

# 海洋教育融入十二年國民基本教育課程~~

## 淺談中小學生能懂的海洋科普教育

盧姿里 明陽中學

### 摘要

教育部在「十二年國民基本教育課程綱要」中，將「海洋教育」列為融入各領域課程綱要的四項教育議題之一，因此本文搜尋近五年內關於海洋教育的相關研究，內容大都是中小學生能懂的海洋科普教育，以提供中小學各領域教師將「海洋教育」融入課程時的參考。海洋科技的進步日新月異，教育部的「海洋教育政策白皮書」在 2007 年才正式研訂完成，換句話說，目前服務年資超過十年以上的中小學教師，在修習教師職前教育課程時，海洋教育的議題尚未普及，倘若他們任職後未參與海洋教育相關的教師研習活動，很可能在他們的課堂上要融入海洋教育的議題於各科課程中是較難的。因此，透過本文搜集近五年最新相關研究的進展，或可補充或更新教師們在海洋教育遺缺的新知，甚而引發相關主題探索的興趣，自行深入某個主題開發教學模組融入課程中，或許可以提高學生學習的興趣與求知的動機，甚而播下「親海、愛海、知海」的種子，影響他們將來的職業選擇，以達成海洋保育與人才培育的教育目標。

## 壹、前言

教育部在「十二年國民基本教育課程綱要」中，將「海洋教育」列為融入各領域課程綱要的四項教育議題之一，因此本文搜尋近五年內關於海洋教育的相關研究，內容大都是中小學生能懂的海洋科普教育，以提供中小學各領域教師將「海洋教育」融入課程時的參考。海洋科技的進展日新月異，在教育部的海洋教育政策白皮書中提到應配合國家海洋科技及產業發展，充實海洋基礎教育人才培育的制度與內涵，基本上，這些海洋科技領域的研究皆是需要投入大量的研發人力、時間和經費，必須整合國家和民間產業的資源，持續努力培養更多專業的研究人才，因此期能由這些簡單易懂的海洋科普知識，引發中小學生的學習興趣和進一步探索的動機，從小播下「親海、愛海、知海」的種子，甚而影響將來的職業選擇，以達成海洋科普教育和人才培育長遠的海洋教育政策目標。

## 貳、文獻探討

本節文獻探討依所收集海洋教育科研等相關研究，依海洋教育的五大主題軸：海洋資源、海洋科學、海洋社會、海洋文化和海洋休閒，詳細探討如下表：

主題軸	相 關 研 究
海洋資源	<p><b>海洋資源</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Preston(2010)提倡海洋週活動。</li><li>• Davies-Coleman (2011)在海洋無脊椎動物發現新的天然藥物來源。</li><li>• 陳志義與魏嘉廷(2013)使用螺旋藻開發微生物光合燃料電池。</li><li>• 劉清標與林培喙(2014)利用微藻處理燃油集塵灰廢液之重金屬。</li><li>• Ç amur, Güler, Vaizoğlu 和 Ö zdilek(2014)研究鯷魚汞含量，環境污染可能導致汞的累積。</li><li>• Tanaka 等人(2015)研究含油的光合作用生物微藻，是有希望的生物燃料來源。</li><li>• Sonne 等人(2015)研究北極熊棲地內分泌干擾物 EDC 的暴露，導致物種滅絕的風險。</li><li>• Lu (2015)在海洋領域調查甲烷水合物，台灣在 2015 年以前與德美合作預計在 2026 年商業化。</li><li>• Lee(2015)利用海洋深層水和發酵產品結合，了解其對健康功能改善的效應。</li></ul> <p><b>環境保護</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Cantu(2011) 指出垃圾的問題在海上像是漂浮碎片的大島，回收廢金屬煉成鋼。</li><li>• Schilt 等人(2014)研究末冰消期期間海洋和陸地 N<sub>2</sub>O 同位素的狀態，了解自然界 N<sub>2</sub>O 的排放與人為暖化的結果相一致。</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Carman, Machain 與 Campagna(2015)指出阿根廷海岸線的塑料碎片應設法管理以保護海洋物種。</li> <li>• Jambeck 等人(2015) 提到海洋中的塑料碎片倘若沒有建設基礎設施，到 2025 年時將會累積大量的廢塑料進入海洋。</li> <li>• Hong 與 Lee (2015)指出 1972 年訂定的倫敦公約是在防止污染海洋傾倒廢物，1996 年更新為倫敦議定書，來保護 21 世紀的海洋環境。</li> <li>• Lei 等人(2015)指出有害藻華有毒甲藻，使用海洋殺藻菌 BS02 可誘導藻細胞的死亡。</li> </ul>
<p><b>海洋科學</b></p>	<p><b>海洋科學</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Yurumezoglu 和 Oguz-Unver(2011)在一個整合科學教學與日常生活的實驗研究「為什麼海洋是藍色的？」</li> <li>• Michael(2013) 以 1985 年鐵達尼號沉船事件，提出教室的海洋探測學。</li> <li>• Haverkort-Yeh, Tamaru, Gorospe 和 Rivera (2013)指出海洋生物正受到不斷變化的水質條件影響。</li> <li>• Tamaru, Haverkort-Yeh, Gorospe 和 Rivera (2014)探索使用幼蟲胚胎在海魚水產養殖的發展與應用，以檢驗水質對他們的發展和生存的影響。</li> <li>• Rafferty 與 Reina (2014)研究溫度對海洋和淡水龜胚胎發育抑制進行比較調查溫度的影響。</li> <li>• Perera 和 Bopegedera(2014)設計實驗探討海洋酸化對含鈣生物的衝擊。</li> <li>• Wang,Li,Hu 與 Lu(2015)指出人為二氧化碳排放導致海水溫度升高和海洋酸化，在厚殼貽貝的作用。</li> </ul> <p><b>海洋應用科學</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 賴正義(2009)評估海洋溫差發電可行性，然而目前已停止研究或興建。</li> <li>• Zhang, Wang, Tao, Zheng 與 Li(2013)評估在中國江蘇沿海潮汐能的應用。</li> <li>• Chen, Yu, Hu, Meng 與 Wen(2013)回顧海上波浪能量的提取技術。</li> <li>• Failla 與 Arena(2015)提到離岸風力能源的新觀點。</li> </ul>
<p><b>海洋社會</b></p>	<p><b>海洋經濟活動</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gebbels, Evans,和 Delany (2011)在「透過學校、企業與大學的夥伴關係中提升環境的公民意識與全體的社會責任。</li> <li>• 財團法人台灣地區遠洋魷魚類產銷發展基金會(2013)在國際刑警組織啟動專案計畫以偵測並打擊非法漁業犯罪。</li> <li>• Witbooi(2015)指出非法捕魚視為「漁業犯罪」。</li> <li>• Wakefield(2015)在堅守海洋環境監管責任指出應該整頓破壞魚類資源和漁業過度捕撈的活動。</li> </ul> <p><b>海洋法政</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 姜皇池(2013a)從國際海洋法檢視「沖之鳥」法律地位。</li> <li>• 姜皇池(2013b)論廣大興號爭端菲國違反國際法與責任問題。</li> <li>• 陳貞如(2014)南海主權爭議，中國與越南所生衝突，喚起臺灣對南海島嶼</li> </ul>

	<p>主權與權益之關注。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Whitehouse, Watkin Lui, Sellwood, Barrett 和 Chigeza(2014)研究大堡礁海洋公園管理局“海國衛士”計劃。</li> <li>• 臺灣得天獨厚四面環海，很多人知道澳洲的大堡礁，卻不知東沙島礁是與澳洲大堡礁同為世界級的珊瑚礁生態區。</li> <li>• Shapiro 和 Park(2015)調查全球暖化 10 個最熱門的 YouTube 影片，發現用戶常常附和一些或弱或強或政治化科學的証據。</li> </ul>
海洋文化	<p>海洋文化</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 李匡悌(2012)研究牡蠣是臺灣傳統小吃美食的重要食材。</li> <li>• 李匡悌(2013)利用同位素分析恆春半島史前人類飲食，達悟族飛魚文化是先進保育觀念。</li> <li>• Quinn(2012)以拯救海牛為題，探索海洋水下的生態系統。</li> <li>• Bae(2013)透過岩畫和藝術品來保存鯨魚和海豚。</li> <li>• Luther(2013)在科學教育中培養情愛以促進對海洋物種寬大的行為。</li> <li>• Franklin(2014)為什麼我們挖海灘,追蹤水桶和鐵鍬為度假空間元素。</li> <li>• Zelef(2014)提到 20 世紀 20 和 30 年代小說民用水上飛機的運輸技術，對現代城市概念與構想的影響。</li> </ul>
海洋休閒	<p>海洋休閒</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Magnussen(2012)在「我在船上覺得精神抖擻！」探討挪威海上小艇運動員與自然的聯結和不確定性與抵抗的反省。</li> <li>• Saldana 和 Rodden(2012)在潛水進入現實世界的挑戰，從活動參與可使學生了解海洋相關職業。</li> <li>• Pruneau 等人(2013)研究市府人員對氣候變化要有適應能力。</li> <li>• Bron 和 Van Vliet(2013)在荷蘭的水教育提出「荷蘭生活與水」的方案。</li> <li>• Beaumont (2014)在孩子變成真正的科學家，由他們幫助監測河口的健康。</li> </ul>

## 參、結語

海洋科技的進步日新月異，教育部的「海洋教育政策白皮書」在 2007 年才正式研訂完成，換句話說，目前服務年資超過十年以上的中小學教師，在修習教師職前教育課程時，海洋教育的議題尚未普及，倘若他們任職後未參與海洋教育相關的教師研習活動，很可能在他們的課堂上要融入海洋教育的議題於各科課程中是較難的。因此，透過本文搜羅近五年最新相關研究的進展，或可補充或更新教師們在海洋教育遺缺的新知，甚而引發相關主題探索的興趣，自行深入某個主題開發教學模組融入課程中，或許可以提高學生學習的興趣與求知的動機，甚而播下「親海、愛海、知海」的種子，影響將來的職業選擇，以達成海洋保育與人才培育的教育目標。

## 肆、參考文獻

- 李匡悌 (2012)。牡蠣：臺灣西南海岸最古老的傳統美食。 *Journal of Chinese Dietary Culture*, 8(1), 25-47。
- 李匡悌 (2013)。凡發生過的必留下痕跡--同位素分析的考古應用。 *科學發展月刊*, 489, 6-11。
- 財團法人台灣地區遠洋魷魚類產銷發展基金會 (2013)。國際刑警組織啟動專案計畫以偵測並打擊非法漁業犯罪。 *魷漁業資訊*, 475。取自 [http://www.squid.org.tw/index.php?option=com\\_content&task=view&id=856&Itemid=160](http://www.squid.org.tw/index.php?option=com_content&task=view&id=856&Itemid=160)
- 姜皇池 (2013a)。從國際海洋法檢視「沖之鳥」法律地位。 *國立臺灣大學法學論叢*, 42(3), 433-496。
- 姜皇池 (2013b)。論廣大興號爭端菲國所違反國際法與國家責任問題。 *月旦法學雜誌*, 221, 71-86。 doi:10.3966/102559312013100221005
- 陳貞如 (2014)。近期南海主權爭議。 *月旦法學*, 231, 10-14。
- 劉清標、林培喙 (2014)。利用微藻處理燃油集塵灰廢液之重金屬。 *中華科技大學學報*, 60, 51 - 62。
- 陳志義，魏嘉延 (2013)。探討使用螺旋藻開發微生物光合燃料電池之可行性。 *修平學報*, 27, 11 - 26。
- 賴正義 (2009)。海洋溫差發電特性之概述。 *科技發展政策報導*, 2, 83 - 89。
- Bae, J. (2013). Saving whales and dolphins through petroglyphs and activist artworks. *Art Education*, 66 (4), 28-35.
- Beaumont, B. (2014). Children become "Real Scientists" as they help to monitor the health of their local estuary. *Primary Science*, 135, 34-35.
- Bron, J. & Van Vliet, E. (2013). Water education in the Netherlands: an integrated curriculum using NCSS standards for social studies. *Social Education*, 77(3), 150-156.
- Carman, V. G., Machain, N. & Campagna, C. (2015). Legal and institutional tools to mitigate plastic pollution affecting marine species: Argentina as a case study. *Marine Pollution Bulletin*. doi:10.1016/j.marpolbul.2014.12.047

- Çamur, D., Güler, C. Vaizoğlu, S. A. & Özdilek, B. (2014). Determining mercury levels in anchovy and in individuals with different fish consumption habits, together with their neurological effects. *Toxicology and Industrial Health*. doi :10.1177/0748233714555393
- Cantu, D. (2011). From trash to treasure: recycling scrap metal into steel. *Technology and Engineering Teacher*, 71(1), 14-21.
- Chen, Z., Yu, H., Hu, M., Meng, G. & Wen, C. (2013). A review of offshore wave energy extraction system. *Advances in Mechanical Engineering*, 5, 1-9.
- Davies-Coleman, M. (2011). Medicines from marine invertebrates. *School Science Review*, 93(343), 27-30.
- Failla, G. & Arena, F. (2015). New perspectives in offshore wind energy. *Philos Trans A Math Phys Eng Sci*, 373. doi: 10.1098/rsta.2014.0228
- Franklin, A. (2014). On why we dig the beach: Tracing the subjects and objects of the bucket and spade for a relational materialist theory of the beach. *Tourist Studies*, 14(3), 261-285.
- Gebbels, S., Evans, S. M. & Delany, J. E. (2011). Promoting environmental citizenship and corporate social responsibility through a school/industry/university partnership. *Journal of Biological Education*, 45(1), 13-19.
- Haverkort-Yeh, R. D., Tamaru, C. S., Gorospe, K. D. & Rivera, M. A. J. (2013). Examining the effects of altered water quality on sea urchin fertilization success and embryo development. *Science Activities: Classroom Projects and Curriculum Ideas*, 50(4), 111-118.
- Hong, G. H. & Lee, Y. J. (2015). Transitional measures to combine two global ocean dumping treaties into a single treaty. *Marine Policy*, 55, 47-56. doi:10.1016/j.marpol.2015.01.007
- Jambeck, J. R., Geyer, R., Wilcox, C., Siegler, T. R., Perryman, M., Andrady, A.,... Law, K. L. (2015). Plastic waste inputs from land into the ocean. *Science*, 347(6223), 768-771.  
doi:10.1126/science.1260352
- Lee, C. L. (2015). The advantages of deep ocean water for the development of functional fermentation food. *Applied Microbiology and Biotechnology*.  
doi:10.1007/s00253-015-6430-7
- Lei, X., Li, D., Li, Y., Chen, Z., Chen, Y., Cai, G.,... Zheng, T. (2015). Comprehensive insights into the response of *Alexandrium tamarense* to algicidal component secreted by a marine

bacterium. *Front Microbiol*, 23(6). doi: 10.3389/fmicb.2015.00007

Lu, S. M. (2015). A global survey of gas hydrate development and reserves: Specifically in the marine field. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 41, 884-900.

doi:10.1016/j.rser.2014.08.063

Luther, R. (2013). Fostering eroticism in science education to promote erotic generosities for the ocean-other. *Educational Studies: Journal of the American Educational Studies Association*, 49(5), 409-429.

Magnussen, L. I. (2012). I feel so alive in the boat! *Journal of Experiential Education*, 35(2), 341-356.

Michael, K. Y. (2013). Bathymetry in the classroom. *Technology and Engineering Teacher*, 73(1), 14-18.

Perera, A. P. & Bopegedera, A. M. R. P. (2014). Laboratory experiment investigating the impact of ocean acidification on calcareous organisms. *Journal of Chemical Education*, 91(11), 1951-1953.

Preston, C. (2010). MESA: Supporting teaching and learning about the marine environment--primary science focus. *Teaching Science*, 56(4), 45-48, 50-51.

Pruneau, D., Kerry, J., Blain, S., Evichnevetski, E., Deguire, P., Barbier, P.,.... Lang, M. (2013). Competencies demonstrated by municipal employees during adaptation to climate change: A pilot study. *Journal of Environmental Education*, 44(4), 217-231.

Quinn, K. (2012). Saving the manatee. *SchoolArts: The Art Education Magazine for Teachers*, 111(7), 28-29.

Rafferty, A. R. & Reina, R. D. (2014). The influence of temperature on embryonic developmental arrest in marine and freshwater turtles. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 450, 91-97. doi:10.1016/j.jembe.2013.10.018

Saldana, M. & Rodden, L. (2012). Diving into real world challenges. *Leadership*, 42 (1), 12-13.

Schilt, A., Brook, E. J., Bauska, T. K., Baggenstos, D., Fischer, H., Joos, F.,...Stocker, T. F.(2014). Isotopic constraints on marine and terrestrial N<sub>2</sub>O emissions during the last deglaciation. *Nature*, 516, 234-237. doi:10.1038/nature13971

- Shapiro, M. A. & Park, H. W. (2015). More than entertainment: YouTube and public responses to the science of global warming and climate change. *Social Science Information*, 54(1), 115-145.
- Sonne, C., Dyck, M., Rigét, F., Jensen, J. B., Hyldstrup, L., Letcher, R. J.,...Dietz, R. (2015). Penile density and globally used chemicals in Canadian and Greenland polar bears. *Environmental Research*, 137, 287–291. doi:10.1016/j.envres.2014.12.026
- Tamaru, C., Haverkort-Yeh, R. D., Gorospe, K. D. & Rivera, M. A. J. (2014). Exploring larval development and applications in marine fish aquaculture using pink snapper embryos. *Journal of Biological Education*, 48(4), 231-241.
- Tanaka, T., Maeda, Y., Veluchamy, A., Tanaka, M., Abida, H., Maréchal, E.,...Fujibuchi, W. (2015). Oil accumulation by the oleaginous diatom *Fistulifera solaris* as revealed by the genome and transcriptome. *Plant Cell*, 27(1), 162-176. doi: 10.1105/tpc.114.135194
- Wakefield, J. (2015). Entrenching environmental obligation in marine regulation. *Marine Pollution Bulletin*, 90(1-2), 7–14. doi:10.1016/j.marpolbul.2014.11.025
- Wang, Y., Li, L., Hu, M. & Lu, W. (2015). Physiological energetics of the thick shell mussel *Mytilus coruscus* exposed to seawater acidification and thermal stress. *Science of the Total Environment*, 514(1), 261–272. doi:10.1016/j.scitotenv.2015.01.092
- Whitehouse, H., Watkin Lui, F., Sellwood, J., Barrett, M. J. & Chigeza, P. (2014). Sea country: Navigating indigenous and colonial ontologies in Australian environmental education. *Environmental Education Research*, 20(1), 56-69.
- Witbooi, E. (2015). Towards a new ‘fisheries crime’ paradigm: Challenges and opportunities with reference to South Africa as an illustrative African example. *Marine Policy*, 55, 39–46. doi:10.1016/j.marpol.2015.01.006
- Yurumezoglu, K. & Oguz-Unver, A. (2011). A suggestion for an experiment that integrates the teaching of science with everyday life: "Why are the seas blue?" *Science Activities: Classroom Projects and Curriculum Ideas*, 48(2), 43-48.
- Zelef, M. H. (2014). Impacts of seaplanes and seaports on the perception and conception of the modern city. *Journal of Urban History*, 40(6), 1028-1053.
- Zhang, J., Wang, J., Tao, A., Zheng, J. & Li, H. (2013). New concept for assessment of tidal current energy in Jiangsu coast, China. *Advances in Mechanical Engineering*, 5. doi:10.1155/2013/340501