

臺灣黑熊保育到校推廣教育方案對於 花蓮地區小學六年級學生環境素養的成效分析

許世璋¹ 黃美秀² 潘忠廷^{1,*}

¹國立東華大學 自然資源與環境學系

²國立屏東科技大學 野生動物保育研究所

摘要

本研究探討以講述教學法為主的90分鐘臺灣黑熊保育教育方案對於提升花蓮地區小學六年級學生環境素養的成效。本研究採用不等控制組設計，實驗組($n = 109$)接受此保育方案，控制組($n = 106$)則不接受任何與保育相關的課程。共變數分析顯示學生的環境知識與環境態度在課程結束時獲得提升，但只有環境知識在一個月後仍保有延宕效果；至於環境責任感、內控觀、與環境行動，在課程結束時或一個月後的延宕測，則都沒有提升。最後，本研究針對未來臺灣黑熊保育方案的課程發展與教學策略提出建議。本研究的重要性在於：一、本研究是國內第一個探索學童對於臺灣黑熊保育到校推廣課程在認知、情意、行動等環境素養變項成效的學術評估研究，具有指標性價值與意義；二、在實務上，本研究對於未來臺灣黑熊保育方案的課程發展與教學策略所提出之建議，不僅有益於未來黑熊保育教育的推動，亦能應用於其他瀕危物種的教育推廣。

關鍵詞：方案評估、臺灣黑熊保育方案、講述教學、環境素養、瀕危物種

壹、研究背景與目的

近年來基於大眾對於環境議題的重視，公私部門紛紛對環境教育投入資源，在眾多環境教育推廣團體中，非營利組織於保育教育上所扮演的角色日漸增加(Kieu & Singer 2017; Turnock. 2004)，如世界自然基金會(World Wildlife Fund [WWF])對於搶救瀕危物種的長期努力。

臺灣黑熊(*Ursus thibetanus formosanus*)為瀕臨絕種保育類動物，族群存續威脅主要

為非法狩獵及消費，與棲地破壞(黃美秀等，2009)。而一般民眾對黑熊保育的認知不足和行動低落，除了提高人與熊衝突的機會，更影響黑熊保育的成效(Hwang & Wang, 2006; Hwang & Wang, 2016)。臺灣黑熊曾被全民票選為最具代表性的野生動物，具有旗艦物種(flagship species)的保育角色，為激發公眾參與和認同生物多樣性保育的重要媒介。然而，臺灣的黑熊保育教育仍顯不足，並被林務單位第一線保育工作者認為是影響黑熊保育成效的重要因素之一(黃美秀等，2012)。

*通訊作者：潘忠廷，810654001@gms.ndhu.edu.tw

(投稿日期：民國110年9月20日，修訂日期：民國111年4月15日，接受日期：民國111年4月15日)

由於臺灣黑熊保育議題涉及複雜的生態與社經文化結構，在學校教育中鮮少被提及，更遑論詳細論述，故學校與民間保育團體的環境教育夥伴關係建構更顯重要。臺灣黑熊保育協會是臺灣少數從基礎生態調查跨足議題倡議與環境教育的非營利組織之一，也是國際上目前致力於保育此瀕危族群唯一的組織，除了持續進行黑熊基礎研究之外，也積極培訓黑熊保育大使到國小推廣環境教育，或舉辦黑熊保育科普講座與各式專業工作坊，更提出以問題解決為導向的「臺灣黑熊保育行動綱領」(黃美秀等，2012)。然而，非營利組織常面臨環境教育教學上的挑戰，Porter等(2012)即發現針對同樣的環境議題進行教學，對議題掌握較清晰的非營利組織在教學成效上竟低於對議題較陌生的學校教師。因此，評估將有助於非營利組織檢視現有的環境教育方案，以提升教學成效(Heimlich, 2010; Kearney, 2009)。

有鑑於東臺灣是臺灣黑熊出沒的熱點(黃美秀等，2009)，為了讓東部學童從小就具備適當的黑熊保育知識與態度，過去幾年來，臺灣黑熊保育協會籌募經費在該區訓練了一批環境教育志工，並發展出一套到校推廣的黑熊保育教育方案，每年提供數十梯次到校推廣課程，累計服務了數千名花蓮學童(臺灣黑熊保育協會，2021)。然而，尚未有任何研究針對此保育教育方案進行評估，以作為持續提升學習成效的依據。此外，本研究的對象雖是身處黑熊分布熱點的東部學童，然而，本研究亦有助於臺灣其他地區的小學發展環境教育方案以促進珍稀物種及其生態棲地的保育，如臺灣西北部丘陵地的石虎、西南部草地的草鴉、低海拔闊葉林的穿山甲及曾文溪口的黑面琵鷺等(特有生物研究保育中心，n.d.)。

因此，本研究將針對臺灣黑熊保育協會

所發展出的這套90分鐘課程進行評估。至於為何會選擇90分鐘的教學時間？主因是絕大多數小學提供給協會到校推廣的時間是兩節課，含中間下課時間約90分鐘，此乃協會受限於當前學校體系運作情境下，可運用的教學時間。雖然研究顯示教學長度是影響教學成效的主因，而多日型方案的學習成效常優於一日型或半日型的方案(Braun & Dierkes, 2017; Bogner, 1998)，但亦有學者(許世璋、黃怡華，2017; DeWitt & Storksdieck, 2008)指出，真正影響教學成效的往往是教學法與課程結構，而非教學長度。對於教育體制外的民間組織而言，有機會於當前教育體系下置入瀕危物種的保育課程誠屬難得，因此舉將可增加學校教學的多元性和專業性，而這也可能是位居臺灣黑熊保育熱點的花東地區學童，在小學階段所經歷最專業的野生動物保育課程之一，所以評估其學習成效有其必要性。雖然過去曾有針對花蓮學童環境素養的課程評估研究(許世璋、徐家凡，2012; 許世璋、黃怡華; 曾啟銘、汪靜明，2015)，然而這些研究的場域都是森林中的自然教育中心，與本研究以教室為學習場域的黑熊保育到校推廣課程，有本質上的不同。另外，教育部(2020a)雖在環境教育議題主題教學示例中為中小學發展出許多有關動物保護的教案，然而評估研究的缺乏讓這些教案的成效不明，本研究將可補足評估研究的不足，特別是評估到校推廣課程的成效。

本研究是國內少數探索學童對於臺灣黑熊保育認知、情意、與行動面向的評估研究，不僅有益於未來臺灣黑熊保育教育的發展，亦能強化地方學校與民間組織的環境教育夥伴關係，進而提升保育教育成效。具體而言，本研究的研究問題如下：

一、檢驗本研究中90分鐘的臺灣黑熊保育到校推廣課程，是否能有效地提升花蓮地

區六年級學童的環境素養，包含環境行動、環境態度、環境責任感、內控觀、環境知識等變項？

二、在課程結束一個月後，該到校推廣課程對於學生環境素養的提升是否仍具持續效果？

貳、文獻回顧

本文獻回顧包含環境素養的內涵、Ausubel有意義的學習理論、課室內的環教方案評估、與環境教育教學成效的影響因素。選擇此四面向進行回顧，一來是研究(Johnson & Manoli, 2008; Tung et al., 2002)指出環境教育目標設定、課程結構、教學策略與學習環境都可能影響學童的環境素養學習成效。再者，釐清此四面向的相關文獻，除有利於本研究的問卷設計與課程發展，亦有助於補足學術研究缺口。以下將針對此四面向的文獻作進一步闡述與分析。

一、環境素養的內涵

環境教育目的是培養具環境素養的公民(Roth, 1992)，而釐清環境素養的內涵將有助於環境教育課程之發展。Roth認為環境素養包含個人對於社會及生態系統交互作用的認知、環境議題分析能力、與解決環境問題的行動能力。1990年代，美國的環境素養評量小組(Marcinkowski & Rehring, 1995)提出了一個環境素養架構，包含認知及技能、情意、與行為等三大領域。認知與技能領域包含生態學與環科的知識、環境議題的知識、分析環境議題並提出解決方案的技能與知識、與採取環境行動策略的技能與知識；情意領域包含環境敏感度、內控觀、環境態度、環境價值觀、與環境行動意圖；行為領域(又稱負責任的環境行為、環境行動、環保行動、或

環保行為)包含生態管理、消費者／經濟、說服、政治、與法律等五大類行為。

從解決環境問題的觀點，情意領域中的環境責任感、內控觀、環境態度都是影響環境行動的重要情意變項(Hungerford & Volk, 1990; Kollmuss & Agyeman, 2002; United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization [UNESCO] & United Nations Environment Programme [UNEP], 1988)，也是本評估研究中的重點。在定義上，環境責任感意指個人對環境保護所抱持的責任感(Ernst et al., 2017)；內控觀則是個人對於透過行動得以改善環境問題的相信程度(Ernst et al.; Fielding & Head, 2012; Hungerford & Volk; Kollmuss & Agyeman)；環境態度則指個人對於環境保護所抱持的信念(Ernst et al.; Kollmuss & Agyeman)。所以，後續有許多研究的環境素養量表都將環境態度或責任感等情意變項納入其中(林明瑞、包沛然，2004；許世璋、黃怡華，2017；Pan & Hsu, 2020)，以評估環境教育課程對於情意類環境素養的影響成效。

由於環境教育的目標之一是促進環境行動(UNESCO & UNEP, 1988)，Hollweg等(2011)強調環境素養是認知技能與情意等因素的統合，所以環境教育不能僅偏重於認知的學習，如此才較可能培養出為環境問題採取行動的公民。因此，綜合上述文獻所述，本研究的環境素養量表架構以認知、情意、行動三大領域為核心，並包括環境知識、環境態度、責任感、內控觀、與環境行動等五變項。

二、Ausubel有意義的學習理論

本研究實驗組的臺灣黑熊保育課程，乃是由一群長期研究臺灣黑熊的動物學家與環境教育專家，根據田野調查所累積的大量學術資料，發展為通俗生動、可被小學生理

解的到校推廣保育課程。有鑑於環境決策的理性基礎乃建立在正確的環境議題知識上(Hungerford & Volk, 1990; Maniates, 2013)，故本課程的學習理論，主要奠基在有意義的學習理論(meaningful learning theory) (Ausubel, 1963)。

美國認知心理學家Ausubel (1963)提出有意義的學習理論，主張新事物的學習必須對學生具有意義，方能產生效果，並且認為學生在學習之前的「先備知識」(prerequisite knowledge)是產生有意義的學習的決定因素。Ausubel認為由學習者自行發現意義的學習才是真學習，新訊息若與學習者原有的「認知結構(或先備知識)」(即學習者全面的記憶結構或統整的知識體)相關聯，才能使新訊息扎根於原有的概念體系中，促進有意義的學習。而就臺灣黑熊保育議題而言，考量臺灣民眾對於該物種多半具有普遍的認識，或至少知道有此動物(黃美秀等，2012)，本研究採用Ausubel有意義的學習理論符合其實務情境。

Ausubel (1963)認為學習發生時，學習者會利用自己的先備知識去檢核新概念，試圖將新概念納入原有的認知結構中，形成新知識。因此，Ausubel提出「前導組織」(advance organizer)的主張，這是一種具備參考價值、可綜觀全局的介紹性材料，其呈現具有高度的摘要性(abstractness)、普遍性(generality)、與全面性(inclusiveness)。前導組織扮演橋樑的功能，是一種以學習者已熟習的知識為基礎而設計的組織性材料，如一段文字、一部影片、或一個引導式提問，教師只需很短的時間即可完成傳遞。前導組織有助於將新知識的核心概念提出，使之與學習者既有的認知結構(或先備知識)相結合，然後產生有意義的學習。

關於具體的教學步驟，黃政傑(1997)認為Ausubel (1963)有意義的學習理論所主張的乃是「闡釋型教學」(expositive teaching)，故建議教師採取三個教學步驟來促進有意義的學習：(一)提供前導組織以引導學生進入新知學習的準備狀態；(二)有系統有組織地呈現學習教材；(三)依「漸進分化」(progressive differentiation)和「統整調和」(integrative reconciliation)原則，清楚地闡釋教材內容，協助學生分別新舊知識的異同，以建立整合性的知識體系。

三、以室內課堂學習為主的國小高年級生環境教育方案評估

本研究所評估的課程是在教室中進行，研究對象是六年級生，因此本章節將針對以室內課堂學習為主的國小高年級生環境教育方案評估進行回顧。方偉達(2019)認為室內課程的特色可涵蓋校園環境教育、地方本位教育、計畫導向課程、與融入科學、技術、社會的環境教育內涵；至於室內課程可應用的教學法，包括閱讀與書寫、個案研究、價值澄清、樹狀圖與腦力激盪、辯論、小組學習、環境布置、綜合討論、活動工作坊、遊戲學習、與環境行動參與等。相較於戶外教學，室內課程的教學與行政成本較低，因此普遍被應用在國小的教學中。

關於講述教學與其他教學法的差異，林明瑞與包沛然(2004)的實驗組學生經由計畫、調查、行動、檢討、與再行動等過程，進行綠色消費的學習；而控制組則接受傳統講述教學。該研究發現兩組學生的綠色消費知識都提升，但僅實驗組的綠色消費態度與行為提升，而學生的社經背景與學習並無顯著關係。因此，林明瑞與包沛然主張綠色消費教學應讓學生擬定計畫去實踐與檢討，這有助

於提升學生對綠色消費的內涵認知，並促進正向態度與行為。房振謙等(2008)比較講述教學與討論教學應用於全球暖化議題的成效，結果發現講述法較易提升環境知識，因選擇題的作答需要較精準的思考，而講述教學有助於提高學生對於知識的吸收與正確率；然而，環境態度則以討論教學法的表現較好。另外，研究者亦發現越貼近生活的命題，學生越能感受與理解，因此建議教學與命題都應連結到學生的生活，以提高學習成效。

針對課堂與戶外教學的比較，Tung等(2002)發現僅有活潑多元的學校主題活動與戶外教學，卻缺乏結構式的課程概念，依然難以提升環境素養。相對地，若具備結構式課程卻缺乏學校主題活動，雖可提升環境知識，卻無法提升環境行動。因此Tung等認為若能結合結構式課程、學校主題活動與戶外教學，將有較佳的學習效果。然而，Tung等也承認情意類的環境素養很難藉著短時間的教學而改變，或許需更長時間的介入。而曾啟銘與汪靜明(2015)則發現戶外教學有助於提升學生的感受，強化地方依附感與環境行為；但在進行傳統課室教學時，若能透過討論、藝術欣賞與創作、媒體教學、與故事分享等多元教學法，同樣可提升環境行為與地方依附感，這凸顯傳統課室教學的重要性。

小學生雖然能在開放式遊戲教學中獲得較大的學習自由，但Porter等(2012)認為以教師為中心的直接教學法仍是必要的。Porter等發現由學校教師主導的教學在氣候變遷科學知識的提升上較校外講師佳，但不論是校外講師組還是學校教師組的學生，在溫室效應與全球暖化主題上的知識皆未提升，且只有學校教師組的學生在關於氣候與天氣、碳循環以及人類衝擊面向上的知識有提升。Porter等認為氣候變遷在教學中較難進行的原因有

二，其一是該概念較複雜，必須花較多時間去理解、找資料與構思教學，其二則為現有的學校課程架構中並沒特別為氣候變遷騰出教學時間。至於在學校教師與外部講者的教學成效比較上，Porter等發現不論是接受校外講師或是校內教師的教學，一旦學生學習到知識，皆具有一定的延宕成效，但相較於對此議題有更多理解的非營利組織專業工作者，學校教師在知識提升的成效上卻更佳。

Baur與Haase (2015)以垃圾分類的知識、意識、與行動為評估重點，實驗組學生接受教師的講述教學加上由學生主導的宣講活動設計，控制組一僅接受教師講述教學，控制組二則無任何課程介入。研究發現三組學生的垃圾分類知識皆提升，進步幅度依序為實驗組、控制組一、與控制組二，但環境意識卻無改變，且只有實驗組學生的行動有成長並具延宕效果。研究者更發現垃圾分類的知識並無法導向垃圾分類的實際行為，環境知識及環境意識這兩變項與環境行為之間並無顯著關聯，而主動合作與課程中貼近學生生活的環境行動經驗則可促進學生的垃圾分類行動。

由上述文獻可知，教學成效不僅受教學方法影響，也與環境議題的特質，以及受教者對該議題的敏感度、興趣或重要性，以及經驗等因素有關，而這些都該納入課程發展與教學時的考量。

四、影響學童環境教育教學成效的因素

對於學童而言，相較於情意與行動類的環境素養，環境知識是教學介入後最容易改變的變項(Ardoin et al., 2018)。然而，Cox-Petersen等(2003)發現當教學缺乏以學習者為中心的元素時，即使是環境知識都可能難

以提升。Sellmann與Bogner (2013)認同上述觀點，更提出同儕互動才是提升環境知識的主因。至於某些較複雜的概念，如可再生資源、永續發展、溫室效應等，對於學童來說實在過於抽象，將較難達到教學成效(Ruiz-Mallen et al., 2009; Porter et al., 2012)。因此，學者們(Karpudewan et al., 2015; Wu et al., 2020)認為與全球氣候變遷或野生動物保育有關的迷思知識，或許得透過融合第一手的親身接觸、角色扮演、討論等更精緻的教學手法，才能獲得釐清。

除了環境知識外，情意類的環境素養與環境行動也常被視為重要的教學目標。Barthel (2018)在一項針對蝶蛹的保育方案評估研究中指出，在一個地方充分的自由探索、直接的感官接觸及與物種互動的經驗能幫助孩子發展出與自然的情感連結。此外，Dickinson等(2013)認為教學者若能將學習者關心的物種與環境問題相連結，例如將訊息中氣候變遷的影響物種從人類改為鳥類，便能立刻增強賞鳥人的行動意圖。為了顧及課程的整體性，學者們建議教學者應多採用可讓學生融入情境且結合生活經驗的教學法，如角色扮演、遊戲與說故事，以幫助學生獲得更深刻、完整的體驗，如此才易提升情意類素養與環境行動(Joyce et al., 2000; Krain & Lantis, 2006)。

整體而言，課程結構以及教師的引導，是影響學生環境素養學習成效的主要原因(Stern et al., 2014; Tung et al., 2002)。若僅考量教學法與教學時間，教學法的應用反而比時間長短更能影響學童的學習成效(許世璋、黃怡華，2017)。而相較於被動的講述教學，能引發學生學習興趣並主動參與的教學活動，將更能促進環境素養的提升(Randler et al., 2005; Zelezny, 1999)。

參、研究方法

本研究是根據環境素養的內涵、Ausubel有意義的學習理論、影響學童環境教育教學成效的因素等文獻建立研究架構，所欲探究的環境素養變項包含認知、情意、行動等三大面向，以分析一套黑熊保育到校推廣方案對於國小六年級學生環境素養之成效。

一、研究對象及實驗設計

本研究以花蓮市區六年級生為對象，選取五所背景類似的國小，每所學校抽取一班為實驗組，另一班為對照組，總計實驗組五班共109人，控制組五班共106人。因現實上難以將樣本隨機分配至各組，故採用準實驗設計(圖1)，以控制測試效應、成熟因素、與同時事件的影響。實驗組學生進行兩節課的教學，而控制組學生則沒有接受任何環境相關課程。為降低外部影響因素，五班實驗組的教學皆由臺灣黑熊保育協會同一位資深志工講師來主講，並由另一位志工擔任助教。教學活動進行的場域是在國小的教室內，時間則為兩節課加上中場下課10分鐘(進行黑熊教具展示)，共計90分鐘。詳細的課程架構、內涵與各單元的教學時間分配則如附錄一所示。在教學前一週，研究者為學生進行前測，教學結束時進行後測，一個月後再進行延宕測。控制組學生接受前測、後測、與延宕測的時間點，都與實驗組學生同步施測。

實驗組	O ₁	X	O ₃	O ₅
控制組	O ₂	C	O ₄	O ₆

圖1：實驗設計架構圖

註：O₁、O₂：前測；O₃、O₄：後測；O₅、O₆：延宕測(一個月後)；X：實驗組(到校推廣保育課程)；C：控制組(沒接受任何保育課程)。

二、研究工具

本研究的問卷建立在環境素養量測的相關文獻(許世璋、徐家凡, 2012; Marcinkowski & Rehring, 1995; Pan & Hsu, 2020), 與「臺灣黑熊保育行動綱領」(黃美秀等, 2012)。研究問卷首先由環境教育與野生動物學者組成問卷發展小組, 擬出問卷初稿, 然後邀請一群環境教育、野生動物、自然資源管理、和研究方法的專家來評定問卷的表面效度(face validity)、內容效度(content validity)、與適切性(suitability)。本問卷經專家意見修正後, 再針對花蓮地區六年級學童施以預試($n = 374$), 環境知識量表根據難度與鑑別度分析刪除不適之題目, 其他變項則採用Cronbach's α 係數修正。至於信度係數, 因本研究的環境知識量表, 屬答對得1分、答錯0分的選擇題, 故採用庫李二十係數(Kuder-Richardson formula 20, KR20); 其它變項則採用五點李克特氏量表(5-point Likert scale), 得分最高5分, 最低1分, 以Cronbach's α 係數分析其內部一致性。最後定稿的問卷, 再選取不同於預測樣本的花蓮地區六年級學童388位, 計算出信度係數。

各變項的題數、內涵與信度係數如下。

(一)環境行動(12題, Cronbach's $\alpha = .82$)

指學童過去一個月在生活中行使環境行動之頻率, 如節約用水用電、資源回收、勸告父母不購買違法濫墾之高山蔬果、或不購買黑熊製成的產品等。由於威脅野生動物生存的主因是人類對自然棲地的破壞與對野生動物的利用與貿易(WWF, 2020), 而人類耗用太多化石燃料所導致的全球暖化與極端天氣, 亦是當代威脅物種生存與生態系統的另一主因(Intergovernmental Panel on Climate Change, 2021), 因此這些學童日常生活可行使、有助於降低黑熊棲地破壞、黑熊利用與

貿易、與化石燃料耗損的行動, 都有助於物種與生態棲地保育, 並構成了本研究的環境行動量表內容。

(二)環境態度(13題, Cronbach's $\alpha = .78$)

指學童對於臺灣黑熊與山林保育所抱持的一般態度, 例如對於森林保育與其生態功能、高山農業、黑熊保育、與保護區設置等議題的態度。本問卷的環境態度內容是建立在臺灣黑熊與森林生態的研究上, 即森林棲地破壞與盜獵問題是導致臺灣黑熊瀕危的主因(黃美秀等, 2009)。由於森林亦具有水源涵養與生物多樣性保育之功能(李宣德、馮豐隆, 2009; 林淵霖等, 2012), 因此本研究的環境態度內容除了涉及黑熊保育外, 也包含森林保育議題, 如高山農業濫墾、森林開發、保護區設立等議題。

(三)環境責任感(5題, Cronbach's $\alpha = .75$)

指學童對於保護臺灣黑熊與山林所抱持的責任感。

(四)內控觀(5題, Cronbach's $\alpha = .64$)

指學童對於「透過個人或集體的行動, 將可改善臺灣黑熊與山林保育問題」的相信程度。

(五)環境知識(25題, KR20 = .74)

指學童對於臺灣黑熊與山林保育議題所擁有的知識, 可區分為臺灣黑熊與森林生態、臺灣黑熊保育、臺灣的森林保育、與全球環境變遷等四部分。

三、黑熊保育實驗組課程

實驗組課程採取Ausubel (1963)及沈翠蓮(2001)有意義的學習理論, 整體課程架構乃根據Hungerford等(1980)的環境教育四大目標

而設計，依序為黑熊生態基礎、黑熊保育議題的覺知、黑熊保育議題的調查研究與解決方案、與黑熊保育行動。本課程的教學內涵則根據上述課程架構之四大目標為核心，再由本研究作者之一與臺灣黑熊保育協會的教育推廣專員及志工團隊經過數次的工作會議討論所共同發展。為確保課程品質，教學內容確定後，最後再經過一群環境教育專家審查、修正完成。實驗組黑熊保育課程之教學架構、目標、內涵與教學策略細節則如附錄一所示。

由於大多數國小提供給該保育課程的時間僅有兩節室內課，加上本課程由協會經過教育訓練的志工群進行推廣，考量並非所有志工都熟悉較難操作的戲劇、角色扮演、辯論會、或遊戲等多元教學法，因此本課程的教學主要建立在Ausubel (1963)的有意義的學習理論。這是一種直接講解的教學，教師立基於學生的先備知識，以組織化方式將教學內涵傳授給學生。

運用有意義的學習理論時，「前導組織」扮演橋樑的功能，它可以是一個圖片、一部影片、或一個提問，講師只需很短的時間即可完成傳遞；前導組織有助於與學習者的先備知識相結合，以促進有意義的學習(黃政傑, 1997; Ausubel, 1963)。本教學課程所欲傳遞的保育概念乃根據六年級生的認知結構而發展，課程運用許多能與學生產生共鳴的前導組織，包括臺灣黑熊生態相關短片和照片、卡通畫面、繪本、媒體報導等，以促進整體核心概念的傳遞。

對於學童而言，教學時運用「角色扮演法」(朱敬先, 1997; 許世璋、黃怡華, 2017; Joyce et al., 2000)或故事分享(Engels & Jacobson, 2007)，有助於學童融入到環境議題的情境中，進而提升學習效果。而楊雅筑與段

曉林(2015)亦發現採用講故事的教學法，有助於學生學習與理解，故事情境還能激發更強的學習動機。所以本課程使用的投影片，採用許多擬人化的黑熊圖像(如小熊維尼與向學童揮手的臺灣黑熊圖像)、原住民的黑熊故事與傳說、繪本裡的黑熊，甚至呈現黑熊生態研究成果時，也盡量強調黑熊與人類的相似性(如腳掌同樣有五根指頭、黑熊寶寶剛出生時是赤裸的、黑熊誤中獸夾而殘廢所感受的悲痛等)，以幫助學生盡可能融入黑熊保育議題的情境中。本課程共由約80片投影片所構成，本研究於附錄一中呈現部分投影片範例。

肆、研究結果

一、環境素養前測

獨立樣本 t 檢定顯示前測時，兩組學生在各環境素養變項上的分數都沒有顯著差異(p 值均大於.05)，這可大為降低無法隨機分配來分組對本研究的影響。

二、黑熊保育課程的立即效果與延宕效果

(一)共變數分析

實驗組課程結束後，立即進行後測，共變數分析以前測分數為共變量。表1顯示，排除前測分數影響後，實驗組的環境知識與環境態度的後測分數皆提升，但環境責任感與內控觀則沒有提升。至於環境行動，因不可能在課程結束時就立即改變，後測並沒量測。

課程結束一個月後的延宕效果(表2)顯示，共變數分析排除前測分數影響後，僅環境知識依然保有延宕效果，但其他變項的分數都沒提升。至於環境知識的分數，由於題項是四選一的選擇題，學生即使不懂也有1/4的猜對機率，經過倒扣校對後的成績才

表1：實驗組($n = 109$)與控制組($n = 106$)在各變項之共變數分析(後測)

變項	前測		後測		F	p
	Mean	SD	Mean	SD		
環境知識					44.584	< .001
實驗組	46.838	18.954	62.471	17.266		
控制組	47.396	18.248	50.214	19.407		
環境態度					8.827	.003
實驗組	51.853	6.796	54.881	6.850		
控制組	51.142	6.351	52.396	6.958		
環境責任感					0.085	.771
實驗組	21.275	2.931	20.963	2.966		
控制組	20.557	2.954	20.566	3.286		
內控觀					0.270	.604
實驗組	20.606	2.600	20.706	2.957		
控制組	20.387	2.714	20.387	3.097		
環境行動					—	—
實驗組	41.339	7.598	—	—		
控制組	41.019	6.781	—	—		

表2：實驗組($n = 109$)與控制組($n = 106$)在各變項之共變數分析(延宕測)

變項	前測		延宕測		F	p
	Mean	SD	Mean	SD		
環境知識					17.832	< .001
實驗組	46.838	18.954	56.416	19.612		
控制組	47.396	18.248	48.516	20.623		
環境態度					0.765	.383
實驗組	51.853	6.796	54.055	6.753		
控制組	51.142	6.351	52.934	7.152		
環境責任感					0.126	.723
實驗組	21.275	2.931	20.780	2.901		
控制組	20.557	2.954	20.538	3.272		
內控觀					0.477	.491
實驗組	20.606	2.600	20.560	2.807		
控制組	20.387	2.714	20.198	3.199		
環境行動					0.022	.882
實驗組	41.339	7.598	43.339	8.549		
控制組	41.019	6.781	43.208	9.572		

是學生真實擁有的知識，換算後，實驗組前測、後測與延宕測的分數分別是46.8、62.5與56.4(滿分為100)。這顯示經過90分鐘的教學介入後，實驗組的後測分數比前測分數增加34%，而一個月後的延宕測，分數略微下降，但仍比其前測增加21%。

(二)逐題共變數分析

本章節進一步針對環境態度與環境知識這兩個分數進步的變項，進行逐題的共變數分析。

表3顯示環境態度13題中有5題，其得分在後測時提升($p < .05$)。這5題中有3題(第1、5、7題)是關於黑熊威脅性與森林棲地保育的態度，另2題(第9、11題)是對於臺灣整體環境問題的態度；然而，這5題中僅有2題，即「臺灣黑熊常攻擊人，對人有很大的威脅」與「為了增加食物生產，我們應該增加臺灣高山的開墾，並在高山上種植很多蔬菜水果」，在一個月後仍保有延宕效果。值得注意的是「如果臺灣的森林被大量砍除，將帶給我們很大的災難」與「如果太多的動植物絕種消失了，最終將威脅到人類的生存」，是這13題環境態度的前測分數中最低的2題，而在後測與延宕測中，實驗組學生的態度依然都沒有進步。

至於環境知識的變化，約一半(10題)的知識題項，其分數在教學後皆提升。表4呈現環境知識在後測或延宕測進步的例題，這些都是較容易理解、且講述時有生動投影片輔助的知識。例如臺灣黑熊不會冬眠、喜歡住在森林裡、是雜食性的動物，臺灣黑熊斷掌的主因是誤踩捕獸夾等，而這些習得的知識大多在一個月後都仍保有延宕效果。值得注意的是臺灣黑熊以植物性食物為主食的概念，前測時僅不到三成的學生理解，後測時

雖增加到近五成，但一個月後又降至三成五，依然有六成五的學生錯誤地認為臺灣黑熊以哺乳動物、魚或蜂蜜為主食。

前測分數亦顯示在課程介入前，學童對於臺灣黑熊已有相當程度的認識：例如近90%的學童正確地認知造成許多野生的臺灣黑熊斷掌或斷趾的主因是踩到捕獸夾；僅有不到一成的學童具有「臺灣黑熊生性兇猛，看到人常主動攻擊人」的錯誤認知。至於學童在課程介入前的迷思概念，包括錯誤認知臺灣黑熊的主食是魚(約六成)，以及臺灣黑熊會冬眠(約四成五)等。

表5呈現環境知識在教學後依然無法提升的例題，例如約兩成的學生依然錯誤地認知「山裡常有非法狩獵，保護臺灣黑熊很困難，因此鼓勵動物園多飼養黑熊就好了」。關於臺灣黑熊保育行為的認知上，課後仍有近兩成的學生不知道遊行請願與支持有助於黑熊保育的綠色消費有助於黑熊保護，高達五成的學生無法理解高山農業與水土流失的關聯性，高達七成的學生仍不清楚黑熊保護區的設置越完整越好(如果總面積一樣，完整一塊會比破碎數塊來得好)。

至於學生在教學介入前已經具備的知識，表6顯示在教學前，超過九成的學生都已經理解在野外遇到黑熊時，裝死或爬樹是錯誤的應對方式，同樣有超過九成的學生已經理解黑熊是底護物種這概念。

伍、討論與建議

一、環境知識的成效分析

本研究為國內極少數以高年級學童為對象，針對瀕危物種認知和感受所進行的評估研究。結果顯示學生在課程介入前，有關臺灣黑熊和生態環境的知識理解度不到一半(約

表3：實驗組($n = 109$)與控制組($n = 106$)環境態度題組後測及延宕測之逐題共變數分析

題號	題目	前測Mean		後測Mean		p	延宕測Mean		p
		實驗組	控制組	實驗組	控制組		實驗組	控制組	
1	「臺灣森林最大用途是提供木材給人類用」，你同意嗎？	4.156	4.226	4.486	4.349	.042	4.394	4.396	.834
2	「我們應該在高山修建更多公路，讓人們可以更輕鬆地欣賞臺灣的森林美景」，你同意嗎？	4.147	4.057	4.440	4.226	.055	4.349	4.302	.897
3	「因為臺灣有很多國家公園與自然保護區，所以臺灣黑熊已經受到足夠的保護」，你同意嗎？	3.853	3.774	4.211	4.085	.332	4.183	4.123	.743
4	「如果臺灣的森林被大量砍除，將帶給我們很大的災難」，你同意嗎？	3.505	3.642	3.651	3.849	.419	3.908	4.047	.566
5	「臺灣黑熊常攻擊人，對人有很大的威脅」，你同意嗎？	3.743	3.651	4.266	3.877	.000	4.174	3.792	.002
6	「對於森林裡的生物，我們只需要保護對人類有明顯幫助的動植物種類」，你同意嗎？	4.183	4.179	4.349	4.142	.071	4.183	4.113	.596
7	「為了增加食物生產，我們應該增加臺灣高山的開墾，並在高山上種植很多蔬菜水果」，你同意嗎？	3.899	3.962	4.303	4.085	.014	4.156	3.972	.043
8	「如果太多的動植物絕種消失了，最終將威脅到人類的生存」，你同意嗎？	3.578	3.604	3.853	3.689	.273	3.844	3.981	.380
9	「臺灣的環境問題終必會被科學家們解決」，你同意嗎？	3.780	3.528	4.018	3.689	.047	3.982	3.774	.271
10	「臺灣黑熊數量很少，非常需要我們的保護」，你同意嗎？	4.468	4.557	4.422	4.311	.253	4.321	4.443	.398
11	「臺灣人對於環境問題，已經過度憂慮，其實問題並沒有如此嚴重」，你同意嗎？	4.128	3.896	4.339	3.915	.001	4.174	3.981	.331
12	「原始森林看起來很繁雜，我們應該將原始森林改為整齊的人造森林」，你同意嗎？	4.257	4.255	4.330	4.311	.856	4.294	4.142	.144
13	「我們生活中的一切所需，都可以在商店裡買到，不需從大自然裡取得」，你同意嗎？	4.156	3.811	4.211	3.868	.085	4.092	3.868	.451

表4：教學介入後有效的環境知識例題之共變數分析

題號	題目	組別	答題比例(%)			平均分數(答對率)			p值	
			前測	後測	延宕測	前測	後測	延宕測	後測	延宕測
1	臺灣黑熊最主要的食物是什麼？									
	(1) 哺乳動物	Exp	8.3	17.4	12.8	.284	.486	.358	.000	.407
		Ctrl	9.4	11.3	13.2	.208	.226	.274		
	(2) 魚	Exp	59.6	10.1	28.4					
		Ctrl	64.2	56.6	53.8					
	(3) 蜂蜜	Exp	3.7	23.9	22.9					
		Ctrl	5.7	9.4	5.7					
	(4) 植物	Exp	28.4	48.6	35.8					
		Ctrl	20.8	22.6	27.4					
2	野生的臺灣黑熊喜歡住什麼地方？									
	(1) 有很多魚的河流旁	Exp	22.0	3.7	9.2	.541	.862	.679	.000	.009
		Ctrl	35.8	30.2	22.6	.443	.472	.481		
	(2) 3,000公尺以上的高山	Exp	22.9	10.1	22.9					
		Ctrl	19.8	22.6	29.2					
	(3) 農田	Exp	0.9	0.0	0.0					
		Ctrl	0.0	0.0	0.0					
	(4) 食物豐富的森林	Exp	54.1	86.2	67.9					
		Ctrl	44.3	47.2	48.1					
3	下列有關臺灣黑熊的敘述哪一句是對的？									
	(1) 對環境的適應力差，所以數量稀少	Exp	5.5	21.1	5.5	.477	.743	.771	.000	.000
		Ctrl	7.5	13.2	8.5	.415	.491	.500		
	(2) 會冬眠	Exp	45.0	3.7	16.5					
		Ctrl	44.3	31.1	34.9					
	(3) 生性兇猛，看到人常主動攻擊人	Exp	1.8	0.9	0.9					
		Ctrl	6.6	6.6	6.6					
	(4) 是雜食性的動物	Exp	47.7	74.3	77.1					
		Ctrl	41.5	49.1	50.0					

表4：教學介入後有效的環境知識例題之共變數分析(續)

題號	題目	組別	答題比例(%)			平均分數(答對率)			p值
			前測	後測	延宕測	前測	後測	延宕測	
5	動物學家發現許多野生的臺灣黑熊都是殘廢(斷掌或斷趾)，原因為何？	Exp	3.7	0	0	.899	.991	.982	.000
		Ctrl	0.9	0.9	1.9	.887	.896	.849	
	(1)颱風引起倒樹而壓傷	Exp	1.8	0	0				
		Ctrl	2.8	6.6	7.5				
	(2)彼此打鬥	Exp	4.6	0.9	1.8				
		Ctrl	7.5	2.8	5.7				
	(3)被土石流傷害	Exp	89.9	99.1	98.2				
		Ctrl	88.7	89.6	84.9				
	(4)踩到捕獸夾	Exp							
		Ctrl							

註：Exp：實驗組；Ctrl：控制組。

47%)，但經過這90分鐘的黑熊保育到校推廣課程後，後測分數比前測增加34%，而在一個月後的延宕測，分數雖略微下降，但仍保有21%的進步幅度。整體而言，本課程具備提升知識的立即與延宕效果，這結果呼應環境教育評估研究(Ardoin et al., 2018; Leeming et al., 1993; Stern et al., 2008; Zelezny, 1999)，即不論採取怎樣的教學法，環境知識通常是較易達成的教學目標。此外，環境知識的成效可能也與本教學的主題特質有關，由於課程主題是臺灣黑熊，動物本身具有吸引人關注的特質，加上近年來臺灣黑熊於媒體的曝光度增加，應該有助於學童的學習動機，從而提升相關知識。

在學校教育系統的運作上，十二年國民基本教育課程綱要在環境教育議題學習內涵中強調，學生應學習體會人與自然的共生關係，進而保育野生動物重要的棲地(教育部，2020b)。然而，課本以外的主題性保育課程常有不足，而具備保育理念的戶外教學雖可滿足需求，卻往往需耗費較多的人力與經費，又有安全顧慮，故大多數花蓮的小學在學期中頂多提供一到二次的戶外教學，學習機會極其有限。相對地，地方學校對於保育團體與行政院農委會林務局等公部門所提供的短時數到校推廣課程，普遍抱持著歡迎的態度，所願提供的次數亦遠高於戶外教學。因此，如果傳遞保育概念是教學的主要目標，本研究由保育團體志工所操作的90分鐘到校推廣課程，將是一種方便執行、能有效回應十二年國民基本教育課程綱要、且能傳遞給更多學童核心保育知識的有效保育教育策略。

此外，課程介入前的前測結果顯示學童普遍對於臺灣黑熊已有相當程度的瞭解，如雜食性、森林性棲地偏好、捕獸夾的威脅、

表5：教學介入後無效的環境知識例題之共變數分析(續)

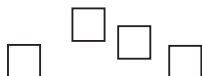
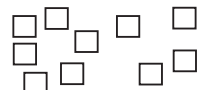
題號	題目		答題比例(%)			平均分數(答對率)			p值	
(3)	 4個500平方公里的保護區	Exp	14.7	12.8	19.3					
		Ctrl	16.0	13.2	19.8					
(4)	 10個200平方公里的保護區	Exp	33.9	45.9	38.5					
		Ctrl	30.2	34.9	32.1					
24	下列哪一項是錯的？	組別	前測	後測	延宕測	前測	後測	延宕測	後測	延宕測
	(1) 為保育臺灣黑熊而上街頭遊行，是保護黑熊的有效方法之一。	Exp	17.4	8.3	15.6	.670	.798	.743	.242	.220
		Ctrl	14.2	11.3	12.3	.604	.717	.660		
	(2) 山裡常有非法狩獵，保護臺灣黑熊很困難，因此鼓勵動物園多飼養黑熊就好了。	Exp	67.0	79.8	74.3					
		Ctrl	60.4	71.7	66.0					
	(3) 在許多原住民族的傳統文化中，認為獵熊是件不吉利的事，不可隨意捕殺熊。	Exp	8.3	3.7	5.5					
		Ctrl	10.4	8.5	8.5					
	(4) 購買「會將賺到的錢捐出來保護臺灣黑熊」的商品，是保護黑熊的方法之一。	Exp	7.3	8.3	4.6					
		Ctrl	15.1	8.5	13.2					

表6：教學前學生已經擁有的環境知識例題之共變數分析

題號	題目		答題比例(%)			平均分數(答對率)			p值	
10	人在山路上突然遇到臺灣黑熊低頭在覓食，該怎麼辦？	組別	前測	後測	延宕測	前測	後測	延宕測	後測	延宕測
		Exp	1.8	0.0	0.9	.936	1.000	.972	.001	.294
		Ctrl	0.9	1.9	1.9	.896	.906	.934		
		Exp	0.0	0.0	0.9					
		Ctrl	0.9	0.9	2.8					
		Exp	4.6	0.0	0.9					
		Ctrl	8.5	6.6	1.9					
		Exp	93.6	100.0	97.2					
12	下列敘述何者是對的？	Ctrl	89.6	90.6	93.4					
		組別	前測	後測	延宕測	前測	後測	延宕測	後測	延宕測
		Exp	0.9	1.8	2.8	.908	.908	.890	.445	.915
		Ctrl	2.8	1.9	2.8	.915	.877	.896		
		Exp	4.6	4.6	6.4					
		Ctrl	4.7	7.5	3.8					
		Exp	90.8	90.8	89.0					
		Ctrl	91.5	87.7	89.6					
		Exp	3.7	2.8	1.8					
		Ctrl	0.9	2.8	3.8					

保育威脅等。對於瀕危物種保育而言，這樣的認知基礎是相當難得的，這可能與近年來媒體對此物種的資訊傳播提升有關。

而本研究的逐題分析亦顯示，課程後獲得提升的知識，大多是較易理解、且講述時有生動投影片輔助的主題。例如「臺灣黑熊不冬眠」搭配繪本中的黑熊圖像，「臺灣黑熊喜歡住在森林裡」則搭配臺灣黑熊在森林中活動的生態紀錄影像，「斷掌與捕獸夾」則配合田野調查中那許多黑熊被捕獸夾夾斷腳掌的殘酷相片、還有投影片中喊著「我好痛」的擬人化黑熊，這些都能讓學童留下深刻印象，也讓習得的知識在一個月後仍保有延宕效果。另一值得討論的是臺灣黑熊以植物性食物為主的概念，僅不到三成的學生在前測時答對，在後測時雖增加到近五成，但一個月後又退回至三成五的答對率，高達六成五的學生仍錯誤認知臺灣黑熊以哺乳動物、魚、或蜂蜜為主食。雖然本課程在解說黑熊的食性時，使用許多真實的植物相片(如青剛櫟、香楠、獼猴桃、玉山箭竹、胡桃、山櫻桃等)來強調黑熊的主食，但畢竟這都是一般學童感到陌生的植物。相較於大多數學童心中那從小來自卡通與繪本的小熊維尼吃蜂蜜的深刻影像，還有小學課本中出現的熊與鮭魚的課文，本課程對此迷思概念的矯正僅有短期成效，一個月後又回歸至學童原本的錯誤認知。因此，正如同針對瀕危物種的環境教育評估研究(許世璋、徐家凡，2012；Pan & Hsu, 2020)所建議，當面對學童的迷思概念時，如果在傳遞訊息時能多搭配一些能加深學童印象的卡通或繪本式影像、學童熟悉的黑熊食物種類、或是黑熊行為的生動影片，將比較有機會能以新概念來取代舊有的迷思概念。

至於教學後仍無法提升的知識面向，包括非法狩獵與販賣黑熊製品對黑熊族群的威脅、為保護黑熊而上街遊行、與支持有助

於黑熊保育的綠色消費等概念，教學前後都有近兩成學生無法理解。值得注意的是高達五成的學生無法理解高山農業會造成水土流失，更有高達七成的學生不瞭解黑熊保護區的設置越完整越好的生態概念。顯然地，這些都屬於議題式的整合型概念，但在教學進行中並沒有被講師充分闡述。根據過去環境議題教學評估研究所述(房振謙等，2008；許世璋、徐家凡，2012；Dickinson et al., 2013; Krain & Lantis, 2006)，本研究建議教學者應幫助學生具備整體觀與整合多面向知識的能力，如連結黑熊的威脅來源與公民社會的保育行動運作模式、或同時認知生態學基本知識與臺灣山林的特色等，並使教學內容盡量貼近學生的生活經驗，如此將比較可能促進學生對於環境議題的理解。

關於學生在教學介入前即已具備的知識，超過九成的學生理解黑熊是庇護物種，也瞭解在野外遇到黑熊時的應對方式，由於學校提供給外部團體到校推廣教育的時間往往只有一兩節課，在如此有限的時間下，應避免花費太多時間在學生已熟悉的概念上，而能將有限的教學時間轉移至更須被強化的認知與情意類的學習目標。此外，亦可善用學生的這些先備知識，來建構學習過程的前導組織，以提升學習效率。

二、環境態度、環境責任感、與內控觀的成效分析

本研究發現教學後，環境態度的後測分數獲得提升，但無法保持到一個月後的延宕測，這顯示教學對環境態度的影響只有短期效應，並沒有內化成長期的效果；另一種可能的狀況則是礙於本研究所檢視的環境態度與臺灣黑熊保育課程內容的連結度，對於受試者而言恐過於薄弱，而無法確實反映於

態度轉變上。這結果支持環境教育評估研究的主張(Liefländer & Bogner, 2014; Eagles & Demare, 1999; de White & Jacobson, 1994)，即環境態度可能是藉由長期的家庭活動與學校課程、或同儕影響而養成，並不容易透過短期的一次性教學來促進。然而，其他研究(林明瑞、王聖賢，2006；許世璋、黃怡華，2017；Bogner, 1998; Johnson & Manoli, 2008)卻認為小學生的環境態度可受到一次性課程的影響而變得更正向。分析上述評估研究的教學方案後可歸納出一些相同的特質，如引導學生對於生態系價值的尊重與欣賞，強調環境問題與人類生存的相關性，重視情意(模擬遊戲、角色扮演、自然體驗)的教學策略等，這些教學內涵與方法或許都有助於短時間內促進學童的正向環境態度，亦是本課程未來修正時的參考。

本研究亦針對環境態度進行逐題分析，發現學生對於黑熊威脅性、森林棲地保育、與臺灣整體環境問題的態度，在課後變得更正向；這結果也許導源於本課程呈現給學生非常強烈的黑熊印象，包括黑熊被獵捕與瀕危、黑熊與森林裡的家、獸夾與斷掌等，都有助於提升學生對上述議題的正向態度。另外，關於森林大量砍伐與物種滅絕對人類福祉的影響，這是所有13題環境態度問項中得分最低的兩項，但學生的環境態度在課後依然沒有改變。因此強化森林與生物多樣性對於人類福祉的影響，將是未來可努力的重點。至於學生對於「因為臺灣有很多國家公園與自然保護區，所以臺灣黑熊已經受到足夠的保護」的態度，在課後並沒有趨於更正向，考量臺灣黑熊的數量屬瀕危，非法狩獵仍造成族群的威脅，而近年來的黑熊發現紀錄多位於野生動物保護區、自然保留區、國家公園等保護區系統或周遭區域內(黃美秀等，2009)，因此提升學生對於更大更完整保

護區的設置與執法的態度支持，也是未來課程可強化的面向。這也足見臺灣黑熊保護議題從單一物種的認識，延伸到現實環境下的種種生態經營管理和保育措施的複雜性，恐非兩堂課所能盡述，這些概念與態度更有賴平日學校教學活動中的持續培養和建構。

至於環境責任感，在本研究的教學介入後並沒提升。環境責任感指一個人願意承擔環境保護的責任，這是環境公民該擁有的特質之一，也是影響環境行動的重要變項(Fielding & Head, 2012)，但小學生環境責任感的形塑一直是國內評估研究很少探索的主題。過往研究(許世璋、任孟淵，2014；Gigliotti, 1990, 1994)顯示人們不願承擔環境責任的原因，包括認為環境破壞都是別人的錯、相信科技可解決所有的環境問題、環境行動不切實際、對自然環境的美與珍貴無知或無感等，這些規避環境責任感的原因應是未來的課程該去正視與化解的課題。環境教育研究(許世璋、黃怡華，2017；Pan & Hsu, 2020)發現採用角色扮演教學法的一日型戶外保育課程、或採遊戲教學法的兩小時課程都可成功提升學生的環境責任感，而這兩個短期課程都強調個人或集體行為對臺灣山林與珍稀物種的危害、學童日常生活行為對環境的衝擊、學童目前與成年後可行使的環境行為、民主社會中每個人都必須是參與者、與臺灣山林與物種的美與珍貴性等，這些內涵或可考慮納入未來的黑熊保育課程中，以檢驗是否能提升學童的環境責任感。

另外，內控觀亦是影響環境行動的重要變項(Fielding & Head, 2012; Hungerford & Volk, 1990)，亦常是環境教育的學習目標，而本研究的90分鐘黑熊保育課程並無法提升學生的內控觀。這結果支持其它研究(Dimopoulos et al., 2009; Kearney, 2009)的發

現，即短期的環境教育課程無法促進學生的內控觀。然而，同樣針對花蓮小六生的兩個保育教育評估研究(許世璋、徐家凡，2012；Pan & Hsu, 2020)卻顯示，內控觀可透過短期課程而提升。這兩套課程都採用角色扮演法與模擬遊戲，藉由擬人化故事來貫穿整日教學，引導學生與森林及黑熊等珍稀物種產生情感連結，再透過角色扮演與遊戲來強調在公民社會中保護物種與自然必須仰賴學者、保育團體、政府、與民眾的共同努力才能成功。由於臺灣黑熊保育牽涉到保護區的設置與管理、非法狩獵的管控、黑熊製品黑市的取締、政府與地方民眾的合作等，這些都必須透過民主機制來達成。而透過環境教育讓人民相信透過個人或集體的努力，將有助於保育行動之養成(許世璋、任孟淵，2014)。因此，建議未來的黑熊保育課程，可加強傳遞臺灣黑熊保育無法單靠個人單打獨鬥，而需藉由公民社會的參與式民主來努力的核心概念(Jensen & Schnack, 1997)，同時，課程亦可提供臺灣黑熊保育成功的案例(包括保育的角色模範)，或多納入臺灣本土其他物種的成功保育案例(如石虎、黑面琵鷺、水鹿、梅花鹿、封溪護魚等)，這些教學策略與內涵或許有助於促進學生的內控觀。

三、環境行動的成效分析

黑熊保育課程的終極目標應是提升人們的環境行動，以支持黑熊與森林棲地的保育。本研究發現這90分鐘的到校推廣課程，並無法提升學生們的環境行動，考量本課程受到學校客觀環境的限制，只有短短90分鐘的教學時間，且採取以講述法為主的室內課程，這樣的結果並不意外。研究(林明瑞、包沛然，2004；Ardoin et al., 2018)顯示以教師為中心的傳統課堂講述或指定閱讀，往往著重於認知領域的學習，雖可有效率地提升環

境知識，卻不易促進環境行動，環境行動往往得靠更精緻的課程規劃與兼顧認知及情意的多元教學法才較可能提升。這正如環境教育研究(黃運忠、盧秀琴，2004；許世璋、徐家凡，2012；曾啟銘、汪靜明，2015；Baur & Haase, 2015; Joyce et al., 2000)所建議，環境教育課程可適時採用講故事、議題分析、戶外體驗、角色扮演、與模擬遊戲等多元教學方式，提供一種彷彿置身於真實社會的學習環境，連結學生的生活經驗與環境議題，並幫助學生透過相互辯證以釐清自己對於環境議題的態度價值及行為，如此將較可能促進環境行動。

另一方面，本研究的環境行動量表仍有其限制存在。臺灣黑熊保育涉及保護區的經營管理、保育法規的制定和執行、與抵制黑熊製品的消費行為，但這些直接有助於黑熊保育的政治、法律、與消費行動都非高年級學童可採取的行動，故本研究的量表只能以勸說行動與減少自然資源消耗的節能減碳行動為主。這些間接行動與黑熊保育的關聯性仍需要教師的連結與闡述，而本研究的保育課程在此部分較無著墨，這可能是造成學童環境行動無法提升的另一因素。

由於學生的環境行動需要更多元的教學方式及較長時間的教學時間才能改變(Thomson et al., 2010)，目前這90分鐘的黑熊保育到校推廣課程，受到教學時間與場域的限制，其強度並不足以促進學童環境行動的提升。因此，為呼應十二年國民基本教育課程綱要在環境教育議題學習內涵中所強調：學生應理解人與自然的共生關係，並能保育重要的物種與生態棲地(教育部，2020b)，建議臺灣黑熊保育協會可以針對坐落在臺灣黑熊分布熱區(如卓溪鄉、海端鄉、玉里鎮)的重點學校，策畫長期且連續性的保育教育

方案，如多次型具連貫性的到校推廣課程、以黑熊保育為主的校本課程、針對學校教師的保育教育工作坊、寒暑假過夜型的黑熊保育營隊等，以提升學童自發性保育行動的可能性。另外，臺灣東部也有數個重視黑熊與森林保育的環境教育團隊，如池南自然教育中心、瑞穗生態館、知本自然教育中心、東華大學環境教育中心等，建議臺灣黑熊保育協會未來可與這些團隊建立環境教育夥伴關係，特別是在保育教育方案的研發與成效評估、建構將黑熊生態研究成果轉移成教育內涵的對話平臺、與合辦環境教育人員增能工作坊等議題，藉由彼此密切合作與資源共享，以擴大東部黑熊保育教育的服務能量與影響力。

陸、結論

一、環境素養的立即與延宕成效

本研究評估90分鐘的黑熊保育到校推廣課程對小學六年級學生環境素養的影響。本課程在教室內以講述法搭配生動的投影片進行教學，研究發現本課程能提升學童的環境知識，並在一個月後仍維持延宕效果；環境態度在課程結束時產生立即效果，但無法維持至一個月後的延宕測；至於環境責任感、內控觀、與環境行動則都沒有提升。如果學校客觀環境的限制，讓本課程的教學時間與場域都維持目前的狀況，建議未來可根據本研究的發現，針對這90分鐘教學的內涵進行修正，以促進環境態度、環境責任感、與內控觀的提升。至於環境行動，並不容易透過這類短時間的教學而改變，建議未來可發展出更長時間且使用更多元教學法的教學介入，以促進環境行動的養成。

二、環境教育夥伴關係的建構

本研究促成了野生動物學者、環境教育學者、與民間保育團體的跨領域合作，建議未來可強化這樣的環境教育夥伴關係，讓野生動物學者的生態研究成果有機會能轉化為可實踐的教學內涵，而環境教育學者則能提供更有教學法建議、或將評估研究成果的啟示轉移給保育團體的教育推廣團隊，以強化黑熊保育課程的成效與影響力。

三、研究限制與後續研究方向

本評估研究的限制之一是其研究對象為花蓮市區的學童，建議未來可針對偏鄉的農村或原住民學童進行課程成效分析，以瞭解城鄉間與種族間的學習差異；此外，本研究將教學者控制為同一人，且該名教師事先已經過教學工作坊的嚴密培訓，但不同教學者仍可能造成教學成效上的差異，而本研究並無法提供相關資訊，建議後續研究可針對教學者效應持續進行探索。最後，本研究僅以量化問卷方式進行課程評估，而未能以多元的評量方式去探究學生環境素養的改變或是未能改變的實際想法，建議未來可增加質性的研究方法，如深入訪談、參與觀察、或學生心得的內容分析等，以理解不同生活經驗或背景的學童，在面對黑熊保育課程時的學習特質，而這將有助於未來黑熊保育課程的發展與修正。

誌謝

作者感謝科技部的研究經費補助（計畫編號：MOST 107-2511-H-259-003-MY3），更感謝臺灣黑熊保育協會的志工群與林務局池南自然教育中心的環境教育教師群，多年來對於東部黑熊保育教育的投入與貢獻。

參考文獻

方偉達(2019)。環境教育：理論、實務與案例。五南。

[Fang, W.-T. (2019). *Environmental education: Lilun, shiwu yu anli*. Wu-nan.]

朱敬先(1997)。教育心理學：教學取向。五南。

[Zhu, J.-H. (1997). *Jiaoyu xinlixue: Jiaoxue quxiang*. Wu-nan.]

沈翠蓮(2001)。教學原理與設計。五南。

[Shen, T.-L. (2001). *Jiaoxue yuanli yu sheji*. Wu-nan.]

許世璋、徐家凡(2012)。池南自然教育中心一日型方案「天空之翼」對於六年級生環境素養之成效分析。科學教育學刊，20(1)，69-94。https://doi.org/10.6173/CJSE.2012.2001.04

[Hsu, S.-J., & Hsu, C.-F. (2012). The effects of a one-day environmental education program on sixth graders' environmental literacy at Chih-Nan Nature Center. *Chinese Journal of Science Education*, 20(1), 69-94. https://doi.org/10.6173/CJSE.2012.2001.04]

許世璋、任孟淵(2014)。培養環境公民行動的大學環境教育課程——整合理性、情感、與終極關懷的學習模式。科學教育學刊，22(2)，211-236。https://doi.org/10.6173/CJSE.2014.2202.05

[Hsu, S.-J., & Jen, M.-Y. (2014). Environmental education courses promoting college students' environmental civic actions: A model based on learning processes in the patterns of the mind, heart, and soul. *Chinese Journal of Science Education*, 22(2), 211-236. https://doi.org/10.6173/CJSE.2014.2202.05]

許世璋、黃怡華(2017)。林務局池南自然教育中心環境教育遊戲方案對於六年級生環境素養之成效分析。科學教育學刊，25(2)，169-196。https://doi.org/10.6173/CJSE.2017.2502.04

[Hsu, S.-J., & Huang, Y.-H. (2017). The effects of an environmental education game on sixth graders' environmental literacy at Chih-Nan Nature Center of Forestry Bureau. *Chinese Journal of Science Education*, 25(2), 169-196. https://doi.org/10.6173/CJSE.2017.2502.04]

李宣德、馮豐隆(2009)。森林生物生態面向之永續發展指標。林業研究季刊，31(2)，61-76。https://doi.org/10.29898/SHBQ.200906.0005

[Lee, H.-T., & Feng, F.-L. (2009). Indicators for sustainable forest management in biology and ecology. *Quarterly Journal of Forest Research*, 31(2), 61-76. https://doi.org/10.29898/SHBQ.200906.0005]

林明瑞、王聖賢(2006)。「福寶濕地自然保育課程」實驗教學對國小中、高年級學童在濕地自然保育認知、態度之影響。環境教育研究，4(1)，103-146。https://doi.org/10.6555/JEER.4.1.103

[Lin, M.-R., & Wang, S.-H. (2006). A experimental teaching study of conservation curricula of

- the Fubow Wetland on the influences for 3rd to 6th graders' cognitions, attitudes of wetland conservation. *Journal of Environmental Education Research*, 4(1), 103-146. <https://doi.org/10.6555/JEER.4.1.103>
- 林明瑞、包沛然(2004)。國小綠色消費教學之行動研究。師大學報：科學教育類，49(2)，1-34。 [https://doi.org/10.6300/JNTNU.2004.49\(2\).01](https://doi.org/10.6300/JNTNU.2004.49(2).01)
- [Lin, M.-R., & Pao P.-J. (2004). Action research for the green consumption in an elementary school. *Journal of Taiwan Normal University: Science Education*, 49(2), 1-34. [https://doi.org/10.6300/JNTNU.2004.49\(2\).01](https://doi.org/10.6300/JNTNU.2004.49(2).01)]
- 林淵霖、杜清澤、林國銓(2012)。森林集水區與泥沙。林業研究專訊，19(6)，68-71。 <https://doi.org/10.29953/FRN.201212.0015>
- [Lin, Y.-L., Duh, C.-T., & Lin, K.-C. (2012). Senlin jishuiqu yu nisha. *Forestry Research Newsletter*, 19(6), 68-71. <https://doi.org/10.29953/FRN.201212.0015>]
- 房振謙、林美惠、李慧珍、陳靜歆、薛雅惠(2008)。講述教學與討論教學應用於全球暖化議題教學成效之研究。社會科教育研究，13，153-183。 <https://doi.org/10.6556/TJSSER.2008.13.7>
- [Fang, J.-C., Lin, M.-H., Li, H.-J., Chen, C.-H., & Hsueh, Y.-H. (2008). The study of the didactic instruction and discussion instruction applying to the teaching of global warming issues. *The Journal of Social Studies Education Research*, 13, 153-183. <https://doi.org/10.6556/TJSSER.2008.13.7>]
- 特有生物研究保育中心(n.d.)。臺灣紅皮書名錄。 <http://bit.ly/3P9DMJO>
- [Endemic Species Research Institute (n.d.). *Taiwan hongpishu minglu*. <http://bit.ly/3P9DMJO>]
- 教育部(2020a)。12年國教環教議題教學示例。 <http://bit.ly/3ynoRpj>
- [Ministry of Education (2020). *12 nian guojiao huanjiao yiti jiaoxue shili*. <http://bit.ly/3ynoRpj>]
- 教育部(2020b)。十二年國民基本教育課程綱要——國民中小學暨普通型高級中等學校：議題融入說明手冊。 <https://reurl.cc/d2yV0g>
- [Ministry of Education (2020). *Curriculum guidelines of 12-year basic education for elementary, junior high schools and general senior high schools—Yiti rongru shuoming shouce*. <https://reurl.cc/d2yV0g>]
- 黃政傑編(1997)。教學原理。師大書苑。
- [Hwang, J.-J. (1997). *Jiaoxue yuanli*. Shtabook.]
- 黃運忠、盧秀琴(2004)。環境教育融入國小四年級自然與生活科技之研究。環境教育學刊，3，87-112。
- [Huang, Y.-J., & Lu, C.-C. (2004). A study of integrated environmental education into the course of science and life technology on the fourth grade. *Chinese Journal of Environmental Education*, 3, 87-112.]

- 黃美秀、吳伊仁、姚中翎、李培芬、王穎、吳海音(2009)。臺灣黑熊棲息地利用及分布預測模式。特有生物研究，11(2)，1-20。https://doi.org/10.7064/ESR.200907.0001
- [Hwang, M.-H., Wu, Y.-J., Yao, C.-L., Lee, P.-F., Wang, Y., & Wu, H.-Y. (2009). Habitat use and distribution model of Formosan black bears (*Ursus thibetanus formosanus*). *Endemic Species Research*, 11(2), 1-20. https://doi.org/10.7064/ESR.200907.0001]
- 黃美秀、潘怡如、林容安(2012)。臺灣黑熊分布預測模式及保育行動綱領之建立(二)：臺灣黑熊保育行動綱領(100 林發-7.1-保-76)。行政院農業委員會林務局。
- [Hwang, M.-H., Pan, Y.-J., & Lin, R.-A. (2012). *Distribution model and conservation action plan for Formosan black bears (II): Conservation action plan for Taiwan black bears* (Report No. 100 林發-7.1-保-76). Forestry Bureau]
- 曾啟銘、汪靜明(2015)。比較環境體驗與傳統課室教學對國小中年級學童地方依附與責任環境行為之影響：不同時間規畫調節。環境教育研究，11(1)，31-66。https://doi.org/10.6555/JEER.11.1.031
- [Tseng, C.-M., & Wang, J.-M. (2015). The comparison between environmental experience teaching method and traditional teaching method affecting children's place attachment and environmentally responsible behaviors: The moderation of different time planning. *Journal of Environmental Education Research*, 11(1), 31-66. https://doi.org/10.6555/JEER.11.1.031]
- 楊雅筑、段曉林(2015)。故事探究教材融入自然與生活科技課對學生參與表現與成就之影響。科學教育學刊，23(2)，129-153。https://doi.org/10.6173/CJSE.2015.2302.02
- [Yang, Y.-C., & Tuan, H.-L. (2015). Exploring the impacts of story-based inquiry teaching materials apply on 8th grade science students' learning engagement and achievement. *Chinese Journal of Science Education*, 23(2), 129-153. https://doi.org/10.6173/CJSE.2015.2302.02]
- 臺灣黑熊保育協會(2021)。臺灣黑熊保育協會到校推廣教育活動統計。作者。
- [Taiwan Black Bear Conservation Association (2021). *Statistics on outreach program services of Taiwan Black Bear Conservation Association*. Author.]
- Ardoin, N. M., Bowers, A. W., Roth, N. W., & Holthuis, N. (2018). Environmental education and K-12 student outcomes: A review and analysis of research. *The Journal of Environmental Education*, 49(1), 1-17. https://doi.org/10.1080/00958964.2017.1366155
- Ausubel, D. P. (1963). *The psychology of meaningful verbal learning*. Grune & Stratton.
- Hwang, M.-H., & Wang, Y. (2006). The status and management of Asiatic black bears in Taiwan. In Japan Bear Network (Eds.), *Understanding Asian bears to secure their future* (pp. 107-110). Japan Bear Network.
- Hwang, M.-H., & Wang, S.-H. (2016). What can NGOs contribute to conservation education through cooperation with businesses? The example of the Taiwan Black Bear Conservation Association. *International Bear News*, 25(1), 10-12.
- Barthel, S., Belton, S., Raymond, C. M., & Giusti, M. (2018). Fostering children's connection to

- nature through authentic situations: The case of saving salamanders at school. *Frontiers in Psychology*, 9. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.00928>
- Baur, A., & Haase, H.-M. (2015). The influence of active participation and organisation in environmental protection activities on the environmental behaviour of pupils: Study of a teaching technique. *Environmental Education Research*, 21(1), 92-105. <https://doi.org/10.1080/13504622.2013.843645>
- Bogner, F. X. (1998). The influence of short-term outdoor ecology education on long-term variables of environmental perspective. *The Journal of Environmental Education*, 29(4), 17-29. <https://doi.org/10.1080/00958969809599124>
- Braun, T., & Dierkes, P. (2017). Connecting students to nature—How intensity of nature experience and student age influence the success of outdoor education programs. *Environmental Education Research*, 23(7), 937-949. <https://doi.org/10.1080/13504622.2016.1214866>
- Cox-Petersen, A. M., Marsh, D. D., Kisiel, J., & Melber, L. M. (2003). Investigation of guided school tours, student learning, and science reform recommendations at a museum of natural history. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(2), 200-218. <https://doi.org/10.1002/tea.10072>
- DeWitt, J., & Storksdieck, M. (2008). A short review of school field trips: Key findings from the past and implications for the future. *Visitor Studies*, 11(2), 181-197. <https://doi.org/10.1080/10645570802355562>
- Dickinson, J. L., Crain, R., Yalowitz, S., Cherry, T. M. (2013). How framing climate change influences citizen scientists' intentions to do something about it. *The Journal of Environmental Education*, 44(3), 145-158. <https://doi.org/10.1080/00958964.2012.742032>
- Dimopoulos, D. I., Paraskevopoulos, S., & Pantis, J. D. (2009). Planning educational activities and teaching strategies on constructing a conservation educational module. *International Journal of Environmental and Science Education*, 4(4), 351-364.
- Eagles, P. F. J., & Demare, R. (1999). Factors influencing children's environmental attitudes. *The Journal of Environmental Education*, 30(4), 33-37. <https://doi.org/10.1080/00958969909601882>
- Engels, C. A., & Jacobson, S. K. (2007). Evaluating long-term effects of the golden lion tamarin environmental education program in Brazil. *The Journal of Environmental Education*, 38(3), 3-14. <https://doi.org/10.3200/JOEE.38.3.3-14>
- Ernst, J., Blood, N., & Beery, T. (2017). Environmental action and student environmental leaders: Exploring the influence of environmental attitudes, locus of control, and sense of personal responsibility. *Environmental Education Research*, 23(2), 149-175. <https://doi.org/10.1080/13504622.2015.1068278>
- Fielding, K. S., & Head, B. W. (2012). Determinants of young Australians' environmental ac-

- tions: The role of responsibility attributions, locus of control, knowledge and attitudes. *Environmental Education Research*, 18(2), 171-186. <https://doi.org/10.1080/13504622.2011.592936>
- Gigliotti, L. M. (1990). Environmental education: What went wrong? What can be done? *The Journal of Environmental Education*, 22(1), 9-12. <https://doi.org/10.1080/00958964.1990.9943040>
- Gigliotti, L. M. (1994). Environmental issues: Cornell students' willingness to take action, 1990. *The Journal of Environmental Education*, 26(1), 34-42. <https://doi.org/10.1080/00958964.1994.9941431>
- de White, T. G., & Jacobson, S. K. (1994). Evaluating conservation education programs at a South American zoo. *The Journal of Environmental Education*, 25(4), 18-22. <https://doi.org/10.1080/00958964.1994.9941960>
- Heimlich, J. E. (2010). Environmental education evaluation: Reinterpreting education as a strategy for meeting mission. *Evaluation and Program Planning*, 33(2), 180-185. <https://doi.org/10.1016/j.evalprogplan.2009.07.009>
- Hollweg, K. S., Taylor J. R., Bybee R. W., Marcinkowski T. J., McBeth W. C., & Zoido P. (2011). *Developing a framework for assessing environmental literacy*. North American Association for Environmental Education. <https://reurl.cc/e3y1zK>
- Hungerford, H., Peyton, R. B., & Wilke, R. J. (1980). Goals for curriculum development in environmental education. *The Journal of Environmental Education*, 11(3), 42-47. <https://doi.org/10.1080/00958964.1980.9941381>
- Hungerford, H. R., & Volk, T. L. (1990). Changing learner behavior through environmental education. *The Journal of Environmental Education*, 21(3), 8-21. <https://doi.org/10.1080/00958964.1990.10753743>
- Jensen, B. B., & Schnack, K. (1997). The action competence approach in environmental education. *Environmental Education*, 3(2), 163-178. <https://doi.org/10.1080/1350462970030205>
- Johnson, B., & Manoli, C. C. (2008). Using Bogner and Wiseman's Model of Ecological Values to measure the impact of an earth education programme on children's environmental perceptions. *Environmental Education Research*, 14(2), 115-127. <https://doi.org/10.1080/13504620801951673>
- Joyce, B., Weil, M., & Calhoun, E. (2000). *Models of teaching* (6th ed.). Allyn & Bacon.
- Karpudewan, M., Roth, W.-M., & Chandrakesan, K. (2015). Remediating misconception on climate change among secondary school students in Malaysia. *Environmental Education Research*, 21(4), 631-648. <https://doi.org/10.1080/13504622.2014.891004>
- Kearney, A. R. (2009). *IslandWood evaluation project: Assessment of student outcomes from IslandWood's school overnight program*. IslandWood. <https://reurl.cc/NAIVM6>





- Kieu, T. K., & Singer, J. (2017). Involvement of NGOs in training teachers in education for sustainable development in Vietnam: A case study. *European Journal of Sustainable Development*, 6(1), 153-166. <https://doi.org/10.14207/ejsd.2017.v6n1p153>
- Kollmuss, A., & Agyeman, J. (2002). Mind the gap: Why do people act environmentally and what are the barriers to pro-environmental behavior. *Environmental Education Research*, 8(3), 239-260. <https://doi.org/10.1080/13504620220145401>
- Krain, M., & Lantis, J. S. (2006). Building knowledge? Evaluating the effectiveness of the global problems summit simulation. *International Studies Perspectives*, 7(4), 395-407. <https://doi.org/10.1111/j.1528-3585.2006.00261.x>
- Leeming, F. C., Dwyer W. O., Porter B. E., & Cobern, M. K. (1993). Outcome research in environmental education: A critical review. *The Journal of Environmental Education*, 24(4), 8-21. <https://doi.org/10.1080/00958964.1993.9943504>
- Liefländer, A. K., & Bogner F. X. (2014). The effects of children's age and sex on acquiring pro-environmental attitudes through environmental education. *The Journal of Environmental Education*, 45(2), 105-117. <https://doi.org/10.1080/00958964.2013.875511>
- Marcinkowski, T. J., & Rehring, L. (1995). *The secondary school report: A final report on the development, pilot testing, validation, and field testing of the secondary school environmental literacy assessment instrument*. Office of Research and Development, US Environmental Protection Agency.
- Maniates, M. (2013). Teaching for turbulence. In Worldwatch Institute (Ed.), *State of the world 2013: Is sustainability still possible?* (pp. 255-268). Island. https://doi.org/10.5822/978-1-61091-458-1_24
- Pan, C.-T., & Hsu, S.-J. (2020). Effects of a one-day environmental education program on sixth-graders' environmental literacy at a nature center in eastern Taiwan. *Sustainability*, 12(12). <https://doi.org/10.3390/su12125043>
- Porter, D., Weaver, A. J., & Raptis, H. (2012). Assessing students' learning about fundamental concepts of climate change under two different conditions. *Environmental Education Research*, 18(5), 665-686. <https://doi.org/10.1080/13504622.2011.640750>
- Randler, C., Ilg, A., & Kern, J. (2005). Cognitive and emotional evaluation of an amphibian conservation program for elementary school students. *The Journal of Environmental Education*, 37(1), 43-52. <https://doi.org/10.3200/JOEE.37.1.43-52>
- Roth, C. E. (1992). *Environmental literacy: Its roots, evolution and directions in the 1990s*. ERIC Clearinghouse for Science, Mathematics and Environmental Education.
- Ruiz-Mallen, I., Barraza, L., Bodenhorn, B., & Reyes-García, V. (2009). Evaluating the impact of an environmental education programme: An empirical study in Mexico. *Environmental Education Research*, 15(3), 371-387. <https://doi.org/10.1080/13504620902906766>



- Sellmann, D., & Bogner, F. X. (2013). Climate change education: Quantitatively assessing the impact of a botanical garden as an informal learning environment. *Environmental Education Research*, 19(4), 415-429. <https://doi.org/10.1080/13504622.2012.700696>
- Stern, M. J., Powell, R. B., & Ardoin, N. M. (2008). What difference does it make? Assessing outcomes from participation in a residential environmental education program. *The Journal of Environmental Education*, 39(4), 31-43. <https://doi.org/10.3200/JOEE.39.4.31-43>
- Stern, M. J., Powell, R. B., & Hill, D. (2014). Environmental education program evaluation in the new millennium: What do we measure and what have we learned? *Environmental Education Research*, 20(5), 581-611. <https://doi.org/10.1080/13504622.2013.838749>
- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2021). *Climate change 2021: The physical science basis*. <https://reurl.cc/yrv5ga>
- Thomson, G., Hoffman, J., & Staniforth, S. (2010). *Measuring the success of environmental education programs*. <https://reurl.cc/k1y4Lx>
- Tung, C.-Y., Huang, C.-C., & Kawata, C. (2002). The effects of different environmental education programs on the environmental behavior of seventh-grade students and related factors. *Journal of Environmental Health*, 64(7), 24-29.
- Turnock, D. (2004). The role of NGOs in environmental education in South-eastern Europe. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 13(1), 103-109. <https://doi.org/10.1080/10382040408668800>
- United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization & United Nations Environment Programme. (1988). *International strategy for action in the field of environmental education and training for the 1990s*. <http://bit.ly/3931A1a>
- World Wildlife Fund (2020). *Living planet report 2020: Bending the curve of biodiversity loss*. <http://bit.ly/3ypOsOq>
- Wu, M., Yuan, T.-C., & Liu, C.-C. (2020). Changing stigma on wild animals: A qualitative assessment of urban pupils' pre- and post-lesson drawings. *Environmental Education Research*, 26(6), 830-848. <https://doi.org/10.1080/13504622.2020.1752364>
- Zelezny, L. C. (1999). Educational interventions that improve environmental behaviors: A meta-analysis. *The Journal of Environmental Education*, 31(1), 5-14. <https://doi.org/10.1080/00958969909598627>

附錄

附錄一、實驗組黑熊保育課程之架構與內涵

單元名稱	時間	投影片數量
一、世界上的八種熊	5 分鐘	12
教學目標	黑熊生態基礎	
教學內涵	簡介世界上的八種熊(六種瀕危)，包含外觀型態、全球分布地區、大致數量、與瀕危狀態。	
教學策略	<p>本單元採用講述法搭配簡報上的卡通圖片與生態相片，主要目的是喚起學習動機。講師以學童們熟悉的小熊維尼卡通圖片開場，再配合熊的外觀相片逐一介紹世界上的八種熊，如貓熊、北極熊、棕熊、懶熊等，最後再將學童的關注引導至台灣黑熊。</p> <div data-bbox="412 810 663 987" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="857 810 1105 987" data-label="Image"> </div> <p>圖 1 全世界八種熊的身高比較 圖 2 世界八種熊的外觀與瀕危狀況</p>	
二、我們的台灣黑熊	25 分鐘	25
教學目標	黑熊生態基礎	
教學內涵	<p>(1) 台灣黑熊的外觀特徵、生態習性、棲息地、四季主要食物等。</p> <p>(2) 目前台灣黑熊所剩餘的數量和保育目標(安全族群量)。</p> <p>(3) 台灣黑熊是保護傘物種(庇護物種)的概念，需要極大範圍的棲地以生存。</p>	
教學策略	<p>本單元以講述法搭配投影片進行，使用的圖片以本土的台灣黑熊生態研究相片為主，搭配幾張黑熊擬人化的圖像。其中一段約 2 分鐘的珍貴生態影片，是在玉山國家公園森林中所拍攝到的黑熊行為紀錄。此外，本單元穿插大量互動式的提問，如「台灣黑熊喜歡住哪裡?」「台灣黑熊冬眠嗎? 平時喜歡吃甚麼?」「台灣黑熊還剩幾隻?」「台灣黑熊的身高體重多少? 有幾隻腳趾頭?」等。</p> <div data-bbox="408 1483 654 1669" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="854 1487 1105 1671" data-label="Image"> </div> <p>圖 3 台灣黑熊的身高體重 圖 4 台灣黑熊的熊掌與五根趾頭</p>	

	 	
	圖 5 台灣黑熊在野外的食物	圖 6 台灣黑熊的分布與族群量
三、釐清迷思(裝死與冬眠?)		
教學目標	黑熊生態基礎	10 分鐘
教學策略	釐清一般人對於台灣黑熊的兩個迷思概念 -- 「遇到熊可躺在地上裝死」與「台灣黑熊會冬眠」，闡述台灣黑熊不冬眠的原因，與在山林裡遭遇黑熊時該如何反應；本單元強調台灣黑熊並不會主動攻擊人。	4
教學目標	黑熊生態基礎	
教學策略	本單元先以互動提問的方式，了解學童是否有迷思概念，再給予正確答案，搭配影像進行解說，以導正迷思概念。	
	 	
	圖 7 在野外遇到台灣黑熊的處置	圖 8 黑熊冬眠的機制
四、黑熊教具展示		
教學目標	黑熊保育議題的覺知	10 分鐘
教學策略	本單元藉由實物展示，來強化學生對課程內容的理解與印象。	0
教學目標	黑熊保育議題的覺知	
教學策略	本單元運用兩節課中間的下課10分鐘，在教室內展示黑熊相關教具，包含台灣野生動物的頭骨、黑熊喜歡吃的植物果實標本、捕獸夾，黑熊的腳印與排遺模型等，搭配講師的講解，讓學生自由提問。由於學生對這些實物展示充滿好奇，即使是下課時間，絕大多數學生都圍繞著這些生動的教具與講師互動。	
五、原住民與台灣黑熊		
教學目標	黑熊保育議題的覺知	10 分鐘
教學策略	(1) 布農族黑熊與雲豹的傳說故事。 (2) 台灣原住民神話傳說中的黑熊與禁忌。 (3) 台灣原住民的狩獵文化與黑熊，著重於早期獵人面對黑熊的敬畏態度，與獵取野生動物的節制。	7
教學目標	黑熊保育議題的覺知	
教學策略	本單元先講述黑熊與雲豹的傳說故事，再引導至台灣原住民族的狩獵文化，搭	

	<p>配的投影片包括擬人化的繪本圖像、原住民獵熊的歷史相片、與獵人的裝備。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <p>圖 9 黑熊與雲豹的傳說故事</p> <p>圖 10 台灣原住民的黑熊神話與禁忌</p> </div>	
--	--	--



六、台灣黑熊面臨的威脅		15 分鐘	18
教學目標	黑熊保育議題的調查研究與解決方案		
教學內涵	<p>(1) 人類活動(如高山農業、高山遊憩與開路、為種植蔬菜水果而砍伐森林)破壞了黑熊喜歡的棲地，也破壞森林生態。</p> <p>(2) 商業買賣(熊膽、熊掌等)創造需求與暴利，刺激更多的非法狩獵，加上誤殺，是台灣黑熊族群目前最嚴重的威脅。</p> <p>(3) 獸夾的使用，除了讓黑熊數量降低外，也讓倖存的台灣黑熊，近半數都是肢體殘障。</p>		
教學策略	<p>本單元以講述法搭配投影片，所使用的相片都來自台灣長期黑熊生態研究所累積的珍貴紀錄。由於台灣黑熊最主要的威脅來自狩獵，因此本單元著重於狩獵(特別是獸夾的使用)對黑熊所造成的傷害，呈現黑熊誤中陷阱、死亡或斷掌的大量相片。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <p>圖 11 販售黑熊製品的違法商業行為</p> <p>圖 12 獸夾與斷掌的黑熊</p> </div>		
七、如何保護台灣黑熊		10 分鐘	12
教學目標	黑熊保育行動		
教學內涵	<p>(1) 台灣黑熊扮演關鍵物種與頂級掠食者的生態角色，深具保育價值。</p> <p>(2) 不獵捕、不購買黑熊製品、檢舉獵殺黑熊者、黑熊救傷、與支持有助黑熊保育的企業商品等。保護台灣黑熊與山林是大家的責任，要從自己做起。</p> <p>(3) 台灣黑熊保育協會與東部台灣黑熊教育館在保育所發揮的集體公民功能。</p>		
教學策略	<p>因為許多黑熊的影像在前面單元已大量使用，本單元搭配的投影片以文字訊息為主，搭配少量相片，由講師來加以闡述。</p>		



圖 13 保護黑熊的行為



圖 14 台灣黑熊保育的夥伴單位

八、Q&A		5 分鐘	4
教學內涵	再次強調(1)台灣黑熊不冬眠，(2)野外遇到黑熊的應變方式，(3)全世界總共只有八種熊，(4)台灣黑熊的鼻子比眼睛靈敏。		
教學策略	準備以上四題問題，以 Q&A 的方式與學生互動，並結束課程。		

Effects of a Black Bear Conservation Outreach Program on Sixth Graders' Environmental Literacy in Hualien

Shih-Jang Hsu¹, Mei-Hsiu Hwang² and Chung-Ting Pan^{1,*}

¹Department of Natural Resources and Environmental Studies, National Dong Hwa University

²Institute of Wildlife Conservation, National Pingtung University of Science and Technology

Abstract

This study assessed the effects of a 90-minute black bear conservation program using didactic teaching method on sixth graders' environmental literacy in eastern Taiwan (Hualien City). A nonequivalent control group design was used to collect data. The experimental group ($n = 109$) received the 90-minute black bear conservation program and the control group ($n = 106$) did not receive any environmental instruction. The ANCOVA results indicated that students' environmental knowledge and environmental attitudes were significantly improved by the program; however, the retained effects on environmental knowledge but not on environmental attitudes were found one month later after the end of the program. Also, the program didn't enhance environmental responsibility, locus of control, and environmental action. Based on the results of this study, the implications for black bear conservation program development and instructional practice were presented. The significance of this study is to pioneeringly explore the effects of the black bear conservation outreach program on students' cognitive, affective, and behavioral variables in Taiwan. Moreover, the suggestions of this study regarding black bear conservation program developments and teaching strategies could serve as a guide for improving black bear and other endangered species conservation programs in the future.

Key words: Program Evaluation, Black Bear Conservation Program, Didactic Teaching, Environmental Literacy, Endangered Species

* Corresponding author: Chung-Ting Pan, 810654001@gms.ndhu.edu.tw