

找回無「屑」可「集」的沙灘

高雄市旗津國小方案內文說明

壹、團隊基本資料：

一、學校歷史與團隊海洋教育推動的契機

高雄市旗津國小擁有豐富的海洋人文資源，本校多來的校本課程「海洋人文心」即以海洋為主題規劃六各年段的課程(如表1)，且推行多年，擁有豐富的成果。但目前海洋環境不斷改變：全球暖化、海洋垃圾帶來的浩劫、塑膠微粒的危害、海洋生物的危機…但課程內容卻還一直停留在「知識」的層面，無法突破做更深入的探討，更無法讓學生有解決未來海洋議題的素養。此外，在科學教育上，本校自2006年開始積極推廣機器人教育，屢獲國際賽世界冠軍，擁有豐富的課程內容及研究成果。

因此本團隊從103學年度起便致力於整合研發教學資源，結合旗津國小兩大特色-「機器人教育」及校本課程「海洋人文心」，設計一套以議題為導向的「旗津海洋機器人模組」(如圖1)，期望將教學成果及研究轉化成實際具體的教材，並發展可複製之教材平台可全校推展。

	一年級	二年級	三年級	四年級	五年級	六年級
海洋人文心	環境關懷	生態保育	生物之美	舟船漁具	海洋資源	地理景觀
	哈囉！旗津 1. 認識學校及學區 100公尺內環境 2. 參觀貝殼館	生態保育 1. 我愛海岸 愛護家鄉海灘 2. 資源回收 3. 認識海中常見生物	生物之美 1. 認識海岸 生物植物 2. 馬鞍藤的身分 證識-製作小書	船奇 1. 介紹船隻的種類及用途 2. 製作船隻 3. 參觀海洋探索館	神奇的海洋 1. 潮汐的認識 2. 認識海生物及魚類 3. 參觀造船廠	蔚藍旗津海 1. 認識堤防與消波塊的功用 2. 參觀中區污水處理廠 3. 淨灘活動

(表一 旗津國小校本課程架構圖)



(圖1 本團隊於103學年度所研發之海洋機器人模組)

二、團隊成員介紹：

本團隊為校內跨領域隊團，自103學年度開始由本校一群理念相同的教師所組成的一個「海洋機器人教師社群」，有喜愛海洋的種子教師，亦有原先機器人團隊的教師群、藝術人文、語文、英文領域之教師，6年來不斷嘗試各種多元有趣的跨領域的創新課程：海洋機器人闖關、APP、英語海洋步道擴增實境、淨灘仿生機器人、海廢藝術、海洋繪本電影院、海洋寫作…等，這兩年更落實於學年，致力於海洋科普教育。由於課程種類繁多，因此本方案除說明團隊在課程發展上的歷程之外，主要將以近三年師生共同研發之系列課程~「找回無『屑』可『集』的沙灘」作為主要的論述文本，團隊組織分工如下表二。

職稱	姓名	計畫分工內容
校長	楊勝任	*行政支援與指導
計畫聯絡人 教師	顧正懿	*專長領域:藝術人文領域、自然專題研究、 機器人、創造力教育 *負責計畫撰寫進行與進度掌握 *課程研發與教學

職稱	姓名	計畫分工內容
核心成員 教師	陳怡如	* 專長領域: 藝術人文領域 * 課程研發與教學
核心成員 教師	李聖賢	* 專長領域: 資訊、海洋生物、機器人 * 課程研發與教學 * 負責資訊相關設備及軟體建置
核心成員 主任	李春玲	* 專長領域: 英文 * 課程研發與教學 * 行政支援
核心成員 教師	陳碧玲	* 專長領域: 語文、綜合 * 課程研發與教學
核心成員 外聘教師	蔡豐珍	* 專長領域: 機器人 * 課程研發與教學
行政支援 主任	林冠宏	行政支援

(表二 團隊組織分工)

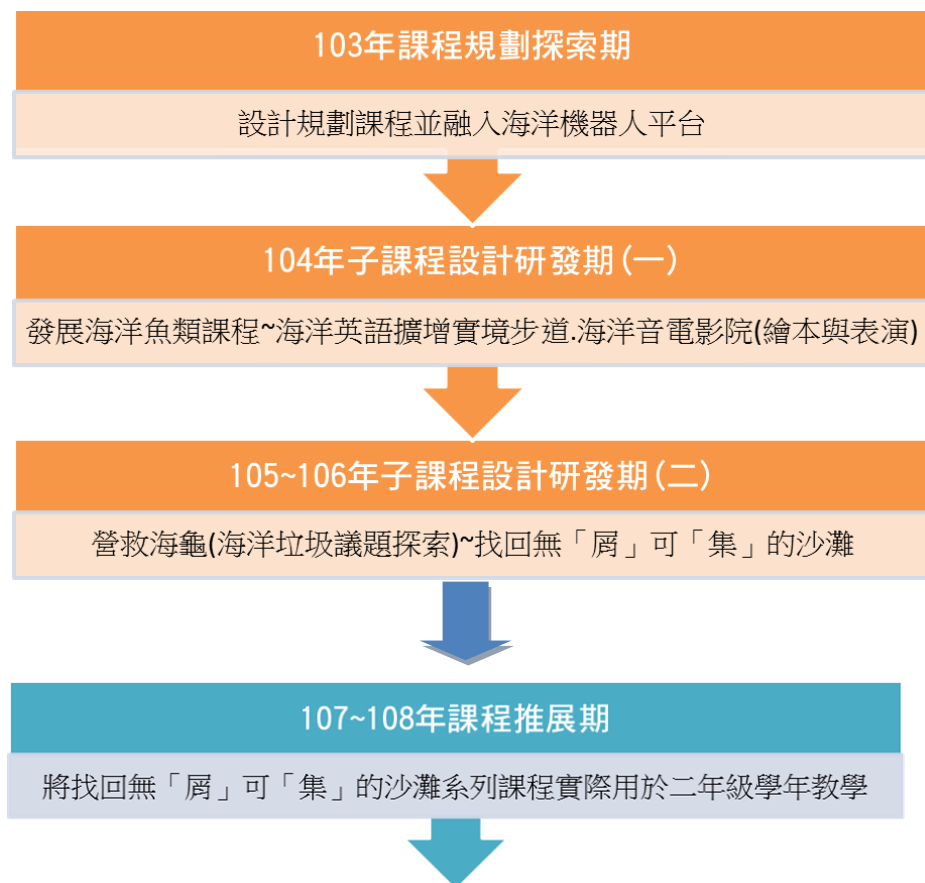
貳、 海洋教育創新教學說明

一、 團隊運作模式與歷程:

團隊的成立之初是教師們在對談後大家對課程改進的熱忱所成立，教師們利用課餘的時間共同備課，並定期召開工作會議，共同對話，相互學習，並依據教師專長分組教學。此外，由於經費與設備的匱乏，我們以專案或比賽獎金的方式爭取經費作為研發及課程使用。

		
定期召開課程工作坊	彼此學習分享軟體及製作方式	觀摩教學並和同校教師交流分享

團隊從初期的規劃摸索到目前的課程研發推廣，彼此互相鼓勵學習，互相支援，激發出許多創意與教學的火花，歷程大致分為個發展階段(如表三)，103年為草創期，團隊成員間花費大量對話研討，規劃主要議題大綱，並學習各種需要的資訊能力。104~106年開始針對課程模組中的各個分項開始著手設計子課程，有些課程為教師群共同設計，有些則為師生共同研發，利用本校的機器人社團以及寒暑假營隊時間分別指導教學，所產出的課程或研究成果再轉化成可推廣複製之教材。107~108年開始將課程實施於二年級全學年，於本校校定課程時間推行，並逐步修正。詳細之歷程及成果分述如下：



(一)103課程規劃探索期：~社群成立，以專案「海角『旗』航，『積』發創想」申請高雄市行動學習專案爭取相關電腦資訊設備，並分析整合校內原有海洋課程，確定探討的海洋議題面向及如何融入現有校本課程製作出旗津海洋機器模組(圖一)。模組採用 SETAM 教學模式，運用樂高積木及行動載具樂高 NXT、平板電腦、桌上型電腦及 APP 為媒材，將在地海洋議題分成12個關卡融入模組中，包含營救海龜(海洋環保~探討海洋垃圾對海洋物種的危害)、魚類補撈(海洋生物的認識與漁產、旗津的海產街)、升降房屋(全球暖化、潮汐與旗津的淹水)、遠洋與貨櫃(船隻認識、高雄港、造船、遠洋航運…)、引導船隻(海洋職業:領港人、船長)，其他包含海洋地理、人文藝術 …等。讓學生在遊戲闖關的過程中也同時巨觀的了解到海洋的各種面向，而各個分項也各有子課程，可以學習，亦可以研究解決目前的海洋困境，因此課程的設計期許學生在學完模組之後可以是一個海洋小專家。



學生設計之關卡~貨櫃船與領港人



教師研發之關卡 APP



學生設計組裝

(二)104課程研發期(一):以子項目海洋魚類為主軸研發課程「海洋聲音電影院」和「海底探險~海洋步道擴增實境」兩個子單元課程。「海底探險~海洋步道擴增實境」以社團的方式，利用科技的「擴增實境」(Augmented Reality)方式活化學校的海洋步道，希望用有趣的方式加強學生的英語能力與興趣，亦能從中認識海洋生物。

「海洋聲音電影院」以暑期營隊方式透過錄製海洋繪本電子書的過程，一方面讓孩子學會戲劇中聲音的表現性、角色與聲音的詮釋，另一方面能增進對海洋生態的認識，進而能愛護海洋。課程內容從電子書的元素、聲音的表現力及劇本導讀，一直到分組錄製繪本、配樂，最後經過剪輯共完成的作品包括：「海馬先生」、「小海螺與大鯨魚」、「小魚兒說故事」。海洋步道教案亦獲得 Best Education-KDP 2015優等。



教師教導學生如何製作魚類擴增實境



活化校園中的海洋步道, 擴增之後的內容



學生利用平板學習魚類英文及魚類知識



海洋英語闖關



英語老師所設計之學習單



研發之數位課程~海洋聲音電影院 APP



導讀劇本~小魚兒說故事



繪本錄音與製作



繪本錄音與製作



結業成果展~分享作品海馬先生

(三)105~106年課程研發期(二)~開始以子課程「營救海龜」為主題，探討垃圾問題與海洋生物的危機，教師群帶領機器人社團學生研究旗津海灘垃圾問題，進行為期一年的研究，師生共同研發出沙灘仿生垃圾收集機器人—蟹驚豔，研究成果~【找回無「屑」可「集」的沙灘】獲得台灣 FLL 機器人大賽總冠軍，並代表台灣參加美國 FLL 機器人世界盃大賽，榮獲2016 FLL 裁判團大獎。並以相關競賽募款繼續團隊運作。

淨灘-蒐集垃圾.分析垃圾種類

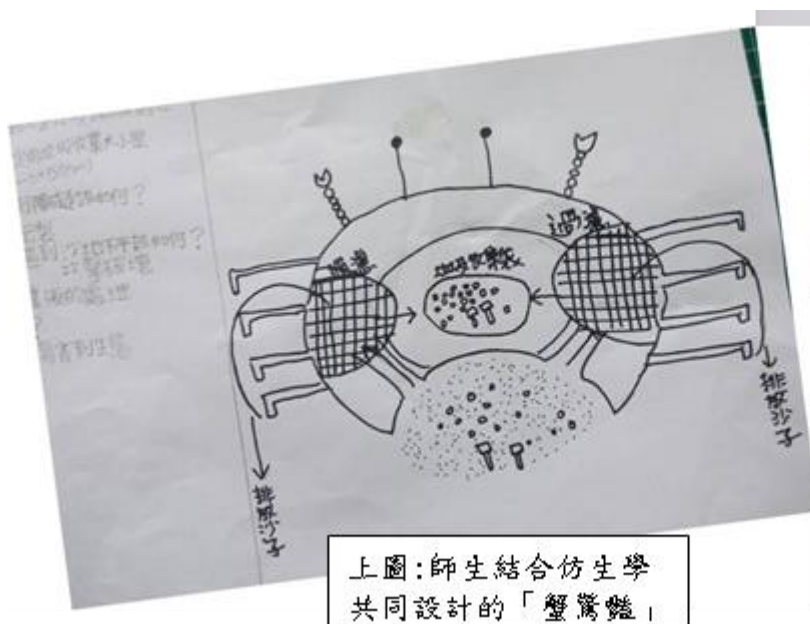
表1 旗津海灘垃圾蒐集分類表

塑膠類		瓦類	菸蒂	紙類	鋁箔包	電池	橡皮筋	繩子、網子
瓶蓋	塑膠片	塑膠袋	吸管					
20個	108片	11個	4枝	28個	30張	1個	2個	4條
吃剩的食物	打火機	檳榔渣	玻璃瓶	保麗龍				
25個	1個	4個	1個	16個				

採樣日期:10月28號



拜訪專家~中山大學李宗霖教授



上圖:師生結合仿生學共同設計的「蟹驚豔」



上圖:師生共同用樂高機器的「蟹驚豔」海灘

106年持續修正，將研究成果彙整成【找回無「屑」可「集」的沙灘】

教案，獲得天下雜誌-微笑台灣. 創意教案比賽獲得環境教育獎。



(四)、107~108年課程推展期~這兩年是團隊的沉澱期，但也是積極投入

普通教育的兩年，我們將過去帶領學生製作的成果、教案逐步轉化為跟校本課程更密切結合，且可以複製執行的教材，不斷修正，這是團隊一直的理念，以菁英教育研發更有趣的課程，然後推廣至普通教育，精彩的課程不要永遠只有少數的菁英可以學習！

我們以二年級的校本課程~認識海洋生物及認識家鄉的海灘(淨灘)為主題，我們在原有的課程上，加入了歷年研發的教材，申請與海生館合作「海洋學校計畫」作為教學活動費用來源，加入更多的教師和學生，一起為海洋減塑做努力。(詳述於後)



認識海洋魚類~用之前的海洋聲音電影院成果影片教學



淨灘(加入無「屑」可「集」的海塑課程)

二、教學理念與創新教學模式介紹。

為什麼開始有這樣的課程計畫，除了教師團隊本身對於海洋的樂愛與使命感，其實是來自很多年來對教學及國外帶隊比賽的沉澱與反思：外國的專家們為了讓孩子去思考未來、發揮想像力，設計許多的課程讓孩子藉著遊戲去因應未來的世界，同為教育工作者我們能做什麼？而想的這麼遠大的同時，卻也同時交織著在偏鄉的教育差異化越拉越大感到無奈與焦急。孩子缺乏自信與刺激，資源的不足…憂慮與願景交織成推動我們前進與開始的動力。在眾多的獎項背後，其實是團隊的理念，我們要以菁英教育研發更有趣的課程，完成在正常化教學中無法實施發展的課程，再修正改變為正常教學中可以使用的教材，讓孩子們自己的設計變成課程，提升孩子成為典範，然後推廣至普通教育，精彩的課程不要永遠只有少數的菁英可以學習！我們期待以典範影響典範，再帶出新的典範，把偏鄉的孩子帶起來，培養屬於未來的海洋人才。

因此課程設計參考了未來學、FLL 機器人模組、SETAM 的教學模式，以機器人模組課程為大綱，以 SETAM「議題解決」的方式作為設計，並採用未來想像學「刺激-醞釀-轉化-產出」的教學模式，讓孩子從挑戰各關的過程中逐漸從認知到海洋的知識到高層次的思考，解決家鄉的海洋問題，同時也培養孩子對海洋的喜愛與使命感。創新策略如下：

（一）利用機器人模組導入家鄉議題式教學：以家鄉的「海洋議題」

為核心的主題課程，並融入機器模組，將不可見的知識轉變成可見的模型，帶領孩子分析海洋所面臨的問題，希望孩子不是只是了解家鄉的議題，更能夠在過程中能有解決問題的能力。此外，在教學過程中探討議題的兩難困境，讓學生了解問題的多面性，能從巨觀跟微觀的不同面向來了解事情的面貌，提升學生高層次思考能力。

（二）、採用未來想像學「刺激-醞釀-轉化-產出」的教學模式：先給予

孩子大量的訊息刺激，再讓孩子在實驗、研究、文獻蒐集的過程中逐漸醞釀自己的想法，漸漸轉化出自我在議題上的想法或省思，最

後產出。課程是採開放的結構，教師引導完之後沒有預設課程的結果，而是跟著孩子的興趣問題走，教師跟著孩子一起學，教師是學習者，同時不斷提供相關的刺激及資源，作品【找回無「屑」可「集」】的產出即是如此。

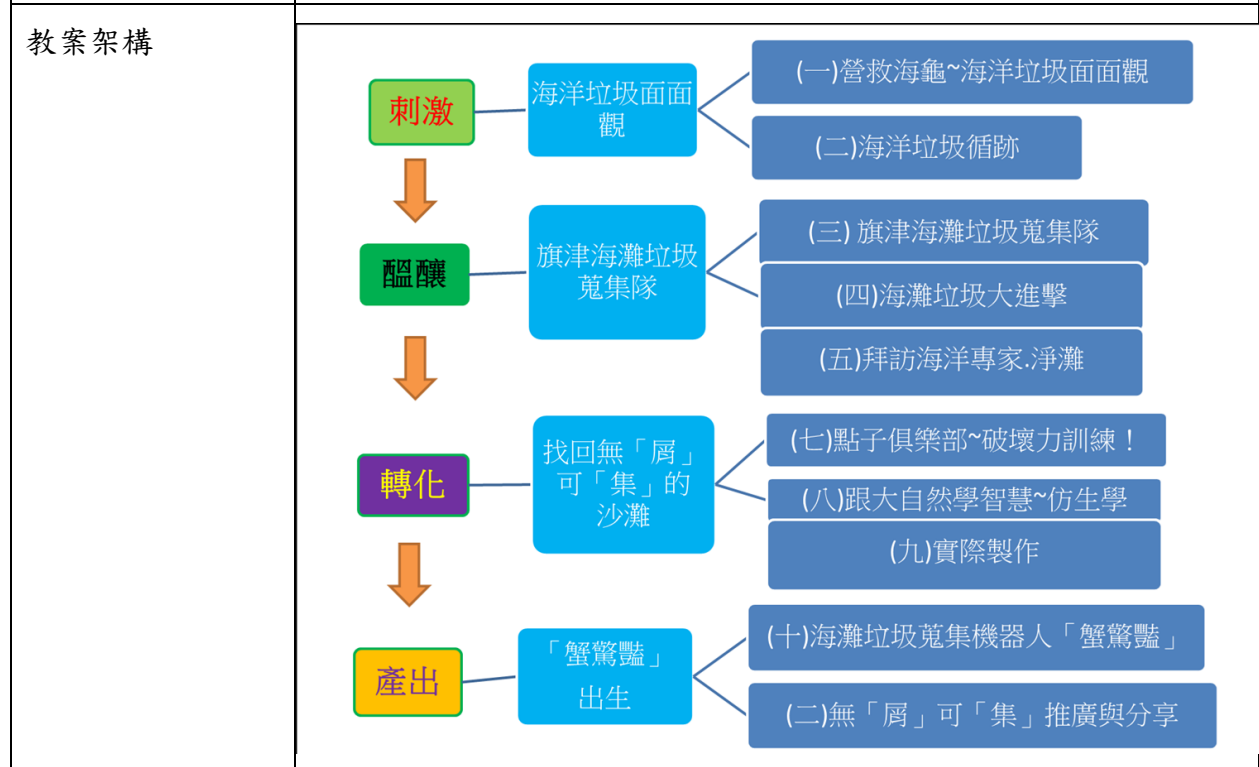
(三)、從破壞力到創造力：大部分的學生其實都已經有一定程度思考上的僵化，例如房子，畫出來的便是僵化的形式。課程中利用「破壞力」的遊戲解構孩子的固定思考模式，再利用「擴展」、「連結」、「組合」、「分離」、「表徵」、「操弄」、「轉化」、「隱喻」等想像力運作方式發想，重新訓練孩子跳脫框架的創造力。

三、教學活動設計與歷程:

本文以105~106年之課程【找回無「屑」可「集」的沙灘】教案做教學活動上的說明

教學主題	找回無「屑」可「集」的沙灘(簡案)		
教學時間	25 節	適用年級	高年級
融入領域	■校本課程_■數學與資訊教育■自然與生活 ■社會（品德教育） ■其他：<u>機器人</u>、<u>創造力</u>		
教學目標	一、能了解目前全球海洋垃圾的形成原因、汙染現況及對海洋動物、人類的危害，並了解世界各國的解決策略。 二、藉由課程讓學生學習分析問題，蒐集現狀且提出可行的假設，並能學會用科學的研究方式分類、分析文獻、整理並歸納出旗津海灘的垃圾狀況，找出實際可行的解決方式並實踐。 三、能讓學生跳脫框架，學習運用「擴展」、「連結」、「組合」、「轉化」…等想像力運作方式，並能轉化成自己的創意，運用於自己的作品當中解決家鄉問題。		

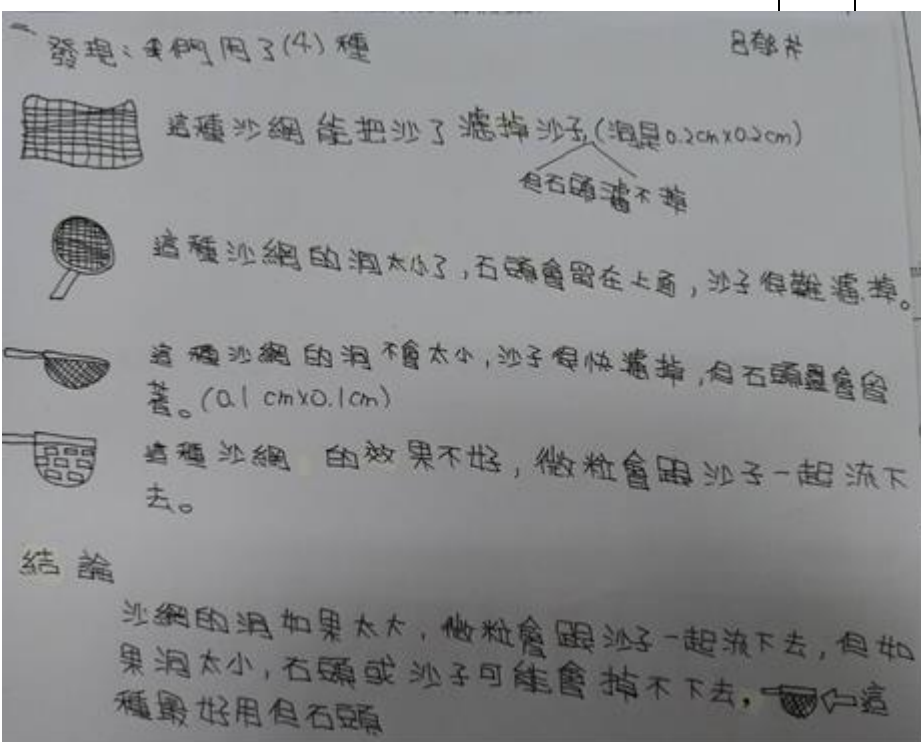
	四、在課程中更貼近與理解家鄉的在地問題，並在解決的過程中建立與土地更深厚的情感與使命感。 五、利用未來想像學習模式探討海洋議題的兩難困境，讓學生在中了解問題的多面性，能從巨觀跟微觀的不同面向來了解事情的面貌，提升學生高層次思考能力。
--	--

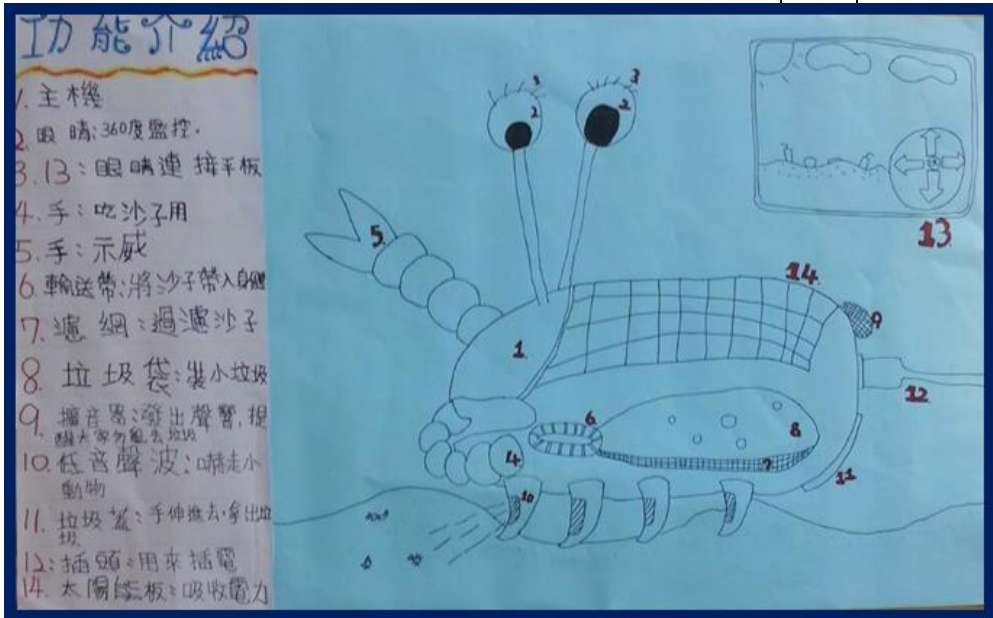


教學活動流程

能力指標	教學活動	時間分配	教學資源	教學評量
海洋議題 5-3-6 5-4-6 資訊議題 4-3-5 4-3-6 自然 4-3-2-4 6-3-1-1	第一單元海洋垃圾面面觀 引起動機： 【營救海龜~海洋模組導覽】 (一)、利用本校機器人社團研發的「校本課程-海洋模組」(如圖一)來導覽旗津讓孩子對家鄉有整體的概念： 再將主題導入本單元的主題議題:「營救海龜~海洋垃圾面面觀」，由海龜鼻子裡的吸管帶入，了解目前全球海洋垃圾的形成原因、汙染現況及對海洋動物、人類的危	120分鐘	本校校本課程機器人模組、資訊投影設備	學習單、發表、分組口頭報告

	害。 影片:Sea Turtle with Straw up its Nostril - "NO" TO PLASTIC STRAWS(影片源:YOUTUBE) (二)、認識海洋垃圾帶(The Pacific Garbage Patch)】 教師利用影片和圖片介紹海洋垃圾的現況 【海洋垃圾循跡】： 利用循跡的方式探討海洋垃圾的一生，師生共同討論垃圾從產出到變成海洋中的垃圾的軌跡圖，找出每個環節中可以改變的面向，讓學生思考並實際蒐集資料做口頭報告。			
海洋議題 5-2-8 5-4-6 社會領域 4-4-2 5-4-2 1-3-4 1-3-10 自然 1-3-2-1 1-3-3-1 1-3-3-2 1-3-3-3 1-3-4-1 1-3-4-2 1-3-4-3	第二單元 旗津海灘垃圾蒐集隊 【旗津海灘垃圾蒐集隊!】:至旗津海灘淨灘，實際了解旗津海灘的垃圾狀況 【海灘垃圾大進擊】：針對收集回來的垃圾做分類整理並分析討論，並與文獻做比較發現旗津的大型垃圾較少，幾乎都是微小的塑膠碎屑，因此大家決定解決要以解決沙灘上的塑膠碎片為主要目的。 【拜訪海洋污染物專家、第二次淨灘】：拜訪對海洋污染有特別研究的中山大學教授，認識塑膠碎屑(微粒)掉入海中的影響及其對動物及人類的危害。	320分鐘	淨灘工具、各種網目的篩網	實際實驗分類、發表、學習、團隊合作表現

2-3-1-1 7-3-0-2	另外我們也再次帶著工具進行第二次的淨灘，利用我們想出來的方式「篩網」和「水的比重」實際實驗如何將沙中的碎屑清理出來 			
海洋議題 5-4-7 資訊教育 2-4-1 自然 1-3-1-2 1-3-4-4 1-3-5-4 5-4-1-1 6-3-1-1 6-3-2-2 6-3-2-3 7-3-0-2	第三單元 找回無「屑」可「集」的沙灘 第三單元是開始將學生之前學到的知識逐漸轉化成一個新的創意解決問題方式，再經由不斷的討論修正，最後產出。 【點子俱樂部~破壞力訓練】 敲碎腦袋的空固力！是利用遊戲的方式讓學生學習運用「擴展」、「連結」、「組合」、「分離」、「表徵」、「操弄」、「轉化」、「隱喻」等想像力運作方式，解構腦袋中僵化的思考，再重新創造出新的概念。 【跟大自然學習~仿生學】：結合仿生學的概念，讓孩子設計出能解決海洋垃圾的工具，在經過討論之後，最後由螃蟹加篩網跟機器人的結合最受師生青睞，因螃蟹是最適合沙地的動物之一，而且牠的吐沙功能很適合結合篩網，也跟我們的需求很像。	320分鐘	便利貼、大張海報紙、圖畫紙、投影設備、樂高機器人設備 (EV3)、教學 PPT	分組討論、實際製作設計圖、實際製作成品、團隊合作表現

	【實際製作】的部分是學生研究的最後一階段，我們又研究了許多不同螃蟹的特性融入，例如角眼沙蟹可以360度轉動的眼睛，和尚蟹的行動方式，學生皆將這些特徵融入設計圖。教師也在此提出問題讓孩子不斷反思修正，製作。  功能介紹 1. 主機 2. 眼睛: 360度監控 3. 13: 眼睛連接平板 4. 手: 吃沙子用 5. 手: 示威 6. 輪送帶: 將沙子帶入身體 7. 濾網: 過濾沙子 8. 垃圾袋: 裝小垃圾 9. 擴音器: 發出聲音, 提醒大家勿亂丟垃圾 10. 低音聲波: 嚇走小動物 11. 垃圾蓋: 手伸進去, 拿出垃圾 12. 插頭: 用來插電 14. 太陽能板: 吸收電力			
自然 1-3-5-4 6-3-2-2	第四單元 蟹驚艷出生(成果產出與延伸) 【海灘垃圾蒐集機器人「蟹驚艷」】~學生為機器人命名，取蟹的同音，並有一見就讓人驚艷的意思。實際沙地測試牠的效果。無「屑」可「集」推廣與分享：用話劇的方式讓孩子們跟校內的老師同學分享、也至校外推廣減塑活動、不亂丟垃圾，讓參與者用撿來的寶特瓶蓋簽名貼上。讓更多人願意為海洋環保淨一份力。	240分鐘	蟹驚艷、海報、表演服裝	實際測試、分享自己的專案給別人、團隊合作表現
教學建議	一、本課程是以旗津海灘(沙岸)為主的課程，因此針對不同形式的地質狀況教師可依據所處的地理位置調整內容，是產出屬於各鄉鎮不同的成果，例如：岩岸的垃圾處理本研究的蟹驚艷就不適合。 二、本課程最後的產出結合了樂高機器的部份，因為那是孩子們熟悉的媒材，亦可用別種媒材將孩子的創意產出。			

四、與校內外海洋資源整合之情形:

方案結合校內多年來校本課程之成果，結合校內專長教師，並諮詢多位專家學者，機器人部分長期外聘高師大工教系蔡豐珍教授協助指導、依專案需求拜訪專家學者，例如中山大學海洋毒物專家李宗霖教授、海生館研究員。教材中亦融入許多現有教材，包括海洋教育中心、海生館線上數位資料庫及海生館「海龜行動展示箱」。



高師大工教系蔡豐珍教授協助指導



邀請海生館研究員到校演講



營救海龜~海生館大海龜到校





五、學生學習素養成效評估：

無「屑」可「集」這個主題名稱其實是一年來在課程探索的過程中，師生最後共同的一個願景，更有著孩子們對家鄉的使命感。學生從對垃圾的無感，到後來看到別人亂丟垃圾會生氣，最後自己願意去努力解決問題，成為沙灘的守護者，與家鄉土地的連結有著更加深厚的情感。在過程中，學會分析解決問題，運用已知的知識和資源為家鄉盡一份力，更學會了團隊的合作。我們帶著創作出來的「蟹驚豔」海灘垃圾蒐集機器人辦了好幾場的推廣活動，本案更在 100 多隊世界各國的專題研究中獲得世界盃 FLL 機器人大賽的裁判團大獎的殊榮及天下雜誌的肯定。

本案經轉化後成為二年級校定課程，融入淨灘課程中，讓淨灘之後有更完整的海洋減塑的課程。學生表演的話劇變成影片「美人魚的眼淚」成為引導教材，深受喜愛，學生淨灘時會介紹學長們淨灘的方式，學生們也會攜帶篩網等工具處理海灘塑膠碎片，並立志像學長們一樣成為海洋守護員，不用吸管，減少垃圾。



海洋減塑議題變成影片~美人魚的眼淚



班級的海洋減塑課程



旗津最新淨灘工具~篩網



完成海洋減塑挑戰後的過關章



用淨灘的瓶蓋宣誓成為海洋小尖兵

參、整體綜合效益與反思

一追著老師跑的學習：

每次課程結束，總會一直有孩子跑來纏著老師，詢問暑假還有沒有開課，這樣的問題每多結束一個課程就多幾個人來問。過程中孩子們從對垃圾的無感，到看到海龜的影片流淚，願意自己主動改變生活，減少垃圾，班級中減塑成為流行。高年級的學生能利用所學的科技技能整合，解決家鄉的海洋議題，學生的學習從被動到主動追著老師，是大家最感動的。

二、作品成為教材，榮譽感讓學習更主動：

學生用所學的科技與資訊的能力將所學產出，成為大家皆可使用的教材，學生們對於自己能夠成為教材的產出者，而看到自己的作品被其他老師誇獎，變成學弟妹的學習典範，對孩子們的成就感，是很大的鼓勵。團隊善用科技行動輔具及 APP、擴增實境，更強化學生學習動機。

教師的省思：

能有一群些志同道合的朋友組成了這個專業社群團隊，而且持續多年是一件很幸運也很不容易的事，幾位老師在各自的領域中各有專長，但也同時認知到自己的不足與對現有課程的不滿足，一起共同備課、研發課程，犧牲假期、午休、空堂，一起打拼，而為了讓孩子更有興趣，教師群一起摸索了許多我們不熟悉的領域-「科技」，包括擴增實境、SAC APP、投放螢幕…，也一起學習了許多海洋中的奧秘與知識，許多都是我們未知的，在孩子成為各個領域的小專家時，其實老師們也是最大的學習者，我們跟著孩子們一起完成了這趟「海角旗航」，一起分工，一起跟著孩子學習，互相鼓勵，老師們也學習互補分工，真的是很美好的一個經驗。

計畫有點太大，尤其是模組建置的工作在計畫之初實在不知可不可以完成，但孩子們的成果超出我們的期待。一路走來發現很多事慢慢的成形了，課程的建置其實尚未結束，許多對課程上更深入的研究也還是我們要努力的。但一屆一屆培養出來的孩子，我們希望他們跟我們一樣熱愛海洋、家鄉，未來能成為守護家鄉海洋的未來人才。

