

壹、緒論

近年來，受到聯合國教育科學文化組織（United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, UNESCO）高度重視以素養為核心的未來課程，也是國際組織課程改革所關注的議題。素養不只是知識或能力，更有態度的意涵。聯合國科教文組織、經濟合作暨發展組織（Organisation for Economic Co-operation and Development, OECD）、歐盟（European Union, EU）等國際組織都相當重視素養議題，透過研究進行素養的界定與選擇，以培養國民的關鍵素養（key competencies），協助國民在未來生涯發展與終身學習上發揮功效。因此，提升國民的素養能力，也是各國積極投入的方向。但我國國民在接受各級學校教育後，似乎未具備現代國民所需要的素養，未來宜積極深入研究，進一步探討未來國民所需要的素養能力，以增進國家未來的競爭力（蔡清田，2012）。

臺灣四面環海，海洋對海島型國家之重要不在言下，海洋子民對海洋應具備基本的海洋科學素養與態度。1982年聯合國制定且於1994年生效的《海洋公約》（The Laws of the Sea），規範如何開發與利用海洋。此後，世界各國紛紛制定海洋相關政策及法令，凸顯各國重視海洋議題。我國在2006年制定《海洋政策白皮書》，並於2007年頒布《海洋教育政策白皮書》，顯示公部門重視並落實「海洋教育」的決心；2008年教育部公布《國民中小學海洋教育議題課程綱要》及《高中職「海洋教育」科目課程綱要》，明定高中職的海洋教育必須融入必修與選修課程裡，成為通識性質的海洋教育課程。因此，一般高中以不增加學生負擔的方式，讓學生在不同科目的脈絡中融入學習，希望達成相互啟發整合之效，尤其重要的是要培養國民的基本海洋科學素養。

Miller（1983）曾定義科學素養為：認識科學重要的科學名詞及概念且對科學方法及過程相當瞭解，同時能重視當代社會與文化的情境因素。Bybee（1997）將科學素養分成名義性科學素養（nominal scientific literacy）、功能性科學素養（functional scientific literacy）、概念與過程科學素養（conceptual and procedural scientific literacy）及多面向科學素養（multidimensional scientific literacy）等四大構面。名義性科學素養主要為學習知道的名詞、關鍵詞或主題屬於科學範疇的一部分；當在問題解決過程中，學習者會嘗試將科學與技學的相關概念發生連結，也可發現回答中有許多的迷思概念。而功能性科學素養主要在使學習者能夠精確且合適地應用科學與技學的詞彙，但對學科概念、科學原理、法則、學說及科學探究過程的瞭解並不深入。概念與過程科學素養係指學習者能夠針對各特定科學領域建構出其概念認知結構，以及瞭解科學探究的過程與方法。多面向科學素養，除具有前述三種特性外，並延伸至哲學性、歷史性，以及社會性等面向。靳知勤（2002）調查大學生的科學素養發現，一般非主修科學的大學生對科學呈現出以「模糊概括性之不確定詞彙」取代專有關鍵名詞的現象。在提出特

定關鍵詞時，雖指出正確的項目，但卻又附帶加述若干錯誤的項目。研究中亦提出受試者在三項環境問題中顯現的迷思概念（*misconception*）。因此，海洋教育期望能提高學生的海洋科學素養，也應以此四大素養構面著手。例如，可使學生學習海洋相關名詞、關鍵詞的定義主題及關聯等名義性的科學素養。使學生在問題解決的過程中，學習嘗試使用海洋科學與技學的相關原理與技能，解決日常問題。除了對海洋的相關概念原理有最基本的認識與理解外，也要對海運、海水動力及浮力等過程有所瞭解，進而培養學生探索海洋的興趣，具備開闊的胸襟、冒險犯難的精神，並延伸至哲學性、歷史性，以及社會性等面向。此種海洋科學素養即為「瞭解海洋科學與技學對社會的影響」及「將海洋科學知識應用到生活中去解決問題」等面向，延伸與擴大了 Bybee 所定義的科學素養範疇。

教育上發展與應用概念圖於支援建構理論中所謂有意義的學習（Novak & Gowin, 1984）。概念圖可釐清學習者的瞭解情形，透過確認關鍵概念並表達概念之間的重要關係。Marshall、Chen 和 Madhusudan（2005）及 Novak（1998）均認為，在概念圖應用過程及學習組織其概念結構可發現四個顯著的有意義學習：一、新概念的學習；二、包容（*subsumption*）；三、漸進的變化（*progressive differentiation*）；四、統整的一致（*integrative reconciliation*）。在概念圖中，學習者可以指認觀念、階層組織概念、區別概念，並表達組織間的複雜關係。Novak（1976）提出概念圖作為一個工具，來確認學習在知識領域中已經知道了哪些。因此，應用概念圖命題模式於海洋教育是一個有效的評量方法，而概念圖命題式句子亦可診斷學生的科學概念及可能隱含的迷思概念，也可評估學生的海洋科學素養情況。根據上述背景，本研究的主要目的如下：

- 一、應用概念圖命題模式及開放性問答，評量高中生海洋科學概念與素養之現況。
- 二、以問卷試題診斷高中生海洋科學迷思概念之情形。

貳、文獻探討

在此海洋教育課程實施之始，本研究首先檢驗我國當前的各項條件及研究脈絡。

一、海洋教育的內涵與其重要性

「婆娑之洋，美麗之島」，臺灣四面環海，長久以來與海洋環境關係密切，處於世界最大陸地（歐亞板塊）與最大海洋（太平洋）之間的過渡帶區域，環境因子變化多。臺灣的地理條件十分優異，不僅涵蓋各種不同的氣候、地質地形及生態環境，在歷史的進程中也孕育了豐富的人文風貌，但一直被我們忽略的，卻是四周海域的可利用性，我們始終忘記海洋才是臺灣最寶貴的經濟、人文、社會和自然資源（鍾國南、李展榮、方力行，2003）。張子超（1998）曾表示，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。教育是一切社經文化發展的根本，當我們思索