

教育部九十九學年度中小學科學教育專案期末報告大綱

計畫編號：38

計畫名稱：「鹽自海洋」教學模組開發及其實施成效之探討

執行單位：宜蘭縣立復興國中

主持人：方琮民

電子信箱：fsjh0099@gmail.com

一、計畫執行摘要

(一) 是否為延續性計畫？是 否

(二) 執行重點項目：

- 環境科學教育推廣活動
- 科學課程教材、教法及評量之研究發展
- 科學資賦優異學生教育研究及輔導
- 鄉土性科學教材之研發及推廣
- 學生科學創意活動之辦理及題材研發

(三) 辦理活動或研習會等名稱：：海洋教育教學模組開發教學觀摩、北一區（北基宜花連江縣）自然領域輔導員模組開發研討會、科教專案成果發表會

(四) 辦理活動或研習會對象：國中學生、宜蘭縣自然教師、北基宜花輔導員

(五) 參加活動或研習會人數：學生 120 人、教師 160 人

(六) 參加執行計畫人數：學生 120 人、教師 10 人

(七) 辦理/執行成效：

本計畫旨在開發「鹽自海洋」教學模組並探究其實施成效。針對宜蘭縣 120 位國中學生進行實驗教學。在實驗教學期間，研究者透過學習單、學生訪談、教學回饋問卷、對海洋科學的態度量表、以及海洋科學的知識量表等研究工具，評量「鹽自海洋」教學模組的實施成效。研究結果顯示：

1. 以「鹽自海洋」教學模組實施海洋教育，確實可以提升學生對海洋科學的態度，引發學生的學習興趣，提升學生的學習意願，建立學生的學習信心，以及增進學生的學習精神。
2. 以「鹽自海洋」教學模組實施海洋教育，確實可以提升學生的海洋科學知識。
3. 學生對「鹽自海洋」教學模組的實驗教學，皆呈正向的回應。
4. 研究者在「鹽自海洋」教學模組的開發與實驗教學中，獲得海洋教育教學與研究的專業成長。

二、計畫目的

- (一) 開發「鹽自海洋」教學模組。
- (二) 探討「鹽自海洋」教學模組的實施成效。
- (三) 反思「鹽自海洋」教學模組開發與實施歷程中研究者之專業成長情形。

三、研究方法

(一) 行動研究

研究者為了達到開發「鹽自海洋」教學模組，藉以實施國中階段自然領域融入海洋教育的目的，研究方法與研究流程如下所示。

為了開發設計「鹽自海洋」教學模組，並瞭解教學模組的教學成效，因此本研究以行動研究法來達到上述目標。研究者透過資料搜尋、資料分析、教學設計、專家學者諮詢、課程試教、課程修正、模組精緻的循環歷程，逐步提升教學模組的可行性與教學效能。於本研究中，研究者身兼課程設計者、教學者與觀察者。主要是教學場域中教師最瞭解教學現場的改變，對於問題的發現與解決最易察覺，加上透過協同教師的觀察意見，省思並檢視自己的教學歷程，以促進教師自我的專業成長。

研究者進行「鹽自海洋」教學模組設計、專家學者修正、教學模組試教、教學者反思、專家學者再修正、實驗教學與精緻化，同時具有教學與研究的身分；而在研究過程中，理想的目標可能無法一次達成，藉由問題的解決與再形成，組成一個不斷循環的過程。

(二) 研究流程

研究者一方面是鹽自海洋教學模組的「設計者」，必須透過教學模組的設計開發、教學試驗、精緻化的循環歷程提升教學模組的可行性；另一方面研究者也是教學模組的「教學者」，因此，為避免研究者身兼「研究者」、「課程設計者」、「教學者」等多重角色而使得研究不客觀；所以研究者藉由專家學者的建議來修正，並實施教學測試。研究流程如圖1。

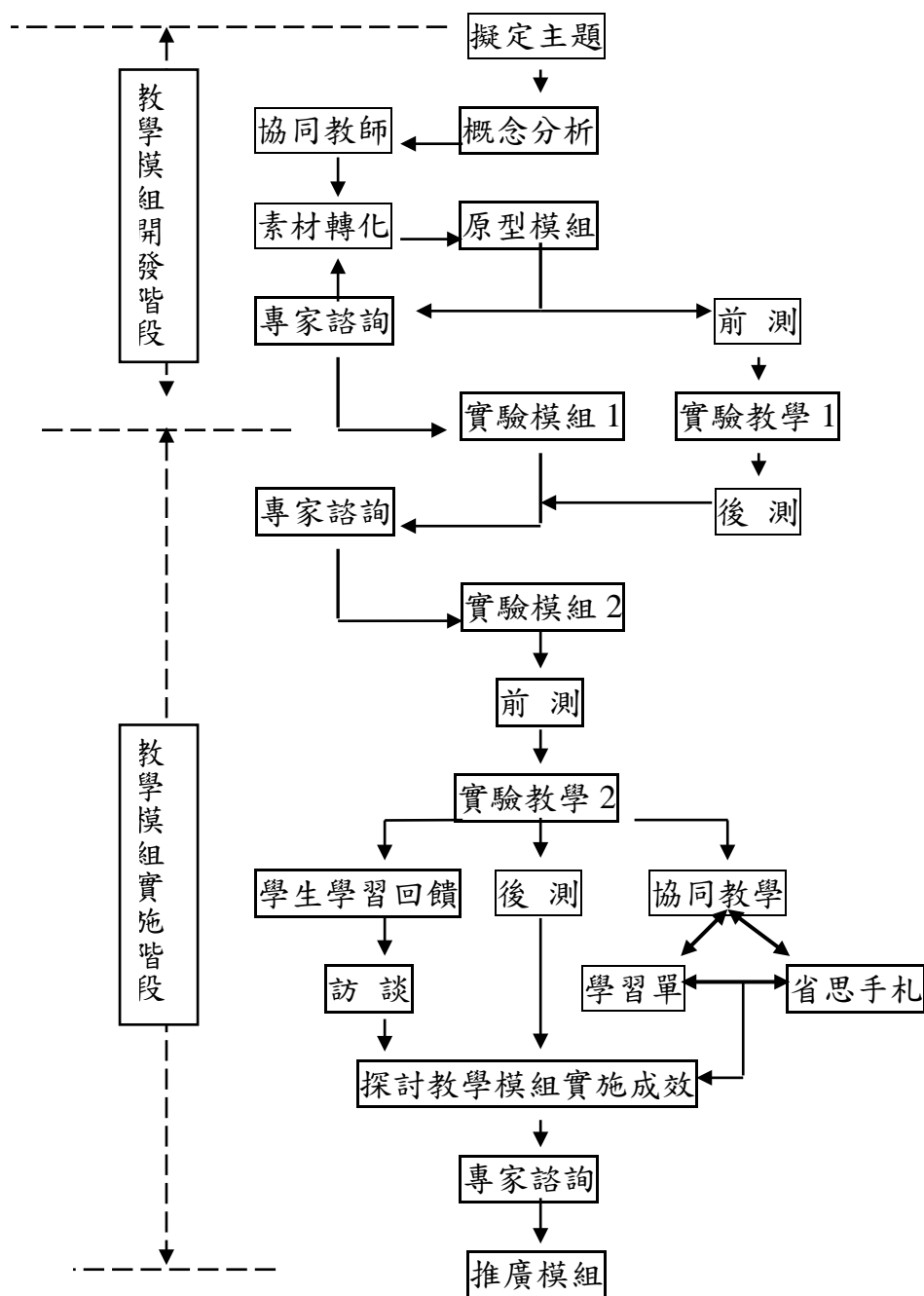


圖 1 研究流程

1、模組開發流程

- (1) 教材開發：參考海洋教育課綱與內涵、九年一貫國中自然學習領域能力指標等相關文獻收集與探討，擬定教學主軸、教學目標、單元名稱，並依賴慶三與楊繼正（2001）教學模組的發展程序，完成以食鹽為主題之問題引導、教案設計、教具、教學資源及學生學習單等課程開發設計教學活動，發展成為「原型模組」。

- (2) 教法融入：「原型模組」再經專家學者及資深教師修正改進，完成教學實驗之教案準備，是為「實驗模組」(I代)，且為了達成良好學習成效，融入三階段學習環的教學策略，完成教學實驗之教案準備，是為「實驗模組」(II代)。
- (3) 行動研究：為了驗證「鹽自海洋」教學模組的教材，對於自然與生活科技領域融入海洋教育的學習是否有成效，「實驗模組」經二次教學測試，依「對海洋科學的態度」量表、「海洋科學知識」量表、「鹽自海洋教學回饋」問卷的成果資料，以及研究者教學反思，再將教學心得、協同教師的觀察意見與專家學者討論修改後，作為本研究教學模組精緻化之依據，最後完成「推廣模組」。

2、模組實施成效

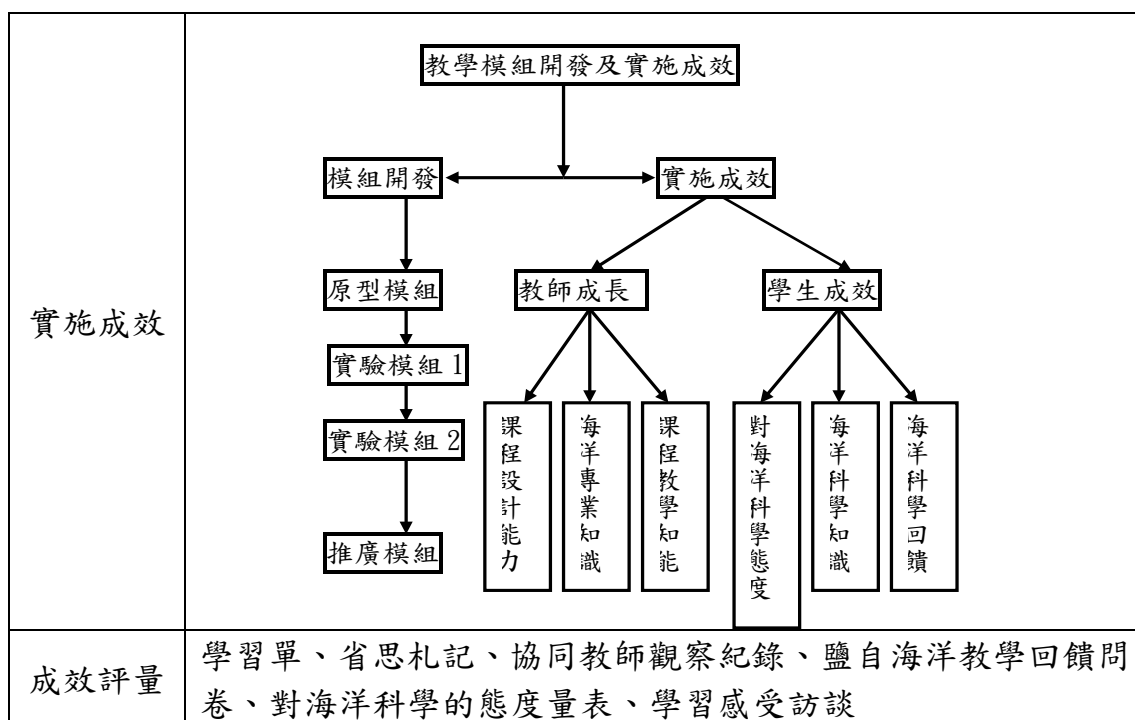
教學模組開發過程中，以實際教學實驗瞭解教學成效。教學中透過「對海洋科學的態度」、「海洋科學知識」之前後測資料分析，以及「鹽自海洋教學回饋」問卷、教學資料蒐集(學習單、省思手札、協同教師觀察紀錄、學習回饋訪談)，俾了解學習成果。

四、研究成果

(一) 模組開發課程地圖

主題名稱：「鹽自海洋」實驗模組(第II代)			
編製教師：	課程：海洋教育	年級：八年級	學年：2010
情境目標	親海	知海	愛海
課程理念	<p style="text-align: center;">鹽自海洋教學模組課程理念</p> <pre> graph TD Root[鹽自海洋教學模組課程理念] --> A[珍·古德博士] Root --> B[海洋教育教學目標] Root --> C[自然領域能力指標] A --> A1[接觸] B --> B1[親海] C --> C1[技能] A1 <--> B1 B1 <--> C1 A1 --> A2[認識] B1 --> B2[知海] C1 --> C2[認知] A2 <--> B2 B2 <--> C2 A2 --> A3[關懷] B2 --> B3[愛海] C2 --> C3[情意] A3 <--> B3 B3 <--> C3 </pre>		

<p>設計流程</p>										
<p>單元架構</p>										
<p>單元項次</p>	<table border="1"> <tr> <td>1 單元</td> <td>單元 2</td> <td>單元 3</td> <td>單元 4</td> <td>單元 5</td> <td>單元 6</td> <td>單元 7</td> <td>單元 8</td> <td>單元 9</td> </tr> </table>	1 單元	單元 2	單元 3	單元 4	單元 5	單元 6	單元 7	單元 8	單元 9
1 單元	單元 2	單元 3	單元 4	單元 5	單元 6	單元 7	單元 8	單元 9		
<p>章節名稱</p>	<table border="1"> <tr> <td colspan="3">海洋鹽由</td> <td colspan="3">珍奇海鹽</td> <td colspan="3">鹽海現象</td> </tr> </table>	海洋鹽由			珍奇海鹽			鹽海現象		
海洋鹽由			珍奇海鹽			鹽海現象				
<p>單元名稱</p>	<table border="1"> <tr> <td>鹽來如此</td> <td>食鹽溶解</td> <td>美麗鹽花</td> <td>生活食鹽</td> <td>鹽析作用</td> <td>海鹽來電</td> <td>鹽海浮沉</td> <td>死海鹽由</td> <td>鹽海資源</td> </tr> </table>	鹽來如此	食鹽溶解	美麗鹽花	生活食鹽	鹽析作用	海鹽來電	鹽海浮沉	死海鹽由	鹽海資源
鹽來如此	食鹽溶解	美麗鹽花	生活食鹽	鹽析作用	海鹽來電	鹽海浮沉	死海鹽由	鹽海資源		
<p>教學策略</p>	<p>三階段學習環</p>									
<p>海洋細類</p>	<table border="1"> <tr> <td>海洋物理與化學 海洋應用科學 非生物資源</td> <td>海洋物理與化學 海洋應用科學 海洋食品</td> <td>海洋物理與化學 海洋應用科學 環境保護生態保育</td> </tr> </table>	海洋物理與化學 海洋應用科學 非生物資源	海洋物理與化學 海洋應用科學 海洋食品	海洋物理與化學 海洋應用科學 環境保護生態保育						
海洋物理與化學 海洋應用科學 非生物資源	海洋物理與化學 海洋應用科學 海洋食品	海洋物理與化學 海洋應用科學 環境保護生態保育								



(二) 提升學生「對海洋科學態度」

表 4-1 實驗模組（第 I 代）「對海洋科學的態度」前後測之差異分析

	前 測 $n=60$		後 測 $n=60$		t 值	顯著性
	平均數	標準差	平均數	標準差		
學習興趣	27.63	3.61	31.27	4.20	- 5.133***	.000
學習意願	24.47	4.46	25.77	3.84	- 1.717	.091
學習信心	26.90	3.63	28.42	4.41	- 2.142*	.036
學習精神	24.82	2.90	24.77	3.16	.102	.919
態度總分	103.82	11.98	110.22	13.89	- 2.874**	.006

* $p < .05$ ** $p < .01$ *** $p < .001$

表 4-2 實驗模組（第 II 代）「對海洋科學的態度」前後測之差異分析

	前 測 $n=60$		後 測 $n=60$		t 值	顯著性
	平均數	標準差	平均數	標準差		
學習興趣	29.25	4.15	31.83	5.26	- 2.936**	.005
學習意願	24.83	4.38	27.27	4.84	- 2.965**	.004
學習信心	26.82	4.04	29.15	5.25	- 2.989**	.004
學習精神	25.00	3.27	26.07	3.88	- 1.617	.111
態度總分	105.90	13.53	114.32	16.57	- 3.134**	.003

** $p < .01$

(三) 「海洋科學知識」前後測之差異分析

前測 $n=60$		後測 $n=60$		t 值	顯著性
平均數	標準差	平均數	標準差		
14.08	4.485	17.68	2.013	- 6.985***	.000

*** $p < .001$

(四) 「海洋科學知識」子題之前後測差異分析

單元	題號	前測 $n=60$		後測 $n=60$	
		答對率	標準差	答對率	標準差
1 鹽來如此	1	82 %	.390	93 %	.252
	2	77 %	.427	93 %	.252
	3	82 %	.390	97 %	.181
2 食鹽溶解	4	75 %	.437	100 %	.000
	5	70 %	.462	75 %	.437
3 美麗鹽花	6	30 %	.462	90 %	.303
	7	82 %	.390	93 %	.252
	8	82 %	.390	93 %	.252
4 生活食鹽	9	75 %	.437	85 %	.360
	10	68 %	.469	83 %	.376
5 鹽析作用	11	38 %	.490	78 %	.415
6 海鹽來電	12	42 %	.497	88 %	.324
	13	73 %	.446	87 %	.343
7 鹽海浮沉	14	60 %	.494	80 %	.403
	15	83 %	.376	90 %	.303
8 死海鹽由	16	48 %	.504	75 %	.437
	17	85 %	.360	90 %	.303
	18	85 %	.343	90 %	.324
9 鹽海資源	19	85 %	.360	95 %	.220
	20	85 %	.360	93 %	.252
平均		70.2 %	4.485	88.6 %	2.013

(五) 實驗模組 (第 II 代) 教學回饋敘述性統計											N=60
題號	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	整體
平均數	3.39	3.30	3.24	3.61	2.80	3.44	3.57	3.13	3.63	3.46	33.57
標準差	1.123	1.176	1.080	.960	1.035	1.003	1.002	1.010	1.051	.985	7.424

由於昔日我們對於海洋教育的知覺，都是建立在以陸看海的保守觀念當中，造成因對海洋的不認識與的錯誤看法。例如以為汪洋大海漁業資源是無限的 (LS6990524)、又例如海洋是波濤洶湧的且是難以接近的危險海域 (LS1990524)，經由教育，我們可以讓學生親近海洋、認識海洋、建立海洋生態保育的概念。在課程教學結束之後，學生們表達了海洋課程實施後的感受，以及對海洋的看法：

海洋的遼闊，給予人們撫慰的力量 (LS2990524)；海洋的深遂，帶來我們無比的幻想 (LS4990524)。我們生活在環海的島嶼上，海洋為我們準備豐富的資源、供給我們美味的魚蝦海鮮 (LS1990524)，這個神秘的海洋世界，若我們不珍惜，若我們貪得無饜而破壞失衡，海洋資源也終將枯竭、海洋生物的生存也必遭滅絕 (LS3990524)。因此，我們應該珍惜，尋求永續發展的海洋政策，以愛護我們賴以生存的~海洋 (LS5990524)。

(五) 研究者專業成長的省思

1. 提升課程設計能力
2. 增強海洋科學專業知識
3. 精進課堂教學知能

五、討論及建議 (含遭遇之困難與解決方法)

浩瀚的海洋，蘊藏著豐富的資源，靜謐、神秘，卻又洶湧澎湃。我們的生活與海洋息息相關，然而我們對海洋所知仍然有限，海洋課程需多元、豐富，以及培養學生對海洋生態與資源保育的價值觀。研究者對模組開發設計及教學成效提出幾點建議，供相關教師在實施海洋教育或是編製模組時做為參考，依序為：教學主題、教學設計、教學實施、教學評量。

（一）教學主題的建議

「鹽自海洋」教學模組融入學習環的教學策略，能引發學生學習的動機與意願，因此建議教學以探究活動開始，培養學生發現問題進而培養解決問題的能力。然而，主題的選擇對於海洋教育是重要的，活潑、生活化、在地化的主題，較易實施並增進學生學習興趣。因此，研究者以蘭陽地區為教學實施場域，對海洋教育的教學活動主題，作一建議性的參考。

1. 海洋休閒：蘭陽博物館、螃蟹博物館或珊瑚館參觀、臥浪、風帆、龜山島登島、參加海洋嘉年華、公館海邊看日出、牽罟。
2. 海洋文化：蘇澳港媽祖認識或書籍閱讀（討海人）、參加鯖魚節或蠶魚節、影片（老人與海）、搶孤祭典。
3. 海洋社會：到大溪漁港、烏石港或蘇澳魚市場、魚罐頭製造場、養殖場參觀、淨灘活動、金（翡翠、玉）媽祖。
4. 海洋科學：觀賞海洋最溫柔的巨人（鯨鯊）影片、食鹽的用途、海底噴泉、突題效應、潮間帶生態考察、湧升流。
5. 海洋資源：魚市場辨識物種、魚丸製作、影片（魚線的盡頭、海洋星球）海洋能的開發、養殖業參訪。

（二）課程設計的建議

海洋教學的課程設計首重安全，因此針對本文「鹽自海洋」教學模組的教學設計，提出以下建議：

1. 本研究透過探索活動來引起學生對海洋教育的學習興趣，課程設計學生騎單車至海邊看日出、取海水，路程交通安全是最需要關注的問題。例如：學生前往龜山島賞鯨豚，時間宜選擇每年的五月至八月，風浪最小的時間，否則大部分的學生都會因為暈船而造成不適。又例如：電解食鹽水會產生氯氣，宜在通風櫥實施，或以鹽橋實驗代替。
2. 教學應以學生為主體，教學活動設計應該呈現出學生主動積極、有意願學習的氛圍。

3. 課程設計應生活化，也應該配合學生生活經驗、探討的問題也是學生所關心的問題、學習收穫也能應用於解決日常生活的問題。

(三) 教學實施的建議

1. 本論述僅以「鹽自海洋」教學模組的設計作為主題，然而模組活動的進行方式無固定模式，教師可依實際情形選擇部分課程單元實施教學。
2. 參觀蘭陽博物館若無解說服務，現場人潮擁擠吵雜，降低了學習成效。因此，活動宜選擇非假日實施，而且教師須準備好學習單或借用語音導覽裝置，藉以引導學生有效率的學習，並提升學習成果。
3. 教學活動應該讓每個學生有機會參與，並能引導學生產生學習興趣；教學活動實施時能多讓學生培養成功經驗，以建立學習的信心；教學活動及成果報告，能讓學生親自完成、由活動中獲得克服問題的學習精神。

(四) 教學評量的建議

1. 探究課程進行時，因為評量設計不同而成效有所差異。例如：本研究在製作食鹽晶體時，將食鹽水直接加熱與經過數天慢慢蒸發結晶，得到的晶體顆粒大小（科學技能）相距甚多：前者時間節省然而食鹽顆粒小、後者可以得到美麗的方型透明結晶（情意差異）。
2. 豆花三角洲因為材料選擇不同，鹽析作用產生的效果不同。豆花用的凝固劑有很多種，包括鹽滷、蛋白、洋菜、吉利丁、及豆花粉等，可以分組實施比較各組的實驗成效。
3. 海洋教育的情境目標為親海、知海、愛海，終而希望學生能愛護與保護海洋中的生物，讓資源永續經營。因此，教學評量建議以評量學生海洋人文、科學、資源等海洋教育內涵的情意態度為主、知識概念為輔。