

看見綠色奇蹟

新北市環境教育補充教材 6
新北市政府環境保護局 編印



新北市幅員遼闊，自然景觀地貌豐富多樣。環境保護局長期致力於永續環境工程，深刻體認到要讓地球更美好，必須從教育底層扎根。本書以提供國民小學學生，因應環境教育法的規定，每年應參加四小時以上環境教育課程而編輯的補充教材。

因此以「讓地球更美好」為濫觴，關注節能省電、綠色交通、資源再利用、低碳生活、低碳產業、氣候變遷六大環保主軸；聚焦節能減碳、水資源、垃圾及汙染問題、氣候變遷與調適四大主題內涵縱向開展。透過系統化、螺旋式的課程架構，從學校教學著手，幫助學生在日常生活中實踐。

本補充教材共分六冊，每冊含括學生用書、教師手冊以及數位教學資源。

學生用書：每冊包含四大學習主題，文本敘寫方式低年級以故事繪本呈現，中年級以科幻冒險貫穿，高年級透過探索體驗鋪陳。

教師手冊：以學生用書文本內容出發，研訂單元教學主題課程設計、教學流程建議、教學素材資源取得等，提供教師教學使用時的參考。

數位教學資源：結合QR碼，提供方便及時的學習及教學所需。

每一個創意發想的背後，都是希望大家正視環保的問題。這系列補充教材的發行，就是希望透過這看似微薄的力量，嘗試去改變。我們深信，只要站得夠高、做得徹底，每天身體力行做一件讓地球更美好的事，地球就有希望。

1

風中奇「源」..... 4

2

海洋資源..... 12

3

有機農業..... 20

4

美麗的臺灣..... 28

1 風中奇「源」

晚間新聞正播報著：「……颱風帶來強風豪雨令人聞之色變。科學家指出，這30年來，颱風的強度及帶來的雨量有增強的趨勢，這可能是全球暖化帶來的影響。全球暖化是大氣層的溫室氣體含量不斷增加所造成的，而溫室氣體的產生和人類的活動有密不可分的關係……。」

叮叮問一旁的媽媽：「颱風和我們人類的活動有關連嗎？」

媽媽：「我們的日常行為和颱風真的有關，為了降低颱風帶來的損害，平常享受便利生活的同時，就要兼顧環保才好。」

叮叮看著媽媽，若有所思的點點頭，疑惑的問媽媽：「颱風會造成破壞及損失沒錯！但是，它所挾帶的風和雨，難道沒有一點用處嗎？」

媽媽用疼愛的眼神看著叮叮，什麼話也沒說，因為她知道以叮叮凡事追根究底的個性，一定會想辦法去弄明白。

環教百寶箱

風力發電的原理是利用風力帶動風車葉片旋轉，透過旋轉的動能，產生電力。



活動1 風度翩翩電來也

活動1-1 風力發電的特色

叮叮蒐集了許多資料，發現在石油存量告急和全球生態環境惡化的雙重壓力下，綠色能源的開發日益受到重視，風力發電更是綠能中的寵兒。他決定透過風力發電與火力發電的比較，來進一步了解風力發電。

風力發電



蘊藏豐富獎

取之不盡，用之不竭



減少暖化獎

不會產生輻射與二氧化碳



清淨空氣獎

不會產生廢氣

火力發電

石油、煤炭會有用盡的一天



燃燒產生大量的二氧化碳



排放氮氧化物、硫化物和煤灰



活動1-2 風力發電的條件

「哇！風，真的是綠能的首選，利用它來產生電力不但清淨、環保，還能源源不絕的使用。」叮叮驚訝的發現。但是，每個地方都適合風力發電嗎？風力發電需要考慮哪些條件？叮叮繼續翻閱著手中的資料。

好風能

風速適宜嗎？
風力平穩嗎？
風期長嗎？
風向穩定嗎？

好地點

地域開闊嗎？
維修便利嗎？
會影響居民生活品質嗎？
靠近需要電力區域嗎？
會影響飛航安全嗎？



環教小學堂

1. 怎樣的風速最適合用來發電？想一想，颱風帶來的強風也能用來發電嗎？
2. 除了陸地和海上，山頂也適合設置風力發電機嗎？

活動2 風行全球

活動2-1 臺灣的風力發電

叮叮決定從臺灣風力發電的現況開始研究，他到圖書館找資料，上網蒐尋相關文章和影片，和同學一起討論、分享心得，必要時也請教老師。現在讓我們來看看叮叮的研究發現。

臺灣風力發電廠分布圖



1. 臺灣哪一個縣市設置最多風力發電廠？
2. 你覺得花、東地區較少設置風力發電廠的原因為何？
3. 你還有其他發現嗎？

活動2-2 世界的風力發電

1980年代起，風力發電開始受到歐、美各國重視，現今全球風力發電量以每年30%的驚人速度成長。讓我們來認識其他國家風力發電的情形吧！



北歐小國丹麥，早在19世紀末就製造出世界第一部風力發電機。丹麥計畫在2020年達到全國50%的用電來自於風力發電的目標。



西班牙東北方Aragon的La Muela，自1980年起，利用充沛的風力資源極力推動風力發電，為地方帶來豐富的利益。風車林立的優美景致，也使La Muela從無名小鎮變身為眾所皆知的觀光聖地。

2013年，風力發電首次成為西班牙最大的電力來源。



德國 盧耳區的面積、人口與臺灣相似，2007年該地區已架設約2500部風力機組，以每座風力發電機發電2MW(百萬瓦)計算，裝置容量相當於臺灣1.85座核四廠。



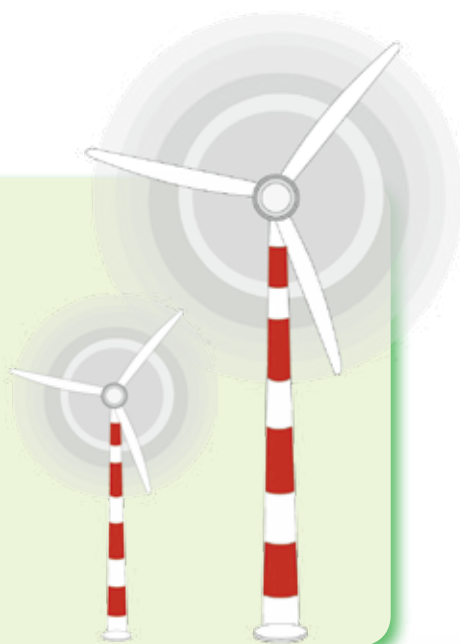
活動3 趕車！趕車？

活動3-1 風力發電的不同觀點

趕造風車吧！

叮叮：「優質的替代能源，可減少二氧化碳的排放，期待風車為臺灣轉動出潔淨環保的時尚能源。」

噹噹：「政府希望在2030年前，能在西部沿海設置1000座風力發電機，提供100億度的電力。」



趕走風車吧！

叮叮：「可是發電機的轟轟巨響，會讓我們頭痛、失眠，健康拉警報。日照下的扇葉炫影，有時也會嚇到路人！」

噹噹：「是啊！風力發電機的設置會衝擊附近的生態，風車扇葉的運轉也會危及候鳥生態。到底要如何取得平衡？真是令人傷腦筋。」



環教小學堂

綠能開發和居民意識之間要如何取得平衡？

活動3-2 考量風力發電機的設置條件



別急，只要了解風力發電的相關條件，就知道哪些地點適合用來設置風力發電機了。

仔細想想，下列哪些地方適合設置？



▲居民較少的沿海空曠地帶



▲人口密集的市區



▲山間溪谷



▲迎風面的山坡



環教小學堂

1. 如果學校要設置一座小型風力發電機，可以利用它來做什麼？
2. 學校或社區哪個地點比較適合裝設呢？為什麼？



2 海洋資源

人類和其他生物一起生活在地球上，應該和平共處，維持生態的平衡。臺灣四面環海，擁有豐富的海洋資源，這是大自然賜給我們的最佳禮物。

環教百寶箱

生物多樣性

最初是指對地球上所有植物、動物、真菌及微生物種類的調查。此後，生物多樣性的定義在學術上擴及所有生態系中活生物體的變異性，它涵蓋了所有基因、個體、族群、群集、生態系等各種層次的生命形式。

活動1 深海食堂——海鮮知多少？

身處在四面環海的臺灣，享用海鮮是件容易的事。豐富的漁獲量，讓叮叮家的餐桌上，永遠都不缺海鮮。

媽媽：「叮叮你這麼喜歡吃海鮮，市場中常見的海產，你認識多少？」

「鯖魚、文蛤、吳郭魚……。」叮叮掐著指頭數著。



美味的海鮮，挑動味蕾。叮叮想知道這些美味海產從哪兒來。



▲養殖場



▲遠洋捕撈作業

養殖漁獲的數量比較多，而遠洋捕撈的漁獲不僅數量比較少，遠道而來的海產也比較消耗能源喔！



世界海洋日

1992年聯合國環境與發展會議，首次倡議「世界海洋日」的概念，並在國際民間組織的推動下，聯合國於2008年決議通過，自2009年起，每年6月8日訂為「世界海洋日」，呼籲全球關心海洋與氣候變遷的重要性。聯合國環境規劃署與海洋保育協會也於首次世界海洋日公布海洋廢棄物調查報告，指出海洋垃圾問題嚴峻，塑膠廢棄物是海洋垃圾的主要組成物質。

活動2 你吃過魷仔魚嗎？

今天上自然課時，老師問：「你們吃過魷仔魚嗎？魷仔魚是指一種魚？還是很多種魚呢？」這問題把大家都考倒了。

這些是剛捕撈上岸的小魚，裡面有許多不同種類的小魚，你看得出來嗎？

想一想，為什麼大家喜歡吃魷仔魚？

環教小學堂

許多人認為吃魷仔魚可以補充鈣質。你知道還有哪些食物，一樣可以幫你補鈣嗎？



其實真的有魷仔魚，但因為在捕撈魷仔魚的過程中，常常連同其他魚種的幼苗也一起捕捉了。除了魷仔魚的身體是透明的，許多魚種在幼苗時期，身體也都呈現透明狀，所以容易跟魷仔魚混獲。如果我們常吃這些幼魚，海洋生物多樣性的平衡，就被我們破壞了。



▲煮熟後的魷仔魚



▲剛捕撈上岸的魷仔魚



環教百寶箱

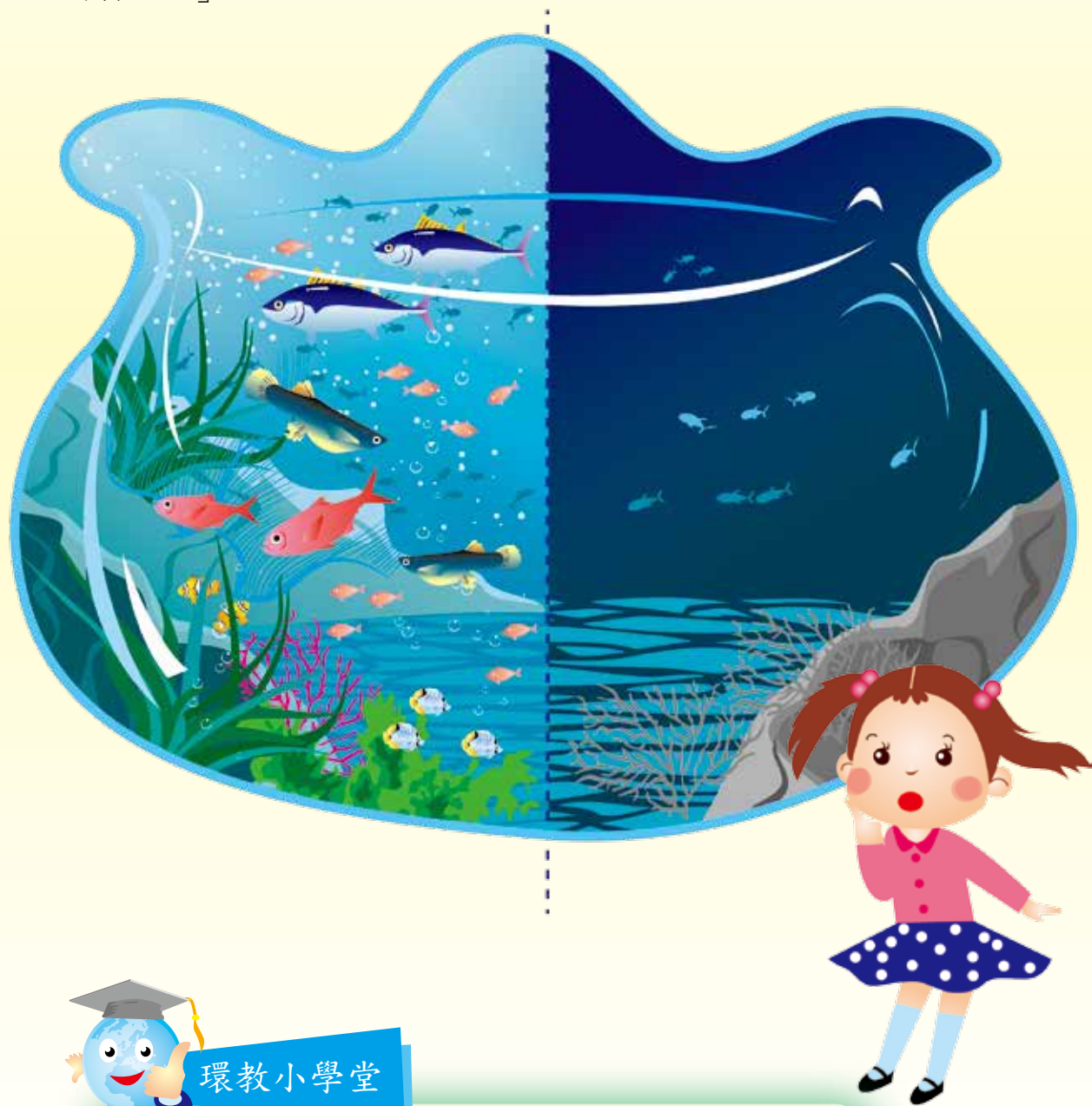
混獲

混獲是指漁民所捕撈的非目標物種，目前常見的流刺網和拖網，就是容易造成混獲的漁具。

活動3 「食」在永續——吃對海鮮救海洋

噹噹問老師：「科學家說我們在2048年就可能沒有天然的海魚可吃了，這是真的嗎？」

老師：「這是一個推測出來的問題，我們應該盡量保育，避免它的發生。」



我們可以怎麼做，才能讓人們繼續吃到新鮮的魚？



底食

指消費者多食用海洋生態系食物鏈中較底層的海洋魚類，例如：丁香魚、秋刀魚……等。因為，在食物鏈中，位於上層的大型掠食魚類，像是鯖魚、旗魚、鯊魚等的數量相對較少，也因為體型大，容易累積重金屬或毒素，故建議能以底食為原則。

過漁

當我們抓了太多的魚，使得漁資源漸漸枯竭，就是「過漁」。引起過漁的原因很多，較常見的原因是混獲。

3 有機農業

民以食為天，「食」向來是我們文化中重要的一環，是生活的藝術，更關係著我們的健康。但是，要怎麼吃得健康、吃得自然，不對環境造成負擔呢？對這個問題叮叮有點想不透，只好去向嚙嚙求救。

嚙嚙：「這的確是個好問題，我只知道要多吃有機蔬菜，會比較健康，其他的，我們去請教老師好了。」

老師：「第二次世界大戰後，世界人口開始增加，導致糧食需求的壓力，各國為了振興經濟、提高農產品產量，開始鼓勵使用化學肥料、農藥以及機械化耕作。雖然因為化學肥料和機械的投入，讓糧食需求壓力得到舒緩，但也造成土壤過度使用、破壞自然生態、危害人體健康、影響食品安全等問題。」

叮叮：「難怪有機蔬菜這麼受歡迎。」

老師：「叮叮，你提到有機蔬菜，那你知道什麼是有機農業嗎？」

叮叮、嚙嚙互看一眼，同時搖搖頭。

老師：「那我們一起去找答案吧！」

環教百寶箱

有機農業

根據行政院農業委員會的定義：「有機農業是遵循自然資源循環利用的原則，不允許使用合成化學物質，強調水土資源保育與生態平衡的系統，以達到生產自然、安全農產品為目標之農業。」

活動1 採用有機，環境有生機

噹噹：「有機農業和傳統農業有什麼不同？」

老師：「有機農業可以減低人為耕作對環境的衝擊。在栽種過程中，常利用自然生態循環的物質、食物鏈或是套袋、捕蟲燈來取代農藥。在肥料使用上，則以農業廢棄物轉化的有機質肥料，取代傳統的化學肥料。」

叮叮：「也就是說，有機農業是不噴農藥除蟲，也不用化學肥料，當然也就沒有農藥殘留的問題囉！」

老師：「沒錯，你真聰明！」

老師：「機械化耕作的土地，種植的物種單一，連續的栽植使得土壤中特定養分快速流失。有機農業，是採兩種以上植物輪作或間作，不僅可以改善土壤沃度，增加土壤保水度，也能防治病蟲害。」

老師接著又說：「臺灣一年產生的農業廢棄物高達1000多萬公噸，為了達到循環再利用的概念，有機農業也強調將農產廢棄物回收，再製成有機肥料，回歸到大自然。」

環教百寶箱

生物防治

利用大自然生態系食物鏈中「一物剋一物」的方式，來達到減少病蟲害的方法。常見的生物防治有捕食性(例如：瓢蟲捕抓蚜蟲)、寄生性(例如：紅腹跳小蜂寄生在柑橘木蝨上)、病菌性(例如：黑殭菌用在防治甜菜夜蛾)三類。

活動2 有機飲食，健康有品質

有機蔬果真是寶，
安全健康味道好；
農人愛心勤灌溉，
享受生活兼環保。



噹噹：「你在唸什麼呀？」

叮叮：「在唸我精心創作的順口溜呀！」

叮叮說完故意大聲的唸了起來。

叮叮：「多食用有機農產品，不僅可以提供有機農業發展的機會，為環境盡一份力，也能吃進天然，吃進健康。」

叮叮模仿老師說話的語氣對著噹噹說。

比一比：傳統農產品和有機農產品的差異

	傳統農產品	有機農產品
 栽植方式		
 栽植成本		
 化學殘留		
 農藥殘留		
 食品安全		



”We are what we eat.”，你覺得這句話是什麼意思？

活動3 有機宣言，大家一起來！

老師：「這節課，我們來看看國際有機農業運動聯盟宣示的有機農業四大原則：

- 一、健康：將農作物、人類與環境視為一個整體，維持生產體系的健康。
- 二、生態：透過自然方式達到生態平衡和循環。
- 三、公平：關注到農民、商人、消費者以及其他生物的平等。
- 四、謹慎：用負責的態度，保護環境和人類現在與未來的健康。」

「現在，讓我們一起來訂定屬於自己的有機宣言吧！」老師接著說。

全班異口同聲的說：「沒問題。」



環教百寶箱

全國有機農業日

行政院農業委員會在2009年訂立每年的11月11日為「全國有機農業日」，希望發展有機農業，推動健康飲食，維護自然生態。



4 美麗的臺灣

臺灣四面環海，
景色宜人，自15世紀
起，即有福爾摩沙的
美稱。



▲大霸尖山和小霸尖山



▲烏來瀑布

▲玉山主峰及東峰

照片提供：許民陽教授



環教百寶箱

福爾摩沙

音譯自拉丁文及葡萄牙文，是「美麗」的意思。15世紀開始，世界上許多美麗的地方便以福爾摩沙命名。現今，國際上所稱的「福爾摩沙」，通常是指臺灣及其周邊島嶼。

活動1 來去看電影

叮叮：「今天上課，老師有提到《看見臺灣》這部紀錄片，還鼓勵我們有空和家人一起去看。」

爸爸：「你知道這部片子在談論些什麼嗎？」

叮叮：「老師說和臺灣的環境有關，片中有美麗的山河，也有人為破壞環境的後果。」

爸爸：「那——這週末我們全家就去看吧！」

叮叮興奮的歡呼起來，同時大聲說：「我負責上網找相關的資料。」



▲陽明山海芋季



▲921地震橋樑毀壞

照片提供：許民陽教授

叮叮：「看完電影心裡好複雜。我從來不知道臺灣這麼美麗，也從來沒發現許多地方已經遭受到無情的破壞，看到那些坑坑洞洞讓人好難過。」

媽媽：「的確。電影中土石崩塌的場景，讓我想起莫拉克颱風來襲時的可怕畫面。」

叮叮：「莫拉克颱風？」

媽媽沒有回答，伴著夕陽，叮叮一家人踩著沈重的腳步回家。



環教百寶箱

2009年8月6日至8月10日間，莫拉克颱風侵襲臺灣，造成高雄縣小林村遭受土石流滅村的嚴重災害，我們稱為「八八風災」。

活動2 認識土石流

土石流容易發生在山區，加上地震、人為破壞以及地球暖化的影響，當豪雨沖刷，雨水挾帶著大量泥沙、石頭傾瀉而下，常造成嚴重的災害。



照片提供：許民陽教授



環教百寶箱

減災

透過政策管理或使用因應措施，來防止災害發生或減輕災害影響。例如：嚴禁山坡地濫墾、濫建等。

活動3 如何防範土石流

聽完爸爸的說明，叮叮更加了解土石流造成的災害及嚴重性。

爸爸說：「大自然的力量著實驚人，要生活在大自然中，就必須與自然和諧共生，否則當大自然反撲時，後果將不堪設想。」



環教百寶箱



災害管理

災害管理的過程，可以分為減災、整備、應變、復建四個階段。但是，「預防勝於治療」，因此近年來的災害管理重點逐漸轉移至「減災」的工作上。

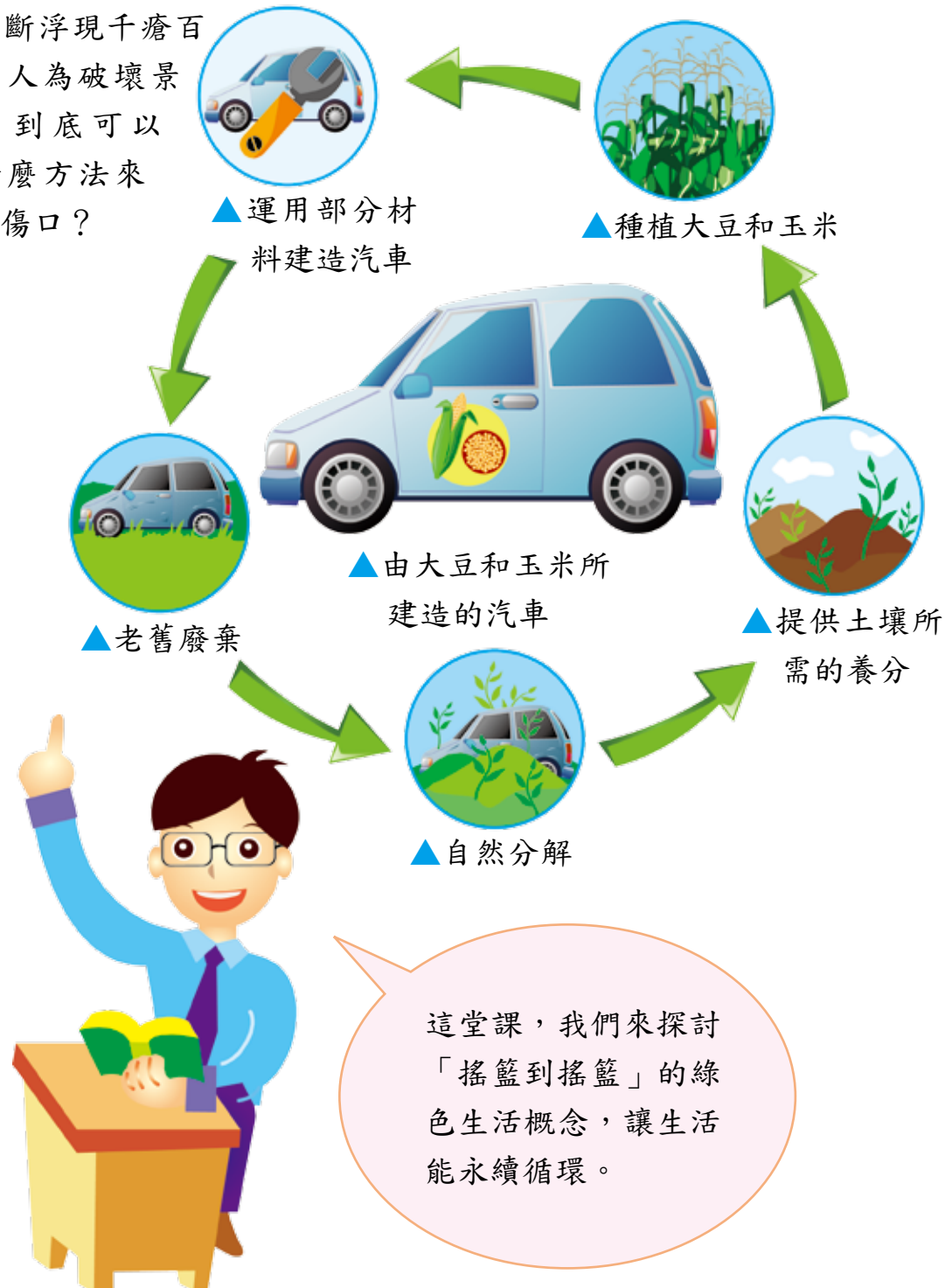


環教小學堂

減災應該從我們自身做起，你會怎麼做？

活動4 綠生活很簡單

看完電影的叮叮，腦中除了留下美麗的臺灣山川景色之外，也不斷浮現千瘡百孔的人為破壞景象，到底可以用什麼方法來撫平傷口？



生活中，很多行為都會影響環境，只要大家能身體力行綠生活，每一天做一件讓地球更美好的事，看見綠色奇蹟便指日可待。



▲綠島的睡美人頭與哈巴狗岩
照片提供：許民陽教授



搖籃到搖籃

每一件產品設計，都是以「零廢棄」出發，讓產品可以達到100%的回收再利用，或成為下一件產品的原料，這也是永續循環的概念。

新北市環境教育補充教材 6 看見綠色奇蹟

發行單位：新北市政府

發行人：朱立倫

召集人：劉和然

副召集人：王美文

行政統籌：朱益君、李俊毅、鄭博雄、葉昭好

編審委員：許民陽、朱惠芳、張惠莉

編輯委員：江旭立、李文旗、林素琴、張文斌、張榮輝、陳佩芝、陳維穎、
彭增龍、鄒惠娟、劉耿銘、謝芳儒、蘇穎群（依姓氏筆劃順序）

文字編輯：王祝美、王瑞芬、王蘭芝、王蘭亭、江美惠、吳建中、吳美終、
李英萍、李新華、李靜宜、林延霞、林治豪、林家卉、林振勝、
林瑞蘭、紀吉如、翁慧樺、張可薇、張秀燕、張麗卿、莊英慧、
許聰顯、許靜文、郭珍宜、陳玉玲、陳秀嫦、陳思方、陳美華、
陳素英、陳雅琪、麥竹君、游庭婷、程煒庭、黃珮琇、黃靜蘋、
楊士賢、楊宗達、楊淳媚、楊惠芸、楊惠珍、葉姿妙、劉秀君、
樊惠敏、蔡佳秀、蔡建成、蔡晶晶、盧美毓、謝麗如、顏岫鋒
（依姓氏筆劃順序）

美術編輯：林延霞、洪英淑、藍復成

主辦單位：新北市政府環境保護局

承辦單位：新北市淡水區鄧公國民小學

美編設計：睿澄視覺設計有限公司

出版日期：103年2月

I S B N : 978-986-04-0183-7

G P N : 1010300292

