

海洋科技博物館國小中年級教學模組之研究-以海洋科學廳為

例

郭志富、張正杰

摘要

本研究主要在研發以「海洋科技博物館」之「海洋科學廳」做為校外教學場所的海洋科學教學模組，並藉由實驗教學活動來瞭解此教學模組對國小中年級學生在學習海洋科學方面的成效與影響。研究者針對基隆市某間國小四年級 95 名學生，進行實驗教學；課程分為室內教學課程與校外教學參觀課程。在實驗教學期間，研究者透過室內課程教學、校外教學參觀活動、海洋科技博物館學習環境量表、海洋科學學習態度問卷、海洋科學廳課程回饋表和海洋科技博物館學習成效量表等研究工具，評量「海洋科學」教學模組的實施成效。

研究結果顯示：1. 學童的海洋素養概念經過教學模組教學後，學習成效顯著提高；2. 學童對海洋科學的學習態度，經過教學模組教學後，顯著提升。研究結果可供我國海洋教育相關人員參考，以提升海洋教育實施之成效與學生海洋素養。

關鍵詞：海洋素養、海洋教育、博物館學習、海洋科技博物館

壹、緒論

臺灣四面環海，是一個島嶼性質的國家。海洋對於臺灣的重要性不言可喻，可說是臺灣居民日常生活中不可或缺的一個重要因子。由此而論，認識海洋、親近海洋、善用海洋應該是臺灣國民應該具備的重要知識。但教育部的課程規劃中，並沒有將海洋教育列為正式的學習領域，雖然教育部從 2004 年就開始規劃與推動中小學的海洋教育，在 2007 年頒布了《海洋教育政策白皮書》，也 2008 年公告中小學海洋教育課程綱要，但在 97 課綱最終只是將海洋教育納入國民中小學九年一貫課程綱要重大議題，是要融入各學習領域學習的。

在我國 2006 年頒布的《海洋教育政策白皮書》中指出，國民中、小學相關海洋概念之課程比例尚未達 5%。而海洋教育是以重大議題融入中小學各領域或各學科的方式來進行，因此除了培養教師有把海洋融入教學領域或科目中的良好設計能力外，提供教師必要的資源是當前最重要的工作之一（羅綸新，2012）。

而在教師們面臨這些實施海洋教育上的困境時，運用親海場所讓教師帶領學生親自體驗或參訪來認識海洋、愛護海洋、親近海洋，成為實施海洋教育的另一好選擇。而博物館或科學教育中心「是終身學習環境，它們在人類學習中起重要作用。」(Plakitsi, 2013) 如果教師能利用相關的博物館或科學教育中心來對學生進行海洋教育，相信可以更加有效。

研究者所在的基隆市除了將海洋教育列為中小學的發展重點，自九十五學年度起，更在全市國中小推展海洋教育，將海洋教育列為基隆市中小學的發展重點；各學校也發展出不同的特色課程，像是基隆海洋日活動，也是持續實施；可見海洋教育在基隆的推展成果是顯而易見的、深具效果的，但唯獨缺乏適當的海洋教育場館提供教師利用。

而 2013 年完工並開幕正式營運的「國立海洋科技博物館」，正好為教師實施海洋教育提供了一個良好的校外教育場館資源。簡國良（2011）也指出：教師願意帶領學童進行海洋教育戶外教學課程，利用既有的海洋教育場館資源確實提高了學童的學習意願。所以本研究試著利用現有的海洋教育場館資源（國立海洋科技博物館的海洋科學廳），來探討以其設計的「海洋科學」教學模組，是否能提升學生在學習海洋科學時的學習興趣、學習態度，能否增加學生的海洋素養與海洋知識，進而達到提供教師實施海洋教育的參考。

本研究主要目的在研發以海洋科學內容為主的教學模組，此模組之教學方式，採用「國立海洋科技博物館」的海洋科學廳做為教學主軸，呈現出引導式的教學模式，故稱為「海洋科學」教學模組。由於本模組是以國立海洋科技博物館做為學習探索的環境，希望藉由實驗研究法，來了解國小中年級學生，對此課程教學設計的觀點和看法，並提供國民小學未來在利用國立海洋科技博物館進行海洋教育的課程設計與發展之參考。本研究目的如下：

1. 了解教學模組實施後，學生的學習成效之前後測情況。

2. 了解教學模組實施後，學生對海洋科學的學習態度之前後差異。

貳、文獻探討

要研發學生的海洋素養與海洋科技博物館的教學模組，需要先藉由海洋教育、海洋素養以及博物館學習等相關文獻的探討，以瞭解博物館學習與海洋教育、海洋素養的關聯性。

一、海洋教育

中文的「海洋」，根據「教育部重編國語辭典修訂本」的解釋，是指「地球表面除陸地外的廣大鹹水水域」。地球被稱為「藍色星球」。但據專家研究，太陽系的行星中，目前僅確定地球擁有海洋（劉錫民、呂學揚，1990），其中孕育著無數生命和能源，與人類生存和發展息息相關。對生存在地球上的我們而言，海洋可說是大地的母親、生命的搖籃。在認識陸地的同時，我們更不可輕忽海洋（羅綸新、黃明惠、張正杰，2012）。

教育部於2007年公佈「海洋教育政策白皮書」，就是在宣示國內中等學校以下海洋教育的重要性。而從100學年度起，教育部將「海洋教育」列入重大議題，融入國民中小學課程，其目的就是希望強化學生的海洋素質基礎，讓學生可以認識海洋、熱愛海洋，進而善用海洋、珍惜海洋海洋，並具備海洋國際觀的思維與行動力，可見海洋教育的重要性日趨明顯。

教育的目標之一，就是增進社會大眾及新生代對本土海洋生態環境的瞭解與尊重（鍾國南、李展榮、方力行，2003）。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（羅綸新、林先釗與李秀卿，2005）。因此，我們應培養學生知海、愛海及親海的能力與精神，並非只強調認知能力，技能與情意的層面更具重要性。將海洋教育納入中小學課程，才能夠把握時機，為海洋教育紮根。要知道海洋是臺灣生存的命脈，政府與民眾都必須正視海洋教育的重要性與必要性，尤其是國民中小學教導海洋教育，更是刻不容緩（張子超，1998）。教師在其教學過程中，能否運用不同教學方式及策略來達到海洋教育的目的，對海洋教育有著關鍵性的影響。

正因為海洋教育是「人與海洋如何適切互動的教育」（吳靖國，2009）。所以要使用教育的方式，以海洋、海岸、周遭環境等為教材內容，教導大眾海洋知識，改變大眾對於海洋環境的態度與行為，並且進一步改善海洋環境品質，以達到永續經營的理想（劉長春，2007）。台灣各地都有豐富的親海場所，包括海洋公園、博物館、海邊溼地、海岸地質公園、砲台、漁港、開放參觀的島嶼、瀑布、峽谷、濱海公園、海洋藝術館、海洋水族館、海洋相關學校等，都是可以讓教師帶領學生親自體驗或參訪來認識海洋、愛護海洋、親近海洋的場所（羅綸新，2012）。

因此，要達成以親海、愛海、知海為目標的海洋教育，除了在課程內進行教學外，更需要利用相關的海洋場館進行教育，才能為國民提供正確的海洋知識與觀點，教導國民對海洋的正確價值觀以及永續經營的概念，以期養成國民正確的海洋素養。

二、海洋素養

中文的「素養」，根據「教育部重編國語辭典修訂本」的解釋，是指「平日的修養」。而「國家教育研究院雙語詞彙、學術名詞暨辭書」則解釋：素養(literacy)在傳統的定義係指一個人的「讀和寫的能力」。

什麼是「素養」？素是常的意思，素養就是素常的培養。這是需要時間的修為，也就是需要長時間的學習與接觸，成為人格中的一部分。這是英美的通識教育在住宿學院中推行的原因。因為要「素養」，所以必須與生活相結合。(漢寶德，2011)。因此，在「國民中小學九年一貫課程之自然與生活科技學習領域課程綱要」中，便將「素養」定義為：「素養」蘊涵於內，即為知識、見解與觀念；表現於外，即為能力、技術與態度。(教育部，2003)。可見，「素養」除了包含「能力」與「知識」的面向外，更蘊含了「態度」的層面。換言之，「素養」不僅僅只重視「知識」，也重視「能力」，更強調「態度」的重要性。因此，其將「素養」定義為「個體為了發展成為一個健全個體，必需因應生活情境需求，不可欠缺的知識、能力與態度」(蔡清田，2010)。

至於英文的「literacy」有的譯成素養，有的譯成知能。通常將「素養」定義成「經由學習、歷練積累的內在涵養」，「能力」定義成「面對問題與挑戰，綜合應用各種內在涵養有效解決問題達成目的的行為表現」(陳新轉，2012)。

從廣義的觀點來看：素養(Literacy)一詞不只包含個人的知識與能力，更包含了個人的態度與想法。隨著時代與環境的變遷，素養已經不再是指個人的能力與態度，更包含個人與外界的接觸，「素養」是個人與外界做合理而有效的溝通或互動所須具備的條件(張一蕃，1997)；不僅代表一種狀況，也是一種技能，不但具有認知及技能的成份，同時也含有情意的成份；不僅是一個明確清晰的專有詞，在終身學習過程中更是具有其動態的意義(賴苑玲1999，2000)。

由上述看來，素養是個人在社會中適應與發展所需具備的條件。科技化與全球化帶來社會的變遷，改變了個人適應與發展的需求，也改變了素養所需的內涵。就素養的內涵，是包含了知識、技能、情意、理解、態度等，必須融合各種認知的方法，展現於日常生活之中。

美國2004年的海洋委員會的報告裡，建議需要改進有關海洋的公共素養。該報告並認為，加強公眾意識和海洋知識，將導致增加公眾支持對海洋的復原(Brent S. Steel, Court Smith, Laura Opsommer, Sara Curiel, Ryan Warner-Steel, 2005)。Cudaback(2008)認為，海洋素養最重要的定義是「一個有海洋文化修養的人能理解海洋科學，能夠和海洋溝通，並能夠做出對情況了解

的決定來影響海洋。」因此，學生應該了解海洋科學，也應該了解人類對海洋的影響；而海洋素養的學習目標應該由科學內容、科學態度、管理內容和管理態度四者所組成。除了提供學習者海洋科學的學習內容外，了解並培養學習者正確的海洋科學態度也是相當重要的。須知，海洋教育是否能推行成功，除了海洋知識層面的擴張外，個體的態度、行為和興趣更是影響個人海洋素養的關鍵。

COSEE(Centers for Ocean Sciences Education Excellence, 2005)指出，「海洋是一種海洋對你的影響和你對海洋的影響之理解」，這個簡單的語句提供了支持海洋素養概念框架的精神。同樣的，美國的海洋素養網站(Ocean Literacy network)也將海洋素養定義為「海洋素養是指你對海洋影響到你以及你會對海洋造成哪些影響之理解」。也就是一種人類與海洋彼此相互影響的認識，說明人與海洋適切性的互動。因此，具有海洋知能的基本原則為能以有意義的方式來與他人傳達有關海洋的知能，且能對於有關海洋與其資源做出有根據且負責任的決定。NEOSEC(New England Ocean Literacy Education Collaborative)新英格蘭海洋科學教育協作組織在他們的網站中也提到，所謂具備海洋素養的人是「能瞭解海洋運作的基本概念與原則」、「能用有意義的方式和海洋作溝通，對海洋及其資源做出明智與負責任的決定」。

COSEE與Ocean Literacy network、NEOSEC同樣的提出七項海洋素養原則：

- (一) 地球擁有一個具有多種特色的大海洋。
- (二) 海洋及其中的生物形塑出地球的特色。
- (三) 海洋對於天氣與氣候具有重要的影響力。
- (四) 地球因海洋的緣故而能為人類所居住。
- (五) 生物與生態系統因為海洋而能維持多樣化。
- (六) 海洋與人類是息息相關的。
- (七) 海洋仍有許多不為人知的部分。

可見，海洋素養是指對人類和海洋彼此相互影響之理解。有海洋素養的地球公民，除了要了解海洋科學、學習海洋科學外，更要擁有人類與海洋彼此相互影響之認識，進而能夠根據應有的海洋素養之基本原則和基本概念，用有意義的方式來和他人傳達有關海洋的知識，並能做出關於海洋和其資源的明智而且負責任之決定(張正杰、羅綸新, 2014)。而改善體驗式學習正是中小學教師可以透過海洋教育場館來達成的，而以經驗學習為基礎的博物館，特別是國立海洋科技博物館，正是提供教師進行海洋教育、提升學生海洋素養的最佳海洋教育場館。

三、博物館學習

中文的「博物館」，根據「教育部重編國語辭典修訂本」的解釋，是指「一種陳列各式各樣物品，並永久保存及研究的場所。」國際博物館協會在國際博物館協會第11屆會議上，將博物館正式定義為：「博物館是一個非營利性的，為社會和社會發展服務的常設機構，並向大眾開放；博物館收集、保存、研究、溝通

和展示有關人類的有形和無形的遺產，其環境是為了學習、教育和欣賞的目的。」可見，博物館存在的主要目的，是提供人們學習與教育的場所。

同樣的，漢寶德也將博物館定義為一個「專為服務社會和促進社會發展而設置的非營利性永久機構，藉此來提供社會一個研究、教育和娛樂的場所，並從事蒐集、保藏、研究、傳播及展覽有關人類及生活空間中的各種事物」（林正弘、張沛華，1995）。

至於英文的museum翻譯為博物館，也可翻譯為博物院，是安置文物典藏的建築物或機構，蒐藏並維護具有科學、藝術或歷史重要性的物件，並透過展示（常設展或特展），使公眾得以觀看這些物件。

而現代博物館的功能，可從早從Harrison(1967)所說的看出端倪：「博物館是奇怪的邊緣地帶：論及教育，他們並非學校；論及研究，它們並非大學；論及價值，它們並非商店或銀行；論及治療，它們並非醫院；論及休閒娛樂，它們並非遊樂場。如果博物館有意做到，博物館可以提供各類群體各類需求。」

博物館屬性多元，是推廣文化、教育與科學的最佳平台，豐富典藏是講述人文或科學的絕佳場域，博物館更扮演社會性、文化性的角色。因此博物館為具有高度精神價值之文化機構，世界各國不僅重視其收藏、研究、展示、教育之傳統功能，更視之為文化指標及城市標誌。在全球化的浪潮之下，博物館不單是個人終身學習之寶庫，其日益彰顯之文化觀光與創意加值角色功能，也成為民眾觀光朝聖或休閒娛樂熱點。

既然博物館的主要功能之一就是教育與學習，利用博物館來進行學習與教學，並成為教育者應了解的重點。

Plakitsi(2013)指出：社會中的科學，主要是指在科學博物館和科學中心，其中來自普通市民遊客也參與學習科學。此外，許多學校在做科學博物館和科學中心的科學課程。有許多室內活動，讓學生和老師相互交流和學習科學，以及眾多的戶外科學活動的地方在他們的日常生活經驗作為公民的教師，學生和家長互動。

Kokkotas&Plakitsi (2005) 也指出「博物館教育包括教育」，並提出博物館教育的三項特性：

1. 在博物館內，無論古老或現代的博物館，目的在教育普羅大眾。
2. 使用博物館作為一種多元文化和跨學科的學習手段。
3. 每一種文化都有其自身的價值且等同於其他任何文化的價值，並可持續發展。

事實上，博物館與學校兩者有一共同目標，就是提供學習環境的機會(漢寶德，1999)，因此博物館被視為學校外非制式教育的學習場所，非制式教育除不像學校學習是在特定環境中進行外，其教學對象、教學方式、教學方法、教學評量也有所差異(黃嘉郁，2000)，藉由其社教機構功能的發揮，不僅彌補校科學教育不足，對全民的科學素養提升及文化建設的拓展，也有將當程度的推動作用(張譽騰，1987)。因此學校常利用博物館的展示做為課堂外學習的工具，補充學校

知識不足，施明發(2000)將台灣博物館的教育活動分成二類，分別為館內活動和館外活動，館內的基本教育活動，主要指館內所舉辦的教育活動；館外的教育活動，為協助學校或服務社會的教育活動。

由此可知，因為博物館是提供公眾學習的場所，所以博物館應該以「學習取向」來取代「教育取向」。而博物館的學習應該是自發性的學習行為、是主動的探索的學習，是因自發學習而產生教育的功能。

但是博物館被視為學校外非制式教育的學習場所，非制式教育除不像學校學習是在特定環境中進行外，其教學對象、教學方式、教學方法、教學評量也有所差異(黃嘉郁，2000)。而且博物館提供許多科學教育資源，如：館藏、研究設施展示品及相關的研究設施，其多樣性、系統性及精良，不是一般中等以下的學校所能望其項背(黃達三，2002)正因為如此，利用博物館進行教學可以彌補學校科學教育不足，對全民的科學素養提升及文化建設的拓展，也有將當程度的推動作用(張譽騰，1987)

既然博物館可以做為學校外非制式教育的學習場所，彌補學校科學教育的不足、提升全民的科學素養。同樣的，美國海洋保育諮詢委員會在其舉辦的「海洋與安全研討會」中，建議正式海洋教育應透過各中小學、學院及大學的教育；而非正式海洋教育則應透過媒體、網路、大眾水族館或博物館，以及各項相關公、私立的機構與組織來傳達關於海洋環境上新的科學知識給大眾。因此，中小學教師利用海洋教育場館來進行非正式海洋教育的實施，正是提升學生海洋素養的最佳方式。

參、研究設計與實施

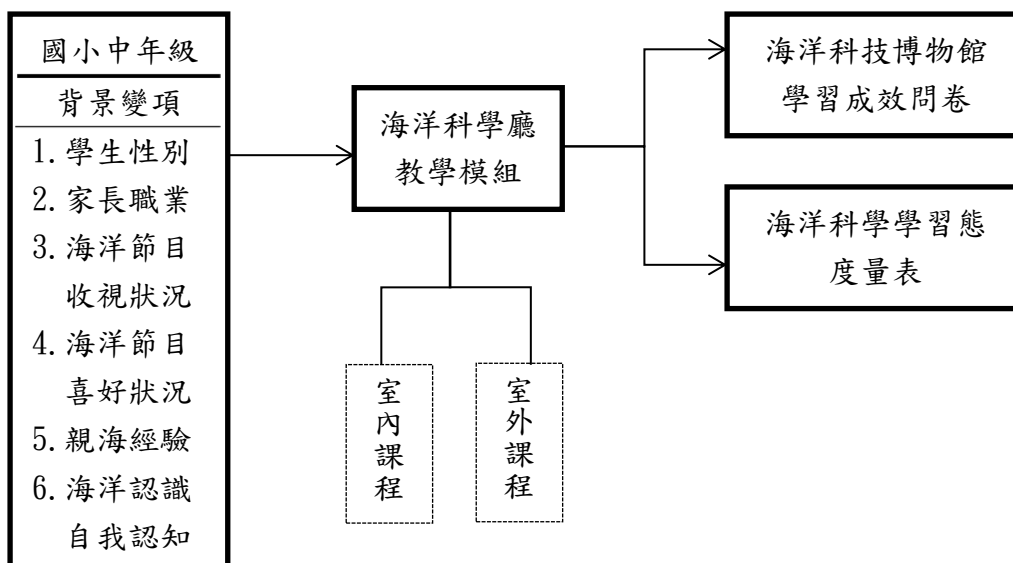
一、研究方法

本研究為研發適合我國小學階段之海洋科學教學模組，進而評估學生的學習成效，故以實驗教學的方式，實際探討海洋科技博物館展示廳對學生學習之影響，採用實驗研究法之單一組前後測設計(one-group pretest-posttest design)(Borg & Gall, 1989)，了解教師和學生對於博物館教學的看法及感受。

二、研究架構

本研究以基隆市國民小學四年級學生為研究對象，探討「海洋科學」教學模組對國小中年級學生學習海洋教育之影響，根據本研究目的與問題及相關文獻之分析整理，建構本研究架構。研究架構如下圖1：

圖1 研究架構圖



三、研究對象

本研究以基隆市某公立國民小學四年級學生為研究對象，總數共95人，探討實施「海洋科學」教學模組教學後，學生對「海洋科學」教學模組的學習成效、學習態度、學習環境與課程回饋。

四、研究工具

本研究為了解基隆市國民小學四年級學生對於「海洋科學」教學模組的學習成效、學習態度與感受，參考相關文獻，編製「海洋科技博物館學習環境量表」、「海洋科學學習態度問卷」和「海洋科學廳課程回饋表」，以了解學生對實施教學模組教學前後的學習態度與實施教學模組教學後對學習環境的看法為何，以及學生對於教學模組的課程回饋；另外也自編了「海洋科技博物館學習成效量表」，透過前後測了解學生在實施教學模組後的學習成效為何；也自行編製教學PPT和教案、學習單。以上內容均與指導教授進行討論，加以修訂，完成初稿；並在問卷初稿編製完成後，委請專家學者協助審查問卷內容的代表性與適當性，據以作為專家內容效度。

1. 學生個人基本資料

學生的個人資料部分，採單選題方式，從相關文獻整理出與海洋教育學習相關的背景因素，共六題，分別為學生的性別、家中主要經濟負擔者職業類別（是否與海洋有關）、學生海洋節目的收看狀況、學生海洋節目的喜好狀況、學生親海經驗與學生對海洋認識的自我認知等。

2. 海洋科學學習態度問卷

「海洋科學學習態度問卷」參考黃俞菁(2003)的「對地球科學態度量表」，並針對國小學生做問卷題目的修正。問卷共計14題，分成二個向度，分別為：對海洋科學的態度、對參與海洋科學討論活動的態度；並以「非常不同意」、「不同意」、「普通」、「同意」、「非常同意」五種程度，來表達對每個題目的認同程度。題目都採取正向題意之文字敘述，例如「我對海洋科學很有興趣」，並依序依序從「非常不同意」至「非常同意」給予1分至5分，向度說明如表1。

表1 海洋科學學習態度問卷試題說明：

向度 (題數與題號配置)	向度內容說明	實驗教學信度 值範圍(α 值)
對海洋科學的態度 (6題, 1~6)	了解學生對於海洋科學教育課程以及有關海洋科學知識、議題所持的態度和觀感	0.91
對參與海洋科學討論活動的態度 (8題, 7~14)	了解學生在課堂上或日常生活主動參與討論海洋科學，所持的態度與觀感	0.93
總題數(14題)		0.95

3. 海洋科技博物館學習成效量表

「海洋科技博物館學習成效量表」係依照「國民中小學海洋教育議題課程綱要」中的中年級海洋教育分段能力指標，由研究者自行編製題目，如表2。

表2 海洋教育分段能力指標之參照

海洋教育分段能力指標	參照題目
4-2-1 認識水的性質與其重要性。	9、10、15、16、19
4-2-2 說明水與日常生活的關係及其重要性。	5~7、13、14
5-2-6 瞭解海水含有鹽。	8、11、12、20
5-2-7 關懷河流或海洋生物與環境，養成愛護生物、尊重生命、珍惜自然的態度。	1~4、17、18

「海洋科技博物館學習成效量表」主要分成海洋科學和海洋資源兩大類，次主題分為認識水的性質、認識海底地形、認識五大洋、認識海洋探測、了解鹽的重要性、認識海水的特性、認識海洋食物鏈、認識海洋資源和認識海洋的未來九項主題，共計20題。每一題除題目敘述外，答案皆有四個選項，詳細如表3。

表3 「海洋科技博物館學習成效量表」雙向細目表

項目	Bloom 認知層次	比例
----	------------	----

單元		記憶	理解	應用	高層次	
海洋科學	水的性質	15、16	1			3/20
	海底地形	3、4				2/20
	五大洋				2	1/20
	海洋探測	5、7			6	3/20
海洋資源	鹽的重要性	12、20	11		8	4/20
	海水的特性				9、10	2/20
	海洋食物鏈	17、18				2/20
	海洋資源	19		13	14	3/20
比率		60%	10%	7%	23%	100%

4. 教案、教學PPT與學習單

一、教案

教案（海洋教育戶外參觀教學活動設計）設計為研究者自編，主題為海洋科學廳參觀教學，活動名稱為揭開海洋的神祕，實施節數為10節共400分鐘，主題軸為海洋科學和海洋資源，細類分項為海洋物理與化學、海洋地理地質、非生物資源、環境保護與生態保護，並參照國民中小學海洋教育議題課程綱要中海洋教育分段能力指標。

活動設計分為二個階段，第一階段為室內課程，先透過教學，建立學生基本的海洋知識與素養；第二階段為參觀海洋科技博物館的海洋科學廳，讓學生進一步學習到海洋科學的相關知識。

室內教學課程主要是利用自編的教學PPT，並配合圖片與影片，教導學生認識和海洋科學、海洋資源有關的內容。參觀課程則是帶領學生參觀海洋科學廳，透過參觀展示區內容與實際操作展具，讓學生了解海洋科學的重要，並學習海洋科學的知識，進而培養對海洋教育的興趣。

二、教學PPT

教學PPT主要參考海洋科學廳五個展示區的各展示板之教學內容，配合適當的影片與圖片說明，加以設計而成。

三、學習單

學習單「揭開海洋的祕密」是以學生耳熟能詳的卡通動畫「航海王」做為設計主軸，分成三大主題：海洋的面貌、海洋資源、海洋科學，透過文字說明與題目，增強學生參觀教學後的學習成效。

肆、研究結果與討論

本研究經研究分析後獲得以下結果。

一、海洋科技博物館學習成效量表之分析

1. 「海洋科技博物館學習成效量表」前測之結果

前測用來瞭解學童在接受教學模組之教學前，其原本海洋素養概念的情況。本量表答對題數從 0 分到 20 分，答對題數較高表示其海洋素養概念較佳。在整理有效樣本及進行評分後，發現基隆市某公立國小四年級學童在前測的答對題數，從 0 分到 20 分，平均數為 7.43 (標準差 2.868)。前測答對題數人數統計表，答對題數為 7 分的人最多，有 16 人；答對題數最高分為 17 分，有 1 人；最低分為 2 分，有 4 人；而只有超過 22% 的人，答對題數在 10 分以上。

2. 「海洋科技博物館學習成效量表」後測之結果

「後測用來瞭解學童在接受教學模組之教學後，其原本海洋素養概念的情況，本量表答對題數從 0 分到 20 分，答對題數較高表示其海洋素養概念較佳。在整理有效樣本及進行評分後，發現基隆市某公立國小四年級學童在後測的答對題數，從 0 分到 20 分，平均數為 15.63 (標準差 3.291)。後測答對題數人數統計表，如下表。由表可知答對題數為 18 分的人最多，有 15 人；答對題數最高分為 20 分，有 6 人；最低分為 7 分，有 3 人；有超過 70% 的人，答對題數在 15 分以上。

3. 「海洋科技博物館學習成效量表」前測與後測結果之分析

由下表統計結果發現，比較前測與後測答對題數後，後測與前測答對題數上達統計之顯著差異 ($t=-17.287$, $p<0.001$)，且後測高於前測 (後測 $M=15.63$, $SD=3.291$ ；前測 $M=7.43$, $SD=2.868$)。顯示學生在後測的學習成效優於前測的學習成效，如下表 4。

表 4 「海洋科技博物館學習成效量表」前測與後測 t 檢定摘要表

	人數	平均數	標準差	t 檢定
前測	95	7.43	2.868	-17.287***
後測	95	15.63	3.291	

*** $p<0.001$

學生的前測與後測結果，經相依樣本 t 檢定進行分析，發現兩者達到顯著差異 ($t=-17.287$, $p<0.001$)，量表前測平均分數為 7.43，標準差為 2.868；後測平均分數為 15.63，標準差為 3.291。顯示基隆市某公立國小四年級學童學童在接受海洋科學廳教學模組之實驗教學後，其海洋素養概念有顯著的正向改變。

二、海洋科學學習態度之分析

1. 學童在「海洋科學學習態度問卷」前測與後測之現況

在海洋教育學習興趣量表的 14 個題目中，可分為「對海洋科學的態度」與「對參與海洋科學討論活動的態度」二個向度，細項如下表 5 與表 6：

1. 對海洋科學的態度 (第 1~6 題)
2. 對參與海洋科學討論活動的態度 (第 7~14 題)

表 5 海洋科學學習態度問卷前測向度得分分析表

向度	題號	最小值	最大值	平均數	標準差
對海洋科學的態度	1~6	6	30	20.80	4.91
對參與海洋科學討論活動的態度	7~14	8	40	29.66	5.67
量表總分	1~14	14	70	50.46	9.56

表 6 海洋科學學習態度問卷後測向度得分分析表

向度	題號	最小值	最大值	平均數	標準差
對海洋科學的態度	1~6	6	30	23.04	4.02
對參與海洋科學討論活動的態度	7~14	8	40	33.30	4.86
量表總分	1~14	14	70	56.34	7.98

比較前測與後測之各向度分數與總得分後，可以發現後測之各向度分數與總得分的平均分數，均比前測之各向度分數與總得分的平均分數提高。

2. 「海洋科學學習態度問卷」前測與後測答題之分析

由下表統計結果發現，比較之前測與後測後，在構面一「對海洋科學的態度」上，後測與前測之間達統計之顯著差異 ($t=-3.606, p<0.001$)，且後測高於前測 (後測 $M=23.04, SD=4.02$ ；前測 $M=20.80, SD=4.91$)；在構面二「對參與海洋科學討論活動的態度」上，後測與前測之間達統計之顯著差異 ($t=-4.815, p<0.001$)，且後測高於前測 (後測 $M=33.30, SD=4.86$ ；前測 $M=29.66, SD=5.67$)；在總得分上，後測與前測之間達統計之顯著差異 ($t=-4.761, p<0.001$)，且後測高於前測 (後測 $M=56.34, SD=7.98$ ；前測 $M=50.46, SD=9.56$)。顯示學生在後測的海洋科學學習態度優於前測的海洋科學學習態度，詳細如表 7 與表 8。

表 7 海洋科學學習態度問卷構面一前測與後測 t 檢定摘要表

對海洋科學的態度	人數	平均數	標準差	t 檢定
前測	95	20.80	4.91	-3.606***
後測	95	23.04	4.02	

*** $p<0.001$

表 8 海洋科學學習態度問卷構面二前測與後測 t 檢定摘要表

對參與海洋科學討論活動的態度	人數	平均數	標準差	t 檢定

前測	95	29.66	5.67	-4.815***
後測	95	33.30	4.86	

*** p<0.001

表 13 海洋科學學習態度問卷總分前測與後測 t 檢定摘要表

量表總分	人數	平均數	標準差	t 檢定
前測	95	50.46	9.56	-4.761***
後測	95	56.34	7.98	

*** p<0.001

學生的前測與後測結果，經相依樣本 t 檢定進行分析，發現不論是「對海洋科學的態度」構面 ($t=-3.606$, $p<0.001$)、「對參與海洋科學討論活動的態度」構面 ($t=-4.815$, $p<0.001$)，或是總得分 ($t=-4.761$, $p<0.001$) 上，均達到顯著差異，且問卷的兩個向度與總分之後測平均分數皆高於前測之平均分數。顯示基隆市某公立國小四年級學童學童在接受教學模組之教學後，其對海洋科學的學習態度有顯著的正向改變。

伍、研究結論

1. 學童的海洋素養概念經過教學模組教學後，有大幅度的提高

在整理有效樣本及進行評分後，發現基隆市某公立國小四年級學童在前測20題的答對題數，平均數為7.43（標準差2.868），平均答對率為37%，只有超過22%的人，答對題數在10分以上。

由前測統計結果可顯示基隆市某公立國小四年級學童原本的海洋素養概念明顯不足，仍有進步的空間。這與在教育部海洋教育白皮書中提及的「國民海洋素養課程偏低」成現正向的相關。

在整理有效樣本及進行評分後，發現基隆市某公立國小四年級學童在後測20題的答對題數，平均數為15.63（標準差3.291），平均答對率為78%，止有超過22%的人，答對題數在10分以上。

由前測與後測的比較顯示基隆市某公立國小四年級學童學童在接受教學模組之教學後，其海洋素養概念明顯增進許多。

2. 學童對海洋科學的學習態度，經過教學模組教學後，有所提高

在整理有效樣本及進行評分後，發現基隆市某公立國小四年級學童在後測之各向度分數與總得分的平均分數（向度一：23.04，向度二：33.30，總分：56.34），均比前測之各向度分數與總得分的平均分數（向度一：20.80，向度二：29.66，總分：50.46）有所提高。

由研究結果可顯示基隆市某公立國小四年級學童學童在接受教學模組之教

學後，其對海洋科學的學習態度明顯有所增進。而研究資料也顯示，學童在「對參與海洋科學討論活動的態度」的進步程度上更高於「對海洋科學的態度」的進步程度。

陸、未來研究建議

1. 多利用相關的海洋教育場館，進行海洋教育課程

由研究結果發現，海洋科技博物館的學習環境和學生海洋素養的學習成效有高度正相關，如果能夠多利用這類的海洋教育場館，如海洋科技博物館、海洋生物博物館等，相信可以提升學生對於海洋教育的學習興趣。

培育海洋的知能、情意及行動，有賴海洋體驗（教育部，2007）。而學校在規劃海洋教育課程時，如果能結合校外教學活動，到這類的海洋教育場館，透過實際的觀察、探索、操作與體驗，提高學生主動學習的興趣，激發學生對海洋的認識與學習之欲望，進而培養親近、喜愛海洋的正向態度，最終期望可以培養學生成為一個合格的海洋公民。

2. 多研發相關的教學模組，以協助教師進行海洋教育課程

由研究結果發現，海洋科學教學模組的教學，確實能夠提升學生對海洋科學的學習態度，並能夠提升學生的海洋素養。

教育部在海洋教育白皮書裡也提到「國民海洋素養課程偏低」是造成臺灣學生海洋素養不足的原因之一，在海洋教育無法列入正式課程、只能運用融入課程教學的模式下，教學時數不足、教學成效不彰是無可避免的事。要如何突破這困境，只能靠多研發相關的教學模組，如海洋休閒、海洋社會、海洋文化、海洋科學和海洋資源等，讓學校教師可以利用這些教學模組來進行海洋教育課程。

3. 利用海洋相關節目，提升學生對海洋科學的學習態度

由研究結果發現，在「海洋科學學習態度問卷」前測中，有經常收看電視上和海洋或海洋生物有關的節目、影片的學生，其對海洋科學的學習態度，是優於沒有經常收看電視上和海洋或海洋生物有關的節目、影片的學生。

如果教師無法利用教育場館進行海洋教育教學，抑或無法利用類似的教學模組進行進行海洋教育教學時，那麼在學校課程教學之中，利用時間播放和海洋或海洋生物有關的節目、影片，而多媒體的運用也能增加課程的變化，學童在觀賞海洋節目後，也能藉由討論與分享，認識與海洋相關的議題，提高學生對海洋科學的學習態度，進而能加深學生的學習印象，提高學生主動學習的意願。

參考文獻

壹、中文部分

- 于瑞珍(1999)。博物館與評量。**科技博物**，4(3)，49-68。
- 方琮民(2011)。「鹽自海洋」教學模組開發及實施成效之研究。國立臺灣海洋大學教育研究所碩士論文。
- 朱耀明、張美珍(2004)。科技博物館參觀活動單設計評量項目分析研究。**科技教育課程改革與發展學術研討會論文集**，2004，92-99。
- 朱耀明、張美珍(2006)。博物館參觀活動單設計之評量項目研究。**科技博物**，10(3)，23-44。
- 余奕勇(2011)。「海洋能」教學模組開發及其實施成效之研究。國立臺灣海洋大學教育研究所碩士論文。
- 吳全安、賴瑋倩(2008)。擴大海洋教育的格局。**師友月刊**，495，14-19。
- 吳淑華(2011)。影響參觀博物館展示因素與滿意度關係之研究。**科技博物**，15(2)，105-134。
- 吳靖國(2009)。**海洋教育：教科書、教師與教學**。台北：五南。
- 吳靖國(2012)。當前臺灣海洋教育的關鍵問題。**臺灣教育評論月刊**，1(12)，68-69。
- 吳靖國、許育彰、張正杰、羅力、王儷樺(2012)。中小學海洋能源教學模組。**能源產業科技人才培育專刊**，286-294。
- 吳靖國(2009)。**我國中小學海洋教育的發展與省思**。海洋教育國際研討會。
- 吳靖國(2009)。推動海洋教育，先從海洋意識著手。**高雄海洋**，22，30-34。
- 李宜頻(2013)。**國小學童新生態典範與海洋迷思概念之研究**。國立臺灣海洋大學教育研究所碩士論文。
- 李旻憲、張俊彥(2004)。地球科學教室學習環境問卷之研發與初探。**科學教育學刊**，12(4)，421-443。
- 李明嘉(2006)。**海洋環境教育教學對學童知識態度與行為影響研究**。國立臺中師範學院環境教育研究所碩士論文。
- 李嵐欣(2014)。**金門地區國中學生海洋環境素養之調查研究**。臺北市立大學地球環境暨生物資源學系(含環境教育與資源碩士班)碩士論文。
- 李燕玲(2013)。**海洋環境素養量表編製及其效化之研究**。國立臺灣海洋大學教育研究所碩士論文。
- 沈金池(2011)。**北部高中職學生海洋環境素養之探究**。臺北市立教育大學環境教育與資源研究所環境教育組碩士論文。
- 林正弘、張沛華(1995)。**我國博物館經營管理之探討**。台北教育部。

- 邱皓政 (2011)。量**化研究與統計分析—SPSS (PASW) 資料分析範例解析**。臺北市：五南。
- 施宜煌 (2012)。海洋教育：重要性、發展與建議。**教育人力與專業發展雙月刊**，29 (5)，89-98。
- 施明發(2000)。如何**規劃博物館教育活動**。臺北市：行政院文化建設委員會。
- 柯華葳、戴浩一、曾玉村、曾淑賢、劉子鍵、辜玉閔、周育如 (2010)。公民語**文素養指標架構研究**。行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告。桃園縣：國立中央大學學習與教學所。
- 海洋科技博物館展示與十二年國教接軌研討會手冊(2014)。國立海洋科技博物館展示與十二年國教接軌—「水產廳教材研發暨實驗教學」成果發表會。
- 張一蕃 (1997)。資訊時代之國民**素養與教育**。資訊科技對人文、社會的衝擊與影響，行政院經濟建設委員會委託研究計畫。台北：中央研究院資訊科學研究所。
- 張子超 (1998)。從環境教育觀點談中小學海洋教育之目標與推行。「**國際海洋年海洋之心研討會**」論文集，基隆市。
- 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。
- 張譽騰(1987)。科學**博物館教育活動之理論與實際**。臺北市：文史哲出版社。
- 教育部教育研究委員會(主編)(2007)。海洋**教育政策白皮書**。臺北市：教育部。
- 莊淑芬、張美珍(2011)。國小學童參觀科學博物館之自我調整學習與科技概念學習。**科技博物**，15(1)，33-62。
- 許籐繼 (2010)。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。
- 陳文典 (2001)。課程變革對教學及學習模式的衝擊及其可能的回應。**科學教育月刊**，244，48-51。
- 陳芊卉 (2006)。從Science Centrum的論述談討海洋科技博物館的定位與教育。國立臺南藝術大學博物館學與古物維護研究所碩士論文。
- 陳新轉 (2012)。從課程規劃與教學精進的觀點區辨「素養」與「能力」概念。**通識在線**，43。
- 黃俞菁 (2003)。SMILE-科學博物館教學應用在地球科學課之研究。臺灣師範大學地球科學系碩士論文。
- 黃雅雯(2010)。美術館應用情境參與式展示設計對兒童學習經驗與成效之研究。**科技博物**，14(3)，21-54。
- 黃達三 (2002)。科學課程設計和科學博物館資源應用。**博物館學系刊**，16(3)，97-111。

- 黃慶源、黃永全、陳勇輝、周偉融(2008)。體驗式教學品質、教學滿意度與忠誠度關聯性之研究：以國立海洋生物博物館“體驗式科學教育活動”為例。**科技博物**，12(1)，75-98。
- 漢寶德(1999)。博物館談片。臺中市：自然科學博物館。
- 漢寶德(2011)。關於大學的美學素養教育。**通識在線**，32。
- 劉長春(2007)。國小高年級學生對海洋教育之滿意度評估—以基隆市正濱國小為例。國立臺灣海洋大學環境生物與漁業科學學系碩士學位論文。
- 劉政宏、黃博聖、蘇嘉鈴、陳學志、吳有城(2010)。「國中小學習動機量表」之編製及其信效度研究。**測驗學刊**，57(3)，371-402。
- 劉錫民，呂學揚(1990)。海洋與人類。台北市：徐氏基金會。
- 蔡宛芸(2001)。地球科學戶外教學模組之研究。臺灣師範大學地球科學系碩士論文。
- 蔡海廣(2013)。通用學習成效應用於教育活動規劃的成效：以國立自然科學博物館「歡迎光臨絲樂園」活動為例。**科技博物**，17(3)，87-116。
- 蔡清田(2010)。課程改革中的「素養」(competence)與「能力」(ability)。**教育研究月刊**，200，93-104。
- 賴苑玲(2000)。以資訊素養為基礎之國民小學圖書館利用教育課程之設計與實驗研究。台北市：五南圖書出版公司。
- 賴苑玲(1999)。國民小學學童資訊素養與國民小學圖書館利用教育之研究。**資訊素養與終身學習社會國際研討會會議論文集**，54-91。
- 鍾國南、李展榮、方力行(2003)。海洋教育的方向。**海洋永續經營，海洋與臺灣：過去現在未來叢書之四**。台北市：胡氏圖書。
- 簡國良(2011)。利用海洋教育場館資源提升學童學習意願。國立臺灣海洋大學海洋環境資訊學系碩士學位論文。
- 藍秀茹(2001)。天然災害為統整主軸之多元教學模組研究。臺灣師範大學地球科學系碩士論文。
- 羅綸新(2012)。全民海洋教育啟航。**科學發展月刊**，475，6-13。
- 羅綸新、林先釗、李秀卿(2005)。建構具海洋特色之教育研究所課程與教學。**海洋文化學刊**，創刊號，181-200。
- 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。
- 羅綸新、黃明惠、張正杰(2012)。海洋教育 認識海洋的教與學。台北市：高等教育。
- 蘇芳誼(2009)。北部地區國小高年級學童對海洋環境素養之調查研究。臺北市立教育大學自然科學系碩士論文。

貳、英文部分

- Borg, W. R. & Gall, M.D. (1989). *Educational research: An Introduction* (5th ed.). New York: Longman.
- CuDaBaCk, C. (2008). Ocean Literacy. *Oceanography*, 21(4), 10.
- GArrIsON, T. (2007). Ocean Literacy - An In-Depth Top Ten. *Oceanography*, 20(1), 198.
- Greely, T. (2008). *Ocean literacy and reasoning about ocean issues: The influence of content, experience and morality* (Doctoral dissertation, University of South Florida).
- Harrison, M. (1967). *Changing museums: Their use and misuse*. London: Longmans.
- ICOM Statutes, adopted by the 22nd General Assembly, Vienna, Austria, 24 August 2007
- Katerina Plakitsi (2013). *Teaching Science in Science Museums and Science Centers* Activity Theory in Formal and Informal Science Education Cultural and Historical Perspectives on Science Education 2013, pp 27-56
- 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.
- Year of the Ocean. (1998). Marine education, U.S.A.: An overview. Retrieved from http://www.yoto98.noaa.gov/yoto/meeting/mar_edu_316.html