藍階/進階海洋教育者培訓課程「教案設計」

<table>
<tr><td>教案名稱</td><td>與海拚搏-拼板舟的科學與文化</td><td>設計者</td><td>姓名 1 鄭炎煒</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>姓名 2 戴怡青</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>姓名 3 張立慧</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>姓名 4 陳美足</td></tr>
<tr><td>教學對象</td><td colspan="3">小學(高年級)</td></tr>
<tr><td>適用
領域/科目</td><td>自然科學、社會、議題融入原住民教育</td><td>教學
節數/時數</td><td>5 節 / 共 200 分鐘</td></tr>
<tr><td>教學
設計理念</td><td colspan="3">
一、設計動機與背景
蘭嶼達悟族（雅美族）的拼板舟不僅是海洋文化的象徵，更蘊含了深厚的科學智慧。本教案設計動機源於希望讓學生透過這項傳統工藝，理解原住民如何與自然和諧共生，並發現傳統智慧中與現代物理科學（如浮力、力矩）不謀而合之處。藉由《吉娃斯愛科學》動畫引發學習興趣，將枯燥的科學原理轉化為生動的文化探索旅程。
二、與新課綱之呼應性
本教案深度呼應十二年國教課綱的核心素養，實踐跨領域整合：
• 自然科學領域：透過「自-E-B2」察覺問題，並引導學生進行阿基米德浮力原理的科學探究。
• 社會與原住民教育：對應「社-E-B3」與「原-E-13」，引導學生欣賞多元文化，並理解達悟族對自然生態環境的傳統知識與規範。
• 海洋教育議題：結合海洋文化、海洋科學與技術，達成「親海、知海、愛海」的目標。
三、教學步驟與內容概念流程
本課程分為五個階段，由淺入深從文化感性認同進階至科學理性思維：
1. 【文化傳承】飛魚季祭典：了解蘭嶼生態與飛魚季文化對資源永續的意義。
2. 【生命經驗】飛魚乾製作：認識「飛魚夜曆」及魚乾抑菌的科學原理。
3. 【親海體驗】划槳操作實踐：在游泳池實地學習如何運用施力與反作用力控制船隻前進與轉向。
4. 【結構智慧】材料與工藝：分析龍骨、側板的選材與拼板構造，動手設計拼板舟。
5. 【科學對話】浮力原理驗證：透過阿基米德實驗器，將原民智慧與西方主流科學結合。
四、概念流程圖（示意）
[文化認同]（飛魚季/夜曆）→ [實作體驗]（游泳池划槳）→ [科學探究]（結構設計/浮力實驗）→ [跨文化連結]（原民智慧與現代科學對話）
五、預期達成目標之啟發性與適切性
針對北成國小五至六年級（第三學習階段）**學生，本教案設計具有高度的適切性：
• 啟發性： 從「吉娃斯」動畫出發，讓學生在情境中發現問題，從「划槳」中體驗抽象的力學，這能激發學生主動探究海洋與科學的熱情。
• 適切性： 教材選取貼近學生生活經驗（如洗澡時的浮力感、魚乾食品），並結合實地水域操作與實驗室驗證，能將學科概念與現實生活場景有效對接。
</td></tr>
</table>

學習目標	1. **領略海洋文化與生態永續：** 透過學習蘭嶼自然環境與飛魚季祭典（如召魚祭、終食祭）的生命經驗，了解達悟族（雅美族）對海洋資源的保育智慧及對大自然的尊重。 2. **實作船體構造與划槳力學：** 掌握拼板舟各部位（如龍骨、側板）的選材智慧與結構設計，並藉由水域體驗，觀察施力與運動平衡原理進行划槳操作與船隻轉向控制。 3. **科學探究與跨文化連結：** 運用阿基米德浮力原理進行實驗驗證，理解拼板舟浮力的科學基礎，進而實踐原住民傳統智慧與現代主流科學的對話與連結
學生能力分析	**一、 舊經驗的學習描述與分析** 1. **認知發展階段：** 本教案對象為**小學 5～6 年級學生（第三學習階段）**。此階段學生已具備基礎的邏輯推理與抽象思考能力，能透過觀察自然環境、媒體資訊來察覺問題。 2. **跨領域基礎：** ○ **自然科學：** 學生在日常生活中已有與「水」互動的體感經驗（如洗澡、玩水），對物體沉浮有初步好奇。此外，學生應已具備「施力可使物體運動速度改變」的基礎科學認知。 ○ **社會文化：** 學生已具備參與團體討論、聆聽他人意見並表達自我觀點的能力。對於台灣多元族群文化已有初步認識，但對於蘭嶼達悟族的具體海洋文化智慧（如飛魚季、拼板舟結構）尚待深入探究。 **二、 實施前之特定先備經驗與注意事項** 1. **水域安全知能 (L1-K2)：** 由於第三節涉及**游泳池實地划槳體驗**，教師在實施前須確認學生具備基礎的**水域安全知能**，並了解在水域環境中的活動規範與風險管理。 2. **器材操作技能 (pe-Ⅲ-2)：** 在進行拼板舟設計與阿基米德浮力實驗前，學生須具備**正確了解如何操作基本器材與量測工具**的能力，並能詳實記錄觀察到的現象或數值。 3. **科學探究態度 (自-E-A3)：** 學生需具備初步規劃簡單步驟來探索科學問題的經驗，以便在最後一節能順利連結「原民智慧」與「西方科學實驗」之間的邏輯關係。

<table>
<tr><td colspan="2">教學資源</td><td colspan="4">一、 影音素材與引用來源
1. 動畫系列： 《吉娃斯愛科學》第四季：大空站部落。
○ 第一集：〈大船落成時〉（介紹拼板舟結構與材料）。
○ 第三集：〈飛魚的夜曆〉（介紹捕魚生命經驗與文化）。
2. 紀錄片與教學影片：
○ 《野性蘭嶼》：介紹蘭嶼自然生態環境。
○ 《划槳教學影片》：示範船隻操作技巧（前進、停止、轉彎）。
○ 《那位在洗澡時領悟水之奧秘的科學家-浮力》：LIS 情境科學教材，介紹阿基米德原理。
二、 教學用品與實作器材
1. 水域體驗資源： 游泳池、槳。
2. 科學實驗器材： 阿基米德原理實驗器（包含溢水杯、小桶、彈簧秤、重物等，用於驗證浮力等於排出的水重）。
3. 設計與記錄工具： 學習單、繪圖文具（用於設計並畫出個人拼板舟）。
三、 參考文獻與資訊來源
1. 文化資訊： 蘭嶼旅遊資訊網—飛魚季文化介紹。
2. 技術參考： TATALA 拼板舟適當技術研究網頁。
3. 影音平台： 公視+（PTS Plus）、YouTube 教育頻道。</td></tr>
<tr><td>領域/學習重點</td><td>核心素養</td><td>自-E-B2： 能了解科技及媒體的運用方式，並從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體等，察覺問題或獲得有助於探究的資訊。
自-E-C1： 培養愛護自然、珍愛生命、惜取資源的關懷心與行動力。
自-E-C3： 透過環境相關議題的學習，能了解全球自然環境的現況與特性及其背後之文化差異。
自-E-A3： 具備透過實地操作探究活動探索科學問題的能力，並能規劃簡單步驟，操作適合學習階段的器材，進行自然科學實驗。
原-E-13： 了解所在地區原住民族部落的自然生態環境，包括各種動植物生態。
原-E-14： 學習或實作原住民族傳統採集、漁獵、農耕知識。
社-E-B3： 體驗生活中自然、族群與文化之美，欣賞多元豐富的環境與文化內涵。
社-E-C3： 了解自我文化，尊重與欣賞多元文化，關心本土及全球議題。</td><td>海洋教育議題</td><td>核心素養</td><td>海 A 親海： 透過游泳池划槳實作體驗，讓學生親近水域環境，並在體驗中建立人與海洋互動的正向意識。
海 B 知海： 學習達悟族飛魚文化，並運用阿基米德浮力原理探究拼板舟的科學基礎，增加對海洋文化與科學技術的認知。
海 C 愛海： 藉由了解飛魚季祭典對海洋資源永續發展的規範，導引學生反思人類行為與海洋環境的關係，培養對大自然的尊重與關懷。</td></tr>
</table>

	學習表現	2a-III-1： 關注社會、自然、人文環境與**生活方式的互動關係**。 3c-Ⅲ-1： 聆聽他人意見，表達自我觀點，並能與他人**進行討論**。 po-Ⅲ-1： 能從學習活動、日常經驗及自然環境等管道**察覺問題**。 pe-Ⅲ-2： 能**正確安全操作**適合學習階段的器材儀器，能進行客觀觀察或量測並詳實記錄。 an-III-1： 透過科學探究活動，了解科學知識的基礎是來自於**真實的經驗和證據**		**學習主題**	**海洋文化：** 探討達悟族飛魚季的歷史傳承、祭典儀式，以及拼板舟的傳統建造工藝。 **海洋科學與技術：** 理解拼板舟的材料結構（如龍骨與側板選材）與水上的操控力學（施力與轉向），並驗證浮力原理。 **海洋資源與永續：** 認識飛魚季文化中如「終食祭」等規範，對海洋資源保育所具備的重要意義。
	學習內容	Bc-Ⅲ-1： 族群或地區的**文化特色**及其產生的背景因素，形塑臺灣多元豐富的文化內涵。 Bb-Ⅲ-1： 自然與人文環境的交互影響，造成**生活空間型態的差異與多元**。 INd-III-13： **施力可使物體的運動速度改變**，物體受多個力的作用仍可能保持平衡。 INa-III-7： 運動的物體具有**動能**，速度越快動能越大。 INd-III-2： 人類可以**控制各種因素**來影響物質或自然現象的改變，且改變前後的差異可以被觀察與測量。		**實質內涵**	**海 E11 認識臺灣的海洋文化：** 透過拼板舟的構造與祭典，深入認識臺灣原住民族獨特的海洋文化特色。 **海 E15 認識海洋生物與生態：** 了解飛魚的洄游習性與其在蘭嶼海洋生態系中的位置，並探究傳統捕魚方式對資源的影響。 **海 E1 透過水域活動體驗親近海洋：** 藉由實際的操作練習（如划槳），讓學生體會海洋相關休閒與運動的樂趣。
融入綠階/初階海洋教育者專業內涵	**知識**	☑L1-K1 海洋環境與永續發展		**態度**	☑L1-A1 親海意識
		☑L1-K2 體驗教學與水域安全			☑L1-A2 環境關懷
	技能	☑L1-S1 教學設計與知識轉化			☑L1-A3 服務熱忱

對應 教學目標	教學活動流程 (數量可自行調整)	時間	教學資源	教學評量
1.了解蘭嶼的自然生態環境，包括各種動植物生態。 2.了解飛魚季在達悟人日常生活的重要性與其資源保育智慧。	**第一節 飛魚季的歷史傳承** 一、課前準備 1.教師準備多媒體教學設備與影片連結《野性蘭嶼》 2.準備分組討論單，用於記錄學生對祭典功能的看法。 3. 蒐集蘭嶼自然生態與飛魚季的相關圖片資料。 二、教師引言/準備活動 【情境導入】 教師播放影片《野性蘭嶼》，帶領學生觀察蘭嶼的自然生態環境與獨特的動植物，讓學生身歷其境感受島嶼氛圍。 三、引導提問/發展活動 【問題察覺】 1. 引導學生思考並分組討論：「在物資缺乏的離島環境，飛魚季對達悟族人的日常生活有什麼重要性？」 2. 教師補充：飛魚是部落族人最重要的動物性蛋白質來源，與生存息息相關 四、綜整反思/主要活動 【文化與自然對話】 1.教師介紹飛魚隨黑潮到來的自然現象 2.解說文化規範：初期的夜間燈光誘捕到後期的白天捕捉，以及在飛魚水汛期內不捕其他魚類的生態意義 3.重點說明三大祭典儀式及其社會功能： - 召魚祭（meyvanwa）：夜間捕飛魚的起始點。 - 收藏祭（mamoka）：轉換捕魚模式的過渡。 - 終食祭（manoyotoyon）：停止食用飛魚，展現對資源的愛惜。 五、歸納總結/綜合活動 【價值觀連結】 1.分組發表：請各組針對「這些傳統規範與祭典如何影響大自然的魚類資源」分享見解。 2. 教師歸納：達悟族透過祭典實現了與海洋共生共榮的智慧，這就是最早的海洋資源保育實踐。 六、延伸活動 預告下一節將觀看《飛魚的夜曆》動畫，進一步探討魚獲分配方式與曬魚乾背後的抑菌科學。	15 分鐘 10 分鐘 10 分鐘 5 分鐘	1.影片：《野性蘭嶼》 2.學習單 3.附件圖片：拼板舟與飛魚	1.學生能說出飛魚季對生存的重要性。 2.學生能說出文化規範對魚類資源的影響。 3. 學生能描述三大祭典的功能

對應 教學目標	教學活動流程 (數量可自行調整)	時間	教學資源	教學評量
1. 了解捕捉飛魚的時間與其獨特的「夜曆」文化。2. 掌握製作飛魚乾的科學原理（脫水、抑菌）與其中的社會規範。	**第二節 捕飛魚的生命經驗** **一、課前準備** 1. 準備多媒體設備與影片《飛魚的夜曆》連結。 2. 準備分組討論單，記錄學生對祭典與資源影響的看法。 **二、教師引言/準備活動** 1. 教師介紹蘭嶼地理位置。播放《飛魚的夜曆》影片 ，觀察島上自然景觀與生態。 **三、引導提問/發展活動** 1. 提問：飛魚季對部落生存有何重要性？ 2. 分組討論：探討飛魚作為重要蛋白質來源的意義 。 **四、綜整反思/主要活動** 1. 介紹文化與自然的關聯：黑潮與飛魚汛期的開始，以及不捕捉其他魚種的規範。 2. 說明祭典儀式 ： - **召魚祭**（夜間誘捕開始）。 - **收藏祭**（改捕其他魚種）。 - **終食祭**（停止食用，展現節制）。 **五、歸納總結/綜合活動** 1. 分組發表：討論上述祭典對大自然魚類資源保護的功能。 2. 教師歸納：飛魚季體現了永續利用的生態智慧。 **六、延伸活動** 安排校外教學，實際參觀部落中，族人的漁獲分配與魚乾製作與保存。	15 分鐘 10 分鐘 10 分鐘 5 分鐘	1.動畫：《吉娃斯愛科學》第四季第三集 2.畫紙、繪圖文具 3.飛魚乾製作流程圖卡	1.**實作評量**：能正確畫出飛魚的夜曆。 2.**口頭評量**：能說出魚獲分配的原因及魚乾保存的科學原理。 3.**心得分享**：能敘述剩餘魚乾處理的象徵意義。

對應 教學目標	教學活動流程 (數量可自行調整)	時間	教學資源	教學評量
1.掌握水上的操控力學，學會運用施力與運動平衡原理進行划槳操作與船隻轉向。	**第三節 划槳的體驗與操作** **一、課前準備** 1.教師聯繫並確認游泳池使用時間，準備足夠的槳及獨木舟。 2.準備划槳教學影片及播放設備。 **二、教師引言/準備活動** 1.**回顧與連結**：複習前兩節關於拼板舟在達悟族生活中的重要性。提問：「如果我們在海上，要如何控制這艘船去追逐飛魚呢？」 2. **安全宣導**：說明水域活動安全規範（對應藍階專業內涵 L1-K2）。 **三、引導提問/發展活動** 1.**觀看教學影片**：播放划槳教學影片，觀察划槳的入水（Entry）、擊水（Catch）、施加力量（Power Phase）、出水（Exit）與恢復（Recovery）五個階段動作。 2.**原理探討**：引導學生思考「施力與物體運動速度改變」的關係（INd-III-13）。 **四、綜整反思/主要活動** **【游泳池實地體驗】** 1.**直線前進與減速**：教練示範左、右槳輪流划動以保持直線前進；嘗試將槳插入水中不動，體驗如何讓船隻減速停止。 **2.轉彎操控**：教練示範「划右側向左彎」、「划左側向右彎」的力學操作，學習精準操控船隻方向。 **五、歸納總結/綜合活動** 1.**經驗分享**：請學生分享：「船隻想左或右轉彎時，需要左槳或右槳？需向前或向後用力?」 2.**科學總結**：教師歸納划槳過程中的受力平衡與運動表現（po-Ⅲ-1）。 **六、延伸活動** 預告下一節將探討支撐這些力學表現的「船體結構」，介紹拼板舟各部位的選材智慧。	5 分鐘 10 分鐘 20 分鐘 5 分鐘	1.划槳教學影片 2.游泳池場域 3.槳和獨木舟	1.**實作評量**：學生能正確描述如何操控獨木舟的前進與停止。 2.**實作評量**：學生能了解如何操控獨木舟的左轉與右轉。

對應 教學目標	教學活動流程 (數量可自行調整)	時間	教學資源	教學評量
1.掌握拼板舟的選材智慧與結構設計，理解其與自然環境的互動關係。	**第四節：拼板舟的材料與結構** **一、課前準備** 1.準備《吉娃斯愛科學》動畫連結、拼板舟結構圖卡（如龍骨與側板分布圖）。 2.準備設計活動所需的畫紙與彩色筆。 **二、教師引言/準備活動【回顧與動機】** 複習上一節划槳的體驗。教師提問：「拼板舟在海上要承受強大的水壓與衝擊力，你們知道它是如何建造得如此堅固又輕巧嗎？」 **三、引導提問/發展活動【觀察與發現】** 1. **觀看動畫**：播放《吉娃斯愛科學》第四季第一集〈大船落成時〉。 2. **引導討論**：根據影片內容，引導學生思考：「達悟族人上山選木材時，會考慮木頭的什麼特性？為什麼不同的部位要用不同的樹種？」 **四、綜整反思/主要活動【材料科學與工藝】** 1.**龍骨辨識**：介紹船底龍骨（使用堅硬的**台東龍眼樹**）、船首與船尾龍骨（使用**樹仁舅**）的位置及其功能。 2.**側板構造**：說明兩舷的**四層側板**（每層三片，使用質地輕軟的**麵包樹**），以及它們如何組合以利於排開水分與增加浮力。 3.**創意實踐**：請學生在畫紙上**的拼板舟裝飾代表布部落的紋路**，如船眼紋，人形紋，波浪紋，菱形紋和三角紋等，並標示出拼板舟的各部位名稱。 **五、歸納總結/綜合活動【智慧的傳承】** 1. **成果分享**：請學生展示設計圖，並分享其紋路裝飾的意義與理念。 2. **觀念總結**：教師歸納拼板舟的選材展現了「適才適用」與對山林資源的永續利用智慧。 **六、延伸活動** 預告下一節將結合物理科學，探討拼板舟如何運用「阿基米德浮力原理」與大海拚搏。	5 分鐘 15 分鐘 15 分鐘 5 分鐘	1.動畫：《吉娃斯愛科學》第四季第一集。 2.拼板舟各部位分解圖卡。 3.畫紙與彩筆。	1.**實作評量**：能正確指認龍骨與側板的位置及其材質。 2.**繪圖評量**：能以紋路裝飾具備正確結構特徵的拼板舟設計圖。

對應 教學目標	教學活動流程 (數量可自行調整)	時間	教學資源	教學評量
1.運用阿基米德浮力原理進行實驗驗證，理解拼板舟浮力的科學基礎，並實踐傳統智慧與現代科學的連結。	**第五節：拼板舟的浮力原理** **一、課前準備** 1.準備 LIS 情境科學教材影片《那位在洗澡時領悟水之奧秘的科學家-浮力》。 2.準備分組實驗器材：阿基米德原理實驗器（含溢水杯、小桶、彈簧秤、重物）。 **二、教師引言/準備活動【連結與動機】** 回顧上一節拼板舟的結構。教師提問：「拼板舟由多塊木板拼接而成，且龍骨極重，為什麼它能在波濤洶湧的大海中載重並浮起？」引發對「浮力」的探究好奇心。 **三、引導提問/發展活動【科學故事探究】** 1. **觀看影片**：播放阿基米德發現浮力原理的科學故事影片。 2. **提問引導**：阿基米德在洗澡時發現了什麼？「排開的水量」與「浮力」有什麼關係？ **四、綜整反思/主要活動【實驗驗證與文化對話】** 1.**分組實驗**：學生操作阿基米德原理實驗器，觀察並記錄物體浸入水中後，其受到的浮力是否等於排出的水重量。 2.**知識轉化**：引導分組討論：「拼板舟的船體設計（如船腹寬度與排水空間）如何應用了相同的浮力原理？」讓原民智慧與主流科學進行對話。 **五、歸納總結/綜合活動【智慧的匯聚】** 1.**原理總結**：教師歸納「浮力 = 排開的水重」，並說明拼板舟結構如何最大化排水量以獲取足夠浮力，證明傳統工藝與現代科學不謀而合。 2.**綜合評量**：請學生敘述拼板舟能浮在水面上的科學原理。 **六、延伸活動【全模組回顧】**回顧五節課內容：從祭典文化、生命經驗、划槳體驗、船體結構到浮力原理，請學生寫下對「與海拚搏」課程中最深刻的發現。	3 分鐘 12 分鐘 15 分鐘 10 分鐘	1.影片：LIS 情境科學教材-阿基米德 2.阿基米德原理實驗器組	1.**操作評量**：學生能正確操作阿基米德浮力原理實驗。 2.**口頭評量**：學生能口頭敘述拼板舟的浮力原理。