環境教育研究，第十六卷，第一期，2020 年，37-76 頁
10.6555/JEER.16.1.037

在問題本位學習模式中國小學生的減塑行為認知與態度決策改變之影響因子

謝佳諺
高雄市陽明國小教師

摘要

本研究旨在探究問題本位學習模式是否能有效提高學生減塑行為的認知與態度。另外也想瞭解性別、同儕影響、具體環境知識、獲得環境資訊的媒介、在地環境參與度、父母的影響、環保意識等因子對學生減塑行為認知與態度決策改變之影響。本研究採準實驗研究設計，實驗組 58 人(兩組不同的實驗介入)及控制組 28 人，共計 85 人。研究結果發現：(1)本課程能有效提高學生的認知和態度；(2)同儕影響、具體環境知識、獲得環境資訊的媒介為影響學生減塑行為認知表現的重要因子；(3)性別為影響學生減塑行為態度的重要因子；(4)在地環境參與度、父母的影響、環保意識對認知和態度皆無影響。依研究結果及對未來的研究提出多項研究建議。

關鍵字： 決策樹分析、問題本位學習模式、減塑行為認知與態度、影響因子

投稿日期：2020 年 02 月 27 日；接受日期：2020 年 05 月 21 日

壹、前言

塑料碎片(plastic debris)的堆積由於其耐久性、持久性和多元性而成為全球環境的問題，最常見的問題是對哺乳動物和鳥類造成糾纏和窒息的影響(Green, Boots, Blockley, Rocha, & Thompson, 2015)。2015 年，歐洲大約 40%的塑料產品是用在一次性包裝，這些包裝迅速積聚在廢物管理設施中，成為環境中的垃圾，而這些垃圾對環境和生態造成了莫大的影響(Green et al, 2015)。Depledge 等(2013)的研究也指出，人類使用一次性塑膠袋會影響海洋的生態，從遠海到近海及深海都會受影響，且這些塑膠袋所造成的塑料碎片被認為是全球新出現的主要環境威脅之一。

Wagner (2017)進行的調查發現，2014 年美國共使用了 1034.65 億個一次性塑膠袋，而這些塑膠袋可回收性相當低，因此，對環境和海洋及雨水管理系統造成相當大的傷害。Jayaraman、Haron、Sung 與 Lin (2011)發現馬來西亞居民有 62%的人口每天或每週使用一次性塑膠袋裝冷熱食物，且大多數的居民對政府提出的減少塑膠用量的政策支持度相當低，研究者表示這樣的行為不但對消費者身體健康產生不良的影響，也對環境產生危害。另外，Asmuni、Hussin、Khalili、與 Zain (2015)的研究也指出塑料廢物需要很長時間才能分解，且導致空氣、水和土壤污染。鑑於一次性塑料對環境汙染的嚴重性，世界各國政府開始推動禁用一次性塑膠袋的政策。有些國家的學者也針對禁用政策的效果進行研究，許多研究發現政府若能推動禁用一次性塑膠袋的政策，該國一次性塑膠袋的使用量會明顯降低。例如 Asmuni 等針對 2011 年馬來西亞政府推動禁用一次性塑膠袋的政策進行成效評估，發現使用人口有顯著下降。而 Rivers、Shenstone-Harris 與 Young (2017)針對加拿大多倫多政府提出的減塑政策進行成效評估 ，發現多倫多自推動減塑政策後，使可重複使用的購物袋的使用量增加了 3.4 個百分點。Luís 與 Spínola (2010)也針對葡萄牙政府所推動的減塑運動進行研究，發現葡萄牙政府自 2007 年起禁止超市使用塑膠提袋(購買價約 0.02 歐元)起，葡萄牙超市塑膠提袋再利用率為 37%，因此，他們認為塑膠袋採隨袋徵收的方式是一項重

要措施，可以藉此降低污染、廢物管理、經濟和社會成本，大幅度減少所消耗的塑膠袋數量並提高可重複使用塑膠袋的持續性。另外，Martinho、Balaia 與 Pires (2017)針對此一議題再做一次研究，發現大多數的葡萄牙民眾願意接受塑膠袋隨袋徵的政策，且 2017 年的塑膠袋消耗量比 2015 年減少了 74%，同時可重複使用的塑料袋增加了 61%，表示此一政策能有效減少民眾使用塑膠袋量。而臺灣政府推動減塑政策許多年了，Lu、Hsiao、Shang、Yu 與 Ma (2005)針對臺灣過去推動減塑運動的成效進行評估，發現城市固體廢棄物總產量下降了 27%，表示也相當有成效。而黃基森(2002)也指出，民眾若能配合政府推動減少使用一次性塑膠袋的使用政策，將會有效的減少塑膠垃圾產量。

綜合上述，不論是歐洲、美洲和亞洲，世界各國的研究者都對一次塑膠袋的使用產生了警覺，並進一步針對政府推動減塑政策的效果進行相關的研究。上述所有研究的共通點就是，政府所推動的減塑政策，無論在歐洲、美洲和亞洲都得到顯著的效果。換句話說，只要改變民眾的消費習慣和行為態度，就能有效減少使用一次性塑膠袋的行為。

那麼要如何改變民眾的消費習慣呢？Mostafa (2009)主張影響綠色消費的主要變量為(1)利他價值觀、(2)環境關注度、(3)對環境知識的認知、(4)對環境主張的懷疑、(5)對綠色消費的態度以及(6)購買綠色產品的意圖。這樣的研究結果表示，個體的消費習慣和偏好與其對環境的認知和態度有關。而 DeJong、van Lenthe、der Horst 與 Oenema (2009)的研究是利用多元迴歸的方式找出青少年早餐消費習慣和個體認知、態度及環境的相關，該研究證實青少年的個人認知與其早餐消費習性有關。而 Ezendam、Evans、Stigler、Brug 與 Oenema (2010)的研究也指出個人認知行為(態度、主觀規範、感知行為控制和意圖)會影響學生選購含糖飲料的消費習慣。另外，Tak 等(2011)的研究試圖使用認知變量(意圖、態度、感知行為控制和父母規範)預測青少年對購買含糖飲料的消費習慣，發現認知中的意圖可有效預測青少年的消費習慣(可解釋變異量達 19.1-36.6%)。這樣的研究結果，再次驗證了消費習慣和個體的認知行為有關。Zsóka、Szerényi、Széchy 與 Kocsis (2013)的研究更進一步指出環境教育對學生的環境意識、日常生活方式和消費者行為有重大影響。Zsóka 等的研究明確指出環境教育的強度

與學生的環境知識之間存在很強的相關性。

綜合上述二段文獻，第一段文獻可以看出政府透過改變民眾的消費習慣便能有效減少一次性塑膠袋的使用量，而第二段文獻可以看出，個人的認知和態度會影響其消費習慣，另外，Zsóka 等(2013)的研究更是明確指出環境教育對學生的環境意識，日常生活方式和消費者行為有重大影響。而黃基森(2002)也指出，政府機關若要推動環保政策，對生產者、販賣者、消費者及政府各部門等社群的環境教育與宣導是政策成敗的關鍵。因此，本研究著重於探討如何運用教師在課堂上的教學，進而影響學生減塑行為認知與態度決策的改變。

一、環境教育認知與態度

Fremerey 與 Bogner (2015)針對學生在環境認知和綠色態度偏好(green attitude preferences)的相關性進行研究，研究結果發現，環境認知和綠色態度呈正相關，因此，若能善加運用學生的綠色態度偏好，能有效提升學生的環境認知。而 Whitmarsh 與 O'Neill (2010)認為一個人會產生「親環境行為」(pro-environmental behaviours)，可能受到個人對環境認同因素的影響 ，而個人對環境的認同是受個人是否對他所在的環境產生濃厚的情感、是否能夠充足瞭解自己所居住的環境及對環境認同態度的影響。因此，本研究認為學生對減塑行為的認同也是受到認知和態度的影響。Amel、Manning 與 Scott (2009) 認為謹慎地認識到我們與自然的相互依賴的關係有助於我們持續地行動，縮小環境態度和行為之間的差距。另外，Collado、Staats 與 Corraliza (2013)也提出若要使兒童表現出對生態友好的行為，會受情感和認知的影響。而情感就是對環境的喜愛和珍惜，而這種情感就是對環境熱愛的態度，而認知指的是環境教育。Collado 等設計了一套親近大自然的環境教育，在課程結束後，增加了兒童對自然的情感親和力，他們的生態信仰以及表現出生態行為的意願。這樣的研究結果表示，若能設計出有效的環境教育課程，就可以增加兒童對自然的情感和對生態的信仰(提高其對環境的態度)，以及兒童對環境的認知，進而表現出生態行為的意願(即提高認知後而有具體行動)。另外，Zsóka 等(2013)認為環境知識、態度、消

費者行為和日常環境意識都會影響消費者綠色消費的行為。而 Karunarathna、Naotunna 與 Sachitra (2017)的研究確定了影響年輕人對綠色產品的購買行為的因素包含社會影響、環境態度、環境知識、感知環境責任、政府倡議和獲得環境資訊的媒介。

綜合上述，許多研究已證實，若要改善個體的親環境行為或是消費行為，都會受認知和態度的影響。而過去，華人教育體系也強調知而後行，因為瞭解而有所行動。因為行動之後，而改變了個人原有的態度和信仰。但過去諸多研究皆只探討影響個體的親環境行為或是消費行為，未進一步探討如果將親環境的認知和態度運用在教學上，是否能有效提升學生的減塑行為。因此，本研究將兒童對減塑行為的認知和態度，列為本研究的重點。

Lee (2010)針對 6010 位香港青少年進行消費者綠色購買行為的可能背景及個別因素之探究，發現華人消費行為依序受下列因素影響：(1)同儕影響、(2)當地環境參與度、(3)具體環境知識、(4)父母的影響、(5)環保意識以及(6) 獲得環境資訊的媒介。而臺灣也是華人世界，因此，本研究著重於以上六個因素進行課程設計，進一步探討影響學生減塑認知和態度改變的決策因素。

在同儕影響方面，過去有許多研究指出，同儕行為、同儕的態度和鞏固同儕地位都會影響青少年做決策及進行某一行為的重要影響因素(例如：Faris & Ennett, 2012; Megens & Weerman, 2012; Young, Rebellon, Barnes, & Weerman, 2013)。另外，像青少年的伙伴關係和友誼質量也是影響青少年行為的重要因素(Mikami, Szwedo, Allen, Evans, & Hare, 2010)。但這些研究尚未與環境認知和態度結合，因此，本研究將同儕影響納入研究的主要變項之一。另外，有些研究指出，對環境參與度愈高，愈容易做出親環境或是生態友好行為(例如：Collado et al., 2013; Whitmarsh & O'Neill, 2010)，但這些研究大部分是相關性研究(也就是只確定彼此的相關性，但尚未確定因果關係)。因此，研究者將對環境的參與度納入本研究的變項，期許找出彼此的因果關係。

另外，學生是否有減塑行為也會受父母的影響。例如，Scherer、Emberger-Klein 與 Menrad (2017)就針對 521 名家長進行調查，發現生態敏感度愈高的家長，其對塑化產品的接受度愈低，愈不在乎使用較高的價格買到不含塑料物的

相同產品。另外，他們也發現家長對塑料產品接受的個人態度會影響選購玩具時的意願。Leppänen、Haahla、Lensu 與 Kuitunen (2012)的研究證實了母親和父親的環境態度呈正相關，另外他們也發現女兒的環境態度可能受父親的影響大於母親，以及如果父母對環境的態度是積極的話，女兒會比兒子對環境的態度更積極。另外，Grønhøj 與 Thøgersen (2009)針對丹麥 601 位研究進行研究，發現子女對環境的價值觀、態度和行為受父母的影響，但相關不夠高。另外他們的研究也指出，新的一代對環境的關注遠低於父母那一代。Grønhøj 與 Thøgersen (2012)更進一步指出由父母對環境議題的看法可以有效預測青少年的環境行為和態度。但這些研究所針對的研究對象皆為西方文化的學童，因此，本研究將父母的影響納入研究變項中，期許能找出父母的影響是否為影響華人學童減塑行為的重要因子。

Zsóka 等(2013)認為環境知識、態度、消費者行為和日常環境意識都會影響消費者綠色消費的行為。而 Damerell、Howe 與 Milner-Gulland (2013)指出環境教育就是在改變學生對環境的態度和行為的教育工作，因此提升學生對環保護的意識和認知相當重要。另外，許多研究也指出，環保意識是影響個人消費行為的重要因素(例如 Leppänen et al., 2012; Onwezen, Reinders, & Sijtsema, 2017)。Scherer、Emberger-Klein 與 Menrad (2018)的研究指出生態意識，自然意識和健康意識也會影響民眾的綠色消費行為，而筆者將這些意識歸納在環保意識中，因此，環保意識也會成為本研究重要的變項之一。

最後，是接觸媒體環境訊息的討論，Karunarathna 等(2017)提出政府倡議和通過媒體接觸環境訊息能有效改變年輕人的綠色消費習慣。而 Qader 與 Zainuddin (2010)的研究指出，政府立法和環保意識不是年輕人購買綠色產品的主要因素，而最主要的因素為該產品的媒體曝光度。另外 Butt (2017)的研究指出，電視媒體的曝光度會影響消費者購買綠能產品的意願。但 Qader 與 Zainuddin (2011a、2011b)認為媒體曝光和綠能產品購買行為成正相關，但媒體應提高對環保知識的教育功能，才能有效提升人們對環保的意識。因此，獲得環境資訊的媒介也是本研究重要的變項之一。

另外，Lee (2009)針對同一批受試者，進行性別差異(gender differences)的

研究，研究發現，女性青少年在環境態度、環境關注、環境問題嚴重性、環境責任感、同儕影響力和綠色購買行為方面的得分顯著比男性高。相比之下，男性青少年只有在環境保護中的自我認同平均得分顯著高於女性青少年。而 Dagher、Itani 與 Kassar (2015)的研究也指出性別為環境問題與綠色購買行為態度之的調節變項，也就是說性別會造成綠色購買行為態度的改變。另外，Leppänen 等人(2012)的研究也證實女孩對環境的態度比男孩更積極。Zelezny、Chua 與 Aldrich (2010)進行跨年齡和跨國家(14 個國家)研究發現，女性在環境態度和行為差異上明顯高於男性。Muralidharan 與 Sheehan (2018)認為女性在利已主義(egoistic)和對生物圈(biospheric)的擔憂的影響下，比男生具有更高的環保態度及行為。Xiao 與 McCright (2013)認為女性對環保制度的信任比男性高，所以女性對環境的態度高於男性。綜合上述諸多研究，都已證實在環境態度和行為上有性別差異存在，也提出了許多原因。但對華人社會的研究比較少，且研究結果也不一致。Lee (2009)針對香港的受試者進行研究發現女性在環境態度和行為上高於男性，但 Xiao 與 Hong (2010)針對中國的的樣本進行研究，卻發現中國女性對環保的關注度低於男性。因此，本研究也會進一步驗證臺灣的學生在減塑行為認知與態度決策改變上是否有性別差異。

綜合上述，國內外有諸多學者針對親環境認知和態度進行研究，但目前針對影響華人學童減塑行為的認知和態度的因素之相關研究較少。因此，本研究期許能找出影響華人學童減塑行為的認知和態度的重要因子，成為教師設計課程時的依據。

二、問題本位學習模式課程設計

問題本位學習(Problem Based Learning, 簡稱 PBL)始於 1960 年代，加拿大麥瑪斯特大學醫學院(McMaster University)。一群醫學院教師提供真實的醫學問題作為課程內容，學生則以分組方式探究問題求得解答。近年來，這種教育方法逐漸受到其他大學科系所採用(Bolzan & Heycox, 1997; Bridges & Hallinger, 1996; Downey & Waters, 2005; Dunlap, 2005; Joseph et al., 2016)。Edens (2000) 認

為 PBL 使用真實複雜問題以增進思考、學科知識與問題解決技巧；Allen、Duch 與 Groh (1996)則指出 PBL 能提供學生發展如何學習的能力，促進學生發展種種技能，學生也能具有正面的學習態度，比較喜愛參與學習。

Barrows 與 Tamblyn (1980)對 PBL 的定義如下：問題本位學習是一種藉由了解與解決問題的過程的學習方式。在學習過程中，問題最先出現，但不易在教育情境中找到最好的問題解決方法。然而，在真實生活情境中，我們並未事先給予學生問題當作學習刺激，而是在學生已習得一些事實、原則、例子、重要知識或者應用知識的練習以後再給予學生問題。由此定義可知 PBL 是一種透過問題解決來達到學習目的的方式。其次，是強調以「問題」替代學校的課程內容。Barrows (1996)更詳細地列出 PBL 的特質：(1)學生中心的學習：學生為自己學習負責，辨認需要學習的新知並了解如何去獲得。(2)小組學習方式：小組成員數目大約是四至八人，經由小組的互動，學習與他人有效的工作。(3)教師是協助者與引導者。(4)問題形成組織焦點並刺激學習：問題以文字書寫、錄影帶與電腦模擬等方式將實際情形呈現出來，成為統整各學科的焦點。(5)問題是問題解決技巧的要素：要將真實生活的問題確實顯示出來。(6)學生以自我導向學習的方式來獲得新訊息：學生一起討論、比較、分析與辯論學習內容。而 Dunlap (2005)亦提供自己對 PBL 的定義。(1)PBL 使用真實生活情境的問題，因此問題是複雜的不良結構(ill-structured problem)。(2)在 PBL 歷程中，學生扮演主動學習者角色，擬定目標與行動計畫，執行研究以蒐集資料，並能省思學習歷程與結果。(3)學生運用合作學習技巧，以同儕教學方式探索知識與技能以解決問題。

綜合上述，PBL 可從三個重要面向來了解：問題、學生與教師角色。一、問題方面：課程內容是以真實生活的問題來呈現，問題出現在學習之初，和傳統用來複習或做總結性評量的問題不同。而且，這裡所說的問題必須是不良結構問題(或稱為弱結構的問題)。教師設計的問題必須是教師所提供的資料並不足以解決這個問題，學生必須了解他們已知的訊息(或已具備的先備知識)、尚需補充的訊息(或者說要解決這個問題還需要什麼資料)，以及學生要去瞭解要如何取得解決問題的答案。二、學生面向：PBL 是一種學生中心的學習方式，需

要學生為自己學習負責，學生藉由活動發展出重要的思考方式與有系統的問題解決方法。PBL 也鼓勵學生扮演實際參與者的角色，由專業者的觀點來思考問題。同時，PBL 採取小組學習方法，學生分組後一同去研究各個問題，互相合作達到其共同的目標，並且通力合作一起寫出並提交共同的研究結果報告。三、教師面向：強調教師是個後設認知的教練，主要目的在於協助學生成為自我導向的學習者(self-directed learner)，教師鼓勵學生以專家的角度解決問題。

Vasconcelos (2012)認為，如果我們選擇的科學教育目標是包容性和提高學生的認知和態度，我們就必須確定適合教學和學習特定知識的教學方法。因此，Vasconcelos 試著討論 PBL 在環境教育是否可行？其研究結果指出 PBL 適用於推展環境教育。另外，Reynolds 與 Hancock (2010)也提出使用 PBL 在環境生物科學上產生即大的教學效果。參考諸多文獻，許多研究都指出運用 PBL 可以增強學生思維、促進學生參與，對環境教育教學有相當大的幫助(例如 Dobson & Tomkinson, 2012; Genc, 2015; Redshaw & Frampton, 2014)。

綜合上述，許多學者認為在進行環境教育課程時使用 PBL 可以有效提升學生的學習效果，且 Du、Su 與 Liu (2013)以華人學生做研究樣本，提出 PBL 作為一種教學方法，可以成功地促進華人學生參與式學習、批判性反思、系統思考、創造力和文化意識，這是永續發展的核心價值觀。而臺灣的學生也屬華人，因此，本研究採用問題本位學習模式進行課程設計。

三、研究目的與研究問題

本研究之研究目的：

1. 瞭解問題本位學習模式運用在環境教育，對學生減塑行為認知、態度決策之成效。
2. 瞭解影響學生減塑行為認知、態度決策之因子。

相對應之研究問題：

1. 問題本位學習模式運用在環境教育，對學生減塑行為認知、態度決策之成效為何？

2. 影響學生減塑行為認知、態度決策之因子為何？

貳、研究方法

依上述之研究目的與文獻探討，本研究採準實驗設計的方式進行研究，以下針對研究參與者、研究設計、研究工具、資料分析與課程設計進一步說明。

一、研究參與者

(一)預試樣本

由於本研究有些研究工具為自編問卷，因此需以預試樣本檢驗研究工具之信、效度。本研究之預試樣本採叢集取樣的方式進行，任選高雄市 8 個五、六年級的班級，共計 203 人進行預試。

(二)正式樣本

本研究正式樣本是抽取高雄市陽〇國小和信〇國小五年級學生為本研究之研究參與者，所有研究參與者共計 85 人。其中自這兩所學校各抽取一個五年級班級，為本研究之實驗組(Experimental Group, 以下簡稱 EG)，共計 58 人。另自陽〇國小隨機選取一班當控制組(Control Group, 以下簡稱 CG)，控制組學生完全不進行行動方案之介入，只接受前、後測，共計 28 人。另外，EG 由研究者隨機分派將信〇國小學生為命名為 EG-A 組，共 28 人；陽〇國小學生命名為 EG-B 組，共 29 人。

二、研究設計

本研究自 2017 年 3 月起至 2017 年 6 月結束，於 2017 年 3 月第一週進行

前測工作，於十週後(5 月第四週)進行後測。所有的測驗工具皆為紙筆測驗(請參考研究工具之說明)，所有參與研究的學生於早上 10：00 至 10：30 在安靜的教室中進行施測，以免受其他物理條件之影響。在每次測試之前，向學生提供標準化的口頭和書面說明。

要探討的變項較多，因此，本研究將 EG 又分成 EG-A 組和 EG-B 組進行不同的介入方式，詳細說明如下。

(一)同儕影響因素的研究設計

由文獻探討分析可知，同儕影響會是青少年是否有親環境行動的重要因素之一，因此，在研究設計時筆者特別將同儕介入納入研究設計中。在研究中進行 PBL 小組課程分組時，EG-A 組由筆者刻意安排分組的組員，而 EG-B 組則採隨機分派的方式分組。EG-A 的分組方式為參考減塑認知和態度量表得分進行 S 型分組，也就是得分前五名的學生分別分在第一組到第五組，第六名的學生分在第五組；第七名的學生分在第四組，以此類推，分組方式詳如表 1。此分組方式是為了確保 EG-A 組中，每一組的組員內皆有一位以上在「學生減塑行為認知和態度量表」得分上較高的同儕在小組內。

(二)當地環境參與度介入之研究設計

由文獻探討可知，對環境參與度愈高，愈容易做出親環境或是生態友好行為，因此，在進行研究設計時，筆者將當地環境參與度納入研究設計中。由於進行研究該年度，陽〇國小提供免費的校外教學兩次，分別參觀高雄科工館辦理之綠能展及林邊溼地參訪，這兩次的校外教學皆為免費且有人導覽，因此，筆者將參與此兩次活動定義為當地環境參與度介入。而當年度信〇國小並未參與此活動，也就是說，只有 EG-B 組和 CG 組有環境參與度的介入，而 EG-A 組沒有介入。為顧及研究倫理，與 EG-A 組的學生協調於研究活動結束後，再參加兩次校外教學。

表 1　EG-A 組和 EG-B 組分組說明一覽表

	EG-A 組					EG-B 組
分組方式	筆者分派					隨機分派
分組說明	第 1 組	第 2 組	第 3 組	第 4 組	第 5 組	隨機分派
	1	2	3	4	5	
	10	9	8	7	6	
	11	…	…	…	…	
	…	…	…	…	16	

註：上表中的數字代表「學生減塑行為認知和態度量表」前測成績之名次

(三)具體環境知識之研究設計

由於小學生對於進行測驗常有不耐煩或亂答的現象，為了避免小學生因做太多次前後測而產生不耐及亂答現象，研究者將具體環境知識定義成學生之自然與生活科技的成績，直接由校務系統取得成績進行研究分析。

(四)其他變項介入之研究設計

其他自變項分別為性別、父母的影響、環保意識以及獲得環境資訊的媒介為筆者無法控制，因此，只採用問卷進行調查得知。

綜合上述，整理出本研究 EG-A 組、EG-B 組和 CG 組的介入情況如表 2。

三、研究工具

本研究採用李克特氏五點量表進行填答，從 1-5 表示非常不同意到非常同意。Martin 與 Simintiras (1995)及 Kolbe (2015)的問卷，改編成中文版，重新命名為《學生減塑行為認知和態度問卷》，以瞭解學生在上課前和上課後對減塑行為認知和態度的改變情形。研究工具皆以 Cronbach’s alpha 檢核自編研究工具的內部一致性。此外，為使本研究更為嚴謹，使用傳統測量的組內相關性(conventional intra-class correlations, 以下簡稱 CICC) 和使用每節課平均數經過 Spearman-Brown 公式調整的組內相關性(Spearman-Brown adjusted intra-class

表 2　EG-A 組、EG-B 組和 CG 組的介入情況一覽表

介入情形	EG-A 組	EG-B 組	CG 組
同儕影響因素	筆者介入分組	隨機分組	未介入
當地環境參與度	研究結束後參與	有參與	有參與
具體環境知識	直接由校務系統取資料		
其他自變項	由問卷調查取得資料		

correlations, 以下簡稱 AICC)(Bliese, 2000)，以及平均絕對離差的平均數(the mean of the average absolute deviation, 以下簡稱 ADM(J))(Burke, Finkelstein, & Dusig, 1999)以進行本研究之信度考驗。上述的 AICC 就是所謂信度係數，而 ADM(J)則是對特定教室學生的評分者間的信度(由於本研究進行跨校研究)，因為這個值指的是學生依據原始量表的度量與各自的班級平均值的平均離差。Burke 等人建議如果 ADM(J)的值為 0.67 左右，則指向實質性的評分者間的協議結果。以下針對自變項和依變項之研究工具進行說明。

(一)自變項

由於同儕影響因素、當地環境參與度直接為實驗介入，無需取得研究數值，故不進行說明。需進一步解釋的有具體環境知識和其他自變項，分別說明如下。

1. 具體環境知識

由於本研究將具體環境知識視為學童之自然與生活科技成績，直接可以從校務系統取得成績。但由於 EG-A 組和 EG-B 組學童是不同學校的學生，所以無法直接進行比較(因為兩校考的題目不一樣)。因此，本研究採用相對地位量的概念進行資料轉換，步驟如下：取得全校 2017 年上半年度的自然與生活科技成績，將全校所有人的成績轉化成 z 分數，在轉換成平均數為 50，標準差為 10 的 T 分數，由此轉換可以得知研究參與者前、後測自然與生活科技成績在他們所屬全校的相對地位。

2. 其他自變項

其他自變項包含性別、父母的影響、環保意識以及獲得環境資訊的媒介。這些變項筆者無法有效控制，因此，筆者將之設計在學童填答的問卷中。題目

分別為：

(1)詢問性別的題目為：「您的性別是？」答案單選，只能選男生或女生。

(2)詢問父母的影響，題目為：「您的父母是否常常跟您交談與環境保護相關之議題？」這一題為四點量表，選 1 表示不曾；選 2 表示有時；選 3 表示大部分是；選 4 表示總是如此。

(3)詢問環保意識的題目共有六題，李克特氏五點量表進行填答，從 1-5 表示「完全沒有」到「總是這樣」，題目範例如：「你會隨身攜帶環保餐具和購物袋嗎？」。或是：「你會因使用一次性塑膠袋會影響地球的環境而拒絕使用或減少使用量嗎？」。Cronbach's alpha 為 0.81，CICC=0.21，AICC=0.83，ADM(J) =0.70 (n=203)，表示這個項度的題目具有高的內部一致性、高的信度及不錯的評分者間的信度。最後將受試者的總分加總，將得分前 27%的學生設定為環保意識高分組學生，後 27%的學生為環保意識低分組學生，剩下的為環保意識中等分數組學生。

(4)詢問媒體接觸的題目為：「您獲得環保知識最主要的來源是什麼？」，為單選題，選項為電視、網路、書本、同儕口耳相傳、廣播、學校的教學和自己摸索等選項。

(二)依變項

研究者參考 Martin 與 Simintiras (1995)及 Kolbe (2015)的問卷，改編成中文版，重新命名為《學生減塑行為認知和態度問卷》，以瞭解學生在上課前和上課後對減塑行為認知和態度的改變情形。說明如下。

1. 問卷編製

研究者參考 Martin 與 Simintiras (1995)及 Kolbe (2015)的問卷，以及參考國小五、六年級之課本，截取與環保相關之題目，認知 16 題，態度 17 題。於 2017 年 1-2 月請二位專家進行內容效度審查。在研究進行前進行預試(n=203)，經預試刪題後，剩下認知 10 題，態度 10 題，共 20 題。認知分成兩個構念，分別為減塑行為的認知(6 題)和減塑意象的認知(4 題)。態度也是分成兩個構念，分別是友善環境態度(5 題)和減塑行為態度(5 題)。

2. 填答與計分

認知部分為答對一題得一分，共計 10 分。態度量表方面則採用李克特氏五點量表進行填答，從 1-5 表示「非常不同意」到「非常同意」。得分愈高，表示填答者的認知和態度愈高。

3. 信度

研究者進行預試(n=203)，得到全量表之 Cronbach's alpha 為 0.88，CICC=0.21，AICC=0.79，ADM(J) =0.83，表示這個項度的題目具有高的內部一致性、高的信度及高的評分者間的信度。另研究者使用 IRT 進行信度考驗和針對性別進行 Differential Item Functioning (DIF)考驗，得到試題信度(item reliability)為 0.96，和受試者信度 (person reliability)為 0.89。另外，本研究潛在變項之建構信度(construct reliability, CR)皆大於 0.8。而在性別上沒有試題的 DIF，表示本問卷對不同性別沒有不利的影響。

4. 效度

本研究使用 SEM 進行效度分析，模式適合度的報告如下 $\chi 2(43)= 255.61$ (p<.001)(表示不佳，但卡方值受樣本影響，參考度不高)；GIF=0.94 (>0.9，表示優良); AGIF=0.91 (>0.9，表示優良)；SMSEA=0.06 (<0.08 但大於 0.05，表示良好) ; SRMR=0.04 (<0.08，表示優良)；NNFI=0.97 (>0.9，表示優良)；CFI=0.98 (>0.90，表示優良)；IFI=0.98 (>0.9，表示優良)。另外，本研究共有四個潛在變項的平均變異抽取量(Average Variance Extracted, AVE)，所有的 AVE 皆大於 0.5 (因為所有的因素負荷量皆大於 0.8)。由以上數值可看出，本量表擁有非常良好之效度。

四、資料分析

依研究目的一，本研究欲瞭解問題本位學習模式運用在環境教育，對學生減塑行為認知、態度決策之成效。因此使用單因子共變數分析(one-way ANCOVA)，分析不同組別(EG-A, EG-B 和 CG)在上完連續 10 周本行動研究課程的效果。將認知和態度測量結果當依變項，組別投入固定因子，前測當共變

項。若達顯著，使用 Bonferroni 進行事後比較，使用 SPSS(Windows 版 v.21)進行分析。

而研究目的二是想要瞭解影響學生減塑行為認知、態度決策之因子。Asif、Merceron、Ali 與 Haider (2017)指出決策樹是一種非循環流程圖，該樹由與屬性上的邏輯測試相對應的內部節點(非葉節點)和代表測試結果的分支組成。節點和分支形成穿過決策樹的順序路徑，該路徑到達代表標籤的葉節點。在理想情況下，所有元素對於目標變量或類都具有相同的值。因此，本研究採用 CHAID 決策樹分析(decision trees)，將後測的認知和態度測量結果當依變項，將性別、同儕影響、當地環境參與度、具體環境知識、父母的影響、環保意識以及獲得環境資訊的媒介當自變項。若達顯著之後，則使用交叉表各細格間欄位細格之 Bonferroni 之 Z 檢定進行事後比較。

五、課程設計

依文獻探討，本研究之課程設計結合減塑方案及 PBL 進行。本研究所設計之課程由本研究團隊 2016 年共同備課所設計的，並於 2016 年進行三場公開授課及議課，由多位現職教師及專長對本課程加以修正。於同年度，本課程參加「105 年度主動關懷紮根教育環境教育教案甄選」獲得特優的殊榮。

本課程共設計了 10 週 5 個單元，以每週兩堂課的方式進行。每一單元皆採用 PBL 的方式設計課程，在上課前先提出問題，學生必須分組解決該問題，並且蒐集與解決該問題相關的資料，而教師則是擔任諮詢者的角色。另外，為使學生能更瞭解 PBL 的解題步驟，老師於每單元結束前都會出回家作業，回家作業分成三個等級，分別是生手級(題目屬記憶、理解型的題目，例如：請學生回家拍攝出許多塑膠製品，愈多愈好)；達人級(題目屬應用、分析型的題目，例如：請學生回家以「微觀」的角度拍攝出塑膠製品，讓其他小朋友猜猜您拍的作品是什麼)；專家級(題目屬評價、創造型的題目，例如：思考環保提袋除了當提袋外，還可以有什麼功能呢？請學生設計出新功能，並發表)。若該組學生只做生手級的題目則只會得到 2 分的獎勵，若做達人級的題目則會獲得 5 分的獎

勵，若做專家級的題目則會獲得 8 分的獎勵。

另外，每個單元在進行時皆分成三個教學階段，第一階段為引起動機，讓學生觀看影片，並告知學生答案就在影片中。第二階段為發展活動，老師公佈題目，由每組小組長帶領討論，討論分三個部分，分別是(1)題目解構(瞭解題目在問什麼？)；(2)目前已擁有的資料(瞭解小組目前對題目的瞭解程度，可掌握哪些資源) ；(3)還需要什麼資料(各組分析還需要什麼題目才能解決這問題，並且討論，要如何得到這些需要的資料)。第三階段為總結活動，各組針對其解題的結果進行發表，並對台上報告的小組提問。

最後，為使本研究能更嚴謹，不論是 EG-A 組還是 EG-B 組都由筆者親自上課，並且由本研究團隊進行課堂觀課，於課程結束後進行共同議課。

參、研究結果

依研究目的，本研究之研究結果分成兩個部分，分別是教學成效之分析及影響學生減塑行為認知、態度決策因子之探究。另外，教學成效之分析，筆者將之分成量化分析、質性質料分析兩個部分來進行。

一、問題本位學習模式運用在環境教育，對學生減塑行為認知、態度決策之成效的量化資料分析

(一)本研究之描述統計結果

本研究之描述統計結果如表 3，由表可看出，不論在認知及態度上後測成績皆優於前測成績。

表 3 本研究之描述統計摘要表

	認知 (前測)		態度 (前測)		認知 (後測)		態度 (後測)	
	M	*SD*	*M*	*SD*	*M*	*SD*	*M*	*SD*
實驗組 A EG-A	8.51	2.11	4.11	.38	9.17	2.78	4.29	.16
實驗組 B EG-B	8.12	2.09	4.13	.39	8.95	2.11	4.36	.47
控制組 CG	8.21	2.01	4.03	.49	8.61	1.44	4.19	.31
全部	8.28	2.07	4.09	.42	8.91	2.11	4.28	.31

註：認知量表之總分為 10 分；態度量表為五點量表

(二)減塑行為認知之學習成效分析結果

本研究使用單因子共變數分析(one-way ANCOVA)本課程對學生減塑行為認知的影響，將減塑行為認知的題平均值投入依變項，組別(EG-A, EG-B 和 CG)為固定因子，前測為共變數，進行單因子共變數檢定。

在進行共變數分析前筆者先進行了迴歸係數同質性檢定，得到 p=.83>.05，表示符合迴歸係數同質性的假設，可以進行 ANCOVA 檢定。表 4 為檢定結果摘要表，由表可看出，EG 和 CG 在減塑行為認知上有顯著差異，$F(2,81)=3.42$, $p=.04$, $\eta 2=0.18$, $1\text{-}\beta=0.62$。透過事後比較可知，EG-A 組> EG-B 組>CG 組。這樣的研究結果表示學生在學習本研究計畫之減塑課程能有效提高學生對減塑的認知能力，其可解釋變異量為 17.8%，正確拒絕虛無假設的機率為 62.7%。

另外，由於 EG-A 組、EG-B 組和 CG 組在實驗設計時已將「同儕影響因素」和「當地環境參與度」納入實驗設計中，經過兩兩比較可得知以下訊息。

表 4 減塑行為認知表現之 ANCOVA 摘要表

來源	*SS*	*df*	MS	F	*p*	η^2	*1-β*	*事後比較*
截距	286.83	1	286.83	69.38	.00	0.46	0.99	a>b>c
共變量	0.58	1	0.58	0.14	.71	0.00	0.07	
組別	28.28	2	14.14	3.42	.04	0.18	0.63	
誤差	334.86	81	4.13					
總數	6194.00	85						

註：a 為 EG-A 組，b 為 EG-B 組，c 為 CG 組

1. 同儕影響因素會提高學童減塑行為認知表現

由於 EG-A 組和 EG-B 組都是有介入教學的組別，所以當 EG-A 組> EG-B 組>CG 組時表示教學介入是有效的。但如果單純比較 EG-A 組> EG-B 組這樣的研究結果表示，若小組成員中具有環境高敏感度的同儕在同一組，更能提高其減塑行為認知表現(因為 EG-A 組確保了小組成員中至少有 1-2 位前測分數較高者)。另外，由於使用 ANCOVA 檢定，所以更可以排除分組時不當的影響，表示同儕影響因素可能會影響減塑行為認知表現。

2. 當地環境參與度對減塑行為認知表現的影響力可能小於同儕影響力

另外，由於 EG-B 組和 CG 組都有前往當地環境相關之戶外教學，而 EG-A 組是在研究結束後才前往參與，但做出來的結果是 EG-A 組> EG-B 組>CG 組，可以推論當地環境參與度可能不會影響減塑行為認知表現，或者可以推論為當地環境參與度的影響力可能小於同儕影響。因為在同儕影響、課程介入和當地環境參與這三個變項中，CG 組只有參與了當地環境參與的介入。而 EG-B 組同時有當地環境參與和課程的介入，由 EG-B 組>CG 就可以發現課程介入比當地環境參與更有效提升學生認知表現。而 EG-A 組只有同儕影響和課程介入，但沒有當地環境參與的介入。而從 EG-A 組>EG-B 組>CG 組就可以推論出同儕影響可能大於當地環境參與的影響。

（三）減塑行為態度之學習成效分析結果

在進行共變數分析前筆者先進行了迴歸係數同質性檢定，得到 p=.91>.05，

表示符合迴歸係數同質性的假設，可以進行 ANCOVA 檢定。由檢定結果摘要表 5 可看出，EG 和 CG 在減塑行為態度上有顯著差異，$F(2,81)=45.73$, $p<.001$, $\eta 2=0.63$, $1-\beta=0.79$。透過事後比較可知，EG-A 組、EG-B 組>CG 組。這樣的研究結果表示學生在學習本研究計畫之減塑課程能有效提高學生對減塑的態度，其可解釋變異量為 63%，正確拒絕虛無假設的機率為 78.8%。

另外，由於 EG-A 組、EG-B 組和 CG 組在實驗設計時已將「同儕影響因素」和「當地環境參與度」納入實驗設計中，經過兩兩比較可得知以下訊息。

1. 同儕影響因素不會影響減塑行為之態度

由於 EG-A 組和 EG-B 組都是有介入教學的組別，所以當 EG-A 組、EG-B 組>CG 組時表示教學介入是有效的。但如果單純比較 EG-A 組和 EG-B 組時發現沒有顯著差異，這樣的研究結果表示，同儕影響因素不會影響減塑行為之態度。

2. 當地環境參與度不會影響減塑行為之態度

另外，由於 EG-B 組和 CG 組都有前往當地環境相關之戶外教學，而 EG-A 組沒有參與，但做出來的結果是 EG-A 組、EG-B 組>CG 組，表示當地環境參與度不會影響減塑行為之態度。

表 5　減塑行為態度表現之 ANCOVA 摘要表

來源	*SS*	*df*	MS	F	*p*	η^2	*1-β*	*事後比較*
截距	8.45	3	2.82	35.52	.00	0.57	0.99	a, b>c
共變量	0.23	1	0.23	2.88	.09	0.03	0.99	
組別	7.25	2	3.63	45.74	.00	0.63	0.79	
誤差	6.42	81	0.08					
總數	1373.88	85						

註：a 為 EG-A 組，b 為 EG-B 組，c 為 CG 組

二、影響學生減塑行為認知、態度決策之因子之探究

由研究結果一可以知道同儕影響力會影響學生減塑行為的認知，但不會影響其態度。而在地環境參與度，不會影響學生減塑行為的認知和態度。接著筆者要討論其他自變項對認知、態度的影響。

在進行分析前，筆者將所有受試者的後測成績進行群集分析(cluster analysis)得到結果如表 6 和表 7，表 6 為認知表現之群集分析結果摘要表，而表 7 是態度之群集分析結果摘要表。由表 6 可看出分兩組時 BIC 的變動量最大，其值為-61.52，因此以學生認知表現進行群集分析，可以將學生對減塑行為的認知表現分成二組類型，分別是認知高分組(*n*=41)和認知低分組(*n*=44)的學生。而表 7 可以看出分兩組時 BIC 的變動量最大，其值為-107.76，因此以學生減塑態度進行群集分析，可以將學生對減塑行為的態度分成二組類型，分別是態度高分組(*n*=49)和態度低分組(*n*=36)的學生。

接著分別討論各種不同自變項對認知和態度決策樹分析結果：

表 6 學生減塑行為認知表現群集分析摘要表

群集數目	Schwarz's Bayesian Criterion (BIC)	BIC 變動	BIC 變動比率	距離測量比率
1	2244.54			
2	2183.02	-61.52	1.00	1.77
3	2220.96	37.94	-0.62	1.36
4	2293.01	72.05	-1.17	1.33
5	2389.00	95.99	-1.56	1.09
6	2491.10	102.10	-1.66	1.14
7	2601.16	110.06	-1.79	1.06
8	2714.40	113.23	-1.84	1.10
9	2832.42	118.03	-1.92	1.06
10	2953.18	120.76	-1.96	1.09
11	3077.79	124.61	-2.03	1.20
12	3209.42	131.63	-2.14	1.06
13	3342.91	133.49	-2.17	1.04
14	3477.69	134.78	-2.19	1.03
15	3613.42	135.74	-2.21	1.07

表 7 學生減塑行為態度群集分析摘要表

群集數目	Schwarz's Bayesian Criterion (BIC)	BIC 變動	BIC 變動比率	距離測量比率
1	2233.28			
2	2125.52	-107.76	1.00	1.85
3	2144.17	18.65	-0.17	1.91
4	2233.60	89.43	-0.83	1.15
5	2333.19	99.60	-0.92	1.15
6	2441.63	108.43	-1.01	1.09
7	2554.99	113.36	-1.05	1.27
8	2679.80	124.80	-1.16	1.15
9	2810.22	130.43	-1.21	1.06
10	2942.58	132.35	-1.23	1.03
11	3075.82	133.24	-1.24	1.12
12	3212.69	136.88	-1.27	1.05
13	3351.04	138.35	-1.28	1.06
14	3491.06	140.02	-1.30	1.10
15	3633.48	142.42	-1.32	1.06

（一）減塑行為認知表現之影響因素分析結果

為瞭解各自變項是否為影響學生減塑行為認知表現之因素，本研究採決策樹中的 CHAID 進行分析。依變項投入認知表現群集分析結果，自變項投入性別、具體環境知識、父母的影響、環保意識以及獲得環境資訊的媒介當自變項。研究結果如圖 2、圖 3 所示，由圖 2 可以看出，具體環境知識會影響學童對減塑行為認知表現($\chi^2(1) = 16.17$, $p<.001$)。若具體環境知識之 T 分數小於 50 分，在減塑行為認知表現上有 63.4%的機會落入低分組。而具體環境知識之 T 分數大於等於 70 時，在減塑行為認知表現上有 71.2%的機會落入高分組。這樣的研究結果表示具體環境知識為影響學生減塑行為認知表現的重要因素，且具體環境知識之 T 分數愈高，其減塑行為認知表現愈高。接著筆者使用區別分析驗證分組正確性，得到校正後的分組正確機率為 83.32%。這樣的研究結果表示使用具體環境知識來區分認知，有 83.32%的機率分組正確。

圖 3 可以看出，獲得環境資訊的媒介會影響學童對減塑行為認知表現($\chi^2(1)$

=14.79, p<.001)。若獲得環境資訊的媒介來自於同儕口相傳，在減塑行為認知表現上有 61.1%的機會落入低分組。而獲得環境資訊的媒介來自於書本，在減塑行為認知表現上有 83%的機會落入高分組。這樣的研究結果表示獲得環境資訊的媒介為影響學生減塑行為認知表現的重要因素，且獲得環境資訊的媒介來自於書本，其減塑行為認知表現上會有 83%的機會落入高分組；若來自同儕口耳相傳，其減塑行為認知表現上會有 61.1%的機會落入低分組。接著筆者使用區別分析驗證分組正確性，得到校正後的分組正確機率為 79.91%。這樣的研究結果表示使用獲得環境資訊的媒介來區分認知，有 79.91%的機率分組正確。其餘變項(性別、父母的影響、環保意識)則未達顯著，故不在此討論。

（二）減塑行為態度之影響因素分析結果

為瞭解各自變項是否為影響學生減塑行為態度之因素，本研究採決策樹中的 CHAID 進行分析。依變項投入態度群集分析結果，自變項投入性別、具體

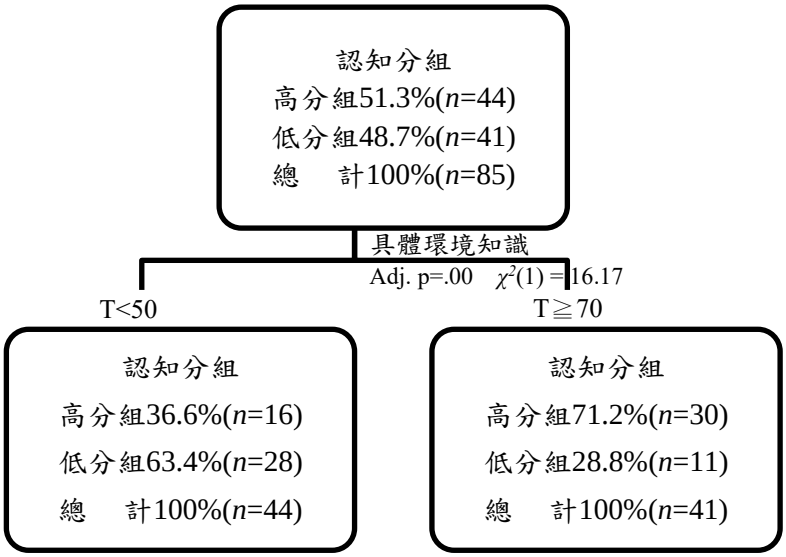

圖 2 具體環境知識與認知表現之決策樹分析圖

環境知識、父母的影響、環保意識以及獲得環境資訊的媒介當自變項。研究結果如圖 4 所示。圖 4 可以看出，性別會影響學童對減塑行為態度($\chi^2(1)$ =12.8, p<.001)。若性別為男性，在減塑行為態度上有 62.9%的機會落入低分組。而若性別為女性，在減塑行為態度上有 69.9%的機會落入高分組。這樣的研究結果表示性別為影響學生減塑行為態度的重要因素，且性別為女性，其減塑行為態度上會有 69.9%的機會落入高分組；若性別為男性，其減塑行為態度上會有 62.9%的機會落入低分組。接著筆者使用區別分析驗證分組正確性，得到校正後的分組正確機率為 77.7%。這樣的研究結果表示使用性別來區分態度，有 77.7%的機率分組正確。其餘變項(具體環境知識、父母的影響、環保意識以及獲得環境資訊的媒介)則未達顯著，故不在此討論。

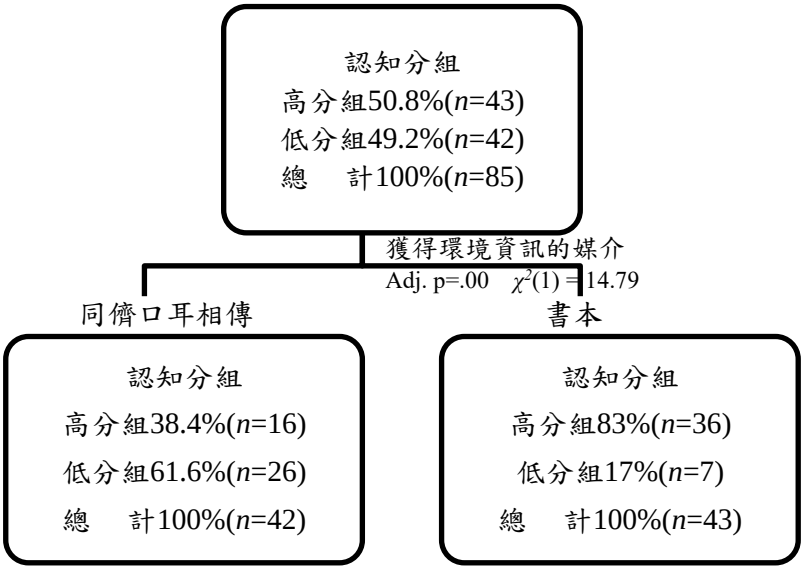

圖 3 獲得環境資訊的媒介與認知表現之決策樹分析圖

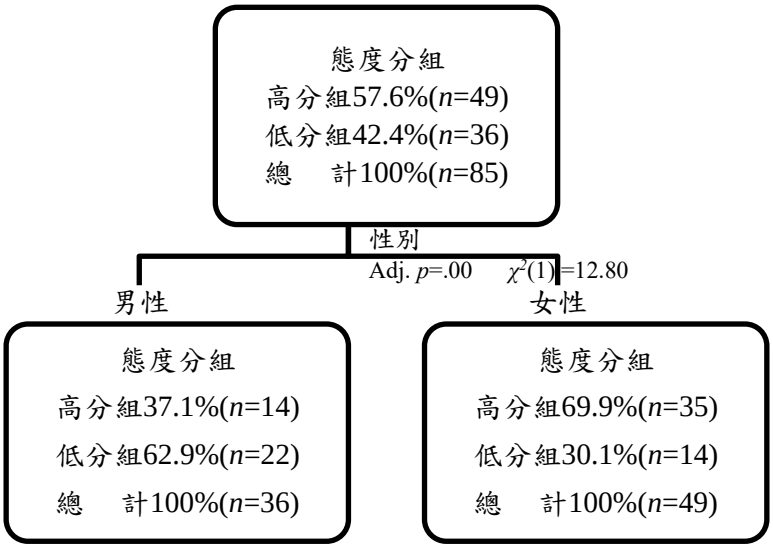

圖 4 性別與態度之決策樹分析圖

肆、討論

依研究目的，本研究欲瞭解 PBL 環境教育之教學成效分析及影響學生減塑行為認知、態度決策之因子為何？使用 ANCOVA 分析可以得知，本次的教學對於學生在減塑行為的認知和態度皆有成效，因為 EG-A 組和 EG-B 組無論在認知和態度的表現上，其成績都顯著高於 CG 組，因此，研究者認為使用 PBL 教學能有效提升學生減塑行為的認知和態度。由於 PBL 能有效提升學生進行參與式學習、批判性反思、系統思考、創造力和文化意識等(Du et al., 2013)，因此，藉由 PBL 教學能有效提升學生減塑行為的認知和態度。另外，由於 PBL 的特質是以學生為中心的學習方式，並採用小組教學，協助學生以同儕教學方式探索知識與技能以解決問題(Barrows,1996; Dunlap, 2005)。其中小組教學和同儕教學方式探索知識與技能以解決問題剛好與研究目的二要探討的影響因子一致。

因此，研究者可以更加確認 PBL 能有效提升學生減塑行為的認知和態度。

由上一章節的研究結果可知，同儕影響是影響學生對減塑行為認知表現和態度上的重要因子。這樣的研究結果與許多學者的研究結果一致(例如：Faris & Ennett, 2012; Megens & Weerman, 2012; Young et al., 2013)。然而，本研究發現同儕影響無法影響學生對減塑行為態度，筆者認為在進行 PBL 教學時，具有高度環境敏感的學生當組長，可以有效帶領組員進行討論，因此能有效提升學生的認知表現。但一同解題的方式無法影響同組學生的態度，因為態度必須經由長期的內化才有辦法做到，因此，得到這樣的研究結果相當合理。

具體環境知識會影響認知表現也是可預期的，因為本研究認知表現的題目是修改自自然與生活科技課本中與減塑有關的題目，而本研究對於具體環境知識界定為學童自然與生活科技的學期成績。換句話說，在本研究中的認知表現和具體環境知識都與自然與生活科技課本有關，因此，本研究所得的研究結果中指出具體環境知識得分愈高者，其對減塑行為的認知表現得分愈高，且有 83% 的機會被分到高分組。

本研究結果指出，若獲得環境資訊之來源為書本，其認知表現得分愈高，而獲得環境資訊之來源為同儕口耳相傳，其認知表現得分愈低。這樣的研究結果看似於同儕影響的研究結果相互矛盾，但其實不然。因為同儕影響指的是同儕對小組員在解題上的影響，而同儕口耳相傳的環境知識有些可能是錯誤資訊，反而會造成在認知表現上的低分表現。另外，這樣的研究結果更可以證明同儕對青少年的影響力很大，但如果教師能將同儕力量用在正確的地方(例如本研究將同儕影響力用在分組上)，則可以提升青少年對減塑行為的認知表現，但如果用在不正確的地方(例如同儕私下口耳相傳)，則會降低其認知表現。

另外，本研究也發現性別會影響學生對減塑行為的態度，女學生高於男學生。而這樣的研究結果與許多學者的研究結果一致(例如 Dagher et al., 2015; Lee, 2009; Leppänen et al., 2012)。就本研究而言，研究者認為女學生在 PBL 課程進行中無論在同儕參與度、環保意識、具體環境知識的表現都優於男學生，因此，其在環保態度上顯著高於男學生。而本研究結果與 Lee 針對香港學生的研究結果一致，但與 Xiao 與 Hong (2010)針對中國學生的研究結果不一致。這樣的研

究結果也表示了臺灣、香港和中國的女學生對環保態度存有差異情形，至於為何會有差異存在，有待之後研究加以討論。

最後，本研究發現在地環境參與度、父母的影響、環保意識不論對認知和態度皆沒有影響，筆者針對這幾點分別討論。

本研究將在地環境參與度定義為參觀在地的環境學習場域，但這樣的定義方式會有幾個缺點。首先，由上述的研究結果可知，要改變學生對減塑行為的認知和態度需花長時間使學生內化他們所學的知識。而參觀在地的環境學習場域只有一天的行程，雖然有導覽解說員和體驗活動，但由於時間太短，難以使學生內化知識。第二，導覽參訪和實際參與在地環境不同，導覽參訪比較像對在地環境的初步認識，而實際參與在地環境則是因為深入瞭解在地環保議題後而決定參與活動(經內化後產生的行為)，此變項為研究在研究設計時的瑕疵，應做為對未來研究的建議。

許多研究都已證實父母的影響會影響學生的環保認知和態度，但在本研究得到未達顯著的研究結果，與其他人的研究結果不一致。筆者認為這有可能是筆者只調查了父母是否經常為孩子講授環保相關的議題，但學童在填答時可能因每個人對環保相關的議題的定義不同，而導致填答時未能正確的表現真情況。最後是環保意識的影響，許多研究證實了個人的環保意識會影響其對減塑的認知和態度(例如 Leppänen et al., 2012; Onwezen et al., 2017)，但本研究做出來的結果與其他人的研究結果不一致。筆者認為這可能是筆者只用五個題目計算學生的環保意識，從描述統計的資料可看出這五題的最高分為 25 分，最低分為 18 分，組內變異有限。而筆者又將這些人員分成高中低分三組，導致高分組的平均和低分組的平均差異有限，無法有效分類出高低分組，應於下次研究時改進。

伍、結論與建議

一、結論

統整上述研究結果與討論，筆者為本研究做出以下幾點研究結論。

(一) PBL 教學能有效提高學生對減塑行為認知和態度

本研究旨在探討使用PBL教學是否能有效提升學童減塑行為認知和態度，經分析結果得知，PBL 教學能有效提高學生對減塑行為的認知和態度。另外，本研究也發現同儕影響、具體環境知識、獲得環境資訊的媒介是影響學生減塑行為的認知和態度的重要因子。而 Du 等(2013)指出 PBL 教學最大的特色在於能善用小組和同儕教學方式協助學生探索知識與技能，正好與本研究結果相呼應。因此，可以更加確認 PBL 能有效提升學生對減塑行為的認知和態度。

(二)同儕影響、具體環境知識、獲得環境資訊的媒介為影響學生對減塑行為認知表現上的重要因子

經由決策樹分析和文獻的探討與回顧，本研究發現同儕影響、具體環境知識、獲得環境資訊的媒介為影響學生對減塑行為認知表現上的重要因子。進一步的探討可以發現，同儕影響力能有效提升學生減塑行為的認知表現，但似乎無法提升學生減塑行為的態度。進一步探究其原因可能是因為同組中具有環境敏感高的組長能有效的帶領小組成員討論，進而提升其認知能力，但只有解決問題和提升減塑認知能力，並無法同時快速有效的提升其態度。只有將減塑行為有效內化，才能提升學生對減塑行為的態度。

另外，本研究也發現，具體環境知識得分愈高的學生，其認知表現能力愈好。這有可能是因為本研究測量具體環境知識的研究工具為學生自然與生活科技的學業成就表現，而減塑行為認知的題目修改自學生的自然與生活科技課本，

因此，二份工具有高度相關。因此，可以得到具體環境知識得分愈高的學生，其認知表現能力愈好的結論。

最後，本研究透過決策樹分析得知，若學生獲得環境資訊的媒體來源為書本，其認知表現遠高於同儕口耳相傳，也就是從書本中獲取減塑行為的認知能力高於從同儕口耳相傳。換句話說，從書本中獲得的減塑行為的知識之正確性高於同儕口耳相傳。

(三)性別為影響學生對減塑行為態度上的重要因子

經由討論可知，本研究發現女性在減塑行為態度上的得分高於男性，但在認知表現上沒有差異。這樣的研究結果與國內外學多研究結一致(例如 Dagher et al., 2015; Lee, 2009; Leppänen et al., 2012)。但比較值得一提的是，本研究結果與 Lee 以香港青少年為樣本做的結果一致，但與 Xiao 與 Hong (2010)針對中國學生做出來的結果相反。也就是香港和臺灣的學生在環保行為態度得分上女學生高於男學生，但中國則是男學生高於女學生。而這樣的結果，有待下一份研究進一步觀察和說明。

(四)在地環境參與度、父母的影響、環保意識對認知和態度皆沒有影響

經由前一章的討論，研究者認為可能是本研究在建構在地環境參與度、父母的影響、環保意識之研究工具未能有效且精確的控制混淆變項，而導致地環境參與度、父母的影響、環保意識對減塑行為的認知和態度皆沒有影響。有待筆者或其他研究者進行下一份研究時加以修正和改進，以確保這三個變項不受混淆因子的影響，進而探討其是為影響減塑行為的認知和態度的重要因子。

二、建議

(一)對教育工作者的建議

1. 教師可善用 PBL 教學模式以提升學生減塑行為的認知表現和態度

本研究發現 PBL 教學模式能有效提升學生減塑行為的認知表現和態度，因此，筆者建議若想要提升學生學習環境教育相關議題，可利用 PBL 教學模式，利用小組和同儕教學的方式，提升學生的認知和態度。

2. 教師在教學時應善用同儕的力量

本研究發現同儕在青少年之間的影響力很大，同儕影響能有效提升對學生減塑行為的認知。同時本研究也發現同儕間的錯誤口耳相傳，反而會降低學生對減塑行為的認知表現。由此可看出，同儕影響是個相當重要的因子，教師在教學時應善用同儕的力量。

3. 教師可利用書本介紹正確的環保知識，提升學生具體環境知識，能有效提升學生減塑行為的認知

本研究發現，若能善用正確的媒體，讓學生透過書本學習正確的環保知識，提升其具體環境知識，便能有效提升學生減塑行為的認知。因此，筆者建議教育工作者可以透過這方法來提升學生減塑行為的認知。

4. 針對不同性別的學生設計不同的課程

本研究發現，在減塑行為的態度上存在性別差異，但在認知上沒有差異情形。因此，筆者建議教師可以針對不同性別的學生設計不同的課程，以提升其在減塑行為的態度。

(二)對未來研究的建議

1. 針對在建構在地環境參與度、父母的影響、環保意識之研究工具做進一步的釐清

經由上一節的討論，得知本研究在建構在地環境參與度、父母的影響、環

保意識之研究工具上未能有效且精確的控制混淆變項，因此建議下次進行研究時可針對這幾個向度進行更進一步的釐清，以修正和改進研究工具。

2. 未來能進行更大規模的研究或縱貫研究

由於本研究的研究參與者不多，未來若能再做一次相關之研究，希冀能提高研究參與者的數量。另外，本研究採橫斷式的資料蒐集，進一步找出影響學生減塑行為認知和態度的重要因子，未來可針對本研究提出來的重要因子，進行縱貫式的資料蒐集。進一步與本研究進行對照，增加研究的可靠性。

陸、參考文獻

黃基森(2002)。論述購物用塑膠袋及塑膠類免洗餐具之限制使用政策。**環境教育學刊**，1，123-142。

【Huang, J.-S. (2002). Discussing the restriction policy against plastic shopping bags and plastic disposal dishes. *Chinese Journal of Environmental Education, 1,* 123-142.】

Allen, D. E., Duch, B. J., & Groh, S. E. (1996). The power of problem-based learning in teaching introductory science courses. *New Directions for Teaching and Learning, 68*, 43-52. doi: 10.1002/tl.37219966808

Amel, E. L., Manning, C. M., & Scott, B. A. (2009). Mindfulness and sustainable behavior: Pondering attention and awareness as means for increasing green behavior. *Ecopsychology, 1*(1), 14-25. doi: 10.1089/eco.2008.0005

Asif, R., Merceron, A., Ali, S. A., & Haider, N. G. (2017). Analyzing undergraduate students' performance using educational data mining. *Computer & Education, 113*, 117-194. doi: 10.1016/j.compedu.2017.05.007

Asmuni, S., Hussin, N. B., Khalili, M. J., & Zain, Z. M. (2015). Public participation and effectiveness of the no plastic bag day program in Malaysia. *Procedia - Social and Behavioral Sciences, 168*, 328-340. doi: 10.1016/j.sbspro.2014.10.238

Barrows, H. S. (1996). Problem-based learning in medicine and beyond: a brief overview. *New Directions for Teaching and Learning, 68*, 3-11. doi:

10.1002/tl.37219966804

Barrows, H. S., & Tamblyn, R. B. (1980). *Problem-based learning: an approach to medical education.* New York, NY: Springer. doi: 10.5014/ajot.35.8.539b

Bliese, P. D. (2000). Within-group agreement, non-independence, and reliability: Implications for data aggregation and analysis. In K. Klein, & S. Kozlowski (Eds.), *Multilevel theory, research, and methods in organizations: Foundations, extensions, and new directions* (pp. 349-381). San Francisco, CA: Jossey-Bass.

Bolzan, N., & Heycox, K. (1997). Use of an issue-based approach in social work education. In D. Bound & G. Feletti (eds.), *The challenge of problem-based learning* (pp. 194-202). London, UK: Routledge

Bridges, E. M., & Hallinger, P. (1996). Problem-based learning in leadership education. *New Directions for Teaching and Learning, 68*, 53-61. doi: 10.1002/tl.37219966809

Burke, M. J., Finkelstein, L. M., & Dusig, M. S. (1999). On average deviation indices for estimating interrater agreement. *Organizational Research Methods, 2*, 49-68. doi: 10.1177/109442819921004

Butt, A. (2017). Determinants of the consumers' green purchase intention in developing countries. *Journal of Management Sciences, 4*(2), 217-236. doi: 10.20547/jms.2014.1704205

Collado, S., Staats, H., & Corraliza, J. A. (2013). Experiencing nature in children's summer camps: affective, cognitive and behavioural consequences. *Journal of Environmental Psychology, 33*, 37-44. doi: 10.1016/j.jenvp.2012.08.002

Dagher, G. K., Itani, O., & Kassar, A. N. (2015). The impact of environment concern and attitude on green purchasing behavior: Gender as the moderator. *Contemporary Management Research, 11*, 179-206. doi: 10.7903/cmr.13625

Damerell, P., Howe, C., & Milner-Gulland, E. J. (2013). Child-orientated environmental education influences adult knowledge and household behavior. *Environmental Research Letters, 8*(1), 1-7. doi: 10.1088/1748-9326/8/1/015016

DeJong, C. S., van Lenthe, F. J., der Horst, K., & Oenema, A. (2009). Environmental and cognitive correlates of adolescent breakfast consumption. *Preventive Medicine, 48*(4), 372-377. doi: 10.1016/j.ypmed.2009.02.009

Depledge, M. H., Galgani, F., Panti, C., Caliani, I., Casini, S., & Fossic, M. C. (2013). Plastic litter in the sea. *Marine Environmental Research, 92*, 279-281. doi: 10.1016/j.marenvres.2013.10.002

Dobson, H. E., & Tomkinson, C. B. (2012). Creating sustainable development change agents through problem-based learning: Designing appropriate student PBL projects. *International Journal of Sustainability in Higher Education, 13*(3), 263-278. doi: 10.1108/14676371211242571

Downey, P., & Waters, M. (2005). Developing the primary healthcare team as a learning organization: a new model using problem based learning. *Education for Primary Care, 16*, 301-307.

Du, X.-Y., Su, L.-Y., & Liu, J.-L. (2013). Developing sustainability curricula using the PBL method in a Chinese context. *Journal of Cleaner Production, 61*, 80-88. doi: 10.1016/j.jclepro.2013.01.012

Dunlap, J. C. (2005). Problem-based learning and self-efficacy: How a capstone course prepares students for a profession. *Educational Technology, Research and Development, 53*(1), 65-85. doi: 10.1007/BF02504858

Edens, K. M. (2000). Preparing problem solvers for the 21st century through problem-based learning. *College Teaching, 48*(2), 55-60. doi: 10.1080/87567550009595813

Ezendam, N. P. M., Evans, A. E., Stigler, M. H., Brug, J., & Oenema, A. (2010). Cognitive and home environmental predictors of change in sugar-sweetened beverage consumption among adolescents. *British Journal of Nutrition, 103*(5), 768-774. doi: 10.1017/S0007114509992297

Faris, R., & Ennett, S. (2012). Adolescent aggression: The role of peer group status motives, peer aggression, and group characteristics. *Social Networks, 34*(4), 371-378. doi: 10.1016/j.socnet.2010.06.003

Fremerey, C., & Bogner, F. X. (2015). Cognitive learning in authentic environments in relation to green attitude preferences. *Studies in Educational Evaluation, 44*, 9-15. doi: 10.1016/j.stueduc.2014.11.002

Genc, M. (2015). The project-based learning approach in environmental education. *International Research in Geographical and Environmental Education, 24*(2), doi: 10.1080/10382046.2014.993169

Green, D. S., Boots, B., Blockley, D. J., Rocha, C., & Thompson, R. (2015). Impacts of discarded plastic bags on marine assemblages and ecosystem functioning. *Environmental Science & Technology, 49* (9), 5380-5389. doi: 10.1021/acs.est.5b00277

Grønhøj, A., & Thøgersen, J. (2009). Like father, like son? Intergenerational transmission of values, attitudes, and behaviours in the environmental domain. *Journal of Environmental Psychology, 29*(4), 414-421. doi: 10.1016/j.jenvp.2009.05.002

Grønhøj, A., & Thøgersen, J. (2012). Action speaks louder than words: The effect of personal attitudes and family norms on adolescents' pro-environmental behavior. *Journal of Economic Psychology, 33*(1), 292-302. doi: 10.1016/j.joep.2011.10.001

Jayaraman, K., Haron, H., Sung, G. B., & Lin, S. K. (2011). Consumer reflections on the usage of plastic bags to parcel hot edible items: an empirical study in Malaysia. *Journal of Cleaner Production, 19*(13), 1527-1535. doi: 10.1016/j.jclepro.2011.03.019

Joseph, N., Rai, S., Madi, D., Bhat, K., Kotian, S. M., & Kantharaju, S. (2016). Problem-based learning as an effective learning tool in community medicine: Initiative in a private medical college of a developing country. *Indian Journal of Community Medicine, 41*(2), 133-140. doi: 10.4103/0970-0218.177535

Karunarathna, W. R. A. D., Naotunna, S. S., & Sachitra, K. M. V. (2017). Factors affect to green products purchase behavior of young educated consumers in Sri Lanka. *Journal of Scientific Research and Reports, 13*(2), 1-13. doi: 10.9734/JSRR/2017/32204

Kolbe, K. D. (2015). Knowledge, attitudes and behaviour regarding waste management in a grammar and a comprehensive school in England: Results from a school questionnaire. *Journal of Teacher Education for Sustainability, 17*(1), 58-71. doi: 10.1515/jtes-2015-0005

Lee, K. (2009). Gender differences in Hong Kong adolescent consumers' green purchasing behavior. *Journal of Consumer Marketing, 26*(2), 87-96. doi: 10.1108/07363760910940456

Lee, K. (2010). The green purchase behavior of Hong Kong young consumers: The role of peer influence, local environmental involvement, and concrete environmental knowledge. *Journal of International Consumer Marketing, 23*(1), 21-44. doi: 10.1080/08961530.2011.524575

Leppänen, J. M., Haahla, A. E., Lensu, A. M., & Kuitunen, M. T. (2012). Parent-child similarity in environmental attitudes: a pairwise comparison. *The Journal of Environmental Education, 43*(3), 162-176. doi: 10.1080/00958964.2011.634449

Lu, L.-T., Hsiao, T.-Y., Shang, N.- C., Yu, Y.-H., & Ma, H.-W. (2005). MSW management for waste minimization in Taiwan: The last two decades. *Waste Management, 26*(6), 661-667. doi: 10.1016/j.wasman.2005.10.005

Luís, I. P., & Spínola, H. (2010). The influence of a voluntary fee in the consumption of plastic bags on supermarkets from Madeira Island (Portugal). *Journal of Environmental Planning and Management, 53*(7), 883-889. doi: 10.1080/09640568.2010.490054

Martin, B., & Simintiras, A. C. (1995). The impact of green product lines on the environment: does what they know affect how they feel? *Marketing Intelligence & Planning, 13*(4), 16-23. doi: 10.1108/02634509510088991

Martinho, G., Balaia, N., & Pires, A. (2017). The Portuguese plastic carrier bag tax: the effects on consumers' behavior. *Waste Management, 61*, 3-12. doi: 10.1016/j.wasman.2017.01.023

Megens, K. C. I. M., & Weerman, F. M. (2012). The social transmission of

delinquency: Effects of peer attitudes and behavior revisited. *Journal of Research in Crime and Delinquency, 49*(3), 420-443. doi: 10.1177/0022427811408432

Mikami, A. Y., Szwedo, D. E., Allen, J. P., Evans, M. A., & Hare, A. L. (2010). Adolescent peer relationships and behavior problems predict young adults' communication on social networking websites. *Developmental Psychology, 46*(1), 46-56. doi: 10.1037/a0017420

Mostafa, M. M. (2009). Shades of green: a psychographic segmentation of the green consumer in Kuwait using self-organizing maps. *Expert Systems with Applications, 36*(8), 11030-11038. doi: 10.1016/j.eswa.2009.02.088

Muralidharan, S., & Sheehan, K. (2018). The role of guilt in influencing sustainable pro-environmental behaviors among shoppers. *Journal of Advertising Research, 58*(3), 349-362. doi: 10.2501/JAR-2017-029

Onwezen, M. C., Reinders, J., & Sijtsema, S. J. (2017). Understanding intentions to purchase bio-based products: the role of subjective ambivalence. *Journal of Environmental Psychology, 52*, 26-36. doi: 10.1016/j.jenvp.2017.05.001

Qader, I. K. A., & Zainuddin, Y. B. (2010). Intention to purchase green electronic products: The consequences of perceived government legislation, media exposure and safety & health concern and the role of attitude as mediator. *International Journal of Innovation, Management and Technology, 1*(4), 432-440.

Qader, I. K. A., & Zainuddin, Y. B. (2011a). The impact of media exposure on intention to purchase green electronic products amongst lecturers. *International Journal of Business and Management, 6*(3), 240-248. doi: 10.5539/ijbm.v6n3p240

Qader, I. K. A., & Zainuddin, Y. B. (2011b). The influence of media exposure, safety and health concerns, and self-efficacy on environmental attitudes towards electronic green products. *Asian Academy of Management Journal, 16*(2), 167-186.

Redshaw, C. H., & Frampton, I. (2014). Optimising inter-disciplinary problem-based

learning in postgraduate environmental and science education: recommendations from a case study. *International Journal of Environmental and Science Education, 9*, 97-110.

Reynolds, J. M., & Hancock, D. R. (2010). Problem-based learning in a higher education environmental biotechnology course. *Innovations in Education and Teaching International, 47*(2), 175-186. doi: 10.1080/14703291003718919

Rivers, N., Shenstone-Harris, S., & Young, N. (2017). Using nudges to reduce waste? The case of Toronto's plastic bag levy. *Journal of Environmental Management, 188*, 153-162. doi: 10.1016/j.jenvman.2016.12.009

Scherer, C., Emberger-Klein, A., & Menrad, K. (2017). Biogenic product alternatives for children: Consumer preferences for a set of sand toys made of bio-based plastic. *Sustainable Production and Consumption, 10*, 1-14. doi: 10.1016/j.spc.2016.11.001

Scherer, C., Emberger-Klein, A., & Menrad, K. (2018). Segmentation of interested and less interested consumers in sports equipment made of bio-based plastic. *Sustainable Production and Consumption, 14*, 53-65. doi: 10.1016/j.spc.2018.01.003

Tak, N. I., Te Velde, J. S., Oenema, A., Van der Horst, K., Timperio, A., Crawford, D., & Brug, J. (2011). The association between home environmental variables and soft drink consumption among adolescents. Exploration of mediation by individual cognitions and habit strength. *Appetite, 56*(2), 503-510. doi: 10.1016/j.appet.2011.01.013

Vasconcelos, C. (2012). Teaching environmental education through PBL: Evaluation of a teaching intervention program. *Research in Science Education, 42* (2), 219-232.

Wagner, T. P. (2017). Reducing single-use plastic shopping bags in the USA. *Waste Management, 70*, 3-12. doi: 10.1016/j.wasman.2017.09.003

Whitmarsh, L., & O'Neill, S. (2010). Green identity, green living? The role of pro-

environmental self-identity in determining consistency across diverse pro-environmental behaviours. *Journal of Environmental Psychology, 30*(3), 305-314. doi: 10.1016/j.jenvp.2010.01.003

Xiao, C.-Y., & Hong, D.-Y. (2010). Gender differences in environmental behaviors in China. *Population and Environment, 32*(1), 88-104. doi: 10.1007/s11111-010-0115-z

Xiao, C.-Y., & McCright, A. M. (2013). Gender differences in environmental concern: Revisiting the institutional trust hypothesis in the USA. *Environment and Behavior, 47*(1), 17-37. doi: 10.1177/0013916513491571

Young, J. T. N., Rebellon, C. J., Barnes, J. C., & Weerman, F. M. (2013). Unpacking the black box of peer similarity in deviance: Understanding the mechanisms linking personal behavior, peer behavior, and perceptions. *Criminology, 52*(1), 60-86. doi: 10.1111/1745-9125.12029

Zelezny, L. C., Chua, P.-P., & Aldrich, C. (2010). New ways of thinking about environmentalism: Elaborating on gender differences in environmentalism. *Journal of Social Issues, 56*(3), 443-457. doi: 10.1111/0022-4537.00177

Zsóka, A., Szerényi, Z. M., Széchy, A., & Kocsis, T. (2013). Greening due to environmental education? Environmental knowledge, attitudes, consumer behavior and everyday pro-environmental activities of Hungarian high school and university students. *Journal of Cleaner Production, 48*, 126-138. doi: 10.1016/j.jclepro.2012.11.030

作者簡介：

謝佳諺　高雄市陽明國小教師

電話：0972-048-879

電子郵件：banduna@gmail.com

通訊處：807 高雄市三民區義德路 52 號

Hsieh, Chia-Yen

Teacher, Yang Ming Elementary School

Tel: 0972-048-879

Email: banduna@gmail.com

Address: No. 52, Yide Rd., Sanmin Dist., Kaohsiung City 807, Taiwan (R.O.C.)

Factors Affecting Primary School Students on Cognition of Plastic Reduction Behavior and Decision-Making Attitude in Problem-Based Learning

Chia-Yen Hsieh

Teacher, Yang Ming Elementary School

Abstract

This study explored whether the environmental protection curriculum designed with PBL could effectively improve students' awareness and attitudes of plastic reduction behavior. The researcher investigate into whether gender, peer influence, specific environmental knowledge, media exposure to environmental information, participation in local environmental activities, and environmental awareness were essential factors affecting students' cognition of plastic reduction behavior and decision-making attitude. In this study, the researchers applied quasi-experimental design and cluster sampling. A total of 85 people participated, with 58 people in the experimental group (divided into two groups due to different experimental interventions) and 28 people in the control group. The results are as follows: (1) This course can effectively improve students' cognition and attitude; (2) Peer influence, specific environmental knowledge, and media exposure to environmental information are important factors that affect students' cognitive performance in plastic reduction behavior; (3) Gender is an important influencing factor on students' attitudes towards plastic reduction behavior; (4) Participation in local environmental activities, parental influence, and environmental awareness have no effect on cognition and attitude. The results provided valuable pedagogical suggestions for future research.

Keywords: decision tree analysis, problem-based learning, plastic reduction behavioral cognition and attitudes, impact factors