環境之外，也嘗試讓學生走進實驗室，協助操作以昆蟲為主的生物防治實驗與紀錄實驗數據；與原住民相關的方案則進一步談論原住民族與大地的密切關係以及他們對於土地的崇敬態度。

給中學生的方案則多與環境議題相關，包括生物多樣性與糧食安全的關聯，探討熱帶糧食生產相關的社會與自然議題，以及都市化所造成的環境與水資源汙染問題，並認識綠屋頂、人工溼地等解決都市環境問題的方法。

小結

回顧國外六個國外植物園的環境教育實施現況，發現在國外案例中環境教育皆採分齡的方式進行，六個國外植物園都為不同學習階段的學校團體設計適合的學習方案，學齡前的方案著重在自然中啟發兒童的感官與觀察能力，以及喜愛自然的態度。

國小的方案逐漸帶入與植物相關的知識，從認識植物的型態、組成、生長要素、生命循環等主題開始學習，或是從日常生活中所吃的食物來認識植物，再逐漸將植物與環境之間的關係帶入學習當中，包括植物如何適應不同的環境、植物對於整體自然環境、人類、其他動物的重要性為何。

到了國小高年級則開始將實驗的能力加入方案當中；中學生的方案多是以環境議題為主題，例如熱帶雨林面臨的威脅、都市環境問題等。或是與當地的學校合作培養學生野外調查的技能，美國的密蘇里與紐約植物園則是提供中學以上的學生擔任植物園志工的機會。除了以植物為主的教育之外，原住民文化與自然的關係、原住民與自然和諧共處的態度也是案例中植物園環境教育所感興趣的主題。

在成人的教育方面，則依照學習者的專業需求而有不同的學習方案，例如增進教師自然與生態知識與戶外教學能力的研習課程、成人的藝術創作、攝影、永續生活的工作坊或講座，或是植物學、野外調查、園藝的專業認證課程等。除了上述之外，在案例中，植物園也會為了親子或兒童舉辦定期或不定期的活動，例如農作體驗、手作活動、草地音樂會、原住民文化介紹等。

第五節 學習者特性與環境教育教學目的

一、學習者特性

(一) 皮亞傑的認知發展理論

皮亞傑經由多年的觀察研究，發現個體自出生到青少年的成長期間，其認知發展具有在連續中呈現出階段性的特徵。因此一般稱皮亞傑的發展理論為認知發展階段論（stage theory of cognitive development）（張春興，2008）。皮亞傑將認知發展分為：感覺運動期（Sensorimotor Stage）、前運思期（Preoperational Stage）、具體運思期（Concrete Operation Stage）、形成運思期（Formal Operational Stage）四個階段，Patricia Arlin 修正了皮亞傑的研究結果，增加了認知發展的第五階段，皮亞傑認知發展理論的階段內容描述彙整如表 2-5-1。

表 2-5-1 皮亞傑的認知發展階段

發展階段	一般年齡層	孩童特性
感覺運動期	出生~約 18 個月	1. 具言語能力以前。 2. 物體只存在於孩童知覺能感受到的領域裡。 3. 透過身體隨意搜尋，指認看不見的物體。 4. 發展實際的基本知識，奠定日後具象知識的基礎。
前運思期	18 個月~7-8 歲	1. 開始組織性的語言及符號，並發現出想像力及思想。 2. 具自我中心傾向。 3. 知覺導向，非邏輯思考，無法從關聯裡做推理、判斷。 4. 行事依據單一目標，活動包括原始性的試驗及錯誤更正。 5. 對於易變的事物無法協調，具有複雜特性的物質亦無法認知，但卻能滿足於複雜或矛盾的解釋。 6. 思想與行動不會運用反面的做法（不可逆性）。

具體運思期	7-8 歲~11-12 歲	1. 想法變得具體而不抽象，但能用基本邏輯思考，完成基本分類和相互關係。 2. 依數字、物質、長度、面積、重量、體積之序，逐漸發展保存（守恒）的概念。 3. 無法區隔易變的事物，思考階段漸次進展，但對於事物彼此間的關係仍無法理解。 4. 能根據具體經驗思維以解決問題。
形成運思期	11-12 歲~14-15 歲	1. 開始發展形式上的抽象概念能力：能根據各種組合的邏輯，假定演繹的推理；組合系統的發展和整合操作步驟成一個具有架構的整體。 2. 能按假設驗證的科學法則解決問題
第五階段 (Arlin 對皮亞傑理論 的修改)	14~15 和 15 歲以後	1. 發展控制實驗的能力，維持全數因素不變而控制單一因素。 2. 具備實驗前設變數的能力，並能於真實與可能性之間轉向。 3. 有使用提議的能力，經由結合、分離、否定、關聯的方式來結合提議。

資料來源：周儒、張子超、黃淑芬譯（2003）；張春興（2008）

（二）成人學習之特性

成人在認知發展上已屆成熟，能夠做抽象的思考，具備實驗、演繹與推理的能力，但成人的學習需求仍有其獨特之處，黃富順、王錦玲、李雅慧等（2002）歸結成人學習有下列幾個特點：

1. 成人學習是插曲式（episodic），而非連續性的

通常成人在遇到問題或困難時，才會去參與或進行學習活動。故其學習活動是短期的，朝向立即性地目的追求，一旦目的已達成，學習活動即行停止。

2. 成人學習以問題為中心

成人學習活動的發生，通常是它在日常生活中發生了問題或產生了困難，為求解決問題或排除困難而參與學習活動，他們所要應付的問題是具體的，而非理論的。

3. 成人學習講求立即應用

希望透過學習獲得的知能能夠馬上應用於是常實際生活中。「學以致用」、「即學即用」為規劃成人學習內容的重要原則。

4. 成人學習要有明確的學習結果

成人是多重角色的個體，當其角色扮演愈多，其愈感時間與精力的不足，他希望每一小時的學習活動均有能所獲、有所得。他對學習活動的期待，是具體而明確的。

5. 成人學習是自動自發的

自動參與學習的人，能認清自己的學習目標，能評鑑學習的結果。一但發現學習目標不能達成，或學習需求不能滿足時，就會選擇離開。

6. 成人的學習是一種終身的歷程

在成年期中，新的事物不斷產生，這些新的事物皆需要成人具有新的知能，才能因應。因此，成人的學習活動沒有停止的一天。

7. 成人的學習傾向於有意義的整體

生活是整體的，彼此息息相關而密不可分的。成人的學習既由生活需要而來，學習的結果又要應用於生活當中，對於所遇到的困難或問題，希望能做整體的了解。

8. 成人學習常用類推思考與嘗試錯誤策略

成人的心智能力已趨成熟，加上具有豐富而多樣化的經驗，故在某些需要類推思考的學習活動中，成人的學習效果往往比兒童或青少年好。此外，成人在學習活動中，也常採取嘗試錯誤策略，試圖在茫無頭緒的情境，獲得解決的線索。

二、 學習階段與環境教育教學目的

如圖 2-5-1 所示，美國威斯康辛州訂定了 K-12 學生的環境教育目標，對於幼稚園至國小三年級的學生，啟發他們對於環境的覺知與敏感度最為重要；三到六年級的學生應開始注重學習環境相關的知識；六年級到八年級的學生可開始著重辨識與解決環

境問題的技能；對於九到十二年級的學生，則要幫助他們獲得參與解決環境問題的經驗。但不論在哪一個學習階段，都要重視學生的環境倫理，培養尊重環境、願意保護環境的態度。

分項目標	學 級												
	K	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
知覺意識													
知 識													
環境倫理													
公民行動技能													
公民行動經驗													

圖 2-5-1 美國威斯康辛州環境教育課程模式圖（周儒、張子超、黃淑芬譯，2003）

楊冠政（1991）提出 K-12 的學生各自應重視的環境教育教學目標，環境教育是一個循序漸進的過程，學習的目標培養學習者對於環境的覺知開始，逐漸帶入的是關於環境的知識、解決環境問題的技能，以及參與解決環境問題的經驗。從國小三年級以後，應開始重視培養學習者對於關切環境，以及願意主動參與環境保護行動的態度（表 2-5-2）。

表 2-5-2 K-12 的環境教育教學目標

年級	主要注重	較少著重
K-3	覺知	知識、技能、參與
3-6	知識、態度	覺知、技能、參與
6-8	知識、技能、態度	覺知、參與
9-12	技能、參與、態度	覺知、參與

資料來源：馬淑貞（2004）

日本環境省（2011）也提出環境教育的重點應隨著學習者的成長而有所不同（圖2-5-2）。在幼稚園與國小階段應強調「在環境中學習」，藉由在環境中的直接體驗，培養對於喜愛環境的態度與環境敏感度；國小以後至中學，應逐漸重視「關於環境的學習」，讓學生學習各種與環境相關的知識，也逐漸將環境行動的技能融入到學習當中；到了成人階段，應讓他們有機會能夠參與解決環境問題的行動，環境教育在這個階段應著重「為了環境的學習」。

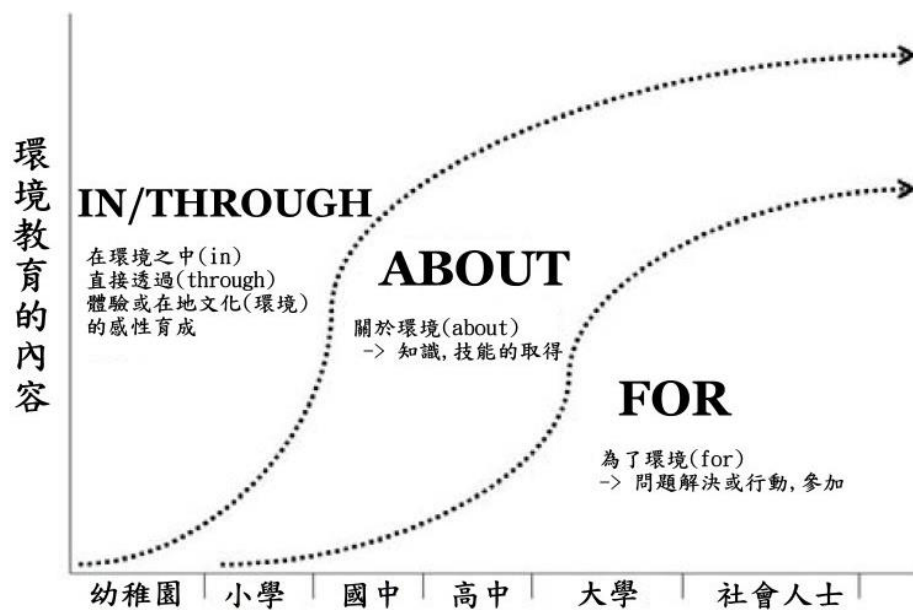


圖 2-5-2 學習階段與環境教育方法之對照圖（日本環境省，2011；本研究改繪）

小結

學齡前至國小低年級的兒童屬於皮亞傑認知發展理論的前運思期，尚無法進行邏輯性的思考，對於較複雜的事物也較無法理解，環境教育在這時期應該多讓兒童以直接的經驗體驗環境，培養對於環境的覺知與環境敏感度；國小低年後至國小高年級的學生屬於認知發展理論的具體運思期，思考變得具體，並且能根據經驗解決問題，這時候環境教育應該多讓學生吸收有關於環境的各類知識，也可讓學生從經驗反思生活中的行為對於環境的影響；國小高年級後至高中階段的學生進入形成運思期，開始能進行抽象的思考，並能作演繹的推理，並逐漸養成實驗操作與執行的能力，這個階段的環境教育應讓學生有機會在環境中進行調查與實驗的訓練、思考環境議題中不同的立場與影響，同時也應該讓學生學習與參與解決環境問題；而成人的學習多半是為了解決生活中的問題，並且講求所學能夠立即應用，因此在設計成人的環境教育方案時應注意必須和他們的學習需求相互呼應與結合，但不論是哪一個學習階段，都應該著重讓學習者具備關心環境以及願意參與保護自然的態度。

第六節 國內相關研究成果

一、環境素養之國內相關研究

國內環境素養之相關碩博士論文研究彙整如表 2-6-1，研究的主題包括建立環境素養指標與評量工具、環境素養現況調查，以及教學活動對於環境素養的影響等。

表 2-6-1 環境素養之國內相關研究彙整

研究者	研究主題	研究簡述
李禎文(2002)	融入式環境教育課程對國小學童環境素養影響之研究	研究採取「準實驗研究法」，將「環境教育」課程融入實驗組的自然科課程中，並與控制組對照，探討學生在環境素養上的差異，同時藉由分析學生的背景、環境素養與自然科學習成就，了解三者間的關聯性，和環境素養各向度之間的相關性。
吳家凌(2002)	島嶼公民環境素養之探討—以金門島為例	研究目的主要是探討「島嶼公民環境素養」的架構及金門地區當地公民環境素養的相關內涵。研究過程採用「德爾菲法」(Delphi Technique)問卷調查的方式。島嶼公民環境素養架構內涵包含五大教學範疇包括：「對島嶼環境有基本的認識」、「對島嶼環境議題有覺知及敏感度」、「具有關切環境的情感及價值觀」、「具有分析和解決環境問題的技能」及「具有解決環境問題的行動」。
劉中玉(2002)	我國國民小學階段環境素養內涵之初探	研究主要目的是透過專家學者訪談、國小教師焦點團體訪談與分析課程的方法，探究國小學童應具備的環境素養內涵，提供未來評估學童學習環境教育之準據。
羅雪瑞(2003)	從重要生命經驗探討國家公園解說員環境素養之建構	研究對 12 位國家公園解說員進行深度訪談後，彙整出可能影響優秀國家公園解說員的重要生命經驗及環境素養，後以德懷術(Delphi Technique)完成「國家公園解說員環境素養內涵基準」，並依此內涵基準編製「國家公園解說員環境素養調查問卷」，並針對所有國家公園解說員進行問卷調查。

楊蓓華(2008)	澎湖群島高中職學生環境素養調查與地方感影響分析	研究使用問卷調查法瞭解澎湖群島高中職學生環境素養與地方感現況，並探討來自不同島嶼學生之地方感相異之處。主要以「島嶼公民環境素養」為架構，內涵包括五大範疇：環境知識、島嶼環境議題的覺知、關切環境的情感與態度、分析和解決環境問題的技能、及參與環境問題的行動能力，並加入「地方感」的要素。
黃怡華(2012)	林務局池南自然教育中心環境教育遊戲方案對六年級生環境素養之成效評估	採準實驗不等控制組的設計，實驗組接受中心兩小時的遊戲教學模組，控制組則未接受中心任何課程介入，探討池南自然教育中心環境教育遊戲方案對提升六年級學童環境素養的成效為何，共分為環境敏感度、環境態度、環境責任感、環境知識、內控觀以及環境行動等六個變項評估之
蔡育澤(2012)	教師環境素養指標與檢測工具建立之研究	該研究目的包括 1.建立臺灣國小、國中及高中職教師環境素養之指標，將環境素養分為環境覺知與敏感度、環境概念知識、環境倫理價值觀、環境行動技能、環境行動經驗五大面向；2.依據指標建立國小、國中及高中職教師環境素養之檢測量表；3.分析不同面向教師環境素養之得分情形；4.探討教師個人背景變項與環境素養之關係。
周穎達(2004)	國家公園遊客環境素養評估與保育行為意願預測變項之探討	研究以問卷調查法探討太魯閣國家公園遊客所具備的環境素養，並探求影響保育行為意願的最佳變項組。最後對於國家公園的解說發展，提出四點建議：1.解說應該強調影響遊客保育行為意願形成的主要變項。2.解說媒介和內容應考量重覆來訪遊客的需求。3.解說應強化「公民行動」以及「群體行動」的重要性。4.解說應兼顧環教的認知和情意領域，以提升遊客正確的保育態度和行為
沈麗琴(2005)	國小教師環境素養對環境教育教學影響研究-以臺北市為例	研究旨在以量化方法進行研究，透過問卷調查，瞭解臺北市國小教師之環境素養、實施環境教育教學現況，以及環境素養等變項對環境教育教學之影響，提供學校及

		教育行政機關對今後實施環境教育與師資培育之參考。
陳綺鄉(2006)	東華大學生環境素養評估與環境行動預測變項之分析	本研究研究對象為東華大一與大四學生，研究主要目的是要探討這兩個群體所具備的環境素養，並探求影響環境行動的最佳變項組。理論架構依據主要以 Hines 等人(1986)的環境行為模式、Hungerford & Volk(1990)的環境公民行為模式，以及 Marcinkowski & Rehring(1995)的環境素養架構。
林美君(2007)	金門高中職學生環境素養調查研究	研究採問卷調查法瞭解高中職學生之環境素養現況及影響環境素養之學習經驗，所探究學生之環境素養內涵包括五大範疇：1.金門島嶼環境與環境議題的認知；1.島嶼環境議題的覺知；3.關切環境的情感與態度；4.分析和解決環境問題的技能；5.參與環境問題的行動能力。
羅聖心(2007)	「垃圾處理與綠色消費」教學活動對國小五年級學生環境素養影響之研究	研究旨在瞭解國小五年級學生「垃圾處理與綠色消費」之環境素養內涵，並以「垃圾處理與綠色消費」教學活動，探討學生在「垃圾處理與綠色消費」的環境素養學習成效。研究中的環境素養分為五種內涵：環境覺知與敏感度、環境概念知識、環境價值觀與態度、環境行動技能、環境行動經驗。

二、植物園環境教育之國內相關研究

國內與植物園環境教育相關的碩博士論文共十篇彙整如表 2-6-2，以台北植物園為對象之研究共六篇，研究主題包括教材與解說的研發、使用者之滿意度調查、環境教育推動現況與使用者需求、解說牌適切性、場域與學校之互動關係；另四篇以下坪熱帶植物園、高雄原生植物園、埤子頭植物園為研究場域，探討解說或教學活動之成效。

表 2-6-2 植物園環境教育之國內相關研究彙整表

研究者	研究主題	研究簡述
李碧玲（2002）	研發教材與解說之行動研究—以台北植物園為例	運用台北植物園為教學資源設計自然體驗教學活動，並訓練一群有意願的國小四、五年級學童擔任此實驗性教學活動之解說服務工作，學童除了對解說內容認知，在表達、溝通、人際關係、團隊合作、主動探索解決問題、規劃組織與實踐、利用網路資訊等方面之能力都有明顯的增加，學員對大自然的態度也都有正向的增加。
馬淑貞（2004）	台北植物園與學校互動關係之探究	研究發現教師認為與學校共同合作辦理教師進修活動，是植物園與學校合作最適合的方式。建議植物園與學校共建伙伴關係的建議可行策略為：1.由學校教師與植物園研究人員依照現行國小課程綱要，共同發展教學方案；2.辦理教師研習；3.提供學生認養展示區之學習活動；4.結合學校教師、志工、師範院校環境教育研究所建教合作，培育植物園的教育專業人員；5.爭取學校行政人員與教育部或教育局的行政支持與協助；6.台北植物園應該明確訂定推行環境教育的目標。
江凱寧（2005）	台北植物園推動環境教育現況及使用需求之探討	研究旨在瞭解使用者對於植物園的認知，對於台北植物園提供的環境教育服務之使用狀況及需求。針對現有環境教育服務使用狀況，以及對未來提供環境教育之活動、設施、教材、解說戶外據點、步道、解說人員服務、解說牌、出版品、傳播媒體以及網站之需求加以調查。研究亦提及台北植物園現今發展環境教育之限制與困難
傅琬晴（2006）	戶外解說牌之適切性研究—以台北植物園為例	研究發現有 92%的解說志工與 97%的國小教師，會在進行戶外教學時使用戶外解說牌，顯見戶外解說牌的重要性。研究建議台北植物園要有搭配戶外解說牌的學習單，並且進行遊園動線規

		劃，以加強自導式步道的解說功能。
支義雄（2008）	臺北植物園非假日遊客滿意度相關之研究	研究調查結果，大部分入園遊客對於園區的環境大都感到滿意。若日後園區增建時，遊客希望能先增加遊客中心等公共設施。研究建議能重視其他層面的遊客，而非只著重在教育方面，用以提升整體滿意吸引遊客再次重遊。這樣在潛移默化當中亦可達到教育之目的。
呂依純（2007）	臺北植物園假日主題活動解說成效之研究	研究發現參加該活動的族群以親子團體為主，同行人員年齡以小學族群為主，且以每個月固定來參加活動的最多，遊客對於該活動的解說服務品質滿意度整體而言，達到滿意程度，最低的是有形性構面，主要是解說牌大小及內容仍有改進空間，由於遊客回流明顯，應增加該活動的新鮮感，並提昇志工解說技巧，在設備方面建議改善解說牌。
劉碩琦（2004）	流水學習法與一般解說教學法之比較研究－以下坪植物園國中生之戶外教學為例	以研究者編製之「下坪植物園植物知識測驗題本」、「下坪植物園戶外教學態度量表」，及訪談、錄影等質性資料作為研究工具，探討流水教學法與一般解說教學法對國中生學習熱帶植物的學習態度與成就之影響情形，並針對教師對戶外教學的看法進行了解。研究結果發現，流水學習法在學習認知上顯著優於一般解說教學。
邱雅琦（2004）	植物園於戶外環境教育實施之探討－以下坪熱帶植物園規劃為例	研究結合戶外環境教育理念，以九年一貫課程中之自然科領域教學教案，來探討下坪熱帶植物園中進行戶外環境教育之教學活動之情形，以及藉由植物園之經營策略分析提出對下坪熱帶植物園之經營建議，以期能做為下坪熱帶植物園未來規劃經營之參考。
鄭嘉茜（2007）	植物園校外教學對國小二年級學生學習成效之探討－以埤仔頭植物園為例	研究結果發現，學生在接受解說服務後在植物的認識方面與其他同年級的學生相較是有明顯的學習成果，並在解說員的解說服務方面有較佳的同意程度，故能表現出解說服務的效益。接受

		解說服務後的學生經前後測的比較，發現學生更明確的了解校外教學的目的，重遊意願相當高，表示植物園的確提供參觀活動良好的體驗。
蔡世煌（2008）	高雄市原生植物園戶外自然教學活動對國小四年級學童科學態度影響之研究	研究旨在探討學生在自然教學前後之科學態度是否差異顯著，以自行設計之「高雄市原生植物園戶外教學活動及「科學態度量表」對學生實施前後測，結果顯示學生生經戶外教學後，科學態度有顯著進步結果顯示學生在活動中能表現出「喜歡探討」、「發現樂趣」、「細心切實」之科學態度；並探討在活動實施中遭遇的問題。

小結

從上述研究結果發現，植物園是適合進行戶外環境教育的場域，透過適當活動引導，學生對於植物的知識，對於環境的態度都能有所增進。而台北植物園不論是平日或是參與假日主題導覽解說的遊客滿意程度皆高。彙整各研究的建議，台北植物園可增建遊客中心等公共空間，在園區規畫方面應增強自導式學習的功能，在教案發展上可辦理教師研習與學校合作設計環境教育方案，除了參與解說教育的遊客之外，也應該更重視一般遊客的滿意度。

江凱寧(2006)的研究則指出台北植物園規劃環境教育方案時面臨的問題包括「缺乏環境教育專業人才協助規劃方案」、「勿將解說當作環境教育的全部」、「未能實際了解民眾及目標全體需求設計方案及教材」、「無經費與其他環境教育相關大學研究所合作規劃」等因素。

目前國內關於環境素養的研究則著重於環境素養的測量或指標的建立，由於環境教育的目的為增進公民的環境素養，本研究將環境素養作為環境教育方案設計的工具，從環境素養的面向出發，探討適合台北植物園的環境教育學習內涵，讓未來台北植物園的環境教育能夠持續發展，並且藉由環境教育方案幫助學習者全面提升環境素養。

台北植物園與環境教育相關研究著重於解說教育執行現況或使用者需求的探討，但是對於植物園環境教育應該發揮的功能，以及台北植物園如何利用場域中的資源進行環境教育方案規劃，至今尚未有研究進行清楚的論述，因此本研究對於台北植物園未來的環境教育發展也有其必要性。

第三章 研究方法

本章分為三節，第一節為研究架構與流程；第二節為研究設計，包括研究方法、訪談題綱設計、研究參與者的選定；第三節為研究效度與研究倫理。

第一節 研究架構與流程

一、研究架構

本研究利用環境素養的四個面向：知識、環境意向、綜合能力、負責任的環境行為，探討適合台北植物園環境教育的學習內涵，並討論不同年齡層學習者各自應著重的環境教育學習內涵，以及台北植物園進行環境教育時應採用的學習方法，希望藉此對台北植物園未來的環境教育規劃提出建議。

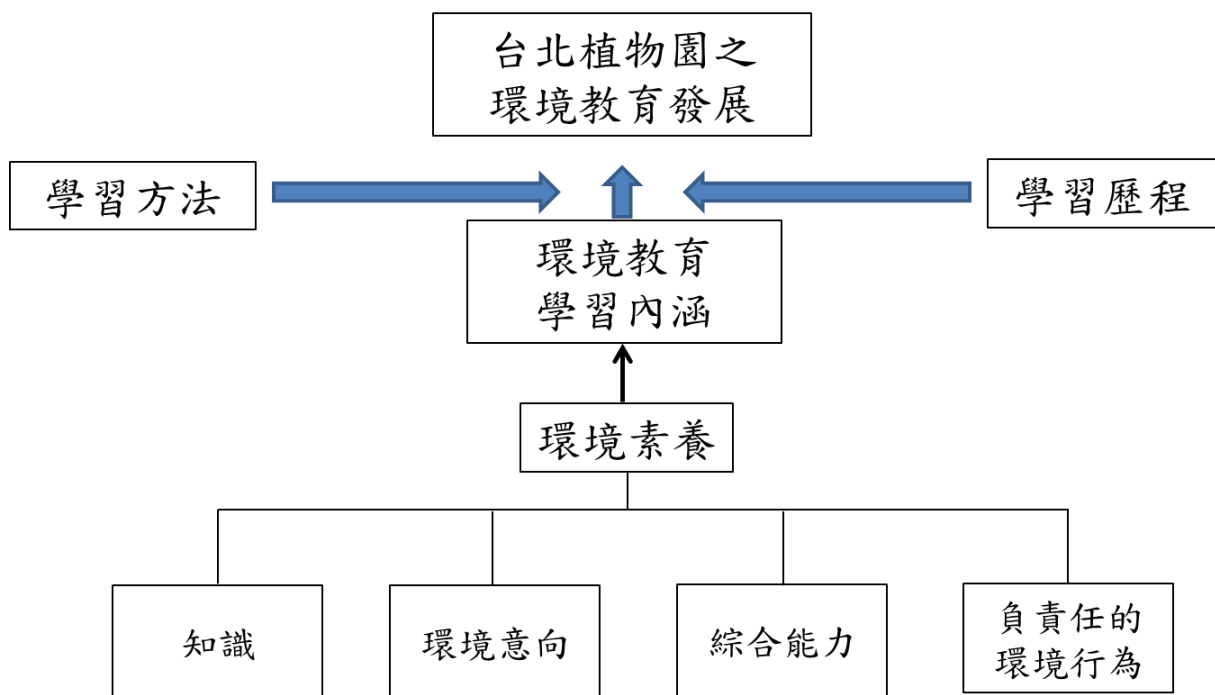


圖 3-1-1 研究架構圖

二、 研究流程

本研究從環境素養的角度出發，探討台北植物園在環境教育上可發揮的學習內涵，確立研究目的與研究問題後，為了深入了解研究主題，對於環境素養的發展、植物園與環境教育的關係進行文獻回顧，藉由文件分析法回顧六個國外植物園與台北植物園環境教育的發展現況，並以此為基礎擬訂訪談大綱，進行台北植物園的志工與研究人員訪談，希望借重他們對於台北植物園場域資源的熟悉，以及解說教育的實務經驗，探討適合台北植物園的環境教育學習內涵、環境教育發展需求，以及分齡環境教育各自應著重學習的面向，最後綜合文件分析與訪談的結果，進行本研究的結論撰寫。

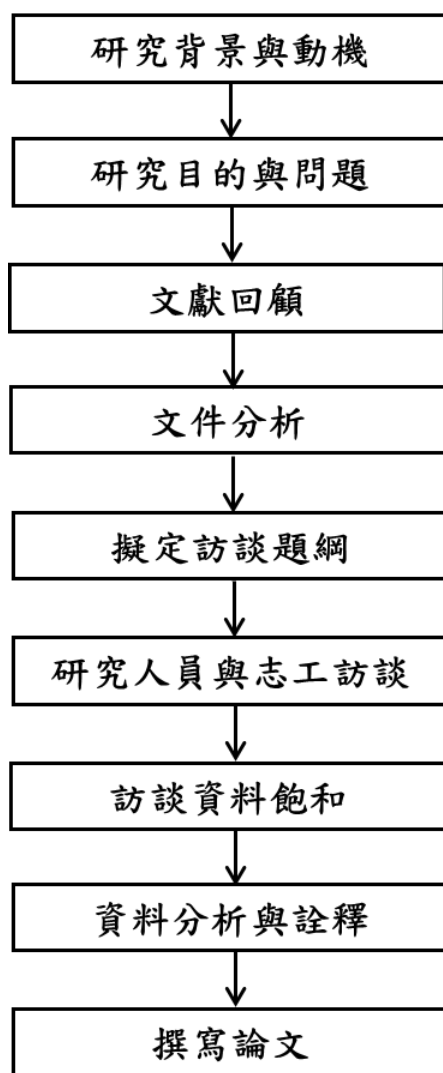


圖 3-1-2 研究流程圖

第二節 研究設計

一、研究方法

本研究為質性研究，所使用的研究方法包括「文件分析法」與「訪談法」。

(一) 文件分析法

所謂文件分析法是利用文件或檔案資料來了解人類思想、活動和社會現象的一種方法。由於文件和檔案是現成的資料，故其分布範圍很廣。為大致說來，他有下列幾個主要來源：(1)政府機關的文件；(2)私人文件；(3)大眾傳播媒體；(4)社會科學研究檔案。基於文件和檔案來源很廣，所以文件分析法適於下列特殊活動：(1)探究先前的人類思想、活動或社會現象。(2)了解人類思想、活動或社會現象的發展與變遷。(3)比較不同地區或文化的人類思想、活動和社會現象。(4)避免研究對象的反應。(5)節省研究經費（黃國彥，2000）。

本研究文件分析之對象可分為兩個部分：

1. 國外植物園：

分析的文件為六個國外植物園（美國密蘇里植物園、美國紐約植物園、英國邱園、英國愛丁堡植物園、澳洲國家植物園、加拿大蒙特利爾植物園）所出版教育活動目錄或，若該植物園沒有出版教育活動目錄，則利用網站課程資訊進行分析。除英國邱園與澳洲國家植物園，其餘四個植物園皆有出版當年度（或包含下年度）的教育活動目錄並公布於網站上供民眾下載。

2. 台北植物園：

本研究選擇台北植物園網站可提供完整資料之 2002 年 1 月至 2013 年 12 月的假日主題導覽解說學習單作為文件分析的對象。

本研究藉由文件分析將六個國外植物園的環境教育方案，以及台北植物園假日主題導覽解說的學習內涵依照環境素養的四個面向分類，讓研究者對於兩者的學習內涵更加了解，並以此為基礎發展訪談題綱，在訪談題綱中也會列出國外植物園環境教育

學習內涵的分析結果，提供受訪者參考，激發受訪者對於台北植物園環境教育發展的想法。也希望從國外案例中發掘台北植物園發展環境教育時能夠參考之處。

（二）訪談法

本研究採用訪談法中的半結構型訪談法（Semi-Structured Interview）。半結構是訪談是介於結構是與非結構式訪談間的一種資料蒐集方式，研究者在訪談進行前，須根據研究問題與目的設計訪談大綱，作為訪談指引方針（Berg,1998；潘淑滿，2003）。訪談題綱主要作為一種提示，訪談者在提問的同時鼓勵受訪者提出自己的問題，並且根據訪談的具體情況對訪談的程序和內容進行靈活的調整（陳向明，2011）。

半結構式的訪談具有下列優點（Tutty,1996；潘淑滿，2003）：

1. 對特定議題往往可以採取較為開放的態度，來進行資料的蒐集工作，當研究者運用半結構訪談來蒐集資料時，經常會有意外的收穫。
2. 當受訪者在訪談過程中較少受限制時，往往會採取較開放的態度來反思自己的經驗。
3. 當研究者的動機是要深入了解個人生活經驗，或將訪談資料進行比較時，半結構式的訪談可以說是非常適合運用的方法。

經過文件分析初步了解植物園環境教育可發揮的學習內涵後，研究者以半結構式訪談的方式蒐集台北植物園解說教育相關人員的意見，借重他們對於場域的熟悉以及對於解說教育的實務經驗，彙整台北植物園可發揮的環境教育學習內涵以及環境教育發展需求。

二、 訪談題綱設計

本研究的訪談問題可分為三個面向，第一部分為環境教育學習內涵，探討台北植物園在環境素養的各面向下可發揮的環境教育學習內涵；第二部分為台北植物園環境教育之發展需求，問項來自國際植物園保育協會（BGCI）對於植物園環境教育學習內涵與方法上的建議、國外植物園環境教育常見之學習內涵與方法，以及出現在國

外案例但台北植物園未應用於導覽解說的學習內涵與方法；第三部分為不同年齡層學習者之學習重點。本研究的訪談問題如下列：

（一）台北植物園之環境教育學習內涵

1. 知識面向

- （1）您認為有哪些「自然與生態環境的知識」適合在台北植物園學習？
- （2）您認為有哪些「社會、文化的知識」適合在台北植物園學習？
- （3）您認為有哪些「環境議題」適合在台北植物園學習？

2. 環境意向面向

- （1）您認為台北植物園適合進行哪些關於「對於環境的態度與責任感」的學習？
- （2）您認為台北植物園適合進行哪些類型的活動以增進學習者的「環境敏感度」？
- （3）您認為台北植物園適合進行哪些類型的活動以增進學習者的「環境行動意願」？

3. 綜合能力

- （1）您認為台北植物園適合進行哪些「辨識、調查、分析環境議題」的學習？

4. 負責任的環境行為面向

- （1）您認為有哪些「解決環境問題或友善環境行為」適合在台北植物園學習？

（二）台北植物園環境教育發展需求

1. 學習內涵需求

- （1）為提升全民的環境素養，就現況而言，您認為台北植物園的環境教育最需要加強下列哪些學習內涵？（可複選）

☐ 植物世界中的多樣性	☐ 植物的生命歷程	☐ 植物的組成與功能
☐ 植物如何適應不同的環境	☐ 植物對於人類的重要性	☐ 生態系中物種彼此依存關係
☐ 熱帶雨林的環境特色及其對其他物種的重要性	☐ 氣候變遷與現代社會的發展對於環境的影響	☐ 全球植物所面臨的威脅

☐ 基因改造食品議題	☐ 認識外來入侵物種及其對環境的影響	☐ 植物園與科學在植物保育上所扮演的角色
☐ 保育自然環境的必要性與方法	☐ 植物與水資源的密切關係	☐ 以各種感官探索自然環境
☐ 欣賞與喜愛自然的態度	☐ 對於永續環境的責任感與承諾	☐ 植物標本製作
☐ 操作科學實驗	☐ 野外調查能力	☐ 永續生活的實踐方式
☐ 其他：_____（請填寫）		

2. 學習內涵需求

（1）為了達到良好的學習效果，就現況而言，您認為台北植物園的環境教育，最需要採用下列哪些學習方法？（可複選）

☐ 導覽解說	☐ 講座或工作坊	☐ 自然探索課程
☐ 實驗操作	☐ 討論	☐ 互動性的展示
☐ 自導式步道	☐ 故事繪本	☐ 啟發性的遊戲
☐ 戲劇與角色扮演	☐ 多媒體應用	☐ 農業或園藝之實作體驗
☐ 攝影或藝術創作	☐ 其他_____	
_____（請填寫）		

（三）不同年齡層學習者之學習重點

1. 您認為不同年齡層的學習者（例如學齡前、兒童、國中生、高中生、成人），在台北植物園中的環境教育學習重點是否不同？若有不同，各自應著重的面向為何？

三、 研究參與者的選定

本研究以立意取樣（Purposive Sampling）與滾雪球取樣（Snowball sampling）的方式選擇受訪者，受訪者必須熟悉台北植物園的場域資源，或對於台北植物園的解說教育工作有實務經驗，對象包括台北植物園的經營管理者、負責解說教育的行政人員，以及資深的志工團成員。待受訪者了解訪談題綱並確定願意接受訪談後，再約定訪談時間與

地點，每次訪談時間約一小時到三小時不等。在尋找受訪者的階段，也會在訪談後請受訪者推薦適合的受訪人選。本研究共有十位受訪者，其中受訪者 A1105 第二次訪談與受訪者 A1211 的訪談為同時進行，因此共進行十一次訪談。受訪者的背景資料如表 3-2-1。

表 3-2-1 受訪者資料彙整表

編號	訪談者類別	訪談次數	受訪者背景介紹
A0803	研究人員	2	林業試驗所研究人員，曾投入台北植物園解說教育工作多年。
A1105	研究人員	2	林業試驗所研究人員，現為台北植物園之經營管理者。
A1211	研究人員	1	林業試驗所研究人員，現為台北植物園之經營管理者。
B1025	志工	1	台北植物園的資深志工，負責假日主題解說導覽的設計與執行，具備國小自然科教師背景。
B1106	志工	1	台北植物園的資深志工，負責平日導覽解說，亦參與其他團體之戶外解說工作。
B1107	志工	1	台北植物園的資深志工，負責假日主題解說導覽的設計與執行，亦投入其他團體的戶外教育工作，具備中學教師背景。
B1120	志工	1	台北植物園資深志工，負責假日主題導覽解說的设计與執行，曾任台北植物園志工團團長。
B1122	志工	1	台北植物園資深志工，負責假日主題解說導覽的设计與執行，具國小自然科教師背景，曾任台北植物園志工團團長。
B1126	志工	1	台北植物園資深志工，負責平日導覽解說，具備國小教師背景。
C1009	行政人員	1	負責台北植物園解說教與其他教育推廣工作之行政人員。

第三節 研究效度與研究倫理

一、 研究效度

本研究不論在文件分析的階段或是撰寫研究結果時，都會將植物園的環境教育學習內涵依照環境素養的四個面向分類。因此可能牽涉「解釋型效度」的問題，解釋型效度指的是研究者瞭解、理解和表達被研究者對事物所賦予的意義的「確切」程度(陳向明，2011)。本研究採用「反饋法」，在資料分析的過程中與指導教授討論，確保分析的結果能保有正確與客觀性。

二、 研究倫理

進行訪談會前先將訪談題綱寄給受訪者，讓受訪者充分了解訪談的內容並同意接受訪談後，再約定訪談時間與地點。訪談前即告知撰寫研究結果時會以匿名的方式處理受訪者的資料，也在徵得受訪者同意後才開始訪談的錄音。

第四章 研究結果與討論

本章分為四節，第一節為文件分析的結果；第二節綜合文件分析與訪談結果，討論適合台北植物園的環境教育學習內涵；第三節統計受訪者意見，瞭解受訪者認為台北植物園在環境教育學習內涵與方法上的需求；第四節台北植物園的環境教育學習歷程，綜探討台北植物園進行分齡環境教育時各自的學習重點為何。

第一節 文件分析結果

本節包含台北植物園假日主題導覽解說的類型分析，以及台北植物園與國外植物園的環境教育的學習內涵分析。

一、台北植物園假日主題導覽解說類型分析

為了解台北植物園假日主題導覽解說所重視的面向，以下將 2002 年至 2013 年的解說主題分為以下七個類型：

（一）植物的分類介紹

導覽解說中最常出現的主題類型為「植物的分類介紹」，多半配合台北植物園的展示分區，按照植物的分類呈現，例如蕨類植物、裸子植物、荷花、樟科植物、竹科植物等主題，或是依照植物的生活型，例如木本植物、藤本植物、附生植物與寄生植物、水生植物介紹，讓學習者認識該類外型的特徵、適合生長的環境、用途、常見的物種等概念。

表 4-1-1 台北植物園導覽解說主題與類型對照表（1）

主題類型	年份	導覽解說主題	主題數
植物的分類介紹	2002	1 月-水生植物；5 月-蕨類植物；7 月-多肉植物；8 月-荷；10 月-樟科植物；11 月-裸子植物	6
	2003	1 月裸子植物；6 月-荷月話荷；7 月-單子葉植物；9 月-水生植物；10 月-榕樹家族；11 月-茜草科植物	6
	2004	6 月-竹與生活；7 月-棕櫚科植物；8 月-多肉植物；9 月-蕨類植物	4
	2005	5 月-榕樹家族；6 月-樟科植物；7 月-藤本植物；8 月-香草植物；10 月-荷花；11 月-裸子植物	6

	2006	1月-變色葉植物；3月-棕櫚科植物；4月-單子葉植物；7月-水生植物；8月-蕨類植物；9月-多肉植物	6
	2007	1月-有毒植物；3月-棕櫚科植物；5月-圓形溫室開門；7月-荷花之美；9月-竹類植物	5
	2009	8月-多采多姿的蕨類世界；9月-色彩繽紛的蘭科植物；11月-闊葉林的大家族	3
	2010	6月-水生植物；7月-裸子植物；8月-爬藤植物；9月-食蟲植物；10月-有毒植物；11月-藥用植物	6
	2011	5月-椰林風情；6月-佛焰苞家族；7月-花中仙子-荷花；8月-木本植物區；9月-仙人掌的智慧；11月-茜草科家族	6
	2012	1月-有毒植物的奧秘；3月-耐旱植物的奧秘；7月-水生植物的奧秘植物；8月-寄生附生的奧秘；9月-裸子植物的奧秘	5
	2013	2月-蕨類植物；3月-樟科植物；4月-天南星科植物；5月-薔薇科植物；6月-棕櫚科植物；7月-荷花；8月-茜草科植物；9月-桑科植物；10月-菊科植物；11月-竹科植物；12月-殼斗科植物	11
主題數小計：			64

(二) 植物對於人的重要性

次多數的主題是「植物對於人的重要性」，配合民生植物區、民俗植物區、佛經植物區、文學植物區、成語植物區、詩經植物進行。強調人類生活、宗教、文化都與植物息息相關，植物也常成為中國古代文學創作的素材與靈感，相關的主題包括：節慶植物、纖維與染料植物、建屋植物、飲料植物、佛經植物，民族植物則談植物與台灣原住民生活、文化的關聯性。

表 4-1-2 台北植物園導覽解說主題與類型對照表（2）

主題類型	年份	導覽解說主題	主題數
植物對於人的重要性	2002	3月-文學植物；4月-成語植物；6月-民俗植物；9月-民生植物	4
	2003	4月-佛經植物；5月-植物分類園；12月-詩經植物	3
	2004	1月-飲料植物；5月-民生植物；11月-成語植物；12月-民俗植物	4
	2005	1月-植物的運用；2月-文學植物；12月-佛經植物	3

	2006	2月-民俗植物；5月-民生植物；6月-成語植物； 10月-詩經植物	4
	2007	12月-能源植物	1
	2008	2月-文學植物；3月-宗教植物；4月-纖維與染料植物； 5月-香料植物；6月-飲料植物；7月-童玩植物； 8月-醫療植物；9月-民生植物；10月-建屋植物； 11月-民族植物；12月-節慶植物	11
	2011	1月-民生植物區；3月-民俗植物區；4月-成語植物區； 12月-佛經植物區	3
主題數小計：			34

(三) 植物學的相關知識

「植物學的相關知識」，包括植物形態學或植物生理學方面的知識，例如植物的構造與功能、外型的分類、光合作用、植物的繁殖機制、種子的傳播、植物癭等。

表 4-1-3 台北植物園導覽解說主題與類型對照表（3）

主題類型	年份	導覽解說主題	主題數
植物學的相關知識	2003	3月-大自然的化工廠	1
	2004	4月-植物的生殖	1
	2005	3月植物分類園；4月植物的無性繁殖	2
	2006	11月-葉子	1
	2007	4月-植物分類園探索；10月-果實與種子	2
	2009	4月-花之演化與授粉；10月-植物新生命的奧秘	2
	2010	1月-種子的發芽；2月-植物的根；3月-植物的莖； 4月-植物的葉；5月-植物的花	5
	2011	10月-分類園區	1
	2012	2月-植物繁殖的奧秘；4月-植物開花結實的奧秘； 10月-種子傳播的奧秘；11月-植物癭的奧秘；	4
	2013	1月-植物分類園	1
主題數小計			20

(四) 生物多樣性

「生物多樣性」的主題從食物鏈、食物網帶出生物多樣性對於自然生態的重要，並呈現台灣與全球生物多樣性面臨的危機。

表 4-1-4 台北植物園導覽解說主題與類型對照表 (4)

主題類型	年份	導覽解說主題	主題數
生物多樣性	2002	12 月-森林生物多樣性	1
	2003	8 月-生物多樣性	1
	2006	12 月-生物多樣性	1
	2009	1 月-認識繽紛的世界	1
主題數小計			4

(五) 環境議題

「環境議題」的主題皆出現在 2009 年，包括自然界的全民公敵、不能承受全球暖化之重、回不去的伊甸園、與野鳥一同飛翔主題，談外來入侵種、全球暖化、物種滅絕，以及台灣鳥類面臨的生存危機。

表 4-1-5 台北植物園導覽解說主題與類型對照表 (5)

主題類型	年份	導覽解說主題	主題數
環境議題	2009	2 月-回不去的伊甸園；3 月-不能承受全球暖化之重；5 月-與野鳥一同飛翔；12 月自然界的全民公敵	4
主題數小計			4

(六) 十二生肖植物

台北植物園內有一個「十二生肖植物區」，每一株植物的名稱中都帶有十二生肖的名稱，例如蛇木、羊蹄甲、狗尾草，有些植物則因為外型相似於植物的某一個部位而得名。

表 4-1-6 台北植物園導覽解說主題與類型對照表 (6)

主題類型	年份	導覽解說主題	主題數
十二生肖植物	2002	2 月-十二生肖植物	1
	2004	2 月-生肖植物	1
	2007	2 月-十二生肖植物	1

	2011	2 月-十二生肖植物區	1
主題數小計			4

(七) 其他主題

「其他主題」則是統計中出現不超過兩次的解說主題，例如認識樹木在四季中的變化、溼地生態、以植物為素材的花草遊戲、計算植物的樹高與胸徑等。2009 年的兩個主題則將野外調查帶入導覽解說當中，植物的另類體驗配合園內的「植物另類體驗園」進行，帶領學習者以觸覺、嗅覺、聽覺認識自然。

表 4-1-7 台北植物園導覽解說主題與類型對照表 (7)

主題類型	年份	導覽解說主題	主題數
其他主題	2003	2 月-樹木四季	1
	2004	3 月-小花小草；10 月-植物的另類體驗	2
	2005	9 月-溼地生態	1
	2007	6 月-植物與昆蟲的關係；7 月-溼地生態； 11 月-植物園的數學步道	3
	2008	1 月-台灣植物史	1
	2009	6 月-相約一起聽蟲鳴；7 月-水域無脊椎動物探奇	2
	2010	12 月-跟植物一起玩耍	1
	2012	5 月-木材世界的奧秘；6 月-真菌世界的奧秘；12 月-木纖紙張的奧秘	3
主題數小計			14

以上七個類型的導覽解說主題，在全數導覽主題中所占的比例如表 4-1-8。由統計可發現台北植物園的導覽解說主題多是屬於知識面向的學習，並且以「植物的分類介紹」、「植物對於人的重要性」、「植物學的相關知識」為最主要的導覽解說主題，合計有超過八成的主題屬於這三種類型，其他主題例如環境議題、野外調查、感官的訓練都曾出現在導覽解說當中，但所占的比例相對而言較低。

表 4-1-8 台北植物園導覽解說主題類型統計表

導覽解說主題類型	百分比 (%)
植物的分類介紹	44.4
植物對於人的重要性	23.6
植物學的相關知識	13.9
生物多樣性	2.8
環境議題	2.8
十二生肖植物	2.8
其他主題	9.7
總計	100

二、 台北植物園主題導覽解說學習內涵分析

分析台北植物園 2002 年至 2013 年之假日導覽解之學習內涵，將其依照本研究環境素養的四個面向：知識、環境意向、綜合能力、負責任的環境行為分類，詳細之對照表格請參考表 4-1-9。由於本研究針對學習內涵進行探討，因此負責任的環境行為所呈現的為環境行為的策略。

（一）知識面向

1. 自然與生態環境的知識

在自然與生態知識方面，相關的學習內涵包含：介紹各類植物的外型特徵、用途、適合生長的环境、適應環境的機制、常見的物種與原生種；另一部分是與植物學相關的知識，例如植物認識植物的構造（根、莖、葉、花、果實、種子）與其功能與外型分類、光合作用、植物生殖、種子傳播、植物癭等；與生態相關的知識包括：植物與昆蟲相互依存與利用的關係、食物鏈與食物網、生物多樣性的重要性等；其他還包括溼地的功能、植物對於人的重要性等學習內涵。

在社會、文化的知識方面，2008 年 1 月份以「台灣植物史」為主題，介紹台灣的原生種植物，以及從荷前時代到中華民國時代，隨著移民飄洋過海而生長在台灣

的植物。

在環境議題方面的主題多出現在 2009 年的主題導覽解說當中，當年以「生物多樣性保育」為主題的導覽解說，除了探索植物的多樣性之外，也帶領學習者認識台灣鳥類的多樣性與其面臨的危機、外來入侵種對台灣生態環境的衝擊與防治方法、全球暖化對與全球環境的影響、物種滅絕與台灣動植物滅絕的原因。除此之外 2005 年與 2007 年進行以「溼地生態」為主題的導覽解說，提到台灣濕地消失的危機與保育溼地的重要性。

（二）環境意向面向

台北植物園也曾經將環境敏感度與觀察能力的訓練融入導覽解說當中，2004 年 8 月的「植物的另類體驗」，帶領參與者以各種感官認識與感受自然；在導覽解說的活動過程中，也會讓學習者運用觀察的能力發現植物在外型上的差異與特徵，認識植物世界多樣性。

（三）綜合能力面向

在綜合能力的面向，台北植物園曾在 2009 年的「相約一起聽蟲鳴」與「水域無脊椎動物探奇」兩個導覽解說主題則分別帶入「草地生物掃網調查」與「水域生物調查」等活動，將野外調查的技能以活動的方式呈現，也在活動過程中認識生物多樣性，水域生物調查活動則帶入水中無脊椎生物與水質之間的關係。

（四）負責任的環境行為面向

負責任的環境行為面向的學習多出現在 2009 年以生物多樣性保育為主題的導覽解說當中，在「不能承受全球暖化之重」主題帶入實踐節能減碳的方法；「自然界的全民公敵」主題介紹外來入侵種對於生態環境的危害，以及外來入侵種的防治方法；「回不去的伊甸園」主題談論為防止物種滅絕應該減少自然棲地破壞、環境汙染、人為捕殺，以及避免過度使用自然資源。

表 4-1-9 台北植物園導覽解說之學習內涵與環境素養對照表

環境素養構面	項目	學習內涵
知識 (Knowledge)	1. 自然與生態環境系統 2. 社會、文化與政治系統 3. 環境議題 4. 因應環境問題的多樣性策略 5. 市民參與與行動策略	1. 自然與生態環境的知識： (1) 各類植物（蕨類植物、裸子植物、樟科植物、水生植物等）的外型特徵、用途、適合的環境、適應環境的機制、常見的物種與台灣原生種 (2) 認識真菌 (3) 植物如何適應不同的環境 (4) 植物構造的功能與外型分類 (5) 光合作用的機制 (6) 植物生殖的機制 (7) 植物種子的傳播方式 (8) 認識植物癭 (9) 植物與昆蟲相互依存與利用的關係 (10) 食物鏈與食物網 (11) 生物多樣性的重要性 (12) 溼地生態與溼地的功能 (13) 植物對於人類的重要性：生活、醫療、宗教、文化、文學 2. 社會、文化的知識： (1) 台灣植物史 3. 環境議題： (1) 生物多樣性減少與物種滅絕 (2) 外來入侵種對台灣生態環境的影響 (3) 台灣鳥類的多樣性與其面臨的危機 (4) 全球暖化對於全球環境的影響 (5) 台灣濕地的危機與保育的重要性
環境意向 (Dispositions)	1. 敏感度 2. 對於環境的態度與關懷 3. 個人的責任感 4. 控制觀／自我效能 5. 行為意圖	1. 能夠以各種感官觀察自然，培養環境敏感度

綜合能力 (Competencies)	1. 辨識環境問題 2. 對於環境的狀態與議題提出疑問 3. 分析環境議題 4. 調查環境議題 5. 以自己的觀點評論環境議題 6. 利用證據和知識，選擇並捍衛解決環境問題的方法 7. 在不同的尺度/層級中創造與評估解決環境問題的方法	1. 草地生物掃網調查 2. 水域無脊椎生物調查
負責任的環境行為 (Environmentally Responsible Behavior)	有計劃地以個人或團體的方式解決現有的環境問題，並防止新的問題產生	1. 減緩暖化的節能減碳行為：多步行、選用國產與天然纖維的衣物 2. 如何防治外來入侵物種 3. 如何防止全球物種滅絕

(本研究整理)

三、 國外植物園環境教育學習內涵分析

彙整六個國外植物園環境教育中的學習內涵，將其依照環境素養的四個面向：知識、環境意向、綜合能力、負責任的環境行為分類，以下分別敘述，詳細之對照表格請參考表 4-1-10。由於本研究針對學習內涵進行探討，因此負責任的環境行為所呈現的為環境行為的策略。

(一) 知識面向

與植物和環境的相關知識是植物園的環境教育所共同關心的主題，綜合這六個植物園的環境教育方案，自然與生態的知識包括：植物的構造與功能、光合作用與呼吸作用的機制、生態系中生物彼此的關係、生物多樣性的重要性、濕地生態系與其重要性、熱帶雨林的生物多樣性、植物對於人的重要性等二十項；在社會、文化的知識方面，加拿大的蒙特里利爾植物園則將美洲原住民崇敬自然的態度帶入環境教育的方案

之中。關於植物保育與環境相關的議題也是國外植物園環境教育方案中重視的主題，包括氣候變遷、外來入侵種、熱帶雨林保育的議題等。

（二）環境意向面向

在環境意向的中，邱園、愛丁堡、紐約、密蘇里、蒙特利爾五個植物園著重培養學習者環境敏感度，該學習主題多適用於學齡前的或年紀較小的兒童，帶領學習者利用五感認識與探索自然，培養觀察環境的能力與環境敏感度，並在過程中察覺植物世界的多元性。在對於環境的態度方面，邱園、紐約、密蘇里、蒙特利爾等四個植物園同時強調在植物園的環境中培養學習者能欣賞並喜愛自然，並常保對於自然的好奇心。

（三）綜合能力面向

植物園也是適合學習野外調查與實驗等綜合能力的場域，例如密蘇里植物園讓兒童學習天氣狀態的測量與辨識雲的型態，並讓青少年的學習者學習野外調查的技能，內容包括動物辨認、生物採樣的方法、統計與使用 GPS 的能力，英國的愛丁堡植物園針對成人的學習者也提供類似的學習機會，並稱為田野植物學（Field Botany），參與者進行田野採集、棲地調查、訊息紀錄、植物標本保存等為期四天的專業訓練。植物園內也常有水域環境，澳洲國家植物園就利用這項資源發展水域生態調查與探索活動（Pond Dipping）。除了野外調查能力的訓練，加拿大的蒙特利爾植物園讓兒童的學習者有機會進入實驗室，學習操作與紀錄科學實驗。

（四）負責任的環境行為面向

如何在生活中採取負責任的環境行為，也是這些植物園的環境教育中所關心的重點，例如邱園在給兒童的方案中讓學習者瞭解公平貿易的精神與標章，採取友善環境的消費行為；在密蘇里植物園提供給成人的方案中建議選用當地的食材的飲食，以降低食物里程；紐約的方案中則是提供成人節約使用家中能源、使用太陽能、雨水回收等生活上的建議，以藉由上述行為面向的學習，降低日常生活對於環境的衝擊。

表 4-1-10 國外植物園環境教育之學習內涵與環境素養對照表

環境素養構面	項目	學習內涵
知識 (Knowledge)	1. 自然與生態環境系統 2. 社會、文化與政治系統 3. 環境議題 4. 因應環境問題的多樣性策略 5. 市民參與與行動策略	1. 自然與生態環境的知識： (1) 植物構造的功能 (acd) (2) 植物外型的多樣性 (a) (3) 植物辨識與分類 (be) (4) 植物的生長要素 (a) (5) 植物的生命歷程 (abde) (6) 光合作用與呼吸作用的機制 (ad) (7) 植物的生殖機制 (adf) (8) 種子的傳播方式 (cdf) (9) 植物分類 (be) (10) 植物如何適應不同的環境 (abdef) (11) 認識原生種的植物 (bde) (12) 生態系中生物彼此的關係 (abcd) (13) 保護生物多樣性的重要性 (f) (14) 水中生態系，水與環境的關係 (de) (15) 濕地生態系與其重要性 (cd) (16) 植物於水循環中扮演的角色 (d) (17) 熱帶雨林：生物多樣性、熱帶雨林與人類和其他動植物的關係 (abcd) (18) 認識在地的植物生態系 (e) (19) 植物對於人類的重要性：醫療、食用、建築、文化、美學 (abcdf) (20) 自然如何啟發文學的創作 (d) 2. 社會、文化的知識： (1) 原住民對於自然的崇敬態度 (f) 3. 環境議題： (1) 氣候變遷對自然環境的影響 (e) (2) 現代社會的發展對於自然環境的影響 (e) (3) 生物多樣性與糧食安全的關聯，探討熱帶糧食生產相關的社會與自然議題 (f) (4) 熱帶雨林的保育議題 (ab) (5) 植物保育的重要性與方法 (a)

環境意向 (Dispositions)	1. 敏感度 2. 對於環境的態度與關懷 3. 個人的責任感 4. 控制觀／自我效能 5. 行為意圖	1. 能夠以各種感官觀察自然，培養環境敏感度 (acdf) 2. 能夠欣賞、喜愛自然對自然保持好奇心 (cdf)
綜合能力 (Competencies)	1. 辨識環境問題 2. 對於環境的狀態與議題提出疑問 3. 分析環境議題 4. 調查環境議題 5. 以自己的觀點評論環境議題 6. 利用證據和知識，選擇並捍衛解決環境問題的方法 7. 在不同的尺度/層級中創造與評估解決環境問題的方法	1. 測量天氣狀態的與雲的辨認 (c) 2. 操作與紀錄科學實驗 (f) 3. 野外調查的技能，例如動物辨認、生物採樣、棲地調查、訊息記錄、統計、植物標本保存、GPS (abc) 4. 學習水質採樣 (pond dipping) (e) 5. 調查當地的環境問題 (c)
負責任的環境 行為 (Environmentally Responsible Behavior)	有計劃地以個人或團體的方式解決現有的環境問題，並防止新的問題產生	1. 熱帶雨林的管理與永續利用 (b) 2. 認識公平貿易的精神與標章，採取友善環境的消費行為 (a) 3. 學習友善環境的農業方法(例如無毒農法、樸門農法)，並選用當地的食材，降低食物里程 (cd) 4. 友善環境的行為，包括如何節約使用家中能源、使用可再生能源、雨水回收、堆肥 (df)

(本研究整理)

備註：代碼與參考資料之對照：a=英國邱園；b=英國愛丁堡植物園；c=美國密蘇里植物園；d=美國紐約植物園；e=澳洲國家植物園；f=加拿大蒙特利爾植物園

小結

比較台北植物園導覽解說與國外植物園環境教育案例的學習內涵，發現「自然與生態環境的知識」是植物園的環境教育最容易發揮的面向，在此面向下，台北植物園與國外植物園相同之處在於將植物學的相關知識納入學習當中，包括植物的構造與功能，外型的分類、光合作用、種子傳播等學習內涵，在國外的案例中植物園常利用植物的生長要素、植物的生命歷程、植物的構造與功能等較基本概念，讓小朋友開始認識植物。同時兩者皆相當重視植物在人類生活、文化與文學上的重要性；而兩者相異的地方在於台北植物園較重視認識分類植物的特徵，國外的植物園則較重視生態學方面的知識。在社會、文化的知識方面，將於原住民對於環境的崇敬態度帶進環境教育當中是國外案例的特色。環境議題方面台北植物園較少融入於導覽解說當中，而國外的植物園多用於中學學生的環境教育當中，兩者共同關心的主題有氣候變遷與外來入侵種的議題，但台北植物園更重視呈現台灣在地生物多樣性所受到的威脅。

在環境意向方面，台北植物園曾經配合園內的植物另類體驗園設計活動，帶領學習者以觸覺、嗅覺、聽覺認識自然，但在導覽解說中所佔的比例較少，而國外植物園在學齡前兒童的環境教育中相當強調環境意向方面的培養，讓小朋友以各種感官觀察自然，培養環境敏感度，同時也很重視兒童對於環境的欣賞、喜愛與好奇心。

在綜合能力方面，台北植物園曾在 2009 年將草地昆蟲探索與水域無脊椎動物探索等野外調查融入導覽解說當中；而國外植物園在野外調查方面的學習機會多為專業技能的長期培訓，讓有專業學習或職業需求的民眾參與，或是以計畫合作的方式讓中學生學習調查周遭的環境問題。學校團體的活動進行方式則有水域生態調查（Pond Dipping）與實驗操作。

在負責任的環境行為面向，台北植物園曾在 2009 年的解說當中加入因應環境議題的行為建議；國外的植物園則多開設以成人為對象的永續生活工作坊，學習如何節約家中能源、進行雨水回收、堆肥，或甚至進行無毒農業、樸門農法的方法實作。邱園則將公平貿易的概念帶入國小兒童的學習中。

第二節 台北植物園之環境教育學習內涵

本節結合綜合文件分析與訪談的結果，以環境素養的四個面向：知識、環境意向、綜合能力、負責任的環境行為，討論適合台北植物園的環境教育學習內涵。

一、 知識面向

（一）自然與生態環境的知識

台北植物園植物園中的植物種類相當豐富，從日治時期到林業試驗所接管，陸續蒐羅了世界各地與台灣本島的植物物種進入園內，台北植物園除了展現植物多樣性的面貌，同時這裡也是許多昆蟲、鳥類或是小型的哺乳類動物的棲息地，顯示了植物與動物之間的密切關係，因此台北植物園正是適合讓大眾親近自然，以及學習植物與生態概念的最佳窗口。

在「自然與生態環境的知識」方面，適合台北植物園的環境教育學習內涵可分為以下三個部分討論：

1. 認識植物

（1）認識各類植物的特色

台北植物園多數的植物是依照植物的分類系統栽種，例如蕨類植物、裸子植物，重要木本植物區裡有桑科、殼斗科、樟科植物，園內也有多肉植物、水生植物等植物分區，每種植物的外型或適應環境的能力都有其獨特之處。BGCI（1994）認為植物園的環境教育應該要讓大眾體會「植物不可思議的多樣性」，台北植物園中豐富的植物蒐集正是認識植物多樣性的極佳場域。台北植物園的2002年至2013年的假日主題導覽解說有約44.4%的主題屬於「植物的分類介紹」，針對該類植物的外型特徵、適合生長的環境、利用方式、常見的物種有詳盡的介紹

（2）植物學的相關知識

不論國外的植物園環境教育案例或是台北植物園的導覽解說，都曾經將植物學的相關知識，例如：植物的構造與功能、光合作用與呼吸作用、植物的生殖機制、種子的傳播方式等帶進學習當中，在國外的案例中，相關的學習主題常運用於國小

的教育活動當中，是植物園的帶領學習者開始認識植物的第一步。受訪者提到植物學的相關知識也是適合台北植物園的學習內涵：

「關於植物的組成功能，生物多樣性，物種的分類，或者是他需要的三要素，陽光空氣水的這些東西，或者甚至於議題性的，像種子傳播，台北植物園這麼多年發展的東西通通在植物園裡面是可以操作的。」（A1105）

台北植物園的展示分區設計則能提供相關的學習機會，例如台北植物園中有一個「植物分類園區」，裡面有30多座長型的苗圃，所種植的是低矮的草本植物，分屬於不同科，學習者得以有機會近距離觀察植物的特色，關於植物的葉形、葉序、花的構造、花形，等外型分類能夠藉由直接的觀察而一目了然。



圖4-2-1 台北植物園－植物分類園區（本研究自攝）

有些植物學的相關知識無法用肉眼觀察到的現象，在植物園中應該如何學習？

受訪者提到例如光合作用就可藉由觀察植物的生長帶入學習當中：

「一個團隊進來我們都會就現有的去觀察，為什麼這棵樹長不好？這棵樹為什麼長得很好？或許因為他是向陽植物，因為他沒有陽光被大樹擋住了。」（B1025）

與植物學相關的知識眾多，不限於文件分析或上述所呈現的學習內涵，台北植物園可尋求其他的學習主題。例如植物園中有「蕨類植物區」、「裸子植物區」，以及為數眾多的「被子植物」，正好能讓學習者藉由認識這三類植物在外型與繁殖方法上的特色，學習植物演化的歷程。

值得注意的是，不論是認識分類植物的特色或是與植物學的相關知識，都是台北植物園的導覽解說一直以來重視學習內涵，但多半的主題都很重視分類學上或是植物科學的知識，

而受訪者對於上述台北植物園推行環境教育的現況提出不同的想法：

「我們環境教育最重要的目的，不是認識這花開得很漂亮，這個結構是什麼，這個都是為了讓大家親近大自然的一個素材而已。」（B1025）

「（進行環境教育時）給你灌一百個知識在裡面，沒有人會在這裡愛植物。」（A1105）

由此可知，認識植物其實是讓學習者親近自然的途徑而非目的，因此當植物園帶領學習者認識植物時，不該過度著重專業知識的學習，或是嘗試將太難、太多的訊息帶入學習當中，而是要讓學習者從各種類型植物的特性，或是花、葉、果的多變外型中發現並欣賞植物多樣性之美，或是從植物學的相關知識中體會植物世界的奧妙之處，讓學習者從中認識自然世界因為植物而多姿多采，體會保育植物的重要性。

2. 植物生長與自然環境的密切關係

BGCI（1994）所建議植物園環境教育的其中一個主題即是「植物生長與環境之間的複雜關係」。歸納整理國外案例與台北植物園的導覽解說，本研究認為植物生長與環境之間的關係可分為以下兩個部份討論。

（1）植物如何適應不同的環境

台北植物園中有適合各類環境的植物，包含熱帶地區的棕櫚科植物、適合台灣高海拔環境或溫帶地區的裸子植物、適合潮濕環境的蕨類植物、適合乾燥環境的多肉植物，可以藉此了解植物適應不同環境的機制。台北植物園內有兩個溫室，創造溫濕的環境，可以栽種適合熱帶雨林環境的鳳梨科與食蟲植物，食蟲植物由於生長的环境中土壤缺乏氮元素，因此演化出捕蟲的機制以獲取養分。

受訪者提出如何利用台北植物園的環境讓學習者觀察適合不同環境的植物：

「剛好我們的多肉植物區旁邊就是蕨類植物區，如果站在兩個中間，往右邊就一個光禿禿的陽光很向陽的，往左邊一看就很多大樹，下面很多的蕨類植物...一個需要陽光，沙漠的乾燥的環境，一個是需要潮濕營造下的蕨類植物。」(B1025)



圖4-2-2 台北植物園—圓形溫室
(本研究自攝)



圖4-2-3 台北植物園—
蕨類植物區(左)與多肉植物區(右)
(本研究自攝)

台北植物園中也有多個水域環境，除了著名的荷花池，還有植物園的西側還有水生植物區，該區蒐集了台灣本土具代表性水生植物，不論是挺水、沉水或浮水植物，為了適應水中的環境，都各自發展出和一般植物相當不同的特徵，也可以藉由水域環境與水生植物談論溼地生態與溼地的功能。台北植物園中多樣的植物蒐藏，除了讓人能有機會一窺植物的各式面貌，也能在其中感受植物演化的神奇之處。

(2) 生態系中生物彼此依存的關係

植物是自然界的生產者，提供消費者、清除者、分解者維持生命所需的能量，更重要的是植物行光合作用，吸收二氧化碳並釋放氧氣，植物和森林許多動物賴以為生的棲地，可見植物在生態系中的重要性，不僅其他生物依賴植物生存，有些植物也需要昆蟲幫忙授粉，才能繁衍下一代。台北植物園2007年6月的假日主題導覽解說就是以「植物與昆蟲的關係」，作為主題。

受訪者提到台北植物園本身就是一個小型生態系，能夠讓學習者認識生物之間形成的食物鏈：

「有植物的話才有動物，植物進來了，雖然八公頃而已，有些生態就會帶進來了，那消長就可以做觀察，比如說鳥類，比如說比較大型的昆蟲像蝴蝶，或赤腹松鼠，或一些水生動物...冬天的時候侯鳥就會過來了...甚至有蛇啊，所以整個生態食物鏈他的平衡關係也可以一起講。」（B1025）

雖然植物園是一個蒐集植物的園地，但是來到植物園的學習不應只限於分類植物的認識或是學習有關植物學的知識，植物園的環境教育更應該學習者瞭解自然中物種互相依賴的關係，以及每一種生物在自然生態中都有缺一不可的重要性。

3. 生物多樣性的重要性與價值

台北植物園在2002年與2003年分別曾以「森林生物多樣性」與「生物多樣性」作為假日主題導覽解說的主題，2009年的假日主題導覽解說也選擇生物多樣性為主軸，談論生物多樣性的重要，以及環境議題對於生物多樣性的影響。

生物多樣性的範圍涵蓋「遺傳多樣性」、「物種多樣性」與「生態多樣性」三個層面，1992年所成立的《生物多樣性公約》認為生物多樣性有其「固有價值」，也就是指生物存在與生俱來的價值。對於生態環境而言，生物多樣性能豐富食物鏈，並且讓生態系維持穩定。

對於人類而言，生物多樣性是人類生存與福祉的基礎，具有重要的價值，包括提供食物、藥物、生物防制、工業原料、育樂等直接利用價值（direct-use value）；提供生態系服務的間接利用價值（indirect-use value）；以及文化、美學、精神等非利用價值（non-use value）。

BGCI（1994）認為植物園環境教育必須強調植物在我們生活中對於經濟、文化與美學的重要性，所著重的就是生物多樣性中植物對於人類的重要性。從國外植物園的環境教育案例可發現，植物對於人類的重要性是常見學習主題，包括植物在人類生活中醫療、食用、建築或原住民文化中扮演的角色，小朋友也常藉由蔬菜、

水果、巧克力等這些日常生活中常見的食物開始認識植物。

由於台北植物園內有民生植物區、民俗植物區、佛經植物區、文學植物區、詩經植物區、成語植物區等與人類生活相關的植物展示分區，因此假日主題導覽解說也時常藉由這些分區讓民眾認識植物在人類的生活、文化、宗教上扮演的重要角色。民生植物區栽種許多我們平常吃的食物，包括五穀雜糧、蔬菜、水果、咖啡等；民俗植物區裡則是食、衣、住、行、節慶、禮俗中所會運用的植物，例如苧麻、竹、芒草、菖蒲等；佛經植物區則是與佛教精義與歷史相關的植物；與文學相關的植物展示則能令人細細品味古代的文人墨客如何藉物抒發情懷，以及植物如何成為文學創作的靈感。歷年來台北植物園所發展的相關導覽解說主題包括建屋植物、纖維與染料植物、香料植物、飲料植物、宗教植物、詩經植物、文學植物等。

受訪者提到這類和生活經驗夠結合的學習主題，是讓人容易接受的學習途徑：

「你把他帶到民俗植物區裡面，一了解我們吃的愛玉原來是長這個樣子，那我們有苧麻，原住民他們用苧麻把他編織嘛，編成衣服啊，比較漂亮一點可以染色對不對，有染料植物，如果我知道他們是第一次來到植物園我通常帶他們去，很快就可以融入他們的生活經驗裡面。」（B1025）

另外有受訪者提到這樣的學習主題，能夠幫助人們體會先人與自然和諧共處的生活智慧：

「以前人有沒有這麼多垃圾...因為他用一些，例如有一些木麻黃那些很薄片的東西，還是蘆葦之類的，還有他們用樹葉，盾型葉的姑婆芋這種包裝，以前人包完就丟掉，可以分解掉，並且可以再生的資源。」（B1126）

也有受訪者認為體認人與自然的關聯性，是啟發人保護環境的第一步：

「讓他覺得人類跟自然脫離不了關係，唯有去愛護這個環境，去保護這個環境，才能永續，所以這是一連串的過程。」（B1120）

綜合上述可知，植物園的環境教育應該幫助學習者體會生物多樣性對於自然生態與人類都有著無可取代的重要之處，由於展示分區的設計，植物對於人的重要性一直是台北植物解說教育中的特色與重點，從生活的角度來看，人的生活取之於自然，用之於自然，人與植物的互動也蘊藏著先人的生活智慧；以文化或精神的層面來說，中國的古典文學、宗教、習俗都和自然與植物息息相關。都市的環境常讓人難以察覺其實我們生活本與自然緊密連結，因此讓大眾體認植物對於人類的重要性、瞭解人其實就是自然的一部分，對於都會型植物園的環境教育來說顯得更為重要。

（二）社會、文化的知識

台北植物園不僅是學習自然與生態知識的極佳場域，台北植物園中還有史前遺址，以及清代與日治時期的歷史建築，為此處增添了人文環境的學習機會，以下介紹史前、清代、日治等不同時期在台北植物園中遺留下來的歷史痕跡。

1. 史前時期

台北植物園的地底下埋藏著植物園遺址，台北植物園內植物園遺址屬於新石器時代晚期的植物園文化，植物園文化的遺址遍及台北的樹林與新莊。由於最早被發現的遺址分布於台北市南海路植物園一帶，故以「植物園文化」統稱之（江桂珍，1999）。植物園遺址位於台北盆地中地勢較高的華江高地，南側是新店溪的河床以及河床往南遷移的小溪，自然資源相當豐富，因此出現了史前文明，台北植物園、南海學園與附近的建國中學、國語實小一帶都是植物園遺址的範圍。為了更進一步探究植物園遺址，2006 年曾在台北植物園內選定 25 個地點鑽井採集岩心，了解先人在此的活動的痕跡。植物園文化的介紹與 2006 年鑽井的調查成果目前展示於台北植物園的欽差行臺中。從受訪者 B1120 的分享得知，站在台北植物園外的和平西路與南海路交叉口，沿著南海路往西南方望，可以明顯看出台北植物園這一側的地勢明顯較高，而西南方向的地勢較低，也因此台北植物園一帶能夠形成聚落，可以觀察到所見史前遺址的形成與環境之間的關聯性。

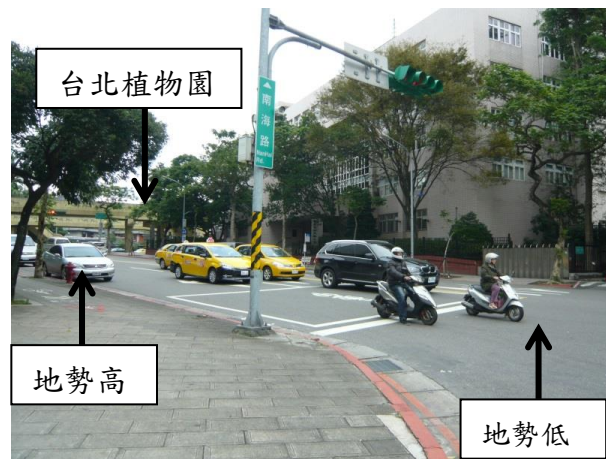


圖4-2-4 南海路之坡面（本研究自攝）

2. 清朝時期

而清代時期台北植物園一帶屬於墳墓用地，鮮少人知道台北植物園中還有一個何炳南墓園，位置就在賞荷廣場的西方，外來種生物解說牌的後方。



圖4-2-5 台北植物園－何炳南之墓（本研究自攝）

受訪者談到為什麼在台北植物園內會出現墓園：

「為什麼有一個墳墓在哪裡，我們台北植物園以前是南門外，他是一片的就墳墓區...我們植物園這邊以前城外是比較荒涼的地方。」（B1122）

從下頁圖 4-2-6 可以發現，1903 年台北苗圃從小南門外遷至現址的初期，現今台北植物園範圍的西南側有部分在當時就屬於墳墓用地。雖然吳逸生（1985）提出何炳南之墓其實是日治初期才從艋舺遷葬至此，但這個墓地仍為清代時期此處曾是墳塋之地留下一絲線索。



圖 4-2-6 1903 年實測台北全圖與現今台北植物園之範圍

底圖來源：李瑞宗（2007）

3. 日治時期

日治時期也為台北植物園也留下許多具有歷史意義的建築，台北植物園裡的臘葉植物標本館建於 1924 年，是第一座為蒐集臘葉標本所興建的建築，目前館內的植物標本也已經在 2000 年移至三元街的森林保育大樓，臘葉植物標本館已經改作為植物園的志工室使用，但紅色磚造的建築仍然保持完好，在一片綠茵中令人眼睛為之一亮。與臘葉植物標本館相距不遠的欽差行臺是臺灣唯一僅存的清代閩南式官署建築，在清代作為接待上級官員視察時的起居所與臨時辦公室，日治時期成為總督府的舊廳舍，由於興建台北公會堂（現台北中山堂），欽差行臺曾一度要被拆除，在當時經過一番論戰，最終有幸部分被移地保存在台北植物園裡，讓現代的人還能一睹清代衙門建築的樣貌。



圖4-2-7 台北植物園－臘葉植物標本館
(本研究自攝)



圖4-2-8 台北植物園－欽差行臺
(本研究自攝)

歷史的痕跡除了體現於歷史建築，也表現在台北植物園的老樹上，植物名人園外有一排的大王椰子矗立在在步道兩側，樹幹上有許多大小不一的坑洞，這是二次大戰時盟軍轟炸台灣時砲彈與機槍遺留下的彈孔，傷痕累累的大王椰子見證了台北植物園的百年歷史，成為園區內最有歷史價值的老樹之一。



圖4-2-9 台北植物園－大王椰子上的彈痕 (本研究自攝)

走一趟台北植物園，不僅可以幫助人們瞭解台北植物園這片土地的環境史，由於古蹟的保存，台北植物園像是台北歷史的縮影，讓我們能夠回顧每個時代的面貌，更了解台北這塊土地的發展歷程。

(三) 環境議題

BGCI 認為讓大眾覺知自然環境面臨的威脅是植物保育重要的一環，BGCI(1994) 提出植物園的環境教育應該讓學習者了解全球植物所面臨的威脅與滅絕。2012 年 BGCI 所出版的國際植物園保育議程第二版又更清楚列出植物園的環境教育中應加入生物多樣性與物種滅絕的危機、氣候變遷、發展議題、入侵物種、基因改造食品等環境議題，顯示環境議題對於植物園的環境教育而言應是重要的學習內涵，綜合文件分析與受訪者的意見彙整適合在台北植物園談論的環境議題如下。

1. 生物多樣性消失與相關環境議題

生物多樣性消失與物種滅絕是 BGCI (2012) 認為植物園的環境教育所應該關心的面向。台北植物園 2009 年的導覽解說就是以生物多樣性為主題，探討生物多樣性保育的重要性與目的，該年的導覽解說還談論了「外來入侵種」、「全球暖化」與「全球物種滅絕」對於生物多樣性消失造成的影響。由於植物是自然生態環境的一部份，自然環境的劣化也造成植物多樣性的消失，因此植物園應該展現對於整體環境的關懷，上述提及環境議題都應該是台北植物園的環境教育所應該關心的範圍。其中外來入侵種是長期影響台北植物園的環境議題，下段更詳細說明。

2. 外來入侵種

外來入侵種所指的是對原生物種多樣性造成威脅的外來物種，台北植物園 2009 年 2 月的假日主題導覽解說主題「自然界的全民公敵」所談論的就是外來入侵種的問題，相同的主題在國外的植物園環境教育案例中也同樣地受到重視。多位受訪者皆提到外來入侵種是適合在台北植物園談論的環境議題，同時外來入侵種的問題也影響著台北植物園的環境。

受訪者在訪談中提到外來入侵種對台北植物園環境造成的危害：

「最簡單的就外來入侵種，你看我們那個池子...吳郭魚放進去的話，睡蓮又被吃掉了啊，有的人就有放生的概念。」

(B1122)

由於遊客的放生行為，造成台北植物園的荷花池當中不僅有吳郭魚還有福壽螺、琵琶鼠、巴西烏龜等常見外來入侵種動物，對台北植物園的環境造成不小的負擔，因此台北植物園在荷花池旁設立了解說牌，說明外來入侵種生物對於生態環境的影響，期盼能夠喚起民眾對於這個議題的重視與了解，不要再將外來生物放生至台北植物園中。

除此之外，也有受訪者提出談論外來入侵種等環境議題時，應該著重知識的正確性與全面性：

「很多我們的知識的學習都是片段化的，而不是完整化，你說非洲鳳仙花，你知道我看很多外面在推廣，有的教育的就是看到非洲鳳仙花就全部拔掉，為什麼要拔掉，都沒有講...以今天環境行動的意願，不是誤導，要把知識的完整性正確性要傳達出來。」（A0803）

我們吃的五穀雜糧、蔬菜水果、水產，大多都是外來種。但有些外來種在新環境定居之後逐漸擴張，最後透過競爭將原生物種淘汰，或是捕食、寄生其他原生物，造成經濟損失，威脅人畜健康，這時我們才認定它們為「入侵種」（趙榮台，2006）。因此並非所有的外來生物都對台灣的生態環境產生危害，不論是關於外來入侵種或是其他環境議題，環境教育應該都要重視議題的正確性與全面性，而不是傳達片面的資訊誤導學習者的行為。

3. 現代發展與自然環境的衝突

現代社會中開發與環境保護之間的衝突層出不窮，BGCI（2012）提示植物園的環境教育必須重視發展的議題。為了大型建設或經濟成長，常因此造成自然環境破壞與汙染，例如工廠排放廢水造成河川與土壤的汙染、山坡地過度開發利用做為住宅用地，造成了自然環境的劣化，也經常因此讓植物、森林面臨生存的危機。

台北植物園的範圍雖小，但受訪者提到類似的狀況也在台北植物園中發生：

「現代社會的發展對於環境的影響...在博愛路那邊，因為都市的重建會蓋大樓，蓋大樓對地主來講可能是好的嘛，可是他蓋起來以後會影響我們裸子植物那一區的生長...這個小議題，一個大樓，一個小縮影。這個議題也曾經上媒體，有討論過啊，可是他還是蓋，你有辦法去檔他們嗎？」(B1025)

受訪者 B1025 認為這個議題雖然不像大規模開發的議題引人注意，但未來可針對該議題進行長期的觀察，以了解是否真的對園內植物的生長造成影響。



圖4-2-10 台北植物園一裸子植物區與鄰近的新大樓
(本研究自攝)

4. 熱帶雨林的保育

熱帶雨林被喻為地球之肺，具有淨化空氣、吸收二氧化碳的功能，熱帶雨林還能夠涵養水源，同時熱帶雨林是許多動植物的棲地，具有極高的生物多樣性。人類許多食物的來源和醫藥的研發也都與熱帶雨林息息相關。但為了國家的生存與經濟發展，人類開始與林爭地，大面積砍伐熱帶雨林作為農地，種植經濟作物，或將熱帶雨林木材作為紙漿使用，讓熱帶雨林的保育的議題受到全球的關注。在國外植物園的環境教育當中將熱帶雨林的保育納入環境教育當中。

雖然台北植物園並不是以熱帶雨林植物蒐集見長的園地，但受訪者提到在園內可以利用棕櫚科植物帶出全球熱帶雨林面臨的威脅：

「我們現在熱帶雨林都砍掉啦，然後都種油棕啊棕櫚那些東西，會造成單一化的問題，整個熱帶雨林被砍掉，這個東西是可以去討論的，譬如說我們現在做一些肥皂，做棕櫚油啊，大量提煉這些東西，單一化的這種耕作的方式，那可能就可以跟遊客有一些互動，他們有看到的一些親身經驗...大概就可以有一些比較深的討論。」（B1107）

5. 溼地保育

溼地的功能包括淨化水質、調節微氣候、補助地下水、提供動物棲所等，而台灣的溼地被大量開發作為住宅區、工業區使用而逐漸消失，受訪者 B1025 提到可以利用台北植物園的水域環境除了能讓大眾認識水生植物與溼地生態，也應該將溼地的功能與溼地目前面臨的威脅融入學習當中，因此溼地保育的環境議題也應該是台北植物園在環境教育中可強調的重要學習內涵，台北植物園於 2005 與 2007 年都將溼地生態以及溼地遭受的威脅帶入假日主題導覽解說中。

6. 飲食選擇對於環境與健康的影響

飲食對於環境的影響也是台北植物園所關心的環境議題，2013 年 6 月 15 至 16 日台北植物園與台灣環境資訊協會合辦世界環境日活動，以「食在好想法」為活動主題。活動以影展與講座的方式進行，談論包括食品添加物、基因改造食品、剩食、食物里程、糧食生產對於環境的破壞，台北植物園的志工則是配合活動，舉辦民生植物區的導覽解說，帶領民眾認識我們平常吃的食物究竟長得怎麼樣。台灣近年食安問題漸受重視，飲食與每個人都健康也切身相關，讓大眾了解如何藉由飲食的選擇促進健康並且對環境友善，也是適合台北植物園環境教育的發展方向。

二、環境意向面向

環境意向談論範疇的包括個人對於環境議題的敏感度、對於環境的態度與關懷、個人的責任感、控制觀，以及環境行動的動機與行動意願。BGCI（1994）認為，植

物園環境教育的目標之一是讓學習者發展解決環境問題所應該具備的態度、行為與技能，其中態度面向的學習就屬於環境意向的範疇，也是植物園環境教育重要的一環。

在國外植物園環境教育的案例中，植物園環境教育著重於啟發學習者能夠欣賞、喜愛自然的情感，並且能對自然保持好奇心，或是嘗試讓學習者各種感官觀察與體會自然，培養環境敏感度，尤其當學習者是學齡前的學童，國外植物園的環境教育重視培養他們對於自然的感性喜愛以及環境敏感度等環境意向的學習。彙整訪談的結果，台北植物園的環境教育能夠幫助學習者提升的環境意向，可分為以下四個面向：

（一）對於植物與自然的興趣

從國外的案例中發現，引發學習者對於植物或自然的興趣，是植物園環境教育的重要功能之一，植物園不僅是傳遞與植物相關的知識與訊息園地，更要透過是適當的引導啟發學習者對於自然的好奇心。

受訪者提到啟發學習者對於植物與自然的興趣，是台北植物園發展環境教育時的首要要務：

「如何引起他的興趣，這個就是植物園所要扮演的角色，引起興趣這是最重要的。」（B1120）

也有受訪者分享帶領小朋友在植物園學習時，引發他們的興趣是最重要的：

「小朋友來我最怕揠苗助長，小朋友來父母親好不容易第一次帶他來植物園，你就把他灌輸的很多的專有名詞...我請他摸一摸植物，不要把名詞帶進來，聽聽他的聲音啊，然後看看植物的感覺啊，所以來以後先給他引起興趣，希望下一次他再來，後來那個什麼分類、光合作用那些都是以後的事情，等到他們有興趣他們就會進一步來親近他，再來才會去了解植物的知識嘛，然後甚至做學問啊。」（B1025）

由此可知，埋下興趣的種子，比起知識的傳遞更為重要，尤其當學習者是年紀較小的孩童，讓他們體會植物是可親近的、覺得在戶外學習是愉快的，比起一股腦地將無法吸收的知識交給他們，更能引發繼續學習的動力與興趣。如同詩人 Aratole Franc

所說：不要虛榮的想教許多東西給學生，只要喚醒他們的好奇心即可，這足以夠打開他們的心靈；不要讓他們的負擔太沉重。只要一個火花，就可以點燃柴火（周儒、張子超、黃淑芬譯，2003）。

（二）環境覺知與敏感度

電視的問世直接的為每個家庭帶來世界性的驚奇，而今日的青年卻嚴重忽略了地球上的許多奧秘和那些就在他們自家後院、腳下生活、繁殖、甚至老化死去的生物（周儒、呂建政譯，2003）。現代的人透過各種電子媒體去認識這個世界，但卻越來越少有機會直接用我們的各種感官去留意環境的變化，甚至是身邊的環境問題，因此培養學習者對環境的覺知與環境敏感度變得特別重要。

台北植物園中豐富的動植物物種，隨時四季中變化著不同的面貌，帶給人不同的心靈感受。如同受訪者提到：

「像台灣欒樹...春天他那個綠芽冒出來茂盛的感覺，那夏天他剛長芽，然後葉茂盛，然後到秋天那個花苞，苞片變紅色的，然後到了果實的時候顏色又變褐色這樣...春夏秋冬可以知道他整個面貌不一。」（B1025）

透過適當的引導，學習者也能夠在台北植物園中培養覺察、觀察環境的能力，提升自身的環境敏感度。受訪者提到如何利用植物培養學習者的觀察能力：

「比如說為什麼他變紅，為什麼有的葉子掉光，有些葉子為什麼不會掉，這個葉子顏色的變化，有些落葉性植物和常綠性植物的一個比較，不同的季節有不同的變化，這也是培養他們的觀察能力。」（B1025）

台北植物園的荷花池西側有一個「植物另類體驗園」，可以幫助學習者用視覺以外的感官認識植物。受訪者提到植物另類體驗園的特色：

「因為那邊有很多樹的樹皮是不一樣的，那可能要去摸去抱抱他這樣子，那味道的话他也不是每個季節都有，我知道最近是野薑花正在開...有些是葉子要揉過才會味道。」（C1009）

植物另類體驗園栽種了幾種具有嗅覺或觸覺辨識特徵的植物，例如柑橘類水果、樟樹、薄荷等葉子有特殊氣味的植物，樟樹和楓香則有粗糙的樹皮，學習者可以透過適當的引導，用嗅覺與觸覺來感受不同植物的特性。



圖 4-2-11 台北植物園—植物另類體驗園一隅（本研究自攝）

除了配合以園內現有的設計，受訪者也提到如何在活動的過程中讓參與者以聽覺來認識環境：

「我們要了解這個大自然他的感觸，他的敏感度，我曾經做過反應還滿不錯的，比如說我們大家都把眼睛閉下來，然後安靜，然後體會你在植物園裡面你聽到那些聲音，經過一段時間他們回報，聽到什麼校外的樂聲啦，鳥叫聲啦，吵雜聲，有人甚至可以聽到樹葉掉下來的聲音等等。」（B1025）

綜合上述，在台北植物園中可藉由適當的引導或利用園內原有的展示設計，帶領學習者觀察植物在季節中的不同面貌，或嘗試利用視覺以外的感官感受自然，讓我們的感官對於環境中的各項變化更為敏銳，藉此提升對於環境的覺知與敏感度。

為了吸引遊客更加注意園內的植物變化，台北植物園配合園內的物候調查，開始「今日我最美」企劃，每兩個星期由植物園的志工調查園內開花的植物，除了留下科學記錄，也將植物的照片與植物的簡單敘述標註在植物園的入口地圖上，在這些植物的前面也會插上「今日我最美」的指示牌，希望能吸引路過的民眾能夠停下腳步，走

入植物園，在探尋的過程中覺察植物之美。受訪者提到為什麼台北植物園要開始這項新的企劃：

「志工去做每兩周一次的物候調查，這個物候調查其實是希望跟民眾之間有一個導引的關係...我們希望民眾在找的過程中順便發現其他植物，因為它不可能定位定得很準，在過程中你很有可能看到別的...這類東西的活動規畫是可以讓大家更注意在植物園的植物本身的活動」（A1105）

受訪者A1105也提到，台北植物園有許多使用者是路過的民眾，因此總是來去匆匆，有些民眾則是將植物園當作運動、休憩的一般公園，今日我最美的企劃藉由園中的開花植物引導民眾將注意力更放在植物本身，也希望創造機會讓大家在過程中欣賞、喜愛植物，強化植物園教育展示的功能。



圖 4-2-12 今日我最美—入口地圖上的標示
（本研究自攝）



圖 4-2-13 今日我最美—植物前的標示
（本研究自攝）

（三）喜愛與尊敬自然的態度

培養學習者喜愛自然的態度也是植物園的環境教育的重要功能之一，受訪者B1107 提到台北植物園 2014 年 1 月份以台北植物園的「歷史老樹」作為假日主題導覽解說的主題，由於現代人與植物之間的關係普遍疏離，這個主題除了讓參與者認識園中的老樹，更重要的是藉由為生病老樹祈福的活動，讓參與者能夠喜愛與關心老樹，重新牽起植物與人關係的橋樑。

受訪者談到這個導覽解說主題希望傳達的概念：

「我在想我們人跟老樹實在非常疏離，以前的人跟樹的關係其實是非常密切的，以前鄉下都有土地公啊，土地公廟後面都有一些樹，這些樹有些時候掛紅布，會去尊敬這些樹，在城市裡面樹...跟人的關係就是疏離...今天我們要保護老樹是因為法律，而不是我們喜歡他...今天如果把它砍掉沒有人管，其中一個很重要的是「無情」，你跟這棵樹沒有情的時候，他存在與否事實上是不重要的，所以你要跟他有互動，有感情你才會想去保護他...這個老樹其實是一個引子而已，他只是帶你進入到我們要保護植物，今天不見得要保護老樹而已，我們應該對於整個自然，對自然界的生物都應該加以保護，加以尊重。」（B1107）

也有受訪者提出親近與喜愛環境是保護環境的第一步：

「要先喜歡親近植物，親近之後你才會喜歡，喜歡你才會進一步去保護他，去珍惜這個資源這個生態環境，進而去友善的利用他，這是整個程序是漸進的。」（B1025）

由此可知，植物園的環境教育應該創造機會，讓學習者能夠親近植物，進而讓學習者能夠喜愛植物，並且尊重整個自然環境。如同瑞秋·卡森女士在其著作《驚奇之心》中提到：「如果事實是種子，可在日後產生知識和智慧，那麼情感和感受就是孕育種子的沃土。」若我們只是受到法律或社會規範而必須保護環境，所產生的行為也會是表面且短暫的，發自內心的喜愛才會引發真心且持續的環境行為，因此啟發學習者喜愛自然的心對於植物的保育而言是相當重要的一環。

（四）環境行為意圖

受訪者提及台北植物園如何利用不同的學習方式或活動提升學習者的環境行為意圖。例如受訪者認為：

「行為這樣的東西啊，你沒有感動你沒有去了解，你很難引發出行動。」（A0803）

也有受訪者則提到可以將行為方面的學習融入主題活動當中，例如台北植物園2013年舉辦的世界環境日活動中，有一個攤位讓民眾能夠選擇能力所及行為進行環境

行為承諾，結合有趣的活動更能讓民眾願意接受環境行為方面的建議：

「你如果用八股式教化式的方式...應該說他說教式的效果不會很好，那我是可以建議說我們可以把主題設定好，然後透過像園遊會阿，或是透過音樂會，像我們有黃昏音樂會啊。」

(B1025)

根據Hines的行為模式，負責任的環境行為的行為意圖（intention to act）受到行動技能、行動策略的知識、議題的知識、個性等因素影響。因此，進行環境行為方面的學習時，除了給予知識與環境行為策略方面的建議，更應該注重啟發學習者對於環境喜愛以及感動，台北植物園也可以藉由舉辦主題活動的機會，將負責任的環境行為建議融入活動當中，促使學習者願意將所學習的行動策略付諸於行動。

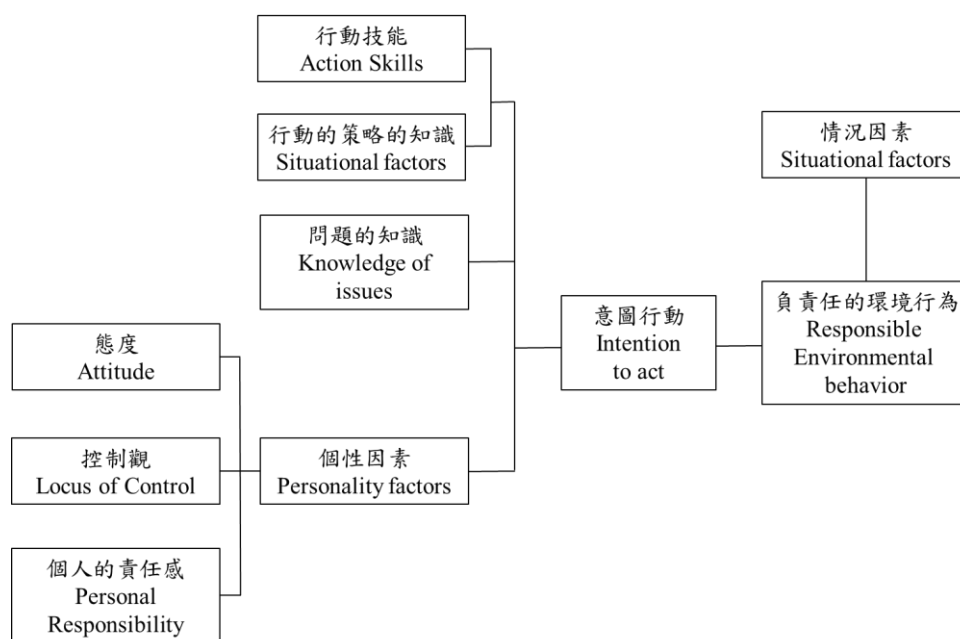


圖4-2-14 Hines的環境行為模式圖（楊冠政，1997）

三、 綜合能力面向

環境素養中綜合能力（Competencies）所指的技能與能力包括辨識環境問題、對於環境的狀態與議題提出疑問、分析環境議題、調查環境議題、以自己的觀點評論環境議題等、創造不同尺度解決環境議題的計畫等。

綜合能力在國外的植物園環境教育案例中表現的是野外調查與實驗能力的學習，

可以分為專業訓練以及學校團體方案兩個部分。在專業訓練方面，密蘇里植物園與當地的中學合作，讓高中二年級的學生學習生物採樣、統計、GPS 等野外調查的專業技能；愛丁堡植物園的田野植物學（Field Botany）的專業認證課程，學習的內容包括田野採集、棲地調查、訊息紀錄、植物標本保存等，適合高等教育學習或有職業需求的學習者。在學校團體方案方面，澳洲國家植物園運用水域生態調查（Pond Dipping）讓學生認識水中生態系；加拿大蒙特利爾植物園讓國小高年級參與與紀錄科學實驗；密蘇里植物園的童軍計畫讓參與的學生學習辨識雲與天氣的狀態。

經過文件分析與訪談，在綜合能力方面，台北植物園和國外的植物園一樣能提供「野外調查與實驗能力」的學習機會，除此之外，透過受訪者的分享發現，談論環境議題時能讓學習者練習「分析環境議題並選擇自己的立場」。

（一）野外調查與實驗能力

野外調查與實驗能力方面的學習機會在台北植物園可分為兩個部分討論，其一是目前由台北植物園的志工所參與的植物物候調查以及環境監測研究，志工協助器材設置與物種採樣，未來或許能讓一般民眾或有專業學習需求的學生參與。

由於真正的物候調查或環境監測需要長時間的學習和投入，針對假日參與導覽的遊客，台北植物園曾在 2009 年利用「自然探索教育」將野外調查的技能帶入活動之中，進行草地昆蟲掃網調查與水域無脊椎動物調查。

自然探索教育是將野外調查轉化成活動的戶外教育方式，英國田野學習協會(FSC)於 2007 年曾與台北植物園與福山植物園交流並舉辦研討會，分享英國 FSC 進行環境教育與野外調查，爾後林試所參考英國 FSC 的理念，設計了「自然探索教育」活動，將生態調查與科學實驗轉化成遊戲與分組活動，讓參與者在自然的環境中，藉由第一手的經驗，學習邏輯思考、團隊合作、資料搜集、生態調查、實驗操作之能力，同時自然探索教育也是觀察與認識生態環境的途徑。

自然探索教育的活動包括陷阱設置、草地無脊椎動物與植物探索、水域生態探索

與調查、森林探索等、濕地螃蟹探索等。除了將野外調查的技能，例如昆蟲掃網調查、墜穴陷阱（Pitfall Trap）的利用、森林每木調查等融入活動當中。自然探索教育藉由問題引導學生思考與討論解決問題的方法讓學生進行假設、調查與驗證。例如調查有水草與無水草環境中無脊椎生物種類與數量的差異，並引導學生利用生物的呼吸、游泳的方式、食性認識水域無脊椎生物。若不認識生物的名稱就以繪圖的方式記錄，並自己命名，活動的過程中必須注重不能傷害捕獲的生物，活動結束後也要將生物放回捕獲的地方，活動的最後是讓參與者上台分享探索的結果。

探索問題的深淺或活動進行的方法可隨著參與者的年齡而有所調整，若學習者是年齡較小的兒童，著重於在調查中認識大自然，進階的學習就更接近科學調查研究，以水域無脊椎動物探索為例，進階的課程可以加入水質測量儀器，了解不同的水域無脊椎生物與水質之間的關係。

國內的自然中心也有類似將野外調查轉化成的環境教育方案，例如關渡自然公園的「水生昆蟲調查」，對象是四年級以上的學生，透過在自然環境中的調查活動，學習基礎科學調查的步驟、建立邏輯思考的概念，並增進學習者對於溼地的認識與瞭解保育溼地的重要；羅東自然教育中心2013年特別企劃中的「科學調查培訓班」對象是高中一到三年的學生，四天的營隊活動讓學生繪測棲地圖、學習操作水域調查工具，並以小組的方式提出問題，設計實驗與實作調查活動，最後撰寫一份報告書進行成果發表。

關於台北植物園是否適合進行自然探教育，受訪者提出不同的看法。有的受訪者認為台北植物園的管理強度與人為干擾程度高，能夠容納可調查的物種較少：

「比如說福山植物園可能會比較適合，因為他管理強度不會像台北植物園那麼強，台北植物園常常要除草，常常要修枝，也可能常常要噴灑一些藥劑，因為他在都市他是很密集栽植的一個環境，然後遊客也很多，不像福山植物園真的是比較偏向自然原始森林的樣貌啦，所以他會容納比較多或者是你可以去調查的東西。」（C1009）

也有受訪者認為台北植物園雖然是一個人造的環境，但是在這裡仍然可以進行基本的野外調查方法訓練：

「如果說像福山或是某一種林場，比較原始的，這方面可能比較真實一點，我們植物園人為的因素比較多，我不曉得做出來的意義會不會很適合，如果我們不重視他的結果，如果說技巧的演練操作方法那個是 OK 的。」（B1025）

受訪者A0803表示自然探索教育並不受限於活動的場域是否屬於完全自然的環境，甚至在校園中也可以施行，並且自然探索教育注重學習的過程更勝於結果，讓學生有機會能夠操作野外調查與實驗，訓練邏輯思考與解決問題的能力，從第一手的經驗認識自然生態，比起調查的結果和數據更為重要，因此即使台北植物園是一個人工塑造的環境，還是能讓學生學習野外調查的技能，例如草地的昆蟲或植物調查，水域生態調查都能在台北植物園中操作。

（二）分析環境議題並選擇自己的立場

分析環境議題時除了探究其因成因以及對於環境的影響，還包括分析議題中不同團體的立場與價值觀，例如開發中國家為了經濟與生存是否能開發熱帶雨林？為了交通的便利與安全是否可以建造雪山隧道？隨著立場的不同，這些問題會出現不同的答案。Hungerford等（1980）曾指出「如果我們想讓學生最終能夠針對任何主題進行探索、評估和解決，並具備足夠的素養和能力，我們就必須給他們機會去學習分析以致徹底認識相關的主題。」（黃朝恩，1995）。因此環境教育在面對具爭議性的環境議題教育時，不應只是呈現單方面的聲音，而是帶領學習者思考，讓學習者有機會能夠分析議題、獨立思考，未來在面臨類似的情況時才能經由理性的評估，提出解決方案。

受訪者提到他如何在台北植物園中和學習者談論環境議題中的衝突性：

「我常常告訴遊客我們這個棧道建立的來源，我們今天這個棧道用的是一種很特殊的木材，叫做婆羅洲鐵木...專家學者就是說，現在我們在用的木材很多都是經過防腐處理的，防腐的東西會有毒，會有毒素散發出來，能不能不要用這種防腐的，又能夠耐腐的，婆羅洲鐵木這個木材本身就非常防腐性，非常堅硬的...可是你知道婆羅洲鐵木他生長在哪裡嗎？熱帶雨林。」（B1107）

因為希望能夠減少人工設施對於環境的毒害，而使用了熱帶雨林中的木材，似乎與保育熱帶雨林的信念相左，但類似的議題其實並無絕對的解答，環境教育也不用急著要給學習者標準答案，而是帶領學習者理解每種選擇所產生的影響，或是思考是否有更好的方案可以解決問題。

除了分析議題的能力，受訪者也提到藉由環境議題的衝突性能夠幫助學習者建立自己的價值觀：

「我是覺得這個價值帶有一種危險性，我們現在一直講的環境教育的觀念可能都有他的一個危險性，就是說他會隨著時代而改變，隨著時間而改變...在我的觀點我是很喜歡去創造衝突的，然後從衝突中間讓他們去思考，從思考中間建立他們自己的價值觀念。」（B1107）

教育工作者當然有權利去成為而且經常是積極的環境保護主義者（environmentalist），同時也是致力於阻止環境惡化的公民。但是在教室環境教育課程的情境之下，他們必須先成為環境教育者（environmental educator）（周儒、張子超、黃淑芬譯，2003）。因此面對具有爭議性的議題時，環境教育所扮演的角色不是灌輸某一種信念，而是提供一個討論的平台，引導學習者思考不同團體的立場和信念，以培養學習者分析環境議題的能力，同時過程中可藉由價值澄清（Values Clarification），幫助學習者覺察與建立自己的價值觀、尊重不同意見、與多元的觀點討論與對話，並能夠為自己的選擇提出理由。

四、 負責任的環境行為面向

環境教育強調環境行動及問題解決（楊冠政，1997）。BGCI（1994）認為植物園環境教育應讓學習者發展解決環境問題所應該具備的態度、行為與技能。受訪者也提到環境教育的最終目的是讓人產生環境行為：

「他的知識你都講得好好的，你都講得非常棒，但是你沒有環保概念等於，你亂丟一顆電池你否定掉你學植物學生態，這已經脫離掉了，我們不希望是這個樣子。」（B1025）

因此植物園推行環境教育時，不僅只是讓學習者讓認識、喜愛自然，或是瞭解自然環境面臨的威脅，也應該針對環境議題提出環境行為的建議。在國外的案例中，行為面向的學習包括熱帶雨林的永續利用、學習友善環境的農作方法、選擇公平貿易商品、選擇在地食材、節約能源使用、製作堆肥、進行雨水回收等。台北植物在假日主題導覽解說中也曾加入因應環境問題所應該採取的行為，例如防治外來入侵種的方法：不放生、不非法引進、人工移除、天敵防治、立法檢疫；面對全球暖化與氣候變遷應從生活中減少碳排放量，多用步行與選擇國產與天然纖維的衣物。

關於在台北植物園適合談論那些負責任的環境行為的建議，受訪者提到環境行為可以從生活做起，減少日常生活的行為減少對於環境的衝擊：

「我們經常說綠色生活，我們吃蔬菜要用地當季的，不是說我一定要從美國哪裡運來的，我也關心食物的安全，但是我出去外面都用免洗筷...比方說大家常講的多坐公車，自備碗筷，再過來是隨手關燈多爬樓梯，這種是從周邊做起。」（B1120）

台北植物園 2013 年與台灣環境資訊合作舉辦了世界環境日活動，藉由影展、講座建議民眾如何選擇對於環境和健康都友善的食物，包括選擇有機與非基改的農產品、選擇在地與當季的食物、減少食用加工食品等。台北植物園則利用民生植物區進行導覽解說，讓大家認識食物的原貌。

也有受訪者認為，提倡健康的飲食、對環境友善的飲食是適合在台北植物園中提出的行為建議：

「志工的部分主要是推民生植物區，帶他們去看我們日常生活中吃的東西，長什麼樣子，那趁機在推的可能是推在地飲食，然後吃越接近食物原貌的食物越好，我覺得可以是在這邊提的。」（C1009）

除了上述之外，受訪者認為在台北植物園中，也需要教育民眾如何以正確的態度與行為與野生動物相處。例如民眾餵食松鼠的行為就應該被約束：

「說不要餵松鼠...反正你在他就不餵，你走了他就餵，等到最近狂犬病，狂犬病一來大家就不敢了，以前我們說破嘴說人畜共生的疾病，（他認為）你騙人根本沒有這種事情。」（A1211）

人類的餵食除了會改變野生的覓食本能，因為餵食行為而造成動物向人類索食甚至傷人的新聞也時有所聞，人類的食物也不一定適合野生動物食用，長期來說可能對動物的健康造成傷害，人類的健康也可能受到人畜共通疾病影響。

除了餵食問題，受訪者還提及有些遊客為了自己的需求傷害野生動物：

「像有一些照相的遊客...譬如說他們要引貓頭鷹就近一點然後要照相，他竟然用那個餌給牠吃，有一隻死掉了，因為那個鉤子吞到裡面去了...整個生態的著眼，尊重大自然的生命，或許他們不會想到那個多，但是就造成這個問題。」（B1025）

動物固然令人喜愛，但野生動物畢竟不是家中的寵物，人類不應該任意以自身行為改變牠們的生活習性，如上述所言因為自己攝影的需求而傷害野生動物為更是非常不恰當的行為，教育民眾尊重生命，與野生動物保持適當的距離，也是台北植物園推行環境教育時應該重視的學習內涵。

根據 NAAEE 在 2011 年提出的環境素養評量模式，負責任的環境行為受到個人身心的成熟度、社會規範、環境議題的尺度等環境背景（Context）影響。因此台北植物園環境行為的策略建議時，也需要考慮上述的因素。若學習者是兒童可以從生活中的環保行為著手，例如自備餐具、隨手關燈、愛護動物；若學習者是成人可以更著重於消費者或經濟行為的利用，例如選擇有環保標章的商品，不購買保育類動物製品等。環境議題也有不同的尺度，例如外來入侵種的問題若發生在台北植物園中，可提倡不要隨意放生與棄養，若是以國家的尺度來看待，就要以禁止非法引進、立法檢疫等方式處理。

小結

以下以環境素養的四個面向：知識、環境意向、綜合能力、負責任的環境行為統整適合台北植物園的環境教育學習內涵。由於本研究針對學習內涵進行探討，因此負責任的環境行為所呈現的為環境行為的策略。

一、 知識面向

在自然與生態環境知識方面，可分為「認識植物」、「植物生長與環境的密切關係」、「生物多樣性對於自然與人的重要性」。

台北植物園環境教育帶領學習者認識植物時，能夠讓學習者從各類植物的特色與植物學的相關知識中，認識植物的多元面貌與植物世界的奧妙，從中體會保育植物的重要性，但不須過度強調分類學或植物科學的知識，或是將過多、過難的資訊加入學習當中；植物生長與環境的密切關係包括，植物如何適應環境，以及生態系中生物彼此依存的關係；生物多樣性對於自然生態與人類生存的重要性也是適合台北植物園的環境教育學習內涵。

在社會、人文的知識方面，植物園地下的史前遺址，以及清代與日治時期留存下來的墓園、古蹟、老樹上的彈痕，都可以讓我們更了解台北植物園的環境史，以及台北這塊土地的歷史發展。

由於植物是整體生態環境的一部分，植物園談論環境議題時須展現對於整體環境的關懷，台北植物園推行環境議題包括：熱帶雨林保育、物種滅絕與生物多樣性減少、全球暖化與氣候變遷、外來入侵種、溼地保育、飲食選擇對於環境與健康的影響等，除了全球性的議題之外，台北植物園未來討論環境議題時，也可延續導覽解說中的呈現方式，重視環境議題對於台灣生態環境的影響，讓學習者能更瞭解台灣的自然環境所面臨的威脅。

二、 環境意向面向

藉由適當的引導與活動設計，台北植物園可重視幫助學習者提升的環境意向包括：「對於植物與自然的興趣」、「環境覺知與敏感度」、「喜愛與尊敬自然的態度」、「環境行動意圖」。

受訪者提到引發學習者的興趣是植物園進行環境教育時的首要要務，興趣能夠起引發學習者持續學習的動力；在台北植物園中可帶領學生觀察環境的變化，或嘗試用各種各種感官感受環境，藉此提升環境覺知與敏感度。而由於現代人與自然的關係普遍疏離，台北植物園推行環境教育時，可重視啟發學習者關心與喜愛自然之心，進而尊重與保護自然；讓學習者產生環境行為是環境教育的目的，台北植物園推行環境教育時，除了讓學習者瞭解環境行動策略，也需要同時重視學習者對於環境的喜愛和感動，或是將環境行為的建議融入較輕鬆的主題活動當中，幫助學習者能夠將環境行為付諸行動。

三、 綜合能力面向

在綜合能力面向，適合台北植物園的學習內涵包括「野外調查與實驗能力」以及「分析環境議題並選擇自己的立場」。

在野外調查與實驗能力方面，由志工協助的物候調查與環境監測，未來可嘗試讓有興趣的一般民眾或有專業學習需求的學生長期參與，自然探索教育可運用於學校團體的戶外教學或假日親子活動，讓參與者體驗野外調查與實驗操作，並從中培養邏輯

思考與團隊合作的能力。

在分析環境議題方面，當環境教育處理具爭議性的議題時，應讓學習者能夠思考各方團體的立場與意見，以培養分析環境議題的能力，也可利用價值澄清讓學習者能夠有機會在充分的瞭解議題後，有理由地選擇自己的立場，並且能夠尊重其他的意見，與不同的立場對話。

四、負責任的環境行為面向

綜合受訪者的意見以及台北植物園曾經在活動中融入的環境行為建議，環境行為可分為生態管理、消費者主義、政治行動、法律行動、法律行動五種類型，表4-2-1中利用環境議題彙整適合台北植物園的負責任環境行為策略，泰半屬於環境行為中的「生態管理」與「消費者主義」，強調以個人的行為減少對於環境的負面影響或解決環境問題。由於環境議題彼此之間是互相影響的，例如外來入侵種以及全球暖化其實都會造成生物多樣性減少，因此環境行為彼此之間其實也是環環相扣的，環境行為與環境議題時常不是一對一的關係，整體而言減少生活中的行為對於自然環境的負面影響是這些行為所呈現的共同信念。

除了表中所呈現的，國外案例中所提到選擇公平貿易商品，或是選擇有環保標章、永續林業標章（FSC）的產品、不購買保育類物種產製品等生活中的環保行為，都適合融入於環境教育中。

表4-2-1 台北植物園環境教育之學習內涵與環境素養對照表

環境素養構面	項目	學習內涵
知識 (Knowledge)	1. 自然與生態環境系統 2. 社會、文化與政治系統 3. 環境議題 4. 因應環境問題的多樣性策略 5. 市民參與與行動策略	1. 自然與生態的知識 (1) 認識植物 A. 認識各類植物的特色 B. 植物學的相關知識 a. 植物的生長要素 b. 植物的構造與其功能 c. 植物外型的分類：葉形、葉序、花形、花序、果實與種子的類型

		d. 植物的生殖機制 e. 植物的演化歷程 f. 種子的傳播 g. 光合作用 h. 植物癭 (2) 植物生長與環境的密切關係 A. 植物如何適應不同的環境 B. 生態系中生物彼此依存的關係 C. 生物多樣性的重要性與價值 2. 社會、文化的知識 (1) 台北與台北植物園從史前至今的環境史 3. 環境議題 (1) 物種滅絕與生物多樣性減少 (2) 全球暖化與氣候變遷 (3) 外來入侵種 (4) 現代社會的發展對於自然環境的影響 (5) 熱帶雨林保育 (6) 溼地保育 (7) 飲食選擇對於環境與健康的影響 a. 基因改造食品 b. 食物里程 c. 糧食生產對於環境的破壞 d. 剩食
環境意向 (Dispositions)	1. 敏感度 2. 對於環境的態度與關懷 3. 個人的責任感 4. 控制觀／自我效能 5. 行為意圖	1. 環境覺知與敏感度 2. 對於植物與自然的興趣： 3. 喜愛與尊敬自然的態度 4. 環境行動意圖
綜合能力 (Competencies)	1. 辨識環境問題 2. 對於環境的狀態與議題提出疑問 3. 分析環境議題 4. 調查環境議題 5. 以自己的觀點評論環境議題	1. 野外調查與實驗能力 (1) 園內的物候調查與環境監測 (2) 自然探索教育 2. 分析環境議題並選擇自己的立場

	6. 利用證據和知識，選擇並捍衛解決環境問題的方法 7. 在不同的尺度/層級中創造與評估解決環境問題的方法	
負責任的環境行為 (Environmentally Responsible Behavior)	有計劃地以個人或團體的方式解決現有的環境問題，並防止新的問題產生	1. 物種滅絕與生物多樣性減少： 減少自然棲地破壞、減少環境汙染、人為捕殺，以及避免過度使用自然資源(例如避免使用一次性的商品) 2. 全球暖化與氣候變遷： 減少生活中的碳排放量，例如節約用電、選擇步行或搭乘大眾運輸工具、選擇天然纖維製品 3. 外來入侵種： 不放生、不非法引進、人工移除、天敵防治、立法檢疫 4. 飲食選擇對於環境與健康的影響： 選擇當季與在地的食物、吃接近原貌的食物、選擇友善環境生產方式的食物、選擇非基因改造的食物 5. 與野生動物相處應有的行為： 不餵食、不傷害野生動物

五、 台北植物園環境教育學習內涵之相關性

NAAEE (2011) 年提出的環境素養評量模式特色在於呈現環境素養各面向之間的相關性，知識與環境意向影響辨識、分析、調查能力，分析環境議題的能力，綜合能力的培養影響個人是否能夠採取負責任的環境行為以解決環境問題。而環境背景（個人、社會、自然），則影響負責任的環境行為選擇。

本研究彙整的台北植物園環境教育學習內涵彼此間也存在相關性。例如：學習植物光合作用的機制能夠幫助學習者瞭解植物在自然中的重要角色，體認植物保育的重要性，以及全球暖化的成因；認識植物的多樣性面貌，能夠促使學習者欣賞自然之美；環境敏感度能夠幫助學習者覺察身邊的環境問題；對於環境的情感與喜愛，影響尊重自然的態度，進而促成願意保護自然的行為意圖；在進行環境調查的過程中，能增進對於自然與生態環境的理解；分析環境議題成因的能力，能幫助學習者構思解決問題的方案。

重視問題解決是環境教育的特色（楊冠政，1997），受訪者也提到讓學習者產生保護環境行為應是台北植物園進行環境教育的目的，然而如同上述，各面向的學習其實彼此息息相關，單獨具備知識或是對於環境的關愛都不足以使人將負責任的環境行為付諸行動，台北植物園推行環境教育時須同時重視「知識」、「環境意向」、「綜合能力」、「負責任的環境行為」的學習，促進學習者能夠瞭解自然、喜愛自然、尊重自然，並且在充分的理解與思考後採取負責任的環境行為。

第三節 台北植物園之環境教育發展需求

一、學習內涵發展需求

調查本研究10位受訪者的意見，請受訪者勾選下列哪些是「台北植物園發展環境教育所應該加強的學習內涵」，統計結果如表4-3-1。

表 4-3-1 台北植物園環境教育學習內涵需求統計表

學習內涵	次數	學習內涵	次數
欣賞與喜愛自然的態度	5	全球植物所面臨的威脅	1
以各種感官探索自然環境	3	認識外來入侵物種及其對環境的影響	1
保育自然環境的必要性與方法	3	植物園與科學在植物保育上所扮演的角色	1
基因改造食品議題	3	植物標本製作	1
氣候變遷與現代社會的發展對於環境的影響	2	操作科學實驗	1
對於永續環境的責任感與承諾	2	野外調查能力	1
永續生活的實踐方式	2	植物與水資源的密切關係	0
植物世界中的多樣性	1	植物的組成與功能	0
植物的生命歷程	1	植物如何適應不同的環境	0
生態系中物種彼此依存關係	1	植物對於人類的重要性	0
熱帶雨林的環境特色及其對其他物種的重要性	1	其他： 1. 讓民眾認識植物園的功能 2. 外語的導覽解說	

學習內涵的需求中最多人選擇的是「欣賞與喜愛自然的態度」；其次為「以各種感官探索自然」、「保育自然環境的必要性」與方法「基因改造食品議題」。調查發現「環境意向」的養成、植物的保育、基因改造食品等「環境議題」的學習是較多受訪者認為台北植物園在環境教育上應該加強的學習內涵。

訪者談到為什麼「欣賞與喜愛自然的態度」是台北植物園應該加強的學習內涵：

「我會覺得反而是那個也許是態度，欣賞喜歡自然的態度，或者是比較感性的東西...而不是這些知識性的東西...我反而不會把重點擺在科學，因為這個東西在林試所一點都不缺。」（A1105）

受訪者A1105認為感受「植物世界中的多樣性」與保育息息相關，應該在學習中被強化；受訪者B1025則認為台北植物園的圓形溫室裡應該要多加開放，讓學習者有機會認識熱帶雨林的生態環境；受訪者C1009則認為除了應該加強「生態系中物種彼此依存的關係」，也應該從「植物的生命歷程」強調人與植物之間的情感連結：

「所謂的生命歷程就包含他的死亡...生命歷程除了它發芽，變成一棵大樹，那我覺得甚至一棵大樹對於人的生命歷程的生命經驗的感受，應該也是要被強化的，它乘載得不只是樹上的生命，也有很多人的寶貴的人生歷練或者是對他的情感。」（C1009）

除了上述之外，受訪者C1009、A1105皆提到，多數民眾仍然將台北植物園當作一般公園使用，許多使用者是路過、運動、跑步，甚至聚會唱歌的民眾，多數人仍不完全認識植物園的角色，因此讓台北植物園面臨許多衝突管理的問題，例如受訪者B1122提到荷花池放水曬池時也會遭到民眾投訴抗議，因此必須讓大眾瞭解植物園除了休閒遊憩之外，如還有研究、保育、教育的功能，不論是在場域管理或是使用上都應遵循植物園的使用規範。

受訪者A1105也提到，台北植物園很大一部分的使用者是帶著老人來休息的外籍勞工或新移民，為了讓這些使用者能夠支持植物園的經營管理，必須讓他們瞭解植物園的功能，甚至能在這裡對於植物有些認識或喜愛，因此外語的導覽解說也是台北植物園未來在教育推廣上值得注重的方向。

二、學習方法發展需求

調查本研究10位受訪者的意見，請受訪者勾選下列哪些是認為「台北植物園發展環境教育所最需要採用的學習方法」，統計結果如表4-3-2。

表 4-3-2 台北植物園環境教育學習方法需求統計表

學習方法	次數	學習方法	次數
導覽解說	4	互動性的展示	2
農業或園藝之實作體驗	4	討論	1
啟發性的遊戲	4	講座或工作坊	1
攝影或藝術創作	3	故事繪本	1
自然探索課程	2	自導式步道	1
實驗操作	2	戲劇與角色扮演	1
多媒體應用	2	其他： 1. 藉由經驗學習 2. 具備教育與展示功能的室內教室	

除了目前台北植物園現行的「導覽解說」，「農業或園藝的實作體驗」、「啟發性的遊戲」以及「攝影或藝術創作」是較多受訪者認為台北植物園最需要採用的學習方式。

受訪者談到隨著學習者的特性和需求的不同，台北植物園應該發展更多元學習內涵，並且配合不同的學習方式進行：

「有些人可能是容易被風花雪月感動，有些人是要來這邊學習科學知識，不管他是理性的還是感性的，我們有一些活動應該會因著這個不同的方式而做改變。」（A1105）

其實台北植物園從2013開始試辦半年的園藝教學內容，每月有不同的學習主題，包括水蕨繁殖、種子森林、蘭花繁殖、扦插、葉插繁殖、壓條法等園藝上的技巧。為了和一般公園或其他場域的園藝種植課程有所區隔，台北植物園在課程中加入植物生理或種子形態學等專業知識。

除了專業技能或知識的學習，受訪者提到藉由園藝種植能讓人對於植物的生命有不同的感受：

「因為你會知道你要付出多少力量，而且最有趣的是，因為他是生命，他不一定會如你所料，你常常會估計得非常好，但是你不曾得到你想要的結果，這件事情很重要，我們現在的園藝課程就是希望經過種子盆栽的規劃，他的訓練然後大家回去做，你變成喜歡植物的人你會從不同角度看植物這個生命。」（A1105）

在藝術創作方面，目前台北植物園開始針對志工進行植物科學繪畫（Botanic Illustration）的培訓，未來學習的對象也可能擴展到一般民眾。受訪者談到植物園中的美術教育所能帶來的不只是對於植物感性上的喜愛，也能夠增進創作者的觀察能力：

「植物園的美術是很重要的一件事情，也就是說基本上如果你希望是用感性來打動民眾，或者就算很理性觀察也是第一步...怎麼樣去做觀察畫畫，包括上色，這也可以豐富妳去觀察或描述植物，這是跨越理性或者感性的二分法。」（A1105）

也有受訪者提出美術創作可以替重視科學的台北植物園創造不同的氛圍，甚至能夠激發學習者對於環境的欣賞與喜愛：

「我們也不希望朝著都是硬梆梆的在講生物多樣性，美學能夠帶進來，其實他能創造很多藝術的氛圍。」（A1211）

「前面妳提到說以各種感官探索環境、欣賞跟喜愛自然的態度，這個東西是可以透過攝影或是藝術創作激發出來的。」（C1009）

除了上述之外，受訪者B1122則談到台灣的學生普遍實驗的能力較弱，應該加強「自然探索教育」和「實驗操作」，他也提到故事繪本運用在學齡前的兒童身上可獲得不錯的回響；受訪者B1126認為應該可以利用影片等多媒體輔助學習；受訪者C1009則認為也可採用「講座或工作坊」的學習方式，或是將「討論」和「戲劇與角色扮演」帶入環境教育的活動當中。

在其他意見方面，受訪者提出在植物園中學習的特色應在於重視實地觀察，讓學生在直接的體驗中學習：

「植物園比較重視他的實地觀察。」(B1025)

「比方說樹葉，葉子什麼型啊，質感啊，像紙啊，粗糙啊，還有什麼鋸齒啊，你不如讓他去摸摸這個是什麼感覺。」
(B1120)

教育經驗從具體到抽象可以分各種不同的學習方式（圖4-3-1），最具體的學習是「直接體驗」，也是需要用到最多感官，學習過程最動態的學習方式；最抽象教育經驗是透過符號或文字進行學習。

一般來說，愈具體的經驗，愈能有效的達到學習目標（周儒、張子超、黃淑芬譯，2003）。教師的角色應是讓學生經由審慎地直接研究，引導學生自己去熟悉那些不知名的物體（周儒、呂建政譯，2003）。

在植物園中學習者能夠和植物有直接的接觸，在真實的世界中藉由一手的經驗進行學習。當學生難得能走出教室來到戶外，應該減少使用講述以及文字，讓學生藉由觀察以及與環境的互動來學習，從經驗中建構知識。

最具體	直接體驗	最常使用感官	活動最頻繁
	設計安排的體驗		
	戲劇		
	示範		
	電腦模擬		
	展示、展覽模型		
	電影、錄影帶		
	錄影帶、廣播、圖表、靜待圖片		
	視覺符號		
最抽象	語文符號	最少使用感官	活動最靜態

圖4-3-1 教育經驗分類（周儒、張子超、黃淑芬譯，2003）

另一方面，也有受訪者則提到台北植物園缺少一個多用途的室內空間，除了能有簡單的展示與資料之外，雨天時也有室內教室可以使用：

「我們很希望說有一個自然教育解說中心，當然那裡面會有系統的資料，甚至有桌子有椅子，要操作要什麼都很容易，再過來呢，下雨天你不用在外面淒風苦雨，他本身就可以有基本資料的展示。」（B1120）

從訪談中得知台北植物園正在進行園內日治宿舍的整建工程，位置在荷花池邊，是兩間各四坪（八個榻榻米）大的空間。台北植物園希望能賦予舊建築新的生命，目前規劃整建完整後這棟建築能發揮休閒與教育的功能，一部分的空間讓遊客可以休息，欣賞荷花，一部分的空間作為室內教室或小朋友聽故事的地方，但未來將會如何使用這個空間目前尚未完全定論。若這棟建築能加強它在教育上的功能，對於台北植物園的環境教育發展應是一個新的契機。

小結

總結調查結果，較多受訪者認為台北植物園最應該加強的環境教育學習內涵是：

1. 欣賞與喜愛自然的態度
2. 以各種感官探索自然
3. 保育自然環境的必要性
4. 基因改造食品議題

屬於「環境意向」與「知識」中環境議題的學習內涵。

在其他意見的部分，受訪者提到，為了讓民眾能夠配合植物園的使用規範，並且以植物園的角度使用這個空間，應該讓大眾更了解植物園的角色和功能；此外由於台北植物園越來越多使用者是外籍勞工以及新移民，外語的解說教育也變得日益重要。

較多受訪者認為台北植物園發展環境教育最應該採取的學習方法是：

1. 導覽解說
2. 農業或園藝的實作體驗

3. 啟發性的遊戲

4. 攝影或藝術創作

導覽解說台北植物園一直以來所採用的環境教育學習方式，而園藝種植的課程目前在試辦階段，藝術創作方面，目前從志工開始進行植物科學繪畫的課程。不論是從學習內涵或是學習方法的調查結果來看，受訪者認為一直以來台北植物園的導覽解說是相當知識與科學導向的學習，因此認為未來發展環境教育除了可嘗試增加環境議題方面的學習，也要強調人在自然中的感受能力，以及對於自然的喜愛。在學習方式上除了現有的導覽解說，可多將學習轉化成遊戲，或是利用農業或園藝種植、藝術創作替台北植物園的環境教育增添感性的氛圍。

第四節 台北植物園之環境教育學習歷程

綜合文獻回顧、文件分析以及訪談的結果探討台北植物園進行分齡環境教育時各自的學習重點，研究結果分為「學齡前至國小低年級」、「國小中年級至中學」、「成人」三個部分討論。

一、學齡前至國小低年級

學齡前至低年級的兒童屬於皮亞傑認知發展理論的前運思期，尚無法進行邏輯性的思考，對於較複雜的事物也較無法理解，日本環境省建議在幼稚園與國小階段應強調「在環境中學習」，養成他們對於環境的感性喜愛是這個階段環境教育的最主要目的，從文獻回顧也發現，若學習幼稚園至國小三年級的學生，啟發他們對於環境的覺知最為重要。

在國外的案例中，若學習者是學齡前的兒童，環境教育的方案著重讓孩童用各種感官認識自然、能夠欣賞與喜愛自然，並且對於自然抱持好奇心，或是從食用植物來認識植物的構造，學習的方式包括音樂、故事繪本、角色扮演等。

而受訪者則認為學齡前的環境教育應著重培養他們對於自然的興趣：

「學齡前的就培養興趣，撿撿樹葉、聽聽故事、欣賞花的美，讓他喜歡來植物園，我覺得這樣就夠了。」（B1025）

也有受訪者提到在植物園中進行認為學齡前的孩童的環境教育時，不需要給他們太難的知識，而是讓他們從直接的觀察、體驗，或從遊戲的過程中認識與親近植物：

「學齡前的東西是教他怎麼觀察，例如說你從顏色形狀這些東西讓他去感受，知識的東西不要介入很多，多少都可以一些，比較簡單的概念是可以給他們的。但是你沒有辦法給他很深奧的概念。」（C1009）

「其實學齡前就從玩中去認識什麼是植物，就是那天我只是要他從玩中知道有睡蓮，知道有荷花就這樣子，睡蓮荷花他分辨的（方法）還很多，可是我那邊只有提其中一個，比較很簡單的可以看到的來了解。」（B1122）

二、 國小中年級至中學

國小低年後至國小高年級的學生屬於認知發展理論的具體運思期，思考開始變得具體，開始可以從具體的經驗中解決問題；國小高年級後至高中階段的學生進入形成運思期，開始能進行抽象的思考，並且開始具備推理與實驗的能力。從文獻回顧中發現，國小以後的環境教育應該重視「關於環境」的學習，中學以後應著重於解決環境問題的技能與行動。

在國外植物園的案例中，若學習的對象是小學生，所學習的範疇包括植物學、生態學的基本概念，以及植物對人類的重要性等，若對象是小學生高年級以上的兒童或是中學生，環境議題是較常學習的主題，或是讓學生使用顯微鏡、進行實驗操作與野外調查的練習。

受訪者提到台北植物園進行環境教育時，可以參考學校教育的進程，幫助學生驗證在自然科中所學的知識：

「自然科三年級會講到葉的變化、葉子的結構、它的長序、它的葉型的不同，比如說四年級會講水生植物的特性，五年級會講到植物的繁殖了，六年級會講到整個族群、生態的變化...那這個就是可以稍微驗證一下他學理裡面所學的。」
(B1025)

在環境議題方面，受訪者 B1025 認為國小高年以上到高中的學生都適合和他們談論環境議題。也有受訪者提出他認為國中生開始適合談環境議題的原因：

「我自己感覺國中生已經可以討論環境議題了...怎麼樣去挑適當的食物，或者是你身旁使用的器具，或者是你會製造多少垃圾，就是這些東西，生命經驗已經足夠到可以深度思考這些問題。」(C1009)

三、 成人

成人的智識發展已屆成熟，但成人的學習須講求與他們的需求能夠符合以及能夠立即應用所學，從文獻回顧中歸納，在成人階段環境教育應該重視學習解決環境問題的技能，以及參與環境行動。「為了環境」的學習是這個階段最重要的。

歸結國外植物園的案例，若是學習者是成人，植物園可發揮的學習包括教師培訓課程，增強教師關於自然的知識或是戶外教學的教學法，或是針對園藝、植物學等的專業訓練，若是一般成人則可參與藝術創作、攝影、永續生活的工作坊或講座。

而受訪者提到來到台北植物園的成人學習者主要可分為兩種類型：

「成人的話他們會他們希望終生學習，成人又分兩個部分，一個部份他們學以致用的，比如說他本來就有興趣的，某一個地方他在做解說工作，他想要來這邊充實自己，另外一種是他陪小孩子來的，他也會附帶學習，或許他學了以後他對這方面也有興趣。」（B1025）

受訪者 B1122 則認為由於一般的成人已經脫離了學校教育的規範，若是學習的內容是他們不感興趣的，學習者通常都難投入在學習中。

也有受訪者提到成人最容易有根深蒂固的習慣和行為，同時成人的行為也會影響他們的下一代，因此成人的學習重點應該在於學習負責任的環境行為：

「成人我覺得是要去撼動他原有的習慣原有的概念，這件事是困難的，但我覺得這件事也是要努力的，例如來說他的消費習慣這件事情，或是他比較行為上面的東西，對我覺得這反而是應該要去針對成人強調這些事情他會影響他自己的子女，你前面這些知識跟這些習慣的培養一定可以好好地做，但是成人你變成要去改變他的壞習慣，我覺得這是最困難的地方以成人的重點就是應該讓他產生負責任的行為。」（C1009）

小結

環境教育在學齡前至國小低年級的階段，可重視讓兒童藉由第一手的經驗與各種感官認識環境，例如觀察樹葉、花朵、種子不同的顏色、形狀與質地。比起知識方面的學習，讓他們能夠喜歡自然，培養他們對於對自然的興趣和好奇心，顯得更為重要。學習方法方面可利用說故事、遊戲、勞作的方式帶領他們能在自然中愉快的學習體驗。

當學習者進入國小中年級以後，可以參考學校教課程的進程，逐步將植物學與生態學的基本知識、植物對人類與自然的重要性等概念加入學習當中，或是帶領學生認識與欣賞各類植物的獨特之處，以及讓學生有機會能夠反思生活中的行為對於環境的影響；高年級以後的學生開始能進行抽象的思考，因此可讓他們開始瞭解環境議題中不同的立場，建立自己的價值觀、尊重多元的意見。除此之外，也能夠開始讓學生進行野外調查與實驗操作的學習。

環境行為面向的學習是成人環境教育的重要學習內涵，並且設計學習內容時應該考量學習者的需求，從訪談中瞭解，以台北植物園來說，參與假日主題導覽解說的成人包括對植物專業知識有需求的學習者、帶著小朋友一同參與活動的家長，並且成人喜好能引發興趣的學習內容，台北植物園推行以成人為對象的環境教育方案時，可以朝這三個方向思考與設計。

第五章 結論與建議

以下針對研究的結果做出結論與建議，期望研究成果能提供台北植物園未來持續發展環境教育使用，讓不同年齡層的學習者都可以在台北植物園找到適合的學習機會。

第一節 研究結論

綜合前述的研究結果，本研究對台北植物園之環境教育學習內涵、環境教育發展需求與學習歷程，做出以下結論。

一、 台北植物園之環境教育學習內涵

本研究利用環境素養探討適合台北植物園的環境教育學習內涵，綜合文件分析與訪談，結論適合台北植物園的環境教育學習內涵如下：

（一）知識面向

台北植物園能夠促進學習者認識各類植物的特色與植物學的相關知識，以及體會植物對於人和自然生態環境的重要性；而台北植物園中的史前遺址、古蹟、老樹為此處增添人文環境的學習機會，除了能夠認識台北植物園的環境史，更能瞭解台北從史前至今發展歷程；在環境議題方面，由於植物是自然環境的一部分，種種環境議題都影響著植物的生存，台北植物園應該讓學習者瞭解目前自然生態環境所面臨的威脅，藉此體認植物保育的迫切與必要性。

（二）環境意向面向

台北植物園進行環境教育時，應重視藉由適當的引導或活動設計啟發學習者對於植物與自然的興趣、培養學習者喜愛與尊重自然的態度，或藉由觀察植物在季節中的變化與感官的訓練提升學習者的環境敏感度。除此之外，為增強環境行動意圖，進行環境教育時應重視學習者能在過程中獲得對於環境的喜愛與感動，或是嘗試將環境行動的策略或建議融入主題活動當中。

（三）綜合能力面向

雖然台北植物並非一個完全自然的環境，但仍然能提供野外調查的體驗機會。園內由志工協助的物後調查與環境監測，可讓有興趣參與的民眾或有專業學習需求的學生長期參與；若是一次性的學校團體或是假日親子環境教育活動，可利用自然探索教育的方式進行，將野外調查和實驗轉化分組活動，培養學習者邏輯思考、團隊合作、生態調查的能力。除此之外，藉由探討環境議題中的衝突立場，可培養學習者分析環境議題的能力，學習與不同的意見對話，並且在充分的理解議題後選擇自己的立場。

（三）負責任的環境行為面向

台北植物園進行環境教育時，可藉由探討環境議題的機會提出解決問題的方法或是對於環境友善的行為。目前從文件分析與訪談彙整的行為建議多半屬於環境行為中的「生態管理」與「消費者主義」，藉由生活中可實行的環保行為或以消費行為支持較友善環境的商品，實踐負責任的環境行為。

台北植物園的導覽解說一直以來較重視讓學習者認識植物，或是瞭解植物對於人的重要性，屬於知識面向中關於「自然與生態的知識」方面的學習。然而從上述的探討可知，不論是知識面向中的「社會、文化的知識」、「環境議題」，或是另外三個面向的環境素養，台北植物園都有適合發揮環境教育學習內涵。因此台北植物園未來發展環境教育時可加強學習內涵的多元性，不論是培養學習者對於環境的敏感度與喜愛，讓學習者練習分析環境議題的成因、影響、衝突，或是思考如何採取友善環境與解決環境問題的行為，都可納入台北植物園的環境教育規劃之中。

環境教育是行為導向的教育，進行環境教育的目的是讓學習者能將環境行為付諸行動。從本研究參考的環境素養評量模式來看，環境素養之間彼此相關，若希望學習者產生負責任的環境行為，則也不應該偏重或偏廢某個面向的學習。

二、台北植物園之環境教育發展需求

綜合本研究中十位受訪者的意見，以及文獻回顧、文件分析的結果，結論台北植物園的環境教育發展需求如下述，分為「學習內涵發展需求」與「學習方法發展需求」兩個面向探討：

（一）學習內涵發展需求

「欣賞與喜愛自然的態度」、「以各種感官探索自然環境」、「保育自然環境的必要性與方法」、「基因改造食品議題」，等環境意向、環境議題、植物保育方面的主題，是較多受訪者認為台北植物園應該加強的環境教育學習內涵。台北植物園的假日主題導覽解說一直以來重視著重於知識面向的學習，並且較強調植物分類學或植物科學的知識，偏重於對於植物本身的認識。然而，BGCI 建議植物園的環境教育應該要以植物保育為主軸，在國外植物園的環境教育案例中，植物生長與環境之間的關係，以及自然環境與植物面臨的威脅也是重要的學習內涵，相較之下台北植物園的環境教育較少探討這些主題。

因此，未來台北植物園的環境教育除了更重視啟發學習者對於自然的欣賞與喜愛，以及讓學習者有機會能用各種感官認識自然，也應該在學習中帶入更多生態學的概念，讓學習者瞭解生態系中物種彼此依存的關係，以及植物在自然生態中所扮演的重要角色，並且配合環境議題讓學習者瞭解植物保育的重要性與迫切性，也應重視讓大眾更瞭解植物園在植物保育上扮演的角色。帶領學習者認識各類植物的特色或是植物學的知識時，不需要帶入過多專業的知識，讓學習者從中體會植物世界的多樣與奧秘，才應該是學習的目的。

（二）學習方法發展需求

在學習的方法需求方面，「導覽解說」、「農業或園藝之實作體驗」、「啟發性的遊戲」、和「攝影或藝術創作」是較多受訪者認為應該採取的學習方式。除此之外，受訪者提到植物園進行環境教育時應該重視實地的觀察，讓學習者從經驗中學習。從

受訪者的意見也得知，台北植物園需要一個具有綜合功能的室內教室，讓兩天的教學活動也能順利進行。

導覽解說並不是進行環境教育的唯一方法，未來可嘗試將教學內容轉化成更多元的活動或遊戲。目前藝術創作與園藝種植體驗都還只運用在志工培訓或在試辦階段，期待日後能運用在一般大眾或學校團體，啟發學習者對於植物的欣賞與喜愛。為台北植物園的環境教育增添更多感性的氛圍。

三、 台北植物園之環境教育學習歷程

環境素養的養成具有階層性，因此相對應的教育也應該是一個循序漸進的過程。台北植物園的使用者涵蓋學齡前的幼童至老年人，隨著學習者年齡與需求的不同，環境教育的方案內容也應有所調整。本研究綜合文獻回顧、文件分析以及訪談的結果，歸納台北植物園的環境教育學習歷程如下述。

若環境教育的對象是學齡前的兒童至國小低年級的學習者，應該著重於「在環境之中」的學習，不應該加入太多知識面向的學習，應該將學習的重點放在感官的訓練、啟發興趣，以及對於自然的喜愛。

學習者進入國小中年級以後，環境教育應逐漸重視「關於環境」的學習，讓學生瞭解關於環境的各種知識，包括關於植物本身的知識，以及植物與人，植物與環境之間的關係為何。也可以讓學生反思生活中的行為對於環境的影響；高年級以後的學生可以開始讓他們探討環境議題中不同的立場，從中建立自己的價值觀，也能夠開始讓學生進行野外調查與實驗操作的帶入學習當中。

學習者進入成人階段後，環境教育應著重於「為了環境」的學習，並且學習內涵必須講求能與成人的需求和興趣結合，以及能將學習的成果立即應用。

第二節 建議

本研究最後針對台北植物園的環境教育的規劃、方案設計、室內空間運用，以及未來的研究方向提出建議：

一、 環境教育規劃的建議

從文獻回顧發現，根據皮亞傑的認知發展理論，學習者理解知識的能力以及思維方式會隨著年齡而有所不同，本研究所參考的六個國外植物園環境教育案例，也都會針對學習者的年齡設計適合的環境教育方案。而受訪者則提到除了年齡的差異之外，推行環境教育時也需要考慮學習者的學習需求，例如成人的學習者就可以分為有專業知識學習需求的族群以及假日的親子團體家長。因此，建議台北植物園發展環境教育時可以掌握「分齡」與「分眾」的原則，分齡包括從學齡前到成人，分眾則可從學校團體、專業學習、假日親子或休閒遊憩，三個面向思考。

若環境教育的對象是學校團體校外教學的團體，學齡前至國小低年級的兒童應著重啟發感官，培養對自然的興趣和喜愛；國小中年級以上的學生，可逐步將植物的多樣性、植物學的基本概念、物種彼此依存的關係、環境議題、自然探索教育帶入活動當中，或是從台北植物園中的史前遺跡與古蹟認識台北的歷史發展。

在學習方法方面，參考學習方法需求的研究結果，可嘗試將學習轉變成多樣的遊戲或活動，或以藝術創作、攝影、園藝種植的方式進行，例如學齡前的活動可以採用故事繪本、遊戲、勞作的學習方式；對於國小以上的學生，可以利用大地遊戲、分組競賽、盆栽種植體驗的方式進行活動；中學以上的學生可以進行環境議題中不同團體的角色扮演。進行環境教育也應該重視讓學生在環境中有真實的體驗，減少利用文字的學習和講述，增加與環境的互動和觀察，越具體的經驗，可讓小孩獲得越永久及完整的學習（周儒、張子超、黃淑芬等譯，2003）。成人的學習者方面，針對需要植物專業知識的民眾或學校教師，可以開辦植物辨識或分類的專業研習課程，台北植物園的物候調查或其他環境監測研究，可嘗試以市民科學（Citizen Science）的方式讓一般

民眾參與其中，或讓有專業學習需求的大學生或研究生長期投入；若對象是假日的親子，可以設計能夠親子同樂的活動，例如季節性的導覽解說、手工藝創作、園藝栽培、世界地球日、古蹟巡禮等主題活動；也可舉辦藝術創作、攝影、賞鳥、永續生活（例如永續飲食、公平貿易）、動物保護的工作坊或講座，讓有興趣的一般大眾參與。

為了讓遊客的行為能更符合植物園使用的規範，可以加強園內解說牌的功能，除了讓大眾認識植物園的角色與功能，也可利用解說牌引導遊客欣賞與認識植物，台北植物園進行環境管理或維護時也可使用臨時性的說明，讓民眾更清楚這些行為的必要性。

二、 環境教育方案設計的建議

江凱寧（2006）的研究發現台北植物園設計環境教育方案面臨的問題包括「缺乏環境教育專業人才協助規劃方案」、「無經費與其他環境教育相關大學研究所合作規劃」。從訪談中得知，缺少經費的問題在台北植物園依舊存在，甚至愈加嚴重，對於台北植物園的環境教育發展也是一大挑戰，受到林試所人員原額與經費的限制，目前不論是聘請正式或以約聘的方式雇請環境教育專業人員，在台北植物園都有實際上的困難。

從訪談中也得知台北植物園也曾嘗試和鄰近的幼稚園或國小老師合作設計活動方案，或培訓學校教師自行帶領戶外教學，雖然許多老師對於合作開發學習方案抱持高度的興趣，但教師面對學校的教學工作已分身乏術，實際參與合作計畫後還是感到力不從心。在缺少經費的現況下，除了尋求與各級學校教師合作開發課程的機會，由於目前園內的導覽解說由志工團的成員負責設計與執行，目前志工的培訓課程以植物的分類和專業知識為主，建議也應該在志工的培訓中加入生態學的概念、環境議題的探討、環境教育相關理論與方案設計的課程，幫助志工研發更多元的環境教育主題，並從環境教育的角度出發設計學習方案。也可讓環境教育或相關領域的研究生以實習生的方式進入場域，共同協助課程研發。從訪談也得知，台北植物園在學校團體方面的使用者以國小與幼稚園的團體最多，因此環境教育方案的研發可從這兩個族群為對象著手進行。

三、 室內空間運用的建議

從受訪者的意見得知，台北植物園很需要一個具有展示與教學的多功能空間，尤其能提供雨天的教育活動使用，由此可知台北植物園需要一個具備休憩與教育的室內空間。

目前台北植物園正在進行園內日式舊宿舍的整修，預定一半的空間作為民眾休閒遊憩之用，建議另一部分空間應加強其教育功能，作為室內教室使用，例如可在教室內放置簡易的桌椅和投影設備，如此就可用影片或其他多媒體輔助學習，教室內也可作為簡單的展示空間，說明關於植物與生態的基本知識，或是展出藝術與手工藝創作的成果；也可以架設放大鏡或顯微鏡，以及備有相關的參考書籍，讓學生有機會能夠進行顯微觀察、資料查詢與閱讀。

四、 未來研究方向的建議

本研究藉由環境素養的架構整理台北植物園可能發揮的環境教育學習內涵，但學習者的環境素養是否真的能夠提升，仍有賴台北植物園未來環境教育的規劃執行，建議未來的研究者可參考本篇研究的成果，進行環境教育方案研發與後續的方案評量，讓台北植物園的環境教育在提升全民的環境素養上能發揮正面的影響

本研究中的環境教育發展需求僅呈現了十位受訪者的觀點，並無法代表台北植物園全數教育相關人員的意見，建議未來可結合環境教育專家學者與台北植物園的管理、教育相關人員，舉辦焦點團體會議，為台北植物園找出更具體的環境教育發展方向，或是建構台北植物園環境教育的環境素養學習目標，更進一步釐清不同年齡層學習者的環境教育學習重點為何。

參考文獻

中文文獻

王文科、王智弘（2012）。**教育研究法**。臺北市：五南。

日本環境省（2011）。**未來理想環境教育及公眾意識啟發之檢討團隊報告書**。

心岱撰文（2007）。**台灣植物園**。臺北市：行政院農業委員會林業試驗所。

台北植物園（無日期）。**歷史沿革**。2013年8月20日，取自：<http://tpbg.tfri.gov.tw/History.php>

台北植物園（無日期）。**解說教育：活動成果**。2013年8月20日，取自：

<http://tpbg.tfri.gov.tw/activities.php>

台北植物園（無日期）。**參觀資訊：布政使司文物館**。2013年12月29日，取自：

<http://tpbg.tfri.gov.tw/Cultural.php>

台灣溼地保育聯盟（無日期）。**認識溼地：溼地簡介**。2014年1月2日，取自：

<http://www.wetland.org.tw/modules/tadnews/page.php?nsn=22>

台灣大百科全書（2012年1月4日）。**生物多樣性與保育篇總論**。2013年12月24日，

取自：[http://taiwanpedia.culture.tw/web/content?ID=100674&Keyword=%E7%94%9F%](http://taiwanpedia.culture.tw/web/content?ID=100674&Keyword=%E7%94%9F%E7%89%A9%E5%A4%9A%E6%A8%A3%E6%80%A7)

[E7%89%A9%E5%A4%9A%E6%A8%A3%E6%80%A7](http://taiwanpedia.culture.tw/web/content?ID=100674&Keyword=%E7%89%A9%E5%A4%9A%E6%A8%A3%E6%80%A7)

江凱寧（2006）。**台北植物園推動環境教育現況及使用者需求之探討**。國立臺灣師範大學環境教育研究所碩士論文。

江桂珍（1999）。古早植物園--從方格印紋陶談植物園文化。**國立歷史博物館館刊**，

9:4=69，54-57。

沈勇強（1996）。**臺北植物園之經營管理**，3:3=12，9-9。

呂依純（2007）。**臺北植物園假日主題活動解說成效之研究**。國立臺北市立教育大學環境教育研究所碩士論文。

吳家凌（2003）。**島嶼公民環境素養探討—以金門島為例**。國立臺灣師範大學環境教育研究所碩士論文。

吳逸生（1985）。台北市植物園內何家墓園的由來。**台北文獻**，219-221。

- 李瑞宗 (2011)。苗圃一世紀：臺北植物園的駐足與尋覓。**台灣博物**，27:4=100，24-31。
- 李瑞宗 (2007)。**臺北植物園與清代欽差行臺的新透視**。臺北市：南天書局有限公司。
- 邱文良 (2005)。植物園與生物多樣性。**林業研究專訊**，12:2/3=65，1-4。
- 周昌弘 (2000)。植物園在生物多樣性的角色，**植物園資源及經營管理學術研討會論文集**，1-7。
- 周儒、張子超、黃淑芬譯 (2003)。**環境教育課程規劃**。臺北市：五南。
- 周儒、呂建政譯 (2003)。**戶外教學**。臺北市：五南。
- 周儒 (2011)。**實踐環境教育－環境學習中心**。臺北市：五南。
- 周儒編譯 (2003)。**環境教育最佳實務準則**。中華民國環境教育學會。
- 范義彬 (2001)。台北植物園的志工。行政院農業委員會林業試驗所。**林業研究專訊**。
6：8=45，12-15。
- 范義彬、周民雄、呂依純 (2008)。自然教育之探索活動介紹。行政院農業委員會林業試驗所。**林業研究專訊**。**15：1=81**，37-39。
- 徐易男、蔡惠淑 (2009)。美國No Child Left Inside法案及對環境教育之啟示。**北縣教育**，
68，102-104。
- 張春興 (2008)。**教育心理學－三化理論的理論與實踐 (重修二版)**。臺北市：東華書局。
- 張莉欣 (2003)。由歷史角度探討植物園的植物展示。**造園季刊**，**46**，31-38。
- 陳向明 (2011)。**社會科學質的研究**。臺北市：五南。
- 賴明洲 (1993)。植物園概論。**造園季刊**，**14**，22-27。
- 馬淑貞 (2004)。**台北植物園與學校互動關係之探究**。臺北市立教育大學環境教育研究所碩士論文。
- 梁世武、劉湘瑤、蔡慧敏、方偉達、曾麗宜(2013)。「**環境教育能力指標暨全民環境素養調查專案工作計畫**」**成果報告書** (編號：EPA -100- EA11-03-A264)，臺北市：行政院環境保護署。
- 國立編譯館主編 (2000)。**教育大辭書 (二)** (349 頁)。臺北市：文景書局。
- 黃朝恩 (1955)。環境議題分析與教學。**環境教育季刊**，**27**，20-33。

- 黃富順（主編）（2002）。**成人學習**。臺北市：五南
- 楊冠政（1992）。環境教育發展簡史。**博物館學季刊**，6:3，3-9。
- 楊冠政（1993）。環境素養。**環境教育季刊**，19，2-14。
- 楊冠政（1998）。**環境教育**。臺北市：國立編譯館。
- 楊冠政（2011）。**環境倫理學概論（上）**。臺北市：大開資訊。
- 楊蓓華（2008）。澎湖群島高中職學生環境素養調查與地方感影響分析。國立臺灣師範大學環境教育研究所碩士論文。
- 路統信（1995）。**資源植物與植物園**。臺北市。中國造林事業協會。
- 農委會植物園館（無日期）。**欽差行臺介紹**。2014年1月2日，取自：
<http://kmweb.coa.gov.tw/subject/ct.asp?xItem=184372&ctNode=5669&mp=317&kpi=0>
- 趙榮台（2003）。**生命聚寶盆**。臺北市：幼獅文化。
- 趙榮台（2006）。占地為王的入侵種。**科學月刊**，37:10=442，750-753。
- 潘俊富（2000）。林業試驗所植物園在教學研究與自然教育所扮演的角色—以台北植物園為例，**植物園資源及經營管理學術研討會論文集**，153-161。
- 潘富俊、楊政川（2000）。林業試驗所植物園整建構想及新任務功能之發揮，**植物園資源及經營管理學術研討會論文集**，127-136。
- 潘富俊、黃小萍撰文（2001）。**台北植物園步道**。臺北市：城邦。
- 潘淑滿（2003）。**質性研究：理論與應用**。臺北市：心理出版社。
- 蔡慧敏（2002）。島嶼公民環境素養概念及內涵分析。行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告（編號：NSC90-2511-S-003-074-）。
- 蔡慧敏（2012）。出席世界環境教育年會與「環境素養相關研究與架構內涵」專題報告。臺北市：國立臺灣師範大學。
- 劉中玉（2002）。我國國民小學階段環境素養內涵之初探。國立臺灣師範學院環境教育研究所碩士論文
- 雙語詞彙、學術名詞暨辭書資訊網（無日期）。**環境行為**。2013年12月6日，取自：
<http://terms.naer.edu.tw/detail/1314913/>

外文文獻

- Australian National Botanic Gardens (n.d.). *Education*. Retrieved April 20, 2013, from <http://www.anbg.gov.au/gardens/education/index.html>
- BGCI (1994) *Environmental Education in Botanic Gardens : Guidelines for Developing Individual Strategies*. Retrieved from <http://www.bgci.org/education/policy/>
- BGCI (2000) *International Agenda for Botanic Gardens in Conservation 2nd edition*. Retrieved from http://www.bgci.org/ourwork/international_agenda/
- BGCI (2006) *Education for Sustainable Development : Guidelines for Action in Botanic Gardens*. Retrieved from <http://www.bgci.org/education/policy/>
- BGCI (2011) *The Global Strategy for Plant Conservation*. Retrieved from <http://www.bgci.org/ourwork/gspc/>
- Hollweg, Karen, Huei-Min Tsai, and Justin Dillon (2011) 'Assessing environmental literacy nationally and internationally : What to measure and how to do it ', *The 6th world Environmental Education Congress*. 19-23 July 2011, Brisbane, Australia.
- Missouri Botanical Garden (2012) *Class for Adults, Youth&Family –Fall,winter 2012-2013 –September-February*. Retrieved from <http://www.missouribotanicalgarden.org/learn-discover.aspx>
- Missouri Botanical Garden(n.d.). Learn &Discover. Retrieved February 2, 2013, from <http://www.missouribotanicalgarden.org/learn-discover.aspx>
- Montreal Botanical Gardens (2012) *Naturally Curious 2012-2013 Educational Activities*. Retrieved from <http://espacepoulavie.ca/en/educational-activities>
- Montreal Botanical Gardens (n.d.). *Kids and Teachers*. Retrieved April 30, 2013, from <http://espacepoulavie.ca/en/kids-and-teachers>
- NAAEE (2011) *Developing a Framework for Assessing Environmental Literacy*. Retrieved from <http://www.naaee.net/framework>

No Child Left Inside (n.d.). *Narrowing Curriculum* . Retrieved December 3, 2013, from <http://www.cbf.org/ncli/problem/curriculum>

No Child Left Inside (n.d.). *Nature Deficit Disorder*. Retrieved December 3, 2013, from <http://www.cbf.org/ncli/problem/nature-deficit>

Roth, C. E. (1992) *Environmental Literacy : It's Roots, Evolution and Directions in the 1990s*. Eric Clearinghouse for Science, Mathematics, and Environmental Education, Columbus, Ohio.ED348235.

Royal Botanic Garden Edinburgh (2012) *Continuing Education& Professional Course Prospectus 2012/2013*. Retrieved from <http://www.rbge.org.uk/education/home>

Royal Botanic Garden Edinburgh (2012) *Nursery & Schools' Education Programme 2012/2013*. Retrieved from <http://www.rbge.org.uk/education/home>

Royal Botanical Garden, Kew (n.d.). *Learn*. Retrieved February 2, 2013, from <http://www.kew.org/learn/index.htm>

Royal Botanic Garden Edinburgh (n.d.). *Education*. Retrieved April 20, 2013, from <http://www.rbge.org.uk/education/home>

The New York Botanical Garden (2012) *School and Teacher Programs 2012/2013*
Retrieved from <http://www.nybg.org/edu/teacher/>

The New York Botanical Garden (2013) *Adult Education 2013 Spring–Summer Course Catalog*. Retrieved from <http://www.nybg.org/adulted/>

The New York Botanical Garden (n.d.). *Education*. Retrieved February 2, 2013, from <http://www.nybg.org/edu/index.php>

影片資料

台北植物園的地下寶藏－植物園文化遺址（2012）。臺北市，行政院農委會。

自然探索教育種子教師培訓活動介紹-草地與水域篇（2013）。臺北市，行政院農委會林業試驗所。

附件一

訪談題綱

親愛的受訪者您好：

我是國立臺灣師範大學環境教育研究所研究生，本年度在蔡慧敏老師的指導下進行「台北植物園之環境教育學習內涵與需求探討：以環境素養之架構分析」之研究，感謝您接受本研究的訪談。

植物園可為大眾提供第一手學習經驗與認識自然的機會，也是傳播植物保育概念的重要場域。而台北植物園擁有豐富的植物資源、位於交通便利的台北市區，且鄰近各級學校，更是適合作為不同年齡層的民眾親近自然，培養環境素養的好場所。由於環境教育的目標在培養具有環境素養的公民，本研究期望探討適合台北植物園的環境教育學習內涵，以及該學習內涵在提升環境素養上所扮演的角色。由於您熟悉台北植物園，並且具備植物園教育活動的實務經驗，希望能借重您的專業，瞭解台北植物園所能提供的環境教育機會，以及環境學習之未來發展需求。

本次的訪談結果僅供研究分析之參考，不會轉為其他用途。在資料蒐集的過程中即報告完成後，受訪者將保持匿名，除非經過您同意，否則不會公開。

感謝您在百忙中撥冗協助，敬祝身體健康，平安順心。

國立臺灣師範大學環境教育研究所
研究生 李莉儂 敬上
指導教授 蔡慧敏博士
2013 年 11 月

研究背景

1. 環境素養

環境素養 (Environmental Literacy) 一詞於 1968 年由 Roth 提出，Rillo 於 1974 年指出：「環境教育的目的在於培養具有環境素養的公民。」環境素養是在不斷地學習中逐漸累積、培養而成。自環境素養一詞出現，諸多學者對於環境素養的內涵做出不同的詮釋，本研究參考北美環境教育協會 (NAAEE) 於 2011 年提出的環境素養評量架構進行資料分析；該架構將環境素養分為知識 (knowledge)、意向 (dispositions)、能力 (Competencies)、負責任的環境行為 (Environmentally Responsible Behavior) 四個面向。

2. 植物園之環境教育

國際植物園保育協會 (BGCI) 提出植物園可發揮的教育主題包括：植物世界中的多樣性、植物對於人類經濟文化與美學的重要性、全球植物所面臨的威脅與滅絕、氣候變遷、永續生活等。回顧國外植物園教育活動可發現，在實務上植物園的環境教育學習內涵可包涵：傳達與植物相關的自然知識、促進學習者欣賞與喜愛自然、學習野外調查

與實驗操作的技能，以及友善環境的行為，例如永續生活、無毒農業的實作等，包含知識、情意、技能、行為等各種面向，有許多植物園會依照學習者的年齡與需求設計適合的教育活動。

3. 環境素養與植物園環境教育學習內涵之初步對照

本研究參考國外植物園之教育活動，與國際植物園保育協會（BGCI）所出版的植物園教育活動指導方針，並將文獻中植物園環境學習內涵依照本研究北美環境教育協會（NAAEE）於 2011 年提出的環境素養評量架構分類，部分成果彙整如下表。

環境素養與植物園環境教育學習內涵之初步對照表

環境素養構面	項目	植物園環境教育之學習內涵
知識 (Knowledge)	1. 物理與生態環境系統 2. 社會、文化與政治系統 3. 環境議題 4. 因應環境問題的多樣性策略	自然與生態環境的知識： 1. 植物世界中的多樣性 (g) 2. 植物的組成與功能 (acd) 3. 植物的生長要素 (a) 4. 植物的生命歷程 (abde) 5. 光合作用與呼吸作用的機制 (ad) 6. 植物的生殖機制 (adf) 7. 種子的傳播方式 (cdf) 8. 植物分類 (be) 9. 植物如何適應不同的環 (abdef) 10. 認識原生種的植物 (bde) 11. 生態系中生物彼此的關 (abcd) 12. 水中生態系，水與環境的關係 (de) 13. 濕地生態系與其重要性 (cd) 14. 植物於水循環中扮演的角色 (d) 15. 熱帶雨林：生物多樣性、熱帶雨林與人類和其他動植物的關 (abcd) 16. 認識在地的植物生態系(e) 社會、文化的知識： 1. 植物對於人類的重要性：醫療、食用、建築、文化、美學(abcdfg) 2. 自然如何啟發文學的創作 (d) 3. 原住民對於自然的崇敬態度 (f) 環境議題： 1. 全球植物面臨的威脅與滅絕 (g)

		2. 保護生物多樣性的重要性 (fg) 3. 氣候變遷對自然環境的影響 (eg) 4. 現代社會的發展對於自然環境的影響 (eg) 5. 生物多樣性與糧食安全的關聯，探討熱帶糧食生產相關的社會與自然議題 (f) 6. 熱帶雨林的保育議題以及如何永續利用與管理熱帶雨林 (ab) 7. 基因改造食品 (g) 8. 外來入侵物種對生態環境的影響 (g) 9. 植物園與科學在植物保育所扮演的角色 (g) 10. 植物保育的重要性與方法 (a)
意向 (Dispositions)	1. 敏感度 2. 對於環境的態度與關懷 3. 個人的責任感 4. 控制觀／自我效能 5. 行動意向	1. 能夠欣賞、喜愛自然對自然保持好奇心 (cdf) 2. 能夠以各種感官觀察自然，培養環境敏感度 (acdf) 3. 對於永續環境的責任感與承諾 (g)
綜合能力 (Competencies)	1. 辨識環境問題 2. 對於環境的狀態與議題提出疑問 3. 分析環境議題 4. 調查環境議題 5. 以自己的觀點評論環境議題 6. 利用證據和知識，選擇並捍衛解決環境問題的方法 7. 在不同的尺度/層級中創造與評估解決環境問題的方法	1. 測量天氣狀態的與雲的辨認 (c) 2. 操作與紀錄科學實驗 (f) 3. 野外調查的技能，例如動物辨認、生物採樣、棲地調查、訊息記錄、統計、植物標本保存、GPS (abc) 4. 學習水質採樣 (pond dipping) (e) 5. 調查當地的環境問題 (c)
負責任的環境行為 (Environmentally Responsible Behavior)	有計劃地以個人或團體的方式解決現有的環境問題，並防止新的問題產生	1. 認識公平貿易的精神與標章，採取友善環境的消費行為 (a) 2. 學習友善環境的農業方法，並選用當地的食材，降低食物里程

		(cd) 3. 永續生活的實踐方法，包括節約能源、可再生能源、能源效率、綠建築、回收、堆肥、水資源保育等 (gdf)
--	--	--

(本研究整理)

備註：

代碼與參考資料之對照：a=英國邱園；b=英國愛丁堡植物園；c=美國密蘇里植物園；d=美國紐約植物園；e=澳洲國家植物園；f=加拿大蒙特利爾植物園；g=國際植物園保育協會（BGCI）出版之植物園教育活動指導方針

訪談題綱

訪談題綱分為三個部分，第一部分為台北植物園之環境教育機會；第二部分為台北植物園環境教育發展需求；第三部分為不同年齡層學習者之學習重點。

一、 台北植物園之環境教育機會

1. 您認為有哪些「自然與生態環境的知識」適合在台北植物園學習？
2. 您認為有哪些「社會、文化的知識」適合在台北植物園學習？
3. 您認為有哪些「環境議題」適合在台北植物園學習？
4. 您認為台北植物園適合進行哪些關於「對於環境的態度與責任感」的學習？
5. 您認為台北植物園適合進行哪些類型的活動以增進學習者的「環境敏感度」？
6. 您認為台北植物園適合進行哪些「辨識、調查、分析環境議題」的學習？
7. 您認為有哪些「解決環境問題或友善環境行為」適合在台北植物園學習？
8. 您認為台北植物園適合進行哪些類型的活動以增進學習者的「環境行動意願」？

二、 台北植物園環境教育發展需求

1. 為提升全民的環境素養，就現況而言，您認為台北植物園的環境教育最需要加強下列哪些學習內涵？（可複選）

☐ 植物世界中的多樣性	☐ 植物的生命歷程	☐ 植物的組成與功能
☐ 植物如何適應不同的環境	☐ 植物對於人類的重要性	☐ 生態系中物種彼此依存關係
☐ 熱帶雨林的環境特色及其對其他物種的重要性	☐ 氣候變遷與現代社會的發展對於環境的影響	☐ 全球植物所面臨的威脅
☐ 基因改造食品議題	☐ 認識外來入侵物種及其對環境的影響	☐ 植物園與科學在植物保育上所扮演的角色
☐ 保育自然環境的必要性與方法	☐ 植物與水資源的密切關係	☐ 以各種感官探索自然環境
☐ 欣賞與喜愛自然的態度	☐ 對於永續環境的責任感與承諾	☐ 植物標本製作
☐ 操作科學實驗	☐ 野外調查能力	☐ 永續生活的實踐方式
☐ 其他：_____（請填寫）		

2. 為了達到良好的學習效果，就現況而言，您認為台北植物園的環境教育，最需要採用下列哪些學習方法？（可複選）

☐ 導覽解說	☐ 講座或工作坊	☐ 自然探索課程
☐ 實驗操作	☐ 討論	☐ 互動性的展示
☐ 自導式步道	☐ 故事繪本	☐ 啟發性的遊戲
☐ 戲劇與角色扮演	☐ 多媒體應用	☐ 農業或園藝之實作體驗
☐ 攝影或藝術創作	☐ 其他_____	
_____（請填寫）		

備註：

自然探索課程是將生態調查與科學實驗轉化成遊戲與分組活動，讓參與者在自然的環境中，藉由第一手的經驗，學習邏輯思考、團隊合作、資料搜集、生態調查之能力，並在過程中觀察、認識生態環境。

三、 不同年齡層學習者之學習重點

1. 您認為不同年齡層的學習者（例如學齡前、兒童、國中生、高中生、成人），在台北植物園中的環境教育學習重點是否不同？若有不同，各自應著重的面向為何？