

【拼裝海洋趣】海廢積木教案

依「陽明海洋文化藝術館循環經濟課程」

辦理單位	財團法人陽明海運文化基金會／陽明海洋文化藝術館	課程時間	90 分鐘
課程對象	10-15 歲（國小四年級至國中九年級）	建議人數	每組 3-5 人
課程主題	海洋廢棄物、循環經濟、海運機具、海廢再生積木	教學型態	引導提問＋實物觀察＋拼裝實作
教案版本	2026 年 7 月修訂版	原教案設計	黎嘉文



KEELUNG
1915
Selling to the world,
Connecting a better Keelung



FOXCONN
鴻海科技集團



國立臺灣海洋大學

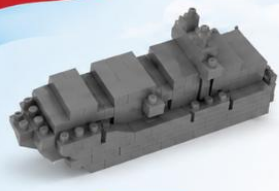


海大睿思家族
NTOU RAYS FAMILY

拼裝海洋趣

海廢積木組

動手拼裝 × 認識海洋 × 守護未來



貨櫃船



貨櫃車



門式起重機



橋式起重機



貨櫃堆高機

海廢循環教案



再生材料
採用約30%海洋廢棄塑料與
70%回收塑膠製成



安全耐用
耐用又環保，符合國際
安全標準，安心創造



動手組裝
提升空間思維與解決問題
能力，寓教於樂



認識海運
了解港口設備與物流流程，
探索海洋世界



環保永續
減少塑膠廢棄物排放，
共創綠色未來

陽明海洋文化藝術館



Scan me!

一、課程設計理念

本課程以 SDG 14「保育海洋生態」與 SDG 12「責任消費與生產」為核心，依簡報的教學脈絡，從「看見海廢問題」開始，逐步帶領學生認識海洋廢棄物的定義、來源、種類、影響、微塑膠與生活行動，再以廢棄漁網再生成積木為案例，理解線性經濟與循環經濟的差異。最後透過海運機具模型拼裝，將抽象的循環利用概念轉化為可觀察、可觸摸、可帶走的學習成果。

課程強調「海廢不是被撿起來就結束」，而是必須經過分類、清潔、去除異物、破碎、造粒、材料檢驗、成形與再製等步驟，才能成為安全且具有價值的再生產品。學生也將理解：再生利用固然重要，更根本的行動仍是減量、重複使用、正確回收與避免廢棄物流入海洋。

二、學習目標

1. 能說明海洋廢棄物的基本定義，並辨識常見海廢種類。
2. 能從生活、都市排水、遊憩、河川與漁業等面向，分析海廢可能的來源。
3. 能說明海廢對海洋生物、棲地、漁業活動與人類生活的影響。
4. 能區分大型塑膠、微塑膠，以及初級與次級微塑膠的概念。
5. 能依序說明廢棄漁網轉化為再生塑膠粒與海廢積木的基本流程。
6. 能合作完成一件海運機具模型，並說出模型與港口物流的關聯。
7. 能提出至少一項自己可執行的減塑、回收或循環消費行動。

三、核心概念與關鍵詞

核心概念	教學重點	學生可理解的說法
海洋廢棄物	遭棄置、流失或經河川、雨水、風與人為活動進入海岸或海洋環境的持久性人造物。	原本不屬於海洋，卻因人類活動跑進海裡或海邊的東西。
海廢來源	漁業遺失或丟棄、惡意傾倒、都市環境與排水、河岸掩埋場、跨境漂流、海邊遊憩。	海廢不只從船上來，也可能從街道、河川和我們的日常生活一路進入海洋。
塑膠類型	軟塑膠、發泡塑膠、塑膠纖維、硬塑膠、塑膠原料粒。	塑膠看起來不一樣，破碎速度與危害方式也不一樣。
微塑膠	小於 5 毫米；初級微塑膠原本就很小，次級微塑膠由較大塑膠破碎而來。	比小指甲還小的塑膠碎片，可能很難從環境中清除。
循環經濟	材料回到生產系統，延長使用時間、降低原生資源消耗與廢棄量。	不要用完就丟，想辦法讓材料再變成有用的東西。
循環消費	選擇耐用、可修、可重複使用、含再生材料並具正確回收去向的產品。	買東西前多想一步：能不能少買、用久一點、修好再用或回收再製。

四、對應課綱、核心素養與主題主軸

海洋教育：海 E10、海 E12、海 E16、海 J18、海 J19、海 J20。

環境教育：環 E5、環 E15、環 E16、環 J4。

SDGs：SDG 12 責任消費與生產、SDG 14 保育及永續利用海洋與海洋資源。

（一）十二年國教核心素養對應

本課程結合觀察、分析、實作、表達與行動承諾，對應總綱核心素養如下：

核心素養	對應內涵	本課程表現	可觀察學習證據
A2 系統思考與解決問題	辨識問題、分析原因與影響，提出可行作法。	從海廢現象推論來源與影響，理解漁網再生流程與循環經濟。	能說明海廢來源、影響與再生流程順序。
A3 規劃執行與創新應變	擬定行動、實踐與修正。	分組規劃模型組裝步驟，思考減塑與循環消費行動。	能完成模型並提出至少一項具體行動。
B1 符號運用與溝通表達	運用語文、圖像、表格等表達理解。	閱讀簡報、學習單與流程圖，進行小組討論與模型發表。	能用口頭或書寫說明觀察結果與模型功能。
B2 科技資訊與媒體素養	理解並判讀資訊、科技與媒體內容。	判讀海廢圖像、微塑膠尺度與再生材料資訊，理解簡報中的資料意義。	能根據圖片與資訊說出重點，不只停留在表面描述。
C2 人際關係與團隊合作	與他人互動合作，完成共同任務。	進行海廢分類、流程卡排序與積木拼裝分工。	能合作溝通、互相協助並完成小組任務。
C3 多元文化與國際理解	理解全球議題與在地連結。	認識海廢跨境漂流、全球海洋污染與 SDG 12、14 的關聯。	能說出海廢不只是在地問題，也與全球海洋永續有關。

（二）環境教育與海洋教育主題主軸對應

除議題實質內涵代碼外，課程亦可對應下列主題主軸，協助講師在教學設計與成果說明時有更清楚的定位。

面向	主題主軸	本課程對應重點	可連結活動
環境教育	環境倫理	透過海龜受困、海灘垃圾等案例，引導學生關懷海洋生物與環境，培養責任感與同理心。	開場觀察、反思與行動承諾。
環境教育	永續發展	連結 SDG 12 與 SDG 14，理解從源頭減量到循環利用的整體觀念。	海廢問題分析、循環經濟討論。
環境教育	能源資源永續利用	理解海廢與再生材料可回到生產系統，降低原生資源消耗。	漁網再生流程、循環消費。
海洋教育	海洋科學與技術	認識海廢、微塑膠、材料分類與再生技術。	海廢種類分類、微塑膠教學、再生流程展示。
海洋教育	海洋社會	理解海洋污染與人類生活、港口、漁業及產業活動的關聯。	海廢來源分析、海運機具功能說明。
海洋教育	海洋文化	從海運與港口物流切入，理解海洋與城市生活的互動。	五種海運機具模型組裝與發表。
海洋教育	海洋資源與永續	強調海洋資源有限、海廢減量與循環利用的重要性。	行動方案、選擇再生產品與課後延伸任務。

五、教學準備

項目	每組建議數量	準備與安全提醒
海洋廢棄物展示組	1 組	建議包含漁網／繩索、寶特瓶或瓶蓋、玻璃瓶、保麗龍、塑膠袋等。所有實物需清洗、乾燥、去除尖銳邊角並密封標示。
海廢再生材料進程盒	1 組	包含廢棄漁網樣本、清潔後材料、破碎料、再生塑膠粒、積木成品；若無完整樣本，可用透明盒分階段展示。
海廢積木教具包	每組 1 盒	依組別分配貨櫃船、貨櫃車、門式起重機、岸邊起重機、貨櫃堆高機等模型。
學習單與行動卡	每人 1 份	學習單可含「我看到／我知道／我想知道」「來源—影響—行動」與課後承諾。
簡報與設備	1 套	使用課程簡報、投影機、筆電、簡報器；課前確認影片、網頁及圖片可離線播放。
分類盤／夾鏈袋	每組數個	協助學生先依形狀、顏色或步驟分類積木，降低零件遺失。

六、90 分鐘課程流程總表

階段	時間	簡報對應	主要教學活動	學習證據
邀請 Invitation	5 分	第 2-4 頁	觀察海灘垃圾、海面塑膠與海龜受困圖片，以「我看到／我知道／我想知道」提出問題。	口頭回應、便利貼或白板紀錄
探索 Exploration	12 分	第 5-10 頁	認識海廢危機、來源、定義、種類與微塑膠；觀察展示物並分類。	完成分類與來源推測
概念建構 Concept invention	13 分	第 11-31 頁 (依需求選用)	討論可以做什麼；比較減量、重複使用、回收與再利用；說明漁網再生流程。	能排序流程並說明循環意義
應用 Application	40 分	第 29、32-37 頁	分組完成海運機具模型，連結港口物流功能與再生材料。	完成模型與口頭解說
分享與延伸 Application	10 分	第 32-37 頁	各組用 60 秒介紹模型、用途、材料與可改進處。	模型發表、同儕回饋
反思 Reflection	10 分	第 37 頁	回到開場問題，完成「我今天學到／我能做到／我想告訴家人」與行動承諾。	離場小卡或學習單

（補充）教學流程簡報頁面縮圖對照

以下縮圖提供講師課前快速對照。正式授課時，可依班級年齡、時間與討論深度，彈性調整頁次與使用順序。

階段	對應簡報頁次	使用重點	頁面縮圖
邀請 Invitation	第 2-4 頁	以「我看到／我知道／我想知道」引導學生從海灘垃圾、海面塑膠與海龜受困圖像提出問題。	 Invitation
探索 Exploration	第 5-10 頁	認識海廢危機、來源、定義、種類與微塑膠，並搭配展示物進行分類與推測。	 Exploration
概念建構 Concept invention	第 11-12 頁（及循環流程相關頁）	討論知道海廢後能做什么，並說明海廢循環利用與漁網再生概念。	 Concept
應用 Application	第 29、32-37 頁	說明海廢積木組與五種海運機具，作為分組拼裝任務的任務導入。	 Application
分享與延伸	模型成果搭配第 32-37 頁	各組分享模型用途、材料來源、組裝心得與可改進之處。	 Sharing
反思 Reflection	第 11 頁或第 37 頁	回到個人生活行動，完成「我今天學到／我能做到／我想分享」的反思。	 Reflection

七、詳細教學流程與講師引導語

七之一、37 頁最新簡報逐頁教學指引

本節依據最新 37 頁簡報逐頁整理教學目的、講師說明、引導問題與操作提醒。建議依「問題導入—海廢知識—塑膠分類—回收再生—循環消費—海運模型—行動反思」的脈絡授課；若時間不足，可縮短背景說明，但應保留實物觀察、拼裝實作與反思。

第 1 頁 | 課程封面與任務總覽

教學重點：介紹「拼裝海洋趣」海廢積木組、五種海運機具，以及再生材料、安全耐用、動手組裝、認識海運與環保永續五項特色。

講師說明：先展示積木成品與材料樣本，說明本課程不是單純玩積木，而是從一件再生產品追問材料從哪裡來、如何被再製，以及產品與港口運輸的關係。

引導問題與提醒：「你猜這些灰色積木原本可能是什麼？」先接受各種推測，不急著公布答案，將問題留到再生流程單元。

第 2 頁 | 一起思考海廢問題

教學重點：以海灘大量垃圾照片建立問題意識，練習「我看到、我知道、我想知道」的觀察架構。

講師說明：第一輪只描述可見物件；第二輪推測垃圾來源與影響；第三輪提出想追查的問題。把學生答案分成現象、來源、影響、行動四區記錄。

引導問題與提醒：「照片中哪些是自然物，哪些是人造物？」「垃圾為何會集中在這裡？」避免一開始就責怪特定族群。

第 3 頁 | 一起思考海洋塑膠垃圾

教學重點：由海面回收區中的多樣塑膠，理解海洋垃圾不只是在岸邊看得到的大型物品，也包括碎片、繩索與漁具。

講師說明：請學生找出照片中可辨識的物件，再討論浮力、材質與洋流如何使塑膠漂移、集中或碎裂。

引導問題與提醒：「為什麼有些塑膠會浮、有些會沉？」「看不到的塑膠是否就不存在？」此頁先建立問題，不深入材料密度公式。

第 4 頁 | 海洋廢棄物對海洋生物的影響

教學重點：認識纏繞、誤食、受傷、窒息、幽靈漁撈及棲地破壞等影響。

講師說明：以海龜被廢漁網纏繞為例，指出漁網離開原本用途後仍可能持續捕捉生物；延伸到船舶螺旋槳、漁業損失與清理成本。

引導問題與提醒：「海龜為何難以自行脫困？」「廢漁網還可能影響哪些生物或人類活動？」圖片可能引起不適，保持關懷而非獵奇。

第 5 頁 | 臺灣與全球海洋垃圾危機

教學重點：閱讀圖表中的臺灣西海岸垃圾密度、主要垃圾種類與全球比較，建立尺度感。

講師說明：引導學生先讀單位、比較數值，再討論數據代表的意義與限制；強調資料是特定調查期間與方法所得，不宜直接推論所有海岸都完全相同。

引導問題與提醒：「102 公斤／平方公里代表什麼？」「為什麼不同海岸垃圾量會不同？」避免只背排名，重點是形成問題意識。

第 6 頁 | 海廢從哪裡來

教學重點：認識漁業廢棄物、惡意傾倒、都市環境、河海岸掩埋場、跨境漂流與海邊遊憩六類來源。

講師說明：每組抽一件展示物，推測最可能的來源、進入海洋的路徑與判斷證據；說明陸源與海源同時存在。

引導問題與提醒：「基隆海邊撿到的瓶子一定在基隆被丟棄嗎？」帶入雨水溝、河川、風、潮流與洋流。

第 7 頁 | 海洋廢棄物定義

教學重點：比較聯合國及不同國家／地區的定義，掌握「人造或加工、被棄置或流失、進入海岸或海洋環境」三個核心。

講師說明：不要求背誦各國文字，而是請學生圈出共同關鍵詞，說明定義會影響調查、治理與回收範圍。

引導問題與提醒：「漂流木是海廢嗎？塑膠浮球呢？」依是否為人造物、是否被棄置及情境判斷。

第 8 頁 | 海洋廢棄物的定義、種類與分類

教學重點：認識常見海廢種類與臺灣淨灘九大分類，理解分類是紀錄與治理的工具。

講師說明：請學生將展示物對應寶特瓶、鐵鋁罐、玻璃瓶、廢紙、竹木、保麗龍、漁網漁具及其他垃圾等類別。

引導問題與提醒：「同一件物品可以從材質和用途兩種方式分類嗎？」說明分類目的不同，系統也會不同。

第 9 頁 | 認識海洋塑膠垃圾的類型

教學重點：分辨軟塑膠、發泡塑膠、塑膠纖維、硬塑膠及圓形塑膠粒，理解形狀與危害方式的關係。

講師說明：搭配實物或照片，讓學生以彎折性、孔隙、纖維狀、硬度與顆粒形態進行初步分類。

引導問題與提醒：「哪一類較容易纏繞？哪一類容易碎裂或誤食？」外觀分類不等同精確樹脂鑑定。

第 10 頁 | 微塑膠

教學重點：理解小於 5 毫米、初級微塑膠與次級微塑膠。

講師說明：以尺、米粒或積木顆粒示意尺度；初級微塑膠原本就小，次級微塑膠由大型塑膠經日曬、磨損與破碎形成。

引導問題與提醒：「大型瓶子與數千個碎片，哪個較容易清除？」引導出源頭減量比末端清除更有效。

第 11 頁 | 知道海洋廢棄物後，我能做什麼

教學重點：將行動歸納為減少使用、重複使用、分類回收、參與行動與關心海洋。

講師說明：先個別寫一項可做到的行動，再由小組整併；依「拒絕／減量—重複使用—正確回收—參與治理」排序。

引導問題與提醒：「哪個行動今天就能開始？」「回收為什麼不是唯一答案？」避免把責任全部放在個人。

第 12 頁 | 海廢循環利用案例

教學重點：認識寶特瓶、漁網與保麗龍等材料再製成鞋、衣物、家具、眼鏡、滑板、車架或塑木等產品。

講師說明：強調「可以再製」不等於「所有海廢都能直接回收」；材料仍需辨識、清潔、分類、品質檢驗與市場需求。

引導問題與提醒：「產品做出來之後，還要考慮哪些條件？」帶入安全、耐用、可維修與再次回收。

第 13 頁 | 源頭減塑與循環消費

教學重點：區分源頭減塑與循環消費，理解前者減少不必要使用，後者讓資源盡量留在循環系統。

講師說明：用線性模式「取用—製造—丟棄」對照循環模式「減量—使用—回收—再製」，並說明再生產品仍應耐用且有回收去向。

引導問題與提醒：「買再生產品就可以放心多買嗎？」澄清循環消費仍以需要、耐用與減量優先。

第 14 頁 | 桌上塑膠辨識活動與七類塑膠

教學重點：透過桌上常見容器辨認 1 至 7 號塑膠，建立塑膠辨識碼與材質、常見用途的初步連結。

講師說明：請學生先找辨識碼，再依對照表判斷 PET、HDPE、PVC、LDPE、PP、PS 與 OTHER；說明編號是樹脂識別，不等於一定可在當地回收。

引導問題與提醒：「同樣透明的容器材質一定相同嗎？」「沒有編號時怎麼辦？」不建議靠燃燒、聞味道等危險方式辨識。

第 15 頁 | 回收分類的重要性

教學重點：理解一般分類與特定項目細分類的差異，以及分類如何提高再利用價值、降低混料與焚化。

講師說明：以寶特瓶、漁網與保麗龍為優先細分類案例，解釋後端業者需要穩定、乾淨且材質一致的原料。

引導問題與提醒：「全部塑膠放同一袋，為什麼不利於再生？」帶入污染、不同熔點與品質不穩定。

第 16 頁 | 寶特瓶分類方式

教學重點：區分透明 PET、透明有色 PET，以及不透明 PET／非 PET；理解不同品質可對應不同再利用用途。

講師說明：以實物示範瓶身、瓶蓋與標籤常為不同材質；依回收規範適度拆分，並說明透明度、顏色與污染會影響後端利用。

引導問題與提醒：「為什麼透明無色 PET 價值通常較高？」「牛奶瓶一定是 PET 嗎？」避免只看外型判斷。

第 17 頁 | 塑膠辨識分類：PET 與 PE

教學重點：認識 1 號 PET、2 號 HDPE 與 4 號 LDPE 的全名、常見容器與用途。

講師說明：PET 常見於飲料瓶；HDPE 常見於乳品、清潔劑與藥品容器；LDPE 常見於塑膠袋、薄膜與軟性包材。

引導問題與提醒：「2 號與 4 號都是 PE，差異在哪裡？」以密度、硬挺程度與常見用途作初步說明。

第 18 頁 | 塑膠辨識分類：PVC 與 PP

教學重點：認識 3 號 PVC 與 5 號 PP 及常見用途。

講師說明：PVC 常見於管材、部分包材與用品；PP 耐熱性較佳，常見於食品容器、杯具、瓶蓋與生活用品。

引導問題與提醒：「為什麼不同塑膠不宜混在一起熔融？」帶入添加劑、加工溫度與品質差異，避免將「耐熱」誤解為可任意高溫使用。

第 19 頁 | 塑膠辨識分類：PS 與其他類

教學重點：認識 6 號 PS 及 7 號 OTHER，並理解 OTHER 可能包含多種樹脂或複合材料。

講師說明：PS 可能是硬質容器或發泡保麗龍；OTHER 如 PC、PLA 等需依標示與地方回收規則處理。

引導問題與提醒：「7 號是否代表一種固定材料？」澄清 7 號是其他類，不代表都具有相同特性或可用相同方式回收。

第 20 頁 | 廢漁網回收及前處理

教學重點：掌握簡易清潔、拆除附件、分類堆置三個前處理步驟。

講師說明：展示漁網樣本，說明泥沙、貝殼、金屬、浮球、繩結與不同材質混雜都會降低再生品質並增加設備風險。

引導問題與提醒：「剛收回的漁網為何不能直接投入機器？」若使用實物，須先清洗、乾燥並排除尖銳附件。

第 21 頁 | 保麗龍分級

教學重點：辨認 A 級可回收價值高、B 級可生鮮或建材利用、C 級污染嚴重且回收困難。

講師說明：比較乾淨完整、輕度污染與海水浸泡夾雜生物的樣本，討論污染程度、運輸體積與市場價值。

引導問題與提醒：「為什麼都是保麗龍，處理方式不同？」強調乾淨分類與避免沾污的重要性。

第 22 頁 | 海廢保麗龍處理

教學重點：理解前處理、破碎壓縮／溶解與再製產品的流程。

講師說明：說明保麗龍體積大、密度低，需先去除雜質，再以壓縮或適當技術提高運輸與處理效率，最後製成再生料及產品。

引導問題與提醒：「壓縮為什麼能降低回收成本？」涉及溶劑時只作概念介紹，不進行學生實驗。

第 23 頁 | 海洋廢棄物的再生：以漁網為例

教學重點：依序理解清潔拆解、工廠處理／化學分析、再生塑膠粒三階段。

講師說明：利用材料進程盒排序，補充實務上還可能包含破碎、清洗、乾燥、熔融、過濾、造粒、配方與品質檢驗。

引導問題與提醒：「為何需要化學分析或材質辨識？」因混合不同聚合物可能造成產品強度與加工不穩定。

第 24 頁 | 處理場處理流程：PET 塑膠

教學重點：認識解包、去標籤、破碎、清洗、粉碎、浮除、脫水、二次拌料等處理步驟。

講師說明：請學生觀察流程箭頭並排序，說明浮除可利用材料密度差分離瓶蓋、標籤與 PET 碎片，最後得到較純淨的再生原料。

引導問題與提醒：「瓶子看似乾淨，為什麼仍需多次處理？」強調食品殘留、膠黏劑、異材質與顏色都會影響品質。

第 25 頁 | 再生塑膠顆粒可以變成什麼

教學重點：從再生顆粒延伸到生活用品、包材、家具與工業材料，理解再生料需配合產品性能需求。

講師說明：請學生先猜測顆粒可製成什麼，再依耐熱、強度、柔軟度、安全與外觀等條件討論適合的產品。

引導問題與提醒：「同一種顆粒能做所有產品嗎？」說明材料等級、配方與法規用途限制。

第 26 頁 | 重新變成產品的包裝

教學重點：以回收漁網轉化為再生包裝為例，理解產品設計可替廢棄材料建立新價值。

講師說明：帶學生觀察原料、清潔分類、材料轉化、製品成形與品牌包裝之間的連結，討論產品生命週期與再次回收。

引導問題與提醒：「包裝使用再生材料就一定環保嗎？」還需考量減量、耐用性、填充內容、運輸與回收設計。

第 27 頁 | 海廢再利用影片

教學重點：透過影片整理再生產品的多元應用與設計價值。

講師說明：播放前提出觀察任務：記錄原料、處理步驟、產品與環境效益各一項；播放後以兩人分享或便利貼回應。

引導問題與提醒：「影片最重要的轉變是材料、技術還是人的選擇？」避免只把影片當休息時間。

第 28 頁 | 選擇循環消費的海廢再生產品

教學重點：連結 SDG 12 責任消費與生產及 SDG 14 永續海洋與保育。

講師說明：說明消費者選擇、企業設計、回收系統、政府政策與海洋保育彼此相關；讓學生為一項再生產品提出「購買前五問」。

引導問題與提醒：「再生比例、耐用性、材料證明、維修與回收去向，哪項最重要？」引導多條件判斷。

第 29 頁 | 拼裝海洋趣海廢積木組說明

教學重點：認識五款模型、材料比例、減碳／減廢概念及產品安全特色。

講師說明：依簡報資訊說明積木使用約 30% 海洋廢棄材料與 70% 回收塑膠，並提醒這是特定產品配方；介紹貨櫃船、貨櫃車、門式起重機、橋式起重機與貨櫃堆高機。

引導問題與提醒：「為什麼不一定使用 100% 海廢材料？」帶入強度、加工、尺寸穩定與安全標準。

第 30 頁 | 產品責任、合作與基本資訊

教學重點：認識館方、企業、大學等合作角色，以及循環產品的責任聲明與基本產品資訊。

講師說明：引導學生找出材料來源、製造、設計、檢驗與教育推廣分別由哪些角色完成，說明循環經濟需要跨域合作。

引導問題與提醒：「一件再生產品從回收上架，需要哪些專業？」不需逐字念完整聲明，可抓角色與責任。

第 31 頁 | 海廢再生材料證明

教學重點：理解第三方材料證明可提供回收來源、再生含量、品質與檢驗的追溯依據。

講師說明：請學生辨識證明文件上的機構、產品／材料名稱、標準、日期與驗證內容；澄清證明只代表符合其聲明範圍。

引導問題與提醒：「為什麼產品不能只靠廠商自己說是海廢再生？」帶入透明度、信任與避免漂綠。

第 32 頁 | 貨櫃船

教學重點：認識貨櫃船以標準化貨櫃大量運輸貨物的功能，以及模型比例與安全設計。

講師說明：說明貨櫃標準化使船、碼頭、卡車與場站可以快速銜接；觀察船體、甲板與貨櫃配置。

引導問題與提醒：「貨櫃尺寸為何要標準化？」「船越大一定越環保嗎？」可討論單位運量效率與港口條件。

第 33 頁 | 貨櫃車

教學重點：認識貨櫃、危險品及冷鏈等運輸情境，理解海運與陸運的銜接。

講師說明：介紹貨櫃車將貨櫃從港區送往倉庫、工廠或內陸場站；利用簡報中的貨櫃標誌說明不同貨物可能需要不同管理。

引導問題與提醒：「貨櫃離開港口後會去哪裡？」「冷藏貨櫃如何保持溫度？」不需深入危險品法規。

第 34 頁 | 門式起重機 (RMG/RTG)

教學重點：認識貨櫃場內跨越車道或貨櫃列進行搬運與堆疊的門式起重機。

講師說明：比較軌道式 RMG 與輪胎式 RTG 的移動方式，觀察高架橫梁、吊具與跨距設計。

引導問題與提醒：「為什麼機具要做得高且寬？」「軌道式與輪胎式各有何優點？」可連結自動化與電動化。

第 35 頁 | 橋式起重機 (Gantry Crane/STS)

教學重點：認識碼頭岸邊把貨櫃在船舶與陸地之間裝卸的橋式／岸邊貨櫃起重機。

講師說明：指出長吊臂需跨越船舷到達船上貨櫃，並說明吊具、駕駛艙、軌道與安全作業區。

引導問題與提醒：「吊臂為什麼要伸得很長？」「風太大時作業可能有何風險？」模型名稱以最新簡報「橋式起重機」為準。

第 36 頁 | 貨櫃堆高機 (Container Handler)

教學重點：認識貨櫃堆高機在港口、場站與物流中心進行裝卸、短距離搬運與堆疊。

講師說明：比較貨櫃堆高機與一般堆高機的尺寸、吊具、視野與負載需求；說明它適合機動操作，但需注意穩定與動線。

引導問題與提醒：「它如何固定貨櫃？」「堆得越高有什麼安全問題？」連結載重中心、地面平整與人車分流。

第 37 頁 | 動手 DIY 與課程總結

教學重點：學生選擇模型、分工拼裝，並用成品統整海廢再生、海運機具與環境行動。

講師說明：先盤點零件並分配材料管理、步驟閱讀、組裝、檢核與發表角色；教師以提問協助，不直接代組。完成後每組說明模型功能與材料故事。

引導問題與提醒：以「我今天最意外的是……」「我能從……開始」「我想告訴家人……」收尾，務必保留反思及零件清點時間。

A. 邀請：一起思考海廢問題 (5 分鐘)

教學操作：依序呈現簡報第 2-4 頁圖片。第一輪只請學生描述「看到什麼」，第二輪再推測「為什麼會出現」，第三輪提出「還想知道什麼」。講師將答案分成「現象、來源、影響、問題」四區寫在白板。

引導語：「先不要急著說答案，只說你在照片裡看見的證據。」「這些物品原本是為了什麼用途？它們為什麼會出現在海邊或海裡？」

教學提醒：避免以恐嚇或責備語氣開始；先肯定觀察，再引導學生發現海廢與日常生活的關係。

B. 探索一：海廢從哪裡來？（6 分鐘）

教學操作：搭配簡報第 5-8 頁，介紹海洋廢棄物的基本定義與六類來源。請每組抽一件展示物，推測它可能從哪裡來，並說出判斷依據。

關鍵內容：來源可包含漁業活動、任意傾倒、都市排水與生活垃圾、河岸或海岸掩埋場、跨境漂流與海邊遊憩。強調「陸地來源」與「海上來源」都重要。

檢核問題：「一個在基隆海邊發現的寶特瓶，一定是在基隆被丟棄的嗎？為什麼？」

C. 探索二：海廢有哪些種類與影響？（6 分鐘）

教學操作：搭配簡報第 9 頁，請學生將展示物分為軟塑膠、發泡塑膠、塑膠纖維、硬塑膠、玻璃／金屬或其他類。接著討論纏繞、誤食、棲地破壞、航行或漁業風險。

引導語：「同樣是塑膠袋和漁網，對海洋生物造成的危害會一樣嗎？」「什麼樣的形狀容易纏住動物？什麼樣的碎片容易被誤食？」

教學提醒：不要只停留在「海龜會吃塑膠」；可延伸到漁網持續捕捉、船舶螺旋槳纏繞、岸際景觀與清理成本。

D. 探索三：微塑膠（5 分鐘）

教學操作：使用簡報第 10 頁說明小於 5 毫米的概念。以尺或積木顆粒示意尺度，讓學生區分「原本就很小」的初級微塑膠與「大塑膠破碎」形成的次級微塑膠。

快速判斷：塑膠原料粒、磨砂清潔用品中的塑膠微粒可作為初級例子；瓶子、塑膠袋、漁網受日曬與摩擦破碎後形成的碎片或纖維，屬次級來源。

檢核問題：「把一個大塑膠瓶撿走容易，還是把數千個微小碎片撿走容易？這告訴我們什麼？」

E. 概念建構一：知道海廢後，我能做什麼？（5 分鐘）

教學操作：搭配簡報第 11 頁，先讓學生個別寫下一項行動，再與組員合併成三項。講師將答案歸納為：減少使用、重複使用、分類回收、參與行動、關心海洋。

概念澄清：「回收」不是所有問題的終點。優先順序可由源頭減量開始，再到重複使用、維修、回收與再生。

生活連結：自備水壺與餐具、拒絕不必要包裝、妥善丟棄垃圾、參與淨灘、選擇耐用或含再生材料的產品。

F. 概念建構二：海廢如何變成積木？（8 分鐘）

教學操作：使用海廢再生材料進程盒，逐步展示：回收漁網→分類與去除異物→清洗乾燥→破碎→熔融與造粒→材料檢驗與配方→射出成形→積木成品。請學生依序排列流程卡。

材料說明：依簡報封面資訊，本積木以約 30%海洋廢棄材料搭配 70%回收塑膠製成。講師應說明：比例是產品配方，不代表所有海廢都能直接做成積木；材料仍須符合品質與安全需求。

核心提問：「為什麼不能把剛撿到的漁網直接丟進機器做積木？」「再生材料的價值，除了減少垃圾，還包括什麼？」

G. 應用：海廢積木拼裝（40 分鐘）

步驟 1 | 任務說明 3 分：介紹五種海運機具：貨櫃船、貨櫃車、門式起重機、岸邊起重機、貨櫃堆高機。每組先說出模型在港口物流中的功能。

步驟 2 | 零件盤點 5 分：依說明書檢查零件，先按尺寸、形狀或用途分類。分配角色：材料管理、步驟閱讀、組裝、檢核與記錄。

步驟 3 | 合作組裝 25 分：依步驟完成模型。教師不直接代組，先用「你卡在哪一步？圖示中哪個方向是前方？」協助學生定位問題。

步驟 4 | 功能檢核 4 分：完成後檢查穩固度、可動部位與模型辨識度，並以一句話說明它如何參與貨物從船到陸地的移動。

步驟 5 | 創意延伸 3 分：進度較快者可改造模型、加入貨櫃或設計「更節能、更安全、更少廢棄物」的港口機具。

H. 分享、反思與行動（20 分鐘）

模型發表 10 分：每組 60 秒介紹：模型名稱、港口功能、材料來源、組裝中遇到的問題與解決方法。其他組提供一項肯定與一個問題。

回扣開場 5 分：重新查看白板上的「我想知道」，請學生指出已找到答案的問題與仍想追查的問題。

行動承諾 5 分：完成三句話：「我今天最意外的是……」「我可以從……開始減少海廢」「我想把……分享給家人」。

八、海運機具知識補充

模型	功能說明	可提問問題
貨櫃船	以標準化貨櫃大量運送貨物，是全球海運物流的重要載具。	為什麼貨櫃大小要標準化？
貨櫃車	把貨櫃由港區運送至倉庫、工廠或內陸場站，銜接海運與陸運。	貨櫃離開港口後，可能去哪裡？
門式起重機	多用於貨櫃場堆放與移動貨櫃，跨越多排貨櫃或車道。	它為什麼需要高而寬的門架？
岸邊起重機	位於碼頭岸邊，將貨櫃在貨櫃船與碼頭之間裝卸。	吊臂為什麼要伸得很長？
貨櫃堆高機	在堆場中短距離搬運、堆疊或取放貨櫃。	它和一般堆高機有何不同？

九、評量方式

評量面向	達成指標	方式	建議比重
知識理解	能說明至少 2 種海廢來源、2 種影響及微塑膠概念。	口頭問答、學習單	30%
流程理解	能依序排列漁網再生流程，並說明為何需要清潔與檢驗。	流程卡、口頭說明	20%
合作與實作	能分工、溝通並完成可辨識且穩固的模型。	教師觀察、模型成果	30%
行動反思	能提出一項具體、可執行的減量或循環消費行動。	離場小卡、分享	20%

十、差異化教學與班級經營

- 國小中年級：減少名詞量，以實物分類、圖片與生活例子為主；流程可縮成「收集—清潔—變小—變成新材料—做成積木」。
- 國小高年級：加入來源與影響配對、微塑膠尺度比較、模型功能說明。
- 國中階段：增加材料配方、產品生命週期、再生材料限制與循環經濟的討論。
- 組裝能力差異：提供完成樣品、步驟編號貼紙與零件分類盤；讓能力較強者擔任提問者而非直接代做。
- 時間不足：優先完成核心結構，細部裝飾可留作課後；反思活動不可完全省略。

十一、安全、衛生與環境倫理提醒

- 展示用海廢必須完成清洗、消毒、乾燥與封裝；不使用醫療廢棄物、針具、鏽蝕金屬、破裂玻璃或不明化學容器。
- 學生觀察海廢後應洗手；展示物不可接觸口鼻，亦不可帶回家。
- 積木零件較小，須提醒勿放入口中；課程結束前清點零件，避免散落。
- 淨灘不是「撿越多越好」的競賽。若延伸戶外活動，應先進行風險評估、垃圾分類與紀錄，並以源頭減量為核心。
- 使用海洋生物受害圖片時，應顧及學生年齡與情緒，避免過度血腥影像。

十二、課後延伸建議

- 家庭一週塑膠盤點：記錄家中最常出現的三種一次性塑膠，提出替代方案。
- 港口物流故事線：用五種模型排出「船舶靠港—卸櫃—堆場—裝車—離港」流程。
- 材料護照：為海廢積木製作小卡，標示材料來源、再生流程、使用方法與回收提醒。
- 校園循環設計：找出校園中一項容易被丟棄的物品，設計減量、重複使用或回收再製方案。

十三、講師快速檢核表

- ☐ 已確認簡報、圖片、影片與網頁可播放。
- ☐ 海廢展示物已清洗、乾燥、封裝並排除危險物。
- ☐ 每組積木零件、說明書、分類盤與學習單齊全。
- ☐ 已安排分組與角色，並預留模型分享及反思時間。
- ☐ 能清楚說明「減量優先、回收與再生並非唯一解方」。
- ☐ 能說明海廢積木配方資訊與再生材料仍需檢驗的原因。

十四、參考資料與簡報對照

- 《陽明海洋文化藝術館循環經濟課程》簡報，37 頁。
- RE-THINK 社團法人台灣重新思考環境教育協會：海廢圖鑑。
- 行政院環境保護署（現環境部）海洋廢棄物循環產品標章推動相關資料。
- 聯合國永續發展目標 SDG 12、SDG 14。
- 漁網回收與再生材料處理相關手冊及產品材料證明文件。