

分析海洋教育議題學習內涵之重要性

張正杰* 羅綸新**

本研究旨在分析國民教育中海洋教育議題學習內涵的重要性與具體可行實施策略。採用層級分析法、文件分析法、問卷調查法與專家座談法，進行海洋教育議題的跨國比較、學習主題暨次主題權重分析，以建構新的海洋教育學習內涵與最合適的實施策略。研究結果包括：一、美國、日本與臺灣之海洋教育內涵有相似之處，但亦保有各自特色；二、海洋教育五大學習主題權重依序為海洋科學、海洋資源、海洋文化、海洋社會與海洋休閒；三、海洋教育的學習內容以主題式融入各領域課程最為合宜。四、新的海洋教育議題精緻化並充分溝通融入各領域。此研究結果可提供實施海洋教育機構、人員和未來進行相關研究之參考。

關鍵字：海洋教育、層級分析法、海洋素養

* 作者現職：國立臺灣海洋大學教育研究所暨師資培育中心助理教授

** 作者現職：國立臺灣海洋大學教育研究所暨師資培育中心教授

通訊作者：羅綸新，e-mail: lolnotdog@gmail.com

壹、前言

聯合國在 1982 年決議並推出整合性的海洋相關條約，至 1994 年正式簽署《海洋法公約》(United Nations Convention on the Law of the Sea, UNCLOS)。該公約針對內水、領海、臨接海域、大陸棚、專屬經濟區與公海等概念界定、海洋科研以及當前全球各地領海主權爭端、海上天然資源管理、污染處理等相關海洋議題，提出具體的規範與裁決，成為世界海洋法的最高指導原則。其後，各國亦依循該公約相繼訂定海洋法律或政策，致力發展海洋經濟、社會與文化，以確保地球海洋環境與資源的永續發展。

我國政府亦於 2001 年首次公布《海洋白皮書》，宣示以海洋立國的精神，著重臺灣的海洋研究發展與人文教育。嗣後於 2004 年公布《國家海洋政策綱領》，做為國家海洋政策指導方針。2006 年修訂公布《海洋政策白皮書》，全面推動海洋發展，培育海事專業人才，強化全民海洋教育，以期臺灣成為海洋國家。更於 2007 年公布《海洋教育政策白皮書》，指出我國教育政策長期偏重由陸看海、國民海洋素養課程偏低、海洋體驗場所不足與海洋職業生涯試探教育未能落實等問題。基於此，2008 年教育部公布《國民中小學海洋教育議題課程綱要》與《後期中等學校「海洋教育」課程綱要》，將海洋教育議題納入九年一貫課程綱要及高中職科目當中，增列為第七大議題，強調人與海洋的適切互動，以創造「親海、愛海、知海」之教育情境，並自 2011 年全面實施。然海洋教育全面實施後，多數教師未具備海洋專門學科知識，難以將海洋教育議題的內容融入在現場課程與教學當中（許籐繼，2011）。多數教師在師資培育過程中，缺乏海洋教育教材與教法的訓練，故教師推動海洋教育融入各領域或學科的實況為數不多。於此狀況下，原訂海洋教育之主題概念與內涵，涵蓋海洋休閒、海洋社會、海洋文化、海洋科學與海洋資源五個學習主軸，除了期待在師資培育或研習中能面面俱到外，亦有專家認為須以其重要性做為優先排序之考量。基於此，本研究之目的乃為檢視海洋教育議題主軸與細項之權重與最合適的實施方式，以提供十二年國民教育課程與教學當中融入海洋教育議題之參考。

貳、文獻探討

為實踐《聯合國人類環境宣言》與我國《國家海洋政策綱領》的願景，各級學校應形塑「親海、知海、愛海」之教育情境，藉由參與生動活潑且安全健康的海洋體驗活動，分享其經驗，以培養國民之海洋基本素養，建立海洋臺灣的深厚基礎。我國《國民中小學海洋教育議題課程綱要》納入九年一貫課程綱要，其旨意為強化學生的海洋素養基礎，使學生認識、熱愛、善用、珍惜海洋，

並具備海洋國際觀的思維與行動力，建立「以海洋為本的地球觀，以臺灣為本的國際觀」，進而建構全球化的「海洋知識經濟體系」，達成海洋教育目標，並透過持續性的政策推動，培育海洋科學人才，發展海洋相關產業，提升海洋國家競爭力（教育部，2008a）。蔡錦玲（2006）也指出應規劃全面性的海洋教育藍圖，從國民教育至大眾海洋教育，以奠定海洋國家的基石。兒童階段是各種生活習慣與價值觀念形成的關鍵期，將海洋教育納入中小學課程，掌握黃金時期，向下扎根（Ault, 1998; Lambert, 2005）。既然海洋教育是一種教育，當然是以「人」與「海」的關係作為主要內涵。海洋教育的目標之一，就是增進社會大眾及新生代對海洋生態環境的了解與尊重（鍾國南、李展榮、方力行，2003）。因此，本研究對海洋教育具體實施的國家進行探究分析，以吸取國際經驗，強化永續海洋。

一、 美國海洋教育架構

美國海洋教育的推展，著重海洋科學知識的奠基，以海洋素養（ocean literacy）為主要方向。海洋素養定義為一種「你對海洋影響到你以及你會對海洋造成哪些影響的了解」（Ocean Literacy Network, 2014）。亦即海洋環境與自然人文彼此相互影響之認識，換言之為人與海洋適切性的互動（Bezzi, 1999; Halpern et al., 2012; Schoedinger, Cava, & Jewell, 2006）。因此，具有海洋素養的人應能了解海洋運作的基本原理，用有意義的方式來與他人傳達有關海洋的知能，且能對於有關海洋環境與其資源，做出有科學根據且負責任的決定（Kean, Posnanski, Wisniewski, & Lundberg, 2004; Kelly et al., 2011）。其中更具體地條列海洋素養七項基本原則，分別為（一）地球擁有一個具有多元特徵的大洋；（二）海洋及其生物形塑了地球上的各種特徵；（三）海洋是氣象和氣候變化的主要影響之一；（四）海洋創造出地球生物的棲息地；（五）海洋提供了生物多樣性的生態系統；（六）海洋與人類是密不可分；（七）大部分海洋仍未被探測。綜上可知，美國的海洋素養培育與實施主要在於海洋自然科學的知能，以及人與海的密切互動。更將學生自幼兒園起至十二年級，分為 K-2、3-5、6-8 與 9-12 四個階段，來分別設計適合學生的海洋知能課程，以培育學生所應具備海洋素養的七大原則與概念的知識架構（如圖 1）。

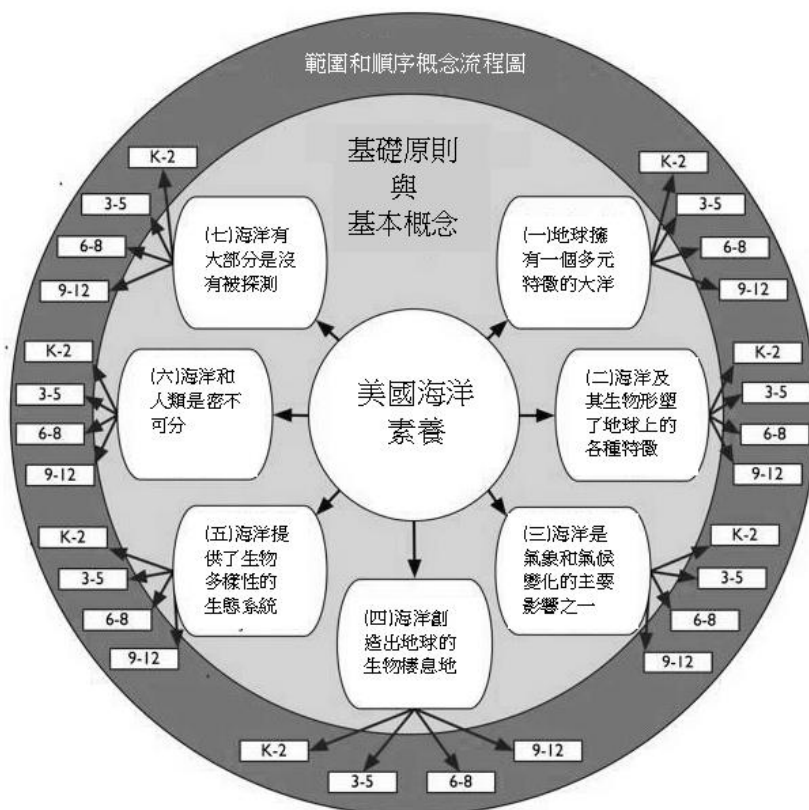


圖 1 美國海洋素養架構圖（引自 Ocean Literacy Network, 2014）

美國海洋保育諮詢委員會（Advisory Committee on Protection of the Sea）於 1997 年舉辦海洋與安全研討會議（Oceans and Security Conference），建議世界各國應致力於沿海與海洋環境養護和永續的發展，並落實各層級學校課程實施，促進對海洋環境的了解，與全球共同推動，傳達海洋科學新知，培養大眾海洋環境倫理觀念，進而保護海洋，愛護海洋。該委員會將海洋教育的課程推動與實踐分為兩大類：正式海洋教育（formal marine education）與非正式海洋教育（informal marine education）。前者為各中小學、學院及大學的正規教育；後者屬於媒體、網路或海洋相關博物館，以及公私立機構與組織。落實推行海洋教育至「全民終身學習」之理念上，於全球社會更被視為一個既必要且可實現的願景，以提升大眾海洋素養（張正杰，2015；Cudaback, 2006; Russell & Shauna, 2007）。

美國推動海洋教育的主要組織稱為海援計畫（Sea Grant Program），該計畫從 1966 年由當時的約翰生（Lyndon Johnson）大學校長簽定這項全國性由大學主導而推動各級學校海洋教育的組織。海援計畫主要之實施舉措：1.贊助研究所學生攻讀海洋科學。2.協助大學生在暑假時進入大學實驗室進行海洋實驗。3.贊助 K-12 學生參加暑期的海洋科學營的計畫，至 2015 年全美共有 33 個大學參與海援計畫，施行對象包含大學生、研究人員、中小學、並普及至一般民眾。透過研究所教育、博士後研究教育、大學教育、獎學金、K-12 教育與提供親近海域的科學教育學習環境，例如航海旅程、海上實習計畫等親身體會之教育活動，喚醒大眾對於海洋環境的認知、永續海洋發展並了解保護海洋資源的重要性（National Oceanic and Atmospheric Administration, 2015）。

二、日本海洋教育推展

先前分析日本中小學各學科之教科書，刊載有關河、海、水等文字內涵者佔 21.7%，國中則達 34.5%（鈴木英之、中原裕幸、橫內憲久，2003）。然 Sasaki（2007）仍覺中小學教科書內容，蘊含海洋知識的比例尚嫌不足，使學生無法系統化地學習海洋範疇知識。2004 年日本海洋政策研究所發行《海洋白皮書》，以保護海洋、認識海洋與利用海洋為三大施教的主軸。為適切地執行海洋的開發利用與海洋環境保護，與對海洋科學認知的增進，更於 2007 年公布《海洋基本法》，為日本首度制訂具有統整性的海洋政策，揭櫫海洋立國實現的要旨。其中尤以該法第 28 條闡述日本的海洋教育，以提升國民對海洋的理解與關心為主要目標，正規教育體系及社會教育的海洋教育推展，包括海洋相關的國際條約、海洋永續開發利用的實現，以及對推廣海洋科學認知的啟發與普及等，提出具體必要的舉措。政府亦須致力於大學相關跨領域教育與研究推展，俾明確地回應攸關海洋政策的議題，並培育海洋專業人才，故《海洋基本法》實為日本推動海洋立國政策與海洋教育策略的主要推手（Sasaki, Kawashita, & Manap, 2010）。日本海洋政策研究財團公布小學、中學與高中職海洋教育的教學指引，內容包含各階段補充教案，以增強學生的海洋素養。更於海洋教育課程闡述了愛護海洋、人類與海洋互動、利用海洋資源、知海、親海等內涵（詳如圖 2，Ocean Policy Research Foundation, 2011）。

綜觀日本中小學海洋教育的推動方式，相異於我國以課程綱要形成一重要議題來融入各領域或學科，而係於各學科單元教材中，以補充教材方式進行，架構內容之完備度較為不足。且日本海洋政策研究財團（2012）調查中小學海洋教育概況，針對學校實施海洋教育的方式、校址所在有否區域性差異、學生對海洋教育的認知與對海洋基本法的了解進行探究。其調查結果顯示，學生對海洋知識的了解程度為 29.2%，且以臨海學校學生之理解程度較高；學校以教

主題文章

科書融合海洋內容進行推動者佔 62.8%；此外，知悉海洋基本法的學生比例為 23.8%，而攸關海洋教育第 28 條能夠了解的僅 4.3%，且不同區域學生有顯著差異，例如經歷日本 311 大地震與海嘯的災區學生，高達 83.2%認為學習海洋知識甚為重要。因此，海洋政策研究財團提出有關國民海洋素養的推動方式，可採正式與非正式之管道分合進行，並仿效美國海洋素養架構原則，逐步推動日本的海洋教育（日本海洋政策研究財團，2012）。

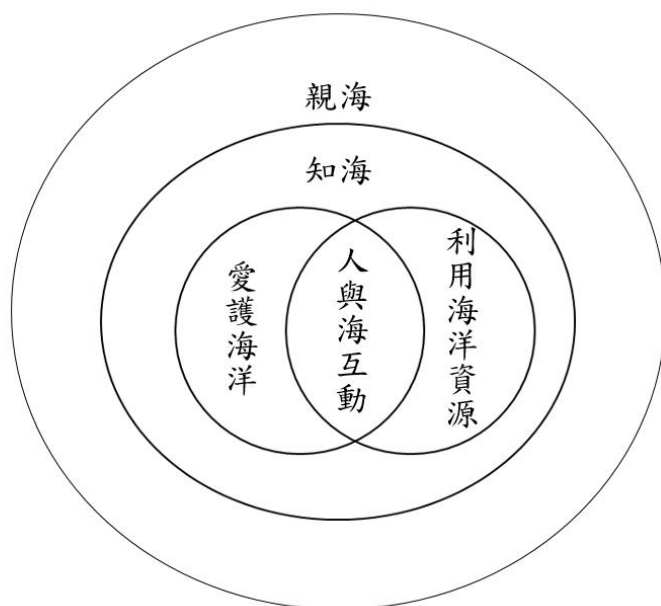


圖 2 日本海洋教育概念架構圖

資料來源：引自 Ocean Policy Research Foundation (2011, p.16)

三、臺灣海洋教育議題與能力指標

我國之海洋教育實施以重大議題融入模式推動，以發展海洋教育政策為目標。於 2007 年教育部前瞻海洋教育發展，公布《海洋教育政策白皮書》，著重海陸平衡的教育思維、知行合一的教育實踐、產學攜手的教育願景、共築資源共享的教育網絡與本土接軌國際的教育理想，成為我國擘劃海洋教育藍圖的基礎。基於此，2008 年公布《國民中小學海洋教育議題課程綱要》與《後期中等學校「海洋教育」課程綱要》，進而將海洋教育議題納入九年一貫課程綱要及高

分析海洋教育議題學習內涵之重要性

中職科目當中，增列為第七大議題，強調人與海洋的適切互動，以創造「親海、愛海、知海」之教育情境，並自 2011 年全面實施。我國《海洋教育政策白皮書》闡述，人類日常生活與海洋息息相關，但礙於臺灣早期因政治與文化因素，長期受「陸地思維」的影響，海洋教育的推動比起其他先進國家著實慢了，大多數現職教師的成長與學習過程也較少接受海洋相關的知識，教師的海洋基本素養明顯不足，於此情況下，學生透過家庭教育、學校教育、文化習俗的傳遞或生活經驗等管道，接觸有關海洋的相關訊息時，他們所接收與理解到的知識很容易產生錯誤或混淆的迷思概念，而這些因素會阻礙學生對海洋教育的學習（羅綸新、張正杰、童元品、楊文正，2013；Feller, 2007）。因此，建構一套完善而可行的海洋教育實施策略，實為首要之務。

九年一貫課程綱要及後期中等學校海洋教育議題融入各領域課程綱要的擬定，採用文獻分析、實作研習、專家諮詢、焦點座談、公聽會、訪問、網路徵詢意見等方法進行（許明欽、李坤崇、羅綸新，2008）。國中小海洋教育議題課程綱要，即以「涵養海洋通識素養」為總目標，塑造「親海、愛海、知海」的三情境，兼顧「海洋休閒、海洋社會、海洋文化、海洋科學、海洋資源」五大主題軸，發展 16 項細類，並達成 116 條能力指標（表 1），而高中職則詳列 8 大目標、22 項核心能力及 51 個主要學習內容（詳表 2）（教育部，2008a）。

表 1 國中小海洋教育的架構

主題軸	細類	分段能力指標數量
海洋休閒	水域休閒	14
	海洋生態旅遊	8
海洋社會	海洋經濟活動	7
	海洋法政	5
海洋文化	海洋歷史	8
	海洋文學	10
	海洋藝術	6
海洋科學	海洋民俗信仰與祭典	6
	海洋物理與化學	9
	海洋地理地質	4
	海洋氣象	9
	海洋應用科學	5
海洋資源	海洋食品	7
	生物資源	7
	非生物資源	3
	環境保護與生態保育	8
五大主軸	十六項細項	116

主題文章

表 2 後期中等學校海洋教育的架構

主題軸	主要學習內容項目數
海洋休閒	7
海洋社會	8
海洋文化	10
海洋科學	13
海洋資源	13
五大主軸	51

至 2014 年新修訂之十二年國民教育課程綱要，本於全人教育的精神，以核心素養為課程發展主軸，亦將海洋教育舉列為重大議題，俾達成「以海洋立國」的基本理想，與「親海、愛海、知海」之學習目標。以總綱三面九項核心素養為基礎，延續五大學習主題，將原訂之 116 條能力指標，統整精實為 56 項學習的實質內涵，其架構詳如圖 3。

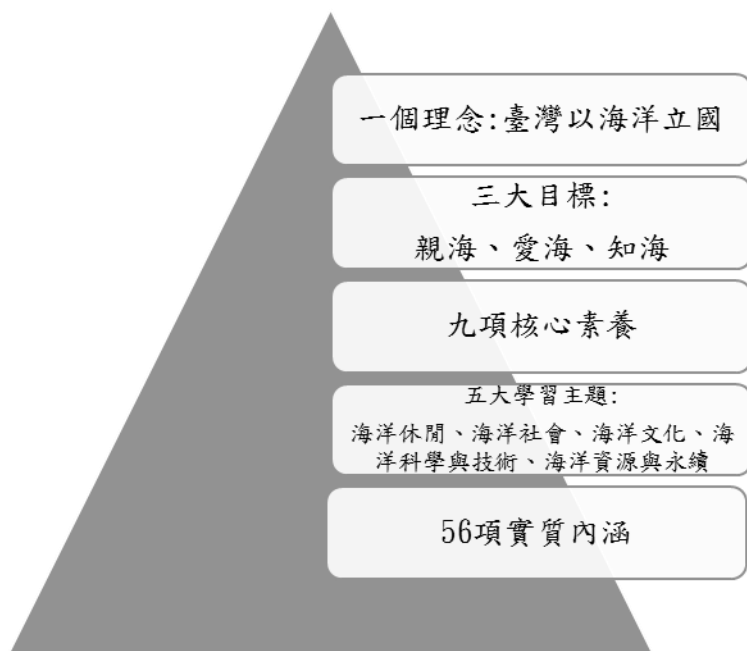


圖 3 十二年國民教育課程綱要海洋教育架構

我國海洋教育之推動方式，係以重大議題融入各領域及教學科目當中。然在教育現場，教師為授課的主要推行者。海洋教育需具備五大主軸的海洋知識，其內容涉及自然、社會及人文等不同領域，多數師資培育歷程當中並無接觸海洋教育，而教學現場又需要融入海洋知識、技能及態度，這種未具備專業的師資要推動海洋教育於教育現場就會相對困難（張正杰、羅綸新，2014）。先前海洋素養之研究，原要求中小學生畢業後可達到該階段八成的海洋教育能力指標（教育部，2008b），但經過實際的調查研究發現，學生僅達到六成左右，甚至更為低落（張正杰、楊文正、羅綸新，2014）。為使未來更能落實海洋教育議題的課程與教學，實需對海洋教育主題內涵進行整個權重的分析，列出重要性與必要性的權重排序，以及專家與現場教師實際的反應狀況，作為未來海洋教育議題實施之參考。尤以當前十二年國民基本教育刻正積極推行之際，修訂海洋教育議題，如何使之能夠落實於各級學校，實須深入研究並探討此議題之目標、素養、學習主題暨實質內涵。

參、 研究方法

為分析國民教育當中海洋教育議題學習內涵的重要性，採取層級分析法、文件分析法與專家座談法，進行海洋教育議題的跨國比較、學習主題權重分析，以建構新的海洋教育學習內涵暨實施策略。

一、文件分析法

本研究蒐集美國、日本、臺灣之相關海洋教育理論文獻，俾客觀地了解三個國家的國民教育階段，其所實施之海洋教育政策與內涵，並進行比較分析。

二、問卷層級分析法

本研究依據教育部九年一貫課程綱要及後期中等學校海洋教育議題綱要 5 個主軸、16 個指標細項模式，而編製問卷，詳如表 3 與表 4。邀請 22 位專家學者與教師填答問卷後，採 Expert choice 11.5 統計軟體進行分析，透過成對比較方式，確立各層面之權重分配情形，建構一個以層級分析法為概念的分析模型。根據 Saaty（1990, 1994）、鄧振源（2002）與鄧振源、曾國雄（1989）的研究步驟如下。

1.問題的界定：承前所述，確認研究目的，分析中小學海洋教育主軸權重，以進行評估準則的蒐集與匯整。

主題文章

2. 建構層級結構：依海洋教育議題主軸與細類分層架構，建置主要構面、次層級構面之層級結構，詳如圖 4。
3. 問卷設計與調查：為使每一層級要素在上一層級某一要素作為評估基準下，進行成對比較，本研究對針每一個成對比較而設計問卷，於評量尺度為 1-9 之數字範圍，請受訪者依其認知填答。

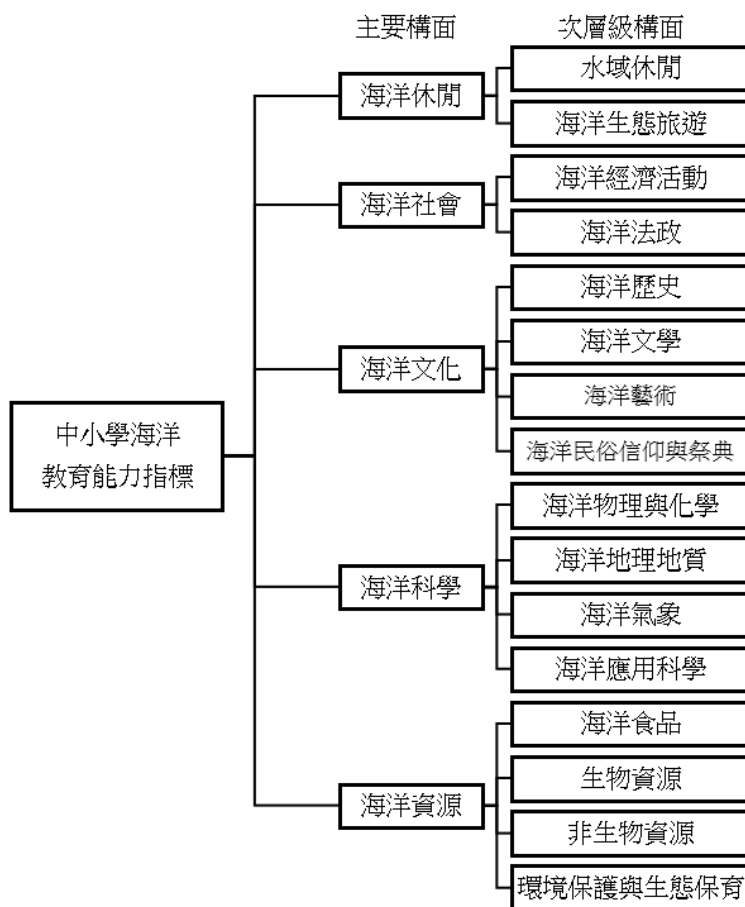


圖 4 中小學海洋教育議題能力指標架構圖

分析海洋教育議題學習內涵之重要性

表 3 中小學海洋教育構面指標權重表

題目	因素 A											因素 B							
		超重要	很重要	重要	稍重要	同重要	稍重要	重要	很重要	超重要									
1	海洋休閒	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	海洋社會
2	海洋休閒	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	海洋文化
3	海洋休閒	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	海洋資源
4	海洋休閒	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	海洋科學
5	海洋社會	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	海洋文化
6	海洋社會	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	海洋資源
7	海洋社會	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	海洋科學
8	海洋文化	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	海洋資源
9	海洋文化	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	海洋科學
10	海洋資源	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	海洋科學

表 4 海洋科學細類指標權重表

因素 A											因素 B							
	超重要	很重要	重要	稍重要	同重要	稍重要	重要	很重要	超重要									
海洋物理與化學	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	海洋地理地質
海洋物理與化學	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	海洋氣象
海洋物理與化學	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	海洋應用科學
海洋地理地質	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	海洋氣象
海洋地理地質	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	海洋應用科學
海洋氣象	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	海洋應用科學

4.層級一致性的檢定：若每一成對比較矩陣的一致性程度均符合所需，尚仍需要檢定整個層級結構的一致性；如果整個層級結構的一致性程度不符合要求，顯示層級要素存在疑義，則必須重新進行要素及其關聯的分析。由 Expert choice 版的軟體計算及統計得知，本文所研究之中小學海洋教育能力指標構

主題文章

面及評量準則的平均 C.I.值為 0.01，符合一致性之要求。

三、專家座談法

為使研究更為周延，本研究在質性及部分量化資料，藉由專家座談及諮詢會議進行蒐集並加以分析。

(一) 專家座談

本研究邀請海洋教育專家 2 位、海洋科學專家 1 位、海洋科技博物館研究員 1 位、國中海洋教育輔導團教師 6 位，國小海洋教育輔導團教師 6 位，高中職海洋教育種子教師 6 位，合計 22 位海洋教育規劃與實施的團隊，依據現場推動與實踐海洋教育的經驗，評估九年一貫及後期中等學校的海洋教育議題內容。會議對於推動海洋教育進行專家焦點座談，記錄與會發言、討論情形，並予以整理歸納。

(二) 諮詢小組會議

諮詢小組會議共有 13 位諮詢委員，包括海洋教育專家學者 3 位，以及 10 位國中小、高中資深校長與教師。其間，本研究團隊主持人為十二年國教海洋教育議題小組的主要成員，於召開 5 次海洋教育小組諮詢會議、20 多次議題工作圈會議、跨領域小組會議及公聽會等會議後，提具海洋教育議題的理念、目標、核心素養、學習主題、實質內涵暨實施要領。

肆、研究結果與分析

本研究應用文件分析法、問卷調查層級分析法、專家座談法所得之資料分析，獲致結果如下：

一、海洋教育實施模式

美國海洋教育著重海洋自然科學以及人與海洋適切地互動，並依循此項概念建構合作性的海洋教育網路。正式海洋教育的實施分為 4 個階段，7 項原則 44 個基本概念，以培養國民海洋素養為主，將海洋知識融入 K-12 教育當中，並透過海援計畫（Sea Grant Program）推動高等教育海洋專業人才培育與研究以及大中小學合作機制，至 2015 年參與的大專院校和研究機構共有 33 處，包括海岸、五大湖區、夏威夷關島以及波多黎各等地的機構。非制式海洋教育方

分析海洋教育議題學習內涵之重要性

面，則以各種媒體、網路以及參觀水族館或博物館等方式進行推動（Kelly & Takao, 2002）。

日本的海洋教育，以親海、知海、愛護海洋與海洋資源利用之概念，強調人類與海洋的密切互動，分別以學校正規教育及社會教育的海洋教育推展。實施策略以編入教材方式推動，強化海洋相關科學的認知，增進國民對海洋的理解與關心，並培育具備海洋知識及能力的人才。實施方式則將 12 個主要的海洋概念，融合植於各階段的教材當中或以補充教材提供相關的科目中施教。

臺灣的海洋教育係以重大議題方式融入各領域或科目教學，學習主軸以海洋休閒、文化、社會、科學與技術、及資源與永續五個面向融入於各階段的學習領域或科目中，以涵養海洋通識素養為目標。而新訂十二年國教的課程綱要中，海洋教育議題仍列為重大議題，含一個海洋立國的理念，親海、愛海及知海三大目標，延續 5 個主軸，9 項核心素養，而實質內涵則統整精實為 56 項，融入各領域或科目當中。綜上歸納，本研究統整美國、日本與臺灣海洋教育之實施現況與分析比較，詳如表 5。

表 5 美國、日本與臺灣海洋教育之實施比較表

國家	主軸	教育階段	原則與概念	推動方式
美國	海洋科學與海洋資源	K-2、3-5、6-8、9-12 等四階段	海洋素養為主軸，7 項基本原則，44 個基本概念。	海援計畫致力海洋教育與專業人才培育，結合大學及幼年至高中（K-12）之學校教育學習與非制式海洋教育。
日本	愛護海洋 人類與海洋互動 利用海洋資源 知海 親海	小學低年級、小學中年級、小學高年級、中學、高中職等階段	教導親海、知海、愛護海洋與海洋資源的利用的概念。以學習教材編入 4 個領域，12 個主要海洋概念。	正式與非正式教育推動，以各階段教材編入，並提供教案內容參考。
臺灣	海洋休閒 海洋文化 海洋社會 海洋科學與技術 海洋資源與永續	國小、國中、高中職等三階段	新訂的海洋教育學習內涵，包含 1 個海洋立國理念，親海、愛海及知海 3 大目標，5 個主軸，9 項核心素養，56 項實質內涵。	列為重大議題融入各領域或科目課程中。

主題文章

二、問卷調查結果

(一) 學習主題及次主題權重分析

本研究運用層級分析法，發現海洋教育五大構面主軸中，過程指標的權重值(表 6)依序為海洋科學(36.80%)、海洋資源(25.90%)、海洋文化(21.90%)、海洋社會(10.00%)、海洋休閒(5.55%)。海洋教育能力指標構面及評量準則的 C.I. 值為 0.01，符合一致性要求 (C.I. < 0.1)。

表 6 海洋教育五大學習主題權重表

海洋教育五大主軸構面	權重	排序
海洋休閒	0.0550	5
海洋社會	0.1000	4
海洋文化	0.2190	3
海洋科學	0.3680	1
海洋資源	0.2590	2
CR	0.009	
CI	0.010	CR*RI
λ_{max}	4.040	$m+(CI*(m-1))$

而次層級的權重分析，最重要的前五項為：1.環境保護與生態保育(13.4%)；2.海洋應用科學(13.0%)；3.海洋氣象(9.7%)；4.海洋民俗信仰與祭典(7.5%)；5.海洋地理地質(7.5%)，詳如表7。此結果顯示專家學者與教師對於海洋教育議題中，最為著重環境保護與生態保育，而此觀點亦與美國海洋素養推動的主軸相當接近 (Guest, Lotze, & Wallace, 2015; Steel, Smith, Opsommer, Curiel, & Warner-Steel, 2005)。

表7 海洋教育主題權重表

系統構面	主要構面 權重	主要構面 權重排序	次要構面	指標 權重	次層級 權重	次層級 排序
海洋 休閒	0.055	5	水域休閒	0.291	0.016	16
			海洋生態旅遊	0.709	0.039	14
海洋 社會	0.100	4	海洋經濟活動	0.573	0.057	8
			海洋法政	0.427	0.043	12
			海洋歷史	0.255	0.056	9
海洋 文化	0.219	3	海洋文學	0.215	0.047	10
			海洋藝術	0.186	0.041	13
			海洋民俗信仰與祭典	0.344	0.075	4
			海洋物理與化學	0.178	0.066	6
海洋 科學	0.368	1	海洋地理地質	0.205	0.075	5
			海洋氣象	0.264	0.097	3
			海洋應用科學	0.352	0.130	2
			海洋食品	0.086	0.022	15
海洋 資源	0.259	2	生物資源	0.227	0.059	7
			非生物資源	0.169	0.044	11
			環境保護與生態保育	0.517	0.134	1

C.R.H=0.01

(二) 海洋教育次主題分析

1. 海洋休閒

海洋休閒主軸中有兩項細項指標，分別為水域休閒與海洋生態旅遊。經分析過程指標的權重值依序為海洋生態旅遊（70.90%）、水域休閒（29.10%）。本文所研究之海洋休閒構面及評量準則的 C.I. 值為 0.000，符合一致性要求，詳如表 8。

主題文章

表 8 海洋休閒次層級權重表

海洋休閒細項指標	權重	排序
水域休閒	0.2910	2
海洋生態旅遊	0.7090	1
CR	0.000	
CI	0.000	CR*RI
Λ_{max}	2.000	$m+(CI*(m-1))$

2.海洋社會

海洋社會主軸之細項指標為海洋經濟活動與海洋法政兩項。經分析過程指標的權重值依序為海洋經濟活動（57.30%）、海洋法政（42.70%）。本文所研究之海洋社會構面及評量準則的 C.I.值為 0.000，符合一致性要求，詳如表 9。

表 9 海洋社會次層級權重表

海洋社會細項指標	權重	排序
海洋經濟活動	0.573	1
海洋法政	0.427	2
CR	0.000	
CI	0.000	CR*RI
Λ_{max}	2.000	$m+(CI*(m-1))$

3.海洋文化

海洋社會主軸之細項指標，分別為海洋歷史、海洋文學、海洋藝術、海洋民俗信仰與祭典。經分析後過程指標的權重值依序為海洋民俗信仰與祭典（34.40%）、海洋歷史（25.5%）、海洋文學（21.5%）與海洋藝術（18.6%）。本文所研究之海洋文化構面及評量準則的 C.I.值為 0.002，符合一致性要求，詳如表 10。

表 10 海洋文化次層級權重分析表

海洋文化細項指標	權重	排序
海洋歷史	0.255	2
海洋文學	0.215	3
海洋藝術	0.186	4
海洋民俗信仰與祭典	0.344	1
CR	0.002	
CI	0.002	CR*RI
λ_{max}	4.006	$m+(CI*(m-1))$

4.海洋科學

海洋科學主軸之細項指標，分別為海洋物理與化學、海洋地理地質、海洋氣象與海洋應用科學。經分析後過程指標的權重值依序為海洋應用科學（35.2%）、海洋氣象（26.4%）、海洋地理地質（20.5%）、海洋物理與化學（17.8%）。本文所研究之海洋科學構面及評量準則的 C.I.值為 0.003，符合一致性要求，詳如表 11。

表 11 海洋科學次層級權重表

海洋科學細項指標	權重	排序
海洋物理與化學	0.178	4
海洋地理地質	0.205	3
海洋氣象	0.264	2
海洋應用科學	0.352	1
CR	0.003	
CI	0.003	CR*RI
λ_{max}	4.009	$m+(CI*(m-1))$

5.海洋資源

海洋資源主軸之細項指標，分別為海洋食品、生物資源、非生物資源與環境保護與生態保育。經分析後過程指標的權重值依序為環境保護與生態保育

主題文章

(51.7%)、生物資源(22.7%)、非生物資源(16.9%)、海洋食品(8.6%)。本文所研究之海洋資源構面及評量準則的 C.I.值為 0.02，符合一致性要求，詳如表 12。

表 12 海洋科學次層級權重表

海洋資源細項指標	權重	排序
海洋食品	0.086	4
生物資源	0.227	2
非生物資源	0.169	3
環境保護與生態保育	0.517	1
CR	0.020	
CI	0.020	CR*RI
λ_{max}	4.060	$m+(CI*(m-1))$

三、專家座談結果

(一) 現場實務專家座談

本研究由海洋專家學者及海洋教育輔導團輔導教師共計 22 位，召開 8 次焦點座談會議研討後，由與會實務專家提出推行海洋教育之具體實施策略，評估九年一貫與後期中等學校海洋教育議題實施之達成率，並歸納推動海洋教育能力指標之困難因素。

1. 海洋教育實施策略

推行我國海洋教育之具體實施策略方面，認為以主題式融入為佳者計 13 人，佔 59%；採取各科(領域)融入方式者 6 人，佔 27%；建置部編版海洋教育課本計 3 人，佔 14%。歸納實務專家座談結果，臚列我國海洋教育之實施策略分析表，詳如表 13。

表 13 海洋教育實施策略分析表

實施方式	人數	百分比	實施策略因素
主題式 融入課程	13	59%	<ol style="list-style-type: none"> 1. 主題式介紹海洋知識，使學生全面性理解海洋概念，進而增進學生海洋素養。 2. 教師對於主題式課程教材的內容與實施易於掌握。 3. 系統化、主題式的導引課程，有利於聚焦學習。 4. 設計以海洋為主題之課程與教學素材，俾利海洋思維與過程的建構。 5. 各地區可深化海洋教育特色課程。 6. 主題式課程可與海洋環境教育結合。
各科（領域） 融入式	6	27%	<ol style="list-style-type: none"> 1. 海洋教育為綜合學科，所需背景知識較廣，故現階段以融入式教學為佳。 2. 直接融入於課程內容當中，較不易邊緣化。 3. 海洋教育能力指標轉化後，宜檢視學科的融入分析、教科書編撰呈現海洋教育主題，以深化學生學習。
建置部編版海 洋教育課本	3	14%	<ol style="list-style-type: none"> 1. 減輕教師授課壓力。 2. 納入課綱、必修、部編課本，以免各級學校虛委應付，成效不彰。 3. 落實海洋教育施行，而非片斷海洋知識教授，使學生對於海洋能有全盤性的了解。

2. 評估學校海洋教育達成率

以五等第尺度量表評估國中小以及高中職之海洋能力指標達成率，結果顯示國小平均數 2.86，標準差 0.69；國中平均數 2.85，標準差 0.99；高中平均數 2.37，標準差 0.52，由此可知各階段海洋教育能力指標達成率均低於中位數 3 以下。經克-瓦二氏單因子等級變異數分析（Kruskal-Wallis Test）發現國小、國中與高中並無顯著差異（ $p > 0.05$ ），亦即各階段達成比例並無顯著不同。此結果與先前調查學生海洋科學素養達到比例結果類似（張正杰，2015；羅綸新等，2013）。

3. 推動海洋教育能力指標困難因素歸納

在質性方面，本研究區劃國小、國中、高中職三個教育階段，應用專家焦點座談方式，以分析探究九年一貫及後期中等學校海洋教育推動的困難因素所在，並將結果歸納彙整，詳如表 14。

主題文章

表 14 海洋教育能力指標推動困難因素分析表

教育階段	無法達成因素
國小	<ol style="list-style-type: none">1.部分能力指標內容窒礙難行：諸如能力指標「1-3-2 體驗親水活動，如游泳、浮潛、帆船等，分享參與的樂趣或心得。」、「1-3-4 學會至少一種游泳方式（如捷式、蛙式、仰式等）。」等。2.海洋議題散布各領域，不易形成完整的概念，致影響學習效能。3.部分指標僅以片段融入教學，未能達成學習成效，必須深入教導才可完整學習，如「2-3-2 了解水產業加工製造過程及銷售方式」，「4-3-1 觀察河水或海水的波動現象。」等。4.部分課程領域比重過大，以議題融入導致授課時間相互排擠。6.多數教師本身海洋素養缺乏，難以教授海洋教育課程。
國中	<ol style="list-style-type: none">1.海洋社會能力指標與所從事職業有關，未臨海學校之學生，缺乏相關生活經驗，而難以連結。2.教科書內容僅片段涉獵或未載列相關海洋教育內容。3.部分學科課程不易與海洋教育內容結合。4.教師未能完全了解海洋教育能力指標內容。5.學校因課程繁重、升學壓力、非臨海區位等因素，而忽視海洋教育推動。
高中職	<ol style="list-style-type: none">1.海洋教育議題僅存在於各科領域綱要之極小部分，無獨立之科目，極易被忽略或邊緣化。2.教育部評鑑學校教學與課程成效，並無考核海洋能力之評鑑項目。3.多數教師缺乏海洋教育概念，且無系統性的課程及固定的授課時數。4.各科課程多無法有空餘時間融入相關海洋教學，且多數教師對於海洋教育未充分了解，致落實困難。

綜上歸納，不同階段對應之海洋教育能力指標，所推動的困難因素各異。國小階段方面，部分海洋教育議題之能力指標，超出正式課程內容的因素，可由新課綱之指標進行修改、整併或刪除。國、高中階段主要為各科授課進度與壓力，故無多餘時間融入海洋教育議題。其間，三個教育階段之共同性，係多數教師本身海洋專業能力不足，難於課程當中傳授海洋教育知識，此與先前研究結果一致（許籐繼，2011）。

（二）十二年國民教育海洋教育議題座談

本研究由十二年國教課程綱要透過海洋教育議題諮詢小組座談的諮詢會

分析海洋教育議題學習內涵之重要性

議、跨領域工作圈會議及公聽會等，將海洋教育議題依其他議題暨領域之相同格式設計出 1 個基本理念、3 大學習目標、9 項核心素養、5 個學習主題與 56 個實質內涵之初稿。基本理念為海洋立國。3 大學習目標為：(1) 體驗海洋休閒與重視戲水安全之親海行為；(2) 了解海洋社會與感受海洋文化之愛海情懷；(3) 探究海洋科學與永續海洋資源之知海素養。9 項核心素養為：(1) 能從海洋探索與休閒中，建立合宜的人生觀，探尋生命意義，並不斷精進，追求至善；(2) 能思考與分析海洋的特性與影響，並採取行動有效合宜處理海洋生態與環境之問題；(3) 能規劃及執行海洋活動、探究海洋與開發海洋資源之能力，發揮創新精神，增進人與海的適切互動；(4) 能善用語文、數理、肢體與藝術等形式表達與溝通，增進與海洋的互動；(5) 能善用資訊、科技等各類媒體，進行海洋與地球資訊探索，進行分析、思辨與批判海洋議題；(6) 能欣賞、創作有關海洋的藝術與文化，體會海洋藝術文化之美，豐富美感體驗，分享美善事物；(7) 能從海洋精神之宏觀、冒險、不畏艱難中，實踐道德的素養，主動關注海洋公共議題，參與海洋的社會活動，關懷自然生態與永續發展；(8) 能以海納百川之包容精神，建立良好之人際關係，參與社會服務團隊；(9) 能從海洋文化與信仰中，尊重與欣賞多元文化，關心全球議題及國際情勢，發展出世界和平的胸懷。其中，國小學習內涵有 16 項，國中有 20 項，高中有 20 項，合計 56 項實質內涵，融入於各領域或科之課程綱要內容當中，而為海洋教育議題實質內涵架構表，詳如表 15。

海洋教育議題之學習內涵，參考國際經驗、層級分析表之權重比例、現場教師提供建議、議題諮詢小組的研析以及跨領域諮詢會議的討論，編定為新海洋教育議題，其所具特色如下：

1. 內容精實完整且未與其他議題重複：本次修訂海洋教育的議題學習目標、素養及學習內涵，本著海洋教育能澈底實施且又不致造成教師困擾的思考模式，將海洋教育中不適宜年級層次、無關領域或與其他議題重複部分均予刪除，使議題整合為 56 項學習內涵，內容精實且具相當的完整性。
2. 提昇各項學習內涵之可行性：此次的議題課程綱要修訂後，除於每一項學習內涵上標示可融入的領域外，文件均與相關領域之課綱諮詢會議進行討論與協調，融入於各領域或科之課程綱要內容當中，使其可行性大為增加。

主題文章

表 15 海洋教育議題實質內涵架構表

學習階段	議題實質內涵		
學習主軸	國民小學	國民中學	高級中等學校
海洋休閒	海 E1 喜歡親水活動，重視水域安全 海 E2 學會游泳技巧，熟悉自救知能 海 E3 具備從事多元水域休閒活動的知識與技能	海 J1 參與多元海洋休閒與水域活動，熟練各種水域求生技能 海 J2 認識並參與安全的海洋生態旅遊 海 J3 了解沿海或河岸的環境與居民生活及休閒方式	海 U1 熟練各項水域運動，具備安全之知能 海 U2 規劃並參與各種水域休閒與觀光活動 海 U3 了解漁村與近海景觀、人文風情與生態旅遊的關係
建議融入領域	健體、綜合	健體、綜合、社會	健體、綜合、社會、藝術
海洋社會	海 E4 認識家鄉或鄰近的水域環境 海 E5 探討臺灣開拓史與海洋的關係 海 E6 了解臺灣是海洋國家，強化臺灣海洋主權意識	海 J4 了解海洋水產、工程、運輸、能源、與旅遊等產業的結構與發展 海 J5 了解臺灣國土地理位置的特色及重要性 海 J6 了解與日常生活相關的海洋法規 海 J7 探討與海洋相關產業之發展對臺灣經濟的影響	海 U4 分析海洋相關產業與科技發展，並評析其與經濟活動的關係 海 U5 認識海洋相關法律，了解並關心海洋政策 海 U6 評析臺灣與其他國家海洋歷史的演變及異同 海 U7 認識臺灣海洋權益與戰略地位
建議融入領域	社會、生活	社會	社會、科技、全民國防
海洋文化	海 E7 閱讀、分享及創作與海洋有關的故事 海 E8 了解海洋民俗活動、宗教信仰與生活的關係 海 E9 透過肢體、聲音、圖像及道具等，進行以海洋為主題之藝術表現	海 J8 閱讀、分享及創作以海洋為背景的文學作品 海 J9 了解臺灣與其他國家海洋文化的異同 海 J10 運用各種媒材與形式，從事以海洋為主題的藝術表現 海 J11 了解海洋民俗信仰與祭典之意義及其與社會發展之關係	海 U8 善用各種文體或寫作技巧，創作以海洋為背景的文學作品 海 U9 體認各種海洋藝術的價值、風格及其文化脈絡 海 U10 比較臺灣與其他國家海洋民俗信仰與祭典的演變及異同

分析海洋教育議題學習內涵之重要性

表 15 海洋教育議題實質內涵架構表（續）

建議融入領域	語文、社會、藝術	語文、社會、藝術	語文、社會、藝術
海洋科學與技術	海 E10 認識水與海洋的特性及其與生活的關聯	海 J12 探討臺灣海岸地形與近海的特色、成因與災害	海 U11 了解海浪、海嘯、與黑潮等海洋的物理特性，及鹽度、礦物質等海洋的化學成分
	海 E11 認識海洋生物與生態	海 J13 探討海洋對陸上環境與生活的影響	海 U12 了解海水結構、海底地形及洋流對海洋環境的影響
	海 E12 認識海上交通工具和科技發展的關係	海 J14 探討海洋生物與生態環境之關聯	海 U13 探討海洋環境變化與氣候變遷的相關性
		海 J15 探討船舶的種類、構造及原理	海 U14 了解全球水圈、生態系與生物多樣性的關係
			海 U15 熟悉海水淡化、船舶運輸、海洋能源、礦產探勘與開採等海洋相關應用科技
建議融入領域	自然	自然、社會、科技	自然、科技
海洋資源與永續	海 E13 認識生活中常見的水產品	海 J16 認識海洋生物資源之種類、用途與保育方法	海 U16 探討海洋生物資源管理策略與永續發展
	海 E14 了解海水中含有鹽等成份，體認海洋資源與生活的關聯性	海 J17 了解海洋非生物資源之種類與應用	海 U17 了解海洋礦產與能等資源，及其經濟價值
	海 E15 認識家鄉常見的河流與海洋資源，並珍惜自然資源	海 J18 探討人類活動對海洋生態的影響	海 U18 了解海洋環境污染造成海洋生物與環境累積的後果，並提出因應對策
	海 E16 認識家鄉的水域或海洋的汙染、過漁等環境問題	海 J19 了解海洋資源之有限性，保護海洋環境 海 J20 了解我國的海洋環境問題，並積極參與海洋保護行動	海 U19 了解家鄉的海洋環境問題，並積極參與海洋保護行動
建議融入領域	自然、社會	自然、科技、社會	自然、社會

3.由各領域課程綱要融入，並以實施要領落實在教學：新修訂海洋教育議題相關文件中，亦同時修訂實施要領，包括課程設計、教材編選、教學方法、教

主題文章

學評量及教學資源與設備等，且實施要領之訂定原則，兼顧重要性與可行性，使未來各級教師更易於推動海洋教育，不致增加太多的負擔。

- 4.重視海洋環境與科學，並結合生活經驗：重新修訂海洋教育議題之學習內涵所佔比率以海洋資源與永續（13項）最高，其次為海洋科學與技術（12項）。海洋科學固然是當前國民非常需要了解的知識，但是對海洋資源應用之永續概念，與海洋社會重視人與海洋的適切互動，亦不可輕忽。其間，有關海洋社會（11項）、海洋文化（11項）及海洋休閒（9項）與生活密切結合，均為海洋教育應行主題，於新修訂的議題綱要皆有涵括。

伍、結論與建議

本研究依據所得之量化數據及質性座談資料，進行歸納分析後，分別提出結論與建議。

一、結論

- 1.各國海洋教育實施內涵相似，但亦各自保有特色：美國海洋教育主要在自然的海洋方面，分成四個階段，7項原則44個基本概念以培養國民海洋素養為主，推動方式為海援計畫（Sea Grant Program），使大學能與中小學合作，加上非制式方面以媒體、水族館、海洋博物館共同推動全民之海洋教育。日本方面，國小以親海、知海、愛護海洋與海洋資源的利用概念。各階段以學習指引，編入4個領域12個主要海洋概念於各階段教材當中，並提供教案內容參考。臺灣係以重大議題融入方式，致力朝海洋休閒、海洋社會、海洋文化、海洋科學與技術、海洋資源與永續之五大教育主軸，56項學習內涵，將海洋教育議題融入各領域或科目之課程與教學。
- 2.應用層級分析法評估海洋教育構面權重，以海洋科學最重要；次主軸以海洋環境保護與生態保育最重要：本研究分析九年一貫的課程綱要中海洋教育議題的主要構面權重依序為海洋科學、海洋資源、海洋文化、海洋社會與海洋休閒。而16項次層級構面前五名依序為環境保護與生態保育、應用海洋科學、海洋氣象、海洋民俗信仰與祭典、海洋地理與地質。
- 3.海洋教育推動方式以主題式融入課程最為適宜：以往各領域與科目融入海洋教育方式內容過於分散，且多數現場教師海洋知識不足，不易實施。本次研究發現多數專家與現場教師建議以主題式融入最為可行，其次將海洋教育的內涵融入各領域或科目之教學中，以及由國教院編輯專門教材方式進行海洋

教育。而現場教師評估當前海洋教育達到能力指標比例多在中間值以下。因此，新的課程綱要宜精簡並適度調整與各領域及學生層級配合實施。

4.新修訂海洋教育議題架構為1個基本理念、3大學習目標、9項核心素養、5個學習主軸與56個實質內涵：新訂的十二年國民教育課程綱要中海洋教育議題以海洋立國為基本理念，以知海、親海與愛海三大學習目標。九項核心素養對映總綱核心素養項目。學習主題為五大主軸，而學習內涵包括國小16項，國中20項，高中20項，合計新修訂的海洋教育議題共有56項實質內涵，且建議融入於各領域及科目之課程與教學當中。

二、建議

基於上述研究結論，研究團隊對於教育單位、教師海洋專業能力增能、補充海洋教育主題式課程內容，分別提出建議如次：

- 1.吸取國際實施經驗，全面推動海洋教育：**從各國實施海洋教育的經驗及文件可以清楚明白，海洋是地球的重要場域及資源，人類必須謙卑的面對並深入的去了解。因此，我國新訂課程綱要，透過跨領域討論修訂，將海洋教育列為重大議題，未來期待能在各相關領域教科書及教學現場中，實現具體有效而精緻的海洋教育。
- 2.強化中小學教師海洋專業能力：**在經過此次研究，現場教師表達海洋是一項相當複雜而重要的知能，但大多數教師缺乏海洋教育基本知識與教學能力培育的狀況下，除了落實各級學校之海洋教育外，各師資培育機構及專業團體應更積極培訓現場教師海洋教育知識、技能及態度，以利未來全面推動海洋教育之課程與教學。
- 3.建置海洋教育主題式教材內容：**教師推動海洋教育時，以主題式融入課程，將可讓學生具備完整的海洋議題知識，故未來各領域或科目之內容中，宜多設計海洋主題教材內容，以便教師在現場授課時使用。這些主題式內容除了在教科書、教師手冊編撰外，亦可透過網站及媒體編製，讓師生都易於獲取所需資源，以增進教師的教學成效以及學生海洋知識的學習。

參考文獻

日本海洋政策研究財團（2012）。小中學校の海洋教育實施狀況に関する全國調査：報告書。東京：日本財團海洋政策研究財團。

主題文章

- 許明欽、李坤崇、羅綸新（2008）。「**海洋教育基本知能融入中小學課程綱要計畫**」期末報告（教育部委託專案研究）。臺北：教育部。
- 許籐繼（2011）。國民小學教師海洋教育能力指標及權重體系建構之研究。**教育科學研究期刊**，**56**（3），61-90。
- 教育部（2008a）。**國民中小學九年一貫課程綱要重大議題（海洋教育）**。臺北：教育部。
- 教育部（2008b）。「**海洋教育基本知能融入中小學課程綱要計畫**」期末報告。臺北：教育部。
- 張正杰（2015）。影響國中學生海洋科學知識與海洋能力指標因素之研究。**教育學報**，**43**（2），173-196。
- 張正杰、楊文正、羅綸新（2014）。高職生海洋科學素養與迷思概念之評量分析。**科學教育月刊**，**371**，2-17。
- 張正杰、羅綸新（2014）。建構海洋教育的核心價值-從不斷傳出海難事件談起。**臺灣教育評論月刊**，**3**（3），118-123。
- 鈴木英之、中原裕幸、橫內憲久（2003）。**我國海洋教育的現狀和課題—關於海洋義務教育教科書的分析**。東京：SOF 海洋政策研究所。
- 鄧振源（2002）。**計劃評估—方法與應用**。基隆：海洋大學運籌規劃與管理研究中心。
- 鄧振源、曾國雄（1989）。層級分析法（AHP）的內涵特性與應用（上），**中國統計學報**，**27**（6），5-22。
- 蔡錦玲（2006）。臺灣海洋教育藍圖。**教育資料與研究**，**70**，1-10。
- 鍾國南、李展榮、方力行（2003）。海洋教育的方向。載於邱文彥主編，**海洋永續經營，海洋與臺灣：過去現在未來**（叢書之四）（頁 205-223）。臺北：胡氏圖書。
- 羅綸新、張正杰、童元品、楊文正（2013）。高中生海洋科學素養及迷思概念評量分析。**教育科學研究期刊**，**58**（3），51-83。
- Ault, C. (1998). Criteria of excellence for geological inquiry: The necessity of ambiguity. *Journal of Research in Science Teaching*, *35*, 189-212.

- Bezzi, A. (1999). What is this thing called geoscience? Epistemological dimensions elicited with the repertory grid and their implications for scientific literacy. *Science Education*, 83, 675-700.
- Cudaback, C. (2006). What do college students know about the ocean? *Eos*, 87, 418-421.
- Feller, R. J. (2007). 110 misconceptions about the ocean. *Oceanography*, 20(4), 170-173.
- Guest, H., Lotze, H. K., & Wallace, D. (2015). Youth and the sea: Ocean literacy in Nova Scotia, Canada. *Marine Policy*, 58, 98-107. doi:10.1016/j.marpol.2015.04.007
- Halpern, B. S., Longo, C., Hardy, D., McLeod, K. L., Samhuri, J. F., Katona, S. K., & Zeller, D. (2012). An index to assess the health and benefits of the global ocean. *Nature*, 488, 615-620.
- Kean, W. F., Posnanski, T. J., Wisniewski, J. J., & Lundberg, T. C. (2004). Urban earth science in Milwaukee Wisconsin. *Journal of Geoscience Education*, 52, 433-437.
- Kelly, R. P., Foley, M. M., Fisher, W. S., Feely, R. A., Halpern, B. S., Waldbusser, G. G., & Caldwell, M. R. (2011). Mitigating local causes of ocean acidification with existing laws. *Science*, 332(6033), 1036-1037.
- Kelly, G. J., & Takao, A. (2002). Epistemic levels in argument: An analysis of university oceanography students' use of evidence in writing. *Science Education*, 86, 314-342.
- Lambert, J. (2005). Students' conceptual understandings of science after participating in a high school marine science course. *Journal of Geoscience Education*, 53(5), 531-539.
- National Oceanic and Atmospheric Administration. (2015). *Sea Grant*. Retrieved from <http://seagrant.oregonstate.edu/about>
- Ocean Policy Research Foundation. (2011). *Grand design for ocean education in the 21st century: Ocean education curriculum and unit plans*. Tokyo: Ocean policy research foundation.

主題文章

- Ocean Literacy Network. (2014). *Ocean literacy: The essential principles of ocean science K-12*. Retrieved from <http://oceanliteracy.wp2.coexploration.org>
- Russell, M., & Shauna, O. (2007). *Marine education in the Sea Grant Program. California Sea Grant College Program*. University of California, San Diego. Retrieved from <http://nsgl.gso.uri.edu/casg/casge07001.pdf>
- Saaty, T. L. (1990). How to make a decision: The analytic hierarchy process. *European Journal of Operational Research*, 48(1), 9-26.
- Saaty, T. L. (1994). Highlights and critical points in the theory and application of the analytic hierarchy process. *European Journal of Operational Research*, 74(3), 426-447.
- Sasaki, T. (2007). How to enhance ocean literacy. *Rakusui*, 817, 27-35.
- Sasaki, T., Kawashita, S., & Manap, A. (2010). Japanese fisheries high school student attitudes about the fisheries school technical curriculum. *Journal of the Tokyo University of Marine Science and Technology*, 6, 59-68.
- Schoedinger, S., Cava, F., & Jewell, B. (2006). The need for ocean literacy in the classroom. *The Science Teacher*, 73(6), 44-52.
- Steel, B. S., Smith, C., Opsommer, L., Curiel, S., & Warner-Steel, R. (2005). Public ocean literacy in the United States. *Ocean & Coastal Management*, 48(2), 97-114. doi:10.1016/j.ocecoaman.2005.01.002

A Research on the Importance of the Learning Contents of Marine Education

Cheng-Chieh Chang* Lwun-Syin Lwo**

The purpose of this study is to analyze the importance of the learning contents of the marine education curriculum guideline and its strategies implemented them locally. The researchers used Analytic Hierarchy Process (AHP), document analysis, survey and expert symposium to compare the related aspects applied by USA, Japan, and Taiwan, together with the analytic hierarchy process on the contents, and expert discussions for possible content revisions for the future curriculum guideline. The results include these: First, the marine education in the three countries is similar though each one still has its distinctive features. Secondly, the marine science is the most important one in the five learning topics, while the others as relatively important, such as the marine resources, marine culture, marine society, and marine recreation. Besides, a good methodology to implement the marine education could be by theme infusing. Finally, the new curriculum guideline can be delicate and it would need more communication among different fields. The findings and results of this study could help the educational institutions, teachers, and researchers in the field.

Keywords: marine education, analytic hierarchy process, ocean literacy

* Cheng-Chieh Chang, Assistant Professor, Institute of Educational & Center of Teacher Education, National Taiwan Ocean University

** Lwun-Syin Lwo, Professor, Institute of Educational & Center of Teacher Education, National Taiwan Ocean University

Corresponding Author: Lwun-Syin Lwo, e-mail: lolnotdog@gmail.com

主題文章