



海洋教育 國際研討會

International
Symposium on
Promotion of Marine
Education

台灣高雄
Kaohsiung, TAIWAN

2007年
10月8-9日
October 8-9, 2007

目 錄

Content

壹、海洋教育國際研討會 (International Symposium on Promotion of Marine Education).....	1
貳、緣起(Origin and Purpose of the Symposium).....	4
參、議程表(Agenda).....	5
肆、會場示意圖(Venue Location and Transportation Map)	10
伍、歡迎致詞(Opening Remarks).....	11
陸、演講者簡介與論文題目—依議程序 (Speakers and Topics—in presentation order)	
福島朋彥 Tomohiko Fukushima	13
日本的海洋教育：推動小學海洋教育策略 A Strategy to Promote Marine Education in Elementary Schools	
Russell Moll and Shauna Oh	69
美國「海援計畫」(Sea Grant) 的海洋教育 Marine Education in the Sea Grant Program	
蔡錦玲 Ching-Lin Tsai	103
台灣的海洋教育：推動海洋科技教育與產業的連結 Marine Education in Taiwan: Building a Closer Link between Marine Science/Technology Education and Industries	
稻葉一男 Kazuo Inaba	135
海洋研究站進階研究與大學研究生分子海洋生物之教育 Education for Graduate Students in Molecular Marine Biology based on Advanced Research in Marine Station	
賴義雄、邱逢琛 Robert Yihshyong Lai, Forng-Chen Chiu	159
台灣的海洋科技發展暨國研院在海洋科技教育的角色與策略 The Development of Taiwan's Strategy in Promoting Research and Education in Relation to Marine Science and Technology	
Paul Olin	177
美國的全民海洋教育推廣 Extension Education and Applied Research to Improve Marine Resource Management	

李坤崇	Kun-Chong Lee	205
	台灣中小學海洋教育能力指標之建置 Setting Up the Capacity Indicators for Measuring Marine Education in Taiwan's High Schools and Elementary Schools	
陳姝嫻	Sui-Ying Chen	231
	淺談國小推展海洋教育的想法與作法-以高雄市中洲國小為例 A Thought on and Method for Promotion of Marine Education in Elementary Schools: Taking Zhong Zou Elementary School as An Example	
謝東達	Tung-Ta Hsieh	243
	台灣中學之海洋教育-以七賢國中為例 An Implementing Model for Marine Education in Taiwan's Junior High Schools: the Example of Chi-Hsien Junior High School	
趙世民	Shyh-Min Zhao	257
	博物館在台灣海洋科技教育的角色-現況與未來 The Role of Social Education Center Plays in Taiwan's Marine Science and Technology Education: Its Current Situation and Future Development	
角洋一	Yoichi Sumi	273
	日本橫濱國立大學的跨領域海洋事務教育 Interdisciplinary education on maritime affairs in Yokohama National University: Development of a new graduate program based on combined sciences, engineering and social sciences	
Gary B. Griggs		297
	美國加州大學海洋委員會與加州的沿岸海洋 The University of California Marine Council and California's Coastal Ocean	
宋燕輝	Yann-huei Song	325
	台灣推動高等教育海洋法政學課程之現況 Taiwan's Efforts to Promote Marine Legal and Policy Studies in Higher Education	
*未經論文撰稿人及研討會籌辦委員會之事先同意，任何人不得引註、使用或複製任何本研討會上所宣讀、發表、以及收錄於本研討會資料集之論文。本研討會所有論文均受相關著作權法之保護。		
(All of the papers presented at the International Symposium on Promotion of Marine Education and included in this conference proceedings SHALL NOT be cited, used, or re-produced without obtaining prior permission from the writers and the organizing committee of the Symposium. All of the said papers will be protected by the relevant copyright law.)		
柒、閉幕致詞(Closing Remark)		377
捌、共襄盛舉之海洋教育推動單位與團體		379
玖、NOTE		

海洋教育國際研討會

*International Symposium on Promotion of Marine
Education*

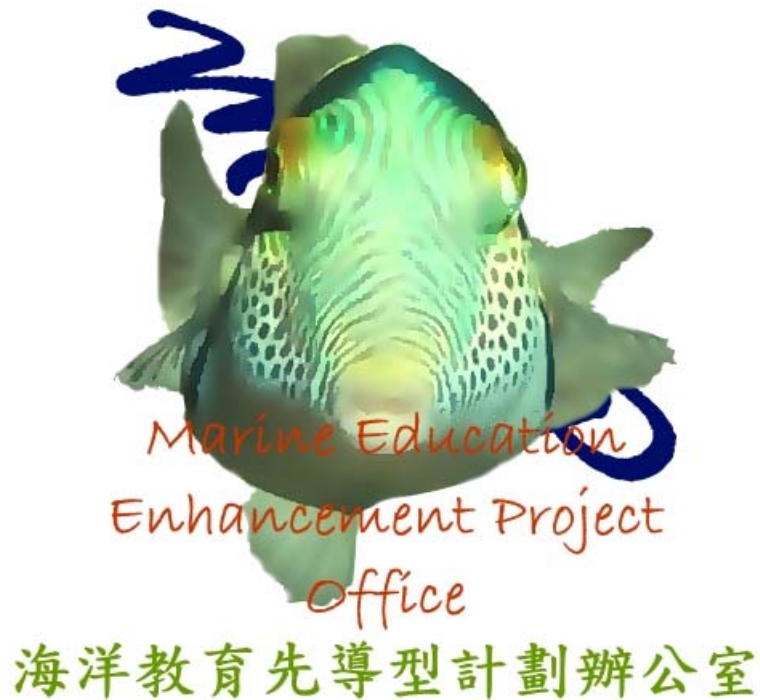
時間：2007年10月8 - 9日

地點：台灣高雄國立科學工藝博物館

October 8-9, 2007

National Science and Technology Museum

Kaohsiung, Taiwan



籌畫暨執行：

中山大學海洋生物科技暨資源學系 蔡錦玲教授
中山大學助理 王偉玲、黃詩斐、趙婷英

經費補助：

行政院國家科學委員會、教育部、高雄市政府、中山大學

活動協助：

國立科學工藝博物館

Organizing Committee:

Dr. Ching-Lin Tsai

(Department of Marine Biotechnology and Resources, National Sun Yat-Sen University, Taiwan)

Dr. Yann-huei Song

(Institute of European and American Studies, Academia Sinica, Taiwan)

Wei-Ling Wang, Shih-Fei Huang, Ting-Ying Chao

(Department of Marine Biotechnology and Resources, National Sun Yat-Sen University, Taiwan)

Funds support :

National Science Council, Ministry of Education, Kaohsiung City Government,
National Sun Yat-Sen University

Administrative support:

National Science and Technology Museum

海洋教育

Marine Education

美與科技的領悟

To Comprehend and Appreciate the Beauty of
Marine Science/Technology

培育「海洋科技新貴」

To Cultivate "Marine Science and Technology Upstart"

型塑擁抱變化的海洋教育

To Mold and Embrace Changing Marine
Education

海洋教育先導型計畫辦公室主持人
蔡錦玲

Marine Education Enhancement Project Office
Ching-Lin Tsai

www.meep.nsysu.edu.tw

緣 起

(Origin and Purpose of the Symposium)

依據「國家海洋政策綱領」、「國家海洋政策白皮書」，於民國94年12月教育部 杜部長指示顧問室 黃副主任寬重召集、籌組海洋教育先導型計畫規劃團隊。2006年5月教育部顧問室海洋教育先導型計畫中綱計畫規劃案正式建案，計畫主持人國立中山大學海洋生物科技記資源學系蔡錦玲教授，規劃團隊成員國立台灣大學海洋研究所劉家瑄教授、國立成功大學黃煌輝副校長、國立台灣海洋大學李國添校長、中央研究院歷史語言研究所陳國棟研究員、中央研究院歐美研究所宋燕輝研究員，進行97-100年海洋教育先導型計畫之規劃，並於96年2月1日至9日至美、日進行海洋相關教育的考察、請益。延續今年二月至美國、日本學習海洋教育推展經驗，進一步建立後續交流、合作的機制，並帶動國內在海洋教育的國際視野，充分掌握國際脈動。擬於今年10月8、9日兩天假國立科學工藝博物館召開「海洋教育國際研討會 (International Symposium on Promotion of Marine Education)」。會中邀請美國、日本、台灣相關專家學者，針對美國、日本、台灣的海洋教育推動體系與策略、成果進行演講與對話，並邀請國內大學、高中職、國中、國小現場教育工作者與會聆聽討論，期能藉此研討會帶動政府官員、教育工作者共同腦力激盪、思考台灣在海洋教育應有的策略。

議程

10月8日星期一

時間	內容	演講者與主持人
08:15 - 09:00	報到	
09:00 - 09:30	歡迎暨開幕致詞	
09:30 - 09:40	演講者合影	
09:40 - 10:00	Coffee Break	

議程一：日本、美國、及台灣的海洋教育

10:00 - 10:30	日本的海洋教育：推動小學海洋教育策略	福島朋彥博士 (日本海洋政策研究財團)
10:30 - 11:00	美國「海援計畫」(Sea Grant) 的海洋教育	Dr. Russell Moll and Ms. Shauna Oh (美國加州大學，聖地亞哥分校)
11:00 - 11:30	台灣的海洋教育：推動海洋科技教育與產業的連結	蔡錦玲教授 (台灣國立中山大學海洋生物科技暨資源學系)
11:30 - 12:30	討論	郭義雄博士 (台灣財團法人國家實驗研究院海洋科技中心籌備處)
12:30 - 14:00	午餐	

議程二：海洋科技教育的推動

14:00 - 14:30	海洋研究站進階研究與大學研究生分子海洋生物之教育	稻葉一男教授 (日本筑波大學下田臨海研究站)
14:30 - 15:00	台灣的海洋科技發展暨國研院在海洋科技教育的角色與策略	賴義雄董事長 (台灣財團法人國家實驗研究院) 邱逢琛教授 (台灣財團法人國家實驗研究院海洋科技中心籌備處主任)
15:00 - 16:00	討論	劉金源院長 (台灣中山大學海洋科學院)

10月9日星期二

時間	內容	演講者與主持人
議程三、K-12、專業教育與全民教育：海洋教育的連結		
09:00 - 09:30	美國的全民海洋教育推廣	Dr. Paul Olin (美國加州大學 Sea Grant 計畫合作推廣組)
09:30 - 10:00	台灣中小學海洋教育能力指標之建置	李坤崇教授 (台灣國立成功大學教育研究所)
10:00 - 10:20	Coffee Break	
10:20 - 10:40	淺談國小推展海洋教育的想法與作法-以高雄市中洲國小為例	陳姝嫻校長 (台灣高雄市立中洲國小)
10:40 - 11:00	台灣中學之海洋教育-以七賢國中為例	謝東達主任 (台灣高雄市立七賢國中)
11:00 - 11:30	博物館在台灣海洋科技教育的角色-現況與未來	趙世民研究員 (台灣國立自然科學博物館)
11:30- 12:30	討論	劉慶中校長 (台灣屏東教育大學)
<hr/>		
12:30 - 14:00	午餐	
<hr/>		
議程四、海洋教育的整合與推動		
14:00 - 14:30	日本橫濱國立大學的跨領域海洋事務教育	角洋一教授 (日本國立橫濱大學)
14:30 - 15:00	美國加州大學海洋委員會與加州的沿岸海洋	Professor Gary B. Griggs (美國加州大學海洋理事會)
15:00 - 15:30	台灣推動高等教育海洋法政學課程之現況	宋燕輝研究員 (台灣中央研究院歐美研究所)
15:30 - 16:30	討論	趙國材教授 (台灣政治大學外交學系)
16:30 - 17:00	閉幕致詞	

Agenda

Monday, October 8:

Time	Topic	Chair and Speaker
08:15 - 09:00	Registration	
09:00 - 09:30	Welcoming and Opening Remarks	
09:30 - 09:40	Photo Taking	
09:40 - 10:00	Coffee break	
Session I: Marine Education in Japan, the United States, and Taiwan		
10:00 - 10:30	A Strategy to Promote Marine Education in Elementary Schools	Dr. Tomohiko Fukushima (Researcher, Ocean Policy Research Foundation, Japan)
10:30 - 11:00	Marine Education in the Sea Grant Program	Dr. Russell Moll and Ms. Shauna Oh (California Sea Grant Program, University of California, San Diego, USA)
11:00 - 11:30	Marine Education in Taiwan: Building a Closer Link between Marine Science/Technology Education and Industries	Dr. Ching-Lin Tsai (Professor, Department of Marine Biotechnology and Resources, National Sun Yat-Sen University, Taiwan)
11:30 - 12:30	General Discussion	Dr. Albert Yi-shuong Kuo (National Center for Ocean Research (Preparatory Office), National Applied Research Laboratories, Taiwan.)
12:30 - 14:00		Lunch
Session II: Promotion of Marine Scientific and Technological Education		
14:00 – 14:30	Education for Graduate Students in Molecular Marine Biology based on Advanced Research in Marine Station	Dr. Kazuo Inaba (Director, Shimoda Marine Research Center, University of Tsukuba, Japan)
14:30 – 15:00	The Development of Taiwan's Strategy in Promoting Research and Education in Relation to Marine Science and Technology	Dr. Robert Yihshyong Lai (President, National Applied Research Laboratories, Taiwan.) Dr. Forng-Chen Chiu (Director, National Center for Ocean Research (Preparatory Office), National Applied Research Laboratories, Taiwan.)
15:00 – 16:00	General Discussion	Dr. Jin-Yuan Liu, (Director , College of Marine Sciences , National Sun Yat-sen University, Taiwan.)

Tuesday, October 9

Time	Topic	Chair and Speaker
Session III: Linkage between College and K-12 in Marine Education; and between Professional Education and Marine Industries; and Informal education		
09:00 - 09:30	Extension Education and Applied Research to Improve Marine Resource Management	Dr. Paul Olin (Director, University of California Sea Grant Cooperative Extension, Santa Rosa, USA)
09:30 - 10:00	Setting Up the Capacity Indicators for Measuring Marine Education in Taiwan's High Schools and Elementary Schools	Dr. Kun-Chong Lee (Professor, the Institute of Education, National Cheng Kung University, Taiwan)
10:00 - 10:20	Coffee Break	
10:20 - 10:40	A Thought on and Method for Promotion of Marine Education in Elementary Schools: Taking Zhong Zou Elementary School as An Example	Dr. Sui-Ying Chen (Principal, Kaohsiung Municipal Zhong Zou Elementary School, KH, Taiwan)
10:40 - 11:00	An Implementing Model for Marine Education in Taiwan's Junior High Schools: the Example of Chi-Hsien Junior High School	Dr. Tung-Ta Hsieh (Division Chief, Kaohsiung Municipal Chi-Hsien Junior High School, KH, Taiwan)
11:00 - 11:30	The Role of Social Education Center Plays in Taiwan's Marine Science and Technology Education: Its Current Situation and Future Development	Dr. Shyh-Min Zhao (Division Chief, National Museum of Natural Science, Taiwan)
11:30- 12:30	General Discussion	Dr. Ching-Chung Liu (President, National Ping Tung University of Education, Taiwan.)
12:30 - 14:00		Lunch

Session IV: Marine Education : Interdisciplinary Approach

14:00 - 14:30	Interdisciplinary education on maritime affairs in Yokohama National University: Development of a new graduate program based on combined sciences, engineering and social sciences	Dr. Yoichi Sumi (Professor, Yokohama National University, Japan)
---------------	--	--

14:30 – 15:00	The University of California Marine Council and California's Coastal Ocean	Dr. Gary B. Griggs (Director, Institute of Marine Science, Chair, University of California, Marine Council, University of California, Santa Cruz, USA)
15:00 – 15:30	Taiwan's Efforts to Promote Marine Legal and Policy Studies in Higher Education	Dr. Yann-huei Song (Research Fellow, Institute of European and American Studies, Academia Sinica, Taiwan)
15:30 – 16:30	General Discussion	Dr. John Kuo-tsai Chao (Professor, Department of Diplomacy, National Chengchi University, Taiwan.)
16:30 - 17:00	Closing Remarks	

會場示意圖

(Venue Location and Transportation Map)

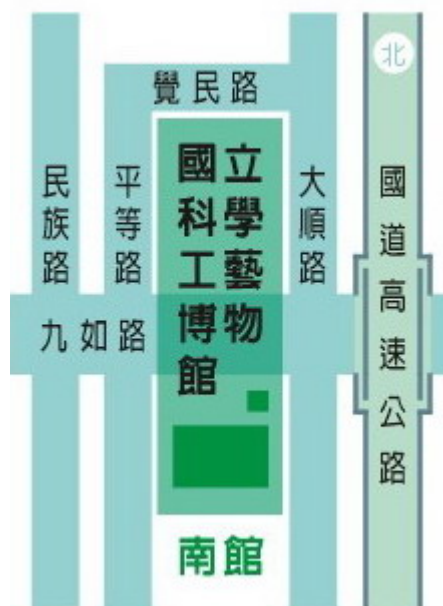
台灣高雄國立科學工藝博物館

<http://www.nstm.gov.tw/index.asp>

地址：高雄市 80765 三民區九如一路 720 號

電話：07-3800089

傳真：07-3878748



歡迎致詞

Opening Remarks

海洋教育

Marine Education

美與科技的領悟

*To Comprehend and Appreciate the Beauty of
Marine Science / Technology*

培育「海洋科技新貴」

To Cultivate

"Marine Science and Technology Upstart"

型塑擁抱變化的
海洋教育

*To Mold and Embrace Changing Marine
Education*

A Strategy to Promote Marine Education in
Elementary Schools

Dr. Tomohiko Fukushima

Researcher, Ocean Policy Research Foundation, Japan

日本的海洋教育：推動小學海洋教育策略

福島朋彥 博士

日本海洋政策研究財團政策研究組 研究員

Tomohiko Fukushima 福島朋彦

October 2007

Researcher, Ocean Policy Research Foundation
Kaiyo Senpaku Bldg., 1-15-16,
Toranomon, Minato-Ku, Tokyo 105-0001
JAPAN
Voice: 81-3-3502-1928
FAX: 81-3502-2127
e-mail: t-fukushima@sof.or.jp

EDUCATION

東京水産大学
東京水産大学 大学院（修士課程）
京都大学理学部（理学博士）

B.A. Tokyo University of Fisheries
M.S. Tokyo University of Fisheries Graduate School of Fisheries Science
Ph.D. Kyoto University



A Strategy to Promote Marine Education in Elementary Schools

Dr. Tomohiko Fukushima

Researcher, Ocean Policy Research Foundation, Japan

While it was revising its Guidelines for Learning, Japan also began a new “integrated course” program that allows teachers to design their courses more creatively. An essential part consists of external cooperation with many outside supportive groups participating in on-site education programs. This includes groups that have devoted themselves to the promotion of ocean education. In the initial stages, they tried many options. After five years, the popularity of ocean education is lagging our expectations. There are many possible causes for this, but mostly importantly, there is no sufficient communication between external supportive groups and the institutes in charge of on-site education. In particular, external support groups fail to understand the situation of on-site education efforts including limitations and the promotion of partial values resulting in a low level of acceptability. However, external supportive groups are more likely to think problems would be solved with only a good plan or when financial assistance is given. There is a need, however, to fully understand the situation of on-site education if one wants to promote the popularity of ocean education. Limitations should overcome item by item with great effort or the goal to popularize ocean education will fail.

初等教育における海洋教育普及・推進のストラテジー

福島朋彦

日本海洋政策研究財團

日本では、2002年の学習指導要領の改正に伴い、新たなカリキュラムとして「総合的な学習の時間」が始まった。教員が自ら創意工夫して行うこの授業には、学外との連携が不可欠であるため、これを機に外部支援団体の教育現場への参画が促されることとなった。海洋教育を推進しようとする団体もその例外ではなく、初期の段階から様々な試みを続けてきた。しかし5年が経過した現在、海洋教育は当初の期待ほど普及していない。それには様々な理由が考えられるが、主たる要因として、外部支援団体と教育現場の意思疎通を欠いた関係が挙げられる。特に外部支援団体側が教育現場の事情に無知であることが多い。教育現場に多くの制約があることをわきまえずに、一方的に価値観を押し付ける支援では学校側としては受け入れられないのは言うまでもない。外部支援団体は、良いプログラムを提供しさえすれば良い、または財政援助さえすれば良い、などの考えに陥りがちである。しかし海洋教育を普及させたいという意思があるならば、教育現場の事情を十分に理解すべきである。教育現場に制約が多いのならば、それらを一つ一つ解きほぐす努力をしなければ本当の意味での海洋教育の普及には繋がらない。(了)

初等教育における海洋教育普及・推進のストラテジー

福島朋彦

日本海洋政策研究財団

1・はじめに

私たちは自然にある水、空気、土壌及び生物を介して自然科学を、歴史、宗教または芸術を通して人文科学を、さらに法、国家、政治あるいは経済などの社会の営みから社会科学を学んでいる。学び方は様々であるが、私たちのまわりにあるすべての事物・事象が学問の対象になる。

そのなかで、海洋に関わる事物・事象を教えるのが海洋教育である。海洋は地球の大部分を占める存在であるにもかかわらず、教育プログラムに占める割合は決して大きいものではなかった。しかし、地球人口が指数関数的に増加し、2020年には世界人口が80億に達しようとするなかで、人類は今以上に、海洋進出を考えなければならない。その前段階として、海洋に親しむ、つまりリテラシーを高めるための海洋教育がある。本稿では日本の海洋教育を概観したうえで、初等教育現場における海洋教育の普及推進ストラテジーについて私見を述べたいと思う。

2・海洋教育について

一般に海洋教育とは、「海に関する知識や理解の向上を図り、海との共生につ

いて、その積極的関心・協力を喚起するために行う海洋に関する教育・啓発（小滝，2004）」と理解されているが、日本にはそれを公的に定義する文言は見当たらない。それどころか、国民的認知という条件をつければ、教育プログラム自体も存在せず、米国や豪州で用いられる marine education, maritime education, marine technical education といったものを一纏めにしているのが実状である。しかしながら現実には、海洋教育（あるいはそれに類する活動）は様々な団体により、日本の各地で実施されている（図1）。以下にそれぞれの目的と概要を記す。

高等教育機関による児童対象の海洋教育事例は年々増加傾向にある。その背景には 2004 年に国立大学が独立行政法人化し、専門研究と高等教育に加えて、第三の使命として社会貢献が求められるようになったこと、そして歯止めの掛からない「国内の少子化」（注1）により、受験生確保に傾注しなければならないという大学側の危機感がある（写真1，2）。

学術団体の場合も海洋教育活動への取り組みが増えてきた。日本海洋学会や日本船舶海洋工学会をはじめとする科学系や工学系の学会が、海洋教育関連の研究部会を発足させ、実践活動に励んでいる（写真3，4）。最先端の研究領域に軸足を置いていた学術団体が教育問題に取り組むようになった背景には、日本国内で問題視されている「理科離れ」（注2）がある。

企業・産業界は、以前より、教育普及活動に取り組んでいる。そこには企業が社会的な責任（CSR: Corporate Social Responsibility）を果たそうとする姿勢を見ることが出来るが、同時に「産業の空洞化」（注3）による技術者不足・流出問題が存在している。造船系、海事関連、海洋開発、観測機器メーカーまたは環境アセスメント関連の企業など、広い分野で海洋教育が取り組まれているのも「産業の空洞化」と無関係ではない（写真5, 6）。

これら以外にも、NPO法人、公共施設あるいは地域・家庭による海洋教育またはそれに類するイベントが盛んである。なかには教育活動、単なるイベント、あるいはその中間に位置するのかの判断が難しい場合もあれば、外部の者が勝手に海洋教育の取り組みとして紹介していることもある。

以上のとおり、様々な団体が海洋教育（あるいはそれに類する活動）を実践している日本であるが、学校教育の現場に目を転ずると、海洋教育の衰退を危惧する声は少なくない（角皆, 2003）。代表的な指摘には、教科書の中に占める海関連のページ数が8%に過ぎないこと、学習指導要領の中から海という文字が消えてしまったこと、また海辺にあっても積極的に海へ行かない学校が増えている、などがある（横内, 2004: 岸, 2005: 中野, 2005）。しかし「教育」とは、他人に対して、意図的な働きかけを行うことによって、その人間を望ましい方向へ変化させること（新辞林）であるから、実践者側に意図的な働きかけがな

く、ただ単に「海を楽しむ」あるいは「体験をさせる」だけの活動は「教育的効果のあるイベント」であっても、「教育」と呼ぶことは出来ない。その意味で最も教育条件を満たすのは、学校における海洋教育である。著者が海洋教育の普及・推進を研究する過程で、学校教育の中の海洋教育に軸足を置くのには以上の背景がある。

注1) 日本では、年間出生数が1973年以降減少し続けており、2005年には総人口が減少に転じた。子どもの数の減少に伴い、学校の統廃合が余儀なくされている。

注2) 日本では、理科に興味を示さない、理系への進学意欲がない、大学生になっても理科に対する基本的素養がない、などの小中高大学生の増加が社会問題になっている。

注3) 日本では、製造業の生産拠点の海外移転が進められているため、それまでに培ってきた技術者・技術力の流出が問題となっている。

3・総合的な学習の時間

日本には約22,000校の小学校があり、そこで約42万名の教員と約720万名の生徒がいる。単純に計算すれば、教員一人あたりの生徒数は約26人である(表1, 2)。これらの教育現場で、文部科学省が告示する学習指導要領に沿った教

育が行われている。概ね 10 年ごとに改訂のある学習指導要領であるが、直近では 1996 年に行われ、この時に導入されたのが「ゆとり教育」(注 4)で、その流れを組んで 1999 年には「総合的な学習の時間」(注 5)が新設された。

総合的な学習の時間が導入される以前は、初等教育の現場が実体験を欠いた知識偏重教育、詰め込み教育、画一的な授業内容であるため、子どもたちが自ら課題を見つけ、自ら物事の関連性を把握することを学ぶ力、自ら問題解決を図る能力が養えないとの批判があった。換言すれば、総合的な学習の時間に期待されるものは、実体験を通して、物事(科目間)の連関性を把握し、創造的な態度を身に付けることである。

実体験に基づいた事実を総合的に理解すること及び物事の連関性を把握することは、海洋教育に期待される成果と共通する。海洋教育の自然科学の部分为例にとれば、中等・高等教育のなかで体系付けられている物理、化学、生物または地学などが横断的に関連し合うホリスティックな学習と特徴付けられる。また海というフィールドが様々な実体験を積むうえで好適な場所であることも論を待たない。このような特色のある海洋教育を既存の教科に組み入れようとするれば、本来の長所を損なうことになる。著者は、これらの理由により、海洋教育の受け皿は総合的な学習の時間が最適と考えている。

注 4) 知識を一方的に教え込むことになりがちであった教育から、子供たち

が自ら学び、自ら考える教育への転換を目指す教育のこと。

注5) 日本では、これまでの画一的な教育を反省し、各学校が創意工夫を生かして、教科の枠を超えた学習をするために1999年に総合的な学習の時間が新設された。

4・教育現場の実情

総合的な学習の時間の導入に際して、新学習指導要領の中に二つの方向性が示された。一つは、地域や学校、子どもたちの実態に応じ、学校の創意工夫を生かした特色のある教育活動を行う時間とすること、そしてもう一つは、国際理解、情報、環境、福祉、健康などの従来の教科を横断するような課題を学ぶ時間とすることである。これらを見れば、現場の教員は体験を含んだ学習設定、分野(教科)横断的テーマ、創造性の期待できるような広がりをもったテーマ、地域色・学校色が示されるテーマなどを独自に工夫しなければならないことが分かる。

しかし現実問題として、多くの教員には新たなテーマを工夫する時間的な余裕がない。学習指導要領に定められる授業時間数は782時間(1年)から945時間(4,5,6年)だが、これに行事などの特別活動を含めると823時間(1年)から1008時間(4,6年)あるいは1009時間(5年)が割り当てられる(表3、

4)。これらから1日をスケジュール化すると、毎日のルーティンワーク以外に使える時間数は、残業なしでは24.5分しかない(表5, 図2)。休み時間は平均85分になるが、授業時間の合間にあるため、ほとんどが次の授業準備や移動に費やされてしまうのが実状であろう。このように小学校の教員の場合、勤務時間のほとんどを児童への直接指導に割いていることから、新しい学習題材発掘や研究に費やせるのは17時以降の時間もしくは休日とならざるを得ない。

多くの注目と期待を集めて導入された総合的な学習の時間であるが、新しい要素が含まれる学習だけに教育現場への負担は小さいものではない。単独で行なうとすれば、担当教諭には非常に高い能力あるいは人一倍の努力が求められる。さもなければ、しばしば批判の対象になる安易な学習、例えば、国際化と称して英会話、環境問題とってゴミ拾い、情報技術はコンピューター、などが行われることになる。

海洋教育を進めるとしても、現場の教師にはたくさんのハードルがある(図3)。例えば、ある教員が海洋教育に興味をもって、学習指導要領のような公的な指針書がないため、経験の乏しい教員には漠然とした躊躇が生じる。いざ実行となったとしても、学内の理解を取り付けなければならない。教員らに聞けば、これに費やすエネルギーは小さいものではないという。さらにそれを乗り越えてフィールドに行く場合も、安全面で保護者を安心させる必要や雨天時

の代替プログラムの用意などがある。実際にはこれに付随した事細かな問題も存在し、場合によっては、別のプログラムに変更せざるを得ないこともある。

5・外部団体による支援

総合的な学習の時間の導入以前は、学外者が学校の教育現場に参画する機会が乏しかった。そのため、教育に関心のある外部団体は、主に学外において教育とのつながりを保っていた。公民館の工作教室、博物館が行なう自然観察会または自然体験塾のようなものもあれば、大所高所から学習指導要領の改訂や教科書の記述変更を求める意見表明などがそうである。

これらに対して総合的な学習の時間が導入されると、一転して、学外者の教育現場への参入機会が増えた。これは前節（4・教育現場の実情）で述べたとおり、教員の置かれた状況と学習指導要領の求める内容を考慮すれば、必然的な成り行きである。参入の仕方には、直接授業を行う場合もあれば、資料や副読本の提供、実験機材の提供などもある。

様々な支援を繰り広げている外部支援団体であるが、それらの評価は大きく分かれている。良い評価例には、学校では用意できないような資材、機材または資料を用意した興味深い授業、教師の考える方向性に沿ったサービス精神の旺盛な授業などがある。他方で悪い評価は、良い評価と表裏の関係にあり、一方

的な教材提供、教師の方針を先回りしすぎることによって教師の主体性を損なうこと、その延長線上にある押し付けがましい授業または自己陶醉型の授業などである。事前の導入授業も行わずに、いきなり派手なパフォーマンスを行なう授業は「お祭り型授業」と呼ばれ、評判は良いものではないらしい。

大量に送られる無料配布資料にしても、受け取り側に見れば、必ずしも歓迎するものばかりではない（表6：写真7）。現場の声によれば、書籍タイプの教材は図書館に収納され、授業や児童の調べ物学習で活用されることもあるが、冊子・ワークシートタイプの教材は使われずに廃棄される場合も少なくないという。特にプログラムやストーリーが固まっている教材は、クラスの実状に合わせた手直しが難しいので利用されないことが多く、逆に一部分をつまみ食いできる資料は使いやすいとのことであった。また、最近では減少傾向にあるビデオやCDは、内容を確認するために一度その全ての内容を見る必要があるため、開封せずに書架に保管されることが多いらしい。

これらの事例から共通して言えるのは、学校側の主体性を損なう支援は教育現場から受け入れられないということである。

6・海洋教育の普及推進のあり方

学校と支援側の効果的な取り組みを妨げる主たる要因は、支援側と受け入れ

側の意思疎通を欠いたミスマッチに帰することができる。特に支援側の強い思い込みと過剰なサービスはミスマッチの主要因になっているのは前節（5・外部団体による支援）で述べたとおりである。

新しい試みを行う場合、学校側には時間的な制約がある（図2）。同様に予算面でも、利用できる資機材についても、スタッフについても制約がある。また、学校内における意思決定の過程で様々な障害が存在するうえ、教員個人のなかに漠然とした躊躇があることも既に述べたとおりである（図3）。

外部支援者（団体）は、良質なプログラムさえ提供すれば良い、財政援助さえすれば良い、出前授業で生徒を笑わせれば良い、などの考えに陥りがちである。しかし、海洋教育を普及推進するのであれば、学校側にある多様な障害を一つ一つ取り除く努力が必要である。すなわち、単一のアプローチではなく、多面的な支援が海洋教育の普及推進に繋がると考える。

著者の所属する海洋政策研究財団では、このような考え方のもと、多面的な支援を試みている（表7）。海洋教育を想定していなかった学校に動機を与えるために副読本を出版し、インターネット上で教育事例を紹介している。海洋教育を開始しようとした学校には、既に実施した学校の体験談を公開、具体的な方法の提示、資料や写真をインターネットを通じて提供している。また教育内容のステップアップを目指す学校に対しては、教員研修、出前授業または資機

材の提供など、直接支援に乗り出している（URL：
<http://www.sof.or.jp/ocean/edu/>）。

外部支援は、学校単独では困難な方法や視点を提供すべきであるが、主体は学校側・教員側にあるというスタンスを崩すべきではない。学校側の意図を理解し、支援を必要とする部分のみ支援することが、良好な支援体制と考える。海洋教育を普及させたいという意思があるならば、教育現場の事情を十分に理解し、きめ細かな支援を心がけるべきである。そうでなければ本当の意味での海洋教育の普及には繋がらない。

引用文献

岸 道郎 2005 小中学校の「海」の教育を考える・Ship & Ocean Newsletter 109.

小滝 晃 2004 国土交通省の取り組み～海洋教育に関する国土交通省の取り組み～・沿岸域学会誌, 17(2). 30 - 32.

酒井英次 赤見朋晃 堀口瑞穂 大崎博之 福島朋彦 2005. 海洋教育の普及に向けた実践的取り組みから探る. 第18回海洋工学シンポジウム論文集, 日本造船学会, 東京.

角皆静男 2003 島国日本の学校で海の教育は？ Ship & Ocean Newsletter

81.

中野博幸 2006 海の学びから柏崎を愛する子どもを育てる・Ship & Ocean
Newsletter 132.

横内憲久 2004 義務教育の教科書からみるわが国の「海洋教育」の現状と課題.
沿岸域学会誌, 17(2). 20 - 24.

図1 海洋教育の実施母体と期待する効果

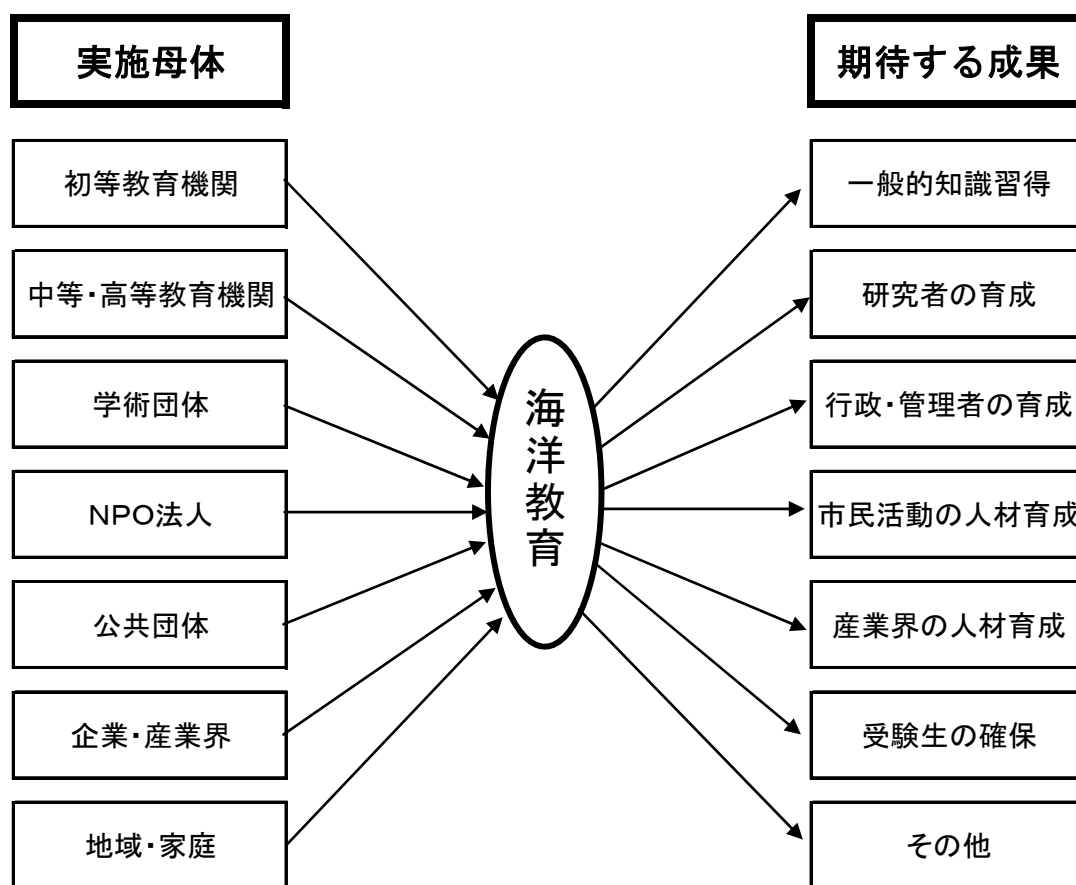


図2 平均的な1日の時間配分(単位分)(酒井他, 2005より)

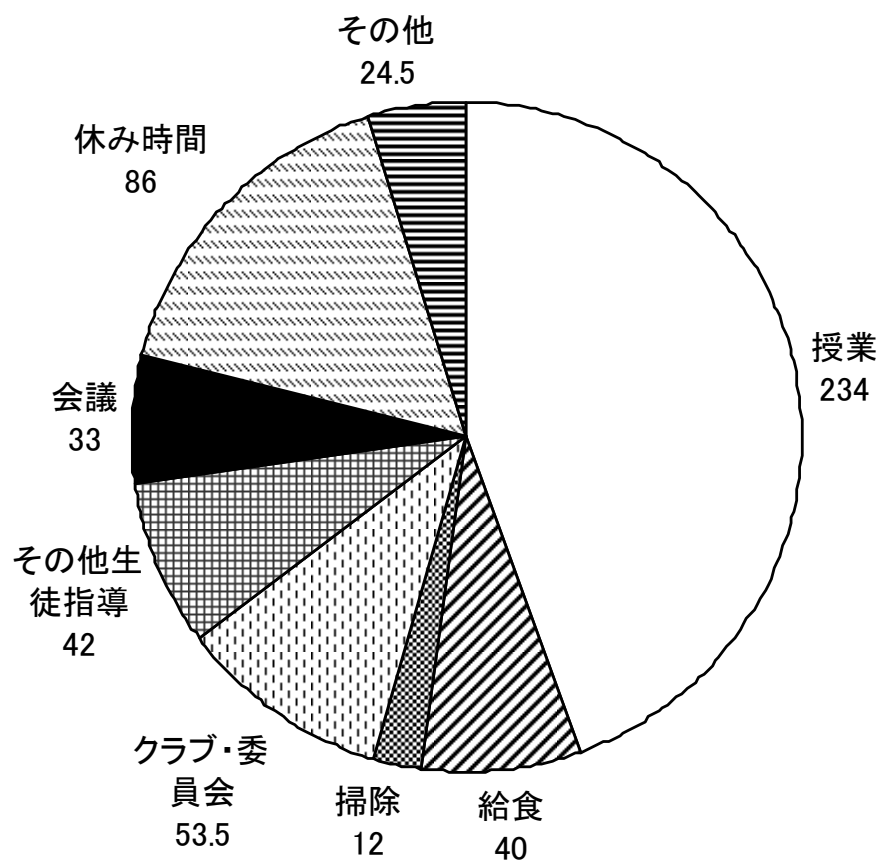


図3 海洋教育導入に関わる様々な局面

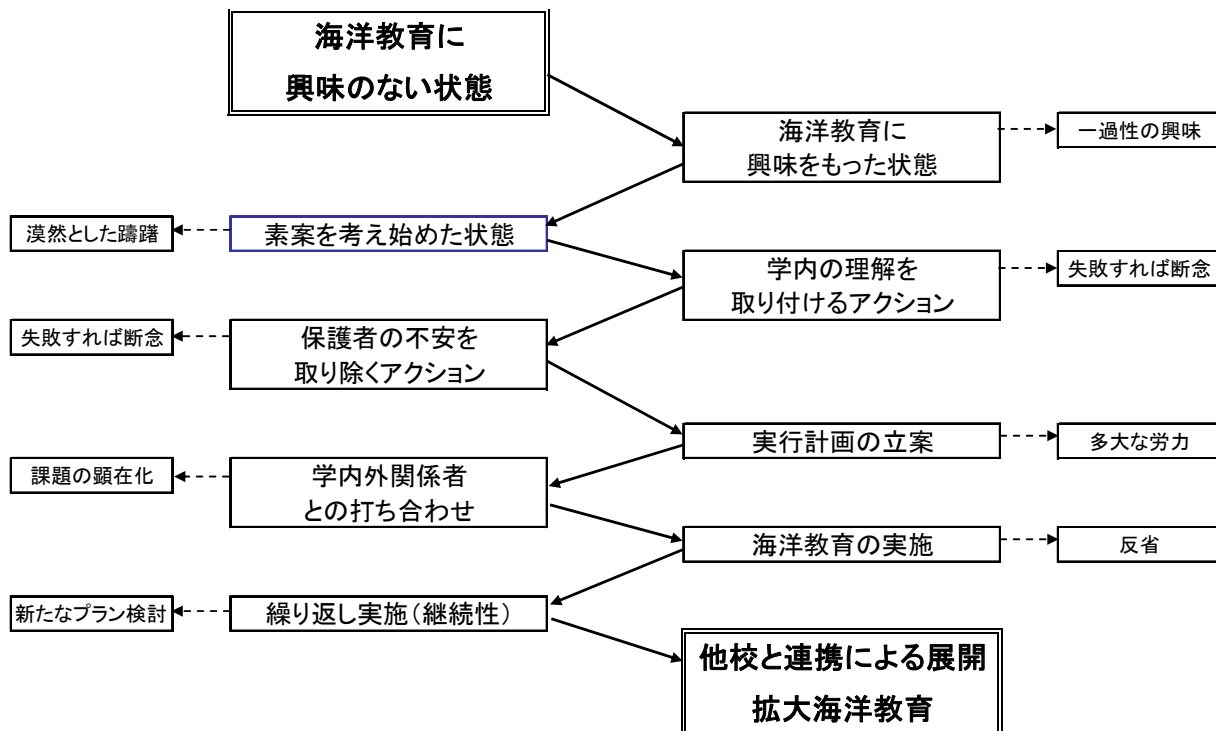


表1 小学校の設置者別学校数（2006年）

区分	(校)			
	国立	公立（内分校）	私立	計
2006年	73	22,607 (345)	198	22,878

(URL: http://www.mext.go.jp/b_menu/toukei/001/06121219/001/001/001.htm)

表2 小学校教員および生徒数（2006年）

区分	(人)		
	生徒	教員	教員一人あたりの生徒数
男	3,675,484	155,907	25.9
女	3,511,933	261,951	
総数	7,187,417	417,858	

(URL: http://www.mext.go.jp/b_menu/toukei/001/06121219/001/001/001.htm)

表3 学習指導要領の定める教科別時間配分

学校教育法施行規則別表第2(第54条関係) (時間)

	各教科									道徳	特別活動				総合的な学習	総計
	国語	社会	算数	理科	生活	音楽	図工	家庭	体育		学活	児童	クラブ	行事		
1年	272	/	114	/	102	68	68	/	90	34	34	16	/	25	/	782
2年	280	/	155	/	105	70	70	/	90	35	35	/	/	/	/	840
3年	235	70	150	70	/	60	60	/	90	35	35	/	/	/	105	910
4年	235	85	150	90	/	60	60	/	90	35	35	/	/	/	105	945
5年	180	90	150	95	/	50	50	60	90	35	35	/	/	/	110	945
6年	175	100	150	95	/	50	50	55	90	35	35	/	/	/	110	945

表4 総授業時数と週時数配当表

(時間)

	各教科									道徳	特別活動				総合的な学習	総計
	国語	社会	算数	理科	生活	音楽	図工	家庭	体育		学活	児童	クラブ	行事		
1年	272	/	114	/	102	68	68	/	90	34	34	16	/	25	/	823
2年	280	/	155	/	105	70	70	/	90	35	35	16	/	24	/	880
3年	235	70	150	70	/	60	60	/	90	35	35	16	/	26	105	952
4年	235	85	150	90	/	60	60	/	90	35	35	16	23	24	105	1008
5年	180	90	150	95	/	50	50	60	90	35	35	16	23	25	110	1009
6年	175	100	150	95	/	50	50	55	90	35	35	16	23	24	110	1008
年間授業日数 203日(1学期 75日 2学期 76日 3学期 52日)																

表5 日課時程表（酒井他，2005）

A校時(B校時)		月	火	水	木	金	職員勤務
児童登校	8:10						出勤・打合 8:10 移動 8:20
	8:25	朝の読書	各種朝会	朝の読書	教師も 読書	朝の読書	
	8:40	学級朝会 (15)					
		1 限 (45)					
9:25	(9:20)	10分休み(ノーチャイム)					
9:35	(9:30)	2 限 (45)					
10:20	(10:10)	20分休み					
10:40	(10:30)	3 限 (45)					
11:25	(11:10)	10分休み(ノーチャイム)					
11:35	(11:20)	4 限 (45)					
12:20	(12:00)	給食 (40)					
13:00	(12:40)	昼休み (40)					
13:45	(13:20)	清掃	わくわく タイム	清掃 (15)			
14:00	(13:35)						
14:05	(13:40)	5 限 (45)					
14:50	(14:20)	帰りの会 (20)					
15:10	(14:40)	(委員会) ~15:55 (45)	15:00 6限~15:45 (45)	クラブ活動 (委員会) ~15:55 45	ロング 課外活動 (105)	(個別指導)	
15:55	(15:20)		帰りの会 15				
16:55		15:30~ 職員会議 職員研修 学年主任会	16:00~ ショート 課外活動 (55)			16:00~ 学年会	退勤16:55

表6 学校に送付される無料配布物数（年間数）（酒井他，2005）

学校	書籍	冊子 ワークシート	パンフレット 見本※	ビデオ CD等
新潟県A小学校	3件	不明	5件	1件
千葉県B小学校	約1件	約10件	約20件	0件
東京都C小学校	不明	約120件	多数	0件

※必要部数を申込むと入手可

表7 海洋政策研究財団による海洋教育支援活動

動機付け:	海洋教育を想定しない学校対象
→	興味を惹く副読本 (海のトリビア)
→	他校の実践紹介 (OPRF海洋教育サイト)
踏み出し:	海洋教育を検討し始めた学校対象
→	経験談の公開 (OPRF海洋教育サイト)
→	資料・材料の提供 (OPRF海洋教育サイト)
→	方法の提案 (OPRF海洋教育サイト)
継続:	海洋教育を開始した学校対象
→	アドバイス (教員研修出席など)
→	代理授業の実施 (直接参加)
→	資機材の貸与・提供
向上:	さらなる向上を目指す学校対象
→	ネットワーク支援 (OPRF海洋教育サイト)
→	アドバイス (教員研修出席)
→	代理授業の実施 (直接参加)
→	資機材の貸与・提供

写真1・2 大阪府立大学の青少年サマーセミナー・

大阪府立大学の工学部海洋システム工学科は、1992年より青少年サマーセミナーを実施してきた。このセミナーでは小学生高学年を対象とし、海洋科学に関する原理を体験的に学ばせることを目的に、大学院生と学生たちが企画運営している（URL: <http://www.marine.osakafu-u.ac.jp/~ss2006/>）。



写真3 日本海洋学会による体験教育・

日本海洋学会は、2003年に、海洋に関する知識の普及を図るための手段を検討することを目的に「教育問題研究部会」を発足させた。これまでに海の体験学習をはじめとする実践的活動を展開している（URL:

<http://wwwsoc.nii.ac.jp/kaiyo/mt3/>）



写真4 日本船舶海洋工学会による海洋教育セミナー・

日本船舶海洋工学会では、2006年に海洋教育ストラテジー研究委員会を設立し、海洋教育を普及させるストラテジーを研究している。その一環として、海洋教育を実践している人を全国から招聘して情報交換会を実施した(URL:

<http://www.ocean.jks.ynu.ac.jp/~me/fwiki/wiki.cgi>)



写真5、6 (株)商船三井キッズ・クルーズの様子

株式会社商船三井では、小学生を対象に海運業の使命ならびに船・海への関心を深めてもらうことを目的に、「商船三井キッズ・クルーズ」を実施している。

同社の客船「にっぽん丸」による1泊2日の船旅に招待された小学生たちには、船内での海洋科学の講義などが用意されている（URL：<http://www.mol.co.jp/kids-cruise/>）。



写真7 学校に送られる無料配布物



日本的海洋教育：推動小學海洋教育策略

福島朋彥博士

日本海洋政策研究財團

日本在 2002 年學習指導要領改定的同時，開始了「綜合學習課程」之新課程。由教員自行創意設計的課程，因與外界的合作是不可或缺的，故藉此機會促使外部支援團體參與教育實際現場。為推展海洋教育的團體也無例外，在初期階段也開始不斷的嚐試各種做法。但經過五年來到現在，海洋教育也不如預期的普及。有各種可能理由，但主要的原因，應是外部的支援團體與教育實際現場缺乏溝通。特別是外部支援團體對教育現場的情形大多無法了解。無法理解教育現場有諸多限制，而又片面的強灌價值觀，在這種情形下校方無法接受也不在話下。外部支援團體易陷於有只要提供良好的計劃，或是只要支援財政就好的想法。但若真有想要將海洋教育普及的意思時，應充分理解教育現場的情形。若教育現場有多種限制的話，就應一項一項的努力去解決，不然則無法讓海洋教育真正的普及化。

日本的海洋教育：推動小學海洋教育策略

福島朋彥博士

日本海洋政策研究財團

1 · 前言

我們藉由自然界中存在的水，空氣，土壤及生物，將自然科學透過歷史，宗教或藝術進而學習到人文科學，甚至於法律，國家，政治或經濟等的社會科學。學習方式有各式各樣，但在我們周遭的所有事物，現象應為學問的對象。

其中，教導有關海洋之相關事物，現象的就是海洋教育。海洋雖佔有地球的絕大部分，但在教育課程結構中所佔的比率卻不算多。但，地球人口將在2020年達80億，人類必須較現在有更多對海洋發展的考量。在前期階段，應親近海洋，也就是提高在海洋教育方面的知識。本稿為概觀日本的海洋教育後，對初級教育的實際現場來陳述個人對海洋教育的普及推展策略。

2 · 對海洋教育

一般來說海洋教育是，在本人之理解為，「提高對海的知識或了解，與海共生，為積極的喚起人們的關心、合作所進行的海洋相關教育及啟發（小滝，2004）」，但是在日本卻無對其之公有定義。若要加上國民認知的條件時，連教育的程序計劃也不存在，而只將在美國或澳洲所使用的，海洋教育(marine education)、海事教育(maritime education)、海洋科技教育(marine technical education)……等整理後使用的狀況。但實際上，海洋教育（或類似之活動）由各式各樣的團體在日本各地實施（圖1）。如下記載各個目的概要。

在高等教育機關對以兒童為對象的海洋教育的施行事例，有年年增加的趨勢。其背景是因在2004年國立大學採取獨立行政法人化，加上專門的研究及高等教育，做為第三使命的被要求對社會有所貢獻，及無盡頭的「國內少子化」（註1），大學方面有確保考生的危機感（照片1，2）。

學術團體也漸漸增加對海洋教育活動的推動。以日本海洋學會或日本船舶海洋工學會為首的科學系或工學系的學會，發起了海洋教育相關的研究部會，致力於實踐活動（照片3,4）。在最先端研究領域中心的學術團體，開始參與教育問題的背景，是因有在日本國內被視為「偏離理科」（註2）的問題。

企業、產業界較以往更推動教育普及運動。雖可見企業有為達社會責任（CSR：Corporate Social Responsibility）之態度，但也同時存在了因「產業空洞化」（註3）所持有技術人員不足、流出的問題。造船系、海事相關、海洋開發、觀測機器廠商或環境評估相關的企業等，在廣領域推動海洋教育，和「產業空洞化」也不無關係（照片5，6）。

在此之外，NPO法人、公共設施或由地區、家庭所發起的海洋教育或類似活動非常盛行。其中，有教育活動、單純的活動，甚至也有外部的團體人員擅自介紹海洋教育。

如上述般，各種團體在日本積極實踐海洋教育（或類似活動），但反觀學

校的教育現場時，也有不少擔心海洋教育衰退的聲音（角皆，2003）。最具代表性的表徵指出，在教課書中與海相關的部份不過只佔 8%，且在學習指導要領中海的相關文字也消失了。另外，在海邊的學校也不積極去海邊，這種學校也有逐漸增加的趨勢（橫內，2004；岸，2005；中野，2005）。但「教育」是，對他人有意圖的作用後，使該人變化至所希望的方向（新辭林）。若實踐者無該意圖作用，只單純是「海的享樂」或「讓其體驗」的活動時，雖有「教育效果」的活動，卻無法叫做「教育」。故最能滿足的教育條件是，在學校中所教導的海洋教育。筆者在海洋教育的普及、推動的研究過程中，認為有必要在學校教育中將海洋教育做為重點。

註 1 在日本，每年新生兒數從 1973 年後持續減少，在 2005 年則是總人口數轉變至減少。伴隨小孩數量的減少，學校的統廢合也勢在必行。

註 2 在日本，對理科沒興趣、沒有對理科系進學的意願、雖已是大學生但無理科之基本素養…等小中高大學生的增加也成為社會問題。

註 3 在日本，製造業的生產據點不斷的移至海外，其所培養的技術人員、技術能力的流出也成為問題。

3. 綜合的學習時間

在日本約有 22,000 所小學、42 萬名教員及 720 萬名學生。經由簡單的計算發現，平均每一教員約負責 26 名學生（表 1，2）。在這些教育現場，皆實施依文部科學省（相當於國內教育部科學教育司）所告示之學習指導要領的教育。約每 10 年會改訂學習指導要領，最近一次是在 1996 年進行改訂，那時所導入的是「充裕的教育」（註 4），1999 年依其延續新設了「綜合學習的時間」（註 5）。

在綜合學習的時間導入之前，在初等教育現場因欠缺實際體驗的偏重教育，填鴨式教育，統一的上課內容等，有無法養成由孩子們自行找尋課題，或自主性的掌握事物關連性的學習能力，自行解決問題的能力等的批判聲。換言之，在綜合學習的時間所期待的是，透過實際體驗，掌握事物（科目間）的關連性，養成自身有創造性的態度。

透過實際體驗將事物綜合的理解及掌握事物的相關性，是與海洋教育所期待的結果是相同的。以海洋教育的自然科學的部分為例時，中等、高等教育體系中的物理，化學，生物或地質學等，是以橫向面為相關連的全體性學習。另以海為領域，累積各式各樣的體驗後，使海洋為適當的場所也不在話下。將有此特色的海洋教育中坎入既有的教科時，會損及原有的特點。筆者基於此些理由，認為承接海洋教育最適當的底盤是綜合的學習時間。

註 4 現今的教育易陷於將知識片面的教導，應朝向讓孩子自行，自主思考的教育邁進。

註 5 在日本，開始反省統一性的教育，由各學校活用創製材料，為跨越教科的限制，在 1999 年新設了綜合的學習時間。

4 · 教育現場的實情

在導入綜合的學習時間時，在新學習指導要領中顯示有二個方向性。一個是在地區或學校，依孩子的實際形態，進行由學校自行創製有特色的教育活動的時間；另一個是將國際理解、情報消息、環境、福利、健康等的教科將其橫跨等課程之學習時間。觀之，包含現場教員體驗的學習設定、橫跨領域（教科）的主題、富創造性且可擴延的主題，可知須在地區特色、學校特色等主題要下工夫。

但現實問題上，多數教員無充裕的時間研究新的主題。在學習要領所規定的授課時間數為 782 小時（1 年級）至 945 小時（4、5、6 年級），再加上包含特別活動時，為 823 小時（1 年級）至 1008 小時（4、6 年級）或 1009 小時（5 年級）（表 3，4）。將此排列至每天的課程時，在每天例行工作之外的可使用的時間數，不加班時只有 24.5 分鐘（表 5，圖 2）。教員休息時間平均為 85 分鐘，但為趕上上課時間，幾乎全花在下堂課的準備及移動。而小學教員幾乎所有勤務時間都花在對孩童的直接教導上，可花在新的學習教材之發掘或研究時間，都必須在下午 5 點以後或假日了。

背負了眾多矚目與期待而導入的綜合的學習時間，雖包含了新的要素之學習，但對教育現場的負擔卻不小。若要獨自進行時則會被要求要有很高的能力或比別人更多一倍的努力，不然就是會進行常被批判對象的簡單的學習，如，稱之為國際化的英會話、稱之為環境問題的撿垃圾，情報技術則是電腦等的課程。

在海洋教育的進展，對現場教師也有很多屏障（圖 3）。如，某教員對海洋教育有興趣，卻因為沒有像如學習指導要領等的公定準則書籍，缺乏經驗的教員只會茫然並躊躇不前。真要實行時，也需取得校內的理解。問教員時，皆說所花費的能量並不小。另，真克服了跨越至該領域時，在安全面上須讓家長們能放心，並遇上雨天時的替代課程的準備也是必要的。在實際上存在有很多細節問題，也會因場合有時不得不變更到其他課程。

5 · 由外部團體的支援

在導入綜合的學習時間之前，校外人員相當缺乏參與學校教育現場的機會。故，對教育有關心的外部團體，主要是在校外保持與教育的連繫。有像公民館的工作教室，博物館進行的自然觀察會或自然體驗營，對學習指導要領的改訂或教科書的變更記載等意見也是由大方向而來。

相對的導入了綜合的學習時間後，校外人員對教育現場的參加機會也增加了。這也在前節所述（4 · 教育現場的實情）般，考量到教員被放置的狀態及學習指導要領所要求的內容時，這是必然的結果。對參與的方式，有直接授課，提供資料或參考資料，也有提供實驗機器材料等。

外部團體雖提供各種支援，但其評價卻大不同。好的評價是，準備了在學校無法準備的資料，器材或資料等令人感興趣的授課，依循教師的方向有旺盛服務精神的授課等。另外評價差的有，與好的評價為表裏性關係，片面的提

供教材，太超越教師的方針而損及教師的主體性，片面強制性的授課或自我陶醉型的授課等。事前也不進行導入授課，突然出現誇張表現的授課稱之為「慶典型授課」，其評價似也不好。

對大量分發的免費資料，在接受方看來也不見得就全受歡迎（表 6、照片 7）。由實際現場，書籍類的教材就被收納至圖書館，雖有時可活用於授課或孩童的學習或查詢，但小冊子、練習本(worksheet)等型態的教材大多不經使用即被丟棄的也不在少數。特別是學科課程 (program)或故事性(story)完整的教材，難加以修飾以配合上課實狀，這些都很少被使用，相反的可片斷利用的資料反倒較易使用。另，最近有減少傾向的錄影帶或 CD，因有必要確認其內容而必須看過內容，則常不被拆開即被保管於書架上。

這些事項的共通點是，會損及校方主體性的支援是不會被教育現場所接受的。

6. 海洋教育的普及推進的現狀

阻礙學校與支援方有效合作的主要原因，可歸納為支援方與被支援方缺乏意見溝通而產生的配合錯誤。特別是支援方的一廂情願及過度幫忙為配合錯誤的主要因素，如前節（5. 由外部團體的支援）所述般。

要嚐試新方式時，因在學校方面有時間的限制（圖 2）。同樣的在預算面，在可利用的資，機材面，人員上都有限制。另，在校內之決定過程也存在有各種障礙，在教員個人中也有茫然及躊躇等，也如前之述（圖 3）。

外部支援者（團體），容易陷入只要提供優良品質的課程就好，只要財政支援就好，只要在到校外送授課中讓學生歡笑就好的迷失。但，若要普及推展海洋教育時，須努力將校方多種障礙一個一個的除去。也就是，不只單一的接近，應是經由多方面的支援才能將海洋教育普及並推展。

筆者所屬的海洋政策研究財團，在此想法之下，嚐試多方面的支援（表 7）。為沒有預定海洋教育的學校能產生動機，出版了副讀本，並在網路上介紹教育事例等。對正要開始海洋教育的學校，則公開已實施的學校之經驗談，提供具體的方法，並將資料或照片透過網路來提供。另對想提昇教育內容的學校，則提供教員的研習，到府授課或資器材的提供等，做直接的支援（URL: <http://www.sof.or.jp/ocean/edu/>）。

外部支援，理應提供校方在困難點之解決方法或觀點，但主體還是在校方、及教員方等的立場是不可崩解。應理解校方之意圖，僅支援必要的部分，認為這才是良好的支援體制。若有意思要普及海洋教育時，則應充分理解教育現場的現況，並要有細微貼心的支援。不然難以真正的將海洋教育普及化。

引用文獻

岸 道郎 2005 小中学校の「海」の教育を考える・Ship & Ocean Newsletter 109.

- 小滝 晃 2004 国土交通省の取り組み～海洋教育に関する国土交通省の取り組み～・ 沿岸域学会誌, 17(2). 30 - 32.
- 酒井英次 赤見朋晃 堀口瑞穂 大崎博之 福島朋彦 2005. 海洋教育の普及に向けた実践的取り組みから探る. 第 18 回海洋工学シンポジウム論文集, 日本造船学会, 東京.
- 角皆静男 2003 島国日本の学校で海の教育は? Ship & Ocean Newsletter 81.
- 中野博幸 2006 海の学びから柏崎を愛する子どもを育てる・ Ship & Ocean Newsletter 132.
- 横内憲久 2004 義務教育の教科書からみるわが国の「海洋教育」の現状と課題. 沿岸域学会誌, 17(2). 20 - 24.

圖 1 海洋教育的實施主體與期待的效果

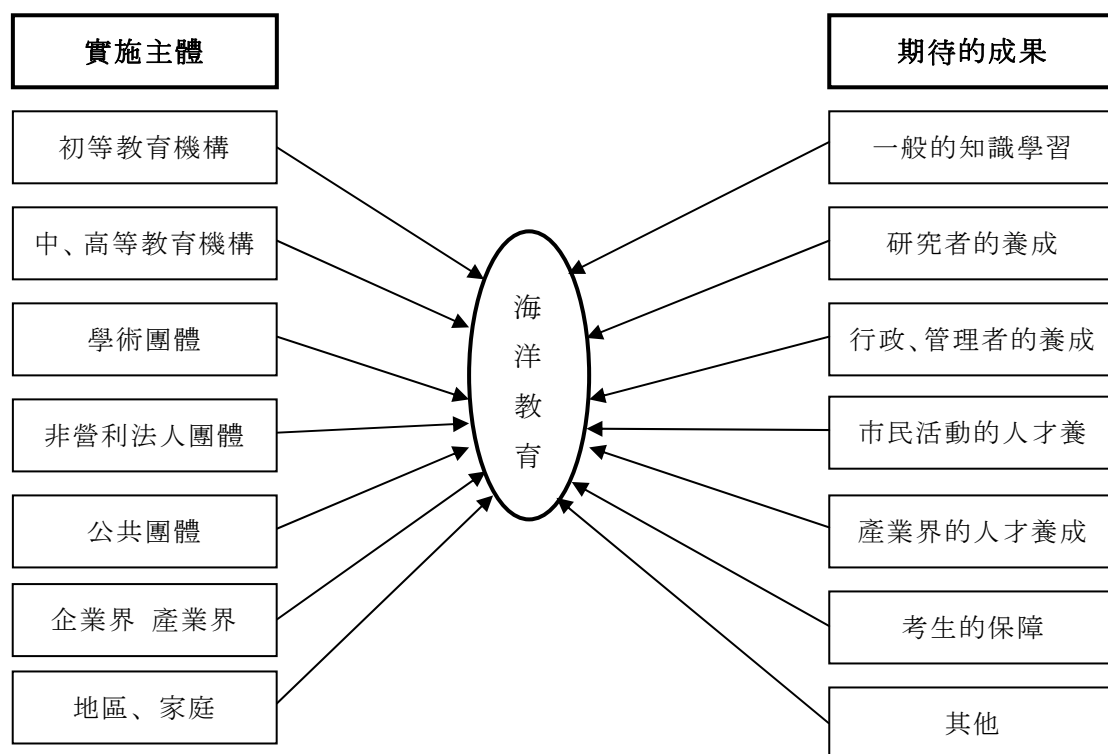


圖 2 平均一天的時間分配 (單位分鐘) (酒井他, 2005 より)

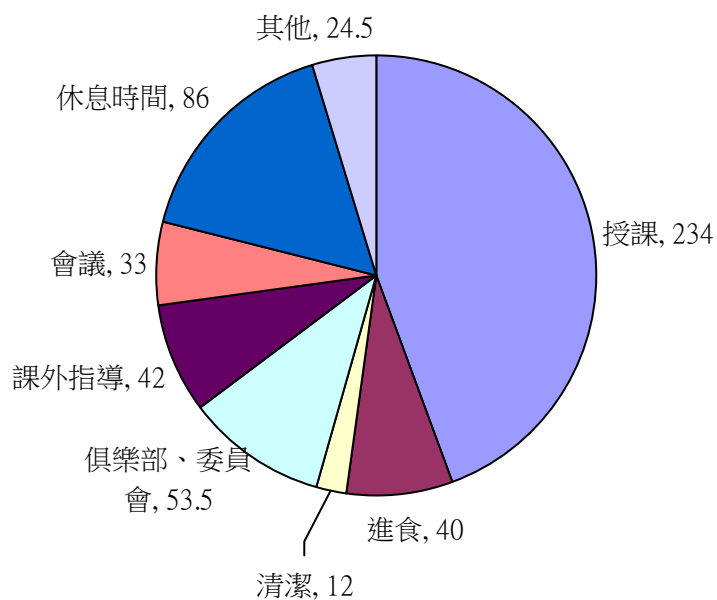


圖 3 導入海洋教育相關層面

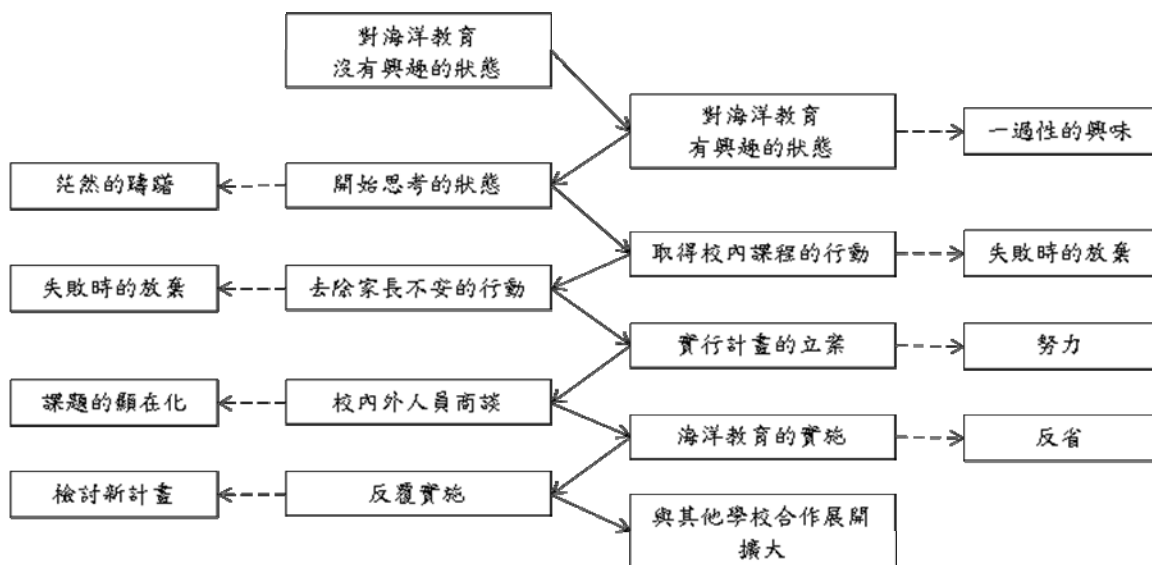


表 1 小學設置的校別 (2006 年)

類別	國立	公立(內分校)	私立	總計
2006 年	73	22,607(345)	198	22,878

單位：校

(URL: http://www.mext.go.jp/b_menu/toukei/001/06121219/001/001/001.htm)

表 2 小學教員及學生數 (2006 年)

類別	學生	教師	平均每位教師負責之學生數
男	3,675,484	155,907	25.9
女	3,511,933	261,951	
總數	7,187,417	417,858	

單位：人

(URL: http://www.mext.go.jp/b_menu/toukei/001/06121219/001/001/001.htm)

表 3 學習指導要領的規定之教科時間分配

學校教育法實行規則表第二(第 54 調關係)

單位：分鐘

年級	各 學 科									道 德	特別活動				學 習 綜 合	總 計
	國語	社會	數學	自然	生活	音樂	美術	倫理	體育		自習	兒童	社團	行事		
1	272		114		102	68	68		90	34	34	16		25		782
2	280		155		105	70	70		90	35	35					840
3	235	70	150	70		60	60		90	35	35				105	910
4	235	85	150	90		60	60		90	35	35				105	945
5	180	90	150	95		50	50	60	90	35	35				110	945
6	175	100	150	95		50	50	55	90	35	35				110	945

表 4 總授課時數及週時間分配表

年級	各 學 科									道 德	特別活動				學 習 綜 合	總 計
	國語	社會	數學	自然	生活	音樂	美術	倫理	體育		自習	兒童	社團	行事		
1	272		114		102	68	68		90	34	34	16		25		823
2	280		155		105	70	70		90	35	35	16		24		880
3	235	70	150	70		60	60		90	35	35	16		26	105	952
4	235	85	150	90		60	60		90	35	35	16	23	24	105	1008
5	180	90	150	95		50	50	60	90	35	35	16	23	25	110	1009
6	175	100	150	95		50	50	55	90	35	35	16	23	24	110	1008

表 5 日課時程表 (酒井他, 2005)

A 校時 (B 校時)	一 月	二 火	三 水	四 木	五 金	職員上班
兒童 8:10 上學	朝的讀書	各種朝會	朝的讀書	教師 也讀書	朝的讀書	出勤, 開會 8:10 移動 8:20
8:25	學級朝會(15)					
8:40	第一節課(45)					
9:25 (9:20)	10 分鐘休息					
9:35 (9:30)	第二節課(45)					
10:20 (10:10)	20 分鐘休息					
10:40 (10:30)	第三節課(45)					
11:25 (11:10)	10 分鐘休息					
11:35 (11:20)	第四節課(45)					
12:20 (12:00)	中餐(40)					
13:00 (12:40)	午休(40)					
13:45 (13:20)	清掃	歡樂時光	清掃(15)			
14:00 (13:35)						
14:05 (13:40)	第五節課(45)					
14:50 (14:20)	回家時光(20)					
		15:00 第六節課 (45) ~15:45				
15:10 (14:40)	(委員會) (45) ~15:55	回家時光 (15)	(委員會) (45) ~15:55	課外 活動 (105)	(個別指導) (105)	
15:55 (15:20)	----- 15:30~ 職員會議 職員研修 學年主任會	16:00 課外活動 (55)				
16:55						下班 16:55

表6 分發至學校之免費物品數（年間數）（酒井他, 2005）

學校	書籍	練習本	小冊子	光碟、CD 等
新瀉縣 A 小學	3 件	不明	5 件	1 件
千葉縣 B 小學	約 1 件	約 10 件	約 20 件	0 件
東京都 C 小學	不明	約 120 件	多數	0 件

※申請必要份數時即可到手

表7 由海洋政策研究財團之海洋教育支援活動

讓其有動機：	對海洋教育為預定的學校為對象
→	為引起興趣的副讀本
→	介紹其他校的實踐（OPRF 海洋教育 side）
踏出：	開始檢討海洋教育的學校為對象
→	經驗的公開（OPRF 海洋教育 side）
→	資料，材料的提供（OPRF 海洋教育 side）
→	方法的提案（OPRF 海洋教育 side）
繼續：	海洋教育開始時學校對象
→	Advice（教員研修出席時）
→	代理授業時實施（直接參加）
→	資機材的借與提供
向上：	朝向更提升內容的學校
→	支援網路（OPRF 海洋教育 side）
→	Advice（教員研修出席時）
→	代理授業的實施（直接參加）
→	資機材的借與提供

照片 1、2 大阪府立大學的青少年夏季研討會。

大阪府立大學工學海洋系統工學系，從 1992 年開始實施青少年夏季研討會。此研討會是以小學高學年班為對象，為體驗並學習海洋科學相關原理為目的，由研究所生與學生來企劃進行 (URL: <http://www.marine.osakafu-u.ac.jp/~ss2006/>)。



照片 3 由日本海洋學會的體驗教育。

日本海洋學會，在 2003 年會將海洋知識普及為目的，發起了「教育問題研究部會」。

展開以海為體驗學習的活動(URL: <http://wwwsoc.nii.ac.jp/kaiyo/mt3/>)



照片 4 由日本船舶海洋工學會的海洋教育研討會。

日本船舶海洋工學會，在 2006 年設立海洋教育策略研究委員會，研究如何普及海

洋教育的策略。在該一環節中，從全國聘請實施海洋教育的人並交換情報(URL:

<http://www.ocean.jks.ynu.ac.jp/~me/fwiki/wiki.cgi>)



照片 5，6 (株)商船三井孩童、船周遊旅行的情形

商船三井，以小學生為對象，為讓他們能對海運業的使命及加深對船及海的關心為目的，實施「商船三井孩童、船周遊旅行」。由該公司的客船「日本丸」招待小學生做二天一夜的船舶旅遊，在船內則有準備海洋科學的講義的。

(URL: <http://www.mol.co.jp/kids-cruise/>)。



照片7 送到學校的免費書籍



初等教育における海洋教育普及・推進のストラテジー

A Strategy to Promote Marine Education in Elementary Schools

海洋政策研究財団

福島 朋彦

1. はじめに

私たちは自然にある水、空気、土壌及び生物を介して自然科学を、歴史、宗教または芸術を通して人文科学を、さらに法、国家、政治あるいは経済などの社会の営みから社会科学を学んでいる。学び方は様々であるが、私たちのまわりにあるすべての事物・事象が学問の対象になる。

そのなかで、海洋に関わる事物・事象を教えるのが海洋教育である。海洋は地球の大部分を占める存在であるにもかかわらず、教育プログラムに占める割合は決して大きいものではなかった。しかし、地球人口が指数関数的に増加し、2020年には世界人口が80億に達しようとするなかで、人類は今以上に、海洋進出を考えなければならない。その前段階として、海洋に親しむ、つまりリテラシーを高めるための海洋教育がある。本稿では日本の海洋教育を概観したうえで、初等教育現場における海洋教育の普及推進ストラテジーについて私見を述べたいと思う。

2. 海洋教育について

一般に海洋教育とは、「海に関する知識や理解の向上を図り、海との共生について、その積極的関心・協力を喚起するために行う海洋に関する教育・啓発（小滝，2004）」と理解されているが、日本にはそれを公的に定義する文言は見当たらない。それどころか、国民的認知という条件をつければ、教育プログラム自体も存在せず、米国や豪州で用いられる、marine education, maritime education, marine technical education といったものを一纏めにしているのが実状である。しかしながら現実には、海洋教育（あるいはそれに類する活動）は様々な団体により、日本の各地で実施されている（図1）。以下にそれぞれの目的と概要を記す。

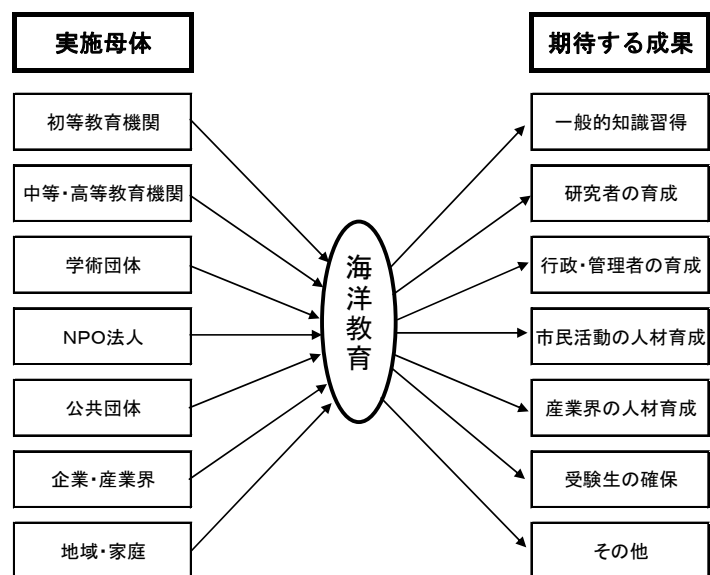


図1 海洋教育の実施母体と期待する効果

高等教育機関による児童対象の海洋教育事例は年々増加傾向にある。その背景には 2004 年に国立大学が独立行政法人化し、専門研究と高等教育に加えて、第三の使命として社会貢献が求められるようになったこと、そして歯止めの掛からない「国内の少子化」(注1)により、受験生確保に傾注しなければならないという大学側の危機感がある(写真1, 2)。



写真1・2 大阪府立大学の青少年サマーセミナー。

大阪府立大学の工学部海洋システム工学科は、1992年より青少年サマーセミナーを実施してきた。このセミナーでは小学生高学年を対象とし、海洋科学に関する原理を体験的に学ばせることを目的に、大学院生と学生たちが企画運営している(URL: <http://www.marine.osakafu-u.ac.jp/~ss2006/>)。

学術団体の場合も海洋教育活動への取り組みが増えてきた。日本海洋学会や日本船舶海洋工学会をはじめとする科学系や工学系の学会が、海洋教育関連の研究部会を発足させ、実践活動に励んでいる(写真3, 4)。最先端の研究領域に軸足を置いていた学術団体が教育問題に取り組むようになった背景には、日本国内で問題視されている「理科離れ」(注2)がある。



写真3 日本海洋学会の体験教育。

写真4 日本船舶海洋工学会のセミナー。

日本海洋学会は、2003年に、海洋に関する知識の普及を図るための手段を検討することを目的に「教育問題研究部会」を発足させた。これまでに海の体験学習を

はじめとする実践的活動を展開している (URL: <http://wwwsoc.nii.ac.jp/kaiyo/mt3/>)。日本船舶海洋工学会では、2006年に海洋教育戦略研究委員会を設立し、海洋教育を普及させる戦略を研究している。その一環として、海洋教育を実践している人を全国から招聘して情報交換会を実施した (URL: <http://www.ocean.jks.ynu.ac.jp/~me/fwiki/wiki.cgi>)。

企業・産業界は、以前より、教育普及活動に取り組んでいる。そこには企業が社会的な責任 (CSR: Corporate Social Responsibility) を果たそうとする姿勢を見ることが出来るが、同時に「産業の空洞化」(注3)による技術者不足・流出問題が存在している。造船系、海事関連、海洋開発、観測機器メーカーまたは環境アセスメント関連の企業など、広い分野で海洋教育が取り組まれているのも「産業の空洞化」と無関係ではない (写真5, 6)。



写真5、6 (株)商船三井キッズ・クルーズの様子

株式会社商船三井では、小学生を対象に海運業の使命ならびに船・海への関心を深めてもらうことを目的に、「商船三井キッズ・クルーズ」を実施している。同社の客船「にっぽん丸」による1泊2日の船旅に招待された小学生たちには船内での海洋科学の講義などが用意されている (URL: <http://www.mol.co.jp/kids-cruise/>)。

これら以外にも、NPO法人、公共施設あるいは地域・家庭による海洋教育またはそれに類するイベントが盛んである。なかには教育活動、単なるイベント、あるいはその中間に位置するのかの判断が難しい場合もあれば、外部の者が勝手に海洋教育の取り組みとして紹介していることもある。

以上のとおり、様々な団体が海洋教育 (あるいはそれに類する活動) を実践している日本であるが、学校教育の現場に目を転ずると、海洋教育の衰退を危惧する声は少なくない (角皆, 2003)。代表的な指摘には、教科書の中に占める海関連のページ数が8%に過ぎないこと、学習指導要領の中から海という文字が消えてしまったこと、また海辺にあっても積極的に海へ行かな

い学校が増えている、などがある（横内，2004：岸，2005：中野，2005）。しかし、「教育」とは、他人に対して、意図的な働きかけを行うことによって、その人間を望ましい方向へ変化させること（新辞林）であるから、実践者側に意図的な働きかけがなく、ただ単に「海を楽しむ」あるいは「体験をさせる」だけの活動は「教育的効果のあるイベント」であっても、「教育」と呼ぶことは出来ない。その意味で最も教育条件を満たすのは、学校における海洋教育である。著者が海洋教育の普及・推進を研究する過程で、学校教育の中の海洋教育に軸足を置くのには以上の背景がある。

注1) 日本では、年間出生数が1973年以降減少し続けており、2005年には総人口が減少に転じた。子どもの数の減少に伴い、学校の統廃合が余儀なくされている。

注2) 日本では、理科に興味を示さない、理系への進学意欲がない、大学生になっても理科に対する基本的素養がない、などの小中高大学生の増加が社会問題になっている。

注3) 日本では、製造業の生産拠点の海外移転が進められているため、それまでに培ってきた技術者・技術力の流出が問題となっている。

3. 総合的な学習の時間

日本には約22,000校の小学校があり、そこで約42万名の教員と約720万名の生徒がいる。単純に計算すれば、教員一人あたりの生徒数は約26人である（表1，2）。これらの教育現場で、文部科学省が告示する学習指導要領に沿った教育が行われている。概ね10年ごとに改訂のある学習指導要領であるが、直近では1996年に行われ、この時に導入されたのが「ゆとり教育」（注4）で、その流れを組んで1999年には「総合的な学習の時間」（注5）が新設された。

表1 小学校の設置者別学校数(2006年)

区分	(校)			
	国立	公立(内分校)	私立	計
2006年	73	22,607(345)	198	22,878

(URL: http://www.mext.go.jp/b_menu/toukei/001/06121219/001/001/001.htm)

表2 小学校教員および生徒数(2006年)

(人)			
区分	生徒	教員	教員一人あたりの生徒数
男	3,675,484	155,907	} 25.9
女	3,511,933	261,951	
総数	7,187,417	417,858	

(URL: http://www.mext.go.jp/b_menu/toukei/001/06121219/001/001/001.htm)

総合的な学習の時間が導入される以前は、初等教育の現場が実体験を欠いた知識偏重教育、詰め込み教育、画一的な授業内容であるため、子どもたちが自ら課題を見つけ、自ら物事の関連性を把握することを学ぶ力、自ら問題解決を図る能力が養えないとの批判があった。換言すれば、総合的な学習の時間に期待されるものは、実体験を通して、物事（科目間）の連関性を把握し、創造的な態度を身に付けることである。

実体験に基づいた事実を総合的に理解すること及び物事の連関性を把握することは、海洋教育に期待される成果と共通する。海洋教育の自然科学の部分为例にとれば、中等・高等教育のなかで体系付けられている物理、化学、生物または地学などが横断的に関連し合うホリスティックな学習と特徴付けられる。また海というフィールドが様々な実体験を積むうえで好適な場所であることも論を待たない。このような特色のある海洋教育を既存の教科に組み入れようとするれば、本来の長所を損なうことになる。著者は、これらの理由により、海洋教育の受け皿は総合的な学習の時間が最適と考えている。

注4) 知識を一方的に教え込むことになりがちであった教育から、子供たちが自ら学び、自ら考える教育への転換を目指す教育のこと。

注5) 日本では、これまでの画一的な教育を反省し、各学校が創意工夫を生かして、教科の枠を超えた学習をするために1999年に総合的な学習の時間が新設された。

4. 教育現場の実情

総合的な学習の時間の導入に際して、新学習指導要領の中に二つの方向性が示された。一つは、地域や学校、子どもたちの実態に応じ、学校の創意工夫を生かした特色のある教育活動を行う時間とすること、そしてもう一つは、

国際理解、情報、環境、福祉、健康などの従来の教科を横断するような課題を学ぶ時間とすることである。これらを見れば、現場の教員は体験を含んだ学習設定、分野（教科）横断的テーマ、創造性の期待できるような広がりをもったテーマ、地域色・学校色が示されるテーマなどを独自に工夫しなければならないことが分かる。

しかし現実問題として、多くの教員には新たなテーマを工夫する時間的な余裕がない。学習指導要領に定められる授業時間数は782時間（1年）から945時間（4、5、6年）だが、これに行事などの特別活動を含めると823時間（1年）から1008時間（4、6年）あるいは1009時間（5年）が割り当てられる（表3、4）。

これらから1日をスケジュール化すると、毎日のルーティンワーク以外に使える時間数は、残業なしでは24.5分しかない（表5、図2）。休み時間は平均85分になるが、授業時間の合間にあるため、ほとんどが次の授業準備や移動に費やされてしまうのが実状であろう。このように小学校の教員の場合、勤務時間のほとんどを児童への直接指導に割いていることから、新しい学習題材発掘や研究に費やせるのは17時以降の時間もしくは休日とならざるを得ない。

表3 学習指導要領の定める教科別時間配分

学校教育法施行規則別表第2(第54条関係) (時間)

	各教科										特別活動				総合的な学習	総計
	国語	社会	算数	理科	生活	音楽	図工	家庭	体育	道徳	学活	児童	クラブ	行事		
1年	272	/	114	/	102	68	68	/	90	34	34	16	/	25	/	782
2年	280	/	155	/	105	70	70	/	90	35	35	/	/	/	/	840
3年	235	70	150	70	/	60	60	/	90	35	35	/	/	/	105	910
4年	235	85	150	90	/	60	60	/	90	35	35	/	/	/	105	945
5年	180	90	150	95	/	50	50	60	90	35	35	/	/	/	110	945
6年	175	100	150	95	/	50	50	55	90	35	35	/	/	/	110	945

表4 総授業時数と週時数配当表

(時間)

	各教科										特別活動				総合的な学習	総計
	国語	社会	算数	理科	生活	音楽	図工	家庭	体育	道徳	学活	児童	クラブ	行事		
1年	272	/	114	/	102	68	68	/	90	34	34	16	/	25	/	823
2年	280	/	155	/	105	70	70	/	90	35	35	16	/	24	/	880
3年	235	70	150	70	/	60	60	/	90	35	35	16	/	26	105	952
4年	235	85	150	90	/	60	60	/	90	35	35	16	23	24	105	1008
5年	180	90	150	95	/	50	50	60	90	35	35	16	23	25	110	1009
6年	175	100	150	95	/	50	50	55	90	35	35	16	23	24	110	1008
年間授業日数 203日(1学期 75日 2学期 76日 3学期 52日)																

表 5 日課時程表(酒井他, 2005)

A校時(B校時)	月	火	水	木	金	職員勤務
児童登校 8:10	朝の読書	各種朝会	朝の読書	教師も読書	朝の読書	出勤・打合 8:10
8:25	学級朝会 (15)					移動 8:20
8:40	1 限 (45)					
9:25 (9:20)	10分休み(ノーチャイム)					
9:35 (9:30)	2 限 (45)					
10:20 (10:10)	20分休み					
10:40 (10:30)	3 限 (45)					
11:25 (11:10)	10分休み(ノーチャイム)					
11:35 (11:20)	4 限 (45)					
12:20 (12:00)	給食 (40)					
13:00 (12:40)	昼休み (40)					
13:45 (13:20)	清掃	わくわくタイム	清掃 (15)			
14:00 (13:35)						
14:05 (13:40)	5 限 (45)					
14:50 (14:20)	帰りの会 (20)					
15:10 (14:40)	(委員会) ~15:55 (45)	6限~15:45 (45)	クラブ活動(委員会) ~15:55 45	ロング課外活動 (105)	(個別指導)	
15:55 (15:20)	15:30~職員会議 職員研修 学年主任会	帰りの会 15	16:00~ショート課外活動 (55)	16:00~学年会		
16:55						退勤16:55

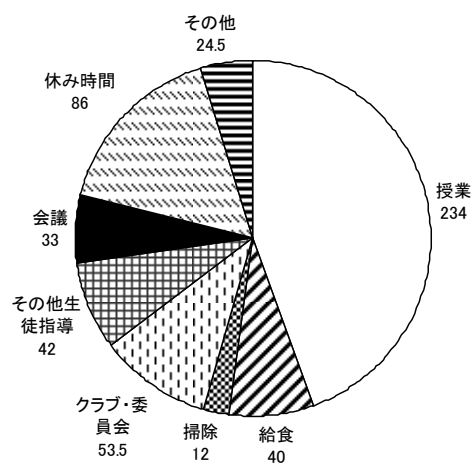


図2 平均的な1日の時間配分 (単位分)(酒井他, 2005)

多くの期待を集めて導入された総合的な学習の時間であるが、新しい要素が含まれる学習だけに教育現場への負担は小さいものではない。単独で行なうとすれば、担当教諭には非常に高い能力あるいは人一倍の努力が求められる。さもなければ、しばしば批判の対象になる安易な学習、例えば、国際化と称して英会話、環境問題と云ってゴミ拾い、情報技術はコンピューター、などが行われることになる。

海洋教育を進めるとしても、現場の教師にはたくさんのハードルがある(図3)。例えば、ある教員が海洋教育に興味をもっても、学習指導要領のような公的な指針書がないため、経験の乏しい教員には漠然とした躊躇が生じる。いざ実行となったとしても、学内の理解を取り付けなければならない。教員らに聞けば、これに費やすエネルギーは小さいものではないという。さらにそれを乗り越えてフィールドに行く場合も、安全面で保護者を安心させる必要や雨天時の代替プログラムの用意などがある。実際にはこれに付随した事細かな問題も存在し、場合によっては、別のプログラムに変更せざるを得ないこともある。

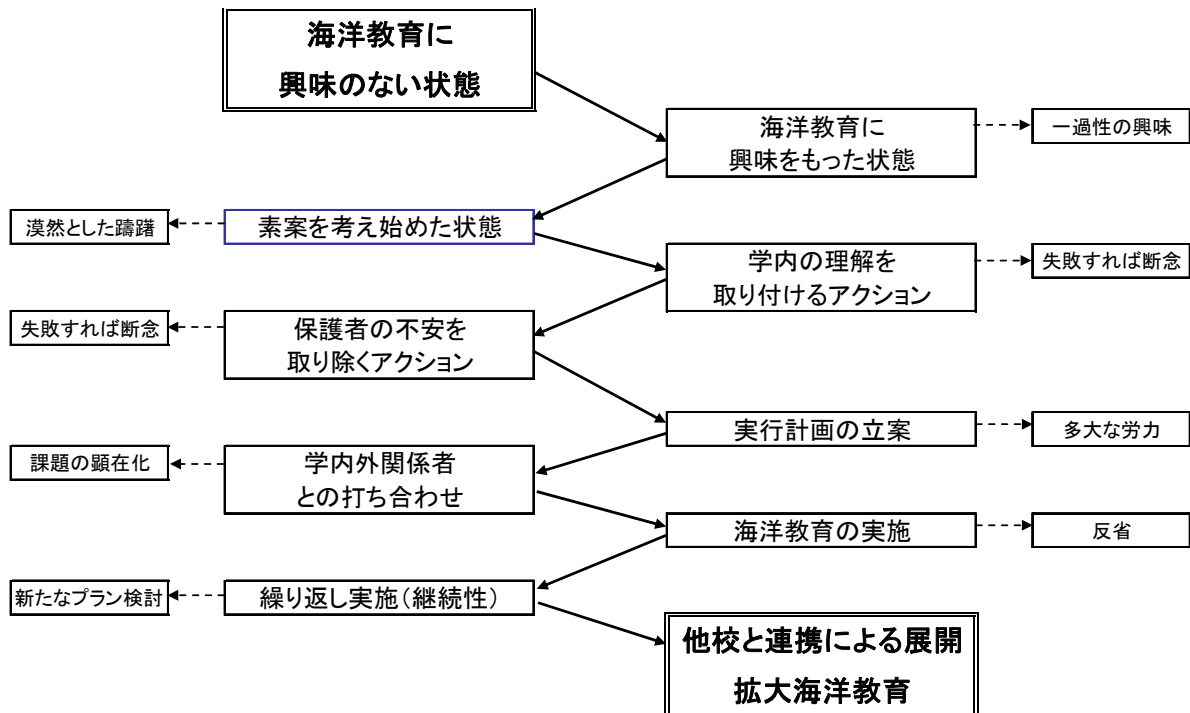


図3 海洋教育導入に関わる様々な局面

5. 外部団体による支援

総合的な学習の時間の導入以前は、学外者が学校の教育現場に参画する機会は乏しかった。そのため、教育に関心のある外部団体は、主に学外において教育とのつながりを保っていた。公民館の工作教室、博物館が行なう自然観察会または自然体験塾のようなものもあれば、大所高所から学習指導要領の改訂や教科書の記述変更を求める意見表明などがそうである。

これらに対して総合的な学習の時間が導入されると、一転して、学外者の教育現場への参入機会が増えた。これは前節（4. 教育現場の実情）で述べたとおり、教員の置かれた状況と学習指導要領の求める内容を考慮すれば、必然的な成り行きである。参入の仕方には、直接授業を行う場合もあれば、資料や副読本の提供、実験機材の提供などもある。

様々な支援を繰り広げている外部支援団体であるが、それらの評価は大きく分かれている。良い評価例には、学校では用意できないような資材、機材または資料を用意した興味深い授業、教師の考える方向性に沿ったサービス精神の旺盛な授業などがある。他方で悪い評価は、良い評価と表裏の関係にあり、一方的な教材提供、教師の方針を先回りしすぎることによって教師の主体性を損なうこと、その延長線上にある押し付けがましい授業または自己陶醉型の授業などである。事前の導入授業も行なわずに、いきなり派手なパフォー

マンスを行なう授業は「お祭り型授業」と呼ばれ、評判は良いものではないらしい。

大量に送られる無料配布資料にしても、受け取り側に見れば、必ずしも歓迎するものばかりではない（表6：写真7）。現場の声によれば、書籍タイプの教材は図書館に収納され、授業や児童の調べ物学習で活用されることもあるが、冊子・ワークシートタイプの教材は使われずに廃棄される場合も少なくないという。特にプログラムやストーリーが固まっている教材は、クラスの実状に合わせた手直しが難しいので利用されないことが多く、逆に一部分をつまみ食いできる資料は使いやすいとのことであった。また、最近では減少傾向にあるビデオやCDは、内容を確認するために一度その全ての内容を見る必要があるので、開封せずに書架に保管されることが多いらしい。これらの事例から共通して言えるのは、学校側の主体性を損なう支援は教育現場から受け入れられないということである。

表6 学校に送付される無料配布物数
(年間数)(酒井他, 2005)

学校	書籍	冊子 ワークシート	パンフレット 見本※	ビデオ CD等
新潟県A小学校	3件	不明	5件	1件
千葉県B小学校	約1件	約10件	約20件	0件
東京都C小学校	不明	約120件	多数	0件

※必要部数を申込みと入手可



写真7 学校に送られる無料配布

6. 海洋教育の普及推進のあり方

学校と支援側の効果的な取り組みを妨げる主たる要因は、支援側と受け入れ側の意思疎通を欠いたミスマッチに帰することができる。特に支援側の強い思い込みと過剰なサービスはミスマッチの主要因になっているのは前節（5. 外部団体による支援）で述べたとおりである。

新しい試みを行う場合、学校側には時間的な制約がある（図2）。同様に予算面でも、利用できる資機材についても、スタッフについても制約がある。また、学校内における意思決定の過程で様々な障害が存在するうえ、教員個人のなかに漠然とした躊躇があることも既に述べたとおりである（図3）。

外部支援者（団体）は、良質なプログラムさえ提供すれば良い、財政援助さえすれば良い、出前授業で生徒を笑わせれば良い、などの考えに陥りがちである。しかし、海洋教育を普及推進するのであれば、学校側にある多様な障害を一つ一つ取り除く努力が必要である。すなわち、単一のアプローチではなく、多面的な支援が海洋教育の普及推進に繋がると考える。

著者の所属する海洋政策研究財団では、このような考え方のもと、多面的な支援を試みている（表7）。海洋教育を想定していなかった学校に動機を与えるために副読本を出版し、インターネット上で教育事例を紹介している。海洋教育を開始しようとした学校には、既に実施した学校の体験談を公開、具体的な方法の提示、資料や写真をインターネットを通じて提供している。また教育内容のステップアップを目指す学校に対しては、教員研修、出前授業または資機材の提供など、直接支援に乗り出している。

表7 海洋政策研究財団による海洋教育支援
（<http://www.sof.or.jp/ocean/edu/>）

動機付け:	海洋教育を想定しない学校対象
→	興味を惹く副読本（海のトリビア）
→	他校の実践紹介（OPRF海洋教育サイト）
踏み出し:	海洋教育を検討し始めた学校対象
→	経験談の公開（OPRF海洋教育サイト）
→	資料・材料の提供（OPRF海洋教育サイト）
→	方法の提案（OPRF海洋教育サイト）
継 続:	海洋教育を開始した学校対象
→	アドバイス（教員研修出席など）
→	代理授業の実施（直接参加）
→	資機材の貸与・提供
向 上:	さらなる向上を目指す学校対象
→	ネットワーク支援（OPRF海洋教育サイト）
→	アドバイス（教員研修出席）
→	代理授業の実施（直接参加）
→	資機材の貸与・提供

外部支援は、学校単独では困難な方法や視点を提供すべきであるが、主体は学校側・教員側にあるというスタンスを崩すべきではない。学校側の意図を理解し、支援を必要とする部分のみ支援することが、良好な支援体制と考える。海洋教育を普及させたいという意思があるならば、教育現場の事情を十分に理解し、きめ細かな支援を心がけるべきである。そうでなければ本当の意味での海洋教育の普及には繋がらない。

引用文献

- 岸 道郎 2005 小中学校の「海」の教育を考える. Ship & Ocean Newsletter 109.
- 小滝 晃 2004 国土交通省の取り組み～海洋教育に関する国土交通省の取り組み～. 沿岸域学会誌, 17(2). 30 - 32.

- 酒井英次 赤見朋晃 堀口瑞穂 大崎博之 福島朋彦 2005. 海洋教育の普及に向けた実践的取り組みから探る. 第 18 回海洋工学シンポジウム論文集, 日本造船学会, 東京.
- 角皆静男 2003 島国日本の学校で海の教育は? Ship & Ocean Newsletter 81.
- 中野博幸 2006 海の学びから柏崎を愛する子どもを育てる. Ship & Ocean Newsletter 132.
- 横内憲久 2004 義務教育の教科書からみるわが国の「海洋教育」の現状と課題. 沿岸域学会誌, 17(2). 20 - 24.

~ N O T E ~

海 洋 教 育

Marine Education

Marine Education in the Sea Grant Program

Dr. Russell Moll and Ms. Shauna Oh

California Sea Grant Program, University of
California, San Diego, USA

美國「海援計畫」(Sea Grant) 的海洋教育

Russell Moll 教授 與 Shauna Oh 小姐

美國加州大學，聖地亞哥分校

RUSSELL A. MOLL

October 2007

Director, California Sea Grant
University of California, San Diego
9500 Gilman Drive, Dept. 0232.
La Jolla, CA 92093-0232
Voice: 1-858-534-4440
FAX: 1-858-534-2231
e-mail: rmoll@ucsd.edu



EDUCATION

- B.A. University of Vermont 1968 - (zoology)
- M.S. Long Island University 1971 - (marine sciences)
- M.S. University of Michigan 1983 - (biostatistics)
- Ph.D. State University of New York at Stony Brook 1974 - (marine biology)

POSITIONS

Director, California Sea Grant College Program (2000--), University of California; Director (1996-2000), Acting Director, Michigan Sea Grant College Program (1996) University of Michigan; Associate Director, University of Michigan Biological Station (1998-2000); Associate Program Director (1994-1996), National Science Foundation; Director (1989-1996), Cooperative Institute for Limnology and Ecosystems Research (CILER); Assistant Director (1988-1993), Acting Assistant Director (1985-1988), Michigan Sea Grant College Program; Associate Research Scientist (1981--), Center for Great Lakes and Aquatic Sciences, University of Michigan; Lecturer (1982), University of Michigan; Assistant Research Scientist (1976-1981), University of Michigan; Research Investigator (1974-1976), University of Michigan

SCIENTIFIC AND PROFESSIONAL ORGANIZATIONS

American Association for the Advancement of Science, American Society of Limnology and Oceanography (Treasurer 1996-2002), Estuarine Research Federation, The Oceanographic Society

SELECTED PUBLICATIONS

- Moll, R.A.**, and M.Z. Brahe. 1986. The seasonal and spatial distribution of bacteria, chlorophyll, and nutrients in nearshore Lake Michigan. *J. Great Lakes Res.* 12: 52-62.
- Healey, M.J., and **R.A. Moll**. 1988. Abundance and distribution of bacterioplankton in the Gambia River, West Africa. *Microbial Ecology* 16:291-310.
- Moll, R. A.**, and P. J. Mansfield. 1991. Response of bacteria and phytoplankton to contaminated sediments. *Hydrobiologia* 219:281-299.
- Moll, R.A.**, A. Bratkovich, W.Y.B. Chang and P. Pu. 1993. Physical, chemical and biological conditions associated with the Lake Michigan vernal thermal front. *Estuaries* 16: 92-103.
- Moll, R.**, T. Johengen, A. Bratkovich, J. Saylor, G. Meadows, L. Meadows, and G. Pernie. 1993. Vernal thermal fronts in large lakes: A case study from Lake Michigan. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 25:65-68.
- Moll, R. A.**, D. J. Jude, R. Rossmann, G. Kantak, J. Barres, S. DeBoe, J. Giesy, and M. Tuchman. 1995. Movement and loadings of inorganic contaminants through the lower Saginaw River. *J. Great Lakes Res.* 21(1):17-34.

Marine Education in the Sea Grant Program

Russell Moll and Shauna Oh

California Sea Grant Program, University of
California, San Diego, USA

The state of ocean literacy in the United States by the general population is generally very low. While much of the population has a strong interest in the ocean, they remain largely uninformed about the physics, chemistry, biology, natural resources and policy of these immense bodies of water. Working in partnership with a wide variety of programs, Sea Grant has developed a suite of programs in marine education with an overall goal of improving ocean literacy. With particular reference to the activities of California Sea Grant, this paper describes many of those programs and puts them in context of nationwide efforts in the United States on marine education. Sea Grant is a network of 30 programs located in every Great Lakes and coastal state in the United States. Sea Grant Programs support research, outreach and education on the coastal environment. They achieve the marine education goal through a mixture of activities in graduate education, post-doctoral education, undergraduate education, fellowships, K-12 programs and free choice learning. California Sea Grant has on-going activities in all of these areas and in brief are as follows: A program to support graduate students studying marine science that since the 1970s has provided support to more than 900 students. A program created in 2003 that has supported 30 pre-doctoral and post-doctoral fellows to study issues of importance to the San Francisco Bay and Delta. Fellowship programs for students who have recently completed an MS, PhD or JD that provide opportunities to learn more about marine policy by spending a year working in federal or state government. An assistance program for undergraduates so that they may work during the summer in university laboratories conducting marine research. Support for K-12 students to attend summer marine science camps. A wide variety of materials developed by California Sea Grant to support free choice learning throughout California. Collectively these programs provide the basis of the marine education programs supported by California Sea Grant.

Marine Education in the Sea Grant Program

by

Russell Moll and Shauna Oh
California Sea Grant College Program
University of California, San Diego
9500 Gilman Drive, Dept. 0232
La Jolla, California 92093-0232

September 2007

INTRODUCTION

The oceans of the world remain one of the great mysteries to many of us. While the oceans cover a huge expanse of the surface of our planet, the population of the United States is relatively uninformed about the physics, chemistry, geology and biology of these vast water bodies. Many people who live only a short distance from the oceans have never seen them and the majority of the population living in the interior of the country has never ventured to the ocean shore. Teaching about the seas is not in the mainstream of the American educational system and as a result the state of ocean literacy is relatively poor in the United States. This paper describes efforts by Sea Grant to improve ocean literacy in the United States.

There are a wide variety of marine science educational programs available to students ranging from K to 12, undergraduate, graduate, post-doctoral and adult programs offered by many different groups. These programs range from small summer camps for K-12 students to large undergraduate programs that draw students from throughout the country. The marine science education enterprise in the United States is comprised mostly of small programs that create a loose network of educational opportunities. There are a few widely coordinated programs such as those offered by the Sea Grant network. The primary purpose of this paper is to provide an overview of the marine education programs offered by the Sea Grant network.

California Sea Grant is one of thirty Sea Grant programs that collectively form the Sea Grant network. There is approximately one Sea Grant program in every Great Lakes and coastal state in the United States. Funded in part by the federal government through

the National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) and partly by local sources in each state, Sea Grant addresses national research and outreach needs through the state programs. Each of the Sea Grant programs concentrates on the nearshore environment and as such California Sea Grant focuses on the California coast. One important concept behind Sea Grant is that results from research supported by Sea Grant are made available to the public at large through coordinated outreach activities via field agents and public resource materials such as pamphlets, guides, websites, educational displays, exhibits and programs. Among the many tools that Sea Grant uses to bring information to the public is marine education.

Marine Education in the United States. In brief, there are a handful of nation-wide marine education programs in the United States. Below follows a brief description of these programs.

One of the newest nation-wide marine education networks is the Center for Ocean Science Education Excellence (COSEE) supported by the National Science Foundation (NSF) and NOAA. The purpose of this network is to bring skilled marine scientists from universities into the K-12 classroom to teach marine science. There are a ten COSEE centers in the US, with two of them in California. California Sea Grant has been closely affiliated with COSEE-California.

Smaller marine education programs are the Sea Semester and Semester at Sea programs that provide the opportunity for undergraduates to spend a semester on a sailing ship cruising and learning about the oceans. These programs provide a hands-on experience for undergraduates to learn the science of oceanography. In addition to these two on the water educational programs, there are several dozen universities that offer

undergraduate programs in marine sciences in the United States that utilize a variety of educational methods including summer field stations.

Summer programs and camps collectively form a marine education network that employs a variety of techniques ranging from residential camps to classroom settings to one-day camps. The emphasis is on marine science education for K-12 students living along the coast or traveling to the coastal environment for the summer. These camps tend to have a high emphasis on programs that include water sports such as kayaking, field classrooms and in-water observations via snorkeling and scuba diving.

Perhaps the marine education programs that reach the largest segment of the U.S. population are the free-choice learning opportunities that are easily accessible at public aquaria and zoos. Collectively free choice learning provides the biggest opportunity to teach a large segment of the general public about marine science. For example more than 4.3 million people visit an aquarium each year in California¹. Because these are considered “free choice” learning experiences, they are dependent on people making a conscience decision to spend their free time with ocean-related educational materials.

Sea Grant and Marine Education. The Sea Grant programs are involved at some level in all of the national efforts mentioned above. Many of the 30 Sea Grant programs employ one or more educational specialists with skills in marine education. Over the course of more than three decades of experience in producing high quality educational materials, Sea Grant programs have developed a large collection of items that work well to teach marine science.

¹ 2007. Association of Zoos and Aquariums Member Directory. T. Lewthwaite, Editor. Published by Association of Zoos and Aquariums. Silver Spring, Maryland

The establishment of the COSEE centers five years ago enhanced the Sea Grant efforts by bringing those scientists who conduct the research directly into the classroom. One or more Sea Grant programs are affiliated with each of the ten COSEE centers in the United States. In some cases the COSEE center is co-located with a Sea Grant program.

Sea Grant is involved in undergraduate education by providing scholarships that bring undergraduate students into the laboratories to work on marine research projects. These hands-on experiences are often the tipping point of a young career to get the students enthused about marine science. In a similar fashion, Sea Grant serves as the link to steer undergraduate students to opportunities such as Sea Semester.

Perhaps the largest impact Sea Grant has as a national network is via graduate education. Because Sea Grant spends about one half of its funds supporting research, this creates numerous graduate student fellowships to support marine science students. Over the course of the thirty-five year history of Sea Grant, thousands of graduate students have been supported via Sea Grant sponsored research.

Finally, the national Sea Grant network plays an increasing role in free choice learning aimed at the entire population or so called “K through Gray.” With Sea Grant sponsored research providing the background material, items such as exhibits, displays, posters, signs, CDs, DVDs and printed documents make a large contribution to free choice learning of ocean information and issues. Increasingly Sea Grant sees the free choice educational opportunities as an excellent venue to enhance ocean literacy among the American public.

CALIFORNIA SEA GRANT AND GRADUATE MARINE EDUCATION

The California Sea Grant College Program participates at some level in all of the marine education activities mentioned above. Because each Sea Grant program in the United States has a somewhat different emphasis and approach, California Sea Grant likewise has differing levels of efforts in each form of marine education. The marine education programs at California Sea Grant that receive the largest amount of support are graduate and post-graduate education. Below is a description of the graduate and post-graduate programs, how they function and the success these programs have enjoyed over the past thirty years.

Graduate Education in the California Sea Grant Trainee Program. By far the largest and most successful program in marine education within California Sea Grant is the graduate student trainee program. Developed almost 30 years ago, this program is based on the premise that producing high quality future marine scientists is highly dependent on research experiences. As such, each investigator that receives support for a research project from California Sea Grant is offered the opportunity to have one graduate student “trainee” for the entire duration of their project. Trainees are graduate students enrolled in a graduate degree granting institution, normally the same institution where the Principal Investigator is located. The Principal Investigator is given the opportunity to receive a traineeship without incurring additional costs to their research project. In essence this provides a huge incentive for a researcher to support a graduate student on their California Sea Grant research project as there is no extra cost for the student stipend.

The educational benefits of the California Sea Grant trainee program are many fold. Graduate students spend a significant amount of their educational experience

learning research methods, being exposed to cutting edge research and benefiting from a mentoring experience. Many former California Sea Grant trainees have remarked that these have been career-shaping experiences for them. Over the years the California Sea Grant trainee program has made a substantial contribution to the current pool of marine scientists and policy makers in California and throughout the United States. Since the inception of the program in 1968 more than 900 graduate students have been supported by California Sea Grant traineeships. Table 1 is a list of the current location of some of the former California Sea Grant trainees.

CALFED Science Fellows Program. In 2000 California Sea Grant was approached by the CALFED Bay-Delta Program to work in a partnership to establish a pre-doctoral and post-doctoral fellowship program. Titled the CALFED Science Fellows Program, since 2003 six to eight fellows have been funded each year for a total of 30 Fellows. The overall purpose of the CALFED program is to promote a better understanding of the bays and deltas formed by the confluence of the Sacramento and San Joaquin Rivers at San Francisco Bay in central California. The environmental and economic challenges associated with the use of water resources in this area are extensive and the CALFED program seeks support via the Science Fellows Program to bring pre-doctoral and post-doctoral expertise to bear on these issues. Drawing from throughout the United States, the primary criteria of selection are high quality science, a focus on the bay-delta environment and relevance to issues faced by the CALFED program. This program has a mentoring relationship as an essential component. Students may not apply for a CALFED Science Fellowship unless they have both an academic and community mentor. The academic mentor is the person who guides the fellow through their doctoral

or post-doctoral education. The community mentor is the person often associated with CALFED that is interested in analyzing, generating, interpreting and or expanding data, central to the fellow's project. Typically, these mentors are agency scientists, restoration program managers, and technical staff in environmental organizations or stakeholder associations. The CALFED Science Fellows Program has become recognized as the hallmark of an excellent partnership that provides a consistent source of support for graduate and post-graduate marine science education and excellent new information and insight regarding the bay-delta system. Because CALFED Science Fellows are recognized for their substantial contributions in new knowledge about the bay-delta system, many are successful at launching new marine science careers at the conclusion of the fellowship (see web listing at <http://www.csgc.ucsd.edu/RESEARCH/PPCALFED.html>).

FELLOWSHIP PROGRAMS AT CALIFORNIA SEA GRANT

California Sea Grant participates in a wide variety of fellowship programs that are primarily aimed at students just completing their graduate education in marine sciences. The two most prominent fellowship programs at California Sea Grant are the John A. Knauss Marine Policy Fellowship program and the California Sea Grant State Fellows program. The latter is modeled after the former and as such they share many similar attributes. The rationale for both fellowship programs is that graduate education in marine science or a related field can be substantially enhanced through an experience working in federal or state government. This gives students with skills in marine

sciences an opportunity to learn how federal or state policies are created and put into action.

The John A. Knauss Marine Policy Fellowship: The John A. Knauss Marine Policy Fellowships provide an opportunity for recent graduates to spend a year in Washington DC learning about how the federal government addresses marine issues. The program is nation-wide and recruits prospective fellows from all 30 Sea Grant programs. Each Sea Grant program may nominate up to six candidates each year for consideration as a Knauss Fellow. After an intense selection process, upwards of 45 recent graduates are admitted as finalists to the program. Normally a little more than one half of all applicants are accepted as finalists. Finalists travel to Washington DC in November or December to conduct a series of interviews and select a host location for the coming year. Ten finalists spend a year working as staff in the US Congress while the remaining finalists spend a year working in federal agencies in the Washington DC area. The John A. Knauss Marine Policy Fellowships are offered only to those students who have recently completed an MS, Ph.D. or JD with an emphasis on marine sciences. The fellowship program is described in detail at: <http://www.seagrants.noaa.gov/knauss/>. Included on this web site is information on the experiences of previous John A. Knauss Marine Policy Fellows, a list of former fellows and details on the application process.

California Sea Grant State Fellowship Program: The successes of the John A. Knauss Marine Policy Fellowship program prompted California Sea Grant to develop a parallel program offering a similar experience in California. Using much of the same guiding philosophy as with the Knauss Fellows Program, California Sea Grant created the California Sea Grant State Fellows Program in 1988. The concept is that many

excellent educational experiences are available to recent graduates within California, in particular in state government. Similar to the John A. Knauss Marine Policy Fellowship Program, the California Sea Grant State Fellows Program is open only to those students who have recently completed an MS, Ph.D. or JD with an emphasis on marine sciences. Over the course of the twenty years, 41 students have participated in the California Sea Grant State Fellows Program. Details of this program may be found at:

<http://www.csgc.ucsd.edu/EDUCATION/StateFellow.html> including stories from past California Sea Grant State Fellows regarding their experiences during their fellowship.

Additional Fellowship Programs at California Sea Grant: Students who are currently pursuing an advanced degree in marine sciences may also apply through California Sea Grant for two other nation-wide fellowship programs. One program is the Fisheries Graduate Fellowship. In this case NOAA's National Sea Grant Office and NOAA Fisheries established a Graduate Fellowship Program in population dynamics and marine resource economics. The fellowship is for Ph.D. students who are interested in either of these two disciplines. The other is the Sea Grant Industry Fellowship Program that provides support for graduate students who are pursuing research and development projects in topics of interest to a particular industry/company. In a true partnership, the student, the faculty advisor, the Sea Grant program, and the industry representative work together on a project from beginning to end. This latter fellowship has strong ties to the extension portion of each Sea Grant program and will be discussed in more detail in the paper by Dr. Paul Olin, also from California Sea Grant.

CALIFORNIA SEA GRANT AND UNDERGRADUATE MARINE EDUCATION

Although the preponderance of resources that California Sea Grant devotes to marine education goes toward graduate programs, there is one undergraduate fellowship available. California Sea Grant supports the John D. Isaacs Marine Undergraduate Fellowship. Originally conceived as a four-year \$12,000 fellowship to one high school senior entering college, this fellowship is now a multi-student summer program for undergraduates.

John D. Isaacs Marine Undergraduate Research Assistant Program.

Recognizing that what drives students most into a career in marine sciences and expands their knowledge of the marine environment is hands-on experiences, this program was revised in 2005 to provide summer research assistantships for up to six undergraduate students. The approach is that researchers whose projects are supported by California Sea Grant may apply for a fellowship to support one undergraduate student to work on their project during the summer. Offering up to \$2500 for each undergraduate student, the researcher may request California Sea Grant support for the student during the summer. Only researchers who receive California Sea Grant research funds may apply for an Isaacs Undergraduate Research Assistantship.

K-12 MARINE EDUCATION PROGRAMS AT CALIFORNIA SEA GRANT

There are a variety of mechanisms that California Sea Grant has used to support K-12 marine education. About half of these focus on summer programs and the other half on school-year programs. Collectively California Sea Grant has reached thousands of youths to help raise the level of ocean literacy.

Summer Camps. In the past few years California Sea Grant has made a commitment of \$40,000-50,000 per year to Camp SEA Lab located in the Monterey Bay region of California. This program, now in its sixth summer of operation, employs a mixture of residential and single day camp experiences for K-12 children. With a special emphasis on disadvantaged youth from schools that do not normally have access to ocean education programs, Camp SEA Lab utilizes activities that range from classroom exercises to ocean field trips. Classroom exercises tend to draw on existing curriculum developed elsewhere and brought as teaching modules to Camp SEA Lab. Field trips are tailored to the age of the youth and range from a visit to the beach to a five-day ocean voyage from San Francisco to Santa Cruz. During the field trips students are taught a range of ocean related subjects such as navigation, physical oceanography, meteorology, coastal marine ecology, and historical and cultural traditions of the sea. The support from California Sea Grant does not cover the entire cost of operating a program such as Camp SEA Lab that includes hundreds of students each summer. Rather the Sea Grant funds are added to a larger pool to provide overall support for the program. Dr. Rick Starr, one of the California Sea Grant Field Advisors, is deeply involved in this program and sits on the Board of Directors for Camp SEA Lab. More information on Camp SEA Lab may be found at <http://www.campsealab.org/>

California Sea Grant makes smaller contributions to other K-12 summer ocean education programs in California. Typically in the range of \$3000-\$5000 per summer, a variety of summer programs has been supported. An example of these is the Summer Girls Camps taught at the University of Southern California's Wrigley Institute of Environmental Studies on Catalina Island. The contribution from California Sea Grant

provides scholarship funds that are used to bring disadvantaged high school girls to the camp so that they may experience the ocean for the first time.

In aggregate, the summer programs supported by funds from California Sea Grant have supported programs that expose hundreds of youths over the course of many years to the oceans. The primary intention of these summer programs is to make youth aware of the marine environment, that protection of coastal resources requires a considerable effort, the types of organisms found living at the edge of the sea, and to increase the interest level of the students so that some of them may choose to study marine sciences as they enter college.

National Ocean Sciences Bowl. Whereas the summer ocean camps tend to meet the needs of many students with a broad scale approach, ten years ago a nation-wide program was devised to address high-achieving high school students interested in marine sciences. The National Ocean Sciences Bowl (NOSB) was developed along a quiz bowl format with teams of six high school students that compete against teams from other high schools. First rounds of competition are held on a regional basis with the regional winners moving to a national round and an eventual national winner determined. Ocean science researchers develop the questions used in the NOSB. The level of competition among the high school teams is intense. Many researchers conducting cutting-edge research cannot answer the questions in the national finals with the same skill as these high school competitors.

Over the years Sea Grant programs have played a major role in the NOSB. In many states, including California, more than one regional competition is held. In those cases the local Sea Grant programs tend to provide financial support. In other states

where a single NOSB regional competition is held, the local Sea Grant program often steps in and organizes and runs the event. Sea Grant also supports the nation-wide NOSB finals. Many of the highly skilled quiz bowl moderators and science judges come from Sea Grant staff. More information about the NOSB program can be found at <http://www.nosb.org/> including videos of the 2007 national finals competition.

Centers for Ocean Science Education Excellence (COSEE). Five years ago a joint initiative sponsored by the National Science Foundation (NSF) and National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) was created to develop regional COSEE programs. The primary purpose of COSEE is to promote ocean literacy among K-12 youth by enhancing the quality and amount of materials available for classroom use. The COSEE Centers achieve this objective by bringing the talents of marine scientists to bear on creating K-12 educational materials. The COSEE network's mission is to "spark and nurture collaboration among scientists and educators to advance ocean discovery and make known the vital role of the ocean in our lives." The mission statement goes to state that "Through its work, COSEE strives to provide opportunities for citizens of all ages to have a scientifically grounded understanding and appreciation of the ocean." More information on the COSEE concept and network can be found at <http://www.cosee.net/>. The COSEE mission fits very well with the Sea Grant education mission and as a result many of the COSEE Centers are highly affiliated with Sea Grant.

There are two COSEE Centers in California, COSEE-California and COSEE-West. The former has been affiliated with California Sea Grant for more than five years. A major accomplishment of this affiliation is the inclusion of an education component in many of the research projects supported by California Sea Grant. Prior to the

establishment of COSEE-California it was unusual to find an educational component in a proposal for research support to California Sea Grant. Since COSEE-California came into existence, most of the research proposals submitted to California Sea Grant now include an educational component.

FREE CHOICE LEARNING

A well-established educational activity has taken on a new name in the United States lately. Now called free choice learning, this consists of the election by peoples of all ages to spend some of their discretionary time and income to learn about issues that interest them. In the case of the oceans, interest levels by US citizens remain high although ocean literacy in general is low. This provides an outstanding opportunity for organizations to develop materials for free choice learning. Since its inception, Sea Grant has developed materials for this explicit purpose. These materials come in the form of brochures, booklets, books, videos, CDs, DVDs, displays, calendars, posters, signs, web pages and other items. Each of these has an objective to teach interested individuals more about the oceans and Great Lakes. All Sea Grant programs try to reach a broad audience through such efforts. In many cases the final result is achieved via a partnership. For example, signs warning ocean swimmers of the dangers of rip currents and how to safely escape such a current are designed and produced by Sea Grant and installed by local lifeguards. A book on marine mammals is written by an expert on marine mammals and then edited, illustrated, printed and marketed by Sea Grant. A video is researched and prepared by a Sea Grant program and then aired by a local

television station. Sea Grant sponsored research projects often serve as the source material for a display at a local aquarium.

The advantage of free choice learning is that a very broad swath of the population can be reached. Ocean education materials developed by Sea Grant are often circulated or used many times reaching an ever-expanding array of people. The number of people reached via these materials vastly exceeds all of the other educational programs combined. One may find a sample of the publications available from California Sea Grant for free choice learning at

<http://www.csgc.ucsd.edu/PUBLICATIONS/SgPubIndx.html>.

CONCLUSION

California Sea Grant has a rich variety of programs that support marine education. Ranging from the highly focused CALFED Science Fellows Program to broad free choice programs, the collective effort is to raise the level of ocean literacy of Californians. The ocean plays a vital role in the ecology, history and economy of California. The ocean affects all of the residents of the state in many ways. Having a more ocean literate population is a key component working to protect the California ocean environment and make the best use of ocean resources. Ocean literacy cannot be achieved by educating a single group of people or with a single message or a single approach. The task is never-ending and yet constantly rewarding and perhaps best

summed by the quote from Richard Wilbur “All that we do is touched with ocean, yet we remain on the shore of what we know.”²

² 1988. Richard Wilbur. *New and Collected Poems*. 393 pp. Harcourt Brace Jovanovich, San Diego

Table 1. California Sea Grant has supported hundreds of graduate students through the Sea Grant Trainee Program. This is an example of where some of the former trainees are now located.

David Aubrey, Director, Coastal Research Center, Woods Hole Oceanographic Institution, Woods Hole, Massachusetts
Christine Blackburn, Program Manager, California Coastal Conservancy, Oakland, California
Louis Botsford, Professor, Department of Wildlife, Fish and Conservation Biology, University of California, Davis
Denise Breitbart, Research Scientist, Smithsonian Environmental Research Center, Edgewater, Maryland
Jim Carlberg, President, Kent SeaTech Corporation, San Diego, California
Jeffrey Crooks, Research Coordinator, Tijuana River National Estuarine Research Reserve, San Diego, California
Carolyn Culver, California Sea Grant Advisor, Ventura, California
Christopher Dewees, Emeritus Fisheries Specialist, University of California, Davis
John Dixon, Ecologist/Wetlands Coordinator, California Coastal Commission
Falk Feddersen, Research Scientist, Scripps Institution of Oceanography, University of California, San Diego
Peggy Fong, Associate Professor, Department of Ecology and Evolutionary Biology, University of California, Los Angeles
J. Scott Foott, Fish Health Biologist, U.S. Fish and Wildlife Service
Elizabeth Fuchs, Coastal Program Manager, California Coastal Commission, San Francisco, California
Phyllis Grifman, Associate Director, USC Sea Grant Program, University of Southern California
Judith Hansen, Manager, Research and Development, Plant Sciences, Inc.
Bruce Harger, President, Neushul Mariculture, Inc.
Christopher Harrold, Director, Research and Conservation, Monterey Bay Aquarium, Monterey, California
Thomas Herbers, Research Scientist, Scripps Institution of Oceanography, University of California, San Diego
Kevin Hill, Marine Biologist, California Department of Fish and Game
Anson Hines, Assistant Director, Smithsonian Environmental Research Center, Edgewater, Maryland
Dale Holliday, Director of Research, BAE SYSTEMS
Todd Hopkins, Program Manager, San Francisco Bay National Estuarine Research Reserve
Donald Kent, Executive Director, Hubbs-Sea World Research Institute, San Diego, California
Lisa Levin, Professor, Scripps Institution of Oceanography, University of California, San Diego
Milton Love, Professor, Marine Science Institute, University of California, Santa Barbara
Amber Mace, Science Advisor, California Ocean Protection Council and Executive Director of California Ocean Science Trust, Oakland, California

Michael Orbach, Professor, Duke University Marine Laboratory, Beaufort, North Carolina
Julie Packard, Executive Director, Monterey Bay Aquarium, Monterey, California
Miriam Polne-Fuller, Research Scientist, Marine Science Institute, University of California, Santa Barbara
Richard Reid, Director of Biochemical Research, Erik and Ese Banck Clinical Research Center
Laura Rogers-Bennett, Research Scientist, John Muir Institute, Bodega Bay Marine Lab, University of California, Davis
Jongheon Shin, Korea Ocean Research & Development Institute
Theresa Stevens, Project Manager, U.S. Army Corps of Engineers
Steven Thomas, Hydraulic Engineer, National Marine Fisheries Service
Richard Zimmer, Professor, Department of Ecology and Evolutionary Biology, University of California, Los Angeles

美國「海援計畫」(Sea Grant) 的海洋教育

Russell Moll 教授與 Shauna Oh 小姐

美國加州大學，聖地亞哥分校

在美國一般民眾的海洋素養普遍偏低。儘管大部份的人對海洋都很感興趣，對於汪洋的物理、化學、生物、自然資源和政策大都不瞭解。與許多類型計畫建立夥伴關係，海援計畫制定一系列海洋教育方案，整目標為提升海洋素養。特別參考美國加州海援計畫活動，本文以美國全國的海洋教育方面的努力，說明當中的許多方案。海援計畫是由位於五大湖區和海岸地區的各州所執行的 30 個子計畫組成的網路。海援計畫支持海洋環境研究、延伸計畫和教育。透過研究所教育、博士後研究教育、大學教育、獎學金、K-12 教育和自由選擇學習等各種活動，達成海洋教育目標。美國加州海援計畫有各個領域的活動，簡述如下：一項自 1970 年代以來已經贊助 900 多名研究所學生攻讀海洋科學的計畫。一項在 2003 年成立計畫，已經贊助 30 個博士前和博士後獎金，支持舊金山灣和三角洲重要議題研究。幫助學生完成碩士、博士和 JD 學位，藉由在一年在聯邦或州政府工作機會，學習更多海洋政策。一項協助大學生計畫，讓他們可以在暑假時在大學實驗室工作，進行海洋實驗。贊助 K-12 學生參加暑期的海洋科學營。美國加州海援計畫所開發的多種資料，協助在加州的自由選擇學習。這些計畫共同提供美國加州海援計畫支持的海洋教育基礎。

美國「海援計畫」(Sea Grant)的海洋教育

Russell Moll 教授與 Shauna Oh 小姐

美國加州大學，聖地亞哥分校

導論

世界上這片廣大的海洋留給我們許多神秘的謎題。雖然海洋占了我們所在的星球的大部分面積，美國人民卻相對的制式化的對待有關海洋的物理、化學、地理學與生物學。許多人住在離海岸咫尺之處，卻從來沒有看過海洋，且大部分的人住在內陸地區卻曾未嘗試去親近海洋。在美國的教育體系中，海洋科學教學並不是主流的教學目標，因此造成美國國內對海洋知識理解相對的貧乏。

在美國有由許多不同團體所提供各式各樣的海洋科學教育計畫給從幼稚園到高中生、大學生、研究生、博士後研究及一般成人。這些教育計畫從給幼稚園到高中學生的夏令營到吸引來自全國各地大學生的大型課程。美國的海洋科學教育事業是由許多小課程計畫所組成。但這些小計畫所創造教育機會並不是緊緊彼此相關，而且，在美國，如海洋贈款計畫聯絡網(the Sea Grant Network)所提供的可以廣泛協調不同計畫的調和型計畫並不多。因此，本篇文章的主要目的是提供一個由海洋贈款計畫聯絡網所貢獻的海洋教育課程計畫的概要。

加州海洋贈款組織(California Sea Grant)是海洋贈款計畫聯絡網中三十個成員之一。在全國中的每一個海洋贈款計畫針對約一個地區的大湖和某一州的沿海狀況。海洋贈款計畫聯絡網主要處理國家的研究外並經由各州計畫拓展需求，聯邦政府透過國家海洋與大氣管理組織(the National Oceanic and Atmosphere Administration, NOAA)給予海洋贈款計畫聯絡網部份的資助，而剩下部分則由各州當地的資源來資助。每一個海洋贈款計畫都專門針對一處的沿海環境，如加州贈款組織即全心專注在加州沿海地區。海洋贈款計畫中很重要的一環是由計畫所支持的研究成果透過一些延伸的活動來讓一般大眾了解，而這些活動則是由專業的機構與大眾資源如資訊小冊子、入門指南、網站、教育展和課程計畫。這些

經由上述眾多管道，海洋贈款組織帶給一般民眾的資訊就是我們現在的海洋教育。

美國海洋教育 簡單來說，在美國只有少數全國性的海洋教育課程計畫，以下是幾個這些計畫的概略敘述。

這些最新全國性的海洋教育聯絡組織之一為海洋科學教育卓越中心(the Center for Ocean Science Education Excellence, COSEE)，其由國家科學基金會(National Science Foundation, NSF)和國家海洋與大氣管理組織支持資助。此聯絡組織的目的在於從讓大學裡的經驗豐富的海洋科學家到國小至高中來教授海洋科學。在美國，一共有十個海洋科學教育卓越中心，其中兩個就在加州，而加州海洋贈款組織一直以來都和加州的海洋科學教育卓越中心都有著密切的聯繫。

較小的海洋教育課程包括海洋學期(the Sea Semester)和海上實習學期計畫(Semester at Sea)，這些課程計畫提供給大學生一個機會在船上經歷為時一學期的航海旅程和親身體驗的機會來學習有關海洋學的知識。除了這兩個在海上的教育課程計畫，尚有數十個大學提供大學生的在海洋科學知識學習上的計畫，其利用各種不同的教育方法包括了夏天野外站教學。

夏天的教學課程和夏令營共同形成一個教育聯絡網，此聯絡網舉辦了各種不同的夏令營從在野地住宿的夏令營到在教室過夜的一日型夏令營，並使用了各式各樣的科技技術。此夏令營重點在於讓國小到高中的學生在夏天可以親近海岸或到海岸海域環境下旅行並進行海洋科學教育。這些夏令營著重在包含水上運動如泛舟、戶外教學和經由潛水艇和潛水活動進行水中觀察的課程。

海洋教育課程計畫差不多已是美國民眾中很重要的一部分，並且他們有許多免費的選擇可以輕鬆的透過公共水族館與動物園得到學習的機會。所有的免費學習機會都提供了最大的機會去教授一般大眾有關海洋科學。舉例來說，在加州每年有超過四百三十萬的民眾參觀一座水族館。因為這些學習經驗機會被認為是免費的，所以人們會利用他們的休閒時間在海洋相關的教育事務上。

海洋贈款和海洋教育 海洋贈款課程計畫包含了上述全國投入。在這三十個海洋贈款計畫組織中的許多個成員組織聘雇多位具備海洋教育能力的教育專家。擁有著有超過三十年的製作高品質教育教材的經驗，海洋贈款計畫一直都在進行著可供海洋科學教育使用的大型材料的收集。

在五年前成立的海洋科學教育卓越中心藉由實施帶實際進行研究的科學家們到課堂上來促進海洋贈款計畫的推行。在美國，多個海洋贈款計畫分別和海洋科學教育卓越中心的十個分部有緊密合作，在某些案子中，海洋科學教育卓越中心和海洋贈款計畫共同設立在同一地方。

海洋贈款計畫藉由提供鼓勵大學生加入實驗室來進行海洋研究計畫的獎學金來參與大學生的教育，而對這些工作的親身經歷可以觸發學生對海洋科學的熱情。以雷同的方式，海洋贈款計畫成為一個帶領大學生的去體驗海洋研究如海洋學期的管道。

在身為全國性聯絡網的角色，海洋贈款計畫擁有的最大的影響力是透過研究生教育來表現。因為海洋贈款花費了約其一半的經費在於支持研究，這經費支持提供了高額的研究生獎學金來支持海洋科學領域的學生。在超過三十五年歷史的努力過程中，海洋贈款計畫透過贊助研究支持了數千名研究生。

最後，國家海洋贈款聯絡網組織在針對全體民眾(或又稱 K through Gray)的免費學習機會的角色中日趨重要。因為有海洋贈款計畫所贊助的研究中提供的背景資料，所以其相關的展覽、海報、告示牌、光碟及印刷品對海洋資訊的免費學習機會有著極大的貢獻，而且海洋贈款計畫越來越視免費的教育機會為絕佳的方式來促進美國民眾對海洋的認知。

加州海洋贈款計畫與研究生的海洋教育

加州海洋贈款大學課程計畫(the California Sea Grant College Program)參與了提供部分的上述文章所提過的海洋科學教育活動。因為在美國的每一個海洋贈款計畫都有些許不同的重視之處與方法，加州海洋贈款組織也同樣在不同層

次的海洋教育中投入不同的程度的心血。加州海洋贈款中的海洋教育計畫最大的補助方向是在於大學畢業生及研究生。以下將是這些教育計畫的一些描述，看這些計畫在過去三十年如何作用和達成目的。

加州海洋贈款訓練計畫中研究生教育 顯而易見的，在加州海洋贈款計畫的海洋教育部分中，最大且最成功的課程計畫莫過於是研究生訓練課程計畫。此計畫在將近三十年前成立，並基於以研究經驗來培育高素質海洋科學家的目的來發展。就其本身而論，來自加州海洋贈款計畫的每個接受資助的研究者都有機會去有一個”研究生級訓練生”來在他們的研究計畫中接受完整的教育。訓練生須是為研究生，並要在經過認可的研究所註冊。通常來說，這些經認可的研究所也是主要的研究者所在的研究所。主要的研究者有機會去有個訓練生而不用負擔額外的花費。本質上，此舉提供了研究者一個很大的動力在加州海洋贈款計畫下去支持一個研究生而不用負擔任何額外的費用。

加州海洋贈款訓練生課程計畫所帶來的教育上的好處是很隱晦的。研究生會在這課程計畫中投注了相當多的過去教育中所獲得的經驗來學習研究的方法，並接觸到最新的研究和在有經驗的研究者的指導下受益。

CALFED 科學團體計畫 在 2000 年 CALFED 海灣三角洲計畫(CALFED Bay-Delta Program)主動聯繫加州海洋贈款組織來一同參與建立博士前與博士後研究員計畫。自 2003 年 CALFED 科學團體計畫成立後，每年在三十位的成員中資助六至八位的成員。CALDFED 科學團體計畫整體目標是去促進對在聖金華河在中加州三加緬度所匯集形成的海灣和三角洲有更進一步的了解。在此地區，。因此，CALFED 計畫透過科學團體計畫來尋求支持，這些支持則是科學團體計畫所帶來一同研究解決困難的博士前與博士後的專家。首要的標準是取得來自全美各地高水準的科學技術，針對在 CALFED 計畫所面臨的海灣-三角洲環境與其相關事務，而 CALFED 計畫在這過程中有扮演一個指導顧問的重要角色。除非學生同時擁有學術上及團體中的指導人選，他們不一定能夠申請 CALFED 科學獎學金。學術上

的導師是指可以透過博士或博士後的教育過程引導研究生，而團體中的導師是指可以常常和 CALFED 保持緊密聯繫的人並樂於分析、解釋並深入了解至研究生們的研究計畫核心。基本上來說，這些導師是機構中的科學家、復育計畫的管理者和環境組織裡的科技專員或相關體系的成員。參與 CALFED 科學團體計畫已經被認為是超高水準的標誌，CALFED 科學團體計畫持續提供一個資助的來源給畢業生及研究生的海洋教育計畫、絕佳的新資訊和對海灣-三角洲的了解。因為 CALFED 科學團體廣被認可他們在海灣-三角洲系統的新知識上持續的貢獻，許多成員在獎學金資助後成功地投入新的海洋科學職業。(名單於下列網頁：

<http://www.csgc.ucsd.edu/RESEARCH/PPCALFED.html>)

加州海洋贈款計畫的研究生獎學金計畫

加州海洋贈款計畫參與了各式各樣的研究生獎金計畫，其主要針對剛剛完成海洋科學研究所教育的學生。其中兩個最重要有名的研究生獎金計畫是 John A. Knauss 海洋政策獎學金計畫(John A. Knauss Marine Policy Fellowship program) 和加州海洋贈款州獎學金計畫(California Sea Grant State Fellows program)。後者在前者後才被規劃成型，但其本質而論，這兩個計畫都有許多相似的特點。這兩個計畫的基本訴求都是海洋科學或相關領域的研究生可以在透過在聯邦或政府單位工作來持續的被培養。這提供了學有專長的學生一個機會去學習聯邦或是州政府如何去制訂及執行政策。

John A. Knauss 海洋政策獎學金 (John A. Knauss Marine Policy Fellowship): John A. Knauss 海洋政策獎學金提供當下的研究生一個機會去花一年的時間在華盛頓 DC (Washington DC) 學習有關聯邦政府如何處理面對海洋事務問題。此計畫是屬全國性且徵招了來自三十個海洋贈款計畫中頗受期待的研究生。每個海洋贈款計畫每年可以提名六名符合 Knauss Fellow 資格的候選人，在經過激烈嚴謹的篩選後，最後留下超過四十五位研究生被獲准進入這個計畫。正常情況下，約莫一半的候選人可以被接受為有最後資格的候選人。之後，這些

候選人在十一月或十二月時到華盛頓 DC 來進行一連串的面試與挑選一個未來一年要進行研究的主要地點。十位最後入選者會以職員的身份在美國國會工作一年，而其他的入選者則在華盛頓 DC 的聯邦機構工作一年。John A. Knauss 海洋政策獎學金僅提供給剛完成碩士、博士或法務博士學位的學生來專注在海洋科學上。此獎學金計畫在 <http://www.seagrant.noaa.gov/knauss/> 中有詳細的資訊提供，其中包括先前此獎學金計畫的經驗和曾經獲選的研究生和申請資料。

加州海洋贈款州立獎學金計畫 (California Sea Grant State Fellowship Program) 因為 John A. Knauss 海洋政策獎學金的成功，促進加州海洋贈款獎學金計畫在加州來進行類似的獎學金制度。延續和 Knauss 海洋政策獎學金著類似的指導的理念，加州海洋贈款組織在 1998 年創立了加州海洋贈款州立獎學金計畫，其概念旨在提供許多極佳的教育經驗給現在的加州研究生，尤其是在加州政府內的研究生。如同 John A. Knauss 海洋政策獎學金計畫，加州海洋贈款獎學金計畫是僅提供給那些最近針對海洋科學且剛完成碩士、博士與法務博士學位的學生。至今共超過二十年的經驗，四十一位學生參加過加州海洋贈款州立獎學金計畫。其詳細資料可參考下列網址：

<http://www.csgc.ucsd.edu/EDUCATION/StateFellow.html>，其中還包括從過去加州海洋贈款州立研究生及他們在被提供獎學金時所得的經驗。

在加州海洋贈款組織中其他的獎學金計畫：正在追求更上一層海洋科學學位的學生也可以透過加州海洋贈款組織申請其他兩個全國性的獎學金。一個是由國家海洋與大氣管理組織(NOAA)的海洋贈款辦公室和國家海洋與大氣管理組織漁業單位一起創立的漁業研究生獎學金(Fisheries Graduate Fellowship)。其提供範圍是在族群動態與海洋資源經濟，而此獎學金是提供給對族群動態或海洋資源經濟有興趣的博士班學生。另一個是海洋贈款產業獎學金計畫，其支持給對特定的產業或公司中加州海洋贈款計畫中所感興趣的主題做追求進一步研究和發展計畫的研究生。在真誠的夥伴關係中，學生、大學指導教授、海洋贈款計畫與產業代表從頭到尾一同在計畫上努力。後者的獎學金在每個延伸出去的海洋贈

款計畫中有著強烈的聯繫，且將被博士保羅歐林(Dr. Paul Olin)和加州海洋贈款計畫在論文中更詳細的討論。

加州海洋贈款與大學生海洋教育

雖然加州海洋贈款組織投入在海洋教育上的資源多偏重在研究生計畫上，但是還是提供了一個大學生的獎學金計畫，就是加州海洋贈款組織所支持的 John D Isaac 海洋大學生獎學金(John D Isaac Marine Undergraduate Fellowship)。原本，其包含了提供一個四年期、一萬兩千美金的獎學金給一個學生從高中三年級進入大學至畢業，此獎學金現在是一提供給多位大學生的過一個夏天的獎學金計畫。

John D Isaac Marine Undergraduate 研究輔助計畫 (John D Isaac Marine Undergraduate Research Assistant Program) 了解了促使學生以海洋科學領域為職並拓展他們的海洋環境的知識的動力是親身經驗，此計畫在 2005 年重新修訂後並提供給高達六名大學生夏季研究計畫助理獎學金。此計畫方法也提供給接受加州海洋贈款組織的研究者申請來提供給一名在此研究者的計畫上一同工作的大學生，一個夏天提供高達兩千五百美金給每位大學生。只有接受加州海洋贈款研究基金的研究者可以申請 Isaac 大學生研究助理計畫。

在加州海洋贈款組織的 K-12 海洋教育計畫(K-12 Marine Education Programs at California Grant)

在加州海洋贈款組織一直以來資助的 K-12 海洋教育包括各式各樣的機制，大約一半的是分專注在夏季課程計畫而另一半是學年計畫。加州海洋贈款組織有達上千名青年來幫助提升海洋知識。

夏令營(Summer Camps) 在過去幾年，加州海洋贈款一直支持在加州蒙特立海灣(Monterey Bay)區的海洋實驗室夏令營(Campus SEA Lab)每年四萬至五萬美金的資助。此計畫，現在已進入第六個夏季，提供一個包含著外宿與當天的夏令

營給自國小到高中的孩子們。針對學校沒有正常提供海洋教育課程的弱勢年輕族群，海洋實驗室夏令營利用從教室內的活動到海邊的野外實習來進行。教室內的活動利用現有的課程在進一步的發展並使用由海洋實驗室夏令營所帶來的教學模式，而野外實習則是為各年齡層量身打造，從參訪海灘到為期五天的舊金山(San Francisco)-聖塔克魯斯(Santa Cruz)航海旅程。在野外實習期間，學生們被教導和海洋相關的主題，如航海、物理海洋學、氣象學、海岸海洋生態學和海洋的歷史與文化傳統。加州海洋贈款組織所提供的支持資助並沒有涵蓋活動的執行花費如海洋實驗室夏令營每個夏季提供數百名學生的活動花費。相當部分的海洋贈款基金被加入到更大的共同資金來一同提供更完全的資助給海洋實驗室夏令營。加州海洋贈款專業顧問瑞克史達爾博士(Dr. Rick Starr)投入許多心血在夏令營計畫外，並任職為海洋實驗室夏令營委員會會長。更多海洋實驗室夏令營的資訊可以在 <http://www.campsealab.org> 中查詢。

相較下，加州海洋贈款組織對加州的k-12(國小至高中)夏季海洋教育計畫投入較少的資源。照過去來說，一個夏季大約提供約三千至五千美金，且分配給各式各樣不同的夏季活動計畫。以座落在卡塔莉納島(Catalina Island)的在南加州大學(University of Southern California)的格麗環境研究所(Wrigley's Institute of Environmental Studies)所教授的夏季女童夏令營(the Summer Girls Camps)活動為例，加州海洋贈款提供的獎學金基金即使用於清寒女中學生來參加夏令營，因此她們也可以體驗海洋所帶來的感受。

綜合來說，由加州海洋贈款計畫所資助的夏季計畫提供了許多年的課程給超過數百名青少年來學習有關海洋。而這些夏季課程計畫的首要的目的是去喚醒青少年對海洋環境的認知、了解保護海岸資源所需要的重大付出、認識在海邊棲息的生物種類，和增加學生的興趣，以期在這些青年學子中會有人未來進入大學後選擇海洋科學來深造。

國家海洋科學盃(National Ocean Science Bowl)鑑於夏季海洋夏令營傾向以一個寬廣的角度來去滿足許多學生的需求，十年前，國家海洋科學盃被設計來

提供給對海洋科學有興趣且有成就的高中生參加的問答競賽。在這比賽中，每個高中推選出六名學生為一組來參加這個以校為單位的知識問答對抗競賽。首輪比賽為區域性比賽，勝出的隊伍便推進到下一輪，與全國其他地區代表隊伍比賽至冠軍產生。在此激烈的比賽中，採用由海洋科學研究學者所擬制的問題，在全國決賽中的問題甚至連許多正在進行最新研究的學者也與這些高中競賽者一樣無法解答。

許多年來，海洋贈款計畫一直在國家海洋科學盃中扮演一個重要的角色。在許多州，包括加州，每次都不只一個區域比賽在進行，而在許多比賽中，當地的海洋贈款計畫都會提供經濟上的援助。在其他只有單一國家海洋科學盃區域初選的州中，當地的海洋贈款計畫經常也參與並規劃與進行這項比賽。此外，海洋贈款組織也支持資助全國性的國家海洋科學盃決賽。許多經驗豐富的比賽仲裁者與科學裁判都是來自於海洋贈款組織的成員。更多有關國家海洋科學盃的資訊請參考 <http://www.noosb.org/>，其亦包括 2007 年度總決賽的錄影。

海洋科學教育卓越中心(Centers for Ocean Science Education Excellence, COSEE) 五年前，國家科學基金會(the National Science Foundation, NSF) 和國家海洋大氣管理組織(National Oceanic and Atmospheric Administration, NOAA)共同支持舉辦一個發展區域性的海洋科學教育卓越中心計畫。此卓越中心的主要宗旨在於藉由提升課堂上教材的水準與數量來促進國小至高中學生對海洋知識的了解。而海洋科學卓越中心藉由邀請有才能的海洋科學家來開發國小至高中的海洋科學教材以達到此宗旨。海洋科學教育卓越中心系統網的任務是去激發並發展科學家與教育者間的合作來促進海洋的發現和了解海洋在我們生活中的重要性。在任務的陳述中說道” 透過這個工作，海洋科學教育卓越中心致力於提供各年齡層的民眾機會去由科學的角度去了解並欣賞海洋。” 更多海洋科學教育卓越中心與的資訊與其系統網請參考 <http://www.cosee.net/>。而海洋科學教育卓越中心的任務內容非常符合海洋贈款組織的教育任務目標，因而許多海洋科學教育卓越中心和海洋贈款組織都有十分緊密合作的關係。

在加州，一共有兩個海洋科學教育卓越中心，分別是加州海洋科學教育卓越中心(COSEE- California)與西部加州海洋科學教育卓越中心(COSEE-West)。前者至今與海洋科學贈款組織緊密合作已超過五年。在加州海洋科學教育卓越中心的建立之前，加州海洋贈款組織提供研究上的幫助給計畫中的教育環節是非常罕見的。自從加州海洋科學教育卓越中心成立後，大部分提交至加州海洋贈款組織的研究計畫都包含教育環節。

免費選擇學習(Free Choice Learning)

最近在美國一個建立完善的教育活動改名為免費選擇學習(Free Choice Learning)，其包含對各年齡層的民眾但是不對他們造成時間上或收入上的壓力的活動來學習他們感興趣的相關議題。在海洋學習方面，雖然海洋知識的普及度很低，但是美國民眾仍然保持高度興趣。這項教育活動提供一個絕佳的機會給一些組織來研發免費選擇學習的教材。自此活動之初，海洋贈款組織已研發詳細明確的學習材料。這些學習材料以資訊小手冊、書籍、錄影、CD、DVD、展覽、日曆、海報、網頁和其他產品。每一樣都有其主題來教導感興趣的民眾更多有關海洋和大湖的資訊。所有海洋贈款計畫透過這些努力嘗試去滿足廣大愛好者。在許多例子中，這些成果都是經由合作夥伴來一起完成。舉例來說，對海邊游泳者的小心海浪的警示牌和如何逃離海浪的告示牌是由海洋贈款組織所設計生產由當地救生員設立。或請海洋哺乳類專家所撰寫的海洋哺乳類書籍，由海洋贈款組織編輯、做插圖、印刷和行銷。還有由海洋贈款計畫所研究和準備的錄影，由當地電視台放送。最後還有海洋贈款組織贊助的研究計畫經常當做當地水族館的展覽來源資料。

免費選擇學習的好處在於可以滿足廣大不同需求的民眾。海洋贈款組織所海洋教育教材經常流通或是多次被使用來滿足至今一直增加的民眾。被滿足的民眾人數透過這些教材極度的超過其他所有教育計畫的人數總和。在下列網站可以找到加州海洋贈款組織參與的免費選擇學習的公開範本，

<http://www.csgc.ucsd.edu/PUBLICATIONS/SgPublndx.html>.

結論

加州海洋贈款組織的海洋支持計畫擁有十分豐富的變化性。從備受矚目的 CALFED 科學團體計畫到包羅萬象的免費選擇學習計畫，合作的成果提高了加州海洋知識的程度。海洋在生態系、歷史和加州經濟中扮演關鍵的角色。海洋以不同的方式影響所有的州內居民，所以擁有更多的海洋知識是保護加州海洋環境和善用海洋資源的關鍵。海洋知識無法教育單一團體民眾或是單一的方法與信息就可以培養起的。這個海洋教育的任務將永不會停止且終將可以有所回報，也許如李察威爾伯所說的”所有我們可以做的就是去親近海洋，然而我們仍會只是停留在我們所認識的海岸邊而已”是對這海洋教任務最好的概述。

~ N O T E ~

美與科技的領悟

To Comprehend and Appreciate the
Beauty of Marine
Science/Technology

Marine Education in Taiwan: Building a Closer Link between Marine
Science/Technology Education and Industries

Professor Ching-Lin Tsai

Department of Marine Biotechnology and Resources,
National Sun Yat-Sen University, Taiwan

台灣的海洋教育：推動海洋科技教育與產業的連結

蔡錦玲 教授

台灣國立中山大學海洋生物科技暨資源學系

Ching-Lin Tsai 蔡錦玲

October 2007

國立中山大學海洋生物科技暨資源學系教授

804 高雄市蓮海路 70 號

Professor, Department of Marine Biotechnology and Resources,
National Sun Yat-Sen University, Taiwan

Voice: 886-7-525-5032

Fax: 886-7-525-5020

E-mail: cltsai@mail.nsysu.edu.tw



主要學歷 EDUCATION

學士 私立高雄醫學院 1982 (藥學士)

碩士 國立台灣大學醫學院 1984 (生理學碩士)

博士 日本國立大阪大學 1990 (醫學博士)

B.S. Kiaohsiung Medical College, 1982 (Pharmacy)

M.S. National Taiwan University, College of Medicine, 1984 (Physiology)

M.D. Japan National Osaka University (Medicine)

相關經歷 POSITIONS

教育部顧問室顧問(2005-2007); 國立海洋生物博物館副館長(2002-2005); 國立中山大學海洋生物科技暨資源學系教授(1996-迄今); 國立中山大學海洋資源學系副教授(1990-1996); 日本大阪生命科學研究所神經科學研究部門博士後研究員(1990); 國立成功大學醫學院生理學科助教(1984-1985)

Vice Director, National Museum of Marine Biology and Aquarium (2002-2005); Professor, Department of Marine Biotechnology and Resources (1996 - now); Associate Professor, Department of Marine Biotechnology and Resources (1990 - 1996); Post-Doctor Research Fellow, Department of Life Science, Department of Neurobiology, Osaka Bioscience Institute, Japan (1990); Teaching Fellow, Department of Physiology, College of Medicine, National Chen Kung University (1984-1985).

榮譽 AWARD

日本ロータリー—米山紀念獎學金，1987-1990。

國科會傑出研究獎，2000-2001。

Japan Rotary Yoneyama Memorial Scholarship (1987-1990);

Outstanding Research Award, National Science Council, Taiwan (2000-2001)

著作 SELECTED PUBLICATIONS

Tsai, C.L.*, Wang, L.H., Shiue, Y.L., and Chao, T.Y. 2007, Influence of temperature on the ontogenetic expression of neural development-related genes from developing tilapia brain expressed sequence tags. *Marine Biotechnol.* 9(2):243-61. (SCI)

Matsuda H., **Tsai, C.L.**, Tseng, Y.T., Noriage A., Tsai, T.M., Dai, Y.C., Jou, I.M. 2007, Neurophysiologic changes after pre- and postganglionic nerve- root constriction: an experimental study in the rat. *Spine*, 32(9):950-8. (SCI)

Wang, L.H., and **Tsai, C.L.***, 2006, Cloning and characterization of tilapia serotonin 1A and 1D receptor cDNAs: Influence of temperature and gonadal steroids on the ontogenetic expression of brain serotonin 1A and 1D receptors during the critical of sexual differentiation in tilapia, *Oreochromis mossambicus*. *Comp. Biochem. Physiol. B* 143:117-126. (SCI)

Marine Education in Taiwan: Building a Closer Link between Marine Science/Technology Education and Industries

Professor Ching-Lin Tsai

Department of Marine Biotechnology and Resources,
National Sun Yat-Sen University, Taiwan

Taiwan is an island nation. The survival of its people and the formation of its culture are inseparable from the sea. Presently, the changing of the natural environment around the world and the quick-paced technological advances have led to drastic economic, political and humanistic changes. An overall planning of national resources; forming a marine education that embraces change; building the thinking that “a value statement with life as foundation, an international view with Taiwan as foundation, an Earth view with ocean as foundation”; cultivating talents to sustainably develop Taiwan to respond to global changes are urgently needed. Sea is the niche for Taiwan’s development. Taiwan needs to build a talent network for knowledge-based economy, to operate and market Taiwan, and make Taiwan indispensable in the world. By allowing the people to become more self-confident and to identify themselves with and to care for the land and sea, a marine esthetic culture that belongs to Taiwan would naturally grow.

Let basic research lead industry R&D and let industry results support basic research. Let the industry lean toward cultivating professional talents. Basic research, industry R&D and industry/business will work together forming a beneficial system. Academia and industry will work together to nurture professionals who are futuristic, forward-looking and practical. Let quality industry niches attract the participation of the elites to create a beneficial relationship between industry and talents.

Marine Education in Taiwan: Building a Closer Link between Marine Science/Technology Education and Industries

Professor Ching-Lin Tsai

Department of Marine Biotechnology and Resources,
National Sun Yat-Sen University, Taiwan

I. Forward

Taiwan is surrounded by sea. The total coastline of the main island and those of the 85 outlying islands is about 1,600 km long. Total area of territorial waters under Taiwan's jurisdiction is approximately 170,000 km², 4.72 times that of the land. The mingling of currents coming from different places and different topography, water temperature, depth and sea bottoms have made habitats in Taiwan's territorial water especially diverse. Biological species here account for more than one-tenth of all known species in the world. This is exactly the benefit for developing marine related industries and hence the importance of a deep knowledge and understanding of the ocean. According to National Oceans Policy Guidelines, "promoting the cultivation of marine science research talents for the development of the nation and allowing marine culture to take root" is the goal of Taiwan's present day marine education (Marine Affairs Facilitation Commission, Executive Yuan, 2006).

II. Marine Education

Marine education is a part of the education. According to Universal Declaration of Human Rights (United Nations, 1948), International Covenant on Economics, Social and Cultural Rights (OFCHR, 1976), and Convention on the Rights of the Child (UNICEF, 1989), education includes constructing the self; reinforcing the respect for human rights and basic freedom; cultivating the recognition and respect of one's self and external cultures; actively participating and devoting to the facilitation of human harmony; and the respect to the natural environment. As land is man's primary space of movement, it has long been a main part of the education. With global population increasing day by day, it is an inevitable trend that human will use marine resources. With protecting marine ecology and environment in mind, effective development of marine resources and sustainable marine development are important indicators of a country's future competitiveness. Basic marine understanding and cultivation of specialized talents are related to a nation's sustainable development. Confronting a global trend, using Taiwan's marine development to compete internationally will be the key to the country's survival. Taiwan depends on the sea. It is the foundation of the cultural structure and the

niche for Taiwan to develop global businesses. As land thinking has been the main part of education, it lacks the cognition of marine thinking. Taiwan's education has long looked down upon marine education, causing marine education and the cultivation of specialized marine talents to fall behind the needs of the time, technology, industries and country's development and a discrepancy in the recognition of marine humanistic worth. Cultivating a thinking of "a value statement with life as foundation, an international view with Taiwan as foundation, an Earth view with ocean as foundation" and cultivating talents in marine related industries are urgently needed in Taiwan's marine education.

III. Strategy for Cultivating Specialized Talents in Marine Technology

What is "technology"? It means skills using science as a foundation. Science is using basic research to construct a field of knowledge. Technology industry means industries extended from the knowledge begot from basic research. In the twenty-first century, man has entered a knowledge-based economy. The so-called "knowledge-based economy" means the research and development and the management and operation of an industry must be built on the foundation of knowledge. Facing a fast-changing world, the speed which talents are cultivated to respond to a change is closely related to a country's competitiveness. Going along with the government's industrial policies, cultivating futuristic and forward-looking talents, and building a global "marine knowledge-based economy" will allow Taiwan to develop sustainably and become indispensable in the world. This should be the goal for Taiwan's specialized marine education.

A. Plan Strategy for Cultivating Marine Technology Talents

Plans for cultivating talents in marine technology related industries should adhere to the following three principles:

1. Meet the personnel needs of industries;
2. Cultivate strategic talents with abilities in industry planning and industry development; stress cross-discipline and all encompassing talents;
3. Cultivate talents for forward-looking industries.

According to national industrial development strategic planning, necessary talents needed by the development of responsive industries should be strategically cultivated, allowing the cultivation of talents to assist the formation of industrial structure. As Taiwan's marine technology industry structure has not yet taken form, it is necessary to fully understand the development model of the structure of the technology industry. Strategies for cultivating responsive talents can be formulated from its development model.

B. Strategy for Cultivating Marine Technology Talents

Talent cultivation process can be divided into basic education and specialized education, as shown in figure 1. Basic education stage includes marine education for the general public, which is also the foundation for cultivating specialized talents. Basic education stage focuses on courses that generate interest in students in marine related specializations and to build the foundation for marine science and marine biosciences.

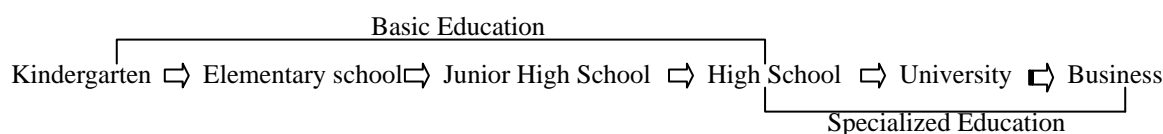


Figure 1. Cultivation of Marine Technology Industry Talents

On the other hand, the cultivation of creativity is a basic necessity in cultivating quality “marine knowledge-based economy” talents. Specialized education stage is formed according to the different needs of industries, as shown in figure 2. Different industries will have different needs; however, there is still a commonality to their needs in talents. The talent needs of the “marine knowledge-based economy” are divided into research platform, research and development platform, product platform (or mass production platform), merchandise platform and market evaluation, and analysis platform. Each platform has its own special needs. Each talent is given appropriate courses depending on his categorization. For someone belonging to research platform, basic scientific research will be the core. Someone in the research and development platform takes the research results and conducts development according to the product target of the market analysis. Research and development requires two types of talents. One is someone who studies the structure of result database. The other is someone who studies the industrial application of the said result.

“Product platform” is another term for “mass production platform”. Its needs are mainly people in the design, management, and operation of industrial procedures. Merchandise platform is not just limited to marketing products. Intellectual property itself is also merchandise. Therefore, merchandise platform requires people in the area of marketing, operation, international legal affairs, and intellectual property rights professionals. For a knowledge-based economy to

work, creative talents are a key, hence the importance of the cultivation of creativity. The strategy lies in courses that inspire creativity in basic education. As mentioned before, talents in a knowledge-based economy have different properties, but there is also a commonality in the cultivation strategy.

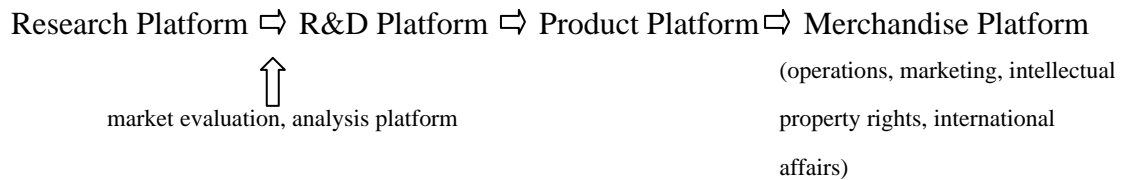


Figure 2 Categorization according to industrial structure

Education in the recognition of marine industries is extremely important in the cultivation of specialized talents. The reason is that the balance between maintaining the ecology and economic benefits is a question regarding sustainable development that Taiwan must consider seriously at the same time it develops marine industries. Making the correct value judgment in the development of marine industries is what every related professional must do.

C. Comparison of Marine Technology Industries and Training in the U.S., Japan and Taiwan

The development of marine related industries is the lifeline of island nations' economies. In comparison to the United States, "developing marine industries to make the economy" holds truer for island nations such as Japan and Taiwan. Therefore, in the training of related personnel, the training goal is not only to respond to the personnel needs of the industries, but also talents with strategic, planning and developing abilities. The marine technology industries development target, strategic planning and building industry development system in Japan all started before Taiwan's and were done so in a more complete and thought-out manner. Under the Japanese tradition of inheriting professions, related development and talent cultivation have shown significant effects. Moreover, Sea Grant of the United States has had a long history. The energy of its integrated research and teaching and Advance Science Technological Center effectively helps formal education to work. It has actually become the partner of industries and academia, fortifying the connection between talent cultivation of marine technology industries and the industries.

IV. Education of Taiwan's Marine Technology Talents

A. Importance

Taiwan is an island nation. The survival of its people and the formation of its culture are inseparable from the sea. Presently, the changing of the natural environment around the world and the quick-paced technological advances have led to drastic economic, political and humanistic changes. An overall planning of national resources; forming a marine education that embraces change; building the thinking that “a value statement with life as foundation, an international view with Taiwan as foundation, an Earth view with ocean as foundation”; cultivating talents to sustainably develop Taiwan to respond to global changes are urgently needed. Sea is the niche for Taiwan's development. Taiwan needs to build a talent network for knowledge-based economy, to operate and market Taiwan, and make Taiwan indispensable in the world. By allowing the people to become more self-confident and to identify themselves with and to care for the land and sea, a marine esthetic culture that belongs to Taiwan would naturally grow.

B. Current Condition

According to the statistics of White Paper on Marine Education Policies published in March 2007, in Taiwan there are nine vocational high schools offering marine related specializations, four maritime universities, and six universities with marine related departments. Take 2006 for example, the total number of graduates was 3980, 1.18% of all university graduates. A low ratio of students (around 20%) graduated from marine related major actually work in the fields.

C. Problem Analysis

1. Basic Education Stage

a. Formal Education System

i. Material

In formal education, the proportion of natural science, earth science, and biology is too small, lacking systematic materials. Materials dealing with indigenous species are especially lacking. Due to the insufficient research done on Taiwan's coastal waters, the formation of teaching materials is difficult.

ii. Curriculum Design

In formal education, each level of schools—kindergarten, elementary school, junior high school, senior high school, and university—designs its own curriculum. The Ministry of Education has no unifying

educational goal or strategy. Each level lacks connectivity to the next and contents covering marine knowledge are insufficient. There also lacks curriculum designs for marine related humanistic and sports courses.

iii. Teachers

Current trainings for elementary, junior and senior high school teachers lack marine related knowledge. However, the ability to make marine education fun, general and educational is insufficient. Currently, some museums and education bureaus of different cities and counties are starting their own seed teacher training programs. However, there is no teacher training program that is systematic or has quality control mechanism.

iv. Current Education Situation

Current curricula are primarily knowledge implemented. Fun and practical learning mainly take the forms of visiting National Museum of Natural Science, National Museum of Marine Biology and Aquarium, and National Museum of Marine Science & Technology and executed in mobile units.

b. Assist Social Education System of the Formal Education

Social education is currently promoted by organizations under the Ministry of Education and other private educational groups in the forms of exhibitions, activities and groups. However, there is no systematic design in programs aiming at people of different age groups or educational levels. The curriculum designs are not inspiring and knowledge-implemented or professional leaning. They also lack a mechanism for long-term operation. Government affiliated social education centers, together with National Museum of Marine Biology and Aquarium, and National Museum of Marine Science & Technology, both directly related to marine education, are assisting formal education system and educating the general public. We hope that they will gain their rightful position and strengthen their functions.

2. Specialized Education Stage

a. Insufficient Marine Education Resources to Share

The teaching database, marine species database, marine species research and information on marine biotechnology industries are insufficient. There also lacks a teaching and research platform for the whole country to share. Hence, resources cannot be effectively used and technological advances cannot be seized.

b. Teachers

There is a deficiency for teachers of marine and marine biology related science and forward-looking professionals of related industries. Hence, courses cannot respond to the latest technological advances. Also, as teachers do not have a clear understanding of knowledge-based economy, course contents cannot respond to the needs of technology industries.

c. Few fields lack research, teachers and training mechanism. For example, humanities, fine art, and legal affairs meet developmental difficulties.

d. Course designs lack responsiveness and integrated design needed by knowledge-based economy talents. They also lack connections with industries. The talent training for local research and industry development lacks strategic planning. Practical learning courses are insufficient.

e. Education systems are not flexible enough, causing difficulties in cross-discipline training. The functions of vocational system and higher education system are blurred, lacking collaboration and integration. Training systems for skilled workers and R&D workers are unclear. Characteristics and development of each level of schools are unclear. It seems that they all plan on expansion as a mean to obtain more resources.

f. The collaboration and integration of public resources of formal education system and social education centers, private sector education resources, and resources of cross-departmental research units lack systematic planning.

3. Connectivity between Education and Industries

a. The intrinsic values of marine industries are not well recognized. At the same time, there are different understandings of the current marine technology industries.

b. The targets of national marine related technology developments are unclear. Also, the development of related technology industries is not yet mature. "Marine knowledge-based technology industrial structure" is also not yet mature. It is difficult to show career niches; therefore, it is difficult to recruit elite students. Related developments are even more difficult. Hence, a virtuous circle of training and hiring talents cannot be made. Take the development Taiwan's semiconductor sector for example. In the early days, many of Taiwan's elites joined science and engineering professions and built an excellent research platform for related basic sciences and accrued abundant research results. With the government supporting R&D units and the execution of R&D results and guiding the participation of private sector resources, international markets were successfully opened up. Currently, schools still play the role of doing basic researches, and product

development falls under cooperation of academia and business or the R&D departments of businesses. Under this type of development foundation, product quantity and product marketing can be done by businesses themselves. Good career niches attract the elites to join in. Thus, industries/businesses seem to have become the education system for the practical side of high level personnel in high tech sector, and a virtuous circle of training and hiring talents is formed. In other words, Taiwan's semiconductor sector has successfully built a favorable relationship between business and talents. Its sustainable development is tied to having basic research platform for the elites, a creative industry R&D platform, and a highly efficient mass production platform, a merchandise platform to market internationally, and a market platform to form the technology industry structure.

- c. There are no research centers or R&D centers with one specific function. A system cannot be built for the education system to work with industries/businesses to nurture high level personnel in the marine knowledge-based economy.

D. Current Training and Usage

1. There is no accurate statistics for the supply and demand of marine technology professionals or forecasts of future demands.
2. Insufficient talents in the fields of legal affairs and finance in areas such as research, R&D, international marketing, operations related international affairs, intellectual properties, and pollution prevention.
3. A discrepancy exists in recognizing knowledge-based economy and marine technology industries. Curricula cannot respond to the needs of technology industries. As "marine knowledge-based technology industrial structure" is also not yet mature, a virtuous circle of training and hiring talents cannot be form.

V. Thinking about Solutions

The need for talents is in direct proportion to the development scale of an industry. The type of talents needed is determined by the industry. For example, basic research and R&D talents are the key to biotechnology industries that require R&D skills and creativity. However, biotech OEM industries would only require technicians with scientific skills.

Presently, Taiwan's marine technology industrial structure has not yet taken form, causing difficulties in cultivating practical high level technology talents. Furthermore, that the industrial structure has not yet formed could easily limit the

development of marine technology industries. Thus, talent nurturing and employment would both face difficulties. The government should actively assist building marine technology industrial structure to lead the development of the sector and the participation of elites, creating beneficial industry-talent relationship.

A. Thinking about concrete strategy for cultivating talents.

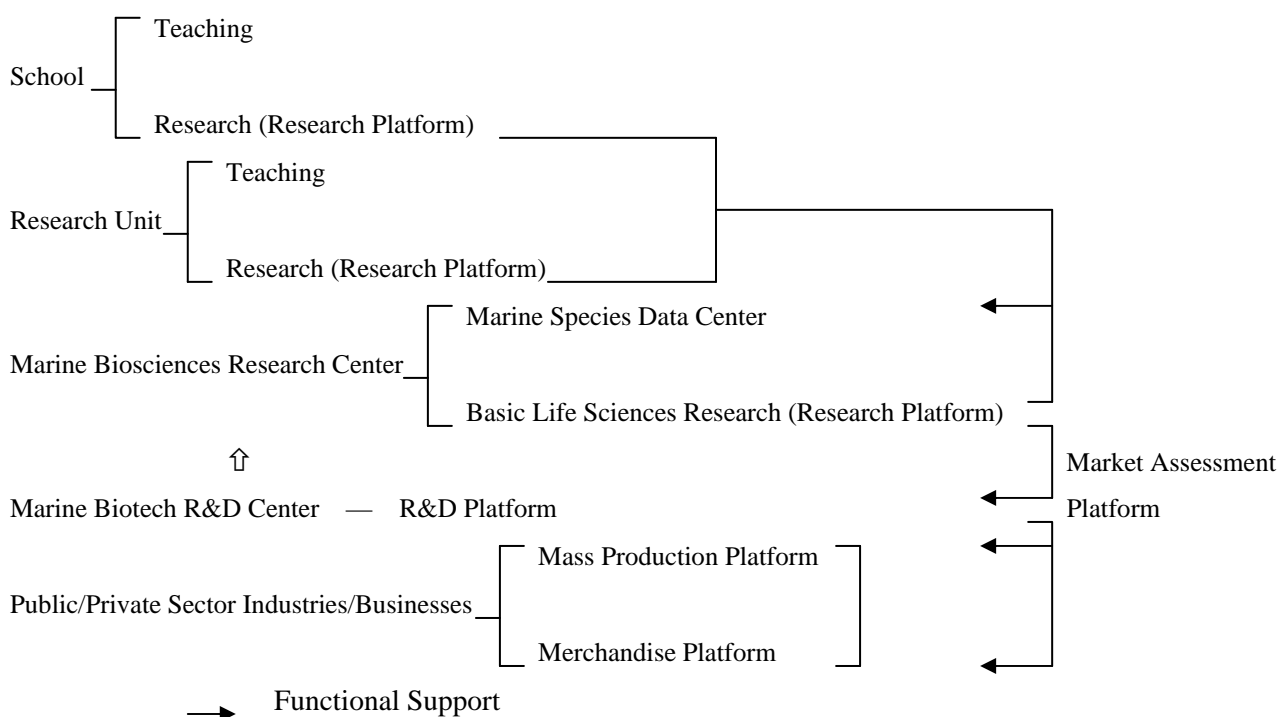
1. Consider limited resources. A small nation must think smart. The target of talent nurturing should be nurturing talents to develop Taiwan.
2. Locking in the Target of Talent Nurturing
 - a. Nurture basic talents and provide development possibilities for different industries. Let the industry proactively develop related industries through market acuity.
 - b. Nurture forward-looking talents to respond to targets of national strategies.
 - c. Nurture talents with strategic ability, planning ability, and business building ability.
 - d. Talents with the ability to respond to the industry.
3. The early developmental stages of marine technology industries must be able to collaborate and integrate basic research, industry R&D and guide the building of marine technology industrial structure. Let basic research lead industry R&D and let industry results support basic research. Let the industry lean toward cultivating professional talents. Basic research, industry R&D and industry/business will work together forming a beneficial system. Academia and industry will work together to nurture professionals who are futuristic, forward-looking and practical. Let quality industry niches attract the participation of the elites to create a beneficial relationship between industry and talents.

B. Nurturing Strategy for Taiwan's Marine Technology Industries

1. Build national education, research and database platforms
Platforms can first be built with collaborating and integrating the resources of Ministry of Education affiliated universities, research units and museums. Then, collaboration and integration can be done with the cooperation between National Science Council and Fishery Research Institute, Council of Agriculture.
2. Rectify the value recognition and reinforcing the understanding of marine technology industry by teachers and students are urgently needed. The improvement in teaching should take the forms of enriching research component and allowing teaching to raise research. Let the targets of the industry lead the direction of teaching and research. Also, marine

technology education for the general public must be an important subject.

3. General education courses can be used to guide students of non-marine related majors to develop marine-biology related specializations. Programs can be created to cultivate cross-discipline talents, i.e. talents for marine knowledge-based economy. Also, reward system must be set up for elites to enter the development of related specializations.
4. Form strategies to cultivate talents with Taiwanese characteristics, advantageous scientific research and R&D personnel in related industries. Programs will be determined according to development advantages and marine related sciences required by national development needs. Basic research and courses required by R&D will be designed according to the needs of the industries.
5. Cultivating talents in intellectual property rights, operations of technology industries, accounting, marketing, market assessment and international affairs—In a knowledge-based economy, intellectual property right is an important part of operations strategies. Facing a competitive global market, good knowledge of international affairs and correct assessment of the market are essential. On the other hand, with the quick pace of technological advances, operations, accounting and marketing must also be able to respond in a timely fashion. Setting up a mechanism to timely cultivate related talents is crucial to the success of Taiwan’s global knowledge-based economy.



⇐⇒ Financial Support

Figure 3 The Structure of Industry Development System for Taiwan's Science Research—Using Marine Biotechnology Industry Development System as an Example

6. Use research to enrich teaching and use teaching to raise the quality of research. Due to insufficient marine related research, research results are needed to enrich teaching materials. Also, supports are needed for local related research projects, and students are encouraged to participate. Build an industry development system for marine related scientific research, R&D, and industry development that is advantageous to Taiwan's development and competitive internationally. Figure 3 uses marine biotechnology industry development as an example.
7. Build the connection between the educational system and industries and businesses. Build the education and research cooperation mechanism between academia and industries. Schools, research units, industries and businesses build an education collaboration and integration system to nurture high level practical talents together. The next step is to attract businesses and industries to actively invest in nurturing talents.

The key to success for technology industries is to let basic research lead the industry R&D and let industry results support basic research. Let industry leanings nurture talents. By doing so, the market can have exactly the type of talents it needs. In the process of cultivating talents for marine related technology industries, practical training venues are needed. When related industries have not matured, the Ministry of Education should provide or pool resources with other ministries. When the industry is mature, industries and businesses in the private sector will be able to take over the training. The retraining can also be done the same way.

VI. Solutions Currently in Action

A. Cooperating with Projects Promoted by Executive Yuan, Execute Project to Nurture Responsive Talents

Cooperate with National Focus Development Plan and Two Trillion and Twin Star Industries Development Plan promoted by the Executive Yuan and support the development of technology industries and the Ministry of Education plan to cultivate responsive talents. For example, the Ministry of Education began Biotechnological Technique Improvement Plan in 1998 and began a talent cultivation plan for marine biology in 2004.

B. “Outline 3: Taiwan Subjectivity”, “Strategy 21: Celebrate Taiwan’s Characteristics”, “Action Plan 212: Marine Taiwan of 2005-2008 Main Education Policy

The goal of this plan is to enrich Taiwan’s marine curricula and material content, to raise teaching quality, to cultivate marine research and maritime talents and to promote marine campaign and marine culture.

C. Mid-term Plan of Marine Education

The plan encompasses building marine education related resources to share, enrich marine materials and teachers’ ability to teach marine related subjects, and proposals for cultivating practical talents. The work is executed by different departments of the Ministry of Education.

D. Five Year Fifty Billion Dollar Excellence in Teaching and Research Plan—It is executed between 2006 and 2010 with the goal of improving teaching, curriculum, teachers and research.

E. Last Mile Employment Program

Schools work in conjunction with regional or related industries in the Last Mile employment program to help graduates move into the industries by reinforcing comprehensive (re-learning), cross-discipline and creative and practical experiences.

This plan had a test run in the 2004 school year. In 2005 school year, it began its formal run with participating schools submitting proposals. It is mainly to subsidize technical universities, technical colleges and vocational schools. Grants are given after receiving approvals from the Ministry of Education. In the plan, the school and the industry/business plan the practical curriculum. Practical courses are taught by teachers from school as well as people from the industry/business.

F. Academia/Industry Cooperation Plan—Proposal for Research & Development Loop

1. To reward graduate students’ research cooperation with industry/business.
2. Reward the foundation of “Nurturing Center” for setting up research and R&D mechanism for academia and industry/business.
3. Setting up the compensation mechanism for intellectual property.

G. 2008-2011 Marine Education Pilot Project Mid-term Outline Plan

In December, 2005, as per the direction of the Minister of Education Cheng-Sheng Tu, Mr. Kuan-Chung Huang of the Advisory Office, Ministry of Education, convened and organized the planning team for marine education pilot plan. In May of 2006, the Advisory Office of the Ministry of Education formally started the Mid-Term Proposal of the Marine Education Pilot Project.

The project director is Professor Chin-Ling Tsai of the Department of Marine Biotechnology and Resources, National Sun Yat Sen University. Also participating in the project are Professor Char-Shine Liu of Institute of Oceanography, National Taiwan University, Vice President Hwung-Hweng Hwung of National Cheng Kung University, President Kuo-Tien Lee of National Taiwan Ocean University, Dr. Kuo-Tung Chen of Institute of History and Philology, and Dr. Yann-Huei Song of Institute of European and American Studies. The project is to cover fields such as life sciences and related technology industries in marine biology; basic sciences of marine system; marine related engineering and technology industries; fishery resources and related industries, service industry; marine culture; and marine legal affairs. In order to plan 2008-2011 marine education pilot program, marine education planning team has held six large discussion meetings (“Embracing the Changing Marine Education”—A Dialogue with people from businesses, industries, education systems, and social education system at three venues on March 18, 2006; Marine Education for All Dialogue and Marine Education Specialization Education Dialogue held on July 27, 2005; and 2008-2011 Mid-Term Proposal of the Marine Education Pilot Project Information Meeting held on November 24, 2006) with workers of all levels of education and industries to understand current conditions and gather opinions from all sides. The planning of 2008-2011 Mid-Term Plan for the Marine Education Pilot program is finished this year and the project will be executed starting next year. One of the main tasks is to build a teaching mechanism that could quickly respond to the needs of global changes; and set up an education mechanism with cooperation from education system and the industries/businesses to cultivate practical high level talents. It is to cultivate cross-discipline and global talents and to improve the ability to compete internationally. The strategies of execution are as follow:

1. Promote programs

Set up programs to allow departments to change. And, instead of creating new departments, create new programs such as basic science research program, forward-looking industry programs (e.g. biomass energy program), programs in new fields, marine technology law programs (intellectual property related), industry responsive programs, industry structure responsive programs, intercollegiate cooperation programs to integrate resources, programs that include both theories and practice, and marine legal affairs programs.

2. Promote practical operations to encourage universities to assist

industries/businesses develop practice training courses and practice training education platform.

3. Promote marine related general elective courses.
4. Internationalization: globalize international resource utilization; encourage enrolment in international programs abroad during summer; subsidize the recruitment of teachers in fields that urgently require specialists.
5. Gradually construct education and research resources to be shared nationally during the process of promoting programs mentioned in items 1, 2, 3, and 4. Build a marine education resource center that can continually operate. Set up marine related teaching database, research database, talent database, technology industry database, marine culture database, and marine legal affairs database. Collect and edit marine education information, set up data search system and a single search window. Provide marine knowledge inquiry service and promote and reward the research and analysis of the data.

The abovementioned plan has begun testing operation this year as “Marine Technology Specialist Nurturing Plan”. The goal of this plan is to increase practical experiences and employability; to build cooperation platform for industries/businesses and universities to nurture necessary specialists; to attract industries/businesses to actively invest in resources for training practical talents; and to build a mechanism participated by industries/businesses to nurture talents. This year, National Taiwan University opened a Practical Ship Design summer course and National Ocean University opened a Practical Aquaculture and Biotechnology summer course. The courses were open to all university juniors and seniors in Taiwan. Students attended practical trainings in partner industries/businesses. Schools and businesses/industries became partners, and university students attended courses taught by the industries/businesses at their premises. They received credits at the completion of the courses. Each course is worth 2 units. The courses, including courses and practicum, were held during July and August, 2007. Partner universities and industries/businesses must invite specialists, scholars, and people from the field to a meeting to draw up the courses and guidelines; specify the scale of partner industry/business; schools assist industry/business in course design and students selection; and the details of how partner industry/business teach the courses.

VII. The Future

Taiwan should position National Museum of Marine Science and Technology as “Ultimate Marine Technology Education Center” and National Museum of Marine

Biology and Aquarium as “Marine Biology Ultimate Technology Education Center” to assist normal education system. Different curricula should be designed for different levels of students, such as kindergarten, elementary school, junior high school, senior high school and university. The curricula should be run yearly and regularly in a fun and educational way. Taking a step further, short term specialization programs and research courses should be designed for different fields of specializations to help cultivate specialists. The cooperation of education system and marine technology industries should work toward overall planning of national resources to build teaching and research platform to be shared by the whole nation; allowing teaching to lead research and allowing research to nurture specialists; and allowing basic research to lead industry R&D so that industry research could support basic research. The academia and industry should work together to train practical specialists. Also, Taiwan’s territorial water is the basic requirement for the development of marine biological sciences and, therefore, must be included in the overall planning of national resources. Hence, the resources of National Museum of Marine Science and Technology and National Museum of Marine Biology and Aquarium should be included in the integration planning of Taiwan’s overall development in this area. The land and resources around these museums could be turned into “Marine Sciences Park” and “Marine Biological Sciences Park” to become the settlements for high level talents of marine technology and marine biological science. They will be able to cultivate high level talents by focusing on basic research and industry R&D functions. These science parks will not just be resource centers but educational ones as well. They will be the places where talents gather and they will be educational bodies built by industry, academia, and research.

台灣的海洋教育：推動海洋科技教育與產業的連結

蔡錦玲

國立中山大學海洋生物科技暨資源學系 教授

台灣是海島型國家，人民的生存、文化的形成，都與海洋息息相關。如今全球自然環境的變遷與科技的快速進步，導致經濟、政治乃至人文價值的劇變，對全國資源做整體規劃，型塑擁抱變化的海洋教育，建構「以海洋為本的地球觀，以台灣為本的國際觀」的思維，培育因應全球變化，永續發展台灣的人才，實乃當務之急。以產業導向培育專業人才，由基礎研究、產業研發與產業界/企業體形成一良性運作體，以產學合作共同培養具未來性、前瞻性、實用性的專業人才，以優質的產業利基誘導菁英的投入，締造良性的產業與人才關係。

台灣的海洋教育：推動海洋科技教育與產業的連結

蔡錦玲

國立中山大學海洋生物科技暨資源學系 教授

壹、前言

台灣四面環海，本島加上 85 個離島，海岸線總長度約 1,600 公里，所管轄的領海面積約達 17 萬平方公里，是國土面積的 4.72 倍。因各方海流的交會以及不同地形、水溫、水深與底質，使台灣水域棲地格外具多樣性，海洋生物種類多達全球物種數的十分之一，這也正是海洋相關產業發展的利基所在，故對海洋的深入瞭解與認知是絕對必要的。依據「國家海洋政策綱領」(行政院海洋事務推動委員會，2006)，「推動以國家發展為導向之海洋科學研究人才之培育，深耕海洋文化」，是為現階段台灣海洋教育的目標。

貳、海洋教育

海洋教育是教育的一環，依據 1948 年「世界人權宣言」(United Nations, 1948)、1976 年「經濟社會文化權利國際盟約」(OFCHR, 1976)、1989 年「兒童權利公約」(UNICEF, 1989)，其教育內含為建構自我；加強對人權及基本自由的尊重；培養對本身及異種文化的認知與尊重；培養積極參與貢獻，促進人類的和諧；對自然環境的尊重。由於人類的主要活動空間是陸地，因此長久以來均以陸地為教育的主要內涵。由於地球人口的日益增加，人類應用海洋資源將是不可避免的趨勢，在維護海洋生態環境的前題下，有效開發海洋資源並永續海洋的發展，是未來國家競爭力的重要指標之一。對海洋的基礎認知與相關專業人才的培育將關係著國家的永續發展，面對全球化的趨勢，由台灣海洋出發參與國際競爭機制的的能力，將是國家存在的關鍵。海洋是台灣依存的环境，是文化建構的基礎，是台灣發展全球化產業的利基。由於以陸地思維為主的教育內涵，缺乏海洋思維的認知，長期以來，台灣對海洋教育的藐視，致全民的海洋教育、海洋專業人才的培育未能符合時代、科技、產業與國家發展的需求，海洋人文價值認知的落差。培育能認知「以生命為本的價值觀、以台灣為本的國際觀、以海洋為本的地球觀」的思維、培育發展海洋相關科技產業人才是為台灣海洋教育的當務之急。

參、海洋科技專業人才培育策略

何謂「科技」？「科技」顧名思義是「以科學為基礎的技術」，所謂「科學」則是「以基礎研究建構知識學問」。「科技產業」意即由基礎研究所得的知識學問所衍生的產業。耳熟能詳的二十一世紀以後，人類已進入「知識經濟體」的模式。所謂「知識經濟體」，意即產業之研發、營運，必須建

立在知識基礎上。面對全球的快速變遷，培育因應變化所需人才的速度，攸關著國家的競爭力，配合國家產業政策，培育具前瞻性、未來性的人才，並建構全球化的「海洋知識經濟體」人才網，使台灣得以永續發展，成為世界上不可或缺的國家，是台灣的海洋專業教育應有的目標。

一、海洋科技人才培育的規劃策略

海洋相關科技產業的人才培育規劃應以下列三大原則

1. 回應既有產業的人才需求。
2. 具產業規劃、開發產業能力的策略性人才培育。

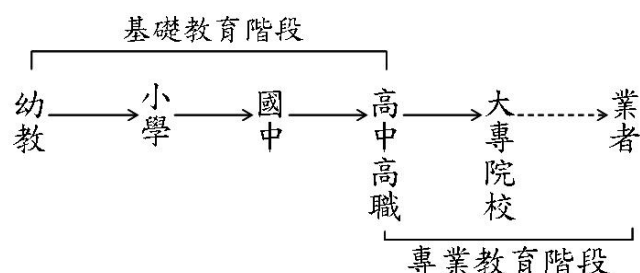
強調跨領域、具全方位能力之人才培育。

3. 前瞻性產業的人才培育

依據國家產業發展策略規劃，策略性培育對應性的產業發展所需人才，由人才的養成協助「產業結構體」的成型。如現階段，由於台灣之「海洋科技產業結構體」尚未成型，首先應充分了解、研析建構「科技產業結構體」的發展模式，依據其發展模式所需人才規劃對應性人才培育策略。

二、海洋科技人才的培育策略

海洋科技人才培育過程可分為基礎教育及專業教育兩階段，如圖一所示。基礎教育階段屬內化海洋之全民教育的一環，也是專業人才培育的根本。在基礎教育階段，應重視海洋相關之啟發性課程，引導學生對海洋相關專業產生興趣，並建立海洋科學、海洋生物科學的基本知識。

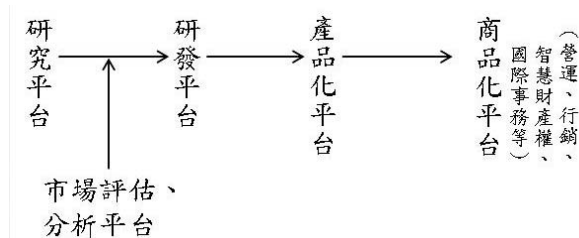


圖一、海洋科技產業人才培育

另一方面，創造力的培養，更是培育「海洋知識經濟體系」優質人才所必須的基礎教育。專業教育階段則需依據產業建制體系，有

不同人才分類的需求，如圖二所示。依據產業類型不同，有不同的人才需求，然，以科學知識為基礎的科技產業，仍有其人才需求的共通性。以科技建構的「海洋知識經濟體」人才需求，可分為「研究平台」、「研發平台」、「產品化平台」（即「量產平台」）、「商品化平台」及「市場評估、分析平台」，其中各平台有不同的人才需求。依據人才分類特性，擬定適宜的培育課程。「研究平台人才」，主要進行基礎科學研究。「研發平台人才」，是將基礎研究成果，針對市場評估分析設定的產品標的物，進行研發。研發機制所需人才主要概含兩種人才，一為研究成果資料庫的建構及資料研析的人才；二為針對研究成果開展產業應用開發的研發人才。

「產品化平台」即為「量產平台」，需求人才以產業流程之設計、控管與作業人員為主。「商品化平台」，除行銷產品外，智慧財產權本身也是商品，因此行銷、營運、國際法政事務、智財權相關法政專業，均是商品化平台不可缺少的人才。「知識經濟體」之建立要能成功，關鍵在於具有創造力的人才，故創造力之培養極為重要。其培養策略為在基礎教育階段加強啟發創造力之課程。承上述，知識經濟體人才各有其特異性，但也有其培育策略的共通性。



圖二、依據產業建構體系之專業人才分類

在專業人才養成過程中海洋產業價值認知教育極為重要，理由是發展海洋產業的同時，生態維護與經濟利益的權衡是永續發展台灣所必須嚴肅思考的問題，在海洋產業發展上做出正確的價值判斷，是相關專業人員應有的素養。

三、美、日、台海洋科技產業與人才的培育之比較

海洋相關產業發展是為島國經濟發展的命脈。相對於美國，同為島國的日本、台灣，「開創海洋產業締造經濟」更形重要。因此相關人才培育上，不僅要回應既有產業需求的人才培育外，具策略、規劃能力、

產業開發能力的人才培育，更是重要的人才培育標的。日本在海洋科技產業發展標的、策略規劃，產業開發體系的建構，均較台灣為早且完整、周詳，加上日本在職業世襲的傳統文化下，相關發展及人才培育均有顯著成效。而美國國家的「海援計畫」(Sea grant)歷時已久，其整合研究教學能量，加上「尖端科學教育中心體系」(advanced science technological center)，不僅有效的輔助正規教育體系功能，並實質的成為產業界、學界的夥伴，具體強化了海洋科技產業人才培育與產業間的連結性。

肆、台灣的海洋科技人才教育

一、重要性

台灣是海島型國家，人民的生存、文化的形成，都與海洋息息相關。海洋教育是教育的一環。依據行政院 94 年 5 月 16 日核定「海洋事務政策發展規劃方案」，教育部所屬相關執掌業已陸續完成或正在執行中。然而，以陸地思維為主的教育內涵，缺乏海洋思維的認知，長期以來，對海洋教育投資的不足，在推動全國海洋教育上，缺乏全國資源的整體規劃與分工、整合，亦缺乏系統性整合與前瞻性、未來性的執行策略規劃，專業人才的培育，無法快速回應全球變遷的人才需求。且因，相關基礎科研發展有限，使相關專業人才培育益形困難。在全民教育上，缺乏海洋哲學論述的思考，亦缺乏與海洋相互依存的認知與能力。如今全球自然環境的變遷與科技的快速進步，導致經濟、政治乃至人文價值的劇變，對全國資源做整體規劃，型塑擁抱變化的海洋教育，建構「以海洋為本的地球觀，以台灣為本的國際觀」的思維，培育因應全球變化，永續發展台灣的人才，實乃當務之急。海洋是台灣發展的利基，建立「海洋知識經濟體」人才網，營運、行銷台灣，讓世界需要台灣，從而人民更有自信，對我們的土地與海洋，產生認同與愛護之心，自然會打造出屬於自己的海洋美學文化。

二、 培育現況

依據 96 年出版海洋教育政策白皮書數據，海洋相關專業的高職學校共計 9 所。海洋專業大專院校四所、具海洋相關系所學校約有六所。年度畢業學生總數，以去年為例，畢業人數為 3980 人，約為大專校院總畢業人數之 1.18%，畢業後從事海洋相關專業學生比例偏低（約二成）。

三、 培育問題評析

甲、基礎教育階段

一、正規教育體系

1. 教材

正規教育體系中，在自然科學、地球科學、生物課程中所佔份量太少，缺乏系統性的教材，尤其具本土特色之物種，其相關資料更為缺乏，尤以針對台灣海域相關之研究成果不足，致教學資料形成不易。

2. 課程之設計

正規教育體系中，針對幼教、國小、國中、高中、大學之各階段教育，均由各級學校自行設計，教育部無統一性的教育目標與策略，各階段間缺乏連結性，有關海洋的知識性內涵亦不足。海洋相關人文、運動之課程設計缺乏。

3. 師資

現有高中、國中、國小教師在養成過程缺乏海洋相關知識之養成，但海洋教育所需趣味性導入與科普性、知識性教育之融入教學能力明顯不足，目前有博物館及各縣市教育局自行培育種子教師。但缺乏系統性、有品管的培育教師的機制。

4. 教育執行現況

知識性導入以融入課程為主，趣味性導入及實務性學習則以參訪自然科學博物館、國立海洋生物博物館、國立海洋科技博物館為主，以機動性營隊的形式執行。

二、輔助正規教育之社會教育體系

社會教育現況主要由教育部部屬館所及民間社教團體，以展示方式及活動、營隊方式推展，但並未有系統的針對各不同教育程度民眾進行設計，缺乏啟發性、知識性導入或專業取向之課程設計，也缺乏長年例行性之運作機制。隸屬公有社會教育資源的社教館所，諸如與海洋教育直接相關的「國立海洋生物博物館」、「國立海洋科技博物館」在輔助正規教育體系及全民教育的角色，亟待正確定位及其應有

功能之強化。

乙、專業教育階段

1. 全國共享之海洋教育資源不足

如教學資料庫、海洋生物資料庫、海洋生物研究及其科技產業資訊不足，也缺乏全國共享的教學、研究平台，無法快速掌握科技脈動及有效應用資源。

2. 師資

海洋、海洋生物相關基礎科學師資及前瞻性產業相關專業性人才不足，缺乏因應科技進步的授課能力，加上教師對『知識經濟體』的認知不清，對產業的不熟悉，致授課內涵無法回應科技產業需求。

3. 少數領域缺乏研究、師資及人才培育機制，如人文、藝術、法政為其發展困境。

4. 課程設計缺乏與『知識經濟體』所需人才之應對性與整體性的規劃設計，也缺乏與產業之連結性。在本地特色科研及產業之發展所需人才培育缺乏策略性規劃，實務修習課程不足。

5. 教育機制彈性不足，致跨領域人才培育困難。技職體系與高教體系學校之功能定位混淆，缺乏分工、整合。技術從業人員與研發人才培育機制不明，各級學校之特色與發展定位不明，徒以擴張做為爭取資源的手段。

6. 正規教育體系、社會教育體系之公有資源、與民間教育資源、與跨部會所屬研究單位相關資源之全國資源、分工、整合，缺乏系統性規劃。

丙、教育與產業的連結性

1. 對海洋產業的既有價值認知不佳，同時，對現有海洋科技產業理解呈現落差。

2. 國家的海洋相關科技發展標的不明，加上相關科技產業發展未臻成熟，「海洋知識性科技產業結構體」尚未成熟，無法具體呈現職場利基，致招生不易，無法吸收菁英的加入，相關發展益形困難，無法締造人才培育/運用的良性循環體系。以我國發展半導體產業為例，早期台灣相當多菁英投入理工

專業，為相關基礎科學建構良好的研究平台，並累積豐碩的研究成果，加上政府重點支持研發單位的建制與研發功能的執行，並導引民間資源的投入，成功的開發、行銷國際市場。目前，學校仍維持基礎研究的角色，產品研發則落在產學合作機制，或由產業界自行設立研發部門。在此發展基礎下，產品的量產、商品化相關的市場行銷開發，業界均能自行拓展，良好的職場利基吸引菁英的加入，產業界/企業體儼然以成為實務性高階科技人才的教育運作體，也締造了產業與人才培育/運用的良性循環。可以說，台灣半導體產業以成功地建構產業與人才的良性關係，其永續發展繫於擁有菁英的「基礎研究平台」、具創造力的「產業研發平台」，及產業界/企業體高效率的「產品量產平台」、行銷國際的「商品化平台」與「市場機制平台」，分工整合成為「科技產業結構體」。

3. 缺乏功能性專一之「研究中心」、「研發中心」，無法建構完善之教育體系與產業界/企業體共同培育「海洋知識經濟體」所需高階實務性人才之運作體。

四、培育與運用現況

1. 海洋科技專業人員的“供與需”缺乏確切的統計數據與人才需求預估。
2. 研究人才，產業研發人才、科技產業之國際行銷、營運相關國際事務、智財權、污染防治…等相關法政、財經…人才不足。
3. 對「知識經濟體」、「海洋科技產業」認知的落差；課程無法回應「科技產業」之人才需求。「海洋科技產業結構體」尚未成型，無法形成人才培育/運用的良性循環。

伍、解決問題之思考

人才的需求量與產業發展規模成正相關；人才類型的需求則是依據產業型態而定。例如：具研發、創新的生物科技產業的關鍵人才為基礎研究與產業研發人才，然而，若是生物科技代工產業，則只需科學技術的操作人員。

目前，台灣的「海洋科技產業結構體」尚未成型，致實務性高階科技人才的培育不易，再者，「產業結構體」的未能成型，易導致相關海洋科技產業發展的局限性，人才的培育與就業都將面臨困境。政府應主動協助「海

洋科技產業結構體」的建構，以導引海洋科技產業發展與菁英的投入，締造良性的產業與人才關係。

甲、具體人才培育對策的思考

一、 考量資源的有限性，小國必須有聰明的作法，人才的培育應以「發展台灣的人才」為培育標的。

二、 人才培育標的的鎖定

1. 培育基礎人才，以提供各類型產業發展的可能性，藉由業界對市場趨勢的靈敏度，主動發展相關產業。

2. 前瞻性之國家策略標的產業對應性人才培育。

3. 具策略、規劃能力、產業開創力的人才培育。

4. 既有產業之對應性人才培育。

三、海洋科技產業發展初期應能分工整合 “基礎研究”、“產業研發”，並導引「海洋科技產業結構體」的建構。以基礎研究帶動產業研發，以產業成果支持基礎研究。以產業導向培育專業人才，由基礎研究、產業研發與產業體/企業體形成一良性運作體，以產學合作共同培養具未來性、前瞻性、實用性的專業人才，以優質的產業利基誘導菁英的投入，締造良性的產業與人才關係。

乙、台灣海洋科技產業應有的人才培育策略

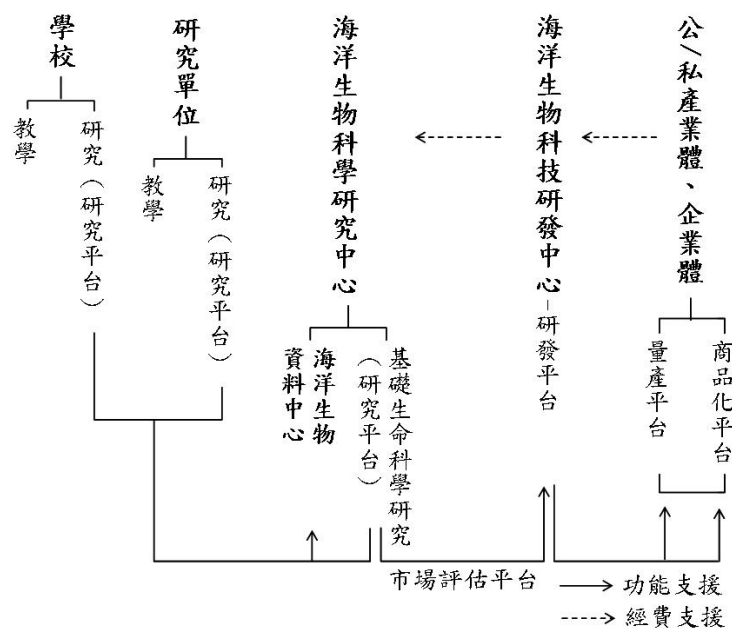
1. 建構全國共享之教育、研究、資料庫平台，其建立可先由教育部所屬大學、研究單位、博物館之部內資源進行分工、整合，再進一步與國科會、農委會所屬水試所進行跨部會之分工、整合。

2. 教師與學生對海洋科技產業的理解的強化與價值認知的導正是為當務之急。產業連結之教學能力的改善應以研究豐富教學，以教學提升研究，復以產業標的導引教學、研究方向，另，強化全民海洋科技教育則為首要課題。

3. 以通識學程導引非海洋相關系所學生從事海洋生物相關專業發展。以學程培育跨領域人才，培育「海洋知識經濟體」所需人才。菁英人才加入相關專業發展之獎勵策略。

4. 建構台灣特色、優勢科研與相關產業研發人才培育策略，具發展優勢及國家發展需求之海洋相關科學成為優勢學程，並依據產業發展需求設計基礎研究、研發所需相關課程。

5. 智慧財產權、科技產業營運、會計、行銷、市場評估及國際事務人才之重點培育。在「知識經濟體」中，智財權為重要營運策略之一，面對全球市場競爭，必需熟悉國際事務並對市場做出正確評估。另一方面，科技進步快速，相關營運、會計、行銷亦應能與時俱變，建立可及時培育相關人才之機制，是台灣「全球化知識經濟體」能否成功的關鍵。



圖三、台灣特色科研之「產業開發體系」之建構，以「海洋生物科技產業開發體系」為例。

6. 以研究豐富教學，以教學提升研究。基於海洋相關研究之不足，需以研究成果充實教材，重點支持本土相關研究計畫，並獎勵學生參與。並建立具台灣發展優勢、國際競爭力之海洋相關科學研究、研發、產業發展之「產業開發體系」。如圖三、以海洋生物科技產業開發體系為例。
7. 建立教育體系與產業界、企業體之連結性；建立產學合作教育、研究機制。學校與研究單位、產業界、企業營運體建立教育分工、整合機制，共同培育高階實務性人才。進一步，誘導產業界/企業體主動投資人才培育。以基礎研究帶動產業研發，以產業成果支持基礎研究，為科技產業成功關鍵。以產業導向培育專業人才，如此才能培育符合市場需求的人才。海洋相關科技產業專業人才培育過程中，需要實習場所，當相關產業尚未成熟時，教育部應

能提供，或跨部會整合資源。惟，當相關產業機制成熟時，就可由民間產業界、企業營運體負責培訓，業者之專業再教育亦同。

陸、現階段執行中之解決方案

一、配合行政院推動之計畫，執行對應性人才培育計畫。

配合行政院推動的「國家重點發展計畫」與「兩兆雙星產業發展計畫」，重點支持科技產業的發展，教育部相對應性的人才培育計畫，如教育部自民國 87 年展開「生物技術科技教育改進計畫」，並於民國 93 年開始海洋生物領域之科技人才之培育計畫。

二、「2005-2008 教育施政主軸」之「綱領 3：台灣主體」、「策略 21：發揚台灣特色」、「行動方案 212：確立海洋台灣的推動體系」。(網址：http://www.edu.tw/EDU_WEB/EDU_MGT/SECRETARY/EDU8354001/940817edumain.doc)

本計畫主要目標是強化海洋台灣課程及教材內涵，教師教學能力之提升，海洋研究及海事人才培育，推動海洋運動及海洋文化。

三、海洋教育中程計畫

計畫內容概含建構海洋教育相關共享資源，強化海洋教材，教師海洋相關教學能力，及實務性專業人才培育方案，並由教育部各司處分工執行。

四、五年五百億卓越教學研究計畫 (網址：<http://www.csal.fcu.edu.tw/Edu/index.html>)

執行期程為 2006 年-2010 年，目標是改善教學、課程、師資、研究。

五、「最後一哩就業學程」計畫 (網址：[www.edu.tw/EDU_WEB/EDU_MGT/TVE/EDU7288001/the last_mile.doc](http://www.edu.tw/EDU_WEB/EDU_MGT/TVE/EDU7288001/the_last_mile.doc))

學校結合區域或相關產業共同規劃「最後一哩」就業學程，以協助志願就業畢業生轉銜至產企業界，並輔導充分就業為主要目標，強化學生綜合(再學習)、跨領域創新及實務經驗。本計畫自 93 學年度試辦，94 年正式實施。由參與學校提出計畫，主要補助公私立科技大學、技術學院及專科學校。經教育部審查核可後擇優補助經費。計畫主要與產業界/企業體共同規劃具實務修習的課程，師資除了有學校老師，也由產業界/企業體教授實務課程。

六、產學合作計畫-Research & Development Loop之建立方案

1. 獎勵碩、博士生、老師與產業界/企業體的合作研究。
2. 獎勵成立「育成中心」，建立學界與產業界/企業體之研究、研發能量的連結機制。
3. 智慧財產暨技轉回饋機制之建立。

七、97-100年海洋教育先導型中程綱要計畫 (www.meep.nsysu.edu.tw)

2005年12月依據教育部 杜部長指示，顧問室 黃副主任寬重召集、籌組海洋教育先導型計畫規劃團隊。2006年5月教育部顧問室海洋教育先導型計畫中綱計畫規劃案正式建案，計畫主持人國立中山大學海洋生物科技暨資源學系蔡錦玲教授，規劃團隊成員國立台灣大學海洋研究所劉家瑄教授、國立成功大學黃煌輝副校長、國立台灣海洋大學李國添校長、中央研究院歷史語言研究所陳國棟研究員、中央研究院歐美研究所宋燕輝研究員，概涵海洋生物之生命科學及其相關科技產業、海洋系統基礎科學、海洋相關之工學及其相關科技產業、漁業資源及其相關產業、服務業、海洋文化、海洋法政事務，六大領域。海洋教育規劃團隊為完善規劃97-100年海洋教育先導型計畫，分別召開六場大型的討論會議(95年3月18日“型塑擁抱變化的海洋教育”對話會議-與產業界、企業體、教育體系、社會教育體系，共三場次；95年7月27日海洋教育全民教育對話會議、海洋教育專業教育對話會議、95年11月24日97-100年海洋教育先導型計畫中綱計畫說明會)，展開與各級教育現場工作者及產業界對話會議，以瞭解現有狀況，廣納各界意見。於今年完成海洋教育先導型計畫97-100年中綱計畫之建案，並於明年開始實施。主要工作事項之一是，建構能快速回應全球變遷所需之教學機制，建立教育體系與產業界/企業體共同培育實務性高階人才之教育機制。培育跨領域、國際化人才，強化參與國際競爭機制的的能力。執行策略詳述於後。

1. 推展學程

以學程誘導系所轉型，以學程取代系所之增設。基礎科研學程、前瞻性產業學程(如：生質能源學程)、新興領域學程、海洋科技法學程(智財權相關學程)、產業應對性學程、產業結構體對應性學程、校際資源整合之跨校合作學程、理論與務實兼具之學程、海洋法政學程…。

2. 實習運作體之推展，鼓勵大學協同產業界/企業體開設實務訓練課程，協助產業界/企業體發展成為實務訓練之教育平

台。

3. 海洋相關通識課程之推動。
4. 國際化之推動：全球化國際資源應用能力，鼓勵暑假出國修習國際課程，補助具發展急迫性人才缺乏領域之國際師資延攬…。
5. 前述 1、2、3、4 項相關業務推動過程中，逐步建構相關教育、研究之全國共享資源。建立可持續運作之全國共享的海洋教育資源中心，建置海洋相關教學資料庫、研究資料庫、人才資料庫、科技產業資料庫、海洋文化資料庫、海洋法政資料庫等。收集及整編海洋教育資訊、建置資料查詢系統，並完成單一搜尋窗口之建置。提供海洋知識問答之服務，並宣導、獎勵資料之研析、判定應用。

上述計畫，已於今年以「培育海洋科技新貴計畫」進行試探運作，此計畫以建構產業界/企業體成為教育體系的實務性人才培育平台，強化學生產業實務經驗及就職能力，建立產業界/企業體與大學院校體系培育產業需求人才的合作平台，並誘導產業界/企業體主動投資實務人才培育相關資源，建立產業界/企業體共同參與人才培育的機制為標的。於今年由台灣大學開設「船舶設計暑期實務修習課程」、國立海洋大學開設「養殖暨生物科技暑期實務修習課程」。經由校際選課，公開徵選全國大專院校大三升大四學生，至夥伴產業界/企業體接受專業實務訓練，由學校與產業界/企業體成為協力夥伴，大學生至產業界/企業體實習並由實習單位授課，完成相關實務課程後授予學分。修習課程各 2 學分，修習時間為 96 年 7 月及 8 月，共計二個月，含授課課程與實習課程。夥伴大學與產業界/企業體必須邀請相關專家、學者、產業界人士與顧問室共同召開會議，研擬相關課程及操作規範，並制定夥伴產業界/企業體規格…等相關事宜之制定，學校協同產業界/企業體負責課程設計及學生之評選，夥伴產業界/企業體負責實習授課事宜。

柒、展望

我國應將國立海洋科技博物館定位為「海洋尖端科技教育中心」，國立海洋生物博物館定位為「海洋生物尖端科技教育中心」，以強化輔助正規教育體系為其定位發展。針對幼教、國小、國中、高中、大學各階段學生分級設計不同的研習課程，以常年例行性運作模式，進行趣味性及知識性教育，實質發揮輔助正規教育體系的功能。進一步，再針對專業領域設計短

期專業、研究課程，輔助相關專業人才的培育。海洋科技教育與產業連結性的建立，應以國家資源整體規劃、建構全國共享之教學、研究平台；建構以教學帶動研究，以研究培養專業人才；建構以基礎研究帶動產業研發，以產業研發支持基礎研究之運作體。由產、學共同培育具實務性之專業人才。另一方面，海域為海洋科學、海洋生物科學相關發展所必須，也基於國家資源之整體規劃，有效應用。因此，將「國立海洋科技博物館」、「國立海洋生物博物館」資源納入國家整體相關發展之整合規劃，以其館區腹地及資源建構「海洋科學園區」、「海洋生物科學園區」，形成海洋科技、海洋生物科技高階人才聚落。兼具基礎研究、產業研發功能，形成高階人才培育的運作體。此科學園區不僅是資源中心，也是教育中心，亦是人才的聚落，更是「產、學、研」共同建構的教育體。期以培育「海洋科技新貴」，開展海洋的台灣。

~ N O T E ~

培育「海洋科技新貴」

To Cultivate
"Marine Science and Technology Upstart"

Education for Graduate Students in Molecular Marine Biology based on
Advanced Research in Marine Station

Professor Kazuo Inaba

Director, Shimoda Marine Research Center,
University of Tsukuba, Japan

海洋研究站進階研究與大學研究生分子
海洋生物之教育

稻葉一男 教授

日本筑波大學下田臨海研究站 主任

Kazuo Inaba 稲葉一男

October 2007

Director, Shimoda Marine Research Center
University of Tsukuba, 5-10-1 Shimoda,
Shizuoka 415-0025, Japan
Voice: 81-558-23-6607
FAX: 81-558-22-0346
e-mail: inaba@kurofune.shimoda.tsukuba.ac.jp



EDUCATION

B.A. Shizuoka University 1985
M.S. University of Tokyo 1987
Ph.D. University of Tokyo 1990

POSITIONS

Director, Shimoda Marine Research Center, University of Tsukuba, 2005-;
Professor, Shimoda Marine Research Center, University of Tsukuba, 2004-;
Visiting associate professor, National Institute for Basic Biology, 2002;
Associate professor, Graduate School of Science, Tohoku University, 1999-2004;
Associate professor, Faculty of Science, Tohoku University, 1998-1999;
Assistant professor, Graduate School of Science, University of Tokyo, 1996-1998;
Visiting Scientist, Worcester Foundation, MA, USA, 1996;
Assistant professor, Faculty of Science, University of Tokyo, 1990-1996

SELECTED PUBLICATIONS

- Inaba K.**, Padma, P., Satouh, Y., Shin-i, T., Kohara, Y., Satoh, N. and Satou, Y. EST analysis of gene expression in testis of the ascidian, *Ciona intestinalis*. *Mol. Reprod. Develop.* (2002), 62, 431-445
- Dehal, P., Y.Satou, et al., **Inaba, K.** (42th out of 87 authors) et al.: The Draft Genome of *Ciona intestinalis*. Insights into Chordate and Vertebrate Origins, *Science* (2002) 298, 2157-2167.
- Yoshida, M., Murata, M., **Inaba, K.**, and Morisawa, M.: A chemoattractant for ascidian spermatozoa is a novel sulfated steroid. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.* (2002) 99, 14831-14836.
- Inaba, K.**: Molecular architecture of sperm flagella: molecules for motility and signaling. *Zool. Sci.* (2003), 20, 1043-1056 (review article).
- Padma, P., Satouh, Y., Wakabayashi, K., Hozumi, A., Ushimaru, Y., Kamiya, R., and **Inaba, K.**: Identification of a novel leucine-rich repeat protein as a component of flagellar radial spoke in the ascidian *Ciona intestinalis*. *Mol. Biol. Cell* (2003) 14, 774-485.
- Casey, DM., **Inaba, K.**, Pazour, G.J., Takada, S., Wakabayashi, K., Wilkerson, CG., Kamiya, R., and Witman, G.B. : DC3, the 21-kD subunit of the outer dynein arm-docking complex (ODA-DC), is a novel EF-hand protein important for assembly of both the outer arm and the ODA-DC. *Mol. Biol. Cell*, (2003) 14, 3650-3663.

Education for Graduate Students in Molecular Marine Biology based on Advanced Research in Marine Station

Kazuo Inaba

Director, Shimoda Marine Research Center,
University of Tsukuba, Japan.

In Japan, several universities have marine stations for research and education in basic marine biology. They played important roles in the education for undergraduate and graduate students in each of the universities. Open courses for primary and junior/senior high school students have also contributed to provide them an open entrance to general science. Progress in life science, represented by genome science, however has requested us to develop a new educational program of marine biology to graduate students, especially for advanced and more practical marine courses.

Among a variety of marine invertebrates, sea urchins have played important roles in developmental biology. All biology textbooks for high school student deal with sea urchin development. On the other hand, ascidians have been providing a unique experimental system for several biological fields, including reproductive biology, developmental biology, neurobiology, immunology and evolutionary biology. Recent progress in the genome sequencing of *Ciona intestinalis* has developed a great tool for investigating the gene functions and expressions involved in several biological events in ascidians. The disclosure of genomic information has ushered in the post-genomic era, spearheaded by extensive protein analysis. The characterization of the function, localization and molecular interaction of cellular proteins results in a more direct description of the molecular mechanism underlying several biological processes. On the other hand, a transgenic technique using a transposon *Minos* has made it possible to integrate exogenous genes into *Ciona* genome. This technique enabled us to produce not only many useful marker lines but also intriguing mutant lines.

Under a grant support from Japanese government, we have been developing an educational program for advanced marine biology in University of Tsukuba, Japan, called “Establishment of educational system for advanced marine biology”. It includes a training course for analysis of embryonic development and normal function of adult tissues using proteomics and transgenic lines in *C. intestinalis*, marine bioinformatics for analysis of genes and proteins, and molecular marine ecology using AFLP. In this symposium, I overview the recent activities in research and education in Shimoda Marine Research Center, University of Tsukuba, and introduce our new educational program for advanced marine biology to graduate students.

Education for graduate students in molecular marine biology based on advanced research in marine station

Kazuo Inaba. Shimoda Marine Research Center, University of Tsukuba, Japan.

筑波大学における先端マリンバイオ教育の取り組みと将来の展望について

筑波大学下田臨海実験センター長・教授 稲葉一男

1. はじめに

日本では19の大学が臨海実験所を有しており、海洋生物学に関連するさまざまな教育、研究活動が行われている。その歴史は古く、もっとも古い東京大学の三崎臨海実験所は、創設以来120年が経っている。筑波大学下田臨海実験センターも75年ほどの歴史をもつ。創設時の臨海実験所では、主に分類学が中心の研究、教育が行われてきたが、学問の推移とともに臨海実験所の使命も変わってきた。本稿では、我が国の臨海実験所の歴史や現状を概説したのち、新たなライフサイエンスの国際動向と将来を見据えた筑波大学下田臨海実験センターの新たな取り組みについて述べる。

2. 日本における臨海実験所の誕生とこれまでの歴史

1886年、東京帝国大学附属臨海実験所が神奈川県三崎町に設置されたのが、日本の臨海実験所の始まりである。三崎臨海実験所の設立によって、臨海実験所が基礎的な生物学の教育研究に必須であることが認識されると、多くの大学で臨海実験所の付設が進み、その結果、厚岸・室蘭海藻研(北海道大学)、

浅虫(東北大学)、下田(東京文理科大学)、菅島(名古屋大学)、瀬戸(京都大学)、向島(広島文理科大学)、天草(九州大学)が開設された。1940年以降には、さらに佐渡(新潟大学)、能登(金沢大学)、館山(お茶の水女子大学)、岩屋(神戸大学)、玉野のち牛窓(岡山大学)、隠岐(島根大学)、宇佐(高知大学)、中島(愛媛大学)、合津(熊本大学)、瀬底(琉球大学)が設立された。

1980年頃から、大学の組織編成や大学院重点化を含めた多くの改革が各大学で行われた。教育研究内容のさらなる充実を図ることを目的として、臨海実験所の組織改変も進められた。その結果、下田臨海実験所は筑波大学下田臨海実験センターに、岩屋臨海実験所は神戸大学内海域機能教育研究センターに、宇佐臨海実験所は高知大学海洋生物教育研究センターに、瀬底臨海実験所は琉球大学熱帯海洋科学センターを経て熱帯生物圏研究センターに、隠岐臨海実験所は島根大学生物資源教育研究センターに改組された。さらに、2004年の国立大学法人化に前後して、北海道大学北方生物圏フィールド科学センター、京都大学フィールド科学教育研究センター瀬戸臨海実験所、金沢大学自然計測応用研究センター、愛媛大学沿岸環境科学研究センター中島マリンステーション、お茶の水女子大学湾岸生物教育研究センター、熊本大学・沿岸域環境科学教育研究センター合津マリンステーションなど、いくつかの臨海実験所は大学センターの一部門となった。これらは、発展的統合を目的とした改組であったが、一方で母体となる学部や研究科などの教育部局との連携が薄れた。国立大学の法人化に伴い、所属する大学の事情により臨海実験所が縮小、廃止の危機にさらされていることも少なくない。また、大学院重点化に伴う研究教育に関して、多くの臨海施設で実質的な変化が見られなかった。

臨海臨湖実験所では、所属する教員による研究の他、各大学のカリキュラムに基づいた臨海実習を行う。各大学ごとに内容は異なるが、概ね発生学や分類学、生理学等の実習を様々な海産生物を用いて行う。ほとんどの臨海実験所には宿泊施設が設けられており、実習は約1週間、泊まり込みで行う。一方、文部省と関係大学の支援により、これまで20年にわたり「公開臨海臨湖実習」を開講してきた。この実習では、各臨海実験所が主催する臨海実習を他の大学の大学生や大学院生に開放して行う。臨海実験所を有していない大学や、臨海実習がカリキュラムにない大学の学生には、海のそばで海産生物に触れながら実験を行うことができるまたとない機会となっている。さらに、他大学の学生間の交流の場としても大切な意味をもつ。国内のみならず、外国からの学生を受け入れ、外国人研究者を協力教員として招く国際実習も一部の臨海実験所で開講されている。大学生、大学院生対象の臨海実習の他、中学高校生や一般人を対象とする公開講座や、高校理科教師の再教育を目的とする臨海実習、特定高校とのスーパーサイエンスパートナーシッププログラムなど、多くの社会貢献活動が展開されている。これらは近年問題となっている小中高生徒の理科離れの抑止や、科学啓蒙の意味で重要である。

個々の大学の教育プログラムの他、臨海実験所は共同研究の場としても大切な役割を果たしてきた。我が国には多くの海洋生物学者がいるが、現地で採集調査する研究者、研究に用いる海洋生物を大学や研究所に持ち帰って研究する研究者、臨海実験所に一定期間滞在し、新鮮な生物材料を用いて研究する研究者など、様々である。いずれにせよ、異分野の海洋生物学の研究者が交流する場としても、臨海実験所は大きな意味をもつ。

3. 筑波大学下田臨海実験センターの概要と活動

1932年、静岡県下田町の好意により土地の寄付を受け、1933年に研究室、水族館・標本室、寄宿舍などの建物が完成し、東京文理科大学（東京教育大学の前身）附属臨海実験所が発足した。1949年、東京教育大学（筑波大学の前身）理学部附属臨海実験所と改称され、1976年には、東京教育大学から筑波大学への移転に伴い、筑波大学下田臨海実験センターと改められた。創立当初、建物はすべて木造であったが、1968年に鉄筋コンクリート建ての第1研究棟、実習棟、宿泊棟 W 棟に改築され、さらに昭和1978年に海洋観測棟が、1979年に第2研究棟と宿泊棟 E 棟が増築され、現在に至っている。

下田市は伊豆半島の先端に近く、寄港地として古くから栄え、黒船来航以来文明開化の先端を担った歴史をもっている。センターは下田市街より丘をひとつへだて、下田湾の分枝である大浦湾の奥に位置する。湾外は直ちに黒潮洗う外洋であるが、湾内にはわずかながら内湾的環境も散見される（図1）。

センターで研究や実習に使われている動物には、クロイソカイメン、ヒメエダミドリイシ、イソバナ、ヒザラガイ、アメフラシ、タツナミガイ、イセエビ、ウミホタル、シカツノウミクワガタ、コンブノネクイムシ、ツガルワレカラ、ムラサキウニ、バフンウニ、アカウニ、タコノマクラ、ラッパウニ、ギボシムシ類、ミダレキクイタボヤ、ミサキマメイタボヤ、ウスイタボヤ、イタボヤ、シロボヤ、ベニボヤ、ユウレイボヤ、ケガキ、マガキなどや、ネコザメ、ドチザメ、キュウセン、メジナ、アゴハゼ、ヒラメなど各種の魚類がある。ウニ類

とカタユウレイボヤ、ユウレイボヤは、センターにおいて増殖させ、発生学や細胞学を中心とする研究材料として用いている。また、伊豆半島では400種余の海藻が知られているが、下田周辺に発達した褐藻アラメ・カジメの海中林は他に例がみられないほど見事である。

18,200 平方メートルのセンター敷地には、2つの研究棟の他、宿泊棟、実習棟、海洋観測準備棟などがあり、教員・大学院生による研究や臨海実習などの教育活動を行っている（図2、図3）。2つの研究棟には、蒸留水製造機、冷却遠心機、超遠心機、電気泳動装置、走査型電子顕微鏡、透過型電子顕微鏡、セクショニング蛍光顕微鏡、顕微鏡-ビデオ装置、DNA シーケンサー、遺伝子導入装置、高速液体クロマトグラフィー装置、分光高度計、蛍光分光光度計、MALDI-TOF 質量分析計、軟 X 線撮影装置、各種インキュベーター、暗室、低温室等、研究教育を行うための設備が備えられている。多くの研究室には淡水流しと海水流しが備えられており、実験室内で新鮮な海水を用いた生物飼育が可能となっている。また、研究調査船「つくば」（18 トン、定員 30 名）と、3 艘の研究実習船を有しているが、これらの船は生物調査や採集、実習におけるプランクトン採集やドレッジ、あるいは筏で飼育している研究材料の飼育や維持などに頻繁に使われており、センターの教育研究活動に欠かすことができない（図4）。

センターには、3人の専属の教員と非常勤研究員5名、事務係長1名、非常勤事務職員2名、生物の採集・飼育や潜水、船の運航、敷地・施設整備を行なう技術職員3名、宿舍の賄い職員1名、その他の非常勤職員3名がおり、センターの様々な業務を行なっている。

下田臨海実験センターでは、筑波大学の生物科学、地球科学、環境科学、体育等の多岐にわたる学類実習、生物学類特別演習、他大学生物学科、教育学科などの学部実習、単位互換制による学部生対象の公開臨海実習を行っている。また、生命環境科学研究科における大学院指導、大学院対象の各種マリンバイオ実習、大学院生対象の公開臨海実習を行っている。さらに、年に一度、高校生対象の公開講座が開設されている。センター業務の中心は、センター及び学内教員・大学院生による研究教育、学類、大学院生の実習であるが、これ以外に筑波大学以外からの大学の実習や、小中高生対象の自然観察会、市民への自然講座、高校生サイエンスパートナーシッププログラム、一般対象の自然観察マイスター講座、海藻押し葉教室、磯観察会、ウミホテル観察会、スノーケリング講座などの社会貢献活動を行っている。

研究面では、教員、非常勤研究員、大学院生により、海洋生物を用いた分子細胞生物学、ゲノム・ポストゲノム科学、発生遺伝学、生態学等の各分野の研究が行われている。学外からは、センター教員や学内教員との共同研究をはじめ、センターの研究環境、センター近辺の自然環境を生かした研究目的で利用される研究者が多く、海外からの利用者も少なくない。生態学に関しては、センターでの研究のノウハウを生かし、市の水産試験場や企業との各種委託研究も行っている。現在、センター教員と大学院生により行われている主な研究テーマは、鞭毛繊毛の分子構築、機能、進化に関する研究、精子の分子構築と受精のメカニズムに関する研究、ホヤのゲノム・ポストゲノム科学、ホヤ発生の分子メカニズムに関する研究、ホヤ変異体の作製とバイオリソース化に関する研究、藻場生態系の構造と機能に関する研究、沿岸底生生物の移動分散過程に

関する分子生態学的研究、海産フクロエビ類の生活史および繁殖生態についての研究である。

特に、ホヤのゲノム科学・ポストゲノム科学においては、科学技術振興機構や文部科学省からの補助金を受け、「ホヤプロテイン統合データベースの構築」と、「ホヤの有用なトランスジェニック系統の作製と保存」に関する研究プロジェクトを進めている。前者は、二次元電気泳動と質量分析を用いたホヤ発生や成体組織でのタンパク質発現の網羅的解析やホヤ発生三次元イメージングなどを盛り込んでおり、後者ではトランスポゾン Minos を用いた突然変異体やマーカーラインの開発を目指している（図5、図6）。これらの先端研究の成果は、特に以下に述べる先端大学院教育に効率よく生かすことが大切であると考えている。

4. 下田臨海実験センターの新たな教育の取り組み

生物多様性の保全、環境破壊、食料問題が世界的に最重視されており、海洋生物リソースの保全と活用が益々重要になってきている。そのような状況の中、先端海洋生物学の幅広い知識と技術をもち、「人間と環境」を理解しつつ、様々な分野においてリーダーとなりうる人材が求められている。こうした状況を受けて、海洋生物学の最先端の研究に基づいた大学院教育を行なう拠点を整備し、それを中心にして海洋生物学に関係する様々な人材を育成する大学院教育センターのシステムとカリキュラムを作ることが急務である。

下田臨海実験センターでは2006年より文部科学省の支援を受けて、大学院先端教育のプログラム「マリンバイオ先端教育センターとしてのシステム構

築」を実施している。このプログラムでは、大学院研究科に所属する海洋生物学関係の教員を主体とした大学院教育を行なうために、基盤整備とシステム改革をねらいとしている。特に、ゲノム科学・ポストゲノム科学を主体とした分子レベルの海洋生物学と分子をツールとして生態と環境を探る分子生態学、さらに今後益々増大するバイオ情報を扱うバイオインフォマティクスの最先端教育システムの重点化を図っている。また、カリキュラムの一部を公立私立も含めた全国の大学院に開放することにより、全国規模での先端教育を展開し、海洋生物学の先端大学院教育システムのモデルケースとなるべく進めている。

本プログラムの中心となる3分野として、ゲノム科学・ポストゲノム科学の立場から、分子レベルから細胞レベルにおいて海洋生物の発生、生理、遺伝、進化を探る「マリンゲノム」分野、多様な生物間の相互作用と繁殖戦略による生命フィールドの造成と循環を、フィールド調査、海中基地への藻場造成、生物移入調査、水槽実験、分子マーカーにより解析する「マリンエコサイクル」分野、海洋生物の多様性を分子的に解析し、海産生物とそれらのゲノム情報、形態データ、生態データをリソースとして保存しデータベース化する「マリンリソースインフォマティクス」分野を推進している。フィールド実践演習を十分に取り入れ、これまでにない先端海洋生物学教育を展開する点に特色がある。講義については、マルチメディア教育コンテンツの開発と e-learning の導入を目指している。特にフィールド演習に関して動画を利用した臨場感溢れるコンテンツの開発を念頭において進めている。さらに、マリンリソース演習については、演習時に得られる貴重なサンプルやデータを同時にデータベースに組み込み、次年度以降の演習の充実化を図る「演習型リソースデータ収集」

の形態をとっている。すべての科目は、博士後期課程に在籍する大学院生も履修可能となるように、前後期共通科目として開講する。また、3科目をオープンコースとして公立私立大学も含めた全国の大学院生に開放し、うち「マリンポストゲノム解析実践コース」と「マリンバイオフィールド実践コース」の2科目は外国人講師を招聘した国際コースとして開講し、英語による講義を通じて大学院生の国際性を高める。

本プロジェクトは2年目を迎え、本年度から2科目の開講が予定されている。プロジェクトの完了時には、ゲノム科学、ポストゲノム科学、先端フィールド科学、バイオインフォマティクスを駆使した海洋生物学の先端教育研究のモデルケースとして、海洋生物学の大学院教育の一つの方向性を与え、生命科学、フィールド科学を基盤とした海洋生物学に熟練した即戦力のある人材を輩出することができれば幸いであると考えている。

5. 今後の展望

本稿では、筑波大学下田臨海実験センターが進めているプロジェクトを例に、海洋生物学の大学院教育について述べた。大学院教育においては、先端研究に基づいた教育が必要であると考えられる。従って、臨海実験所においては先端の研究成果をたえず生み出して行かなければならない。一方、臨海実験施設は、研究や大学院教育以外に、学部などの臨海実習や、大学入学前の若者に対する科学啓蒙、一般市民に対する市民講座や科学啓蒙、共同利用研究に関する業務など、様々な内容の職務をこなさなければならない。残念ながら、日本における臨海実験所は、施設数は20にのぼるにもかかわらず、多くの場合、専任の教員が

1名～3名と、極めて小規模である。こうした多様化した臨海施設の役割をすべて達成することは、極めて困難な状況にある。臨海実験所のネットワーク化や拠点化を念頭に入れた新たな運営組織を創出することが、我が国の臨海実験所が直面している最重要課題であると考えている。



図1. 筑波大学下田臨海実験センターが位置する大浦湾の全景。中央やや右下に筑波大学下田臨海実験センターの敷地がみえる。



図 2. 筑波大学下田臨海実験センターの正門と第 1 研究棟。



図 3. 下田臨海実験センター宿泊棟。向かって右が E 棟、左側が W 棟。



図4. 研究調査船「つくば」。



図 5. MALDI-TOF 質量分析計とデータ解析。



図 6. ホヤトランスジェニックシステムの維持施設。

海洋研究站進階研究與大學研究生分子海洋生物之教育

稻葉一男

日本筑波大學下田臨海研究站 教授

在日本，一些大學有海洋站以供基礎的海洋生物研究及教育，這些單位在每所大學中對大學生及研究生的教育皆扮演重要的角色。國小及中學生的開放式的教學課程也提供學生們一個管道來了解一般性的科學知識。然而，在以基因科學來代表的生命科學的研究進程一直督促我們要再進一步發展研究生的海洋教育學程，尤其是更進階與特別的海洋相關課程。

在各式各樣的海洋無脊椎動物中，海膽在發育生物學中扮演一重要的角色，且在所有中學生的生物學教科書中，皆有談到關於海膽的發育。另一方面來說，海鞘一直以來都提供一些不同的生物領域一個獨特的實驗系統，這些生物領域包括生殖生物學、發育生物學、神經生物學、免疫學與發展生物學。在最近的玻璃海鞘(*Ciona intestinal*)的基因序列進程中，發展了一個很有用的研究工具以便於研究調查海鞘中基因的功能和表現。藉由進一步的蛋白質分析解密基因的資訊來開啓後基因時代。細胞內的蛋白質在功能上、定位上和分子間的相互影響上的特徵，更直接的描述了多種生物學進程上的分子機制。反之，遺傳工程學技術以使用 *Minos* 這個轉移子(transposon)將外在基因融合進玻璃海鞘的基因組中。這技術使得我們可以不只產生許多有用的 marker line,還有 intriguing mutant line.

在日本政府的基金補助下，我們一直在日本筑波大學進行發展針對等海洋生物學的教育課程方案，名爲”進階海洋生物學教育系統的建立”。此課程方案包括胚胎發育的分析訓練課程外，還有利用玻璃海鞘內的蛋白質組和基因轉殖株所了解成熟個體組織的一般功能、用來分析基因和蛋白質的海洋生物資訊學和利用 AFLP 的分子海洋生態學等訓練課程。在此專題研討會，作者將概述最近在筑波大學下田海洋研究中心裡的研究和教育課程，並且介紹本校針對研究生的高等海洋生物學教育課程的新方案。

海洋研究站進階研究與大學研究生分子海洋生物之教育

稻葉一男

日本筑波大學下田臨海研究站 教授

1、前言

日本 19 所大學擁有臨海實驗站，進行海洋生物學相關的各種教育和研究活動。最古老的東京大學三崎臨海實驗站自創設以來，已有 120 年的悠久歷史。筑波大學下田臨海實驗中心也有 75 年的歷史。初創時的臨海實驗站，主要進行以分類學為主要的研究與教育，隨著學問的演進，臨海實驗站的使命也有所改變。本文先概述日本臨海實驗站的歷史與現狀，再針對看準新生命科學的國際動向與未來前景的筑波大學下田臨海實驗中心的新嘗試做一敘述。

2. 日本臨海實驗站的成立與以往歷史

1886 年，東京帝國大學附屬臨海實驗站設在神奈川三崎町，為日本第一個臨海實驗站。三崎臨海實驗站的設立，使人們認識到臨海實驗站對基礎生物學的教育研究是不可或缺的，許多大學也因而紛紛設立臨海實驗站，結果總共設立了厚岸・室蘭海藻研（北海道大學）、淺虫（東北大學）、下田（東京文理科大學）、菅島（名古屋大學）、瀨戶（京都大學）、向島（廣島文理科大學）以及天草（九州大學）。1940 年以後，陸續設立佐渡（新潟大學）、能登（金澤大學）、館山（御茶水女子大學）、岩屋（神戶大學）、玉野後牛窗（岡山大學）、隱岐（島根大學）、宇佐（高知大學）、中島（愛媛大學）、合津（熊本大學）以及瀨底（琉球大學）。

1980 年開始，各大學實施包含大學組織編制與研究所重點化在內的多項改革。改革以充實教育研究內容為目的，亦進行臨海實驗站的組織修編，如下田臨海實驗站改制為筑波大學下田臨海實驗中心，岩屋臨海實驗站改制為神戶大學內海域機能教育研究中心，宇佐臨海實驗站改制為高知大學海洋生物教育研究中心，瀨底臨海實驗站先改制為琉球大學熱帶海洋科學中心，其後改制為熱帶生物圈研究中心，隱岐臨海實驗站改制為島根大學生物資源教育研究中心。2004 年在國立大學法人化前後，例如北海道大學北方生物圈領域科學中心、京都大學野外科學教育研究中心瀨戶臨海實驗站、金澤大學自然計測應用研究中心、愛媛大學沿岸環境科學研究中心中島臨海實驗站、御茶水女子大學灣岸生物教育研究中心以及熊本大學、沿岸域環境科學教育研究中心合津臨海實驗站等，皆成為大學中心的部門之一。雖然這些臨海實驗站是以發展統合為目的進行改制，另一方面，卻疏於和成為其根基的院系與研究院等教育部局的合作。隨著國立大學的法人化，因所屬大學的緣故導致許多臨海實驗站面臨縮編、廢除的危機。此外，關於研究所重點化的研究教育，在許多臨海設施卻未見實質變化。

臨海、臨湖實驗站除了所屬教師進行研究之外，還會依照各大學的課程進行臨海實習。各大學的實習內容會有所出入，大致上使用各種海產生物進行發生學與分類學、生理學等實習。大部分的臨海實驗站有提供宿舍，實習時間約 1 個禮拜，實習人員需住宿。另一方面，得到文部省（相當於國內教育部）與相關大學的支援，至今已連續 20 年舉辦「公開臨海臨湖實習」。將各臨海實驗站主辦的臨海實習開放給其他大學的大學生和研究生，進行此項實習。對於未設臨海實驗站的大學以及未安排臨海實習的大學生而言，可以在海邊接觸海產生物進行實驗，是

很難得的機會。即使作為其他大學學生之間的交流場所，也是意義非凡。不僅日本國內，還招收外國學生，招募外國研究員為合作教師的國際實習也在幾個臨海實驗站授課。除了舉辦以大學生、研究生為對象的臨海實習之外，另舉辦以國高中生與一般人為對象的公開講座、以高中理科教師再教育為目的的臨海實習、與特定高中的超級科學合作計劃等多項社會貢獻活動。這些活動有助於讓近幾年相當排斥理科的國小國中高中生變得不再排斥，具有重要的科學啟蒙意涵。

除了各大學的教育計劃之外，臨海實驗站作為共同研究的場所也完成了重要任務。雖然日本有許多海洋生物學者，例如在現地採集調查的研究者、將研究用的海洋生物帶回大學與研究所進行研究的研究者、在臨海實驗站待上一段時間，使用新鮮的生物材料進行研究的研究者等。總之，即使作為不同領域的海洋生物學研究者交流的場所，臨海實驗站依然具有重要意義。

3. 筑波大學下田臨海實驗中心的概要與活動

1932年，承蒙靜岡縣下田町的好意，接受土地的捐贈，於1933年完成研究室、水族館、標本室、宿舍等建築物，東京文理科大學（東京教育大學的前身）開始設立附屬臨海實驗站。1949年，改稱為東京教育大學（筑波大學的前身）理學部附屬臨海實驗站，1976年隨著東京教育大學改為筑波大學，因而改成筑波大學下田臨海實驗中心。創立當初，建築物皆為木造，1968年改建成以鋼筋水泥建築的第1研究大樓、實習大樓以及住宿大樓W棟，並於1978年增建海洋觀測大樓，1979年增建第2研究大樓與住宿大樓E棟，直到現在。

下田市靠近伊豆半島的前端，自古以來作為中繼港而繁榮，自外國黑色輪船來到日本之後，為文明最早開化的地方。臨海實驗中心從下田市街隔著一座丘陵，位於下田灣分流的大浦灣內。灣外即是黑潮流經的外洋，灣內也散見著些許的內灣環境（圖1）。

臨海實驗中心用在研究與實習的動物有黑色軟海綿(*Halichondria okadai*)、霜鹿角珊瑚(*Acropora pruinosa*)、*Melithaea flabellifera*（紅扇珊瑚的一種）、大駝石鱉(*Acanthopleura japonica*)、大海鹿(*Aplysia kurodai*)、龍骨海鹿(*Dolabella auricularia*)、龍蝦、海螢、海錨形蟲、*Ceinina japonica* Stephensen、*Caprella tsugarensis*、紫海膽、馬糞海膽、紅海膽、日本楯形海膽(*Clypeaster cf. japonicus*)、喇叭毒棘海膽(*Toxopneustes pileolus*)、柱頭蟲類(acorn worm)、*Botryllus primigenus*、*Polyandrocarpa misakiensis*、聚居型海鞘(*Botryllus schlosseri*)、海鞘(*Botrylloides violaceus*)、褶瘤海鞘(*Styela plicata*)、透明海鞘(*Herdmania momus*)、*Ciona savignyi*、刺牡蠣(*Saccostrea kegaki*)、牡蠣(*Crassostrea gigas*)等，以及虎鯊(*Heterodontus japonicus*)、九道三峰齒鮫(*Triakis scyllium*)、花鰭海豬魚(*Halichoeres poecilopterus*)、瓜子臘(*Girella punctata*)、條尾裸頭鰕虎魚(*Chaenogobius annularis*)、比目魚等各種魚類。在臨海實驗中心繁殖海膽類、玻璃海鞘(*Ciona intestinalis*)以及*Ciona savignyi*，作為以發生學與細胞學為主要的研究材料。此外，目前已知伊豆半島有400多種的海藻，但長在下田周邊的褐藻(areme 荒布、kajime 搗布)的海中林卻是其他地方少見的漂亮。

18,200平方公尺的中心場地除了2棟研究大樓之外，還有住宿大樓、實習大樓以及海洋觀測準備大樓等，教師與研究生在此進行研究與臨海實習等教育活動（圖2、圖3）。2棟研究大樓備有蒸餾水製造機、冷卻離心機、超離心機、電泳

裝置、掃描式電子顯微鏡、穿透式電子顯微鏡、解剖螢光顯微鏡、顯微鏡攝影裝置、DNA 可程式控制器、基因導入裝置、高速液體色層分析儀、分光光度計、螢光分光光度計、MALDI-TOF 質量分析計、X 光攝影機、各種細菌培養箱、暗室、低溫室等進行研究教育的設備。許多研究室還設置淡水系統和海水系統，可在實驗室內使用新鮮海水飼養生物。此外，擁有一艘研究調查船「筑波」(18 噸、可容納 30 人)與 3 艘研究實習船，這些船經常用在生物調查與採集、實習時的浮游生物採集與採撈，或是以木筏飼養的研究材料之飼養與維護等，是實驗中心的教育研究活動不可或缺的(圖 4)。

臨海實驗中心成員包括 3 位專任教師與 5 位兼任研究員、1 位事務股長、2 位臨時事務人員、3 位負責生物採集、飼育、潛水、船的航行、場地、設施保養的技術人員、1 位宿舍廚師以及 3 位臨時人員，負責處理中心的各種業務。

下田臨海實驗中心舉辦擴及筑波大學的生物科學、地球科學、環境科學、體育等多方面的學類實習、生物學類特別研究、其他大學生物學科、教育學科等院系實習、學分抵免制度等以院系學生為對象的公開臨海實習。此外，亦舉辦生命環境科學研究科的研究所指導、以研究所為對象的各種海洋生物實習、以研究生為對象的公開臨海實習。更於每年一次開設以高中生為對象的公開講座。中心的主要業務為中心與校內教師、研究生進行研究教育、學類以及研究生的實習，除此之外亦舉行筑波大學以外的大學實習、以國小國中高中生為對象的自然觀察會、以市民為對象的自然講座、高中生科學合作計劃、以一般人為對象的自然觀察大師講座、海藻標本教室、海濱觀察會、海螢觀察會以及浮潛等社會貢獻活動。

研究方面，由教師、兼任研究員、研究生利用海洋生物進行分子細胞生物學、基因組·後基因組科學、發生遺傳學以及生態學等各種領域的研究。校外則包含實驗中心教師與校內教師的共同研究、以善用實驗中心的研究環境與中心附近的自然環境為研究目的而利用的研究者眾多，海外的利用者亦不少。生態學方面，善用中心的研究 know-how，亦進行下田市的水產試驗場與企業委託的各種研究。現在實驗中心教師與研究生進行的主要研究主題有①鞭毛纖毛的分子構築、機能、進化之相關研究②精子的分子結構與受精機制之相關研究③海鞘的基因組·後基因組科學、海鞘生成的分子機制之相關研究④海鞘變異體的製作與生物資源化之相關研究⑤藻場生態系的構造與機能之相關研究⑥沿岸底棲生物的移動分散過程之相關分子生態學研究⑦海產囊蝦類的生活史與繁殖生態。

尤其在海鞘的基因組科學·後基因組科學方面，獲得科學技術振興機構與文部科學省的補助金，持續進行「海鞘蛋白質統合資料庫的建立」與「海鞘有用的基因轉殖系統的製作與保存」之相關研究計劃。前者利用二次元電泳與質量分析，加入海鞘生成與成體組織的蛋白質發現之解析以及海鞘生成三次元影像等資料；後者則以使用轉位子 Minos 的突然變異體與 marker line 的開發為目標(圖 5、圖 6)。尤其是如何將這些尖端研究的成果有效運用到以下所述的先進研究所教育是很重要的。

4. 下田臨海實驗中心的新教育嘗試

生物多樣性的保全、環境破壞、食物問題深受全球重視，海洋生物資源的保

全與活用變得日益重要。在這種情況下，需要的是具有尖端海洋生物學的廣泛知識與技術，逐漸理解「人類與環境」，在各種領域能成為領導者的人材。當務之急是接受這種狀況，籌備依照海洋生物學最尖端的研究進行研究所教育的據點，以此為主制定培育海洋生物學相關人材的研究所教育中心的體制與課程。

下田臨海實驗中心自 2006 年起得到文部科學省的支援，實施研究所尖端教育計劃「海洋生物尖端教育中心之體制構築」。此項計劃為了進行以研究所研究所所屬的海洋生物學相關教師為主體的研究所教育，以基礎整備與體制改革為目標。尤其將重點擺在以基因組科學・後基因組科學為主體屬於分子層級的海洋生物學與分子當成工具，探訪生態與環境的分子生態學，以及處理今後日益增加的生物資訊的生物資訊學之最尖端教育體制。此外，將課程的一部分開放給全國公私立研究所，展開全國規模的尖端教育，成為海洋生物學尖端研究所教育體制的範例。

本計劃主要分成 3 個領域進行推動，首先是從基因組科學・後基因組科學的立場探索分子層級到細胞層級，海洋生物的發生、生理、遺傳、進化的「海洋基因組」領域；其次是利用分子標誌，解析透過多種生物間的相互作用與繁殖戰略之生命領域的形成與循環、野外調查、海中基地的藻類生成、生物移入調查、水槽實驗的「海洋生態循環」領域；最後是以分子方式解析海洋生物的多樣性，將海洋生物與這些基因組資訊、形態資料、生態資料當成資源加以保存進行資料庫化的「海洋資源資訊學」領域。本計劃的特色是充分採用野外實踐研究，展開以往未曾有過的尖端海洋生物學教育。上課方面，以多媒體教育內容的開發與 e-learning 的導入為目標。尤其是野外研究部分，將持續使用動畫開發充滿臨場感的內容。在海洋資源研究方面，採用將研究時所得到的珍貴標本與資料同時輸入資料庫，充實下年度以後的研究內容之「研究型資源資料收集」的型態。為了讓博士後期課程的在學研究生也能選修所有科目，作為前後期共通科目進行授課。此外，將 3 個科目改為開放課程，開放給全國公私立大學的研究生，其中「海洋後基因組解析實踐課程」與「海洋生物領域實踐課程」則聘請外國講師作為國際課程授課，以全英文授課方式提高研究生的國際競爭力。

本計劃即將邁入第 2 年，從本年度起預定開設 2 門課。待計劃結束時，作為運用基因組科學、後基因組科學、先進野外科學、生物資訊學之海洋生物學尖端教育研究範例，提供海洋生物學研究所教育的一個方向，希望培養出以生命科學、野外科學為基礎，具備海洋生物學即戰力的人材。

5. 今後的展望

本文以筑波大學下田臨海實驗中心所進行的計畫為例，針對海洋生物學的研究所教育做一敘述。在研究所教育方面，依照尖端研究的教育是有必要的。所以在臨海實驗站必需持續做出尖端研究成果才行。另一方面，臨海實驗設施除了研究與研究所教育之外，另舉辦以院系學生為對象的臨海實習、對大學新鮮人的科學啟蒙與以一般市民為對象的市民講座的科學啟蒙，必需完成共同利用研究相關業務等各種工作內容。遺憾的是，儘管日本有 20 所臨海實驗站，但多數臨海實驗站只有 1~3 位專任教師，規模極小，要完全達成這麼多項的臨海設施任務是極為困難的。考慮到臨海實驗站的網路化與據點化，創造出新的營運組織是日本臨海實驗站當前面臨的最重要課題。



圖 1. 筑波大學下田臨海實驗中心所在的大浦灣全景。中央與右下方可看到筑波大學下田臨海實驗中心的場地。



圖 2. 筑波大學下田臨海實驗中心的正門與第 1 研究大樓。



圖 3. 下田臨海實驗中心住宿大樓。右為 E 棟，左為 W 棟。



圖 4. 研究調查船「筑波」。



圖 5. MALDI-TOF 質量分析計與資料解析



圖 6. 海鞘基因轉殖系統的維持設施

The Development of Taiwan's Strategy in Promoting Research and
Education in Relation to Marine Science and Technology

Chairman Robert Yihshyong Lai

National Applied Research Laboratories

Dr. Forng-Chen Chiu

Director, National Center for Ocean Research (Preparatory Office), National
Applied Research

Professor, Dept. of Engineering Science and Ocean Engineering, National Taiwan
University Laboratories

台灣的海洋科技發展暨國研院在海洋科技
教育的角色與策略

賴義雄 董事長

台灣財團法人國家實驗研究院

邱逢琛 教授

台灣財團法人國家實驗研究院海洋科技中心籌備處 主任

台灣大學工程科學及海洋工程學系教授

Robert Yihshyong Lai 賴義雄

October 2007

台灣財團法人國家實驗研究院董事長
台北市和平東路二段 106 號 3 樓
Chairman of National Applied Research Laboratories
3F, No. 106, Ho-Ping E. Road, Sec. 2,
Taipei 106, Taiwan
Voice: 886-2-2737-8018 – In Taiwan
1-310-384-4237 – In USA
e-mail: rylai_99@yahoo.com ; rylai@narl.org.tw



主要學歷 EDUCATION

學士 國立台灣大學 1962-(土木工程)
碩士 美國西北大學 1967-(土木工程/流體力學)
博士 美國西北大學 1969-(土木工程/流體力學)

BS in Civil Engineering, National Taiwan University, 1962
MS in Civil Engineering/Fluid Mechanics, Northwestern University, 1967
PhD in Civil Engineering/Fluid Mechanics, Northwestern University, 1969

相關經歷 POSITIONS

紐約州立大學水牛城分校博士後研究(1969-1970); 威斯康辛大學密爾瓦基分校土木系教授(1970-1980); 約翰霍浦金斯大學應用物理實驗室資深科學家(1980-1982); 美國天主教大學土木系兼任教授(1982-1993); TRW Inc. 資深工程師(1982-2000); 美國海軍部顧問工程師(2000-2002); 台灣國家實驗研究院常務董事(2003-2006) / 董事長(2006~); 中華民國國防工業發展協會資深顧問(2005-2007); 財團法人國家資訊基本建設產業發展協進會董事(2006~); 「科技台灣新國力」電視節目主持人(2006); 大同大學講座教授(2007~)

Chairman, Board of Directors, National Applied Research Labs, Taiwan (2006-); Host of TV Series “SCIENTIFIC TAIWAN” on Formosa TV, Taiwan (2006) ; Member, Board of Directors, NII Enterprise Promotion Association, Taiwan (2006-); Senior Advisor, National Defense Industry Association-SINO, Taiwan (2005-2007); Executive Member, Board of Directors, National Applied Research Labs (2003-2006); Consultant, US Navy (part-time, 2000-2002); Senior Project Engineer, TRW, Inc. (1982-2000*) *retired; Engaged in a variety of classified projects dealing with various defense and intelligence issues; Senior Professional Staff, The Johns Hopkins University, Applied Physics Laboratory (1980-1982); Engaged in Nuclear Strategic Ballistic Missile Submarine Security Program; Adjunct Professor of Civil Engineering, Catholic University of America (1983-)

著作 SELECTED PUBLICATIONS

主要學術論文 30 篇、發表於著名的學術期刊，如 Journal of Fluid Mechanics、美國土木工程學會期刊、國際工程科學期刊等；研究成果之一曾被引用為 Lai’ s equation (賴氏方程式)。
Contributed numerous articles to various newspaper and magazine publications in Taiwan and to the proceedings of conferences held in Taiwan and in the U. S., guest on live TV shows, Voice of America, Washington, D.C.

Fong-Chen Chiu 邱逢琛

October 2007

台灣財團法人國家實驗研究院海洋科技研究中心籌備處主任

台灣大學工程科學及海洋工程學系教授

台北市和平東路二段 106 號 3 樓

Director, National Center for Ocean Research (Preparatory Office),

National Applied Research Laboratories

Professor, Dept. of Engineering Science and Ocean Engineering,

National Taiwan University

3F, No. 106, Ho-Ping E. Road, Sec. 2, Taipei 106, Taiwan

Voice: 886-2-3366-5761

e-mail: fcchiu@narl.org.tw ; fcchiu@ntu.edu.tw



主要學歷 EDUCATION

學士 國立台灣大學 1976-(機械工程) 碩士 國立台灣大學 1978-(造船工程)

碩士 日本東京大學 1981-(船舶工學) 博士 日本東京大學 1984-(船舶工學)

1976 Bachelor of Engineering, Dept. of Mechanical Engineering, NTU

1978 Master of Engineering, Institute of Naval Architecture, NTU

1984 Doctor of Engineering, Dept. of Naval Architecture, The Univ. of Tokyo

相關經歷 POSITIONS

韓國釜山國立大學造船海洋工學科訪問教授(2006/08~2006/10)

國立台灣大學造船及海洋工程學系/研究所教授兼主任(1997/08 ~ 2000/07)

日本東京大學生產技術研究所客座研究員(1993/09~1993/11)

國立台灣大學造船工程系/所副教授(1985/02 - 1989/07)

國立台灣大學造船工程系/所副教授(1984/08 - 1985/01)

Lecturer, Dept. of Naval Architecture, NTU (1984/08~1985/01)

Associate Professor, Dept. of Naval Architecture, NTU (1985/02~1989/07)

Visiting Researcher, Institute of Industrial Science, The University of Tokyo, Japan (1993/09~1993/11)

Professor & Chairman, Dept. of Naval Architecture and Ocean Engineering, NTU (1997/08~2000/07)

Visiting Professor, Dept. of Naval Architecture and Ocean Engineering, Pusan National University, Korea (2006/8~2006/10)

榮譽 AWARD

1980 中國工程師學會 優秀青年工程師獎 Outstanding Young Engineer Award from Chinese Institute of Engineers, ROC

1992. 2001 中國工程師學會工程論文獎 Engineering Paper Award from Chinese Institute of Engineers, ROC

1984-1991, 1995~ 國科會甲種獎 Research Prize from National Science Council, ROC

1992 國科會優等獎 Excellent Research Prize from National Science Council, ROC

1993.1994 國科會傑出獎 Outstanding Research Prize from National Science Council, ROC

2007 中國造船暨輪機工程師學會 工程獎章 Engineering Medal, Taiwan Society of Naval Architects and Marine Engineers

著作 SELECTED PUBLICATIONS

F-C Chiu, W-C Tiao, J. GUO "An Experimental Study on Nonlinear Pressure Acting on a High-speed Vessel in Irregular Waves," Journal of Marine Science and Technology (In review) (SCI)

F-C Chiu, W-C Tiao " Analysis on Nonlinear Pressure of a High-speed Vessel in Regular Head Waves", Journal of Taiwan Society of Naval Architects and Marine Engineers (in Chinese) (Accepted on September 21, 2007) (EI)

The Development of Taiwan's Strategy in Promoting Research and Education in Relation to Marine Science and Technology

Robert Yihshyong Lai

Chairman, National Applied Research Laboratories

Fornng-Chen Chiu

Director, National Center for Ocean Research (Preparatory Office),
National Applied Research

Professor, Dept. of Engineering Science and Ocean Engineering, National
Taiwan University Laboratories

Surrounded by sea, Taiwan is an important key post located along the east-west shipping route. The area of territorial sea under Taiwan's jurisdiction is 4.7 times that of land. Taiwan is in essence a maritime nation. The root of a maritime nation is in cultivating talents of marine affairs, the development of marine technology and the establishment of a marine consciousness among its people.

Marine affairs related to Taiwan's maritime development are varied. They include marine legal affairs, diplomacy, management, shipping, aquaculture, defense, security and technology. Of which, marine technology includes aspects of the environment, ecology, resource, energy, disaster prevention, exploration, information, engineering, and biotechnology. National Applied Research Laboratories (NARL) is promoting the work of National Center for Ocean Research. That is, looking at the development of Taiwan's marine technology, the five main categories are environment and ecology observation, resource energy and disaster prevention technology, oceanic exploration technology, and the establishment of oceanic information network. Also, a 2,700-ton ocean research ship being built by the NARL is expected to be completed in 2010. By then, it will greatly enhance Taiwan's marine research ability and provide internship opportunities for students, cultivating young research talents. Moreover, we believe in promoting a national marine development plan to include education, technology, culture and diplomacy.

With respect to education, marine education needs to reach to younger children. Programs such Nano-technology K-12 Education Development Program should be promoted to cultivate more teachers for the primary and secondary school marine education curricula, reward editing and writing suitable teaching materials, and improve school facilities. In addition to school education, field trips must also be actively rewarded, for example, visits to Museum of Marine Biology and Aquarium, Museum of Marine Science and Technology, marine ecological sites, and other marine

related field trips. Moreover, incentives must be given for utilizing Taiwan's advantage in information technology and good infrastructure to digitize marine data and images. This equals to promoting a digital marine collection and building websites and spreading marine related knowledge and information through the internet. Blessed with diverse ecological environment, Taiwan is located in the largest continent on Earth—the edge of Eurasian continental shelf. Having the marine environment with the highest biodiversity, education in marine ecological preservation must be reinforced. From the success of the television series *Scientific Taiwan* on general science by the NARL, we believe that producing a general science television series on marine subjects will be greatly beneficial to marine education and the building of a marine consciousness. The marine series could include subjects such as nature, engineering/technology, resources/energy, national defense/security (sea right), activities/leisure, history/geography, human and ocean, and Taiwan and ocean.

Regarding technology, the research and development of marine technology is hand in hand with the cultivation of high level marine talents. Taiwan's R&D in marine technology has long been lacking. Not only has attracting talents in marine field been met with bottlenecks, there has even been a loss of talents. To attract and keep outstanding talents, a substantial increase in marine technology research grant is needed to catch up with a thoroughly involved Korea and to show Taiwan's determination to develop the ocean. Furthermore, the advantage of Taiwan's high tech industries must be utilized to actively develop marine research and oceanic exploration. After all, a modern maritime nation must have strong foundations in marine research and exploration. Also, ship building technology is crucial in shipping, defense, security and even marine leisure activities. Therefore, it is imperative for a marine nation to continually improve ship building technology, attract new young talents, and enrich the curricula of ship building education.

In the cultural aspect, reinforcing the accessibility of the sea is the best way to form a marine consciousness in the general public. Hence, the government should encourage, assist and even reward the development of marine leisure and entertainment facilities and the promotion of activities on and off shores by the private sector. Any action that helps inspire closeness of the sea, love of the sea, and the willingness to build a career on the sea must be actively encouraged under this plan. The government must fully show its determination to persuade the general public the benefits of marine development and a necessity to maintaining national security. Only by allowing people's lives to be closely linked to the sea, can a deep-rooted marine consciousness be built and a marine culture form.

Taiwan's diplomatic situation has always been difficult; however, the sea is the best venue for international cooperation and exchange. Therefore, talents of marine affairs and marine technology are needed to build networks. On the other hand, the sea also often triggers international conflicts and confrontations; talents in marine legal affairs, diplomacy and insurance actuary are needed to protect the nation's rights. Therefore, close attention must be paid to cultivating talents dealing with affairs related to marine diplomacy and related basic subjects.

Taiwan has approximately 170,000 km² of territorial water and 1,700 km of coastline. Coastal patrol and the security of the waters are overseen by the Coast Guard Administration. However, high level personnel of the law enforcement on the sea are primarily educated by Department of Maritime Police, Central Police University. With increasing complexities of law enforcement on the sea and foreign affairs, setting up Coast Guard Academy like in the United States should help raise the quality of personnel and the scale of training.

Finally, regarding the functions of governmental organizations in the area of marine technology development and related education, Taiwan has set up organizations responsible for the promotion of marine affairs since 1998; however, no consensus has been reached. Nearby Korea has set up Ministry of Maritime Affairs and Fisheries. Heading toward a government agency with sole responsibility, Japan has passed Marine Basic Law in April of this year to oversee marine policies and comprehensive management and appointed a Minister for Ocean Policy. Modern marine affairs have complex internal interactions as well as external sensitivity. Traditional land right structure may not be sufficient to respond. For example, the Department of Land Administration of the Ministry of Interior, a traditionally land right management organization, needs to perform continental shelf survey work. Therefore, whether it is the establishment of the Ministry of Ocean or organizations such as the National Center for Ocean Research of the NARL, they are urgently needed for Taiwan to develop into a modern sea nation.

台灣的海洋科技發展暨國研院在海洋科技 教育的角色與策略

賴義雄

財團法人國家實驗研究院 董事長
大同大學 講座教授

邱逢琛

國家實驗研究院海洋科技研究中心籌備處 主任
台灣大學工程科學及海洋工程學系 教授

台灣四面環海，位居東西方航路上的要津，轄下領海面積約是陸地面積的 4.7 倍，本質上就是海洋國家，而海洋立國的根本在於海洋事務人才的培育、海洋科技的發展、以及全民海洋意識的建立。

與台灣海洋發展相關的海洋事務很廣，至少包括海洋法政、外交、管理、航運、水產、防衛、安全、科技等，而其中的海洋科技方面又至少包含了環境、生態、資源、能源、災防、探測、資訊、工程、生物科技等。國家實驗研究院正在推動的海洋科技研究中心實體化工作，就是著眼於台灣的海洋科技發展，主要的五個重點軸向在於環境生態觀測、資源能源與災防科技、海洋探測科技、海洋資訊網建置、及生物科技等研發。此外，國研院正在新建一艘 2,700 噸級的海洋研究船，預計於 2010 年完工，將大幅提升我國的海洋研究能量，同時提供學生實習，培育年輕研究人才。除此之外，我們認為有必要更全面的推動一個國家型海洋發展計畫，內涵應包含教育、科技、文化、外交等各層面。

在教育方面，海洋教育也有必要向下扎根，應推動類似奈米 K-12 教育發展之類的計畫，廣泛培育中小學海洋教育課程種子師資，獎勵編撰適合教材，改善教學設備等。除了學校教育之外，校外體驗教學也必須積極獎勵，譬如參訪「海洋生物博物館」、「海洋科技博物館」、海洋生態現場及其他海洋相關體驗教學等。此外，應鼓勵善用台灣在

資訊科技方面的優勢以及良好的基本建設，將海洋資料影像等數位化，亦即相當於推動海洋數位典藏，建置網頁並透過網路以普及海洋相關知識與資訊。台灣位處全球最大大陸—歐亞大陸的陸棚邊緣，海域地形及水文複雜，具有多樣的生態環境，是全球海洋生物多樣性最高的海域，因此海洋生態保育方面的教學，尤其應該加強。從國研院過去推出「科技台灣新國力(Scientific Taiwan)」科普電視報導系列的成功經驗，相信製作「海洋」電視系列科普節目，對於全民的海洋教育和海洋意識的建立會有極大的助益。海洋系列將可以包含自然、工程/科技、資源/能源、國防/安全（海權）、經貿/航運、活動/休閒、歷史/地理、人類與海洋、台灣與海洋、等主題。

在科技方面，海洋科技研發與海洋高階人才培育是相輔相成的。台灣在海洋科技研發的投入方面長期不足，不僅在吸引科技人才投入海洋領域上遭遇瓶頸，甚至造成人才流失，實在有必要大幅增加海洋科技研發經費，至少需要迎頭趕上相當於韓國的投入，展現國家發展海洋的決心，方足以吸引並留住優秀人才。此外，尤其應利用台灣在高科技產業方面的優勢，積極發展海洋研究和先進的海洋探測能力。畢竟一個現代的海洋國家，是需要有堅實的海洋研究與探測能力為基礎的。此外，造船工業技術對於航運、防衛、安全甚至於海上休閒活動都是重要的。因此，作為海洋國家，必須持續不斷的提升造船工業技術，而吸引年輕人才的投入與加強造船工業技術學程的內涵，則是當務之急。

在文化方面，加強海洋的親和力是促進全民自然形成海洋意識的最佳途徑，因此政府應鼓勵、協助，甚至獎勵民間發展海洋休閒、娛樂設施，和推動海岸及海上活動。任何有助於啟發人民親近海洋、喜愛海洋、願意以海洋為事業的作為都應該在這個計畫裡被積極鼓

勵。政府必須充分展現決心，努力說服人民向海洋發展有其利基，而且是維護國家安全所必要的。只有讓人民的生活與海洋緊密結合，才能建立根深蒂固的海洋意識，並自然形塑出海洋文化。

台灣的外交處境是艱困的，而海洋正是國際合作、交流最佳的場域，需要海洋事務及科技人才努力發揮，建立網絡。另一方面，海洋往往也是容易引發國際爭執或衝突的焦點，需要海洋法政、外交甚至保險精算人才的折衝以維護國家權益。因此，海洋外交相關事務方面的人才培育，以及相關科技基礎都必須予以關注的。

台灣轄下領海面積約達 17 萬平方公里，海岸線綿延約 1,700 公里，海岸巡防與海域安全維護由海岸巡防署統籌，而海上執法高階人員的培育主要來自於警察大學水上警察學系，而隨著海上執法與涉外事務的日益複雜，若能仿效美國設置海岸巡防學院(Coast Guard Academy)，應有助於人才培育素質和規模的提升。

最後，在與海洋科技發展及教育相關的政府組織功能配合方面，台灣自 1998 年起就開始有設立海洋事務專責機關的倡議，但至今遲遲未達共識，近鄰如韓國早已設置了海事及漁業部(Ministry of Maritime Affairs and Fisheries)，而日本亦已於今年四月通過海洋基本法，為統籌海洋政策及綜合管理，於內閣設置了海洋政策大臣(Minister for ocean policy)，朝向專責機關發展。現代海洋事務不僅有內部互動的複雜，還有涉外的敏感，傳統陸權架構未必足以因應，譬如傳統上以陸域管理為組織功能的內政部方域司需執行大陸礁層調查工作。因此不論是海洋部或類似國家科學發展委員會的海洋事務發展委員會的專責機關之設置，對於台灣發展成為現代海洋國家都是當務之急。

台灣的海洋科技發展暨國研院在海洋科技 教育的角色與策略

賴義雄

財團法人國家實驗研究院 董事長

大同大學 講座教授

邱逢琛

國家實驗研究院海洋科技研究中心籌備處 主任

台灣大學工程科學及海洋工程學系 教授

摘要

台灣四面環海，位居東西方航路上的要津，轄下領海面積約是陸地面積的 4.7 倍，本質上就是海洋國家，而且無論是從生態、環境、資源、能源或災防的角度，都顯示出海洋對於台灣永續發展的重要性，而海洋立國的根本在於海洋事務人才的培育、海洋科技的發展、及全民海洋意識的建立以形塑出台灣獨特的海洋文化。

國研院除了積極籌設國家海洋科技研究中心，在健全我國海洋科技研發內在架構，促進海洋科技發展上扮演關鍵角色之外，在海洋科技教育以及提振全民海洋意識方面也是責無旁貸。因此，我們認為有必要更全面的推動一個國家型海洋發展計畫，內涵應包含教育、科技、文化、外交及安全等各層面。此外，在與海洋科技發展及教育，乃至於與國家整體海洋事務發展相關的政府組織功能配合方面，不論是海洋部或類似國家科學發展委員會的海洋事務發展委員會的專責機關之設置以統籌國家海洋事務，對於台灣發展成為現代海洋國家乃是當務之急。

一、前言

台灣四面環海，不僅位居東西方航路上的要津，而且除了本島之外，另有 85 個大小不等的島嶼，轄下領海面積約達 17 萬平方公里，約為領土面積的 4.7 倍，且海岸線綿延達 1,700 餘公里，位處全球最大大陸—歐亞大陸的陸棚邊緣，東臨最大洋—太平洋，海域地形及水

文複雜，具有多樣的生態環境，如珊瑚礁、河口、潮間帶、潟湖、陸棚、湧升流、大洋、淺海與深海熱泉等生態系統，是全球海洋生物多樣性最高的海域，據估計多達全球海洋生物物種數的十分之一左右。此外，太平洋最強的海洋環流—黑潮的流經，沿途在澎佳嶼及澎湖附近海域造成近海湧升，形成豐富的漁場，而強勁的黑潮本身也是潛在的能源。花東海岸地形陡峭，海床深邃，是深層水及溫差發電的絕佳場所。此外，近年在西南海域陸棚斜面也發現大量天然氣水合物賦存的徵兆，而天然氣水合物被認為是二十一世紀最具潛力的替代能源。我國由於陸上礦產與資源相當有限，且多已開發殆盡，然而海洋中有許多尚未開發利用的能源、資源與空間。由上述可知，台灣海域具有極為豐富的特色，也可以說是海洋研究與開發的寶地。

另一方面，地球暖化及全球氣候變遷為當今全球最關心的議題，而海洋在這個議題裡扮演著最關鍵的角色。花東外海深海底有大陸板塊激烈的運動，常是地震的根源。西南海域陸棚斜面有地質脆弱不穩的區帶，崩塌可能引致地震破壞海纜及誘發海嘯傷及民生，也都是潛在的威脅，而有必要更深入的探究。

綜合以上敘述可知台灣本質上就是一個海洋國家，無論是從生態、環境、資源、能源或災防的角度，都顯示出海洋對於台灣永續發展的重要性，而海洋立國的根本則在於海洋事務人才的培育、海洋科技的發展、及全民海洋意識的建立以形塑出台灣獨特的海洋文化。因此，台灣應該更加重視海洋研究與教育，採取具體策略以鼓勵人才投入，發展出高度的海洋科技、培育高素質的海洋法政人才，來支撐一個永續發展的現代海洋國家，建立海洋立國更穩固的根基，讓世界看見海洋台灣。

二、國家海洋科技研究中心在台灣海洋科技發展中的定位

與台灣海洋發展息息相關的海洋事務實際上很廣，至少包括海洋法政、外交、管理、航運、水產、防衛、安全、科技等，而其中的海洋科技方面又至少包含了環境、生態、資源、能源、災防、探測、

資訊、工程、生物科技等。上述海洋相關諸項事務的推動或主管權責實際上是散在政府各部會，並無統籌機關，而國科會主導海洋科技發展則是明確的。國家實驗研究院回應國科會於 2005 年 12 月來文的建請而成立的海洋科技研究中心籌備處，刻正積極推動國家海洋科技研究中心實體化工作，就是著眼於台灣的海洋科技發展；而國家級的海洋科技研發中心的設立正是海洋政策白皮書所明示[1]以及海洋事務推動委員會責成國科會推動深耕海洋科研工作之一環。國研院國家海洋科技研究中心除了將維持原來國科會以計畫形式運作的國家海洋科學中心所設置的關鍵實驗室之運作外，籌備處現階段也規劃了 2008 年中心成立後的主要五個重點軸向在於：

- (1) 海洋環境生態觀測與模擬
- (2) 海洋資源能源與災防科技
- (3) 海洋探測科技
- (4) 海洋資訊網建置
- (5) 海洋生物科技

的研發與服務工作。此外，國研院正在新建一艘 2,700 噸級的多功能海洋研究船，船上將配備有動態定位系統(Dynamic Positioning System; DPS)以及 3000 米級深海遙控載具(Deep Sea ROV)，此外具有高標準的靜音特性，以及多種聲學探測儀器。新船預計於 2010 年完工，啟用後將大幅提升我國的海洋研究能量，同時提供學生實習，培育年輕研究人才，除了擔負國科會及教育部賦予的例行任務之外，必要時也將投入支援相關部會委託的任務。

國家海洋科技研究中心依據圖 1 所示國家實驗研究院的任務擬定其任務如下：

1. 建構海洋科學與技術研究發展平台
2. 支援海洋科學與技術之學術研究
3. 推動前瞻的海洋科學與技術研發
4. 培育海洋科學與技術人才

同時依循圖 2 所示國家實驗研究院的定位與功能，國家海洋科

技研究中心將會擔負垂直整合我國海洋科技研發體系的功能，與學術機構維持密切而良性的互動關係，學術機構不僅是國研院提供平台服務的客戶，同時也是共同推動前瞻研發及人才培育工作的伙伴。此外，國家海洋科技研究中心也將積極參與國家型計畫、對政府機關提供服務，並與其他研究機構或法人合作共同協助海洋產業的提升。

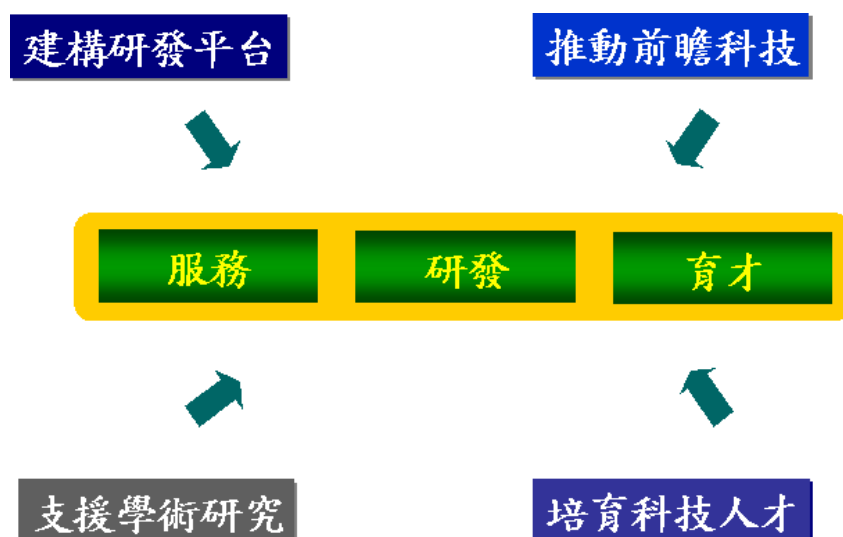


圖 1 國家實驗研究院的任務

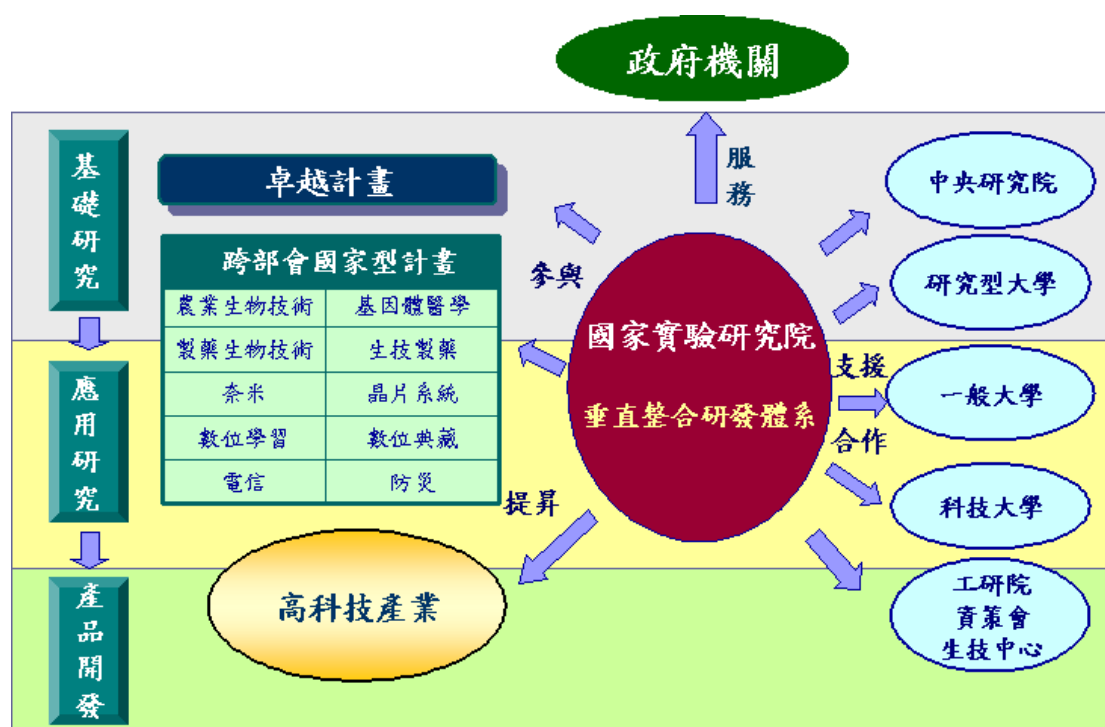


圖 2 國家實驗研究院的定位與功能

三、推動一個國家型海洋發展計畫

國研院除了在健全我國海洋科技研發內在架構，促進海洋科技發展上扮演關鍵角色之外，在海洋科技教育以及提振全民海洋意識方面也有其責無旁貸的義務。因此，我們認為有必要更全面的**推動一個國家型海洋發展計畫**，內涵應包含教育、科技、文化、外交、安全等各層面。

在教育方面，海洋教育也有必要向下扎根。雖然海洋相關的知識體系由來已久，然而隨著地球暖化、全球氣候變遷、永續發展以及全球化成為二十一世紀當今全世界最關心的議題之際，海洋科技發展的日新月異以及海洋事務的複雜化都使得海洋知識體系有了新的面貌。因此，有必要比照新興科技的教育發展，**推動類似奈米科技 K-12 教育發展之類的計畫**，廣泛培育中小學海洋教育課程種子師資，獎勵編撰適合教材，改善教學設備，建置學習網站等。除了學校教育之外，校外體驗教學也必須積極獎勵，譬如參訪「海洋生物博物館」、「海洋科技博物館」、海洋生態現場及其他海洋相關體驗教學等。此外，應鼓勵善用台灣在資訊科技方面的優勢以及良好的基礎建設，將海洋資料影像等數位化，亦即相當於**推動海洋數位典藏**，建置網頁並透過網路以普及海洋相關知識與資訊，並與海洋學習網站結合，以縮短全民與海洋之間的距離。所謂「相知相惜」，就是透過認識海洋而珍惜海洋。台灣位處全球最大大陸—歐亞大陸的陸棚邊緣，海域地形及水文複雜，具有多樣的生態環境，是全球海洋生物多樣性最高的海域，因此海洋生態保育方面的教學，以及對海洋生物基因資源的認識，尤其應該加強。從國研院過去推出「科技台灣新國力(Scientific Taiwan)」科普電視報導系列[2]的成功經驗，相信製作「海洋」電視系列科普節目，對於全民的海洋教育和海洋意識的建立會有極大的助益。海洋系列將可以包含海洋自然(物理、化學、生物、地質等)、工程/科技、資源/能源、國防/安全(海權)、經貿/航運、活動/休閒(運動/遊憩/觀光)、歷史/地理/考古、人類與海洋、台灣與海洋、等主題。

在科技方面，海洋科技研發與海洋高階人才培育是相輔相成

的。台灣在海洋科技研發的投入方面長期不足，國科會補助海洋科技研究經費從 2001 年的 1.85 億元為基礎計算，確實逐年平均約以 17% 成長至 2005 年的 3.48 億元，展現了發展海洋的企圖。然而相較於亞洲近鄰，如日本一個海洋科技研究機構(JAMSTEC) 2007 年的預算就約 136 億元台幣[3]，一個東京大學海洋研究所的年度經費也約有 12 億元台幣，韓國一個海洋科技研究院(KORDI)2005 年的預算就約 43 億元台幣[4]，可以知道台灣在海洋科技研究經費的投注遠遠不足，尤其相較於近年在生物科技方面動輒上百億經費的投入，更凸顯其不足。近年來台灣在海洋科技研究總經費約只佔全國科技總經費的 0.55% 之譜，大幅落後日本投注的約 5%。資源投入的不足不僅在吸引科技人才投入海洋領域上遭遇瓶頸，甚至造成原有人才的流失，實在有必要大幅增加海洋科技研發經費，至少需要迎頭趕上相當於韓國的投入，展現國家發展海洋的決心，方足以吸引並留住優秀人才，促進科技與人才相輔相成的良性循環。因此，政府應大幅增加且確保投注於海洋科技的研究預算並昭示全國，彰顯台灣邁向永續海洋國家發展的決心，同時可吸引優秀科技人才投入海洋志業，而一個國家型海洋發展計畫的推動與施行，在這個層面上就更具有代表性的意義。

此外，就海洋科技領域方面，尤其應利用台灣在高科技產業方面的優勢，積極發展海洋研究和先進的海洋探測能力。畢竟一個現代化的海洋國家，是需要有堅實的海洋研究與探測能力為基礎的。此外，造船工業技術對於航運、防衛、安全甚至於海上休閒、觀光活動都是重要的。因此，作為海洋國家，必須持續不斷的提升造船工業技術，維護造船產業的正常發展，而吸引年輕人才的投入與加強造船工業技術學程的內涵，則是當務之急。

在文化方面，加強海洋的親和力是促進全民自然形成海洋意識的最佳途徑，因此政府應鼓勵、協助，甚至獎勵民間發展海洋休閒、娛樂設施，和推動海岸及海上活動。任何有助於啟發人民親近海洋、喜愛海洋、願意以海洋為事業的作為都應該在這個計畫裡被積極鼓勵。政府必須充分展現決心，努力說服人民向海洋發展有其利基，而且是

維護國家安全所必要的。只有讓人民的生活與海洋緊密結合，才能建立根深蒂固的海洋意識，並自然形塑出海洋文化。

在外交方面，如眾所周知台灣的外交處境是艱困的，而海洋正是國際合作、交流最佳的場域，需要海洋事務及科技人才努力發揮，建立網絡。另一方面，海洋往往也是容易引發國際爭執或衝突的焦點，需要海洋法政、外交甚至保險精算人才的折衝以維護國家權益。因此，海洋法政、外交相關事務方面的人才培育，以及相關科技基礎都必須予以密切關注的。

在安全方面，台灣轄下領海面積約達 17 萬平方公里，海岸線綿延約 1,700 公里，海岸巡防與海域安全維護由海岸巡防署主管，而海上執法高階人員的培育主要來自於警察大學水上警察學系，而隨著海上執法與涉外事務的日益複雜，若能仿效美國設置海岸巡防學院 (Coast Guard Academy)，應有助於人才培育素質和規模的提升，強化海域安全維護的能量。

四、政府組織功能

我國海洋相關事務之主管機關散佈在各部會之情形可從海洋政策白皮書[1]附錄三「我國主要海洋相關法令規章」之資料中見其一斑。依據白皮書所列出的 126 件主要海洋相關法令規章，並依其四類型的分類，將各部會主辦之法令規章數量彙整如表 1。從表中可知，除了行政院及主辦國家海洋政策綱領的海推會之外，我國主要海洋相關法令規章主辦權責散佈在 11 個部會，其中以內政部在海洋策略及海域安全事務方面涉入最多，環保署在海洋環境與資源保育事務方面涉入最多，而在海洋產業事務方面涉入最多的是交通部和農委會，其中交通部主要主管船舶、航運與港埠事務，農委會主要主管漁船、漁業與漁港事務，而經濟部在海洋產業事務方面涉入的深度則似乎有所不足，這也充分顯示我國海洋產業的現狀仍以傳統的航運和漁業為主，而有賴經濟部或日後設置的海洋專責機關推動的新興海洋產業發展事實上仍有很大的努力空間。

另外，同樣從海洋政策白皮書[1]附錄五「我國海洋管理體制分工表」之資料彙整如表 2 所示也可知，除了中研院及各地方政府之外，海洋相關事務的管理是散佈在行政院 17 個部會局署裡，雖有分工，但各機關也只能做到兼顧海洋事務，而由於欠缺統籌或協調的專責機關，國家海洋政策的統籌及海洋綜合管理的落實皆面臨實務上的困難。

最後，在與海洋科技發展及教育，乃至於與國家整體海洋事務發展相關的政府組織功能配合方面，台灣自 1998 年起就開始有設立海洋事務專責機關的倡議，但至今遲遲未達共識，近鄰如韓國早已設置了海事及漁業部(Ministry of Maritime Affairs and Fisheries)，而日本亦

表 1 我國主要海洋相關法令規章主辦部會分佈情形（引用[1]整理）

	海洋策略	海洋安全	海洋產業	海洋環保與文化	小計
行政院	1	3	0	0	4
海推會	1	0	0	0	1
內政部	11	6	1	2	20
環保署	1	1	0	17	19
交通部	1	2	28	1	32
農委會	0	0	24	6	30
經濟部	0	0	4	5	9
財政部	2	1	0	0	3
國防部	1	1	1	0	3
海巡署	2	0	0	0	2
國科會	0	1	0	0	1
陸委會	1	0	0	0	1
文建會	0	0	0	1	1
小計	21	15	58	32	126

表 2 我國海洋管理體制分工表（引用[1]整理）

	海洋策略	海洋安全	海洋產業	海洋環境與資源	海洋文化、教育與科研
研考會	√				
經建會	√				
新聞局	√				
人事局					√
外交部	√				
內政部	√	√		√	
環保署				√	
交通部			√		
農委會	√		√	√	
經濟部			√	√	√
財政部	√	√			
國防部		√			
海巡署		√			
國科會					√
教育部					√
陸委會	√				
文建會					√
中研院					√

已於今年四月通過海洋基本法，為統籌海洋政策及綜合管理，於內閣設置了海洋政策大臣(Minister for Ocean Policy)，朝向專責機關發展。現代海洋事務不僅有內部互動的複雜，還有涉外的敏感，傳統陸權思維之組織架構未必足以因應，譬如傳統上以陸域管理為組織功能的內政部方域司需執行大陸礁層調查工作，這是組織設計與任務執行難以

契合的實例。因此不論是海洋部或類似國家科學發展委員會的海洋事務發展委員會的專責機關之設置，對於台灣發展成為現代海洋國家都是當務之急。

五、結語

1. 國研院籌設中的國家海洋科技研究中心將會擔負垂直整合我國海洋科技研發體系的功能，以健全我國海洋科技研發內在架構。

2. 為深植海洋立國的根基，有必要更全面的推動一個國家型海洋發展計畫，內涵應包含教育、科技、文化、外交及安全等各層面。在教育方面應推動海洋科技 K-12 教育發展計畫、海洋數位典藏計畫、製作「海洋」電視系列科普節目。在科技方面應大幅增加且確保投注於海洋科技研究的預算至少需有相當於韓國的投入、積極發展海洋研究和先進的海洋探測能力，以及提升造船工業技術。在文化方面應鼓勵、協助，甚至獎勵民間發展海洋休閒、娛樂設施，和推動海岸及海上活動。在外交方面應積極培育海洋法政、外交相關事務方面的人才，並強化相關科技基礎。在安全方面應設置海岸巡防學院。

3. 在政府組織功能配合方面，不論是海洋部或類似國家科學發展委員會的海洋事務發展委員會的專責機關之設置以統籌國家海洋政策、落實海洋綜合管理，對於台灣發展成為現代海洋國家乃是當務之急。

參考文獻

- [1] 行政院海洋事務推動委員會編印(2006)，「海洋政策白皮書」，行政院研考會發行
- [2] 國家實驗研究院監製/發行，賴義雄主持，「科普電視報導系列--科技台灣新國力 26 集 DVD」，行政院國科會指導
- [3] 日本獨立行政法人海洋研究開發機構網頁
<http://www.jamstec.go.jp/e/about/suii/index.html>
- [4] Korea Ocean Research and Development Institute，「Guidance to KORDI (2006)」

Extension Education and Applied Research to Improve Marine Resource
Management

Director Paul Olin

University of California Sea Grant Cooperative Extension, Santa Rosa, USA

美國的全民海洋教育推廣

Paul Olin 主任

美國加州大學 Sea Grant 計畫合作推廣組

PAUL G. OLIN

October 2007

Director,
University of California Sea Grant Extension Program
133 Aviation Blvd. Suite 109,
Santa Rosa, California 95403, USA
Voice: 1-707-565-2623
e-mail: pgolin@ucdavis.edu



EDUCATION

B.S. University of Miami, 1976 (Biology)
M.A. UC Davis, 1983 (Animal Science/Aquaculture)
Ph.D. University of Hawaii, 1994 (Zoology)

POSITIONS

Aquaculture Training Specialist, Hawaii Institute of Marine Biology, 1986-90
Aquaculture Extension Specialist, University of Hawaii Sea Grant, 1990-94
Marine Advisor, University of California Sea Grant Extension Program, 1994 - present
Director, California Sea Grant Extension Program, 2001 – present

SELECTED PUBLICATIONS

- Olin, P.G.** 2006. Regional Review on Aquaculture Development. 7. North America – 2005. FAO Fisheries Circular. No. 1017/7. 25 pp.
- Van Eenennaam, A. and **P.G. Olin**. 2006. Careful risk assessment needed to evaluate transgenic fish. California Agriculture. Volume 60, number 3. pp. 126-131
- Miller WA, Miller MA, Gardner IA, Atwill ER, Harris M, Ames J, Jessup D, Melli A, Paradies D, Worcester K, **Olin P**, Barnes N, Conrad PA. 2005 New genotypes and factors associated with *Cryptosporidium* detection in mussels (*Mytilus* spp.) along the California coast. Int J Parasitol. pp. 1103-1113
- Olin, P. G.**, 2002. Environmental interactions of bivalve shellfish aquaculture. In Tomasso, JR (ed.). Aquaculture and the Environment in the United States. United States Aquaculture Society/World Aquaculture Society, Baton Rouge, LA, USA. pp.141-154
- Grosholz, E., **P.G. Olin**, B. Williams, and R. Tinsman. 2001. Reducing predation on Manila clams by nonindigenous European green crabs. Journal of Shellfish Research. Vol. 20(3) pp. 913-919
- Olin, P. G.** 2001. Current status of aquaculture in North America. In Aquaculture in the Third Millennium - Technical Proceedings of the Conference on Aquaculture in the Third Millennium, Bangkok, Thailand. 20-25 February 2000. Subasinghe, R.P., Bueno, P., Phillips, M.J., Hough, C., McGladdery, S.E., & Arthur, J.E. (Eds.) NACA, Bangkok and FAO, Rome. 471pp.

Extension Education and Applied Research to Improve Marine Resource Management

Paul Olin

Director, University of California Sea Grant Cooperative
Extension, Santa Rosa, USA

Education and the integration of science based research into the management and use of marine resources is essential to insure their sustainable use and conservation into the future. The continual need for education as researchers make new discoveries requires a process that engages the research community, resource managers, and marine industries in a mutually beneficial partnership that guides research, and helps to solve problems faced by marine resource users. The National Sea Grant Program's extension network is organized to accomplish this by addressing a broad spectrum of marine resource issues and engaging user groups, managers, and industry. In collaboration with the U.S. Department of Agriculture's Cooperative Extension Service, Sea Grant works with the aquaculture industry to enhance production and improve animal health, husbandry, nutrition, and technology. Both programs work primarily through the Land-Grant system at Universities throughout the country which represents a partnership between the federal government and state universities.

The Land-Grant system has a mission to engage in teaching, research, and extension primarily to improve agricultural productivity, but also to help solve problems facing the nation's human and natural resources. The Sea Grant mission refines this to specifically address teaching, research and extension focused on the sustainable use and management of coastal and marine resources. Sea Grant invests in high priority program areas such as coastal communities and economies, aquatic invasive species, coastal hazards mitigation, ecosystems and habitats, aquaculture, fisheries, seafood technology, marine biotechnology, the urban coast, and ocean technology.

Extension professionals within Sea Grant are responsible for engaging user groups and communicating science-based information to improve their lives and businesses. In addition to serving as a delivery mechanism for new information, those involved in extension constantly interact with their clientele as end users to identify areas where more research is needed and subsequently apprise the research community of these needs. This research-extension continuum is a hallmark of the Land and Sea Grant systems.

There are many extension methodologies that can be used to educate marine resource user groups and identify problems they are facing. They include needs assessments, workshops, printed educational materials such as leaflets, brochures and manuals, and electronic delivery of informational materials through the use of CD's, DVDs, websites and web based voice over presentations. Regardless of the methodology employed, involving clientele and collaborative research are integral to both the Land and Sea Grant programs.

Engaging marine resource user groups to conduct educational programs and collaborative research can be rewarding. Successful examples include collaborative research to assess fish populations and improve management, ballast water educational programs to inform the maritime industry about new regulations and aquatic invasive species, introducing new non-toxic hull coatings to boat

owners to reduce pollution, educating landowners about conservation of endangered species, and aquaculture research and extension to improve production of oysters and clams, and demonstrate new technologies for offshore aquaculture.

Common elements of many successful teaching, research and extension programs are strong partnerships, insuring that the effort is targeting an important industry or resource user need, and finally, that the effort results in problem solving.

Extension Education and Applied Research

to

Improve Marine Resource Management

By

Paul Olin
California Sea Grant Extension Program
University of California, Davis
One Shields Avenue
Davis, California 95616

and

Maxwell Mayeaux
Cooperative State Research, Education & Extension Service
United States Department of Agriculture
1400 Independence Ave. S.W.
Washington, DC 20250-2220

Introduction

Education and the integration of science based research into the management and use of marine resources is essential to insure their sustainable use and conservation into the future. The continual need for education as researchers make new discoveries requires a process that engages the research community, resource managers, and marine industries in a mutually beneficial partnership that guides research, and helps to solve problems faced by marine resource users. This paper will describe how the National Sea Grant Program's extension network is organized to address a broad spectrum of marine resources and engage user groups, managers, and industry. It will also describe through a series of examples how Sea Grant collaborates with other agencies, in particular the U.S. Department of Agriculture's Cooperative Extension Service to improve aquaculture production in the United States. Both programs work primarily through the Land-Grant system at Universities throughout the country.

The Land-Grant system, initiated by a series of legislative initiatives during the mid to late 19th and early 20th centuries, traditionally includes a Congressionally designated university (The 1862 and 1890 Morrill Acts) and corresponding Agricultural Experiment Stations (The 1887 Hatch Act), which generally house the states' Cooperative Extension Service (The 1914 Smith-Lever Act). Collectively, these units engage in teaching, research, and extension primarily to improve agricultural productivity, but also to help solve problems facing the nation's human and natural resources. Extension professionals within this system are responsible for engaging user groups and communicating science-based information to improve their lives and businesses. In addition to serving as a delivery mechanism for new information, those involved in extension constantly interact with their clientele as end users to identify areas where more research is needed and apprise the research community of these needs. This research-extension continuum is a hallmark of the

Land-Grant system.

The National Sea Grant College Program was established along this successful Land-Grant model by the 1966 National Sea Grant College and Program Act. The intent was to increase the understanding, assessment, development, utilization, and conservation of the nation's ocean and coastal resources. Housed within the Department of Commerce's National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA,) the National Sea Grant College Program "Enhances the practical use and conservation of coastal, marine and Great Lakes resources to create a sustainable economy and environment." What is unique to Sea Grant is that it engages top researchers at universities and delivers the results of their discoveries to end users through extension, education, and communication programs that are required components of a Sea Grant College Program. As with the Land-Grant system, Sea Grant is usually a partnership with Land-Grant universities and Cooperative Extension in coastal and Great Lakes states, and shares the same commitment to teaching, research and extension.

Sea Grant invests in high priority program areas such as coastal communities and economies, coastal hazards mitigation, ecosystems and habitats, aquaculture, fisheries and seafood technology, marine biotechnology, the urban coast, and ocean technology. Educational components are incorporated into each of these thematic areas.

The Sea Grant Extension Program's mission is to effect change through outcome-based education and demonstration. This mission is supported through the conduct of targeted basic and applied research. Extension professionals create opportunities for effective, two-way communication between producers and users of information and translate complex scientific information for decision makers and citizens. This facilitates the rapid transfer of scientific information in forms that are readily understood by user groups, coastal communities and decision

makers. Approximately 383 agents and staff form a National Extension Network to connect community residents and coastal businesses to the resources of the nation's top universities to address locally identified problems. Integrated teaching, research, and extension education enables rapid research-based responses to critical, emerging issues.

Extension Methodology: Engaging Marine Resource Users

There is a diverse array of methods available to extension personnel to educate marine resource user groups and identify problems they are facing. The first step is often to conduct a needs assessment to ascertain what educational needs exist and which are the highest priorities. Needs assessments can be formal as in the case of a facilitated focus group or formal survey, or they can be informal involving meetings and contact with individuals in particular businesses or activities that use or depend on marine resources. The results of the needs assessment can then be used to guide the development of an extension education program addressing the highest priorities and the methodologies employed will be customized based on the need.

Workshops are effective where there is a need for people to interact and learn, work through a particular conflict or develop a management plan. These are being increasingly used in the U.S. as communities work to develop Ecosystem Based Management Plans (EBM). They provide a good forum for educational programming and insure all participants have a common basic level of understanding of the issues. Printed educational materials such as leaflets, brochures and manuals are effective at reaching large audiences. Electronic delivery of informational materials through the use of CD's, DVDs, websites and web based voice over presentations are increasingly being used for educational programming

Involving clientele and collaborative research are hallmarks of both the Land and Sea Grant

programs. Seaman A. Knapp, generally regarded as the founder of the Cooperative Extension System, is quoted as saying: "What a man hears, he may doubt; what he sees, he may possibly doubt; but what he does himself, he cannot doubt." He advocated on-farm demonstration of new agricultural advances working directly with the American farmer developing pilot or demonstration projects. A century earlier in the same vein, the American sage Benjamin Franklin was also quoted as saying "Tell me and I forget. Teach me and I remember. Involve me and I understand.", so the idea of hands-on, experiential learning is hardly a new concept and it is an important extension methodology for effecting change. Working collaboratively with leaders of industry and other clientele to conduct applied research is an effective way to learn what works together, with the added benefit of usually seeing the results being adopted much more rapidly by users as a result of their involvement.

Many advances in the high priority areas mentioned earlier are a direct result of the integration of science-based research linked through the Sea Grant Network of extension educators to end users who consist of resource managers, fishermen, aquaculturists, maritime industries, seafood processors, coastal resource users and others. The people comprising the Sea Grant Extension network are locally based and work closely with local constituents. This insures that national investments are targeted at the highest priority local and regional issues, serving the mission of NOAA, the National Sea Grant Office, Land-Grant Universities and the people they serve. Sea Grant Extension personnel are recognized as a source of unbiased science based information in coastal jurisdictions throughout the United States, providing an important segue between science-based advances in technology and their adoption by local businesses.

Marine Extension Education: Research - Extension - Industry Collaborations

New industries have been started; old industries have been re-vitalized, and still others have changed their way of doing business due to many factors such as changing laws, regulations and public perceptions; increasing competition for natural resources, market competition, increasing consumer demands for high quality products, invasive species, and declining coastal water quality among others. The following brief scenarios provide a variety of examples of extension education projects that engaged researchers, extension educators and industry partners to collaborate and solve problems.

Fishers and Scientists Compare Methods for Estimating Nearshore Marine Fish Abundance

The California Marine Life Management Act requires the Department of Fish and Game to develop management plans for nearshore fisheries. Fishery managers are challenged to develop fishery plans, however, because information about nearshore fish populations is limited. One way to quickly gather data for management plans is to utilize information from a variety of sources and sampling methods. Yet as information is pooled, it is critical for scientists and managers to understand if and how the different methods of data collection relate to one another. This is critically important to the fishing industry because ultimately this information will be used to regulate fisheries.

To better understand how estimates of fish abundance compare among different survey methods, Sea Grant and Cooperative Extension personnel initiated a collaborative research project in Carmel Bay, Calif. With the combined efforts of UC scientists, commercial fishermen, and the Department of Fish and Game approximately 1,700 fish were tagged and released during an intensive three-week tagging period. In addition to the tagging, trained scientific divers from UC Santa Cruz conducted standardized fish counts using SCUBA in the same areas where fishing

occurred. Estimates of the relative abundance of fish from catch statistics and absolute abundance from tag-recapture statistics were compared among three types of surface fishing gear (traps, sticks and handlines), and the standardized SCUBA surveys. Fish length was compared among the different methodologies.

Using a variety of methods, commercial fishermen, research divers and scientists were able to combine their expertise to obtain estimates of the population size and structure of fish in Carmel Bay. While working together to achieve the goals of the study, fishermen and scientists exchanged information and knowledge about the marine environment. The information developed from this study is currently available to resource managers and will greatly improve the nearshore fishery management plans that are under development.

Making Dollars and Sense of Nontoxic Antifouling Strategies for Boats

Plant and animal growth on boat hulls increases drag, which slows sailboats and increases powerboats' fuel consumption and related pollution. Most of the antifouling paints that boaters apply to prevent the problem slowly leach copper, which keeps marine organisms from attaching to boat hulls. However, the copper has accumulated in coastal boat basins to levels that exceed Federal and California standards of 3.1 ppb. The copper is harmful to marine life, especially molluscs, crustaceans, echinoderms and phytoplankton.

Regulatory agencies began exploring options to reduce copper pollution in these bays and harbors, raising concerns among the boating community about potentially costly new regulations. In 2002, extension personnel collaborated with researchers and boat owners to evaluate the costs of using copper versus nontoxic boat bottom coatings. They determined that, because of costs for stripping old paint and given boat repair yard capacity, it would take at least seven years and \$20

million to convert all San Diego Bay boats to nontoxic paint. Typically, old layers of paint must be stripped after 15 years. Extending the conversion period to 15 years would allow old paint to be stripped when it was ready, reducing the total conversion cost to \$1 million -- a 95 percent savings. These findings were submitted to California Department of Boating and Waterways, which forwarded them to the California Legislature.

These findings have been used to educate 3,400 boat owners, boating and coating businesses, agency staff, policy makers and other scientists. In 2006, the California State Water Resources Control Board approved a Total Maximum Daily Load program for copper from boat hulls in Shelter Island Yacht Basin of San Diego Bay. Discharges of copper from boat bottom paints must be reduced by 76 percent over the next 17 years. Instead of a short and expensive timetable for converting to nontoxic hull coatings, boat owners will have a 2-year education period, followed by a 15-year conversion period as recommended by the results of this collaborative research. This should cut costs to convert to a nontoxic system for protecting boat bottoms by 95 percent while improving coastal water quality. For additional information see <http://seagrant.ucdavis.edu>.

Russian River Tributary Restoration and Landowner Outreach Program

California's Russian River salmon and steelhead populations have declined drastically in recent years due to habitat loss and degradation. Such devastation has landed coho, Chinook salmon and steelhead on the endangered list under the Federal Endangered Species Act and California law. This loss of fish has concerned fishermen, and water agencies fear that unless fish populations rebound there will be regulatory restrictions on water availability from the river for agricultural and urban uses. In some watersheds, the vast majority of fish habitat is privately owned, 89 percent for salmon in the Russian River. Landowners must recognize the importance of restoring habitat and

fishery resources, in order to maintain reasonable access to water for drinking and irrigation.

Extension personnel from Cooperative Extension and California Sea Grant developed the Russian River Tributary Restoration and Landowner Outreach Program to educate landowners. The program encompasses several elements:

- Workshop series to train landowners in salmon habitat requirements and hone their skills to protect and restore watersheds. Over 300 landowners received 40 hours of instruction in class and the field.
- Extensive stream habitat assessments conducted by the California Department of Fish and Game, with Sea Grant assistance. More than 200 landowners received stream reports with restoration-priority recommendations.
- Over 44 successful restoration projects on 11 streams were completed by project designers in collaboration with riparian landowners. Design and engineering support has sparked additional landowner projects for the future.

Enthusiastic landowners themselves have implemented over 60 habitat restoration projects on 40 streams, adding to the 44 collaborative projects. Since 1995, more than 800 miles of Russian River tributaries have been identified as high priorities for salmon restoration by Fish and Game, with Cooperative Extension and Sea Grant assistance. Knowledge gained by these landowners is being shared in their families and the greater community at large.

Staying Afloat with Nontoxic Antifouling Strategies for Boats

Boat owners use copper paints to control hull fouling that slows sailboats and increases powerboat fuel consumption. Copper leached from these paints harms marine life. The Regional Water Quality Control Board's Total Maximum Daily Load regulations require 2,000 San Diego Bay boat owners to cut 76 percent of copper discharges by 2022. In addition, regulatory agencies are

sampling marinas statewide for copper. Boat owners and businesses need effective alternatives to maintain California's \$16 billion per year boating business, while protecting water quality.

Demonstration trials were conducted in San Diego Bay to evaluate nontoxic epoxy and ceramic-epoxy hull coatings in 2002 and 2003. The nontoxic coatings were placed on two powerboats and two sailboats. The coatings were cleaned twice monthly by professional hull cleaners who reported coating condition, fouling level, aggressiveness of cleaning tools and effort. All the coatings performed well and were in good to very good condition after 13 months. Nontoxic coatings were cleaned 26 times per year (twice as often as is typical for cleaning copper paint on San Diego Bay boats). Frequent cleaning allowed hull cleaners to use gentler tools and less effort, reducing damage to the coatings. These findings were extended to 3,500 boat owners, boating and coating businesses, agency staff, policy makers and scientists.

The nontoxic coatings cost more than copper paint to apply and keep clean, but the cost is offset by the nontoxic coatings' longer service life. Boat owners who participated in the study were asked in 2006 about long-term performance of the non-toxic coatings. One owner who had an epoxy coating on his boat for eight years reported the coating was still in good condition. Nontoxic coatings remained on the other three boats after 4.5 years and the owners were satisfied. In contrast, copper paints must be replaced after 2 to 3 years in San Diego (yearly in some parts of the U.S.). Long-lasting, nontoxic epoxy and ceramic-epoxy coatings will enable San Diego Bay boat owners to avoid cost increases from complying with new regulations, and reduce discharges of toxic heavy metals into this sensitive ecosystem. Coastal boat owners in other areas can help improve water quality without incurring extra costs by using nontoxic coatings. Further details can be found in a technical report, "Staying Afloat with Nontoxic Antifouling Strategies for Boats" at

<http://seagrant.ucdavis.edu>

The Clam Lease Assessment, Management, and Modeling Using Remote Sensing (CLAMMRS)

This project was conceived, initiated, and is currently administered by the University of Florida's Institute of Food and Agricultural Sciences through an initial grant from USDA's Initiative for Future Agriculture and Food Systems in 2000, with subsequent funding from USDA's Risk Management Agency. The project is a collaborative effort between several federal- and state-funded programs and involves research and extension faculty from the Department of Fisheries and Aquatic Sciences and Cooperative Extension Service in collaboration with the Florida Department of Agriculture and Consumer Services, and the commercial hard clam industry.

Hard clam (*Mercenaria mercenaria*) aquaculture is a relatively new industry in Florida. During the 1990s, successful job retraining programs placed hundreds of former commercial fishermen, impacted by regulatory gill-net closures, into small-scale shellfish aquaculture businesses. In 1991, production of hard clams in Florida was valued at \$1 million with less than 6 million clams produced by 41 growers. Just a decade later, 336 growers in nine coastal counties produced 142 million clams with dock side sales valued at \$18 million. The total economic impact of this fast-growing, marine resource industry was estimated to be \$34 million in 2001. Pilot demonstrations, workshops and production manuals developed by extension personnel working hand-in-hand with displaced fishermen channeled them into this new and highly productive industry.

Building on this initial success, the CLAMMRS project was designed to: "provide a better understanding of clams and their environment to increase production, farm efficiency, and profitability, and thereby enhance sustainable development of open-water clam farming in Florida". Through adoption of remote sensing technologies by the CLAMMRS project, timely water quality

and weather information is made available to the clam-farming industry for management decision-making. With this information, growers have begun to refine and improve management practices, compare crop losses with water quality events, and identify trends in environmental conditions critical to clam health and production. For example, growers have been able to make immediate decisions on whether to plant or transfer seed based upon current salinity and water temperature readings.

Additionally, Sea Grant aquaculture specialists in Florida and three other states (South Carolina, Virginia, and Massachusetts) were involved with the USDA Risk Management Agency in developing a cultivated-clam crop insurance program, the first such program for a commercially cultured marine species in the United States. Involvement in this program will have significant implications on the long-term viability of the hard clam aquaculture industry. For more information on the CLAMMRS project and other information on Florida hard clam initiatives, please visit the following web site: <http://shellfish.ifas.ufl.edu/clammrs.htm> .

The Molluscan Broodstock Program

The Molluscan Broodstock Program (MBP), administered by Oregon State University and funded through grants from USDA's Cooperative State Research, Education, and Extension Service Special Research Grants Program, the Western Regional Aquaculture Center in collaboration with the USDA-ARS Shellfish Genetics program, and the State Sea Grant programs in Oregon and Alaska, is a classic collaborative partnership between Federal agencies, state Sea Grant and Cooperative Extension programs, and the aquaculture industry.

Research conducted through directed and competitive funding from USDA and state Sea Grant programs has focused on developing a selective breeding program for the Pacific oyster

Crassostrea gigas for over a decade in response to an identified priority industry need. The research has received additional support from partnerships with commercial oyster producers in California, Oregon, Washington, and Alaska in hosting test sites and in conducting commercial demonstrations with MBP oysters.

Selection of high-performing oyster families is conducted primarily at Oregon State University's Hatfield Marine Science Center at Newport, Oregon. Wild oyster broodstock from Washington State and from British Columbia, Canada, were used to create the original founding families. Typically, pairs of broodstock oysters are crossed to produce families that are planted at commercial grow-out sites in cooperation with industry partners in Tomales Bay, CA; Yaquina Bay, OR; in Willapa Bay, Totten Inlet, Dabob Bay, Sequim Bay, and Westcott Bays in Washington; and in Prince William Sound, AK. Oyster families with the highest survival rates, meat yields, or with other desirable traits, such as shell shape and color, are then selected and crossed to produce the next generation of MBP-select families.

Selected families are pedigreed utilizing the latest genetic molecular "finger-printing" techniques, and this information, along with information on the heritability of desirable phenotypic characteristics, are used to develop appropriate breeding schemes for commercial production that will prevent long-term inbreeding depression. Germplasm from these selected families are also maintained at a genetic repository to preserve improved genetic materials for future use. Support from the Alaska Sea Grant and Cooperative Extension Programs is providing training to shellfish farmers in maintenance and data collection at a MBP test site located in Kachemak Bay, Alaska. This collaboration is developing a line of oysters specifically suited to Alaska's cold seawater conditions.

Since its inception in 1995, the MBP has produced oyster families that have achieved an

average increase in yield of 20% whole live weight per generation. The West Coast oyster industry is currently making use of these selected lines and MBP-funded research scientists and state extension personnel are making specific recommendations to industry on the use of this broodstock to enhance commercial production and profitability of the West Coast oyster industry. Additional information on the Molluscan Broodstock Program can be found at the following URL:

<http://hmsc.oregonstate.edu/projects/mbp> .

Open-Ocean Aquaculture Demonstration Program

In 2005, the Bush administration introduced the National Offshore Aquaculture Act. Although there are still many technical and legal obstacles to iron out, the primary goal of this legislation is to “Encourage the development of responsible marine aquaculture in the Exclusive Economic Zone by providing the necessary authorities and procedures for offshore marine aquaculture operations, demonstrations, and research through public-private partnerships”.

Prior to the submission of the bill, research and demonstration of new technologies developed to produce aquaculture products in the deep-water marine environment had been underway for many years. Projects are currently in the water and are basically demonstration projects as defined in the Act (e.g., “demonstration” means pilot-scale testing of aquaculture science and technologies, or farm-scale research).

The University of New Hampshire’s (UNH) Atlantic Marine Aquaculture Center initiated its Open Ocean Aquaculture Demonstration Project with funding from NOAA in 1998 and in 1999 stocked its first fish, summer flounder, into a submersible cage off of the coast of New Hampshire. This project was designed to conduct research and demonstrate the feasibility of the concept by a team of University of New Hampshire marine biologists, engineers, and extension staff; and in

collaboration with local fishermen, to develop and transfer new technological innovations to the commercial sector. Since the project's inception, several species of marine finfish have been successfully stocked into the cages including summer flounder, cod, haddock, and halibut.

The UNH project also developed equipment and techniques to grow blue mussels in the open-ocean environment. That technology has been transferred to a commercial fisherman who has 12 longlines capable of producing 150,000 pounds of blue mussels a year in 130 feet of water off the New Hampshire coast. UNH helped the fisherman get the necessary permits and continues to work with him on improving harvesting and processing techniques. Other fishermen and interested parties have visited the site as part of the technology transfer process. For additional information on this ongoing project, please visit the following websites: <http://ooa.unh.edu>, <http://extension.unh.edu/News/Mussels.htm>, <http://www.seagrant.unh.edu/news/ooa.html>

Conclusion

In each of the previous examples there are shared commonalities. The first is that marine extension education is always a partnership with extension educators working in a collaborative fashion with the research community and marine resource users. The second is that the educational effort or demonstration project must target an important industry need, often identified through a needs assessment conducted by extension personnel. The third is that research is targeted at solving industry problems or creating opportunities. Extension personnel are responsible for insuring that the research community is aware of these problems and opportunities, and can respond with targeted research to solve problems and exploit opportunities.

Extension activities consisting of demonstration projects, workshops, research highlights, fact sheets, production manuals, and more importantly, personal, face-to-face contact and site visits

are all important teaching tools and help to establish trust. Sea Grant and Cooperative Extension offices located in coastal states throughout the US function as information conduits from universities to coastal dependent businesses and resource users, and back to the academic community. These activities all help inform and guide people as they change and adapt to new technologies and opportunities.

美國的全民海洋教育推廣

Paul Olin

美國加州大學 Sea Grant 計畫合作推廣組

教育和科學整合型海洋資源管理和利用對於確保未來海洋資源的永續使用和保育而言非常重要。在研究人員屢有新發現的同時，教育的持續需求過程必須由研究單位、資源管理者和海洋產業以互惠的夥伴關係，共同合作，領導研究，並且幫助解決海洋資源使用者所面對的問題。國家海援計畫延伸網路成立目的為藉由廣泛地探討海洋資源議題，並且結合使用者團體、管理人員和產業，以達成上述目標。與美國農業部的教育與推廣服務部門合作，海援計畫與業界一起提高生產並且改善動物健康、畜牧業、營養和科技。這兩個計畫主要透過國內各大學的土援系統來執行，代表聯邦政府與州立大學的夥伴關係。

土援系統的使命為結合教學、研究和推廣，主要致力於提升農業生產力，並且協助解決國內人力和自然資源問題。海援計畫的使命更進一步確切地明定為海岸和海洋資源的永續使用與管理。海援計畫的優先計畫範圍為海岸社會和經濟、水生入侵物種、降低海岸有毒物質的危害、生態系統和棲息地、水產養殖業、漁業、海產科技、海洋生化科技和、都會海岸和海洋科技。

海援計畫中的推廣專家負責與使用者團體合作，傳達科學性資訊，以改善他們的生活和事業。除了提供新資訊的傳達機制外，負責推廣教育者持續聯繫他們的顧客，即最終使用者，以確定需要較多研究的部份，然後再將這些需求告知研究單位。這類研究和推廣的結合是海援計畫系統中最重要的特色。

有許多推廣的方法可以用來教育海洋資源使用團體，並且確認他們所面對的問題，包括需求評估、工作坊、傳單、小冊子、手冊等平面教育資料以及使用CD、DVD、網站和VOIP簡介等電子資訊傳達。不論使用什麼方法，讓顧客參與和合作型研究是土援和海援計畫的重點。

讓海洋資源使用者參與教育計畫以及合作型研究非常值得。成功的範例包括評估魚群數目和改善管理的合作型研究、告知海洋產業新法規和水生入侵物種的壓艙水教育計畫、介紹船東無毒性船身塗料，降低污染、教育地主濱臨絕種物種保育、改善貝類生產的水產養殖研究和推廣以及展示近海水產養殖的新科技。

許多成功教學、研究和推廣計畫的共同要素為強力的夥伴關係、重視重要產業或資源使用者需求的努力以及共同解決問題的努力。

美國的全民海洋教育推廣

Paul Olin

美國加州大學 Sea Grant 計畫合作推廣組

前言：

將教育和科學研究的整合應用至海洋資源的使用和管理，以達到永續的使用和保護是必要的。透過不斷的教育以期讓研究人員有新發現，其中需要整合了研究單位，資源處理者以及海洋產業者以互利的夥伴關係，去引導研究並幫助解決海洋資源使用者所面臨的問題。透過這篇論文可以讓我們了解到國家海洋補助計畫(National Sea Grant Program)如何組織聯繫，以達到處理大部份的海洋資源及達到整合使用族群，管理者和產業界。除此之外，也將透過一連串的實例來說明海洋補助(Sea Grant)如何與其他機構共同合作以改善美國的水產養殖業，其中特別會提到美國農業合作推廣服務處。兩項計畫皆透過大學的陸地補助計畫(Land-Grant system)而施行於全國。

陸地補助計畫(Land-Grant system)於十九世紀晚期到二十世紀初期透過立法所創立，傳統上包括了美國國會指定大學(1862 和 1890 由 Morrill 創立)和同等的農業實驗機構(1887 由 Hatch 創立)，而讓國家的合作延伸服務(Cooperative Extension Service)設立其中(1914 由 Smith-Lever 創立)。這些機構不止致力於教導，研究和改善農業生產，而且幫助解決國家人民和自然資源所面臨的問題。在此計劃的專家為負責整合使用族群和溝通科學資訊，以改善人民的生活。除了扮演提供新資訊的角色，這項計畫還希望透過不斷地與當事人聯繫，以了解有哪些領域需要更多的研究投入，及告知可以達成這些需要的研究單位。這也就是陸地補助計畫(Land-Grant system)的特點。

透過這項成功的陸地補助模式，國家海洋補助學院和計畫(National Sea Grant College Program)於 1966 年前即被創立。目的是為了能夠增加對於國家海洋以及海岸資源的了解，評估，發展，利用和保留。於美國國家海洋及大氣管理局(NOAA)之下的國家海洋補助計畫(National Sea Grant College Program)致力於讓海洋，海岸和大湖的資源能夠有有效的利用以及保留，以創造永續不斷的經濟價值和環境。此計畫最獨特的是，能夠擁有大學內最頂尖的研究人員和透過推廣教育及海洋補助大學計劃(Sea Grant College Program)中的溝通計畫，而將研究人員的發現拓展至使用者。海洋補助計畫(Sea Grant)由於陸地補助計畫的緣故，通常是陸地補助計畫大學的一部份，並且也擔任了提供教育，研究和推廣的責任義務。

海洋補助(Sea Grant)於高優先計畫領域投入很多力量，例如海岸群落及經濟，海岸危害減輕計畫，生態系統及棲息地，水產養殖，漁業和海產科技，海洋生物科技，城市海岸和海洋科技，其中教育也被列入是這些主題的一部份。

海洋補助延伸計畫(Sea Grant Extension Program)的任務也就是透過結果化教育和證明來產生改變，並且經由基本和應用化研究達成此項任務。專家也為生產者和資訊的使用者間，提供了有效且雙向的溝通，除此之外也解釋了複雜的科學資訊給決策者和居民，而這也加速了科學資訊的傳遞。由大約 383 個代理商和機構所組成的國家延伸網(National Extension Network)也在社區居民，海岸

企業者和國家頂尖大學中達成聯繫，以為地方性的問題找到解答。整合的教導，研究和延伸教育也使得研究所得的結果迅速地成為重要的議題。

延伸方法學：整合海洋資源使用者

有許多一系列的方法可供海洋資源使用者做為教育和理解他們所面臨的問題。首先便是先了解哪一項教育是需要且應該優先處理，並且評估這項需要。這樣的需要評估可以很正式化，亦可針對一些特定使用海洋資源的產業或活動者所需，而以非正式化的方式呈現。接下來，這項評估的結果，就可做為具有優先性需要的推廣教育計畫之方針，和根據這項評估來選擇要使用的方法。

研討會的方式是最有效達成可以讓參與者間有互動學習和透過討論，進一步達成處理計畫。在美國，依據生態處理計畫(Ecosystem Based Management Plans, EBM)也是以這樣的方式產生。研討會提供了參與者一個好的場所以達成教育計畫，也確保了參與者對討論的議題皆能獲得基本的共同認知。傳單，小冊子和手冊對大群聽眾是很有效的方式，另外透過電子產品，例如 CD, DVD，網頁和影音網路也皆能大大地增加傳遞資訊和教育計畫。

陸地和海洋補助計畫的特色便是具有參與其中的當事者和共同合作的研究。共同延伸計畫(Cooperative Extension System)的創始者，Seaman A. Knapp 說到”耳聞之聲可以懷疑，眼見之物亦可懷疑，但親自動手就不能懷疑了。”所以他主張要制定新的農業計劃就直接和美國農人一起工作。一世紀前，賢者班傑明·富蘭克林(Benjamin Franklin)也說到:”說了，我會忘；教我，我會記得；參與其中，我便能了解。”由此可知，經驗學習並非新的概念，但卻是影響改變的重要方式。施行應用性研究最有效的方式便是和產業領導者及相關當事者共同合作，而這樣的方式也可使結果更快地被接受。

先前提到高優先計畫領域的許多發展結果，便是透過連結推廣教育者的海洋補助網(Sea Grant Network)和資源處理者，漁業，水產養殖業，海洋產業，海產業者和海岸資源使用者間的科學研究整合。海洋補助延伸網(Sea Grant Extension Network)的成員皆是當地人所組成，也和當地的產業間做結合，這也保證了國家的投入能夠確實地在具有優先性的地區議題，並且符合了美國國家海洋及大氣管理局(NOAA)，國家海洋補助處(National Sea Grant Office)，和陸地補助大學的任務。海洋補助延伸計畫(Sea Grant Extension)的成員被認為是在全美海岸管理中，能提供公正科學資訊的來源，也成為了科學發展和當地產業間的重要連結者。

海洋推廣教育：研究---延伸---產業間的合作

新產業已經起步，舊產業也重新開始，還有其他的產業也因為新的法律，法規和公眾意識而改變了原有的生意模式；增加了在自然資源的競爭，市場競爭，位消費者提供更高品質的產品，更新奇的物件和使得海岸水源的品質也下降。在接下來的故事中，將提供了許多推廣教育中，研究者，教育者和產業如了共通合作和解決問題的例子。

漁業和科學家比較估計近海魚類豐富的方法

加州海洋生活管理處(California Marine Life Management Act)要求漁獵部

(Department of Fish and Game)為近海漁業擬定管理計畫。由於近海漁業資訊的缺乏，漁業業者很難制訂出漁業計畫。欲快速蒐集有關管理計畫的資料，可以利用各式各樣的資料和採樣方式，但由於資訊尚未整合，科學家和管理者們很難了解這些得到的資訊是如何被收集到和彼此之間的關連，而因為牽扯到制定如何管理漁業，所以也險的重要。

為了能夠在不同調查方式下更了解漁業的豐富性，海洋補助(Sea Grant)和合作推廣人員(Cooperative Extension)在加州的卡媚兒湖(Carmel Bay)開始一項合作計畫。經由加州大學科學家，漁業業者和漁獵部(Department of Fish and Game)的通力合作，標記 1700 條魚後釋放，為期三個星期。除了以標記的方式之外，聖克魯茲加州大學分校(Santa Cruz, UC)經過訓練的潛水員利用潛水在同一區域計算標準化後的魚數量。以三種釣魚方式(漁網，標魚，線釣)和潛水調查的方式來比較，Catch statistic 中的相對捕獲魚數量和標記後被捕獲的絕對數量，也利用不同的方式比較魚的長度。

理用各種方法，結合漁業業者，研究潛水員和科學家的專業，便能估計卡媚兒湖裡裡的魚類族群大小和結構，並藉由一起工作中，科學家和漁業業者便能互相交換有關海洋環境的相關資訊及知識，從中所得到的資訊對於資源管理者也有幫助，並且能大大的改善近海的漁業管理計畫。

制定賺錢和無毒抗阻的船艇

附著在漁船殼上的動植物，會拖緩了漁船的速度也造成了更多染料的消耗和汙染。許多船殼上的漆由於能夠緩慢釋放鉛，進而達到避免動植物的附著。然而在海岸流域裡的鉛質濃度，已超過聯邦政府和加州所制定的 3.1ppb。鉛對海洋環境傷害極大，特別軟體動物，甲殼動物，棘皮動物和浮游植物。

管理單位也開始找尋能減少在這些湖泊和港口區的鉛污染，而這也讓遊艇社區開始關心這項昂貴的新規定。在 2002 年，推廣這項計畫的人員結合了研究人員和船艇擁有者，針對使用鉛和無毒性的船底花費做了估價。結論發現，光是要將聖地牙哥湖(San Diego Bay)所有船隻的油漆刮掉再重上漆，所需要的時間和空間，大約需要七年和兩千萬美元。傳統上，船殼的油漆到 15 年就必須刮掉重新上漆。所以若將這計畫延長到 15 年，所需要的經費就剩下一百萬美元，足足省下了 95%的預算。這項發現已送交加州船隻及水路管理處(California Department of Boating and Waterways)，進一步送交加州州議會。

這項發現也已被教育給 3400 位遊艇擁有者，遊艇和海岸業者，機構人員，政策制定者和其他科學家。2006 年，加州水資源控制局批准了一項在聖地牙哥湖的謝爾特島遊艇水域的每日鉛質最大容忍量(Total Maximum Daily Load)，在接下來的 17 年，從船殼釋出的鉛質含量必須減少 76%，依據這項合作的報告結論，船艇擁有者可以有兩年的教育時間，和 15 年的時間改善船漆。透過上述方式，可以減少 95%的因改善水域品質的花費。可以在此看到更多的資訊

<http://seagrants.ucdavis.edu>

蘇俄核支流整建和地主拓展計畫

近幾年由於棲息地減少的關係，加州蘇俄河的鮭魚和鋼絲毛頭(steelhead, 太平洋鮭魚種類之一)數量也急遽下降，聯邦瀕危物種法和加州法律(Federal

Endangered Species Act and California law)因這樣的下降，將銀鱒，契努克鮭魚和鋼絲毛頭被列為瀕危名單。漁業業者和相關單位也擔心，除非這些魚數量可以恢復到以前的數目，否則將來對於農業或城市的水域使用勢必會有管理限制。再蘇俄河裡的一些水域，有大部分的魚類棲息地為私人所擁有，其中 89% 為鮭魚。這些土地擁有者必須了解到恢復棲息地的重要性，以便可以維持有足夠的水源可供飲用和沖洗。

合作推廣和加州海洋補助計畫的人員發展出蘇俄核支流整建和地主拓展計畫 (Russian River Tributary Restoration and Landowner Outreach Program) 來教育這些地主。其中包括了很多部份：

- 以一系列研討會的方式，教育地主有關鮭魚棲息地的需要和訓練地主有關保護和整建水域的技能。超過 300 位地主接受了 40 個小時的訓練課程。
- 藉由海洋補助計畫的幫助，加州漁獵部為延伸的支流部份做評估。超過 200 位地主接受了有關優先整建支流的建議。
- 經由河岸地主和計畫設計者的合作，11 條支流中有超過 44 個計畫被完成。設計和工程的支持也鼓勵了地主對未來的企畫。

除了 44 項計畫，熱心的地主們也親自的施行了 40 條支流中，超過 60 個整建計畫。從 1995 年開始，漁獵部，合作推廣和海洋補助計畫以將蘇俄河裡，超過 800 哩的支流當作是優先整建計劃的部分。經由這些地主所獲得的知識，也被分享到他們的家庭和社區中。

維持漂浮的無毒抗阻船艇

船艇擁有者使用鉛漆來減少船殼的阻力和減低所要消耗的燃油，但釋放出的鉛質卻造成了海洋的汙染。”地區水質控制船艇每日最大鉛質量”(Regional Water Quality Control Boards Total Maximum Daily Load)法規要求在聖地牙哥的 2000 位船艇擁有者在 2022 年之前，要減少 77% 的鉛質釋放量。除此之外，管理單位也會抽查全洲的海洋水質樣本以檢驗鉛質含量。在顧及水質的情況下，船艇擁有者和業者必須想出另一項更有效的方法以維持加州每年一百六十億的船艇生意。

2002 年和 2003 年，在聖地牙哥湖使用了無毒性的環氧化物和含陶的環氧化物當做船殼塗料。這些無毒性的塗料被使用在兩艘機動船和兩艘帆船上，每個月清洗兩次，且要報告塗料的情況，阻抗的程度，清洗難易度和工具的損壞程度。經過 13 個月這些塗料皆能表現良好，且大都在好到非常好的情況。就像在聖地牙哥湖的船艇鉛塗料一樣，這些塗料一年被清洗 26 次，且經常的清洗可以讓清洗者更輕易且更能減少對塗料的損害。這項發現也推廣到 3500 位船艇擁有者，船艇和海岸業者，機構人員，決策者和科學家。

無毒性塗料比起鉛質塗料雖必須化費較多的金錢和保持乾淨，但這些花費也因為無毒性船艇的壽命增加而抵銷了。2006 年，這些參與計劃的船艇擁有者被問到了有關無毒性船艇的情況，其中一位使用無毒性塗料的擁有者報告他的船艇再使用了八年後，狀況能十分良好，其他三艘船艇上的無毒性塗料在使用了 4 年半後也仍附著於船殼上，另外的船艇擁有者也都很滿意。相反地，鉛塗料卻必須每

2 到 3 年重新上漆(和美國其他地區相同)。長期來看，無毒性塗料可以減少船艇擁有者為了符合新法規所造成的花費，也可減少因為釋放重金屬而污染的生態系統。更多的細節部份可以在 <http://seagrant.ucdavis.edu> 的”維持漂浮的無毒抗阻船艇”(Staying Afloat with Nontoxic Antifouling Strategies for Boats) 找到。

使用遠端感測之文蛤租賃評估，管理和模式

(The Clam Lease Assessment, Management and Modeling Using Remote Sensing, CLAMMER)

這項企劃是由佛羅里達大學的食品農業研究所(Institute of Food and Agriculture)在 2000 年透過美國農業部(USDA)之未來農業食品風險計劃的補助，所構想，開始並且目前仍由其管理。這項企劃也由許多個聯邦和州立計畫共同合作，其中也包含了研究和從漁業及水產科學部(Department of Fisheries and Aquatic Sciences)，合作推廣服務的人員，一同與佛羅里達農業及消費服務部和文蛤產業的業者共通合作。

文蛤(*Mercenaria mercenaria*)養殖業在佛羅里達是個新興產業。在 1990 年代，職業再教育計劃成功地將數百名漁業業者投入到小型有殼動物的產業上。1991 年，佛羅里達僅有 41 位養殖文蛤業者，生產少於六百萬文蛤也僅價值一百萬美元，就在十年後，卻有 336 名業者在九個海岸區，生產價值一千八百萬美元的一億四千兩百萬隻文蛤，估計在 2001 年，這個快速成長的產業所產生的產值約三千四百萬美元。引導示範，機構人員和生產手冊藉由推廣教育將這些困苦的漁夫，領導進這具有高產能的新興產業。

有鑑於這項成功的計畫，CLAMMER 企劃被設計成”提供對文蛤和環境更好的了解，以便能增加產量，效率和收益性，進而維持佛羅里達開放水域的文蛤養殖。”透過採用 CLAMMER 的遠端感測，能及時的了解水質和天氣資訊，以期達到文蛤養殖的決策管理。藉由這些資訊，養殖業者可以使管理更佳化，比較水質和收成減少間的關係，更了解影響文蛤品質和產量的水域環境。舉例來說，養殖業者可以經由鹽份和水質的改變，立即做出是否栽種或播種的決定。

另外，佛羅里達的海洋補助專業人員及其他三個州(南卡羅來，維及尼亞，麻薩諸塞州)和美國農業部風險管理處共同發展出”養殖文蛤作物保證計劃”，這是美國第一個有關海洋商業物種的計畫。在這計畫中將對於文蛤水產養殖產業長久生存性有重大意義的涵義。更多的資訊可以在此閱讀：

<http://shellfish.ifas.ufl.edu/clammers.htm>

軟體動物種魚計畫

軟體動物種魚計畫(Molluscan Broodstock Program, MBP)是由奧勒岡州立大學所策劃，由美國農業部州立合作研究、教育和推廣服務特別研究補助計畫，西部地區農業中心與美國農業部農業研究服務部有殼動物基因計劃及位於奧勒岡和阿拉斯加的州立海洋補助計畫一同提供資金，並且透過聯邦單位，州立海洋補助和合作推廣計畫，以及水產養殖業者共同合作。

十年來，藉由美國農業部和州立海洋補助計畫的經費，此項研究主要在開發針

對產業所優先需要的太平洋牡蠣(*Crassostrea gigas*)。這項計畫也另外得到來自加州、奧勒岡、華盛頓和阿拉斯加牡蠣業者的資金支持，以便找尋新的試驗場所和用來作為 MBP 牡蠣的商業示範。

位於紐波特的奧勒岡州立大學哈費爾海洋科學中心主要負責選取高產值的牡蠣家族。從華盛頓州和加拿大的英屬哥倫比亞來的野生牡蠣種皆被用來當作原始的牡蠣家族。一對對的牡蠣種交配後所產生的牡蠣家族，接下來會被養殖在舊金山的塔馬利灣、奧勒岡的亞基納灣、華盛頓的威拉帕湖、丹包灣、西崑湖和阿拉斯加的威廉王子灣。具有高繁殖速、豐富肉質和另人希望的形狀、顏色的牡蠣，皆會被選來當作生產 MBP 家族的下一代。

利用最新的基因分子“指紋”科技和所希望的牡蠣外型特色，被選中的牡蠣家族將被記錄成家族譜，以確保經過長期交配後依然能夠具有優越的牡蠣種，而這些家族的種源也會被保存在基因資料裡以備將來可以使用。阿拉斯加海洋補助和合作推廣計畫將提供殼類動物漁民訓練，在阿拉斯加的卡撒馬瑟灣(Kachemak Bay)維持和收集 MBP 計畫試驗場的資料。這項合作發展出了一個適合生活在阿拉斯加冷水域的牡蠣種。

自 1995 來，經由 MBP 所產生的牡蠣，每一世代約增加 20%的肉質含量。西岸的牡蠣產業也正使用這一系列的牡蠣種，而 MBP 的科學家和州立推廣人員也將這樣的物種介紹給西岸的牡蠣業者，以增加更好的生產量和收益性。更多的細節可以在此閱讀：<http://hns.c.oregonstate.edu/projects/mbp>

開放海域水產養示範計畫

2005 年，布希政府採用了國家近海水產養殖法(National Offshore Aquaculture Act.)。雖然仍然有許多的技術和法令困難需要克服，但這項法令最主要的目的是在“藉由提供必需的權力和透過政府民間的合作，為近海水產養殖業的操作、示範和研究開發程序，以鼓勵在獨立經濟區發展良好的海洋水產養殖業。”

在送交這份法案前，為能在深海海洋環境創造水產養殖產品的新技術研究和示範，早已行之多年。這些計畫基本上已被當成是法案(例如：“示範”所指的即是水產養殖科學和技術的引導性試驗。)

經由美國國家海洋及大氣管理局的經費，新罕布夏大學大西洋海洋水產養殖中心在 1998 和 1999 年，將第一種魚，大西洋鯡(summer flounder)放入位於新罕布夏的海岸。這項計畫透過新罕布夏大學的海洋生物學家、工程師和推廣人員，另外也結合了當地的漁民，發產和轉移新技術到商業領域上。也因為這項計畫，許多海洋脊鰭鯨包括大西洋鯡、鱈魚、黑線鱈、和大比目魚也都成功地以魚籠養殖。

新罕布夏大學計劃也開發出設備和技術，在開放海域養殖藍色貽貝，這項技術被一位漁業商人在位於新罕布夏海岸 130 英尺的水域裡，每年生產 15 萬磅的藍色貽貝。新罕布夏大學幫助這位業者取得使用准許，並且繼續與這位業者合作來改良捕獲和養殖過程的技術。其他漁業業者和有興趣的團體也都來這地區參觀以獲得技術轉移。更多資訊可以在此得到：<http://oaa.unh.edu>
<http://extension.unh.edu/News/Mussels.htm>

<http://www.seagrant.unh.edu/news00a.html>

結論

在以上的例子中有許多的相似處。首先，海洋推廣教育永遠都是推廣教育者和研究團隊及海洋資源使用者共同合作的項目。第二，透過推廣人員的需要評估，教育的重點和示範計畫必須落實在產業重要的需要上。第三，研究是用來解決產業所面臨的問題和創造更多的機會，推廣人員必須負責確定研究團隊了解問題和機會的所在，並且能解決這些問題和創造出機會。

推廣活動包括了示範計畫、人員、研究重心、實際面、產品手冊還有更重要的是人與人親自面對面和參觀場地的過程，這些都是重要的教育層面且能幫助建立信任。海洋補助和合作推廣計畫處位於全美的海岸州，透過傳遞將資訊傳到海岸產業和資源使用者，最後再回到學術的領域。當人們要改變和接受新的技術和機會，這些活動皆能幫助人們了解和引導他們。

~ N O T E ~

型塑擁抱變化的
海洋教育

To Mold and Embrace
Changing Marine Education

Setting Up the Capacity Indicators for Measuring Marine Education in
Taiwan's High Schools and Elementary Schools

Professor Kun-Chong Lee

The Institute of Education, National Cheng Kung University, Taiwan

台灣中小學海洋教育能力指標之建置

李坤崇 教授

台灣國立成功大學教育研究所

Kun-Chong LEE 李坤崇

October 2007

國立成功大學教育研究所教授兼所長

701 台南市東區大學路 1 號光復校區雲平大樓東棟八樓

Professor, the Institute of Education, National Cheng Kung University,
Taiwan

No. 1 University Rd., 701 Tainan City, Taiwan

Voice: 886-6-275-7575#56224

Fax: 886-6-276-6563

E-mail: lkclkc@mail.ncku.edu.tw



主要學歷 EDUCATION

學士 國立彰化師範大學 1984 - (輔導系)

碩士 國立彰化師範大學 1986 - (輔導研究所)

博士 國立政治大學 1996 - (教育研究所)

B.A. National Changhua University of Education 1984

M.S. National Changhua University of Education 1986

Ph.D. National Chengchi University 1996

相關經歷 POSITIONS

教育部秘書室主任秘書(2004-2005);

成功大學教育研究所教授兼所長(1999-2003);

成功大學教授兼學務處學生輔導組組長(1998);

台南師範學院實習輔導處教授兼處長(1995-1997);

省立臺南師專初等教育系助教兼教授(1986-1994);

台北縣丹鳳國小教師(1980-1981)

著作 SELECTED PUBLICATIONS

吳鐵雄、李坤崇(民 86)：師資培育與法令變革的省思。台北，師大書苑。

李坤崇(民 87)：班級團體輔導。台北，五南圖書公司。

李坤崇(民 88)：多元化教學評量。台北，心理出版社。

李坤崇、歐慧敏(民 88)：統整課程理念與實務。台北，心理出版社。

李坤崇(民 90)：綜合活動學習領域教材教法。台北，心理出版社。

李坤崇(民 93)：綜合活動學習領域概論。台北，心理出版社。

李坤崇(民 95)：教學評量。台北，心理出版社。

李坤崇(民 95)：教學目標、能力指標與。台北，高等教育出版社。

Setting Up the Capacity Indicators for Measuring Marine Education in Taiwan's High Schools and Elementary Schools

Kun-Chong Lee

Professor, the Institute of Education, National Cheng Kung University, Taiwan

This paper aims to explain the idea and process of establishing the marine capability index for primary and secondary students. As Taiwan's marine education leans heavily on cultivating marine talents or specialized marine education, it lacks the qualities of marine general education for the general public. Thus, we propose that marine education for primary and secondary schools should develop a new campaign and new culture of "being close to the ocean, loving the ocean, and knowing the ocean". Its main purpose is to provide marine general education for everyone and at the same time cultivate marine talents to enable Taiwan to truly become a marine nation.

The results of literature collection, workshops, focus groups, expert interviews, internet surveys and public hearings between January and June of 2007 have divided the structure of primary and secondary school marine capability into five main themes—marine leisure, marine society, marine culture, marine science (applied science), and marine resources. There are sixteen sub themes under the five main themes. Marine capability index is then established for students aged 8, 10, 12, 15, and 18

Based on the experience of establishing the index, suggestions for integrating marine capability index into primary and secondary school curricula; developing marine education material for primary and secondary schools; and continuing to explore basic marine knowledge and ability index for primary and secondary schools are proposed.

中小學海洋能力指標之建置

李坤崇

國立成功大學教育研究所 教授

本文旨在闡述建置高中職及國中小學生海洋能力指標的理念與歷程。由於國內對海洋教育論述多偏重海洋人才培育或海洋專業教育，較缺乏國民應具備的海洋通識素養，因而提出：中小學海洋教育應以發展「親海、愛海、知海」的新運動與新文化，培養一般國民的海洋通識素養為主軸，並兼顧海洋人才培育，方能使台灣成為真正的海洋國家。

自 96 年 1 月至 6 月歷經文獻收集、實作研習、焦點座談、訪問專家學者、網路徵詢意見及辦理公聽會結果，將中小學海洋能力的架構分為海洋休閒、海洋社會、海洋文化、海洋自然科學(應用科學)、海洋資源等 5 大主題軸，主題軸下分 16 個細項；並依據上述架構研擬 8 歲、10 歲、12 歲、15 歲、18 歲學生應具備的海洋能力指標。

根據建置經驗與心得，提出促成海洋力指標融入中小學課程綱要、發展能海洋力指標教學示例、研發中小學海洋教育系列教材及持續探討中小學海洋基本知能與能力指標等建議。

中小學海洋能力指標之建置

李坤崇

國立成功大學教育研究所 教授

1949 年政府遷臺以來，不僅一般教育甚少涉及海洋教育課題，但在專業教育職業學校、專科學校至大學培育之專業人才對臺灣海洋產業發展貢獻卻很大。然自 1990 年代以來海事校院相繼面臨招生、設備與轉型等問題，加上海洋產業新興發展及未來少子女化問題的衝擊，使海洋教育面臨了新的挑戰。教育部(2007)《海洋教育政策白皮書》指出：我國海洋教育的三大問題，一為「海洋素養問題」，包括三項：(1)傳承陸地思維文化，使得人民缺乏海洋寬廣視野，終致無從發展海洋文化。(2)長期施政以陸看海及嚴格管制海域活動，不利於民眾觀光休閒、親海活動與海洋事業發展。(3)國人未積極參與海洋社會，人民與對於海洋資源的使用與保護觀念不足。二為「教育政策問題」，包括四項：(1)教育政策偏重由陸看海，致使海洋教育長期未被重視。(2)國民海洋素養課程偏低，國民中小學教科書具海洋概念均在 5% 以下。(3)海洋體驗場所及活動不足，較少涉及海洋體驗。(4)海洋職業生涯試探教育未落實，影響海洋人才培育與產業發展。三為「人才與產業落差問題」，包括：人才培育類別與產業供需在量的落差、人才培育與產業供需在質的落差、學校研發能量未能落實於產業界及海事學校面臨發展困境等四項。

教育部(2007)為解決海洋教育問題、前瞻海洋教育發展，擬定的「海洋教育政策理念」為「確立海陸平衡的教育思維」、「建立知行合一的教育實踐」、「實現產學攜手的教育願景」、「共築資源共享的教育網絡」及「本土接軌國際的教育理想」。進而，提出五項海洋教育政策目標：(1)各級教育行政機關因應區域發展需要訂定海洋教育推動計畫及健全推動制度，提升人才培育績效，以促進國家海洋社會、產業及環境保護的發展。(2)各級學校加強海洋基本知能教育，培育學生具備認識海洋、熱愛海洋、善用海洋、珍惜海洋及海洋國際觀的國民特質。(3)建立學生家長對海洋的正確價值觀，且對海洋有充分的了解，並輔導依其性向、興趣選擇適性的海洋所系科及行職業。(4)各級海洋校院配合海洋科技及產業發展，創新海洋教育人才培育制度內涵。(5)整合產官學研界共同的海洋教育資源，合作培育符合業界需求的技術專業人才，提升學生就業率及產業競爭力。

教育部(2007)《海洋教育政策白皮書》中之第五章「海洋教育策略目標及具體策略」之第二節「培育學生海洋基本知能與素養」提出策略目標有三：(1)增列高中職及國中小課程綱要的「海洋教育」重要議題，課程內涵比例應合理適切。(2)鼓勵各級學校發展具有特色的海洋基本知能課程、教材及活動。(3)鼓勵及支援各級學校發展兼顧知識、體驗及生活技能的海洋教育。指出具體策略有四：(1)設立海洋課程研發中心，研究發展高中職及國中小銜接一貫的海洋教育課程與教材；研訂國民 12 歲、15 歲及 18 歲所應具備的海洋能力，並納入各級課程綱要中，其比例依領域別特色訂定合理比例，其總數佔國中小課程綱要總數及高中職課程綱要共同核心科目總數各以百分之十為原則；研訂高中職及國中小教科書有關海洋基本知能審查注意事項；發展高中職及國中小海洋課程教材及教學媒體；進行外國高中職及國中小海洋補充課程教材之比較研究，研訂高中職及國中小學生應具備海洋能力指標。(2)各級地方行政機關成立專家諮詢輔導團，輔導濱海或位置適中學校，發展具有特色的海洋教育，並成立區域海洋教育核心學校，結

合社區各種海洋資源，支援區域內其他學校的海洋教育教學或提供觀摩。(3)規劃充實教師海洋基本知能之培育課程，強化教師「海洋融入教學」之能力，透過職前與在職進修增進教師海洋教育素養。(4)各級教育行政機關依相關或增訂獎補助辦法，支援各級學校發展具有學校本位特色的海洋教育。上述海洋教育策略目標及具體策略，以研訂國民 12 歲、15 歲及 18 歲所應具備的海洋能力為核心工作，必須先釐清海洋能力指標，方能規劃課程、研擬教材、實施教學及進行評量。

壹、海洋教育的意涵

各界對海洋教育意涵的論述，眾說紛紜。資從海洋教育之定義及其架構，來說明其意涵。

一、海洋教育之定義

聯合國教科文組織曾於 1988 年發表報告，將海洋教育區分為專門性的海洋科學課程，和普通海洋科學教育，專門性的海洋科學教育則以培養從事海洋科學家和工程師為主要目標，對於學校的老師和正在接受師培育的準老師，也應予以注意此方面的知識要求；普通海洋科學教育則以一般民眾為對象，目的在使其了解海洋資源保護和管理的重要性，因此應在小學和國中就開始引入並加強此方面教學的實施，同時對於未來不選擇進行海洋相關專門性科學教育的考生，應提供非正規的公共教育，以加強並延續海洋教育概念的推動。(聯合國教科文組織，1988)

海洋政策白皮書強調「海洋民族的性格」，是以靈活、開朗、冒險、犯難、團結、合作和勇於開拓為特質（行政院，2006，p. 158）。宣示學校教育應發展海洋地理、歷史、文化、藝術的基礎教育（行政院，2006，p. 200）。海洋政策白皮書在第七章「培育海洋人才，深耕海洋科研」之第二節「海洋科技人才培育」之三「政策目標、策略與工作要項」指出：海洋文化及人才培育，應以增加國民對海洋的知識，認識國家所處海洋環境與遠景為原則，引導全民關心國家海洋發展，建立具海洋觀的文化社會為目標，並以「普及海洋知識，加強人才培育」、「建立公眾參與機制」、「建立宏觀、前瞻及有持續更新能力的海洋文化」為主要政策（行政院，2006，pp. 193-194）。

蔡錦玲(2006，p. 3)指出：海洋教育基本理念為推動以國家發展為導向之海洋科學研究人才之培育，深耕海洋文化，海洋教育目標在建立「以海洋為本的地球觀，以台灣為本的國際觀」，建構全球化的「海洋知識經濟體系」，將永續發展台灣，塑造群體的共同價值。基礎教育階段應重視海洋相關之啟發性課程，引導學生對海洋相關專業產生興趣，並建立海洋科學、海洋生物科學的基本知識。專業教育則需依據產業建置體系，有不同人才分類的需求(蔡錦玲，2006，p. 6)。

黃嘉郁(1999)曾提出海洋教育之實施目標，在於藉由教育的實施，協助民眾或社會團體認知(awareness)海洋環境的重要，並獲得海洋環境相關的知識(knowledge)，進而改變對於海洋環境的主流環境典範的價值觀，培養民眾愛護海洋環境的態度(attitude)，並於生活遭遇海洋環境問題時，具有解決的技能(skill)，最後能利用所具備的知識與技能來參與(participation)保育海洋的工

作。

范雪凌(1999)認為海洋環境教育是達到海洋資源永續利用,及解決環境問題最根本的方法,不僅要提供海洋環境方面知識、資訊,更期望能改變人們看待海洋的態度和價值。

陳國棟(2006)認為海洋人文教育內容分為「海洋文化的歷史」、「海洋人文與藝術」兩大範疇,前者包括漁場與魚撈、船舶與船運、海盜與走私、海軍與海岸防衛、海上貿易、海洋環境史等六主題,後者包括海洋文學、海洋美術與工藝、海洋音樂、海洋影像、海洋傳說與故事、親海生活等六主題。海洋人文教育在學齡前與小學教育階段(3至12歲)可透過遊戲、繪本、說故事以及少量海洋人文知識融入教科書的方式,以收潛移默化之功,並誘發學生對海洋事物的興趣。中學教育(12至18歲)可於課本中編列專門章節,由淺入深介紹海洋人文與自然之相關知識。課餘之餘可安排閱讀與體驗活動。

綜合上述,海洋教育不但只是海洋相關知識的獲得,或是課程的安排而已,更希望能給予人們對於海洋有著正確的價值觀,不論是對海洋資源的使用、海洋環境的保育推動,都能以永續發展,人與自然共存的態度去面對。

國內對海洋教育論述多偏重海洋人才培育或海洋專業教育,但欲達到「海洋政策白皮書」揭櫫「台灣應以海洋立國」(行政院,2006,p.196)的理想,中小學海洋教育應以發展「親海、愛海、知海」的新運動與新文化,培養一般國民的海洋通識素養為主軸,並兼顧海洋人才培育,方能使台灣成為真正的海洋國家。

二、海洋教育之架構

黃英人(2006)將國中小海洋教育相關概念整合分類為:(1)海洋科學,(2)海洋工學,(3)海洋地形,(4)海洋氣候,(5)海洋生態區,(6)海洋生物資源,(7)海洋能源資源,(8)海洋礦物資源,(9)海洋文化與教育,(10)海洋政策與管理,(11)海洋產業,(12)海洋文學,(13)海洋藝術,(14)海洋環境議題。

范雪凌(1999)將海洋環境教育概念分為:海洋環境資源、海洋環境變遷、還洋環境資源及環境管理等4個「主領域」,主領域之下又各係分成12個「次領域」,次領域下又細分若干「綱目」,綱目下則細分為海洋教育的「內涵相關概念」。

陳哲聰、沈健全(2003)將海洋專業知識分類為:水產類、航運類、海洋工程類、海洋科學類、海洋法界、海洋軍事類、海洋儀器類、海洋科技整合類。

美國奧勒岡州 Brody(1996)將海洋資源分為:地質資源、物理及化學資源、生態資源、自然資源等4種資源。地質資源分為海底層(含大陸棚、大陸斜坡、海溝、海脊、海底峽谷及海盆)、陸地環境(含海灣、河口、河流及峽谷);物理及化學資源分為鹽度溫度、循環(含波浪、洋流、湧生流及潮汐);營養鹽、溶解氣體;生態資源包含植物、動物及能源;自然資源包含生物、非生物及兩者的管理、決策與立法。

葉子超、林宜君(2001)整理澎湖海洋小學教學上的實施內容,其內容包括自然科學教學、音樂教學、語文教學、藝術教學、體育教學、資訊教學。

葉昭伶(2000)將目前學校教育中與海洋相關的目標分為三個面向:海洋地理

教育、海洋生物教育、海岸教育。

黃嘉郁(1999)提出海洋教育的實施目標，在於藉由教育的實施，協助民眾或社會團體認知(awareness)海洋環境的重要，並獲得海洋環境相關的知識(knowledge)，進而改變對於海洋環境的主流環境典範的價值觀，培養民眾愛護海洋環境的態度(attitude)，並於生活遭遇海洋環境問題時，具有解決的技能(skill)，最後能利用所具備的知識與技能來參與(participation)保育海洋的工作。

聯合國教科文組織(1988)發表報告，將海洋教育區分為：專門性的海洋科學知識、普通海洋科學教育。

中國大陸海洋教育課程標準之內容分為科學探究、海洋生物、海洋國防、海洋經濟、海洋環保及海洋文化等六個一級主題。科學探究分為加深對科學探究的理解、掌握科學探究的基本步驟、學習科學探究所需的基本技能等二級主題。海洋生物分為海洋生物的生存環境、常見的海洋生物、海洋生物資源的保護等二級主題。海洋國防分為海洋國土、古代海戰、現代海戰、海戰兵器等二級主題。海洋經濟分為海洋捕撈、海水養殖、海產品加工、海水利用、海洋旅遊、海洋能源、海島新貌等二級主題。海洋環保分為海洋污染、海洋法規、藍色行動等二級主題。海洋文化分為海島風情、海鮮烹飪、海洋文學、沙雕藝術、海洋探險等二級主題。(舟山市普陀區教育局，2005)

海洋政策白皮書(2006，p. 194)強調：海洋文化及人才培育工作要項第1項為：加強中小學教育、高等教育、技職教育、社會成人教育中有關基礎海洋生態、本土環境、海洋科學技術、海洋法規和管理制度等的教育課程和教材內容加強中小學教育、高等教育、技職教育、社會成人教育中有關基礎海洋生態、本土環境、海洋科學技術、海洋法規和管理制度等的教育課程和教材內容，以提高各級教育體系對海洋的瞭解。

綜上所述及焦點座談、公聽會結論，將中小學海洋教育的架構分為海洋休閒、海洋社會、海洋文化、海洋自然科學(應用科學)、海洋資源等五大主題軸，主題軸下分細項，詳見表1。

表 1 中小學海洋教育的架構

主題軸	細類
海洋休閒	水域休閒
	海洋生態旅遊
海洋社會	海洋經濟活動
	海洋法政
海洋文化	海洋歷史
	海洋文學
	海洋藝術
	海洋民俗信仰與祭典
海洋自然科學(應用科學)	海洋物理與化學
	海洋地質海洋地理(地形)
	海洋氣候(海洋氣象)
	海洋應用科學
海洋資源	海洋食品
	生物資源
	非生物資源
	環境保護與生態保育

貳、海洋能力指標的意涵及其研議

「基本」的意義，就層次而言，基本指基礎、核心、重要的，而非高深、外圍或細微末節的；就範圍而言，基本指完整、周延的，而非偏狹或殘缺的。「能力」的意義，就日本文部科學省(2003)對生存能力的解析，能力包括穩固性學力、豐富的人性與健康體力。「學力」的意義，就日本文部科學省(2003)對穩固性學力的剖析，學力不僅包括知識及技能，亦含思考力、判斷力、表現力、發現問題能力與解決問題能力，更應包含學習方法與學習意願。2003 天下教育特刊提出二十一世紀人才三大能力：(1)學業能力：讀寫算、螺離推理、科技應用、資訊處理、外語知識。(2)個人能力：溝通能力、獨立思考能力、解決問題能力、適應能力、終身學習能力。(3)公民能力：負責、自律、誠信等自我管理能力的，以及對他人尊重和對多元文化理解(何琦瑜，2003)。「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。

95年3月30日教育部中小學一貫課程體系工作圈(2006)決議的重要名詞釋義如下：(1)「基本能力」乃生存所需的基礎、核心、重要能力，生活所需的完整、周延能力與體力；基本能力兼顧之知識與技能，並不限於知識內涵：基本能力強調內化用之生活、工作、學習及自我成長。(2)中小學學生應具備基本能力，包含核心能力與學科能力，兩者間相互呼應、彼此支持。(3)「核心能力」乃面對未來(2012年)環境與社會應具備的基礎、核心、重要能力，偏重個人能力與公民能力。(4)「學科能力」乃學科的基礎、核心、重要能力。(5)「素養指標」乃將蘊涵於內與表現於外者，轉化為可以觀察評量的具體行為，藉以反映學生的學習表現。(6)「能力指標」係指把學生所應具備的能力項目，轉化為可以觀察評量的具體行為，藉以反映學生的學習表現。

一、海洋能力指標的意涵

中小學學生「海洋能力指標」的意義乃為促使台灣成為真正的海洋國家，中小學學生所應具備可觀察、可反映於學習表現的能力，包括海洋休閒、海洋社會、海洋文化、海洋自然科學(應用科學)、海洋資源等五大主題軸的能力。中小學「海洋基本知能」乃中小學學生所應具備基礎、核心、重要的海洋能力與知識。通常「海洋基本知能」的名詞較大而廣，「海洋能力指標」的名詞較小而精；兩者之動詞隨學生年齡增加，其認知、技能或情意之層次隨之提高。

二、研訂海洋能力指標的前置作業

研議國家層級的中小學海洋能力指標須顧及國際趨勢、國家政策及縣市、社會或企業期盼，其前置作業，如下：

(一)國際趨勢與分析：參酌與系所相關領域之國際發展趨勢，並分析世界主要國家中小學海洋教育基本知能或能力指標。

(二)國家政策：剖析行政院「海洋政策白皮書」，並探討教育部「海洋教育

政策白皮書」。

(三)縣市、社會或企業期盼:評析各縣市研訂的中小學海洋基本知能，衡量社會各界期盼中小學學生應具備的海洋基本知能，及分析社會各界、家長對中小學海洋基本知能的期待。

三、研議海洋基本能力指標的原則

基於筆者參與國民中小學九年一貫課程課程綱要研修及推動九年一貫課程的經驗，研訂中小學海洋能力指標的原則如下：

(一)幾成學生可達成：事先決定中小學學生幾成可達成。如中小學一貫課程體系之基本能力係指八成學生可達到的能力。本次研議的海洋能力指標以八成學生可達到的能力為研訂目標。

(二)以學生為中心：研議能力指標以學生為中心來敘述，非以教師為中心，如：「培養學生認識海洋、親近海洋、珍惜海洋的觀念」、「鼓勵學生參與海洋體驗活動」、「使學生意識到台灣為海島國家，應以海洋立國」、「培養學生認識海洋與文化的關係」均以教師為中心之敘述。

(三)體例一致：包含下列三項：(1)呈現方式力求一致：呈現能力指標或分層、分類呈現基本能力指標應一致。(2)敘述語法力求一致：呈現名詞或同時呈現動詞與名詞應儘量一致。(3)各主題軸的能力指標數目若能有個區間將較佳，每個主題軸的能力指標以低於 20 項為原則。

(四)區別學生程度：能力指標敘述應顧及國小、國中、高中職學生的差異，且國小、國中、高中職學生的能力指標宜分別呈現。

(五)留意目標層次：留意認知、技能、情意教學目標的層次，尤其是動詞之層次。認知目標方面，Mayer & Wittrock (2001)將認知歷程向度(Cognitive Process Dimension)分成記憶(Remember)、了解(Understand)、應用(Apply)、分析(Analyze)、評鑑(Evaluate)、創作(Create)六項歷程。Mayer & Wittrock (2001)分類可取代 Bloom, Englhart, Furst, Hill, & Krathwohl(1956)將認知領域教學目標分為知識(Knowledge)、理解(Comprehension)、應用(Application)、分析(Analysis)、綜合(Synthesis)、評鑑(Evaluation) 六個層次的分類模式。技能目標方面，Simpson(1972)將技能領域(psychomotor domain)教學目標分為感知(perception)、準備狀態(set)、引導反應(guided response)、機械化(mechanism)、複雜性的外反應(complex overt response)、適應(adaption)、獨創(origination)等七個層次。情意目標方面，Krathwohl, Bloom and Masia(1964)將情意領域(affective domain)教學目標分為接受(receiving or attending)、反應(responding)、評價(valuing)、重組(organization)、形成品格(characterization by a value or value system)五大階層。

(六)強化基礎、核心、重要者：海洋基本知能、海洋能力指標應能突顯「基

礎、核心、重要」的海洋能力，一般性能力不宜提出。

(七)指標明確與區隔：基本能力指標提出學生所應具備的能力項目，應儘量以可以觀察評量的具體行為來敘述，便於觀察學生的學習表現。海洋能力指標之間應儘量區隔，避免重疊。如：「認識海洋，並瞭解海洋與生活的關係」、「培養學生認識海洋與人類生活環境的關係」似乎重疊頗高。

(八)廣納國際經驗：他山之石可以攻錯，研議海洋能力指標應借重世界主要海洋國家的經驗，如日本、美國、英國、澳洲、中國大陸等國的中小學海洋教育內涵，均可供我國發展之參酌。

(九)多方徵詢：研議除以中小學教師專家學者為主體外，應充分徵詢學校行政院代表、家長、社會人士或相關企業代表的意見，必要時得傾聽學生意見。

(十)滾動修正：海洋能力指標難以一次完成，必須經歷多方研議，多次修正。

(十一)檢核機制：海洋能力指標應研議檢核機制，避免流於作文比賽。如研擬「能力指標融入中小學課程的檢核表」，作為檢核之工具。

參、海洋能力指標的研訂歷程

海洋能力指標如同海洋教育政策，在國內都是新的嘗試、新的議題。教育部教育研究委員會委託國立基隆海事高級職業學校組成研究團隊，由許明欽校長擔任主持人，筆者與海洋大學羅綸新教授擔任協同主持人。研究團隊秉持研訂中小學海洋能力指標的原則進行研訂，96年1月至6月之主要歷程為如下：

一、文獻分析

文獻分析係自96年1月至6月持續針對世界主要國家(日本、美國、澳洲、中國大陸)之中小學海洋教育資料。文獻收集方法透過網路、查閱書籍期刊與相關法規與透過國內相關學者來協助收集。

二、辦理實作研習

為研擬國小、國中、高中職的海洋基本知能及其海洋能力指標，於96年1月23日至25日及2月2、3日，邀請精熟海洋教育語文、社會、自然與生活科技、藝術與人文、健康與體育及綜合活動等六學習領域之國小、國中教師各2名，自然學科、人文與社會學科之高中、高職教師各3名，計國小、國中、高中職教師各12名。參與兩階段的實作研習，提出8歲、10歲、12歲、15歲、18歲學生應具備的海洋基本知能、海洋能力指標，以及國民中小學「海洋教育」議題綱要、後期中等學校「海洋教育」課程綱要之基本理念與課程目標初稿。

上述初稿，經教育部教育研究委員會於96年2月9日邀請大專校院海洋教育學者，國立基隆海事高級職業學校代表，澎湖縣、基隆市、高雄市之精熟中小學海洋教育教師與教育局代表計19名，召開之「中小學海洋教育議題綱要(草案)討論會議」，決議中小學海洋教育的架構，並同意依修改後之版本，作為持續研議的依據。

三、辦理專家諮詢會議

為求周延研議海洋基本知能與能力指標，分別於96年2月9日、5月1日、5月5日、6月5日召開四次專家諮詢會議，邀請大專校院海洋教育學者，國立基隆海事高級職業學校代表，澎湖縣、基隆市、高雄市、金門縣、花蓮縣之精熟中小學海洋教育教師與教育局代表出席，持續修改國民中小學「海洋教育」議題綱要、後期中等學校「海洋教育」課程綱要之基本理念與課程目標，以及8歲、10歲、12歲、15歲、18歲學生應具備的海洋基本知能、海洋能力指標。

四、辦理焦點座談

本研究徵詢各界意見，邀請學者專家針對中小學海洋基本知能、海洋能力指標辦理焦點座談，於96年4月23日至27日分別假基隆市國立基隆海事高級職業學校、台中市國立台中文華高中、台南市成功大學教育研究所、花蓮縣花蓮女中澎湖縣國立澎湖海事高級職業學校、及金門縣金寧中學，辦理臺灣本島北、中、南、東等四區及澎湖地區、金門地區等六場焦點座談會，每區均就近邀請該地區學者專家(含大學教授、中小學教師)及教師組織或家長組織代表，研議中小學海洋教育基本知能、海洋能力指標，上述各區人數依序為13名、13名、13名、16名、14名、22名。

五、訪問學者專家

焦點座談後，為深入瞭解學者專家對中小學海洋基本知能、海洋能力指標的寶貴意見，採用訪問法進行研究。於96年4月27日至5月31日，訪問精熟中小學海洋教育之6名大學教授、6名高中職教師、6名國中教師、4名國小教師，預計於計畫開始前兩個月，訪問至少8名、中小學專家。

六、網路徵詢意見

將焦點座談後修改之初稿，於96年5月3日以email徵詢58名大專校院與學術機構海洋相關科系主管或教授之意見，結果截至5月31日，有12名教授回覆寶貴意見。

另外，為期更廣泛收集國內外學者意見，將中小學海洋基本知能、海洋能力指標的初稿，國中小「海洋教育」議題課程初稿及高中職「海洋教育」科目課程綱要初稿，均上網廣徵各界意見，網站擬置於國立基隆海事高級職業學校或成功大學教育研究所網頁。為配合網頁討論，將此研究訊息與網址配合焦點座談、公聽會之發函轉知各級地方政府教育局、全國高中職及教育相關研究系所或師資培育中心，普遍傳遞此訊息。

七、辦理公聽會

為求多元徵詢各界意見，於96年5月23日、5月24日、5月28日分別假台北市立成功高中、台中市立向上國中、台南市成功大學教育研究所辦理北、中、南三區公聽會，邀請教育行政機關代表、師資培育機構代表、高中職教師代表、國中小教師代表、教師組織代表與家長組織代表，對研議中小學海洋教育基本知能、海洋能力指標初稿提出寶貴意見，作為修訂之重要依據。北、中、南三區公

聽會，邀請人數分別為 81 名、48 名、69 名，實際出席人數分別為 32 名、22 名、34 名。

肆、中小學海洋教育的理念與目標

茲從中小學海洋教育的基本理念、課程目標分述之。

一、中小學海洋教育的基本理念

臺灣是個被海洋環繞的海洋國家，國民應具備充分認知海洋、善用海洋的能力。海洋教育應強化對整體自然環境的尊重及兼容並蓄的「海陸平衡」思維，將教育政策延伸向海洋，讓全體國民能以海島為立足點，並有能力分享珍惜全球海洋所賦予人類的寶貴資源。為達成「臺灣以海洋立國」的理想，涵養以生命為本的價值觀、以台灣為本的國際觀及以海洋為本的地球觀，國民中小學海洋教育應以塑造「親海、愛海、知海」的教育情境，涵養學生的海洋通識素養為主軸，進而奠立海洋臺灣的深厚基礎。普通高級中學與職業學校應加強海洋基本知能教育，培育學生具備認識海洋、熱愛海洋、善用海洋、珍惜海洋及海洋國際觀的國民特質。

中小學海洋教育應發展「親海、愛海、知海」的新運動與新文化，藉由海洋飲食、生態旅遊及休閒活動或參與生動活潑的海洋體驗活動，分享其體驗經驗，從親近海洋歷程，導引熱愛海洋情操與增進探索海洋社會科學、海洋文化、海洋自然科學、海洋資源的興趣，進而培養學生探索海洋領域，解決海洋問題的能力，形塑對海洋友善的態度與價值觀。

二、中小學海洋教育的課程目標

中小學海洋教育的課程目標分成國小低年級、中年級、高年級、國中、高中職等五個階段說明之。

(一) 國小低年級具體目標：

1. 喜歡親水活動，並重視親水的安全性。
2. 喜愛閱讀並分享海洋的故事。
3. 認識水的特性及其與生活的關係。
4. 瞭解河流或海洋環境保護與生活的關係。

(二) 國小中年級具體目標：

1. 具備游泳基本技能，並分享親水活動的樂趣。
2. 瞭解家鄉的水產相關職業。
3. 欣賞海洋文學與藝術作品，認識海洋民俗活動或信仰，並嘗試創作海洋文學、藝術作品。
4. 認識常見的海洋生物。

5. 瞭解家鄉常見的河流或海洋資源及其保育策略。

(三) 國小高年級具體目標：

1. 能以一種游泳方式，至少游完 15 公尺。
2. 瞭解臺灣海洋資源開發的概況。
3. 瞭解臺灣海洋文化，並領略海洋冒險、進取的精神。
4. 瞭解海洋自然科學的基礎知識。
5. 瞭解臺灣基本的河流與海洋資源，並積極參與海洋環保活動。
6. 涵養熱愛海洋情操與增進探索海洋知識的興趣。

(四) 國中具體目標：

1. 從事水域休閒運動，能至少游泳 25 公尺，並熟練海洋求生技能。
2. 瞭解海洋產業的結構與發展，並瞭解主要海洋法規與海域主權。
3. 比較臺灣與其他國家海洋文化的差異。
4. 具備海洋自然科學的基礎知識及瞭解海洋科技發展。
5. 認識常見的海洋資源與可再開發的再生資源。
6. 涵養人與海洋和諧共處的價值觀，培養熱愛家鄉，熱愛海洋的思想情感。

(五) 高中職具體目標：

1. 參與並規劃海洋休閒活動與海洋生態旅遊。
2. 了解海洋相關產業與經濟活動。
3. 欣賞並創作海洋文學與藝術。
4. 熟悉海洋科學的基礎知識。
5. 知悉海洋資源之應用，促進海洋環境的永續發展。
6. 瞭解海洋與經濟發展、國家安全、全球環境的關係。
7. 瞭解海洋科技與國防、產業發展的關係。
8. 建立海洋意識與積極關心國家海洋發展。

伍、中小學海洋能力指標的內涵

經歷文獻分析、辦理實作研習、辦理專家諮詢會議、辦理焦點座談、訪問學者專家、網路徵詢意見及辦理公聽會等歷程，研議之中小學海洋基本知能，詳見表 2；中小學海洋能力指標，詳見表 3。

表 2 中小學學生海洋基本知能

主題軸	細類	8 歲	10 歲	12 歲	15 歲	18 歲
海洋休閒	水域休閒	1. 自在的進行親水活動。 2. 瞭解並重視親水的安全性。	1. 分享家鄉或鄰近親水活動的樂趣。 2. 學會游泳基本技能，增進身體協調。	運用游泳基本技能，至少游完 15 公尺。	1. 參與相關的水域休閒活動，涵養正確的親水觀念。 2. 具備從事水域休閒運動的相關知識與技能。 3. 瞭解海洋休閒活動種類。 4. 參與海洋的休閒活動，熟練海洋求生技能。	1. 熟練水域求生及急救技能。 2. 參與並規劃海洋休閒活動。
	海洋生態旅遊		瞭解沿海或河岸的環境與居民生活方式。	探討社會發展對沿海或河岸居民生活型態與自然環境的影響。	認識、參與安全的海洋生態旅遊。	規劃設計並積極參與海洋生態旅遊。
海洋社會	海洋經濟活動	透過各種方式認識海洋經濟活動。	認識家鄉或鄰近的水產相關職業。	瞭解國內水產或海洋產業的概況。	瞭解海洋各級產業(如水產、工程、運輸、能源、旅遊等)結構與發展。	1. 海洋相關產業，並評析其與經濟活動的關係。 2. 海洋科技與經濟發展的關係。
	海洋法政			1. 體認臺灣是海洋國家。 2. 瞭解臺灣國土包含領海。	1. 瞭解與日常生活相關的主要海洋法規。 2. 瞭解主要海洋法規的基本精神。 3. 強化臺灣海洋主權的意識。	1. 具備海洋法律基本素養，並瞭解其與生活之關係。 2. 瞭解海洋與國防、國家安全的關係。

海洋文化	海洋歷史		體認家鄉或鄰近水域變遷與生活的關係。	認識臺灣開拓史與海洋的關係。	瞭解臺灣歷史變遷與世界海運發展的關係。	評析臺灣與其他國家海洋歷史的演變、差異。
	海洋文學	喜愛閱讀並分享海洋故事。	欣賞海洋文學作品，運用想像力嘗試創作。	閱讀海洋文學作品，領略冒險精神及海洋文化並嘗試創作。	1. 聆聽、欣賞各式以海洋為主題之文學作品。 2. 嘗試以海洋為素材從事文學創作。	1. 評析臺灣與其他國家海洋文學歷史的演變、差異。 2. 善用各種寫作技巧或文體，創作以海洋為背景的文學作品。
	海洋藝術	以藝術形式表現與海洋有關主題。	欣賞並嘗試以海洋為主題的藝術表現。	能運用媒材與形式，從事以海洋為主題的藝術表現。	1. 能認識海洋藝術，瞭解海洋藝術與生活的關係。 2. 能將海洋藝術融入於生活中。	1. 體認各種海洋藝術的價值、風格及其文化脈絡。 2. 善用各種媒材，創作以海洋為內容之藝術作品。
	海洋民俗信仰與祭典	瞭解與海洋有關的民俗故事活動。	1. 瞭解與海洋相關之民俗活動或信仰。 2. 參與家鄉文化祭典。	比較臺灣地區不同的海洋民俗活動或宗教信仰。	探索海洋民俗信仰與祭典之意義及其與社會發展之關係。	參與或瞭解海洋民俗活動與慶典
海洋自然科學(應用科學)	海洋物理與化學	瞭解水的特性及其功用。	覺察河水、海水產生的各種現象。	瞭解海流的作用、海嘯及潮汐現象對生活與環境的影響。	1. 瞭解海洋的物理及化學的基本特性。 2. 體認海洋對地球環境及生物生存的重要性。	1. 瞭解海洋的基本觀測、海水運動，並分析其物理、化學特性。 2. 分析海洋物理、化學特性與生活的關係。
	海洋地質海洋地理(地形)		1. 認識家鄉或鄰近的主要河流或港口。 2. 認識家鄉或鄰近海岸或河岸的環境與不同的地形景觀。	認識臺灣海岸地形景觀的特色與成因。	1. 認識大概的海底地形。 2. 認識海岸地形及其運用。	瞭解海洋結構與海底地形，探討洋流對環境的影響。
	海洋氣候(海洋氣)	瞭解天氣變化與生活關係。	瞭解氣候變化及颱風對生活的影響。	探討海洋對氣候的影響及其關係。	分析海洋氣候、氣象、海象，及其對生活環境和生活方	探討海洋對臺灣各地氣候變化造成影響。

	象)				式的影響。	
	海洋 應用 科學		瞭解水的特 性及其在生 活中的運 用。	認識船的形 式與功能，以 及船舶運輸 對人類生活 的貢獻與影 響。	認識海洋相關 應用科學，如 水淡化、船舶 發電、礦產等。	瞭解當前探測海 洋應用科學的基 本技術與應用。
海洋 資源	海洋 食品	願意品嚐水 產食品。	瞭解生活中 的水產食 物。	透過品嚐不 同水產瞭解 海洋飲食文 化。	1. 瞭解可食水 產之來源及其 營養。 2. 能簡易烹調 水產食物。	烹調水產食物。
	生物 資源	認識常見的 水生物。	認識水中生 物的特性。	認識海洋生 物的生長環 境，體認海洋 與人類生活 的關係。	瞭解海洋生物 資源之種類、用 途與永續發展。	評析主要天然水 產資源，並覺察漁 業管理與環境保 護的重要。
	非生 物資 源		瞭解鹽的來 源與用途。	認識海洋非 生物資源及 運用概況。	瞭解海洋非生 物資源之種類 與應用，探討非 生物資源的開 發與生態的平 衡。	評析海洋礦產資 源與能源，及其經 濟價值。
	環境 保護 與生 態保 育	瞭解河流或 海洋環境保 護與生活的 關係。	關懷水域環 境，以實際行 動愛護環 境。	瞭解海洋生 物與環境的 關係及海洋 資源運用概 況，涵養海洋 生態保育的 情懷。	瞭解海洋環境 保護與永續發 展的重要性，珍 惜生物與非生 物資源。	瞭解海洋環境變 遷的成因，並提出 因應對策。

表 3 中小學學生海洋能力指標

主題軸	細類	8 歲	10 歲	12 歲	15 歲	18 歲
海洋休閒	水域休閒	1-1-1 願意並喜歡參與親水活動。 1-1-2 說明親水活動要注意的安全事項。	1-2-1 分享家鄉或鄰近的親水活動。 1-2-2 覺察親水活動中的危險情境，並能預防與處理。 1-2-3 學會游泳基本技能(如韻律呼吸、水母漂、打水等)。	1-3-1 說明臺灣地區知名的親水活動。 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。 1-3-3 衡量身體狀況，不貿然從事親水活動。 1-3-4 能以一種游泳方式(如：捷式、蛙式、仰式等)，至少游完 15 公尺。	1-4-1 參與一種以上水域休閒活動，體驗親水的樂趣。 1-4-2 學習從事水域休閒運動的知識與技能，具備安全自救的能力。 1-4-3 能以一種游泳方式，如：捷式、蛙式、仰式等，至少游完 25 公尺。 1-4-4 瞭解海岸型觀光資源，拓展自己可參與親海休閒活動。 1-4-5 規劃自己可行之親海休閒活動，並樂於分享其經驗。	1-5-1 能以一種游泳方式，如：捷式、蛙式、仰式等，至少游完 50 公尺。 1-5-2 認識並積極參與安全的水上休閒活動，如溯溪、划船、泛舟、輕艇水球、浮潛、潛水、衝浪、帆船等等。 1-5-3 熟練水域運動之求生及急救技能。 1-5-4 比較各國海洋休閒活動的異同。
	海洋生態旅遊		1-2-4 描述臨海或溪流附近地區居民的生活方式。 1-2-5 瞭解家鄉或鄰近沿海或河岸景觀的特色。	1-3-5 瞭解漁村的生活環境，分享漁民生活特色。 1-3-6 瞭解漁村景觀、飲食文化與生態旅遊的關係。 1-3-7 透過訪問、調查或收集資訊，探討漁村過去、現在與未來的發展。	1-4-6 參與水域生態旅遊活動，體會地方人文風情。 1-4-7 參與水域生態旅遊，學習環境保護與休閒活動平衡共存的解決方式。	1-5-5 從生態旅遊中體認自然保育與人類生活的息息相關。 1-5-6 搜尋並整合生態旅遊資訊。 1-5-7 規劃設計生態旅遊，並能積極參與。

				1-3-8 說明社會發展與漁村生活型態、自然環境的關係。		
海洋社會	海洋經濟活動		2-2-1 瞭解水產買賣活動。	2-3-1 分享水產相關職業(如：養殖業、漁撈業等)工作內容與生活型態。2-3-2 瞭解水產業加工製造過程及銷售方式。 2-3-3 認識國內水產或海洋產業商業活動的運作概況。	2-4-1 認識臺灣漁業轉型與發展的現況和未來，如海洋科技產業對漁業影響。 2-4-2 瞭解航運與經濟發展的關係。 2-4-3 瞭解海洋各級產業結構的現況，探索海洋經濟活動帶來的影響。	2-5-1 分析海洋產業(如航運、造船、遊艇等)的產值對臺灣經濟的影響。 2-5-2 評析海洋經濟活動可能對環境造成之衝擊。 2-5-3 瞭解海洋各級產業與科技發展的關係。 2-5-4 海洋科技產業、海洋知識經濟體科技與海洋經濟的發展。
	海洋法政			2-3-4 瞭解臺灣國土(領土)地理位置的特色及重要性。 2-3-5 瞭解臺灣具備海洋國家發展的條件及優勢。	2-4-4 認識水污染防治法、海洋污染防治法、聯合國海洋公約等相關法規的基本精神。 2-4-5 瞭解我國領海主權與經濟海域權利的內涵。 2-4-6 瞭解臺灣海洋主權與經濟發展、國防、政治主權的關係。	2-5-5 探討海洋法律制定的目的及海洋事務涉及之權利義務。 2-5-6 區辨海域衝突之原因，並提出可能的處理模式。 2-5-7 瞭解海上、海下的國防科技武器。 2-5-8 瞭解海洋科技與國防的關係。
海洋文化	海洋歷史		3-2-1 認識家鄉或鄰近的水域環境變遷。 3-2-2 說明家鄉或鄰近的水域	3-3-1 瞭解臺灣先民(如平埔族、原住民或其他族群)海洋拓展的歷程。 3-3-2 說明臺灣先民海洋拓	3-4-1 瞭解臺灣地理位置在航運史上的重要性。 3-4-2 分析臺灣海洋拓展史之演進與未來發展。	3-5-1 評析臺灣海洋歷史與其他海洋國家歷史。 3-5-2 探討各國海權思想與地理位置之關連性

			環境變遷對生活的影響。	展史對臺灣開發的影響。 3-3-3 說明臺灣不同時期的海洋文化,並能尊重不同族群。 3-3-4 發現臺灣海洋環境的特色,瞭解其海洋環境與人文歷史。		3-5-3 評析世界文明與海洋之關係。
海洋文學	3-1-1 分享聆聽海洋故事的心得。 3-1-2 分享閱讀海洋故事的心得。	3-2-3 感受海洋文學作品中的意涵。 3-2-4 表達對海洋的想像與感受。 3-2-5 激發想像力,以個人或小組的方式編創與水有關的故事。	3-3-5 廣泛閱讀以海洋為素材之文學作品。 3-3-6 在寫作中藉由觀察欣賞海洋的變化,激發想像力及創造力。 3-3-7 蒐集並分享海洋探險家的事蹟。	3-4-3 聆聽、閱讀、欣賞各式以海洋為主題之文學作品,瞭解臺灣海洋文學的內涵與特色。 3-4-4 嘗試以海洋為素材,並利用寫作技巧,從事文學創作以表達自己對海洋的感受。	3-5-4 察覺生活中與海洋相關之生活體驗與文化。 3-5-5 分析海洋文學與海洋文化之間的關連性。 3-5-6 評析各國海洋文學之發展並比較各國海洋文學之差異性。 3-5-7 善用各種寫作技巧及文體,創作以海洋為背景之文學作品,表達自己對海洋之瞭解與情感。	
海洋藝術	3-1-3 能以肢體動作表現出不同的水中生物。 3-1-4 畫出自己最喜歡的水中生物。 3-1-5 唱出與水有關	3-2-6 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。	3-3-8 透過藝術創作的形式,表現對海洋的尊重與關懷。	3-4-5 分析臺灣海洋藝術的內涵與精神。 3-4-6 能運用音樂、視覺藝術、表演藝術等形式,鑑賞與創作海洋為主題的藝術。	3-5-8 瞭解分析各國海洋藝術的發展與現況。 3-5-9 應用藝術的知識與經驗,利用各種媒材與技巧,創作以海洋為內容的作品,表達自己的觀念與情感並表現個人的獨創性。	

		的歌曲。				
海洋民俗信仰與祭典			3-2-7 瞭解海洋民俗活動、宗教信仰的故事與緣由。 3-2-8 瞭解海洋民俗活動、宗教信仰與生活的關係。	3-3-9 說明臺灣地區不同海洋民俗活動、宗教信仰的特色。 3-3-10 比較臺灣地區不同海洋民俗活動、宗教信仰的差異。	3-4-7 瞭解海洋民俗信仰及傳統祭典與當地社會發展之關連。 3-4-8 能藉由認識海洋民俗信仰，體認人與大自然互生共存的關係。	3-5-10 參與或瞭解海洋民俗活動與慶典，分享其經驗。
海洋自然科學(應用科學)	海洋物理與化學	4-1-1 察覺水與生物生長的關係。	4-2-1 瞭解水的性質。 4-2-2 瞭解水循環的過程。 4-2-3 說明水與日常生活的關係及其重要性。	4-3-1 觀察河水或海水的波動現象。 4-3-2 瞭解海嘯形成的原因、影響及應變方法。 4-3-3 說明潮汐現象的變化及其與生活的關係。	4-4-1 認識海水的化學成分。 4-4-2 認識海水的物理性質(如密度、比熱、浮力、壓力等)。 4-4-3 認識海水的物理作用(如波浪、潮汐、洋流等)，並瞭解其對海洋生物分佈的影響。	4-5-1 瞭解地球形成過程中原始海水產生的機制與成分。 4-5-2 瞭解海洋的基本特質(如溫度、鹽度、波浪、潮汐、海流)的成因、分佈或變化，及其與生活的關係。
海洋地理地質				4-3-4 認識臺灣的主要河流與港口。 4-3-5 認識河岸或海岸的地形景觀。	4-4-4 認識海洋在地球上的分佈、比例及種類。 4-4-5 瞭解板塊運動與海底地形(如：大陸棚、	4-5-3 瞭解海洋仍有許多未知的奧秘。 4-5-4 瞭解各種海洋探勘方法，如測量海水深度、地形結構、地質。

				4-3-6 瞭解各種海岸地形景觀形成的原因及與生活的關係。	中洋脊、海溝等)的關係。 4-4-6 瞭解臺灣海岸地形的種類與海岸災害(如海嘯、地層下陷、海水倒灌)的成因，並提出永續利用的方法。	4-5-5 瞭解洋流的成因。 4-5-6 瞭解洋流(如黑潮、沿岸流)對氣候、環境的影響。 4-5-7 探討海岸環境的變遷。
海洋氣象	4-1-2 辨別冷熱、晴雨等天氣的變化。 4-1-3 覺察天氣變化，並適切因應。	4-2-4 認識臺灣不同季節的天氣變化。 4-2-5 探討颱風對生活的影響。 4-2-6 說明並做好基本的防颱措施。	4-3-7 簡單分析氣象圖並讀其與天氣變化的關係。 4-3-8 說明海洋與雨量、風向、溫度等的相關性。	4-4-7 認識氣溫與氣壓的交互關係(如風和雲的形成原因)。 4-4-8 認識台灣的氣候型態(如春雨、梅雨、颱風等)與海洋的關係。	4-5-8 瞭解冰期與間冰期海平面的升降，對全球生物與自然環境可能造成影響。 4-5-9 瞭解聖嬰及反聖嬰現象是海氣交互作用造成全球氣候異常、環境變遷的原因。 4-5-10 瞭解颱風形成原因、路徑與侵台時的風雨變化，及其災害。	
海洋應用科學		4-2-7 說明水在生活中的運用。 4-2-8 運用適切材質，製作簡易的水上漂浮器具。	4-3-9 辨別各種船舶的種類與外形。 4-3-10 分享漁船、貨船、軍用船舶及港口的功能。	4-4-9 認識海水淡化及其應用。 4-4-10 知道船舶製作與航行的原理。 4-4-11 認識聲納在海洋探索中的應用。 4-4-12 認識潮汐、風力等發電方法對經濟發展與環境的重要。	4-5-11 瞭解海洋中全球衛星定位(GPS)技術與衛星遙測的應用。 4-5-12 瞭解海洋生物原理用在科技研發的實例。 4-5-13 瞭解聲波遙感探測技術對海洋探測的應用。 4-5-14 瞭解水下潛器與觀測技術的應用。	
海洋	海洋	5-1-1 願意分享品嚐	5-2-1 認識生活中常	5-3-1 應用網路或其他資	5-4-1 瞭解日常生活中水產的來	5-5-1 評析天然、養殖水產資源的品質

資源	食品	水產食品的經驗。	見的水產食物。 5-2-2 瞭解生活中水產食物對身體的影響。	源,收集臺灣沿海各地的飲食特色。 5-3-2 探討水產產業與居民飲食文化之關係。	源與製作過程。 5-4-2 瞭解水產可用食品特性與營養價值。 5-4-3 選擇與調理水產食品。	差異,體認維護天然資源的重要。 5-5-2 比較各種海洋食材烹飪或加工方法之異同。 5-5-3 善用各種方法保存水產食品。
	生物資源		5-2-3 認識水中生物及其外型特徵。 5-2-4 說明水中生物的運動方式。	5-3-3 說明海洋生物種類及其生活型態、棲地。 5-3-4 瞭解海洋生物食物鏈。 5-3-5 覺察海洋生物與人類生活的關係。	5-4-4 認識常見的水域生物種類、基本構造及其生存環境。 5-4-5 認識食物鏈、食物網的基本特性,進而瞭解生物多樣性的意義。 5-4-6 瞭解水域或海洋生態系的特性,物種之間相互依存的關係,以及能量流動與物質循環的特性。 5-4-7 瞭解人工養殖的現況,並積極維護環境。 5-4-8 描述臺灣海洋生物資源變動的原因,覺察海洋資源管理的重要性。	5-5-4 瞭解臺灣海洋生物資源與環境的關係,及其永續利用的具體策略。 5-5-5 瞭解人為因素,如誤捕、濫捕、棲地破壞等,對海洋生物資源造成的影響。 5-5-6 瞭解全球水圈、生態系與生物多樣性的關係。
	非生物資源		5-2-5 瞭解鹽的來源及生活中的應用。	5-3-6 瞭解海洋資源在生活中的運用。	5-4-9 認識海洋常見的能源、礦物以及開發現況。 5-4-10 察覺人類可開發的海洋再生資源:如海水淡化、深層海	5-5-7 評析臺灣近海地區海底蘊藏礦產資源,及其經濟價值。 5-5-8 分析臺灣附近海域石油的蘊藏與其經濟價值。

					水、鹽、潮汐發電、風力發電等。	5-5-9 瞭解臺灣海洋能源的開發及其成果。
環境保護與生態保育	5-1-2 瞭解人類不當的行為對河流或海洋環境及其他生物的危害。	5-2-6 關懷河流或海洋生物與環境，養成愛護生物、尊重生命的態度。 5-2-7 參與河流或海洋環境的維護，如淨灘、淨溪等。	5-3-7 蒐集海洋環境議題之相關新聞事件(如海洋污染、海岸線後退、海洋生態的破壞)，瞭解海洋遭受的危機與人類生存的關係。 5-3-8 探討河流或海洋生態保育與生活的關係。	5-4-11 認識常見的環境污染指標生物與生物累積作用，察覺人類活動對生物與自己的影響。 5-4-12 察覺海面活動、海岸工程及陸地廢棄物排放對生物生存所造成的阻力，並提出可行的防治方法。 5-4-13 瞭解科技發展與海洋資源永續發展的關係。	5-5-10 利用不同時期的圖像分析臺灣海岸線，說明臺灣海岸曾因人為與自然因素而變遷，並提出因應對策。 5-5-11 瞭解海洋環境變遷、過度使用對生態環境的影響，並提出因應對策。 5-5-12 評析海洋環境污染透過海洋生物累積造成的後果，並提出因應對策。 5-5-13 評析海洋環境之倫理、社會與永續發展議題。	

肆、中小學海洋能力指標的之後續發展建議

為期將中小學海洋能力指標適切融入國民中小學九年一貫課程綱要、普通高級中學課程綱要及職業學校課程綱要，並趕上前三項綱要預期於96年10月完成修訂的進度，中小學海洋能力指標之建置自96年1月至6月，歷時僅半年。建置能力指標後之配套措施，較建置本身更為重要，因此，提出後續發展之建議如下：

一、促成海洋力指標融入中小學課程綱要

國內升學主義瀰漫，於國中小將海洋教育另成一議題或於高中職增列選修科目的難度甚高。較務實的作法乃先將8歲、10歲、12歲、15歲、18歲學生應具備的海洋能力指標，融入修訂中的國民中小學九年一貫課程綱要、普通高級中學課程綱要及職業學校課程綱要，再努力邁向議題或增列選修科目。教育部已委託國立基隆高級海事職業學校籌組研究團隊進行的海洋力指標融入中小學課程綱要事宜，相信在教育部支持、研究團對努力下，當可達成任務。

二、發展能海洋力指標教學示例

國內中小學教師對能力指標的解讀、轉化能力與經驗，頗為不足。為促使 8 歲、10 歲、12 歲、15 歲、18 歲海洋能力指標能落實於中小學，必須發展海洋能力指標轉化為教學的具體示例，供中小學教師參酌，方能事半功倍。

三、研發中小學海洋教育系列教材

國內中小學海洋教育尚處萌芽階段，海洋教育政策白皮書於 96 年 3 月公布，海洋能力指標於 96 年 6 月建置，其餘配套措施均待逐一完備，而中小學海洋教育的教材更待加強。未來應發展呼應 8 歲、10 歲、12 歲、15 歲、18 歲海洋能力指標的系列教材，以及融入中小學各領域或各科教學的具體策略，供中小學教師參酌運用，方能涵養學生的海洋能力。

四、持續探討中小學海洋基本知能與能力指標

研究團隊為趕上中小學課程修訂的進度，以半年時間焚膏繼晷的完成海洋能力指標，雖力求完善，然限於時間緊迫，仍有努力空間。未來若能持續研議中小學海洋基本知能與海洋能力指標，將能精益求精。

參考書目

一、中文資料

舟山市普陀區教育局(2005)。海洋教育課程標準(實驗稿)(2005 年 11 月 30 日)。2007 年 3 月 1 日，取自 <http://www.ptxzxx.com/View.asp?hwfcID=66>

行政院(2006)。《海洋政策白皮書》。臺北：作者。

何琦瑜(2003)。品格決勝負未來人才的秘密。天下雜誌 2003 年天下教育特刊。

范雪凌(1999)。海洋環境教育概念階層表之建構及中小學教科書涵括海洋概念之研究。國立中山大學海洋環境及工程學系研究所碩士論文。

教育部(2007)。《海洋教育政策白皮書》。臺北：作者。

教育部中小學一貫課程體系工作圈(2006)。中小學一貫課程體系工作圈 95 年 3 月 30 日會議記錄。

陳國棟(2006)。海洋人文教育芻議。教育資料與研究，70，99-104。

黃英人(2005)。基隆市九年一貫課程中海洋鄉土教學之研究。國立臺灣海洋大學環境生物與漁業科學學系碩士論文。

黃嘉郁(1999)。台灣地區大眾海洋教育的實施現況。第六屆海峽兩岸環境保護研討會論文集。國立中山大學環境工程研究所。

葉子超、林宜君(2001)。開放教育：海洋小學之教學評量問題探討。台灣教育，

603, 40-50。

葉珧伶(2000)。尋找台灣的另一半版圖：評海洋教育的可能性。國立東華大學教育研究所碩士論文。

蔡錦玲(2006)。台灣海洋教育藍圖。教育資料與研究, 70, 1-10。

聯合國教科文組織(1988)。2000年世界海洋科學培訓和教育面臨的挑戰。聯合國教科文組織海洋科學報告第52號。

二、日文資料

文部科學省(2003)。關於目前初等中等教育課程及指導之充實化・改善方案(答辯):平成15年10月7日。日本:作者。

三、英文資料

Brody, M. J. (1996). an assessment of 4th-8th-and 11th-grade students' environment science knowledge related to oregon's marine resource. *The Journal of Environmental Education*, 27(3), 21-27.

Mayer, R. E., & Wittrock, M. C. (2001). The revised taxonomy structure: The cognitive process dimension. In L. W. Anderson, D. R. Krathwohl, P. W. Airasian, K. A. Cruikshank, R. E. Mayer, P. R. Pintrich, J. Raths, & M. C. Wittrock(Eds.), *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*(pp. 63-92). New York: Addison Wesley Longman, Inc.

Bloom, B. S., Englhart, M. D., Furst, E. J., Hill, W. H., & Krathwohl, D. R. (1956). *Taxonomy of educational objectives. Handbook 1. Cognitive domain*. New York: McKay.

Krathwohl, D. R., Bloom, B. S., & Masia, B. B. (1964). *Taxonomy of educational objectives. Handbook II: Affective domain*. New York: McKay.

Simpson, E. J. (1972). *The classification of educational objectives in the psychomotor domain*. The Psychomotor Domain(vol. 3.). Washington: Gryphon House.

A Thought on and Method for Promotion of Marine Education in
Elementary Schools: Taking Zhong Zou Elementary School as An
Example

Principal Sui-Ying Chen

Kaohsiung Municipal Zhong Zou Elementary School, KH, Taiwan

淺談國小推展海洋教育的想法與作法
-以高雄市中洲國小為例

陳姝嫻 校長

台灣高雄市立中洲國小

Sui-Ying Chen 陳姝嫻

October 2007

高雄市立旗津區中洲國小校長
80546 高雄市旗津區旗津二路 275 號
Principal, Kaohsiung Municipal Zhong Zou
Elementary School, KH, Taiwan
No.275, Cijin 2nd Rd., Cijin District,
Kaohsiung City 805, Taiwan
Voice: 886-7-571-2225#710
Fax: 886-7-571-0316
E-mail: nosnake@mail.chucps.kh.edu.tw



主要學歷 EDUCATION

專士 省立台南師專 1980-(普師科)
學士 國立高雄師範大學 1986-(國文系)
碩士 國立台東大學 1994-(國民教育研究所)

相關經歷 POSITIONS

高雄市華山國小主任(1998-2003)
高雄市海汕國小主任(1991-1998)

A Thought on and Method for Promotion of Marine Education in Elementary Schools: Taking Zhong Zou Elementary School as An Example

Sui-Ying Chen

Principal, Kaohsiung Municipal Zhong Zou Elementary School, KH,
Taiwan

Taiwan is an island nation; the survival of its people and the formation of its culture are inextricably linked with the sea. Cijing, recently known for its tourism, is a small islet in Kaohsiung City. Located on the islet of Cijing, a settlement with fishery culture, ZhongZhou Elementary School is the elementary school in Kaohsiung City closest to the ocean. Thus, curriculum and activity designs of the school combine properties of the community and characteristics of the school, thinking about the ocean in the aspects of the fishing town, the environment and local businesses. It is hoped that the foundation for marine education can be laid down through the establishment of overall environment; promotion of school-based curriculum; organization of faculty professional growth programs; development of learning related activities; publication of related materials; inspiring student creativity and guiding student to develop interest in ocean related topics.

Keywords: School-based curriculum, marine education

淺談國小推展海洋教育的想法與做法

-以高雄市中洲國小為例

陳姝葵

高雄市中洲國小 校長

台灣是海島型國家，人民的生存、文化的形成，都與海洋息息相關。旗津區是高雄市的小島，近年來因開發成為觀光島而聞名。中洲國小位於旗津島上，是高雄市最鄰近海洋之小學，是個漁鄉文化舊部落，為結合社區特性及學校特色，因此，以海洋為思考，以漁鄉生活、環境生態與地方產業為面向，規劃實施相關的課程與活動。期望透過整體環境建置、推動校本課程、辦理教師專業成長、推展相關學習活動、編印教材、激發學生創造能力，引導學生對海洋相關課題產生興趣，打下海洋教育的基礎。

關鍵詞：校本特色課程、海洋教育

淺談國小推展海洋教育的想法與做法

-以高雄市中洲國小為例

陳姝瑩

高雄市中洲國小 校長

壹、前言

行政院於2001年3月出版『海洋白皮書』，於2005年奉准核定『海洋政策白皮書』，教育部也於2006年4月3日訂定「教育部海洋政策工作小組設置要點」以推動與落實海洋教育的理念。在此之前，國小教育階段與海洋相關的教學內容，在教科書中僅占2.67%（鍾國南，2003），海洋教育在現階段的教育中其實是不被重視的。

然中洲國小因位於高雄旗津島上，為高雄市最鄰近海洋之小學，社區從傳統的漁村，慢慢轉型，產業文化從漁業發展成為造船重鎮，鄰近二港口及多所造船廠，常可在海上看到一艘艘等待進港的貨船，「船影、漁情、防風林」正是我們每日可見的景色。在教育改革課程鬆綁的背景，本校結合社區特性及學校特色，以海洋為思考，以漁鄉生活、環境生態與地方產業為面向，規劃實施校本特色課程與活動，與現階段海洋教育的推動恰有了巧妙貼近的結合！

貳、推動海洋教育相關做法

一、營造海洋特色環境

境教是整體教育中不可或缺的一環，因此，在推展以海洋為思考的校本課程時，首先，我們企圖營造一個具有海洋特色的環境，讓學生在環境中自然而然的感受到海洋的氣息、學習到海洋的相關資訊。包含：

（一）繪製海洋意象牆：在入校門的正面玄關牆上，我們結合了社區漁民協會資源，繪製了栩栩如生的海洋生態教育牆，從社區鄰近海域到遠洋海域可見到的魚、蟹類都含括，如四線笛鯛、魷魚、潛沙蟹..等。另外，當校舍外牆因瓷磚龜裂剝落需打除整修時，我們也思考：與其只是重新貼上瓷磚恢復舊外觀，不如結合馬賽克藝術與海洋意象更有其境教意義。因此在有限的工程經費下，自行設計海洋漁場圖像，同時賦予外牆另一層文化與藝術的價值。

（二）裝置海洋動物石雕：受到溫馨城市、友善校園概念影響，為了讓學校與社區能更近緊密結合，讓校園更親近社區，高雄市近幾

年鼓勵學校將圍牆改善，以一種更親和、更具視覺美感的型式呈現。因此，當有機會爭取經費改善圍牆時，我們也考量如何能結合學校及社區特色，營造出不同的風光。海浪型的牆面加上海洋動物石雕的裝置於焉產生，兼具擋土圍牆及學校特色的功能，校門邊牆上的鯨石雕正是配合校園刊物「小白鯨」而生。

（三）繪製校園海洋步道：校園情境的規劃建置，除了靜態的呈現外，更希望透過學生的體驗、自己動手做來達到教育效果。當畢業生們討論著要在學校留下什麼作為紀念時，海洋步道的想法便形成了！透過查閱相關書籍、討論繪畫的形式、分配合作與分工的內容..等，一條既寫實又抽象的海洋步道便裝點了原本平凡無奇的校園水泥路面，當學生完成時，寫在他們臉上的成就感與愛護之情，更增添了海洋步道的價值！

（四）建置觀海教室、濱海植物區：學校的校地並不大，但緊鄰海岸線，校園外的防風林區則成了我們延伸的校區。有感於濱海植物教學的重要，以及讓學生有機會就近觀海、實地栽種農作物，我們建置了觀海教室、濱海植物區及實做農場。將濱海常見植物分區栽植於防風林區，讓學生不再只能從網路、圖片中認識濱海植物，也不須在大太陽下一一尋找、學習認識濱海植物。

二、建構校本特色課程

在這一波的教育改革中，發展學校本位課程，是九年一貫課程主要精神之一，強調賦予學校及教師發展課程的空間，設計出結合學生經驗及社區特性的課程。在這樣的思維下，中洲國小自 2000 年開始，便積極致力於以海洋特色為思考的學校本位課程發展，近幾年透過不斷的省思再行動的歷程，發展出以漁鄉生活、環境生態與地方產業為面向的校本特色課程。

（一）在課程教學規劃方面：整體課程規劃在橫向部分，包含社區景

觀、地方文化、濱海生態、環境保護、船舶發展、地方產業等六大主軸；在縱向部分，自一年級至六年級完整規劃逐級銜接的各主軸課程。如：濱海生態主軸包含低年級校園常見植物、校園常見動物；中年級濱海常見魚蟹類、中洲濱海植物；高年級則進行中洲濱海植物專題研究、海洋生物小書製作等。再以五年級為例，其課程包含參觀鄰近中洲污水處理廠、廟會的活動、中洲濱海植物專題研究、搶救沙灘、船的製作（參觀造船廠）、高雄港的發展。

中洲國小船影漁情防風林學校特色課程教學規劃表

年級 課程 主軸		一年級	二年級	三年級	四年級	五年級	六年級
		海的故鄉	漁家風情	家鄉巡禮	海濱奇航	活力中洲	深耕中洲
生活	社區景觀	防波堤半日遊-認識三百戶公園(3)	社區巡禮-認識社區各機構位置(2)	參觀風車公園(2)	學區環境調查(4)	參觀污水處理廠(3)	製作旗津導覽地圖(3)
	地方文化	社區的寺廟(3)	社區寺廟的認識(2)	寺廟的建築(2)	寺廟的傳奇(3)	廟會的活動(3)	寺廟小史記(3)
生態	濱海生態	認識校園週遭常見植物(2)	認識校園週遭常見動物(2)	認識濱海常見魚類、蟹類(2)	認識中洲濱海植物(4)	中洲濱海植物專題研究(5)	海洋生物小書製作(3)
	環境保護	垃圾分類(1)	隨手作環保(1)	認識環保(3)	節約能源(3)	搶救沙灘(4)	觀海教室心體驗(3)
生產	船舶發展	船的種類(2) (心中的船)	船的用途(立體紙船製作)(3)	船的進化(3)	搭乘渡輪(快樂出航)(4)	船的製造(參觀造船廠)(4)	動力造船(3)
	地方產業	社區產業街道探索(3)	地區特殊產業巡禮(2)	認識社區產業(烏魚子)(2)	旗津漁業發展(2)	高雄港的發展(4)	旗津觀光產業介紹(2)

(二) 在能力指標的符應上：在編擬課程教學活動能力指標時，思考的是教學內涵與課程實施時間主要是結合綜合活動(生活)與環境教育議題，因此以達到環境教育、綜合活動能力指標為主，如五年級的「搶救海灘」教學設計，在教學目標上就設定為：

1. 能感受人類對海洋環境的破壞，並藉由淨灘活動引導學生將對大地的關懷付諸行動。

2. 能透過活動進行了解自己的家鄉，愛護家鄉環境。

3. 能運用資訊蒐集環境保護相關資料，歸納、整理並發表。

在活動設計上則以達到綜合與環境能力指標為依據。如

綜合 3-3-2 體會參與社會服務的意義

4-3-2 探討環境的改變與破壞可能帶來的危險，討論如何保護或改善環境。

環境 2-2-1 能了解生活週遭的環境問題及其對個人、學校及社區的影響。

3-2-1 了解生活中個人與環境教育的關係並培養與自然環境相關的個人興趣、嗜好與責任。

3-2-2 能主動親近並關懷學校既社區所屬的環境，進而了解環境權的重要。

4-2-4 能運用簡單的科技以及蒐集、運用資訊來探討、瞭解環境及相關議題。

5-2-1 能具有參與調查與解決生活週遭環境問題的經驗。

另外，並非所有單元設計只統整環境教育及綜合活動領域，因此亦視課程規劃及目標，統整相關如社會領域、自然領域或藝術與人文領域等進行教學活動。

(三) 教學與學習方式方面：校本特色課程教學主要的目的即在於透過實地探查，在地的關懷，培養學生愛社區、愛土地、愛海洋，因此在教師教學與學生學習上採多元方式，包含實察參觀(如社區寺廟、機構、海產街、污水處理廠、造船廠..等)、說故事(寺廟神明的故事)、調查(社區調查、海洋污染調查..)、戶外教學(騎腳踏車參訪高雄二港口、搭渡輪、旗津島覽)、實作(旗津社區地圖模型製

作、淨灘活動、動力造船)、專題研究(濱海植物、海洋生物)…等,教師並多方蒐集資料進行資訊融入教學。

三、辦理教師專業成長

對於推動以海洋為思考的校本特色課程,老師們在這方面的專業知識及能力是亟需協助與提升的。因此,為了落實課程與教學,我們在教師進修時間安排了一系列相關的課程,針對教學的需求,邀請了相關的專家學者以講演、導覽、實察等方式,進行研習,以充實相關專業智能。

(一) 海洋生態教學:邀請前海洋生物博物館方力行館長及中山大學海洋環境及工程學系張揚祺助理教授,講演有關海洋生態、魚類調查..等資訊,不但充實了台灣海域生態的相關知識,更建立了海洋教育的基本觀念及態度。對於漁村生活中的廟宇文化教學,也邀請了對此頗有研究的彰化縣員林國小王文明老師來授課。

(二) 濱海植物解說:由於課程主軸之濱海植物課程並非皆由自然領域專長教師授課,(或者說,即使是自然領域專長教師,也並非各個都具有濱海植物專業解說能力),因此,除了教師們自行搜尋相關資訊外,我們也邀請對於濱海植物有研究的園藝專家,一方面協助學校栽植濱海植物,一方面也指導相關知識。

(三) 旗津導覽活動:旗津這個小島,一面是海,一面是港,既有天后宮百年文化古蹟,又有海岸公園觀光勝地,對於她的了解必須兼含地理景觀、社會人文、生態環境、產業發展各面向,除了邀請旗津文化協會人員解說外,全校教師更實地踏察,親身去了解與體驗,從實際的感動中培養對在地認同,並且轉移到教學中。

四、發展編印相關教材

本校教師在推動海洋思考的校本課程時,在整體課程架構的討論、學習內涵訂定以及實際實施課程後,最大的困境,便是深感參考資料不足及學生無學習手冊可使用。為了解決這個困境,於是老師們嘗試自行研發及編印教材,發展資訊融入校本課程的教學模式,也建置教學資源網站協助教師教學及學生學習。

(一) 編印校本課程教材:全校教師共同投入,並邀請社區專家及課程專家協助,依照校本課程規劃單元進行編印學生使用課本及學習手冊,分低、中、高年段輯印三冊。

(二) 建置教學資源網站:由於在近年相關的鄉土課程及環境教育

課程中陸續建置相關的網站，正可以提供教師校本課程教學及學生自主學習使用。未來，也將朝向以海洋教育校本課程為思考建置整合的資源網站。目前已建立的包含：

	<p>中洲海岸守護神—介紹濱海植物</p> <p>http://www.chucps.kh.edu.tw/benwei/中洲海岸守護神/index.htm</p>
	<p>中洲鄉土護照—主要包含可愛的校園（低）、發現中洲（中）、旗津之美（高）</p> <p>http://www.chucps.kh.edu.tw/benwei/中洲鄉土護照/INDEX.HTM</p>
	<p>社區走一回—含我的家鄉、社區生活、社區景觀、社區生態、社區產業、社區文化</p> <p>http://www.chucps.kh.edu.tw/benwei/社區走一回/index.html</p>
	<p>美在高雄—高雄特色介紹：漁、鹽、糖、工、商業發展；建築之美、文化之美、願景展望</p> <p>http://www.chucps.kh.edu.tw/benwei/美在高雄/INDEX.HTML</p>
	<p>旗津社區地圖-旗津歷史發展、景觀之旅、生態之旅、產業之旅、文化與特色、地名介紹</p> <p>http://www.chucps.kh.edu.tw/benwei/旗津社區地圖/INDEX.HTML</p>

五、推展相關體驗活動

除了推動校本特色課程與教學之外，本校也推展許多全校性的學生活動，包含：

（一）推展海洋休閒運動

1. 游泳教學及游泳認證：4-6年級全面推行游泳教學，每學期進行3-4次游泳課程，辦理二十五公尺、五十公尺、一百公尺游泳認證，提升學生游泳能力，提高親近海洋的興趣與能力。
2. 沙灘拔河及長堤慢跑：沙灘拔河是最安全也是學生最愛的活動之一，從一年級到六年級都可以在安全柔軟的沙灘上進行這項競賽，另外，本校每年畢業生更進行一項考驗，那就是長堤三千公尺競跑，一方面考驗體力、耐力，一方面沿途欣賞旗津海岸風景。
3. 海灘塑沙及放風箏：每年學生定期參與旗津海灘季活動，包含塑沙、沙灘慢跑、沙灘躲避球、彩繪風箏及放風箏活動等。

（二）推動社區淨灘活動：

學校推動淨灘活動已近十餘年，因為海灘就在我們的週遭，在我們的生活當中。除了將淨灘活動融入課程外，每年皆動員全校師生、家長及社區志工，一起來響應，並結合社區清潔隊、同心善行會等資源，共襄盛舉。今年旗津區四校更結盟，在同一時間進行旗津區淨灘活動。

（三）響應紫光海岸復育馬鞍藤：我們響應高雄市政府旗津推動小組及旗津區文史工作志工發起的紫光海岸復育馬鞍藤計畫，將它融入學生活動中，也藉此機會教育孩子海岸生態環境保育的重要，透過每人親手栽培一株馬鞍藤轉植於海岸周圍，期待營造一片紫光海岸。

（四）體驗海洋污染防治：在五年級的校本課程中，規劃了海洋污染相關課程，因此結合了高雄海洋局資源，進行海污防治的推廣活動。由五年級的孩子針對海洋污染防治演出一段行動劇，並透過遊戲宣導、觀賞活動後進行有獎徵答，有效達到海污防治專線宣導。同時，也將海污防治的觀念深植心中！另外透過參觀海洋局海污防治室及體驗海油污撈活動，實際感受海污防治的重要。

六、激發學生創造能力

在海洋人文教育之外，我們也希望將海洋人文與藝術結合，激發學生的創造力，從現有熟悉的生活資源，去創造一點不同，發揮一些創意。透過辦理立體造型船展及校園裝置藝術活動，激發學生藝術想像與創意。

(一) 辦理立體造型船展：每年運用寒暑假時間，在學生的假期作業中，安排立體造型船創作活動，因為「船」是他們隨處可見的，透過熟悉的船進行創作，於開學舉辦全校學生作品展，藉由展覽相互觀摩學習。

(二) 校園裝置藝術競賽展：透過每年淨灘活動，常會有許多諸如漂流木、可回收罐..等物，激發了孩子們的想像，這些東西是否可回收再利用，展現不同的風貌？於是我們有了校園裝置藝術競賽，師生、親子將漂流木、樹枝、樹葉、貝殼、回收光碟甚至丟棄的腳踏車輪胎，搖身一變，成為一個個充滿想像創意的作品。

叁、本校推動海洋教育未來發展與問題省思

在推動實施與海洋教育貼近的校本特色課程以來，學校一直以行動研究的精神，不斷省思，落實與改進課程，如何以更有效的方式、更具吸引力的內容，來啟發孩子。未來將繼續朝以下方向努力：

- 一、 結合推廣閱讀活動，以有趣的海洋故事、繪本、影片甚至網路遊戲，來引發學生對於海洋的興趣，構築海洋意識，進一步培養海洋議題研究的基礎能力。
- 二、 加強海洋人文與藝術：不僅教導海洋知識、海洋文化歷史，更加強從海洋美術與工藝、海洋音樂、海洋文學等方面，誘發學生對海洋事務的關心，提升學生的海洋美學。

肆、對推動國小階段海洋教育的期待與展望

當海洋議題已逐漸被重視，將全面推展海洋教育的同時，對於國小階段海洋教育的實施，我們有一些期待：

一、轉換畏海甚於愛海的文化思維

在整個台灣社會的觀念中，畏海文化遠甚於愛海的文化，並沒有太多家長願意讓孩子親近海，也沒有太多家長有能力和機會帶孩子去玩帆船、進行海上活動，因此期待投入相關人力及資源在社會教育上，以提倡親海、愛海的海洋文化。

二、訂定海洋教育課程總綱及能力指標

在推展學校海洋教育前，應有完整的海洋教育目標、課程總綱及各學習階段的能力指標訂定，作為各校推動、發展海洋教育的依據。

三、結合社會相關資源支援教學

海洋教育的推動是需要社會相關資源的投入與支援的，包含經費的投入、相關單位（如教育部、海洋局、國立海洋生物博物館、國立水族館、公私有產業體、企業體）等支援教學所需的專業人力、設備或相關場域。

四、編印海洋教育參考教材

對於第一線老師教學最直接而有效的協助，便是編印海洋教育的教材，而教材的編輯，不僅需要海洋教育專家學者、也建議有實務教學經驗的老師共同參與。當然，配合教材印發也需要辦理相關的研習或說明，以建立正確的海洋教育觀念及溝通適合的作法。

五、建置相關教學資源網站

老師及學生的潛力是無窮的，在資訊化的時代，建置一個海洋教學整合相關資源的平台，對於教師教學及學生學習將有極大的幫助，值的一提的是，除了海洋知識的提供，具有互動式功能，甚至可以透過遊戲方式來自主學習的網站，是最適合國小學習階段的學生的。

六、營造安全而親和的海洋休閒場域，推動海洋休閒活動

海洋教育最終的目的，應是全民海洋意識的提升，建立對土地與海洋的認同與愛護之心，更進而培養出海洋子民的自信，因此，讓全民從畏海轉向親海、愛海，實是刻不容緩的考量。衷心期盼能營造安全而親和的海洋休閒場域，有完善的管理與相關的配套措施，推動海洋休閒活動，跨出全民海洋教育穩健的腳步！

參考文獻

- 蔡錦玲（2006）。台灣海洋教育的藍圖。教育資料與研究，70，1-9。
陳國棟（2006）。海洋人文教育芻議。教育資料與研究，70，99-104。
劉家瑄（2006）。台灣海洋科學與海洋立國。教育資料與研究，70，105-115。

高雄市旗津區中洲國小（2005）學校本位課程教學設計。

An Implementing Model for Marine Education in Taiwan's Junior High
Schools: the Example of Chi-Hsien Junior High School

Division Chief Tung-Ta Hsieh

Kaohsiung Municipal Chi-Hsien Junior High School, KH, Taiwan

台灣中學之海洋教育-以七賢國中為例

謝東達 總務主任

台灣高雄市立七賢國中

Jung-Ta Hsieh 謝東達

October 2007

高雄市前金區七賢國中總務主任
80143 高雄市前金區河南二路 196 號
Division Chief, Kaohsiung Municipal
Chi-Hsien Junior High School, KH, Taiwan
196, Henan 2 Rd., Cianjin District,
Kaohsiung City 801, Taiwan
Voice: 886-7-281-0946#32
E-mail: dar.hifly@msa.hinet.net



主要學歷 EDUCATION

學士 中國文化大學體育學系國術組

相關經歷 POSITIONS

現任高雄市校長協會總幹事、台灣柔術運動協會副秘書長

曾任私立精鍾商業專科學校；體育預備軍官；兆豐休閒農場休閒教育解說訓練員；玉里鎮玉里國小體育組長；富里鄉名里國小總務主任

An Implementing Model for Marine Education in Taiwan's Junior High Schools: the Example of Chi-Hsien Junior High School

Tung-Ta Hsieh

Division Chief, Kaohsiung Municipal Chi-Hsien Junior High School, KH, Taiwan

“Marine capital” has been the administrative theme of Kaohsiung City government in recent years. The charm and energy of a waterfront city, full of elements and possibilities, are the main force driving Kaohsiung to the world. Chi-Hsien Junior High School is located along the beautiful shores of Ai River. It was once one of the best schools in the city, but the number of students has dropped dramatically with shifts of the city's economic development. How Principle You-Chin Wu and teacher Dong-Da Hsieh of Chi-Hsien Junior High School sought social resources in the midst of the nine-year articulated curriculum reform through education policies and public wisdom to develop a school-based curriculum “Marine Education—Sailing”, expressing the vibrant energy of youngsters. This project is on a scale never seen on a campus.

This paper uses the development of sailing in Chi-Hsien Junior High School as an example to share the experience of using one single sport to develop a school-based curriculum. It also shows how to overcome or diminish the disadvantages or threats in accomplishing the development goal. It hopes to provide new opportunities to raise student creativity and learning efficacy for teachers to escape the limitations of the environment and integrate marine education into the school curriculum through teacher training and enlivening the campus.

Keywords: Marine education, Sailing, School-based curriculum.

*The author is a certified Level B coach and referee for sailing and dragon boat race.

台灣中學之海洋教育—以七賢國中為例

謝東達*

高雄市七賢國民中學 總務主任

「海洋首都」是高雄市府近年的施政主軸，水岸城市魅力與活力，充滿豐富元素以及無限可能，是高雄航向全世界的主要動力！從愛河流域的文化復興、海洋首都咖啡風情。位居水岸花香愛河流域的七賢國中，是曾擁有美譽的明星學校，但社區人口隨著都市經濟發展班級數驟然遞減。91 年到任的吳友欽校長與謝東達老師等，如何從九年一貫課程的教改中，透過教育政策與群策群力，尋求社會資源來發展「海洋教育—帆船運動」學校本位特色課程，展現青少年青春洋溢的活力，是從未大規模進入校園運動的一項創舉……

本文在於利用七賢國民中學帆船運動發展為例，來分享如何將海洋教育由單一運動項目實際應用在發展學校本位（特色）課程的歷程，當學校發展面臨困境時，如何運用策略來克服或降低弱勢或威脅因素，以達到發展目標？期能提供現場教師跳離教學環境的受限窘境，透過教師專業精進、活化校園空間，使海洋教育融入學校課程成為吸引學生、提昇學生創造力、增進學習效果的教學新契機。

關鍵詞：海洋教育、帆船運動、學校本位課程。

*【筆者現已具帆船運動 B 級教練、裁判；龍舟運動 B 級教練、裁判等合格證照】

台灣中學之海洋教育—以七賢國中為例

謝東達*

高雄市七賢國民中學 總務主任

壹、學校海洋教育經營背景

高雄市擁有環海的环境與資源，並具有多元海洋特色，高雄市政府為提昇河港之觀光效益，以「水岸花香」健康城市為施政主軸，並以「海洋首都」做為施政總目標，致力結合山、海、河的自然風貌、港口景緻、海岸線及親水空間，展現河港新面貌、帶動城市發展、促進水路交通轉乘效益，活絡高雄市水域觀光活動。從全力以赴爭取成為2009世運的主辦城市，到努力求新求變，為全民建構健康、快樂的幸福家園。

七賢國中（以下簡稱**本校**）位於高雄市愛河與二號運河匯流處、人文薈萃的前金區，緊鄰風光明媚的愛河，校地面積30,772M²（3.0772公頃），校園環境優雅寧靜，徜徉其中，遠眺林木蒼鬱的壽山，近觀風光旖旎的愛河，令人心曠神怡。

本校建校班級數最高時達到109班，2002年發生本校學生與他校學生在學測考場打群架，經媒體報導後，校譽更加大損。當年6月新生報到僅剩5班，吳友欽校長（以下簡稱**吳校長**）到任，面臨班級數嚴重遞減困境，亟思突破創新，同年8月到任後，學生陸續回流，乃呈報市府核定後再增一班。同年謝東達老師（以下簡稱**筆者**，註一），獲吳校長聘為體育組長，「蝴蝶效應」的愛河傳奇開啟序幕。

本校海洋教育靈感源自：吳校長期勉全體師生，從正向思考回歸探討「教育的本質」，集思廣義如何提高教學效能，引導學生從「**做中學、問題導向、行動研究**」，教導孩子如何運用學習的智慧讓潛能發揮，以及該如何讓學生養成善用閒暇的能力？承續「**七彩繽紛、賢能輩出**」的4年學校本位課程基礎，更進一步以「**帆心大動、風行全球**」改善教學環境、活化校園空間，增進學生競爭力並建立終身學習管道來帶動社區民眾生活品質，突破學校經營窘境的藍海策略。



蛻變中的本校，朝向優質精緻的目標邁進，學校的辦學品質獲得家長及社區的肯定，2006年全校成長為36班、2007年再增為37班，學校呈現欣欣向榮的風貌。吳校長的辦學理念與七賢團隊的辦學成效，膺選榮獲「2007教育部校長領導卓越獎」。

貳、學校海洋教育深耕策略歷程

筆者接任**體育組長**期間，秉持純熟的體育行政經歷，成立「學校體育發展委員會」在吳友欽校長、劉錦池（姥姥）教練等同仁，鼎力的認同與支持下，為突破七賢體育教學資源（設施老舊、器材及場地空間不足）及教師減班超額等學校經營窘境，以「**關懷、創意、從做中學**」，配合經營「**學習型組織**」來開創校園新活力：

一、穩定「**籃球體育班**」優良傳統建立新形象：

首先，筆者積極協助本校籃球隊訓練維持良好績效。除參與國重要比賽，期間更隨隊遠征日本福岡市參加**第一屆亞洲花盃籃球錦標賽**榮獲第二名，將籃球隊優良傳統形象奠定。接著，藉愛河地利之便，安排**龍舟**專業教練來校協助並鼓勵男、女籃球隊在運休期轉化練習及參賽**龍舟**，具有雄厚體能的選手，締造本校男、女龍舟賽連續數年冠軍紀錄，開創本校**海洋教育**—親水運動的新契機。

二、勇於多元嘗試，開創「七賢活力新機」：

鼓勵本校普通班學生利用課餘時間練習田徑、排球、桌球、撞球等運動項目，筆者親自組隊領軍參賽，榮獲**全市國中組男、女撞球團體雙料冠軍**；代表出賽全國撞球錦標賽（時逢 SARA 疫情擴大影響前往北部參賽）。此等活動解決不少原本無心來校學習的中輟生問題並開創七賢學子能在體育運動方面綻放多元成就，協助許多學生能多元升學。2003 年緣於「海洋首都」政策，吳校長決心發展**帆船**運動，率領全校師生，注入校園運動新項目，結合發展學校本位課程，提供學生新體驗、提升讀書風氣。

回溯剛開始現場的經營實境，面對升學主義等大環境的潮流，國民中學階段要建構「海洋教育—帆船教學」的學校本位課程，高雄市臨近水岸學校，大都認為是不可能達成的任務。在【**時空+人文**】**實務行動研究取向**（見下表），本校海洋教育發展歷程，反而是充滿無限活力與希望：

在吳校長倡導「帆心大動、風行全球」學校本位課程下，**教學團隊**以學生的帆船（Sailing skill）研發**新生活經驗**的創意課程，**行政團隊**配合舉辦創意學習活動（Studying skill）並提供創意舞台。

校長	第六任校長吳友欽							
任期年度	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
辦學理念	七彩繽紛 賢能輩出				帆心大動 風行全球			
階段動機	播種期		萌芽期		成長卓越期			
課程發展	非正式課程		正式課程		學校本位課程			
年度願景	迎曦	蛻變	揚帆	圓夢	深耕	精進	熱情	永續

一、播種期：(來自心海的消息)

2002 年到任的吳校長，面臨**實務問題**：「新生班級數為創校以來最低的學年」，遂以「**創新、主動、快樂、人文**」為願景，倡導「**學生第一、良師至上、親師合作、終身學習**」為理念，締造出成功喜悅的活力七賢。

學校課程發展委員會訂定「**七彩繽紛、賢能輩出**」作為學校本位課程發展目標。用「**七彩繽紛～全人發展的學習標竿**」迎接新生，期許透過七大學習領域將每一位孩子帶上來，畢業後「**賢能輩出～自我實現的人才培育**」，將來有一番作為，對社會有所貢獻。



圖說：翩翩帆影為愛河注入潔淨生命力

2003年暑假，隨同高雄市政府教育局組隊飛往希臘參加「國際青少年運動會」，觀賞蔚藍的大海帆影點點的美麗畫面，吳友欽校長激起加強推動帆船運動的決心：本校位居愛河水岸，若能讓學生在愛河上揚帆操舟，將是愛河整治成功的指標，也是釋放出水岸城市魅力與活力所在，更是高雄航向全球的動力意象！。

二、萌芽期：(拜師學藝初體驗)

返國後同年10月，吳校長率同筆者參加「海洋首都帆船運動種子教師研習」，經過一番嚴格訓練與考驗課程，獲頒結業證書及教練、裁判證照。11月開始配合「海洋首都、友善城市」市政建設，旋即學生社團成立帆船社，由筆者擔任指導老師辦理青少年帆船夏令營、帆船種子教師培訓等系列活動；從社員中再遴選組成帆船校隊。2004年謝東達老師借調教育局辦理「愛河曼波、百帆齊揚」全國帆船錦標賽，來自全國135艘帆船共聚愛河形成最美麗的歷史畫面，本校積極參賽並榮獲佳績，深獲各界青睞，營造「愛河整治成功」的海洋首都城市意象，為「2009世運在高雄」申辦加分增光。

2004年本校畢業班同學因忙於國中基本學力測驗，無暇實地體驗帆船活動，建議學校能否為他們舉辦「帆船畢業典禮」。6月15日七賢團隊銳意創新全力規畫，推出全國首創在愛河舉辦第一屆水上畢業典禮，令人感動的一幕場景如下：

在學校西側愛河邊設置觀禮席，讓畢業生、在校生與家長在岸邊觀看水上畢業典禮業。首先，由吳校長帶領全校船隊，繞愛河水域；由本校手風琴社演奏「快樂出帆」，自預備區出發，愛河上揚起七彩船影，迎著風向前行，岸上師生目不轉睛地看著一艘艘帆船繞過河面浮標後，停靠水上浮台旁。其次，由各畢業生代表隨後登船駕駛帆船繞標成功後，逐一接受吳校長在碼頭上頒發畢業證書。接著由吳校長將勝利之火點燃，交由三年級導師所帶領的畢業班船隊，繞標後交由二年級導師所帶領的在校生船隊，在水上完成「薪火相傳」儀式。



畢業生代表陳詩香表示：同學們對於學校第一次將畢業典禮移到校外愛河畔舉行，都覺得很有創意；當日媒體詳加報導，畫面鮮明，讓全校師生都留下難忘的回憶。

吳校長致詞時強調：學校位在愛河畔，舉辦水上畢業典禮，可說是天時、地利、人和，安排帆船體驗，有勉勵畢業生充實自己，掌握人生方向寓意，並祝福全體畢業生在未來的人生旅途裡能乘風破浪、奮勇向前。

家長會長李慶榮在創新的水上畢業典禮表示：對畢業生常用的祝福語句「一帆風順」；對七賢國中的畢業生而言，可不是說說而已，能身體力行真是有意義。高雄市政府教育局鄭局長英耀，在百忙中特別從議會趕來蒞臨致詞，讚稱「學生駕御帆船

領畢業證書」可能是全世界一項創舉，至少在國內是空前未有的畢業典禮。期勉本校配合「海洋立國」、「海洋首都」政策，落實九年一貫創意課程，成為推展帆船運動重點發展學校。【本校網站 <http://163.32.145.3/school/album/album1.htm>】

三、 成長卓越期：(浴火重生展新機)

2004年8月本校正式奉教育局核准成立「帆船體育班」持續推動帆船運動，每年由全市國小應屆畢業生來報名的小朋友，超過180位，盛況空前、競爭激烈無比。目前每個年級1班，共3班，合計超過100名學生。

從四屆辦理本校「帆船體育班」甄試中發現，報考學生大多有「資優潛能開發傾向」，本校各領域教學研究會更正視此趨向，任課教師應多鼓勵課堂中運用「資訊科技融入學科教學」指導從事跨領域研究、發表出版品、專業交流溝通等活動來增進學生的學習效能。藉由發展風帆水童軍、愛河實察、前金實察、魔力點子一起來等多項教學活動，培養多元技能，及草開發多元智慧。每個同學不止駕御帆船一流；學業表現更是名列前茅，成為全校各項表現的領航班級，帶動了全年級的學習風潮。2007第一屆帆船班畢業生領航全年級國中基測所創下的新高，更是讓全校師士氣大振、社區家長的肯定支持。

	帆心	大動(統整)	風行(時尚)	全球(化)國際觀
領域別	健康與體育、語文、數學、自然與生科(運動力學、流體力學、浮力原理、地球科學)、藝術與人文、綜合活動	2002 迎曦→ 2003 蛻變→ 2004 揚帆→	國際公民素養 鄉土情懷 人本情懷	外國語文 資訊教育 健康與體育
政策議題融入	海洋立國、海洋首都 家政教育、生命教育、品教教育、國防教育、心教育	2005 圓夢→ 2006 深耕→ 2007 精進→ 2008 熱情→ 2009 永續→	愛河文化 環保教育	2008 奧運 2009 世運 2010 亞運
已設計內容	帆船運動(風帆翩翩)、愛河鐵馬遊、童軍教育、團體活動、帆詩寫作、帆船歌、賢畫帆影、答喙鼓、創意浮具、創意車帆、帆船藝文欣賞、三角函數、三角形五心(重心、中心、垂心、外心、傍心)、邂逅鄭和、戀愛河、前金地區實察、愛河生態實察、愛河淨岸行動、語文(外語)、網站建置			

七賢國中學校本位課程－「帆心大動風行全球」課程架構思惟統整表

參、學校海洋教育深耕內涵

本校歷經艱辛歷程，吳校長以船長自居，期勉全體師生不要被眼前的勝績感到自滿，要把學校當作一艘航空母艦，行政團隊如同掌控與服務全體乘員；教學團隊要將每一門課程如同掌控每一艘小艇。「這是你的船，一定要讓它成為最好的」，透過實踐學習型組織的六項修練，要以**圓融行政深耕七賢校園文化**：

(一) 第一項修練：自我超越(Personal Mastery)－**心靈深處的渴望**

自我超越的修練是學習不斷釐清並加深個人的真正願望，集中精力，培養耐心，客觀的觀察事實。自我超越是學習型組織的精神基礎，也是一種真正的終身學習。

1> 吳校長身先士卒，自我要求做好情緒管理，適當管道抒解壓力，以「笑長校長」

自我勉勵，每天下班後時段，與同事打打桌球或在校園慢跑。

2> 勉勵師生養成正向思考的習慣，贈送師生書籍，邀請專家主講情緒管理。

3> 勉勵師生做好**時間管理**，善用零碎時間作最有效能的運用，以行動計畫表來掌控工作流程，排定時間進度。

(二) 第二項修練：改善心智模式(Improving Mental Models)－**觀看世界的新眼**

轉念是心智模式修練的起步；藉此學習察覺內心世界的圖象，浮上表面圖象再嚴加審視，有效的表達自己的想法，開放的心靈接納別人的意見。

1> 了解教師的平均年資及教學年資，以確保教學活力，並做好教學經驗傳承。

2> 了解學生的成績分佈與學習成效，作為補救教學的參照，並確保教學品質。

3> 鼓勵師生設定目標，並全力去追求。目標的特質如下：

S---specific (要明確) M---measurable (可測知) A---attainable (可達成)

R---realistic (要務實) T---time bound (有時限)

4> 勉勵全體教職員工擬定個人成長計畫，保持**職場與家庭間**；**工作與休閒間**；**付出與成就間**的平衡，保持**終身學習**的心，以達到**成功喜悅**的境界。

5> **走動式管理**，從早自修開始，就到各樓層走透透，了解班級活動情形及發覺問題。

6> 推展鄉土語言及鄉土活動，編印「**高雄市前金地區環境實察手冊**」，引導全體師生「立足高雄，放眼天下」。

(三) 第三項修練：建立共同願景(Building Shared Vision)－**共體生命的砌造**

將個人的願景整合為學校願景的修練。發覺共有「未來景象」的技術，幫助學校培養教職員主動而真誠的奉獻與投入，提昇教師專業帶起每一位學童。

1> 勉勵師生將學校願景「**創新、主動、快樂、人文**」融入於行政措施、課程進行及日常生活中，講求教學**創新、主動助人、主動學習、快樂成長、人文關懷**等。

2> 自我要求並勉勵全校師生擬訂個人願景，列印出來加以護貝，置於個人書桌前或生涯檔案夾內，具體實踐與檢核。

3> 勉勵各處室力行走動管理，如教務處的**課間巡堂**，訓導處的**校園巡察**，總務處的**空間活化**，以期早日發現問題並解決問題。

(四) 第四項修練：團隊學習(Team Learning)－**群體智慧的迸發**

團隊的學習將促進組織的學習。 $L \geq C$ (L=Learning C=Change)公式說明：學

習的重要性。團隊學習顯現整體出色的成果，個體成長的速度也隨之加快。

- 1>以「美夢成真乃是團隊合作之功」(Teamwork is what makes the dream work)來激勵組織成員團隊合作精神之重要。
- 2>以團隊(TEAM)的涵意激發成員合作的意願—Together(結合); Everyone(每一個人); Achieves(達成); More(更好)
- 3>教學團隊精益求精，確保教學的品質，維護學生的受教權，奠定教師的專業權威。
- 4>行政團隊以「有心與用心」的專注精神參與校務，支援教學、服務師生為使命。
- 5>講究公文辦理時效、流程、會辦、追蹤、歸檔、不得延誤。校內簽呈、計畫及活動辦理，依PDCA標準流程辦理(Plan—計畫; Do—執行; Check—檢核; Action回饋改進)。

(五) 第五項修練：系統思考(Systems Thinking)—*巨觀思維的藝術*

系統思考幫助學校認清整個事件變化型態，如何有效的掌握變化、開創新局，要將自己看做與世界為連結。

- 1>以「開了就會了」賦予會議必要性與重要性，要求準時開始、準時結束；重視成員意見的表達、分享與溝通，進行腦力激盪，每次會議必有結論；每次會議開始，先行司儀宣讀上次會議執行情形。
- 2>實施年度績效目標評核，設定目標之複雜度與挑戰性，按月達成目標執行進度，年底時考核目標達成度。
- 3>自我督促並勉勵全校師生訂定個人目標，並努力達成之，以發揮個人潛能，增升自我效能。
- 4>自我要求以創新模式經營學校，不墨守成規，但也不譁眾取寵或只求花俏。鼓勵並尊重師生提出新點子，講求新思維，讓學校充滿活力；校園處處有生機和創意，如以樹籬取代圍牆、帆船畢業典禮、心燈亮起來、舊制服傳心意、咖啡座、談心椅等。
- 5>對本校重要活動及榮譽事蹟，如帆船畢業典禮、送愛心到泰北、夢想成真計畫、友善銀行計畫，均撰寫新聞稿，提供媒體刊登；建構危機通報流程、人員安置、發言人、事後檢討等完善之處理模式，以「預防為重、面對現實、積極改善」為處理準則。
- 6>擬定學校面臨各種危機時，如學生食物中毒、學生發生意外事故、性騷擾、實驗室意外等的處理機制並隨時加以演練。

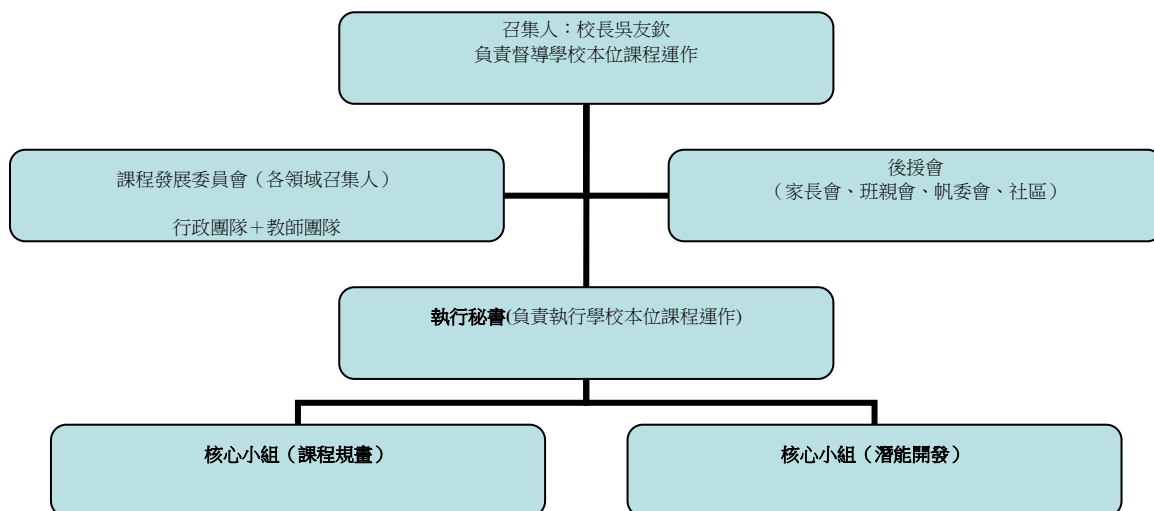
(六) 第六項修練：知識管理(Knowledge Management)—*組織學習的增能*

藉由本校七大學習領域架構，召集人扮演各科成員與其他領域教師的彼此互動橋樑，各領域共同時間可進行教師專業對話得以達到知識與學習分享的效果，同時領域社群的研習活動與互動，是學校本位課程蘊育「組織知識創造」的一項來源。

- 1>善用會議時間進行知識分享(讀書心得報告、書報資訊)，表揚有功人員、問題處理、活動規畫。聘請學有專精的老師擔任段考下午教師研習的講座。
- 2>鼓勵教師辦理教師讀書會，參加各項研習後書寫心得，張貼於網站或刊登於校刊。
- 3>建立教師教學檔案，並作資料分享與觀摩，提供教師網頁空間，建構全校教師教

學網頁。

4>以「幸運來自正確知識下的努力」(LUCK=Labor Under Correct Knowledge)(心理學家魏特利)和師生共勉。



肆、學校海洋教育精進內涵

「帆心」是以帆船為本校特色課程的基調與起始點，旨在增加學生的生活新經驗。各學習領域教師要以**創意活力精進**教師課堂能力，來發展本校海洋教育特色課程。透過以正確的教育理念【杜威「做中學」】；以前瞻創新的寬闊胸襟，描繪帆船教育願景；開啟樂觀進取、勇於挑戰並尊重大自然，親近愛河、走出校園，蔚成一股教育改革風潮**(大動)**，讓全校師生認識學校週邊、前金地區人文與愛河的水文（本土化），建立海洋首都城市經濟美學**(風行 fashion)**、培養國際公民素養（國際觀），俾能積極與世界接軌**(全球化)**，使學校永續發展，成為學生最受益、家長最肯定、社區最稱讚的學校。

一、海洋教育精進課程目標：

- (一) 利用現有資源，活化校園空間，設置帆船步道，建構品牌學校。
- (二) 創新運用人力，增進教師知能，發展風帆教學，型塑學校特色。
- (三) 結合境教功能，開展人文情懷，規劃體驗課程，活化風帆內涵。
- (四) 導入專業資源，鼓舞社區共學，策略結盟行銷，推展帆船風氣。
- (五) 珍視在地資源，建立親水空間，引進民間社團，營造永續環境。

二、海洋教育精進課堂能力方針：

- (一) 學習水童軍(童軍+水域運動)知識、技能和精神，發展九年一貫課程基本能力。
- (二) 實踐水童軍諾言、規律、銘言的意義，發展樂觀進取、修己善群、負責盡職的海洋教育、生命教育、品德教育、生涯教育、性別教育及國防教育。

(三) 從事正當休閒水域運動，親近自然，增進身心的健全發展，讓學同親水、知水與愛水。

(四) 發揚人本主義，建立創意生活、服務助人的人生觀；培養鄉土情懷與國際公民素養，厚植學生競爭力。

三、海洋教育(帆船課程)實施(參考)時間：

第一、二、三學年每週授課排定健體學習領域(3節)、綜合學習領域(3節)、專長訓練(6~10)節，為配合教學需要得隔週或彈性調課實施大單元教學或協同教學。各項服務活動和戶外活動的實施，配合學校行事曆，聯合全年級或數班於學期中、寒暑假或週休二日實施，亦可配合國內、外大型活動(童軍、帆船競賽或其他藝文)各班自行實施，可分三學年實施。



四、海洋教育現行設計內容摘要：(第一學年，適用國中一年級)

<p>一、水童軍精神：</p> <p>(一) 水童軍諾言、規律、銘言的意義與實踐</p> <p>1> (二) 小隊制度：小隊編組：職務和分工；小隊隊名、隊呼、隊歌、隊聲、隊徽和隊誌 (三) 水童軍禮節 (四) 水童軍徒手操法—基本動作：立正、稍息、整隊、報數、原地轉法、行進間轉法；手號：集合、立正、稍息、解散、注意、安靜、縱隊、橫隊、馬蹄形、圓形、門字形；哨音：陸上活動與水上活動；進階動作：取帆、行進、置帆、組帆、卸帆；搬船、行進、置船；取槳、行進、置槳、划槳、舉槳；頂風轉向轉體</p>
<p>二、水童軍資訊</p> <p>(一) 世界童軍運動的起源與發展 (二) 童軍訓練的類別 (三) 世界帆船運動的起源與發展 (四) 帆船運動訓練的類別 (五) 世界水童軍運動的起源與發展</p>
<p>三、服務活動</p> <p>(一) 家庭服務：分擔家務、防火、防颱、防震、水災、船難逃生的演練</p> <p>(二) 班級服務：小隊幹部的職責並維護保持班級上課紀律環境整潔與安全</p>
<p>四、結繩知能</p> <p>(一) 繩頭及繩索的整理方法 (二) 平結、接繩結、縮(短)繩結、8字結、稱人結、雙套結、雙半結、營繩結、瓶口結、袋口結等常用繩結的結法以及在露營、帆船組裝拆卸和日常生活中的應用</p>
<p>五、戶外觀察</p> <p>(一) 追蹤記號與野外追蹤技巧 (二) 街市觀察、假案偵察 (三) 愛河追縱與觀察 (四)</p>

前金地區實查活動

六、露營的基本知識與技能

(一) 營地的選擇 (二) 營地的裝備 (三) 露營的計畫：活動前的準備、活動中的注意事項、活動後的處理 (四) 營帳的搭架、拆收和保養 (五) 露營的安全與衛生：營地的安全、飲水的安全、食物的調理和儲存、刀、斧、鋸的使用和保養維護、野外建灶、生火、小隊炊事和拔營減跡 (六) 營火：架柴與點火、節目安排與進行、活動的參與與領導、營火的安全與餘燼的處理 (七) 露營中的環保工作 (八) 炊事實習 (九) 隔宿露營

七、OP 航行的基本知識與技能

(一) OP 入門專業船藝

- 1> 打火機、螺絲起子、各類組裝繩索、滑輪組、固繩夾的使用功能和保養
- 2> OP 帆船大部組裝、拆卸、清洗、搬運(上、下碼頭或吊車)與碼頭固定或存放
- 3> OP 帆船細部組裝、拆卸、清洗、保養維護
- 4> OP 帆號的張貼與帆布的維護
- 5> OP 帆船主桅桿、橫桿、斜稱桿、中央板、尾舵、浮囊、風標、水瓢、划槳的功能運用與維護

(二) OP 個人航行前的整備

- 1> 救生衣、防寒衣、水母裝、止滑鞋等防晒、防寒裝備的選擇
- 2> OP 船具部位名稱與功能的認識、OP 基本航行理論
- 3> OP 基本的控帆技巧：陸上控帆實作、愛河水上游控帆實作
- 4> 國際(OP)帆船競賽規則：航行安全準則、優先航行權、基本競賽旗號、舉例他船明顯的違規、如何申訴與抗議等基本規則。
- 5> 運動傷害與預防治療、運動與重要營養素(含水份補給)
- 6> 獨木舟划行的基本知識與技能
- 7> 愛河水上游救生實作、愛河水上游競賽實作

(三) OP 個人與小隊航行的計畫：航行前的準備、航行中注意事項、航行後的處理

(四) 愛河水域追縱與觀察實作

(五) 蓮池潭、大鵬灣、西子灣等水域進階實作

(六) 國內帆船賽事的觀賞和參與

伍、學校海洋教育經營績效

吳校長藉由謙虛的個性和專業的兼持，把握契機不斷在許多場合向教師同仁、學生、家長和社區人士，進行「**帆心大動風行全球**」理念倡導，先找對人再決定做什麼，面對真實的現況，逐步像飛輪般累積動能造成一股愛河旋風。

一、學校經營開創新局，績效傲人：

2006年吳校長遴選成功續任本校校長，面臨社區老舊，小學畢業生減少、各校減班風潮中的大環境下，本校總級數從28班(2002年)成長為36班、學生總人數也

從 700 多人 (2002 年) 成長至 1200 多人。為「七彩繽紛、賢能輩出」注入一股這股新活力，在全校師生異體同心的努力下陸續茁壯，在各學習領域均有優異的表現及顯赫的成果。

二、本位課程展現新意，專業自主：

配合「海洋教育」政策，增加帆船運動人口逾 10,000 人次，校慶七大領域看板展示、教師進修時間發表行動研究成果校園新風貌，吳校長、筆者，連續 3 年從事「帆船體育班」專長訓練任課教師，親自帶領學生在愛河等水域操舟揚帆，累積實際教學相長的經驗，專業對話中發現「帆船運動」如能結合「童軍教育」形成「水童軍教育」創意的課程；更可以達到全人發展的學習標竿。七賢水童軍、風帆「S.H.E.」創意教學，展現安全(Safe)、健康(Healthy)、生態(Ecological)，榮獲 2007GreaTeach 全國創意教學特優獎，8 月上旬七賢團隊與全國特優團隊共同前往新加坡參訪，成為全國發展「海洋教育—帆船課程」經營新典範。

三、海洋教育首推帆船，城市特色：

本校初期發展帆船教育時，師生僅歸屬於健體領域的一項，恰好解決本校運動校地狹小、場地設施老舊、體育教學資源欠缺的窘境。經歷 4 年海洋教育推動輝煌戰果，行動證明“風帆技能”培育出孩子們帶著走的基本能力，“風帆的特有文化內容”非僅侷限「健康與體育的學習領域課程」專有的課程，透過統整課程而發展出它獨特的課程。風帆翩翩、水岸花香的校園，創造「海洋首都」城市經濟美學，帶動社區建設發展—「太子敦園」、「雙橡園」均以鄰近本校(優質校區)為行銷重點。

陸、結語

高雄市政府長期規劃水岸的闢建，將河岸延伸至海岸，星光碼頭及光榮碼頭相繼完成，愛河的兩岸成為休閒散步的最佳景點，許多遊客到高雄觀光，都會指定愛河為必遊的勝地，身為高雄人都有一種「高雄是一個美麗的海洋都市」榮耀的感覺。

在前後的幾任市長的努力經營之下，煥然一新的愛河，不僅是高雄市一條美麗的河流，更是行雲流水的彩帶。透過每年舉辦帆船競賽，使愛河成為迎接國際最重要的門戶，將水岸整治的成果與景緻呈現給市民及國際人士不同的風貌。

海洋教育的推動少了執行力，突破性思考沒有用，學習不會帶來價值，也無法達成目標，改革也會半途而廢。「投入才會深入、付出才會傑出、關懷才會開懷」，身體力行從生活「做中學」累積新經驗、展現創意與活力，透過「教學相長與終身學習」來創造人生最高價值。

筆者在返鄉短短五年，常以「三倍努力的敬業與累積專業」挑燈夜戰、止暇斷眠為本市學子與謀求開創生活新體驗。若非筆者與一群默默奉獻的團隊，對這塊鄉土有濃郁的關懷與國際視野的胸襟，願意挑起開創歷史的使命感與付出，焉能有今日愛河風帆翩翩的海洋首都城市意象！

To have known the best, and to have known it for the best, is success in life

~ John Mackay

註一：筆者是道地的港都人，出生高雄市，就讀鼓岩國小、鼓山國中、左營高中；1999年畢業於中國文化大學體育學系國術組，隻身前往花蓮縣，憑著自幼深受「創價教育」理念薰陶所培養「智慧」、「勇氣」與「慈悲」的人格特質，揮灑黃金青春的「熱」與「力」，奉獻於花東杏壇近10年。曾任職於私立精鍾商業專科學校、體育預備軍官、兆豐休閒農場休閒教育解說訓練員、玉里鎮玉里國小體育組長、富里鄉明里國小總務主任。

2002年返鄉參加高雄市聯合教師甄試，以優異成績選填分發服務本校，曾任本校體育組長、教學組長、高雄市國教輔導團健體輔導員等職，服務認真，熱心積極、樂觀進取、極富行動研究精神，推動各領域學科教學正常化、鼓勵學生利用課餘時間參與多元學藝競賽，榮獲多項佳績。【筆者現已具帆船運動B級教練、裁判；龍舟運動B級教練、裁判等證照】

2007年兼顧忙錄的公務及家庭，考取國立高雄師範大學體育教學進修碩士班，膺選榮登高雄市教育杏壇芬芳錄（第28輯）。現任七賢國中教師兼總務主任、高雄市校長協會總幹事、台灣柔術運動協會副秘書長。

The Role of Social Education Center Plays in Taiwan's Marine Science
and Technology Education: Its Current Situation and Future Development

Shyh-Min Zhao

Division Chief, National Museum of Natural Science, Taiwan

博物館在臺灣海洋科技教育的角色-現況與未來

趙世民

台灣國立自然科學博物館 研究員

Shyh-Min Zhao 趙世民

October 2007

國立自然科學博物館動物組主任
40453 台中市北區館前路一號
Division Chief, Division of Zoology,
National Museum of Natural Science, Taichung, Taiwan 404
No.1, Guancian Rd., West District, Taichung City 404, Taiwan
Voice: 886-4-2322-6940#502
Fax: 886-4-23232146
E-mail: chaosm@mail.nmns.edu.tw



主要學歷 EDUCATION

學士 私立東海大學 1984 - (生物學系)
碩士 國立中山大學 1986 - (海洋生物研究所)
博士 私立東海大學 1993 - (生物學研究所)

相關經歷 POSITIONS

東海大學通識教育中心兼任教授(2001-);
國立自然科學博物館動物學組副研究員(1995-2001);
國立自然科學博物館蒐藏研究組助理研究員(1993-1995)

著作 SELECTED PUBLICATIONS

- Chao SM** (2002) The shallow-water echinoderms from Lanyu, Taiwan. *Collection and Research* 15:1-7.
- Chao SM, Lee SC** (2002) Marine shells from Lanyu, Taiwan. *Collection and Research* 15:9-34.
- Lee SC, **Chao SM.** (2003) Shallow-water Marine Shells from Northeastern Taiwan. *Collection and Research* 16: 29-59.
- Tsai YH, **Chao SM**, Lin GT, Noguchi T, Hwang DF (2004) Tetrodotoxins of the starfish *Astropecten vappa* collected from western Taiwan. *Japanese Society of Fisheries Science* (in press).
- Soong K, Chang D, **Chao SM** (2005) Presence of spawn-inducing pheromones in two brittle star (Echinodermata: Ophiuroidea). *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 292: 195-201.
- Lee S C, **Chao S. M.** (2006) Shallow-water Marine Shells from the Mouth of Baoli River, Southern Taiwan. *Collection and Research* 19: 5-15.

The Role of Taiwan Museums in Marine Education: Today and in the Future

Shyh-min Chao

Division Chief, National Museum of
Natural Science, Taiwan

There are over 400 exhibition halls and museums in Taiwan, with 28 (5%) are related to marine science. These 28 museums and halls can be divided into 3 types: national (N=6), local (N=15), and private (N=7). National museums are funded and governed by the Ministry of Education for exhibition, education, collection, and research. The most important are the National Museum of Marine Biology and Aquarium (NMMBA) in southern Taiwan and the National Museum of Marine Science and Technology (NMMST) in northern Taiwan (currently under construction). The other four national museums are only partly related to marine science and education. Public museums and exhibition halls are funded and governed by national parks, cities, or counties. Their main functions are exhibition and social education. The function of private museums and halls is mainly recreation, with some education.

The Aquarium Department of the NMMBA was consigned to a private company (Sea View World Co. Ltd.). In this important museum, <10 people are responsible for marine education. The aquarium and displays in the NMMST will also be consigned to a private company. These two important museums for marine science will have an education personnel problem. To meet national policy goals in marine education, NMMBA and NMMST need more personnel.

Education in the marine sciences is part of the mission of the other four national museums: National Museum of Natural Science, National Taiwan Science Education Center, National Taiwan Museum, and National Science and Technology Museum. These museums may support cooperative efforts, but cannot focus on marine science. In the 22 public and private museums and halls, marine science forms only a part of their educational and recreational activities. Limited in both funding and personnel, these museums cannot play important roles in marine education.

In the future, Taiwan museums need to cooperate to complete goals in marine education. Taiwan has three coastal regions: north

(rocky shores), central (sand beaches, mangroves, and estuaries), and south (coral reefs). The NMMST and the National Taiwan Museum can lead cooperation in northern Taiwan. The NMNS can organize local museums in central Taiwan. The NMMBA can organize museums in southern Taiwan. Each organizing museum can center its marine sciences and education on nearby coastal environments. By cooperating, Taiwan museums can provide for excellence in marine education.

Key words: Marine Science, Marine education, Museum

The Role of Taiwan Museums in Marine Education: Today and in the Future

Shyh-min Chao

Division Chief, National Museum of
Natural Science, Taiwan

Introduction

There are over 400 exhibition halls and museums in Taiwan. The most famous is the National Palace Museum in Taipei. Except for this museum and the National Taiwan Museum founded in 1908 (as the Provincial Taiwan Museum), all others were built since 1956 and are the result of Taiwan's economic growth and political freedom.

The themes of these museums are broad. According to data from the Chinese Association of Museums, these museums include 18 main themes. As most of the famous museums are situated in Taiwan's three largest cities, Taipei, Taichung, and Kaohsiung, the government has encourage construction of museums in other cities and counties (including Tainan, Taitung, and Pingtung) bring culture to Taiwan's peoples. These museums are administered by the central government (the Executive Yuan, Taipei), the local government (city and county), or are privately owned.

All museums are managed under the Law of Social Education which clearly indicates that the museums are social and cultural organizations to be administered by the Ministry of Education, Taipei. This ministry is governed by the Executive Yuan, the highest executive organization in Taiwan. The Executive Yuan, however, is passing a law to transfer all museums to another of its governing branches, the Council for Cultural Affairs, Taipei.

Among these exhibition halls and museums, 28 (5%) are related or partly related to marine science. These 28 museums and halls can be divided into 3 types according to mission. The first type is a national museum administered by the Ministry of Education. This includes six national museums. They are funded by the Ministry of Education. Exhibition, education, conservation, collection, and research are the missions of these national museums. The most important for marine science are the National Museum of Marine Biology and Aquarium (NMMBA) in southern Taiwan and the National Museum of Marine Science and Technology (NMMST) in northern Taiwan (under construction). The missions of the other four national museums are only partly related to marine science and education. The second type of museum includes 15 local public museums or exhibition halls. These are administered and funded by national park, or city or county governments. Exhibition and social

education are their main missions. The third type includes eight private museums or halls. Recreation is their main mission, but they have some role in education.

I. Marine education and national museums

There are six national museums related to marine education in Taiwan (Table 1). These national museums are administrated by the Department of Social Education in the Ministry of Education. Today, only two national museums focus on marine science: The NMMBA and the NMMST. The other four museums (the National Museum of Natural Science, the National Taiwan Science Education Center, the National Taiwan Museum, and the National Science and Technology Museum) are only partly related to marine science in that they have some marine related exhibitions, educational activities, and collections. The staff in these museums include a few scientists in marine science. These scientists are responsible for marine education.

Table 1. Taiwan's national museums with programs and exhibits in marine education.

Museums	Locality	Missions	Web Site
National Museum of Marine Biology and Aquarium (NMMBA)	Pingtung County	Research, Exhibition, Education, Conservation	http://www.nmmba.gov.tw/
National Museum of Marine Science and Technology (NMMST)	Keelung City	(In construction) Exhibition, Education, Collection, Research	http://www.nmmst.gov.tw/nmmst/
National Taiwan Science Education Center (NTSEC)	Taipei City	Exhibition, Education, Research	http://www.ntsec.gov.tw/
National Taiwan Museum (NTM)	Taipei City	Exhibition, Education, Collection, Research	http://www.ntm.gov.tw/
National Museum of Nature Science (NMNS)	Taichung City	Exhibition, Education, Collection, Research	http://www.nmns.edu.tw/
National Science and Technology Museum (NSTM)	Kaohsiung City	Exhibition, Education, Collection, Research	http://www.nstm.gov.tw/introduction/01.asp

A. The National Museum of Marine Biology and Aquarium (NMMBA)

The NMMBA is situated at the southern tip of Taiwan. It opened in February 2000. Its missions are education, exhibition, research, and conservation. It is the most unique museum in Taiwan. Its aquarium was consigned to a private company, the Hi-Scene World Enterprise Co. Ltd. The government spent NT\$5,000,000,000 to build the museum before consigning Taiwan's most popular aquarium to the management of a private company. This arrangement is under a 25-year contract. After 25 years, if no private company takes over, the NMMBA will run the aquarium. During this 25 years, the company must return NT\$50,000,000 each year to the museum. According to this contract, the company was required to build another exhibition hall (the World Waters Pavilion), completed in 2005. Consigning this museum probably saves the Taiwan government much in the money, labor, and exhibition development, but the system is too new to predict what will happen at the end of 25 years. Today, private running of the aquarium is still smooth. The concern is how well this will continue. In the first five years (2000 to 2005), the brand new museum attracted many tourists. In August 2007, the number of visitors had decreased by more than 200,000, compared to August 2006. The NMMBA and private company will need to expend increasing effort to attract visitors to the museum.

Although the NMMBA should be Taiwan's leader in marine science education, only about ten people are responsible for its marine science education. This limited personnel is barely able to maintain current activities assigned by the Ministry of Education. Their ability to execute long-term projects promoting marine education in Taiwan may be limited.

The NMMBA, however, has some real advantages in marine education:

1. Exhibits of living animals are much more attractive than the static exhibits of traditional museums.
2. Sited inside Kenting National Park, a recreation area famous for tropical coral reefs, NMMBA has access to the Park's four million tourists.
3. Management by a private company can simplify bureaucracy and improve efficiency.
4. A unique feature of NMMBA is its cooperation with Dong Hwa University (Taitung County, East Taiwan). This university's College of Marine Science is situated inside the museum. Included are two institutes: Institute of Marine Biotechnology and Institute of Marine Biodiversity and Evolution. Graduate students provide abundant research labor. The college and institutes may improve the finances of the local people.

The NMMBA may face these problems:

1. With private management, profit-making is the goal; making investment in education at risk. The NMMBA should take steps to maintain and improve education.
2. Maintaining marine aquarium life support systems is expensive. Within 25 years, the private company will evaluate the expense of maintaining these facilities. After 25 years, who will run the aquarium? The Ministry of Education and the NMMBA should plan for this reality.
3. Compared to other national museums in Taiwan, the price of admission (NT\$450) is expensive. Unless exhibits change yearly, visitors may not return to the aquarium.
4. After 25 years, the aquarium facilities will need renovation. Much money will be required. If no private companies assume management, the limited staff must continue running the museum. Labor and resource problems will be more serious. The NMMBA needs a farsighted plan for long-term management.
5. Since the exhibitions are privately run, and research and education is executed by governmental employees, NMMBA is challenged to maintain quality exhibits in the long-term. Exhibition and education are tightly connected. In addition to the aquarium, there are many popular issues in marine science that need static displays to educate the publics. Global issues include global warming, coral bleaching, El Niño, and hydrothermal vents, etc. Local issues include the Kuroshio Current near Eastern Taiwan and the varieties of habitats on Taiwan's coast, such as mangrove forests, sand beaches, rocky coasts, estuaries, coral reefs, reef islands, and volcanic islands. Developing these displays not only needs funds, but also a staff of researchers and scientists. In Taiwan, it is hard to ensure private companies produce exhibits covering new issues.
6. Since the NMMBA strongly focuses on research, the original missions of collection and public education may be neglected. This will become more apparent as museum ages, especially if the museum fails to build competitive and unique collections.
7. In recent years, the museum increasingly relies on volunteers. The NMMBA is situated in the countryside. It is about 60 km distant from Pingtung City and 100 km distant from Kaohsiung City, the two closest cities. The museum needs to be able to attract volunteers to solve its labor shortage problems.

B. The National Museum of Marine Science and Technology (NMMST)

The National Museum of Marine Science and Technology (NMMST) is situated in Keelung City, northern Taiwan. Established December 1997, it is still under construction. During the past 10 years, the museum's preparatory office has endeavored to coordinate with the Keelung City Hall the allocation and leasing of land for the museum's construction. Though it faces many difficulties, the museum's preparatory office has completed two facilities, now open to the public: the Chao-Jing Tidal Park and the Chao-Jing Aquaculture Station. The Chao-Jing Aquaculture Station is now the main exhibition hall, research station, and educational base for the NMMST. The Chao-jing Tidal Park is a recreation area on the rocky coast near the main building of the museum. This tidal park is the unique feature of NMMST.

In the future, NMMST could be an important museum for marine education in northern Taiwan. Its role and mission are similar to that of the NMMBA in southern Taiwan. The NMMST, however, is sited better than the NMMBA, since it is in Keelung City, a satellite city of Taipei (population >2.5 million). Research resources are nearby and include the National Marine University and the Fisheries Research Institute. This museum already cooperates closely with these two academic institutions. As it develops, the NMMST can play important role in marine education in Taiwan. If, however, it follows the example of NMMBA and is consigned to a private company, it will have the same challenge and problems.

C. National Taiwan Museum (NTM)

The National Taiwan Museum established in 1908, is the oldest museum in Taiwan. It is a natural science museum, and has five departments: anthropology, earth sciences, zoology, botany, and education. Parts of its permanent exhibit and educational programs focus on Taiwan's marine environments and creatures, including that of Orchid Island and Green Island, both off the southeastern coast of Taiwan.

Collections of marine creatures of NTM are abundant and important. This museum began collecting 100 years ago. Some specimens collected under the colonial government of Japan are still housed in this museum. Collections of shells and crustaceans are abundant.

Before the construction of the NMMST in Keelung, the NTM had the important role in marine education in northern Taiwan. When construction of the NMMST is complete, these two museums are expected to cooperate in marine science education.

Although the NTM sponsors some marine science related activities and educational programs, it is mainly a natural science museum. Marine education is only part of its mission. The natural areas in Taipei include the Danshui River mouth

and the Guandu Nature Park. The Park is at the confluence of the Danshui and Keelung Rivers. The ecology of the park's mangrove forest and estuary is important for marine science education. In the future, the NTM is expected to increase its focus on mangrove, estuary, and brackish wetland ecology.

D. National Taiwan Science Education Center (NTSEC)

The National Taiwan Science Education Center (NTSEC) was founded in Taipei in 1956. Its mission is to promote science education to the public and to encourage all levels of schools and social education institutions to enhance science education. It holds many kinds of scientific activities, including workshops, experiments, and demonstrations.

Marine education is part of the mission of NTSEC. As it is situated in Taipei City, some marine education workshops, symposium, and touring exhibits may be held in NTSEC. As it is near the same natural and geological resources as NTM, it should increase cooperation with NTM to enhance marine education in northern Taiwan. The NTSEC may spend more energy on activities, workshops and symposia and the NTM may focus more on exhibits, collections and research.

E. National Museum of Natural Science (NMNS)

The National Museum of Natural Science is in Taichung City in central Taiwan. Established January 1986, it is the first national natural science museum in Taiwan. It is also Taiwan's most outstanding and popular museum, having about 3.5 million visitors each year.

The missions of the NMNS are similar to those of traditional natural history museums in other countries. Not only are exhibits and science education important, but there is also a heavy focus on collections and research. This museum has a very large space and good facilities for housing its zoology, botany, anthropology, geology, and paleontology collections. Nearly one million specimens are currently preserved in this museum. About 50,000 specimens and objects are added each year. This outstanding collection is a unique feature of this museum. Completely funded by the Ministry of Education, this large museum has about 300 staff and 1000 volunteers.

Though some exhibitions and collections are related to marine science, marine education is only one of the missions of NMNS. Compared with other museums in Taiwan, the NMNS has the advantages of solid progress in construction, abundant manpower, and generous financial support. The museum has:

1. No financial pressure, because funds are from the Ministry of Education.
2. Excellent facilities for preservation and storage of specimens and objects, making the museum's holdings more valuable each year.

3. Abundant access to volunteer labor, because the museum is centered in Taichung City.
4. Curator involvement in the running of the museum, with all curators are assigned to collection and research, exhibition, or education. This clarity and focus in job description is good for the long-term running of the museum.

The NMNS does have some problems:

1. The funds required to support a staff of 300 is a heavy burden and each year, Taiwan's government must cut the budget as shortage of finance.
2. Curators spend increasing amount of time maintaining the constantly growing collections. Preservation requires much energy and money. The budget for specimen preservation also grows each year.

In the NMNS, there are some permanent marine science exhibits and educational programs: such as dioramas of Borneo mangroves, Galapagos Islands, and the Dadu estuary in Taichung County. In the classroom theaters, programs on marine education are regularly presented. Irregular special exhibitions are also held: such as coral reefs and deep-sea hydrothermal vents. Although the NMNS is not an aquarium or marine museum, marine science exhibits are an important part of its exhibitions.

In the NMNS, the education department is the largest with almost 100 staff. Over half of the 1000 volunteers are in this department. In summer and winter vacations or holidays, many popular activities are held for students and the public, some of which are related to marine education.

In central Taiwan, near the NMNS are sandy beaches, estuaries, and mangrove forests. In a future of cooperation among Taiwan's national museums, the NMNS has an important role in marine education in central Taiwan.

F. National Science and Technology Museum (NSTM)

The National Science and Technology Museum (NSTM) is in Kaohsiung City, southern Taiwan. On November 1998, all its exhibition halls were opened to the public. The museum focuses on scientific technology, including marine science technology.

Kaohsiung is the largest city in southern Taiwan (population >2 million). The Kaohsiung metropolitan area is an industrial center for large-scale heavy industry, such as China Marine, China Iron, and Taiwan Machinery. Kaohsiung Harbor and the nearby Tungkang harbor are important for southern Taiwan's fishing industry. The heavy marine industry and the fishing in Kaohsiung provide character and resources for the NSTM.

Near the museum are several important universities, including the National Kaohsiung University, the National Kaohsiung Marine University, and the National

Sun Yat-Sen University. The NSTM should cooperate with these universities to develop educational programs on marine technology, marine biology, marine ecology, and the marine fishing industry.

II. Marine education and local museums

Fifteen local museums and halls are marine education related (Table 2). These museums are small to medium in size. They are administrated by national parks (governed by the Ministry of the Interior, Taipei), the Council of Agriculture (governed by the Executive Yuan), and city or county governments. Limited financially, the scale of these museums is small. Their missions are exhibition and education. The educational activity is minimal due to shortages in labor and funds.

Table 2. Taiwan's local museums with programs and exhibits in marine education.

Museums	Locality	Missions	Web Site
Yilan County Natural History Education Museum	Yilan County	exhibition	http://140.111.116.1/modules/newbb/viewtopic.php?topic_id=16&forum=3
Lanyang Museum	Yilan County	In construction	http://www.digarts.com.tw/ilmuse/index.htm#
Nature Resources Exhibition of Kenting National Park	Pingtung County	Exhibition and Education	http://www.cam.org.tw/big5/museum03.asp?rowId=183
Sadao Seashell Sand Exhibition Hall	Pingtung County	Exhibition and Education	http://www.cam.org.tw/big5/museum03.asp?rowId=155
Chi Chin Ocean Park	Kaohsiung City	Exhibition	http://www.cam.org.tw/big5/museum03.asp?rowId=96
Shell Exhibit at Chi Chin Seashore Park	Kaohsiung City	Exhibition	http://kaohsiungwalking.kcg.gov.tw/chinese/tourism/site/sit_1-6.htm
Chiah sien Fossils Museum	Kaohsiung County	Exhibition	http://museum.cca.gov.tw/directory/show.php?id=351
Tai-tong County Museum of Natural History	Taitung County	Exhibition and Education	http://www.cam.org.tw/big5/museum03.asp?rowId=166
National Taitung Oceanarium	Taitung County	Exhibition	http://www.thg-aquarium.com.tw/
Penghu Ocean	Penghu	Exhibition and	http://www.phhcc.gov.tw/03_theme/03_2.as

Resource Hall	County	Education	p
Penghu Aquarium, Penghu Marine Biology Research Center, Fisheries Research Institute	Penghu County	Exhibition and Education	http://www.cam.org.tw/big5/museum03.asp?rowId=261
Science Hall of Penghu County	Penghu County	Exhibition and Education	http://www.cam.org.tw/big5/museum03.asp?rowId=106
Kinmen County Aquatic Education Exhibition Hall	Kinmen County	Exhibition and Education	http://www.cam.org.tw/big5/museum03.asp?rowId=345
Taoyuan County Museum of Natural History	Taoyuan County	Exhibition and Education	http://www.cam.org.tw/big5/museum03.asp?rowId=123
Conservation Education Center, Endemic Species Research Institute	Nantou County	Exhibition and Education	http://cec.tesri.gov.tw/cec/

III. Marine education and private museums

Private museums are small in scale and belong to personal or private enterprises (Table 3). These include the Taoyuan Marine Life Education Museum, the West-Ocean Educational Sea World, and the Yuanyehao Animal Specimen Museum. Most private museums are recreation centers run for business. Some museums are private enterprises run for public welfare, such as the Yangming Oceanic Culture & Art Museum. Some are exhibition halls displaying personal collections for interest and research, such as the Pei Kuan Crab Museum. Some are important for research and have abundant collections of specific objects, such as freshwater fish, shells, crabs, or insects. In these museums, education is minimal due to limitations in labor and funds.

Table 3. Taiwan's private museums with exhibits in marine education.

Museum	Locality	Missions	Web Site
Yangming Oceanic Culture & Art Museum	Keelung City	Exhibition and	http://www.ocam.org.tw/aboutocam/aboutocam.html

		Recreation	
Pei Kuan Crab Museum	Yilan County	Exhibition	http://www.cam.org.tw/big5/museum03.asp?rowId=258
Taoyuan Marine Life Education Museum	Taoyuan County	Exhibition	http://www.donglong.com.tw/
West-Ocean Educational Sea World	Miaoli County	Exhibition	http://www.eco-seaworld.com.tw/
Yuanyehao Animal Specimen Museum	Nantou County	Exhibition	http://www.cam.org.tw/big5/museum03.asp?rowId=61
Chi Mei Museum	Tainan county	Exhibition	http://www.chimeimuseum.com/
Hualien Ocean Park	Hualien County	Exhibition and recreation	http://www.hualienoceanpark.com.tw/html/homepage.asp

Prospective

In the future, Taiwan museums should undergo regional cooperation to meet goals in marine education. Based on its coastal characters, Taiwan can be divided into three regions: north (rocky shores and mangroves), central (sand beaches, mangroves, and estuaries) and south (coral reefs). The NMMST and the NTM can be the leaders in northern Taiwan. In central Taiwan, the NMNS can organize nearby museums. The NMMBA and NSTM can coordinate museums in southern Taiwan. Each leading museum should focus its marine sciences and education on the coastal habitats of the region nearby. Cooperating in this way, Taiwan museums can achieve their goals of excellence in marine education.

Today, no museum in Taiwan has a vision for marine education. Leading museums should organize around long-term marine issues, such as the global warming, coral bleaching, El Niño, hydrothermal vents, melting polar ice, and elevating sea level. Some marine issues are specifically important to Taiwan: such as the Kuroshio Current, the fishing industry and fishing grounds, and Taiwan's coastal habitats (mangrove forests, sand beaches, rocky coast, estuaries, coral reefs, reef islands, and volcanic islands). The museums should also train more school teachers in marine education, especially teachers from schools near coastal regions or on Taiwan's off-shore islands. Taiwan's public needs to learn the unique features of Taiwan's marine resources.

References

Web sites:

- Chi Chin Ocean Park(<http://www.cam.org.tw/big5/museum03.asp?rowId=96>)
- Chi Mei Museum (<http://www.chimeimuseum.com/>)
- Chiahsien Fossils Museum (<http://museum.cca.gov.tw/directory/show.php?id=351>)
- Conservation Education Center, Endemic Species Research Institute
(<http://cec.tesri.gov.tw/cec/>)
- Hualien Ocean Park (<http://www.hualienoceanpark.com.tw/html/homepage.asp>)
- Kinmen County Aquatic Education Exhibition Hall
(<http://www.cam.org.tw/big5/museum03.asp?rowId=345>)
- Lanyang Museum (<http://www.digarts.com.tw/ilmuse/index.htm#>)
- National Museum of Marine Biology and Aquarium
(NMMBA)(<http://www.nmmba.gov.tw/>)
- National Museum of Marine Science and Technology
(NMMST)(<http://www.nmmst.gov.tw/nmmst/>)
- National Museum of Nature Science (NMNS) (<http://www.nmns.edu.tw/>)
- National Science and Technology Museum (NSTM)
(<http://www.nstm.gov.tw/introduction/01.asp>)
- National Taitung Oceanarium (<http://www.thg-aquarium.com.tw/>)
- National Taiwan Museum (NTM) (<http://www.ntm.gov.tw/>)
- National Taiwan Science Education Center (NTSEC) (<http://www.ntsec.gov.tw/>)
- Nature Resources Exhibition of Kenting National Park
(<http://www.cam.org.tw/big5/museum03.asp?rowId=183>)
- Pei Kuan Crab Museum (<http://www.cam.org.tw/big5/museum03.asp?rowId=258>)
- Penghu Aquarium, Penghu Marine Biology Research Center, Fisheries Research Institute
(<http://www.cam.org.tw/big5/museum03.asp?rowId=261>)
- Penghu Ocean Resource Hall (http://www.phhcc.gov.tw/03_theme/03_2.asp)
- Sadao Seashell Sand Exhibition Hall
(<http://www.cam.org.tw/big5/museum03.asp?rowId=155>)
- Science Hall of Penghu County
(<http://www.cam.org.tw/big5/museum03.asp?rowId=106>)
- Shell Exhibit at Chi Chin Seashore Park
(http://kaohsiungwalking.kcg.gov.tw/chinese/tourism/site/sit_1-6.htm)
- Tai-tong County Museum of Natural History
(<http://www.cam.org.tw/big5/museum03.asp?rowId=166>)
- Taoyuan County Museum of Natural History

(<http://www.cam.org.tw/big5/museum03.asp?rowId=123>)

Taoyuan Marine Life Education Museum (<http://www.donglong.com.tw/>)

West-Ocean Educational Sea World (<http://www.eco-seaworld.com.tw/>)

Yangming Oceanic Culture & Art Museum

(<http://www.ocam.org.tw/aboutocam/aboutocam.html>)

Yilan County Natural History Education Museum

(http://140.111.116.1/modules/newbb/viewtopic.php?topic_id=16&forum=3)

Yuanyehao Animal Specimen Museum

(<http://www.cam.org.tw/big5/museum03.asp?rowId=61>)

博物館在台灣海洋科技教育的角色-現況與未來

趙世民

台灣國立自然科學博物館 研究員

台灣總共有四百多間規模不一的博物館或展示館，有28間（5%）與海洋教育有關。這28間博物館或展示館依類型可分成三大類：（一）隸屬於教育部的國立博物館，主要有6間，經費由國家提供，規模大，以展示、教育、蒐藏、研究及保育為目的，最重要的是南部的海洋生物博物館及北部的海洋科技博物館（籌建中）。其次的4間國立博物館分別是台北的國立台灣博物館、國立科學教育館，台中的國立自然科學博物館，高雄的國立科學工藝博物館，海洋教育任務只是這4間國立博物館的業務之一部份。（二）公立的地方博物館及展示館，有15間，隸屬於國家公園或縣、市政府，規模較小，主要以展示及社會教育為目的。（三）私立的博物館及展示館，有7間，規模小，主要以商業及休憩為目的，也有展示及教育的功能。

國立海洋生物博物館已將水族館的展示業務委外經營，教育人力相當有限。海洋科技博物館正在籌建中，最重要的展示業務也可能委外經營，教育人力可能也會面臨同樣的問題。這兩間最重要的國立博物館投入在教育方面的人力相當有限，未來在推廣台灣的海洋教育上，可能在人力上要設法解決及突破。其他4間國立博物館，海洋教育只是其部分業務之一，要全力推展海洋教育有其困難性，只能作一些配合性的推展工作。另外22間公、私立的地方性博物館或展示館的主要功能以展示及休憩為主，經費及人力受到侷限，無法在海洋教育上展現開創性。

未來台灣的博物館可以進行區域整合及聯盟，分北（岩岸及紅樹林）、中（沙岸、紅樹林、河口）、南（珊瑚礁）三區，北部以海洋科技館及台灣博物館為主、中部以自然科學博物館為主、南部以海洋生物博物館及科學工藝博物館為主，區域聯盟，根據各區的海洋環境特色，共同來推行台灣的海洋教育。

關鍵字：海洋科學、海洋教育、博物館

Interdisciplinary education on maritime affairs in Yokohama National University: Development of a new graduate program based on combined sciences, engineering and social sciences

Professor Yoichi Sumi

Yokohama National University, Japan

日本橫濱國立大學的跨領域海洋事務教育

角洋一 教授

日本橫濱國立大學

Yoichi Sumi 角洋一

October 2007

Chairman, COSIE
Systems Design for Ocean-Space, Faculty of Engineering,
Yokohama National University, 79-5 Tokiwadai,
Hodogaya-Ku, Yokohama 240-8501
JAPAN
Voice: 81-45-339-4091
FAX: 81-45-339-4099
e-mail: sumi@ynu.ac.jp



EDUCATION

M.A. The University of Tokyo 1973-(Engineering)
Ph D. The University of Tokyo 1976-(Engineering)

POSITIONS

Professor, Faculty of Engineering, Yokohama National University (2001/04)
Professor, Faculty of Engineering, Yokohama National University (1993/04-2001/03)
Associate Professor, Faculty of Engineering, Yokohama National University (1978/04-1993/03)
Lecturer, Faculty of Engineering, Yokohama National University (1976/04-1978/03)

AWARD

Society of Naval Architects of Japan Prize (1990)
JSME Prize for Young Researchers (1985)

SELECTED PUBLICATIONS

- Development of a numerical simulation method for fatigue crack propagation under variable loading, *Advancements in Marine Structures*, Taylor & Francis 2007/03: 233-240.
- Numerical approach for fatigue crack propagation in ship structures under wave loading - A review of the development of CP-System, *Advancements in Marine Structures*, Taylor & Francis 2007/03: 295-303.
- Stochastic modeling of pitting corrosion and tensile tests with artificially pitted members, *Journal of the Japan Society of Naval Architects and Ocean Engineers* 2006/12 Vol4: 247-255.
- On strength and deformability of corroded steel plates using reproduced specimens, *Journal of The Japan Society of Naval Architects and Ocean Engineers* 2006/12 Vol4: 239-246.
- A simulation of fatigue crack propagation in structures under variable amplitude loading, *Journal of the Japan Society of Naval Architects and Ocean Engineers* 2006/12 Vol4: 269-276.
- Simulation-based fatigue crack management of ship structural details applied to longitudinal and transverse connections, *Marine Structures* 2006/10 Vol19, No.4: 217-240.
- Crack paths from weld details in three-dimensional plate structures, *Proceedings of the International Conference on Crack Paths (CP2006)*, University of Parma, 2006/09 12pages.
- Fully automatic 3-dimensional hexahedral mesh generation, *Journal of the Japan Society of Naval Architects and Ocean Engineers* 2005/12 Vol2: 341-350.

**Interdisciplinary Education on Maritime Affairs in Yokohama National University
- Development of a new graduate program based on combined hard and soft
sciences and engineering**

by Y. Sumi

Director, Center for Oceanic Studies and Integrated Education

Professor of Systems Design for Ocean-Space

Faculty of Engineering

Yokohama National University

79-5, Tokiwadai, Hodogaya-ku, Yokohama 240-8501

Japan

Email: sumi@ynu.ac.jp

ABSTRACT

Yokohama National University (YNU) has established a “Center for Oceanic Studies and Integrated Education (COSIE),” an interdisciplinary organization for natural and social sciences, and technological studies in promoting comprehensive maritime education and research. This unique framework will provide a graduate program, “Integrated education for ocean-governance and management” for mainly master course students. Responding to the enactment of the “Basic Act on Ocean Policy” in last July, we are developing a comprehensive curriculum for science and technology and also for jurisprudence concerning various kinds of maritime affairs. The advantage of YNU is our abundant human resources, whose socially recognized and influential achievements widely cover the fields of shipping and shipbuilding, coastal disaster prevention, marine environment and sciences, coastal governance, and maritime laws. Approximately 35 academic staffs with various backgrounds in oceanic studies will supervise more than 40 graduate students per year, and the Center will become the first organization in Japan to provide an educational program on the integrated ocean management to graduate students in master courses.

INTRODUCTION

Yokohama National University (YNU) has established a “Center for Oceanic Studies and Integrated Education (COSIE),” an interdisciplinary organization for natural and social sciences, and technological studies in promoting comprehensive maritime education and research. This unique framework will provide a graduate program, “Integrated education for ocean-governance and management” for mainly master course students. Following the enactment of the “Basic Act on Ocean Policy” this July in Japan, the promotion of maritime research and education including higher education in universities has become an important issue to be realized. Responding to these needs, we are developing a comprehensive curriculum for science and technology and also for jurisprudence concerning various kinds of maritime affairs.

The advantage of YNU is our human resources in the field of the social, natural and technological sciences in oceanic studies. Their academic achievements widely cover the fields of shipping and shipbuilding, coastal disaster prevention, marine environment and sciences, coastal governance, and maritime laws. Their efforts have made a great domestic and international contribution not only to academic and industrial advancements but also to governmental policies. Approximately 35 academic staffs with

various backgrounds in oceanic studies will supervise more than 40 students per year, and the Center will become the first organization in Japan to provide an educational program on the integrated ocean management to graduate students mainly in master courses.

HIGHER EDUCATION OF MARITIME AFFAIRS IN JAPAN

Having suffered from the so-called “bubble collapse” for a decade, Japanese economy recovers its strength based mainly upon the economical developments of its neighboring countries in the east and south-east Asia. This economical development also brings us some serious conflicts between our neighbors regarding the maritime problems such as those related to natural resources, territory, and environment. The international policy on maritime affairs will be governed and managed through the United Nation Convention on Ocean, which may enlarge our territorial sea and also require certain rational governance of the exclusive economical zone within 200 nautical miles and the continental shelf in order to utilize ocean in these zones, to preserve their environment and to prevent unnecessary conflict with the neighbors. Also, domestically the Japanese government has enacted a law, “Basic Act on Ocean Policy,” which may hopefully lead to our national policies on maritime affairs in a more unified

fashion in the near future.

University education in maritime affairs has generally been divided into traditional academic disciplines, i.e.; soft and hard sciences such as literature, social science, natural science and engineering. At Yokohama National University, maritime related graduate studies are carried out in various fields in the four different graduate schools, separately as;

- Graduate School of Education: marine biology
- Graduate School of International Social Sciences: international law, coastal governance, and shipping and port development
- Graduate School of Engineering: naval architecture, ocean engineering, sea bed engineering, coastal engineering, and coastal environment
- Graduate School of Environmental and Information Sciences: risk management of maritime ecology, maritime environment, and ocean development.

The faculty members in each academic discipline have good reputation, which results in good scientific research funding such as the establishment of Center of Excellence in Ecological Risk Management. Obviously, we are expected to show

excellent scientific achievement in a specific professional area, while the disadvantage of this approach is the lack of the overall perspective in maritime affairs. The integrated and multidisciplinary approach may lead us to a new horizon of maritime scientific research and offer a good educational opportunity to graduate students to enlarge their scope of academic interests. These aspects are closely related to our aims of the newly established “Center for Oceanic Studies and Integrated Education,” at Yokohama National University.

ORGANIZATION OF CENTER OF OCEANIC STUDIES AND INTEGRATED EDUCATION (COSIE)

A newly starting graduate program on “Integrated Education for Ocean-Governance and Management”

What is the integrated education for ocean-governance and management? Although we must admit that this question has not been fully answered yet, we know that the maritime related problems are very widely ranged from the hard science and technology such as earth science, oceanography, marine biology, fisheries, mining, earthquake engineering, coastal engineering, shipbuilding, and offshore engineering, to the soft science such as shipping, coastal management, sea-land interface, and international laws.

Furthermore, problems often exhibit their interdisciplinary nature, so that integration of the relevant knowledge or, in another word, the comprehensive knowledge management is essential in order to resolve these problems. It is impossible to cover this wide range of issues in a single graduate program, so that the present graduate program does not intend to cover all the above mentioned disciplines. It, however, aims for a graduate student, majoring in a certain maritime related field, not to be restricted to the narrow discipline, but to cultivate certain wider perspectives in maritime affairs.

The organization of the center is illustrated in Figure 1. The total number of joint academic staffs from four graduate schools is more than 30, and the center is operated by the steering committee chaired by the director of the Center. The new graduate program, starting from this October, is open to all graduate students, whose theses are closely related to maritime affairs. We assume that the total number of students enrolled is approximately 40.

The courses of the program consist of two compulsory core-subjects and approximately 20 elective ones already offered by our graduate programs. The contents of the core-subject “Integrated Ocean-Governance and Management” are given in two

semesters and listed in Table 2, where the contents are made up based on the four keywords, “to know the sea,” “to utilize the sea,” “to preserve the sea,” and “to govern and manage the maritime affairs.” The core subjects are omnibus and they are taught both by our academic staffs from various fields and by visiting professors and/or part-time lecturers from industry, government, and relevant institutions outside. We are in a good position in the metropolitan Tokyo area so that it is not so difficult to bring together appropriate human resources outside for educational purpose.

In order for a student to complete the present program, the following conditions should be satisfied;

- to take the two compulsory core-subjects,
- to take the three elective subjects,
- to complete the course of affiliated graduate school
- possibly to submit the maritime related thesis for graduate study

(Figure 1 and Table 1)

Interdisciplinary Education

At this moment, the purpose of the present program is not to provide a major course in maritime education, but to offer an interdisciplinary minor course for graduate

students not to be restricted to their respective narrow major academic fields, but also to cultivate certain wider perspectives in maritime affairs. If one takes a look at Table 1, the present program offers 25 subjects from the four major aspects, which have been basically studied in separate disciplines. By introducing these subjects as compulsory core-subjects, students may realize the connotation of the interdisciplinary aspects of the maritime affairs, which may, in principle, extend to 300 subjects as the matrix form of interactions between the 25 major subjects. They may give rise to specific interdisciplinary problems, some of which could be realized and solved easily, especially by the collaboration of the adjacent academic fields, while others such as those between soft and hard sciences may face higher hurdles. The problems are exemplified as follows;

- ocean policy and management based on the scientific understandings of ocean and its environment,
- rapid development of Asian economy and shipping, harbor, and shipbuilding policy,
- technological impacts from IMO with regard to ballast water, oil spill and pollution, and ship recycle,
- international policy and scientific understanding of the green house effect,

- fishery policy and fisheries.

The above topics among others could emerge as the possibilities of the interdisciplinary collaborations, and the Center will provide forum to encourage the students to study in these aspects.

As can be seen, this program is not based on an ordinary school system organized by the faculty of each school, but on the Center composed of joint faculty members from all university. This type of organization on one hand has a merit for interdisciplinary studies from academic viewpoints, but on the other hand has weakness with regard to financial and administrative affairs. Realizing these problems, the Center forms a school affairs committee whose members composed from all graduate schools, and also appoints a program coordinator for the proper management of the program. With regard to finance, Japanese national universities now face very severe problems caused by the constant decline of the governmental support after their transformation in 2004 from a part of the governmental organization to national university corporations, which are considered as agencies. Under this situation, the activities of the center are now mainly supported by funds from the government and supporting organizations.

Symposia

Although the main activities of the center are related to the graduate level of education, we also promote maritime researches by holding symposia, where not only the researchers and students but also people from industries, national and local governments nearby Yokohama area, and citizens in general get together to exchange their opinions and ideas relevant to the topics. The history of the city of Yokohama is closely related to the international trade by shipping. Since it is open to outside world about 150 years ago as one of the first international commercial ports after the long national isolation, its economy and culture have been developed under the strong influence of the industrial activities such as shipping and shipbuilding, developments of port facilities and international trading business. Reflecting the historical background of the city, our institution started the symposia entitled “Cultivating Maritime Oriented Cultures from Yokohama” last year. Some of the issues discussed in the symposia are as follows;

- the Basic Act on Ocean Policy,
- the greenhouse effects and sea,
- systems design for ocean space in harmony with environment,
- disaster prevention and the development of waterfront,

- utilization and environment of the bay of Tokyo,
- sea-land interface and economical development
- economical development in East Asia and innovative container shipping
- management of fishery resources

Collaboration

In order to carry out our research and graduate studies, the collaboration with outside institutions is essential so that the academic exchange between maritime related institutions such as National Maritime Research Institute and Port and Airport Research Institute have been agreed under the initiative of the graduate school of engineering for specific engineering fields. Based on the same regime, we are seeking possible collaboration in the interdisciplinary fields of maritime research so as to find out the key subjects in relation to the integrated management of ocean.

Internationally, we established the “Port-city University League (PUL),” last year, where issues connected to ports may be of common interests such as the rapid development of container and bulk carrier shipping or the concerns regarding the drop of attention to the world shipping in comparison with the aviation. The members are Indian Institute of Technology, Madras, National University of Singapore, Shanghai Jiao

Tong University, University of Southampton, University of British Columbia, University of Sao Paulo, and Yokohama National University. Based on these relations, we would like to form an international information network, by which we can contribute to the development of maritime education.

CLOSURE

The maritime related problems are too broad to be covered by a single graduate program, so that the proposed graduate program intends to offer graduate students, majoring in certain maritime related fields, a forum so as not to be restricted to their narrow disciplines, but to have wider perspectives in maritime affairs. Just having established the Center, we are now preparing such a graduate program, whose fundamental concept could be considered as an interdisciplinary educational movement in oceanic studies.

ACKNOWLEDGEMENTS

The author would like to express his sincere gratitude to the Vice President S. Kisugi and the Steering Committee of the Center for Oceanic Studies and Integrated Education for the development of the present project. The activities of the Center are supported by

the funds from Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology, The Nippon Foundation, and the President's Financial Initiative of Yokohama National University. These supports are gratefully acknowledged.

Table and Figure captions

Table 1: The core-subjects offered by the program; Integrated Maritime Education

Figure 1: The organization of Center for Oceanic Studies and Integrated Education
(COSIE)

Table 1: The core-subjects offered by the program; Integrated Education for Ocean-governance and Management

Introduction: Ocean and human life

To know the seas

- History of earth and ocean
- Oceanographic physics
- Oceanographic chemistry
- Oceanographic biology

To utilize the seas

- Fishery
- Seabed mining
- Ocean-space utilization
- Shipping
- Shipbuilding
- Port facilities
- Recreational activities

To educate the seas

- Maritime education

To govern and manage the seas

- Ocean-governance and management
- Ocean and coastal management in Japan
- International management of maritime affairs
- Management of continental shelf and EEZ
- Security of the seas
- Environmental management of the seas

To preserve the seas

- Sustainable fishery
- Environmentally considered mining
- Environmentally considered maritime engineering
- Environmental preservation by coastal engineering
- Environmental preservation against coastal pollution
- Coastal utilization and environment
- Recovery of coastal environment

Discussions

日本橫濱國立大學的跨領域海洋事務教育

角洋一

日本國立橫濱大學 教授

國立橫濱大學(Yokohama National University, YNU)至今成立了一跨學科整合的教育組織，稱做”海洋研究與整合教育中心”(Center for Oceanic Studies and Integrated Education, COSIE)。此組織成立主旨是為了促進社會、自然與科技科學對海洋教育與研究全面性的了解。這獨特的架構組織提供碩士班研究生了一叫做”整合性海洋管理與經營之教育”(“Integrated education for ocean-governance and management”)研究生教育課程方案。根據今年七月”海洋政策之基礎法案”(“Basic Act on Ocean Policy”)的條例下，在日本促進大學中整合性海洋管理與經營的教育與研究已經成為一刻不容緩的事情。為因應這些需求，將設計發展一完整的知識為主要教授內容的課程，其範圍可包括科學與科技外，尚有與各式各樣海洋問題相關的法律學。

而國立橫濱大學在此所佔的優勢則是因我們擁有在社會、自然和海洋研究科技等科學領域中皆有豐富的人力資源。他們倍受讚賞的研究成果廣泛地包括海洋技術、海岸地區災害預防、海洋環境與科學、海岸管理與海洋法等領域。他們的努力亦在國內外不只是得到了學術上與產業上成果，更在政府政策上貢獻許多。在大約 30 名與海洋研究相關、不同領域背景中的學術工作者將帶領多於 40 位學生下，本教育中心將成為日本第一所提供碩士生的綜合性海洋經營管理教育課程。

日本橫濱國立大學的跨領域海洋事務教育

角洋一

日本國立橫濱大學 教授

前言

橫濱國立大學 (YNU) 成立了「海洋研究和整合教育中心」(COSIE)，該中心為跨領域組織，致力於自然和社會科學以及科技研究，以提升全面性的海洋教育和研究。此獨特架構提供碩士主修學生，「海洋治理和管理整合教育」研究所課程。在日本於七月訂定「海洋政策基本法」(COSIE)後，提升海洋研究和教育，包括大學高等教育在內，成為必須實踐的議題。回應這些需求，我們考慮到科學和科技需求以及各種海洋事務的法律議題，擬定了一套全面性的課程。

YNU 的優勢為海洋研究中社會、自然和科技科學等領域的人力資源。他們的學術成就廣泛跨及航運和造船、海難海難預防、海洋環境和科學、海岸治理和海洋法等領域。他們努力在國內外作出貢獻，不僅受惠學術界和業界，也對政府政策提出諸多建言。35 位左右擁有各個海洋研究背景的教職員，每年負責指導 40 多位研究生，該中心也是日本第一家能夠提供研究生整合海洋管理教育課程碩士學位的機構。

日本海洋事務的高等教育

在受苦於所謂「泡沫破碎」的十年後，主要基於其鄰近東亞和東南亞國家的經濟發展，日本的經濟因此復甦。這波經濟發展也帶給日本和其鄰國嚴重的海事衝突，例如與天然資源、領土和環境等相關衝突。海洋事務的國際政策由聯合國海洋法公約治理和管理，聯合國海洋法公約可能擴大日本領海並且也需要 200 海哩內專屬經濟海域以及大陸棚的特定合理管理，以在這些地區，善用海洋資源，保育環境並且避免與鄰國發生不必要的衝突。在國內，日本政府也擬定了「海洋政策基本法」，在未來，該法有助於更一致地領導日本國家海洋事務政策發展。

海洋事務的大學教育一般分成傳統學科領域，例如，軟科學和硬科學，像是文學、社會科學、自然科學和工程。在橫濱國立大學，海洋相關研究所課程在四個不同領域的研究所教授，分別為：

- 教育研究學所：海洋生物
- 國際社會科學研究所：國際法、海岸治理和航運與港口發展
- 工程研究所：造船、海洋工程、海床工程和沿岸環境
- 環境和資訊科學研究所：海洋生態風險管理、海洋環境和海洋開發。

在每一個學術領域的教職員都享有良好聲譽，因此獲得優沃的科學研究經費贊助，遂有了生態風險管理卓越中心的成立等。顯然地，我們在特定專業領域中要展現出優良的科學成就，而這種方式的缺點為缺乏對海洋事務的通盤考量。整

合並且跨領域方式帶領我們邁向海洋科學研究的新境界並且提供研究生良好的教育機會，擴大他們的學術領域興趣。這些方面我們在橫濱國立大學新成立的「海洋研究和整合教育中心」目標相同。

海洋研究和整合教育中心(COSIE)的組織架構

剛開始的「海洋管理和治理整合教育」研究所課程

何謂海洋治理和管理整合教育？雖然我們必須承認這個問題還沒有充分的答案，但是我們知道海洋相關問題的範圍非常廣，包括地球科學、海洋學、海洋生物、漁業、礦業、地震工程、海岸工程、造船和近海工程等硬科學以及航運、海岸管理、海陸界面和國際法等軟科學。再者，問題通常都顯示出跨領域本質，要解決問題，所有相關知識的整合或換句話說，全面知識管理很重要。不可能在單一研究所課程中含括所有議題，所以，現有的研究所課程並未試圖含括上述領域。然而，我們的目標是要讓主修特定海洋相關領域的研究所學生，不受限於狹隘領域，對海洋事務能夠有特定更開闊的想法。

本中心的組織架構，請參見圖 1。來自四個研究所的教職員為 30 多人，本中心由中心主任擔任主席的監督委員會負責運作。新的研究所課程，從今年十月開始，開放給所有與海洋事業密切相關的研究生修習。我們預計註冊學生總數為 40 人左右。

課程包括兩個必修核心學科以及約 20 個已經開給研究生的選修學科。「整合海洋治理和管理」核心學科分成兩學期授課，請參見以四個關鍵詞，「瞭解海洋」、「利用海洋」、「保育海洋」和「管理和治理海洋事務」，組成課程內容的表 2。核心學科匯集各領域知識，由我們來自不同領域的教職員和客座教授以及/或業界、政府部門或相關外部機構兼課講時負責授課。我們地理位置優越，位於東京地區的大都會，所以，要基於教育目的，引進適當的人力，並不困難。

學生要完成目前課程，必須滿足下列條件：

- 修畢兩個必修核心學科，
- 修畢三個選修學科，
- 完成所選研究所課程，
- 儘可能交出與海洋相關的碩士研究論文 p

(圖 1 和 表 1)

跨領域教育

目前，此課程不提供海洋教育主修課，而提供不限制研究生個別狹隘主修學術領域的跨領域副修課程以及培養學生對海洋事務有更開闊的想法。表 1 列出目前課程中提供基本上由個別領域分開修習的四個主修中 25 個學科。以核心學科方式引進這些學科，學生可以瞭解到海洋事務跨領域內容，原則上，因為 25 個主修學科模組之間的關聯，可以衍生至 300 個學科。這可能會造成跨領域問題，

有些可能很容易解決，特別是相關學術領域的共同合作，然而像是軟科學和硬科學之間的問題可能會遇到更多阻礙。問題如下：

- 以海洋和環境科學瞭解為主的海洋政策和管理，
- 亞洲經濟和航運、港口和造船政策的快速發展，
- 國際海事組織(IMO)在壓艙水、海上漏油和污染以及船隻回收得技術影響，
- 溫室效應的國際政策和科學理解，
- 漁業政策和漁業。

上述主題展現出跨領域合作的可能，本中心將提供論壇鼓勵學生研究這些方面。

如同所見，本課程不是由每個學院教職員組成的一般學校系統負責，而是由所有學院教職員組成的中心負責。這種類型的組織，從學術觀點而言，一方面享有跨領域研究的好處，另一方面，在財務和行政事務上，有其缺點在。瞭解到這些問題，本中心組成校務委員會，成員來自所有研究學院，並且指派一位課程協調委員，以適當管理課程。至於財務部份，自 2004 年由政府組織一部份轉變為被視為機構的國立大學法人後，日本國立大學現在面對許多政府支援持續減少所造成的問題。在這種情況下，現在本中心的活動經費主要由來自政府和贊助組織。

研討會

雖然本中心的主要活動與研究所教育有關，我們也舉辦研討會，促進海洋研究，在研討會上，不僅研究人員和學生，還有在橫濱地區來自業界、中央和地方政府代表以及一般大眾，齊聚一堂，交換相關主題的意見和想法。橫濱市的歷史與航運帶動的國際貿易有密切關係。在長久的鎖國後，橫濱開放為第一國際商港已經有 150 年，在工業活動，像是航運和造船以及港口設施和國際貿易事業發展等強力影響下，橫濱發展了自己的經濟和文化。為了反映出橫濱的歷史背景，我們機構在去年舉辦了主題為「從橫濱培育海洋原生文化」。研究會中探討的主題如下：

- 海洋政策基本法，
- 溫室效影與海洋，
- 與環境和諧的海洋空間系統設計，
- 災難預防和水岸發展，
- 東京灣的利用和環境，
- 海陸界面和經濟開發，
- 東亞經濟發展和創新性貨櫃航運
- 漁業資源管理

合作

為了進行我們的研究和碩士班研習，必須與外面機構合作，所以在工程研究

所的提議下，同意在特定工程領域，與國家海洋研究院和港口研究院等海洋相關機構，進行學術交流。根據相同的計畫，我們在海洋跨領域中尋找可能的合作，以找出海洋整合管理的關鍵議題。

在國際上，我們去年成立「海口城市大學聯盟(PUL)」，聯結港口共同感興趣的議題，例如貨櫃和散裝貨船航運的快速發展，或對與航空相比，世界運輸較不重視航運等的關切。成員包括加德滿都印度科技研究院、新加坡國立大學、上海交通大學、南安普敦大學、英屬哥倫比亞大學、聖保羅大學和橫濱國立大學。根據這些關係，我們想建立國際資訊網路，對海洋教育發展作出貢獻。

結尾

海洋相關問題太過廣泛，無法納入單一研究所課程中，所以建議設立的研究課程目的為提供主修海洋相關領域的研究生，一個不受限於他們狹隘領域的論壇，讓他們對海洋事務有更開闊的看法。剛成立本中心，我們現在在準備研究所課程，其基本概念為海洋研究的跨領域教育運動。

感謝

本文作者誠摯感謝S. Kisugi 副校長海洋研究和整合教育中心監督委員會對目前開發計畫的支持。本中心活動受助於教育部、文化部、體育部和科技部、日本基金會和橫濱國立大學校長財務提案。非常感謝這些支持。

表和圖說明

表 1：課程提供的核心學科；整合海洋教育

圖 1：海洋研究和整合教育 (COSIE) 的組織架構

表 1: 課程提供的核心學科；海洋治理和管理的整合海洋教育

導論：海洋與人類生活

瞭解海洋

- 地球和海洋的歷史
- 海洋物理
- 海洋化學
- 海洋生物

利用海洋

- 漁業
- 海床開礦
- 海洋空間利用
- 航運
- 造船
- 港口設施
- 休閒活動

教育海洋

- 海洋教育

治理和管理海洋

- 海洋治理與管理
- 日本海洋和海岸管理
- 海洋事務國際管理
- 大陸棚和經濟海域管理
- 海洋安全
- 海洋環境管理

保育海洋

- 永續漁業
- 關心環境的礦業
- 關心環境的海洋工程
- 海岸工程的環境保育
- 對抗沿岸污染的環境保育
- 沿岸利用和環境
- 沿岸環境的恢復

討論

The University of California Marine Council and California's Coastal
Ocean

Gary B. Griggs

Director, Institute of Marine Science,
Chair, University of California, Marine Council,
University of California, Santa Cruz, USA

美國加州大學海洋委員會與加州的沿岸海洋

Gary B. Griggs 教授

美國加州大學海洋理事會

GARY B. GRIGGS

October 2007

Director, Institute Of Marine Sciences
University Of California,
Santa Cruz, California 95064
Voice: 1-831-459-2464; 1-831-459-5006
FAX: 1-831-459-3074
e-mail: griggs@ucsc.edu



EDUCATION

- B.A. University of California, Santa Barbara, 1965 (Geology)
- Ph.D. Oregon State University, Corvallis, 1968 (Oceanography)

SELECTED PUBLICATIONS

- Hampton, M.A. and **Griggs, G.B.**, 2004. Formation, Evolution, And Stability Of Coastal Cliffs-Status And Trends. United States Geological Survey Professional Paper 1693: 123p.
- Griggs, G.B.** and Patsch, K.B., 2004. Cliff Erosion And Bluff Retreat Along The California Coast. *Sea Technology* 45:9:36-40.
- Griggs, G.B.** The Impacts Of Coastal Armoring, 2005. *Shore and Beach* 73:1: 13-22.
- Griggs, G.B.**, 2005. California'S Rereating Shoreline: What Next? Proceedings of California and the World Ocean Conf, October 2002, Santa Barbara, California, Pub. American Society of Civil Engineers, pp. 560-573.
- Runyan, K.B. and **Griggs, G.B.**, 2005. Implications Of Harbor Dredging For The Santa Barbara Littoral Cell Sediment Budget. Proceedings, California And The World Ocean Conf., October 2002, Santa Barbara, California, Pub. American Society of Civil Engineers, pp. 121-135.
- Paduan J, S Benson, K Bruland, F Chavez, D Costa, D Croll, A DeVogelaere, C Edwards, **G Griggs**, C King, R Kudela, J Harvey, B Lipphardt, Jr, S Lonhart, P Mantey, B Marinovic, M McManus, L Rosenfeld, M Silver, and J Vesecky. 2005. Ocean Observing And Modeling System Developments Around Monterey Bay, Proceedings, California and the World Oceans, October 2002, Santa Barbara, California, pub. American Society of Civil Engineers. pp. 967-976.
- Willis, C.M. and **Griggs, G.B.**, 2005. Delineating Long-Term Trends In Beach Width Change, Central California. Proceedings, California and the World Oceans, October 2002, Santa Barbara, California, pub. American Society of Civil Engineers. pp. 23-33.
- Griggs, G.B.**, Patsch, K.B. and Savoy, L.E., 2005. Living With The Changing Coast Of California. University of California Press (541pp).
- Griggs, G.B.** 2005. California'S Retreating Coastline-Where Do We Go From Here? Proceedings of American Meteorological Society Ann. Mtg., San Diego (CD-ROM) 13
- Griggs, G.B.** and Runyan, K.B. 2005. Cliff Erosion And Bluff Retreat Along The California Coast. Proceedings of Oceans 2003, San Diego, Ca. ASCE (In Press)
- Griggs, G.B.**, Coastal Land Loss In California. In: Coastal Land Loss In The United States: Causes, Case Histories, Van Nostrand Reinhold (in press).

The University of California Marine Council and California's Coastal Ocean

Gary B. Griggs

Chair- University of California Marine Council

Director-Institute of Marine Sciences

University of California Santa Cruz

California is as large as many countries in its area, population and economy. California as a state also has the largest ocean economy in the United States, ranking number one overall for both employment and also for Gross State Product (GSP). In 2005, the total GSP was about \$46 billion, which provided about 408,000 jobs directly, and \$11.4 billion in wages and salaries.

In order to be healthy and productive over the long term, each of these activities or industries needs to be sustainable. It is apparent in California and elsewhere around the world, however, that human activities have led to significant modifications of the earth's physical and ecological systems, in particular those of the coastal oceans, threatening or seriously impacting the ability of these systems to sustain themselves. Rapid population growth with all of its attendant impacts, has created a number of challenging problems. Contaminated sediments and water, loss of beach sand, collapsed fisheries, invasive species, and loss of habitat are just a few of the problems nearly every coastal nation faces.

There is a need for focused research and collaborative monitoring and mapping of a number of critical parameters for the entire shoreline and coastal zone of California. The next needed step is the development of effective and informed environmental policies that integrate the best available scientific information.

The University of California Marine Council (UCMC) was established 8 years ago to help focus the expertise of the ~500 professional marine scientists and many graduate students from all 10 campuses of the University of California on the coastal ocean problems California faces. Through a state-funded research program (the Coastal Environmental Quality Initiative), the UCMC supports 10 to 15 research projects each year, carried out primarily by University graduate students, directed towards understanding and resolving issues of coastal water and sediment quality, fisheries and marine ecosystems, and coastal hazards. The Council also provides input and information

to state legislators and agency staff on pressing marine problems, and has developed an easily accessible on-line directory of all University of California marine scientists.

Recently the state has also established the Ocean Protection Council (OPC), which is a high-level body charged with the responsibility of ensuring that California maintains healthy, resilient and productive ocean ecosystems for the benefit of current and future generations. The OPC also has significant bond funding available to address California's coastal ocean issues and the UC Marine Council is working with the OPC in order to more effectively combine our efforts and utilize the University's marine expertise.

At a time when the federal government has being politically challenged to make long-term commitments and budget decisions for ocean research and observation, the people and the political leaders in California have taken the initiative and developed an organizational structure and funding base that is using the best scientific input to support the necessary research and monitoring that will ensure that future legislation and policy decisions will maintain and restore healthy and sustainable coastal and ocean ecosystems.

The University of California Marine Council and California's Coastal Ocean

Gary B. Griggs

Chair- University of California Marine Council

Director-Institute of Marine Sciences

University of California Santa Cruz

California and the Coastal Ocean

California is unique in many ways, and anyone from California will almost immediately tell you why this is so. If it were a country, California with a Gross Domestic Product (GDP) of \$2.15 trillion (Taiwan's GDP is ~ \$680 billion), would have the world's 8th largest economy, nearly equivalent to that of France, and twice as large as the next closest state, which is Texas. California also has 37 million people, making it the most populous state in the USA, and it is growing at about 500,000 people/year, mostly through immigration.

Californians like the ocean and prefer to live as close as they can afford. Although coastal counties make up only 25% of the state's land area, they contain 77% of the population. California has one of the longest coastline in the lower 48 states at 1760 km which, as long as this is, gives each of the state's residents only about 4.7 cm each. The people of Taiwan, in comparison, have about 50% more coastline per person, 6.9 cm apiece. Only 27% or 475 km of the California coastline is accessible as beaches, however, so each resident actually only has about 1.3 cm of beach to enjoy. Unfortunately, the residents have to share this with about 35 million visitors each year so this is cut in half to about 6 mm per person. It is no wonder the beaches of southern California often seem very crowded. While the amount of coastline and beach isn't

increasing, the population is so that the pressure on the coastal ocean can be expected to continue to increase.

Table 1. California and Taiwan comparisons

	California	Taiwan
GDP	\$2.15 trillion	\$680 billion
Population	37 million	22.8 million
Area	410,000 km ²	36,000 km ²
Average Population density	90-persons/km ²	633-persons/km ²
Coastline	1760 km	1566 km
Cm of coastline/person	4.7 cm	6.9 cm

California as a state also has the largest ocean economy in the United States, ranking number one overall for both employment and also for Gross State Product (GSP). In 2005, the total GSP was about \$46 billion, which provided about 408,000 jobs directly, and \$11.4 billion in wages and salaries. The major sectors of the ocean economy include: (1) coastal tourism and recreation, (2) maritime transportation and ports, (3) offshore minerals and energy, (4) ship and boat building and repair, (5) living marine resources, and (6) coastal construction. It is interesting that 79% of all of the ocean related jobs and 59% of the Gross (Ocean) State Product come from the tourism and recreation sector. In contrast, the living resource component, which includes commercial and recreational fishing, aquaculture and seafood processing, and where much of our attention is often placed, only provides 3% of the ocean related employment and 2% of the income.

In order to be healthy and productive over the long term, each of these activities or industries needs to be sustainable. It is apparent in California and elsewhere around

the world, however, that human activities have led to significant modifications of the earth's physical and ecological systems, in particular those of the coastal oceans, threatening or seriously impacting the ability of these systems to sustain themselves. Rapid population growth with all of its attendant impacts, particularly in California's coastal counties, has created a number of challenging problems. Estuarine and nearshore waters receive the wastewater and terrestrial runoff from both urban and agricultural drainage. Contaminated sediments have increasingly begun to restrict dredging of ports through which 95% of our foreign trade must pass. Nearly 90% of the state's once productive wetlands have been filled, and many of the state's major coastal streams have been dammed for flood control and water supply. This has significantly reduced the supply of sand necessary to nourish the beaches that support the state's large tourist industry, provide for our resident's recreational needs, and also buffer our coastline from wave attack. Rising sea level and a higher frequency of El Niño driven coastal storms over the past 25 years have continued to erode the state's intensively urbanized shoreline.

Many of the state's fisheries have collapsed and former economically valuable species are now on endangered lists. Introduced species and bottom trawling pose additional threats. Protected marine mammals are competing with fishermen for the scarce remaining fin and shellfish. Harmful algal blooms and other infectious agents are affecting fish, shellfish, marine birds and mammals, although to date, human health impacts have not been recognized along our coastline. Because the environmental and economic sustainability of California's coastal zone is closely tied its health, it is important to the state and its coastal economy to understand and address these issues. We see the warning signs, the closed fishing seasons, the posted beaches and the eroded

shorelines. Yet we don't have a comprehensive picture of the magnitude of these problems and their cumulative impacts on California's economic well-being.

There is a need for collaborative monitoring and mapping of a number of critical parameters for the entire shoreline and coastal zone of California. The population trends of threatened marine animals like California sea otters and Stellar sea lions; the trends in catch statistics for sardines, salmon, abalone, squid and sea urchins; incidents of beach closures, water quality indicator trends and distribution of invasive species in coastal waters; frequency of harmful algal blooms and their impacts on the marine food chain; delineation and distribution of critical benthic habitats; and patterns of shoreline erosion and beach sand reduction, are examples of potentially useful indicators of ocean health that need to be included in such a research effort.

The next needed step is the development of effective and informed environmental policies. The conflicting scientific information and fruitless political debates that are found all too often in the environmental policy arena make it clear, however, that we need a more effective way to integrate the efforts of researchers and those making policy. Without such coordinated work we will be unable to understand the problems we face, let alone solve them. We will find ourselves, not so many years from now, faced with truly insolvable environmental problems that we failed to address while they were still manageable.

The Role of the University of California in Improving Ocean Health

These issues and concerns and an awareness that the University of California has a diverse and highly regarded group of nearly 500 marine scientists and hundreds of graduate students engaged in marine science research that have the potential to address

a broad array of coastal ocean health problems was one of the catalysts that led to the creation of the University of California Marine Council.

The University of California is academically the most selective state University in the nation, accepting only the top 12% of high school graduates. The University of California consists of 10 individual campuses enrolling ~215,000 undergraduates and ~46,000 graduate students, of which over 10,000 are international students.

Until fairly recently, however, only a small percentage of University faculty, researchers and graduate students had the motivation, resources or encouragement to conduct applied research, and when completed, they typically lacked the motivation, experience, and mechanisms to bring their findings to the proper governmental agencies or political bodies. Environmental policy, therefore, often lacked rigorous scientific input or review. On the other hand, the key state environmental agency officials and legislators who shaped marine policies often had limited contact with working researchers.

Three very significant and complimentary actions have significantly changed the way we deal with the health of California's coastal ocean in the last decade: 1] the creation of the University of California Marine Council, 2] the establishment of the California Ocean Protection Council, and 3] public approval of several large state-wide bond measures that provided significant funding for a variety of ocean research and monitoring programs.

The University of California Marine Council (UCMC)

Collectively the University of California campuses have marine research and graduate education capabilities that are unparalleled in the nation and have the potential

to assist the state in better managing the offshore ocean and its resources. The UCMC was established in 1999 in order to:

- *Provide information/knowledge, advice, research, and recommendations to governmental agencies pertaining to California's ocean-related issues and concerns*
- *Provide input and response to requests from state legislators or agencies on ocean issues or legislation.*
- *Provide leadership for collaborations and interactions among marine-related industries, university and non-university science and education.*
- *Coordinate and foster interaction and communication among marine policy, research, and public service programs within the University through regular communication channels such as symposia and workshops.*

California Coastal Environmental Quality Initiative and Graduate Student

Training: In 2000 the University of California Marine Council was successful in developing the California Coastal Environmental Quality Initiative (CCEQI), that was funded by the state legislature at \$1.5 million annually. A key element of this funding was to support the training of a new generation of graduate students with interests and skills in working on applied coastal ocean research. At least half of these state funds awarded each year must directly support graduate student training and research. The CCEQI is administered by the UC Marine Council and the UC Office of the President, and through a close interaction with the State Resources Agency, developed a set of research priorities focused on California's coastal ocean issues and problems. The objective is to address these issues in ways that will not only contribute to increasing our scientific understanding of both natural processes and human-induced changes, but that will also be useful to legislators, public policy makers and managers who must make decisions for the sustained health of California's coastal ocean.

Since its inception this research program has awarded nearly \$8.5 million to graduate students, faculty, and researchers through a streamlined proposal review and granting system. Funds are awarded primarily through two different types of proposals: 1] large multi-campus projects in which graduate students play major roles and in which at least half of the funds must be used to support graduate students, and 2] CCEQI Graduate Fellowships, which graduate students apply for themselves, which are then awarded to them as individuals, and which provide complete support for one year of graduate study. These Fellowships provide the students with the challenge of writing their own research proposals that are focused on one of the priority coastal ocean research areas, explaining the potential significance of the proposed research to the state of California, discussing how this fits into their overall academic programs, and also describing what they intend to accomplish during their fellowship year.

CCEQI research proposals and awards are focused on several high priority areas with a number of specific issues of interest:

a. Coastal Water and Sediment Quality

- Examination and assessment of the sources, levels and pathways of pathogens, bacterial indicators, heavy metals, organic chemicals or other chemical contaminants in marine organisms; temporal changes in these concentrations, how these contaminants alter coastal ecosystems by increasing mortality, changing species composition, etc.; and the success of efforts or methods to reduce these levels.
- Eutrophication of coastal waters: sources and magnitude of the problem and its consequences for living marine resources.
- Introduction of non-indigenous species to the marine waters of California. Research is needed 1) to develop new or test existing technologies to prevent introductions of exotic species and to eradicate them rapidly if found; 2) to be directed at various life history stages of exotic species; 3) to develop a cost-effective monitoring program for new invasions; and 4) to develop effective policy and practices for dealing with these issues.

- Analysis of potential environmental impacts, economic costs and policy issues associated with dredging of contaminated sediments and various disposal practices for the state's ports and harbors.

b. Fisheries and Marine Ecosystems

- A better understanding of the distribution and status of critical nearshore habitats is desirable and necessary. Along with this must come knowledge about the specific attributes that make the habitat essential for fishes and other valuable species.
- More information is needed about the ecosystem role of key forage species, and how to identify and understand how population shifts in these species correlate or respond to changing oceanographic conditions.
- A modern method for recording, collecting, and utilizing fisheries catch information is needed and these data need to be interpreted to provide the state with long-term population trends, to help inform effective management or policy decisions.
- New tools and techniques are needed for fisheries stock assessment. The extent of movement of individuals among populations, adequate information on scales of dispersal, and new ways to measure dispersal patterns, are crucial needs.
- Research is needed to ensure that California aquaculture becomes environmentally sustainable.

c. Coastal Hazards and Shoreline Processes

- What are statewide or regional, littoral cell or beach sand budgets and how have these been affected by human activity such as the construction of dams?
- There is a need to document long-term changes in beach width or stability, the causes for these changes or disequilibrium, and approaches for re-establishing stability.
- Coastal cliff retreat rates need to be quantified, erosion hot spots identified and causal factors understood.
- How significant are infrequent episodic events such as El Niño in long-term coastal change in comparison to less severe but more frequent events, and how might climate change and sea level change alter these patterns or trends? What options exist for the state in balancing more intensive shoreline development with rising sea level, coastal erosion and beach losses?

Examples of a few representative research projects funded through the California Environmental Quality Initiative to date include:

- Phytoplankton toxins in the California coastal zone and shellfish poisoning

- California's rocky intertidal: anthropogenic activities and local species extinction
- Coastal circulation and pollutant dispersal in the Santa Barbara Channel
- The California market squid fishery and hatchling distribution
- Requirements for successful abalone fertilization in the sea
- Long-term trends in nearshore marine mammal populations
- Coastal ocean temperature changes and fish diversity
- Impacts of forage species on nearshore rocky reefs
- Causes of decline in Southern sea otter populations
- Using salmon otoliths to determine success of hatchery vs. natural fish

The findings from some of these graduate student research projects are already beginning to influence long-held beliefs and decision-making in California's coastal zone. The impact of the severe storms of the past 25 years on cliff top coastal development and the heavily used beaches of southern California led the state to embark on a costly program to nourish what were believed to be eroding beaches. Three different projects funded by the CCEQI and carried out by graduate students at three different University of California campuses have provided important information on this issue:

- River sediment delivery, dam construction and beach sustainability in California
- Coastal bluff erosion: causes, mechanisms and implications for coastal protection
- Evaluation of long-term beach changes due to natural processes and human impacts along the Southern California coast.

One study quantified the amount of sand that would have been delivered to the shoreline by California's coastal streams and nourished the beaches, but has been trapped by the ~500 dams that have been built over the past century- a problem that Taiwan is also experiencing. This research shows that these dams have reduced the annual sand and gravel flux to the beaches of California by 2.8 million m³/year (or 25%). A second study precisely documented the amount of sand contributed by bluff erosion to the beaches of a portion of the southern California shoreline over a 6-year period, and concluded that at least in the area studied, that bluff erosion may provide as much as 50% of all of the beach sand, a value significantly higher than had been previously believed. A third project looked carefully at long-term (50 to 75 year) beach changes in Southern California. Their research indicates that those sections of coastline where seacliff erosion has been a major problem are eroding because there have never been wide beaches to buffer the cliffs from wave attack. There are obvious reasons why beaches at these locations are naturally narrow and, therefore, why waves attack the cliffs regularly. Sand added to these beaches artificially has not remained in place for the same

reasons that sand brought to the beaches under natural conditions didn't remain. The very high costs of beach nourishment at these locations as now being re-evaluated and reconsidered due to its very short life span, and a clearer understanding of the processes that affect beach formation and health in this area.

Advisory Role to State Legislators and Agencies: In addition to this research initiative and the support of graduate student research, the Marine Council has also been responsive to requests from legislators for evaluation of specific legislation, and issues or proposals that would assist the legislators in developing state-level policy. One specific example was a request to investigate and report on the effects of converting offshore oil drilling platforms to artificial reefs for fish after their oil extraction operations were completed ("Rigs to Reefs"). The Marine Council appointed a highly respected Select Scientific Advisory Committee on Decommissioning, which evaluated all of the consequences of this controversial approach and completed a report *"Ecological Issues Related to Decommissioning of California's Offshore Production Platforms"* that proved to be very useful in advising the legislator in their consideration of potential legislation.

(http://www.ucop.edu/research/ucmc_decommissioning/pdf/decomm_report.pdf)

In 2004, the UC Marine Council, in partnership with California Sea Grant, the California Ocean Sciences Trust and The Resources Agency, jointly planned a two-day workshop to develop an ocean and coastal information, research and outreach strategy for the California Resources Agency. The document that came from this workshop and its recommendations were adopted by the California Ocean Protection Council and became elements of *California's Five-Year Strategic Plan-A Vision for our Ocean and Coast*.

University of California Marine Directory: In an other effort to be more connected and collaborative across all ten campuses of the University of California, and also be more accessible to the state of California as well as other government agencies and organizations, the Marine Council compiled a Marine Directory, which included information on the marine science faculty and researchers at all of the University of California campuses. This was first published as a hard copy document, which quickly became outdated. In order to make this more useful and accessible, the directory was put on-line so that it can be easily updated. Nearly 500 University of California marine scientists are included and listed both by campus affiliation and by one or several of 14 research categories (<http://www.ucop.edu/research/ucmarine/marineresearch2.php>):

- *Biological Oceanography*
- *Chemical/Geochemical/Biogeochemical Oceanography*
- *Coastal Processes/Coastal and Ocean Engineering*
- *Environmental Toxicology*
- *Estuaries/Bays/Coastal Watersheds*
- *Fish/Fisheries/Aquaculture/Living Marine Resources*
- *Marine Biotechnology/Molecular Marine Biology/Marine Microbiology*
- *Marine Geology/Geophysics/Tectonics*
- *Marine Law Policy/Planning*
- *Marine Mammals/Vertebrate Biology*
- *Nearshore Biology/Ecology*
- *Paleoceanography/Paleoclimatology and Global Change*
- *Physical Oceanography/Meteorology/Climatology*
- *Physiology*

Each listing includes the marine scientist's name, title, campus affiliation, phone number, as well as their specific field of expertise and a short summary of their specific research interests. This has proven to be a useful directory that is easily accessed and updated.

The California Ocean Protection Council

Following the release of the U.S. Commission on Ocean Policy Report in 2005, the President of the United States requested that each state prepare their own response. California Governor Arnold Schwarzenegger prepared an Ocean Action Strategy and the legislature approved the California Ocean Protection Act of 2004, which established the California Ocean Protection Council (OPC).

The Council is a high-level body, which is charged with ensuring that California maintains healthy, resilient and productive ocean ecosystems for the benefit of current and future generations. The OPC is chaired by the Secretary for Resources and includes the Lieutenant Governor, the Chair of the State Lands Commission, and the Secretary for Environmental Protection, as well as two public members and two non-voting members from the state legislature. The Council's principal mandates are: (1) to establish policies to coordinate the collection and sharing of scientific data between agencies on coast and ocean resources, and (2) to improve the effectiveness of state efforts to protect ocean resources, (3) identify and recommend to the Legislature and Governor changes in law and policy.

In order to carry out these provisions, the OPC developed a Five-Year Strategic Plan that calls for the establishment of a Science Advisory Team. The University of California Marine Council has been working closely with the staff to the Ocean Protection Council in order to (1) help direct the research funded by the UC Marine Council towards issues and priorities of the Ocean Protection Council and Resources Agency, which has leveraged additional funds from the OPC, and (2) help establish and staff the Science Advisory Team, which will be advising the Council on ensuring that the best available

science is applied to their future decisions.

Funding from State Bond Issues

Over the past several years California voters have supported three large state bond issues totaling about \$6 billion to be used for a range of environmental and resource protection and restoration programs and projects. Some of these funds were designated specifically for ocean research and monitoring, the first of which led to the Coastal Ocean Currents Monitoring System (COCMP). This project uses an array of coastal radar installations (*CODAR-Coastal Ocean Dynamics Application Radar*), most of which are now in place, to monitor coastal ocean currents along the entire coast of California and report them in real time, which can provide valuable information for a variety of water quality issues, including pollution, oil spills, harmful algal blooms, marine diseases and beach management, as well as search and rescue. Two University of California campuses, UC San Diego and UC Santa Cruz, are centrally involved in setting up and operating this \$21 million effort. The Ocean Protection Council works very closely with the California Coastal Conservancy through a proposal process to award projects focused on the objectives and priorities laid out in the Governor's Ocean Action Strategy and the California Ocean Protection Act.

Summary

At a time when the United States government has been challenged to make long-term commitments and budget decisions that would insure ocean research and an ocean observational system is funded and operational, the people and the political leaders in California, as the world's 8th largest economy, have taken the initiative and set

their own course. We have developed an organizational structure and a funding base that is using the best scientific input, assisted by the University of California and other research institutions, to support the necessary ocean research and monitoring programs that will ensure that future legislation and policy decisions will maintain and restore healthy and sustainable coastal and ocean ecosystems. Graduate students on the University of California campuses are playing an important role in carrying out this necessary research.

美國加州大學海洋委員會與加州的沿岸海洋

Gary B. Griggs 教授

美國加州大學海洋理事會

加州在其土地面積、人口數量及經濟都足以和許多國家媲美。以”州”的角度來說，加州擁有全美最大的海洋經濟體，就業人口與州生產毛額(Gross State Product)也在全國排名中獨佔鰲頭。在 2005 年，加州由約 40 萬八千個工作所直接貢獻的總州生產毛額大約是 46 億美元，且其中的 11.4 億元來自於薪水或工作報酬所得。

為了保持經濟活動與產業長期的健全與多產，每一個活動與產業都需要被穩定的保持一定的水準。然而，在加州或世界上各角落那些人為活動所導致對地球在物質及生態系統上的重大影響，尤其是在沿海地區所發生的人為影響，不是威脅到了就是嚴重衝擊了這些物質與生態系統的自我永續能力。快速的人口成長與其伴隨而來的衝擊，帶來了許多極棘手的問題。污染的沉積物與水資源、沙灘的消失、衰退的漁業、外來種的侵略與棲息地的消失都僅是在近來每個海岸國家所需面對的問題中的冰山一角。

現在，在加州全部的海岸線及沿海地區皆需要全力的研究及針對許多關鍵性的項目進行多方合作的觀察與記錄。下一個必需的步驟，則是要發展利用最佳科學資訊來制定有效且有根據的環境政策。

加州大學海洋學會(The University of California Marine Council, UCMC)於八年前成立，其旨在幫助前 500 大來自加州大學十所分校的專家把研究重心放在加州所面臨的沿海海域問題。透過由州所資助的研究計畫(the Coastal Environmental Quality Initiative)，加州大學海洋學會每年資助 10 至 15 個研究計畫。這些計畫皆是為了瞭解及解決沿海水資源問題、沉積物的特性、漁業和海洋生態系統以及會危害沿海地區的事物。學會亦提供資金與資訊給州議員與機關工作人員來全力解決海洋相關問題，並且也建立一個容易使用的網路手冊來提供給所有加州大學的海洋科學學者使用。

最近加州也建立了海洋保護協會(the Ocean Protection Council, OPC)。此協會是一個高階的組織，其負責確保加州可以維持健全、有自我恢復能力及多產的海洋生態系統以造福現在的居民與未來的子孫。此外，加州海洋保護協會也有為數可觀的經費來投入解決加州沿海區域問題，並與加州大學海洋學會一起合作以便

於更有效結合大家的努力及善用加州大學中海洋專家之專長。

當在聯邦政府受政治上的影響而難以對海洋研究與觀察做出一些長程的保證及預算的分配時，加州的民眾與政治領導人物採取主動，並發展一個有組織的結構及基金來做為最主要的科學研究上的挹入資金。這些都是用來支持必須的研究和監控，而這些動作將確保未來的立法與政策決定將可以繼續維持一個健全且有自我恢復能力的沿海區域與海洋生態系統。

美國加州大學海洋委員會與加州的沿岸海洋

Gary B. Griggs 教授

美國加州大學海洋理事會

加州在許多方面都獨樹一幟，而無論哪位從加州來的人幾乎都可以不加思索的告訴你為甚麼加州可以如此特別。假如加州是一個獨立的國家，其國內生產毛額(Gross Domestic Product, GDP)高達 2.15 兆美元(相較台灣國民生產毛額最高為 680 億美元)，是為全球第八大經濟體，與法國同等，且為其相鄰的德州的兩倍。加州擁有 370 萬人口，居全美之冠，並每年以增加 50 萬人次的速度成長，其中大部分是來自於外來移民。

加州人喜愛海洋，只要負擔得起，他們喜愛住得離海岸邊越近越好。雖然沿海城鎮只佔加州百分之二十五的面積，但是卻居住了百分之七十七的加州人口。加州的海岸線長 1760 公里，是全國 48 個州中最長的，但每位加州居民平均可以分得的部分卻僅有約 4.7 公分。相對於加州，台灣人每人可多得百分之五十的海岸線，約 6.9 公分。在加州，僅有百分之二十七的海岸線(約 475 公里)可做為海灘使用，如此一來，每人所分到的可用海灘只剩約 1.3 公分。不幸的，這些居民每年還得和約 3500 萬的遊客一起共享這短短的海灘，所以每人可以享受到的海岸降至 6 公厘左右。這就難怪在南加州海灘總見到十分擁擠的人潮。由於海岸線與海灘數量無法增加，因此人口面臨海洋的需求壓力顯而易見地會持續增長。

表一. 加州與台灣的比較

	加州	台灣
國民生產總額(美金)	\$2.15 兆	\$6800 億
人口	37 00 萬	2280 萬
面積	410,000 平方公里	36,000 平方公里
平均人口密度	90 人/平方公里	633 人/平方公里
海岸線長	1760 公里	1566 公里
每人所分得海岸線長	4.7 公分	6.9 公分

就美國而言，加州擁有最大海洋經濟體，其就業人口與全州生產毛額(Gross State Product)也在全國排名中獨佔鰲頭。在 2005 年時，全州的總生產毛額約為 460 億美元，這個產值直接提供了四十萬零八千個職位，而當中的 114 億用於工資及薪水。主要的海洋經濟部門包括：(1) 海岸觀光與娛樂，(2) 沿海運輸與港口，(3) 近海礦物與能源，(4) 造船工業與維修，(5) 活體海洋資源及(6) 沿海建築。值得令人玩味的是，百分之七十九的海洋相關工作與百分之五十九的全州(海洋)生產總額全都來自旅遊與休閒的部門。相對的，生活資源的成分，包括商業與休閒性的釣魚，水產養殖與海產食品加工，和我們平常會比較注意的地方，這

些卻僅提供了百分之三的海洋相關就業機會與百分之二的收入。

為了保持長期的健全與多產，這些活動或產業當中的任合一項都要能自我延續。然而，在加州或世界上各角落那些人為活動對地球在物質及生態系統上產生重大影響，尤其是在沿海地區所發生的人為影響，不是威脅到了就是嚴重衝擊了這些物質與生態系統的自我永續能力。快速的人口成長與其伴隨而來的衝擊，帶來了許多極棘手的問題。入海口與近海水域受到來自城市與農業廢水系統的廢水與陸上廢棄物的影響，使得受汙染的沉積物開始增加，並使港口挖泥的進行受到了限制，而我國 95% 的對外貿易皆需從這些港口出入。此外，將近百分之九十富有生產力的濕地已經被填平，因此許多潮水的調控和水資源的提供則由加州主要流通入海岸地區的溪流負責。這現象已經嚴重的降低了支撐加州龐大旅遊業、提供居民娛樂需求和緩衝海岸線受海浪的衝擊的沙灘所需的沙子的補給來源。而且，海岸暴風雨持續著侵蝕加州高度都市化的海岸，造成此暴風雨的主因則是過去 25 年來不斷升高的海平面以及更為頻繁的聖嬰現象。

州內多種漁業已然崩潰，且較早前富有經濟價值的物種也有絕種之虞。新引進的物種與底拖網捕魚作業亦產生新的威脅，而受保護的海洋哺乳類也得和漁夫們爭食為數不多的水族和貝殼類。另外，雖然時至今日，海洋對人類有傷害性影響的關係尚未被確認，但具有傷害性的紅潮（algal blooms——藻類過度繁殖現象）和其他具有傳播性的介質卻影響著魚類、貝類、海鳥類和哺乳類。由於加州海岸區域在環境上與經濟上的永續能力是和它的健康密不可分的，因此對加州與其沿海經濟體而言，理解並且指出這些問題就很重要。我們看到警示性的訊號、看到停擺的捕漁季節、看到貼上禁止進入標籤的海灘，也看到被侵蝕過的海岸。然而對於這些問題的規模，以及這些問題對加州經濟福祉的累計影響，我們還欠缺一個通盤性的圖像。

針對加州全部的海岸線以及沿海地區，有需要通力合作對一些關鍵性的指標加以監測和標註。舉例來說，作為海洋健康狀態可能指標的以下這些東西，就應該被放進這樣的研究任務當中：遭受威脅的海洋動物，諸如加州海獺（California sea otters）以及斯黛刺海獅（Stellar sea lions）的族群數量變動趨勢；沙丁魚、鮭魚、鮑魚、花枝以及海膽等之捕獲量統計值的變動趨勢；海灘封閉事件的次數；水質指數的變動趨勢；沿海水域入侵物種的分佈概況；有害的藻類過度繁殖現象（algal blooms）的出現頻率以及它們對海洋食物鏈的衝擊；關鍵性海底棲地（benthic habitats）的描述與分佈；海岸線遭受侵蝕以及海灘沙粒流失的類型……等等。

下一個必要的步驟是要創造發展有效的而且不是閉門造車的環境政策。然而，在環境政策的爭議場合中，總是太常出現相互矛盾的科學資訊與白費力氣的政治辯論，這讓我們清楚明白：我們需要某種更加有效的方式來把研究者的心血與那樣產生的政策給整合起來。要是沒有這樣經過協調的作業，我們將無法理解我們所面對的問題，更別說去解決它們。那些當它們還可以被處理的時候我們未能及時提出的環境問題，從現在算起，不出數年之後，我們將會親身體認到面臨真正一籌莫展的窘境。

在改善海洋體質一事上，加州大學所扮演的角色

深深對這些問題與關懷有所警覺，加州大學擁有一批由近 500 名海洋科學

家與數以百計的研究生所組成的多元且受人重視的團隊，他們從事海洋科學探索，具有提出一成串廣泛的有關海岸體質問題的潛力。這是促成創設「加州大學海洋委員會」（the University of California Marine Council）諸多催化劑之一。

加州大學在學術上是美國數一數二的州立大學，只接受前百分之十二的優秀高中畢業生。加州大學由 10 個個別的校園組成，總共收進 21 萬 5 千名的大學生與 4 萬 6 千名研究生，其中超過 1 萬名為國際學生。

不過，一直到最近，只有少部分的學校教員、研究人員與研究生有動機、有資源或者獲得鼓勵以執行應用性研究。而當研究完成之後，他們一般也都缺乏動機、經驗和機制好將他們的心得送交給適合的政府機關單位或政治團體。因此，相關環境政策時常都缺乏嚴謹的科學投入或檢討。另一方面來說，那些型塑海洋政策的州內主要的環境機關的官員與立法者，與實際進行研究的研究者經常又只能有有限的接觸。

在最近的十年中，有三件深具意義而且備受讚揚的作為已經大大改變了我們處理加州沿岸海洋體質的方法：(1) 加州大學海洋委員會的創設，(2) 加州海洋保護協會（California Ocean Protection Council）的成立，(3) 有好幾件大型的、全州性的證券手段（bond measures）獲得社會大眾的認可。這些證券手段為多種海洋研究及監測計畫提供了重大資金來源。

加州大學海洋委員會(The University California Marine Council, UCMC)

整體而言，加州大學的所有分校都擁有國內無所匹敵的海洋研究與施行研究所教育的能力，同時也有潛力以協助本州更加完善地管理岸外海域及其資源。加州大學海洋委員會在 1999 年成立，其宗旨為：

- 提供資訊/知識、建言、研究和建議給予加州海洋相關事務有關的政府機構。
- 針對來自州議員或海洋問題、海洋立法機構的需求，投入〔研究〕並加以回應。
- 針對海洋相關之產業、大學及非屬大學的科學和教育，提供合作和互動的領導機能。
- 透過經常性的溝通管道，如研討會與研究班等方式，來協調並促進加州大學內部在海洋政策、研究與公共服務計畫上的互動與溝通。

加州海岸環境品質主導促進計畫與研究生的培訓：在 2000 年，加州大學成功的發展加州海岸環境品質主導促進計畫(the California Coastal Environmental Quality Initiative, CCEQI)，此會每年由州立法機關提供 150 萬美金的資金供其運轉。此經費提供的主要目的之一是支持新一代的研究生訓練，使他們培養興趣及可以應用在沿海海域研究的技術。每年將近一半的資金必定是直接用在支援研究生的訓練與研究。此計畫由加州大學海洋學會和加州大學校長辦公室所管理執行，並透過和加州資源機關的緊密互動來發展一整套的優先處理計畫和進程，進一步的去審閱與資助針對加州沿海海域議題與問題。其目的不僅

是為了致力於增加在科學上對自然過程與人為導致的改變的了解，更可有力地幫助議員、政策制定者與管理人員決策如何維持加州沿海的健全。

此計畫一開始透過有效的提案的檢閱與受認可的系統資助約 850 億美元給那些專心於幾個加州沿海海域研究中特別受重視的領域與一些特別的議題的學校教職員、研究者與研究所學生。資金首先透過兩種不同訴求的研究計畫來資助研究單位；(1)由研究生為主要研究執行者的大型跨校園研究計畫，並至少一半的資金必須用於支持研究生，(2) 加州海岸環境品質主導促進計畫獎學金，其提供給研究生自己申請且直接獎勵於研究生個人一整年在研究所學習所需的支援。這些獎學金提供研究生們一個機會來挑戰如何撰寫他們自己的研究提案，其提案須針對於任何一個此計畫優先考慮研究的沿海海域、解示此研究提案可以呈現的對加州的重要性，並討論此提案與他們的學術課程的相關性和描述他們將怎麼在領取獎學金的這一年中完成他們的計畫。

加州海岸環境品質主導促進計畫的研究提案和獎勵皆針對於在需要優先考慮的區域中的一些如下問題：

a. 沿海水域與沉積物品質

- 檢測與評估(1)病原體、細菌指標、重金屬、有機化學物或在海洋生物體內的其他化學性污染物的來源、濃度與途徑；(2)隨時間變化，上述指標的濃度改變，並看這些因污染物而導致的死亡數與物種等組成的改變如何影響沿海生態系統；(3)可以成功降低這些污染物濃度的方法。
- 沿海水域的因被磷、氮等物質污染而致藻類急速繁殖：問題的重要性與來源和其對活體海洋資源的影響
- 為引進非本土種的生物至加州海域，研究需要(1)發展新的或測試已存在的科技技術來避免外來種的引進並一旦發現將這些外來種，可以使用這些技術將之快速滅絕；(2)用來了解外來種不同的生活史；(3)發展一有效益的外來入侵種的監測計畫(4)發展有效的政策和實施措施來處理這些相關問題
- 分析潛在的環境影響、經濟耗費與政策問題，且其問題與受污染的沉積物清理和多種處理對加州港口與海灣的措施相關

b. 漁業與海洋生態系統

- 對關鍵的近海生物棲息地的分佈與狀態做進一步的了解是極需要的，此需與特別的棲息地特性相關的知識來了解這些棲息地為何對魚類與其他有價物種如此必要
- 需要越來越多有關主要可做為主要被捕食的種類在生態系統中的角色的資訊，且需要知道如何去辨識與了解這些種類中的族群轉移海洋環境中的反應與關聯性
- 需要以現代化的方法來紀錄、收集與使用捕魚得來的資訊，並且這些資料隨著長期的人口潮流狀況來整理與分析，以提供國家去提出有效的

管理方式與決策

- 漁業資源評估需要新式的工具與技術。群族間個體遷移的程度、關於分散程度的足夠資訊，以及測量分散模式的新方法皆為關鍵需求
- 需要研究來確保加州水產養殖可有環境上的穩定

c. 沿海的危機與海岸線的進程

- 什麼是全州性或區域性，沿海區域或是海邊沙灘的預算，和人為的活動如水壩建築如何影響這些項目
- 將下海灘寬度與穩定度的長期變化、這些改變與不協調的原因建檔，及重新建立穩定度的對策
- 將海岸峭壁向後退縮的速度量化，去確認容易受侵蝕的地點與了解造成的原因
- 相對於比較不嚴重但是較常發生的事項，了解一些不常發生的事項如聖嬰現象在長期的海岸的改變的重要性，並了解氣候的變化與海水高度的變化如何改變這些事項的呈現樣式或趨勢？對於州來說，在平衡隨著海平面提高而更進一步的海岸線發展、海岸的侵蝕與海灘的消失可以有怎樣的選擇？

到目前為止，舉例幾個由加州海岸環境品質主導促進計畫所資助的代表性研究計畫：

- 在加州沿海區域來自浮游植物的毒素和貝類的中毒現象
- 加州岩岸區的潮間帶：人為活動與當地物種的滅絕
- 在聖塔芭芭拉海峽的海岸水域循環與汙染的傳播
- 加州對烏賊漁獲的行銷與人工孵育的規畫
- 使鮑魚成功在海中受精繁殖的需求條件
- 海洋哺乳類動物族群在海岸邊的長期趨勢
- 沿海水域水溫的變化與魚種的多樣性
- 對海岸線的礁岩區的飼料種魚類(forage species)的衝擊
- 造成南方海獺族群(Southern sea otter)遞減的原因
- 使用鮭魚的內耳石來判別人工孵育種與自然出生種

由這計畫中的一些研究生的研究計畫中的發現結果已經開始影響了一些一直以來被相信的學說和加州沿海地區的決策。如25年來，嚴重的暴風對於南加州海岸與其珊瑚礁生長的衝擊，迫使該州實行一些被認為可能更加破壞海灘且昂貴的滋養海域計畫。由CCEQI所資助與在三個不同的加州大學分校研究生所

執行的三個不同的計畫對此亦提已提供了重要的資訊:

- 在加州河床沉積物的輸運、水壩的建立和海灘的維持
- 海岸懸崖的侵蝕: 原因、機制和沿海保護的相關事務
- 因為自然因素改變與人為因素衝擊,對南加州海岸的長程海灘變遷的評估

一項沙子數量的研究指出,在加州海岸被岸流帶來造就海灘的沙子被超過500座數百年來建造的水壩攔住,而此亦是台灣所正在經歷的課題。此研究顯示這些水壩每年減少流入加州海灘的砂量約280萬立方公尺(或總砂量的25%)。在第二項研究中明確地提出文件說明,過去六年間南加州海岸沙灘所接受海岸侵蝕帶來的砂石總量,並計算出海岸侵蝕所帶來的砂石總量高達所有海灘沙量的50%,其量遠大於我們之前所認為的。第三項研究中,小心的觀察南加州沙灘的長期變化(50至75年)。在他們的研究中指出,因為沒有寬廣的沙灘來做為海浪的緩衝,所以那些海岸侵蝕的區段有著嚴重的侵蝕問題。因此海灘在這些區域自然地縮小和海浪為甚麼規律的衝擊崖邊的原因也被清楚的指出。以人工方式添加海灘的沙量同樣的無法在沙灘長久保持下去。因為無法長久的保持及更了解整個計畫過程對海灘形成和健康的影響,所以在這些地區進行的昂貴的沙灘滋養計畫也重新地再次評估與考慮。

對州立法議員與機關扮演勸諫的角色:除了上述的研究促進計畫,海洋學會也一直響應來自立法議員的要求對特別法規進行評估,並在可以幫助議員制訂州層級的政策議題或提案做出回應。其中一個特別的案例是:學會接受請求來調查與報告在加州近海原油開採完畢後,若將其原油鑽探開採平台做為人工魚礁的使用,對近海區域的影響。海洋學會指派了一倍受尊重的特選科學顧問委員會,其評估了這個極具爭議性的方案的所有影響,並提出一份名為”生態問題與加州近海生產平台的退化之影響”的報告,來證明其建言對立法案者在考量他們可能制訂的法案上,助益甚大。

(http://www.ucop.edu/research/ucmc_decommissiong/pdf/decomm_report.pdf)

在2004年,加州大學海洋學會加入加州海洋獎助協會、加州海洋科學聯合信託及資源機構,並一起計畫一雙向互動的專題研討工作會來發展一海洋與沿岸的資訊、研究與延伸策略計畫來提供給加州資源機構。來自這個工作會的資料文件及建言將會被加州海洋保護協會所採納使用並成為加州五年海洋海岸策略計畫A版的重要資料。

加州大學海洋資訊手冊:為了可以使加州大學十所分校彼此可以更緊密的聯繫與合作,並在加州可以和政府機構或組織一樣有執行能力,海洋學會編纂了一部海洋手冊。此手冊包含分部在加州大學不同校區所有的科學組員與研究人員的相關資訊。當此手冊第一次被印刷成冊時,卻很快就不合時宜了。所以為了使這手冊可以被更加利用,學會將之放到網路上,以便隨時更新最新資訊。現在有將近500位海洋科學家被登錄在校園聯合會與14個研究範圍目錄上

(<http://www.ucop.edu.edu/research/ucmarine/marinesearch2.php>):

- 生物海洋學
- 化學/地球化學/生物化學 海洋學
- 海岸進程/海岸與海洋工程學
- 環境毒物學
- 河口/海灣/海岸 流域
- 魚類/漁業/水產養殖/活體海洋資源
- 海洋生物技術/海洋分子生物學/海洋微生物學
- 海洋地質學/地質物理學/大地構造學
- 海洋法律政策/計畫
- 海洋哺乳類/脊椎動物學
- 近海生物學/生態學
- 古海洋學/古氣候學與全球變遷
- 物理海洋學/氣候學/氣象學
- 物理學

每個名單包含海洋科學家和其他特別領域的專家的名字，職稱、電話號碼和他們簡短研究領域簡介，這手冊亦被證明不但有用而且容易使用和更新。

加州海洋保護協會

在 2005 年美國海洋政策報告委員會上，美國總統要求各州須準備自己對海洋政策的回應。加州州長阿諾史瓦辛格(Arnold Schwarzenegger)準備了一海洋行動策略，並在 2004 年，經加州州議會的認可，透過加州海洋保護行動會來建立加州海洋保護協會(the California Ocean Protection Council, OPC)。

加州海洋保護協會是一個高階的組織，其負責確保加州可以維持健全、有自我恢復能力及多產的海洋生態系統以造福現在的居民與未來的子孫。此協會由加州資源局所資助且組成包括海軍主管、州際陸上委員會的主席和環境保護局，另外，還有兩位來自民間的成員和兩位來自州議會的無表決權成員。海洋協會的主要工作是：(1)制訂政策以協調科學資訊在海岸和海洋機資源構間的收集與分享，(2)增進加州保護海洋資源的效力，(3)確認跟建議州議會及州長在政策與法令上的改變。

為了實現這些預想，加州海洋保護協會規劃了一五年期的策略計畫，並呼籲成立一科學顧問團隊。加州大學海洋學會一直以來和海洋保護協會緊密合作以達到(1)幫忙管理由加州大學海洋科學學會資助的有關海洋保護協會和資源機構的議題與優先事項。另外，加州海洋保護協會亦有資助部分。(2)幫助建立科學顧問團

隊並派遣職員，另外，此團隊也將提出建議給協會以確保最佳的科學資訊來提供協會的人做決定。

州債券發行

過去幾年來，加州選民一直支持著三大州債券發行，其總結約六十億美元用於一系列的環境與資源的保護和重整修護計畫與企劃。其中部分的資金被設計特別用來海洋研究與監控，而第一個實施的計畫是沿岸洋流監測系統(the Coastal Ocean Currents Monitoring System, COCMP)。此企劃使用一整組沿海雷達安裝(CODAR-*Costal Ocean Dynamic Application Radar*)，且現在都已安裝妥當，並沿著加州整個海岸監測沿海洋流和報告他們在正確的發生時間，其資料如調查和挽救一樣可為多種的水質問題來提供極富價值的資訊。這些水質問題包括汙染、漏油、傷害性的藻潮、海洋疾病和海灘管理。由加州大學聖地牙哥分校與聖塔克魯茲分校主持計畫的設立與執行這約 210 萬美金計畫。海洋保護協會和加州沿海保存保護管理會密切合作，並透過提案的進行來資助計畫針對在州長的海洋行動策略與加州海洋保護行動的目標與優先重視項目。

結論

當在美國政府一直以來在做長程的保證與預算分配的決定上面對許多挑戰，這些決定將可確保海洋研究和海洋觀察系統可被資助與運作。身為世界第八大經濟體的加州民眾與政治領導人物採取主動並設立他們自己的方針。我們發展一個有組織的結構及基金來做為科學研究上最主要的挹入資金，並藉由加州大學和其他研究單位的協助來支持必須的海洋研究和監測系統。這些動作將確保未來的立法與政策決定將可以繼續維持一個健全且有自我恢復能力的沿海區域與海洋生態系統，而加州大學各分校的研究生則在執行這必要的研究計畫中扮演一個重要的角色。

~ N O T E ~

海 洋 教 育

Marine Education

Taiwan's Efforts to Promote Marine Legal and Policy Studies in Higher
Education

Professor Yann-huei Song

Research Fellow, Institute of European and American
Studies, Academia Sinica, Taiwan

台灣推動高等教育海洋法政學課程之現況

宋燕輝 教授

台灣中央研究院歐美研究所 研究員

Yann-huei Song 宋燕輝

October 2007

中央研究院歐美研究所研究員

115 台北市南港區研究院路二段 128 號

Research Fellow, Institute of European and American Studies,
Academia Sinica, Taiwan

Institute of European and American Studies, Academia Sinica

No. 128, Sec. 2, Yen-Chiu-Yuan Rd. Taipei, Taiwan

Voice: 886-2-3789-7248

E-mail: yhsong@sinica.edu.tw



主要學歷 EDUCATION

博士 美國俄亥俄州肯特州立大學 1988-(國際關係)

博士 美國加州大學柏克萊分校 2000-(法學)

Ph. D. Kent State University 1988

LL.M University of California, Berkeley 1992

J.S.D University of California 2000

著作 SELECTED PUBLICATIONS

Song, Yann-huei. 2007. "U.S.-led PSI and the UNCLOS: Questions concerning Legality, Implementation, and an Assessment of the Initiative," *Ocean Development and International Law*, 38(1): 101-145.

Song, Yann-huei. 2006. "The International Tribunal for the Law of the Sea and the Possibility of Judicial Settlement of Disputes Involving the Fishing Entity of Taiwan—Taking CCSBT as an Example," *The San Diego International Law Journal*, 8(1): 37-93.

Song, Yann-huei. 2006. "The Competition for Oil and Energy Resources among China, Japan, and the United States," *Views & Policies, Taiwan Forum*, 3(1): 77-116.

Song, Yann-huei. 2005. "Declarations and Statements with Respect to the 1982 UNCLOS: Potential Legal Disputes between the United States and China after U.S. Accession to the Convention," *Ocean Development and International Law Journal* 36: 260-289.

Song, Yann-huei. 2005. "Cross-strait Interactions on the South China Sea Issues: A Need for CBMs," *Marine Policy*, 29 (2005) 265-280

Song, Yann-huei. 2004. "The Amorgos Incident and International Law Governing Marine Pollution," *Chinese Yearbook of International Law and Affairs* 20: 1-25.

Song, Yann-huei. 2004. "An Overview of Regional Responses in the Asia-Pacific to PSI," in *Countering the Spread of Weapons of Mass Destruction: the Role of the Proliferation Security Initiative. A Review of the Work of the Council for Security Cooperation in the Asia-Pacific International Working Group on Confidence and Security Building Measures*. Pacific Forum, CSIS. *Issues and Insights* 4(5): 7-31.

Song, Yann-huei. 2004. "Acceptance of Selected International Maritime Instruments in the Asia-Pacific Region," *Indonesian Quarterly* 31(4): 450-483.

Song, Yann-huei. 2003. "The South China Sea Declaration on Conduct of Parties and Its Implications: Taiwan's Perspective," *Maritime Studies, The Australian Center for Maritime Studies*, No. 129, March/April, 2003, pp. 13-23.

Taiwan's Efforts to Promote Marine Legal and Policy Studies in Higher Education

Dr. Yann-huei Song

Institute of European and American Studies
Academia Sinica, Nankang, Taipei,
Taiwan

This paper examines recent developments regarding Taiwan's efforts to promote marine legal- and policy-related studies especially in higher education. After introducing the issue, it provides a brief explanation of Taiwan's need to promote marine legal and policy studies in universities, colleges and schools. This is followed by a summary of the development of the national goal of proclaiming and establishing Taiwan as an ocean-state and the policy guidelines adopted and the mandates set for government agencies to help promote marine education in Taiwan. After briefly introducing Japanese efforts and the U.S. experience in promoting maritime law- and marine policy-related studies in higher education in Section IV, the paper gives a detailed account of Taiwan's recent efforts to improve marine legal and policy studies in higher education in Section V.

The author of the paper emphasizes that students in Taiwan's higher education do not have sufficient learning experiences and basic knowledge of the law of the sea and marine policy. This phenomenon is one of the sources for creating a gap between university teaching and the development of national ocean policies and the government's dealing with global ocean affairs in Taiwan.

Due to the efforts taken by the Ministry of Education, it can be expected that more college students will be exposed to the study of marine affairs and thus improve their knowledge and understanding of the importance of the oceans and seas to the nation's survival and economic development. It is also likely that more marine law- and policy-related curricula will be developed by higher educational institutions in Taiwan. However, it should be recognized that there are still obstacles and challenges ahead in the process of promoting marine affairs education in Taiwan.

The author suggests that if no adequate extra incentives are provided or certain degree of job security guaranteed, it is unlikely to raise students' interest in studying maritime law- and marine policy-related courses. Accordingly, it is important for the Ministry of Education to do the following: to set up a national marine education promotion committee, to develop adequate marine programs; to establish a scholarship program in ocean law and policy studies, to set up an evaluation mechanism to assess the effectiveness of ocean law- and policy-related education programs, to bridge the gap between the research and education institutions, to strengthen the link between marine education and marine-related industries, to set up a marine education award or an outstanding teacher award in ocean law and policy teaching, and to help students to find employment in government agencies and private business after their graduation.

The paper concludes that Taiwan is moving in the right direction in making efforts to promote marine higher education in the study of maritime law and marine

policy, which is important to advance Taiwan's maritime interests, to ensure its future economic growth, and to accomplish the goal of establishing Taiwan as an ocean-state in ecology, prosperity and security.

Taiwan's Efforts to Promote Marine Legal and Policy Studies in Higher Education

Dr. Yann-huei Song

Institute of European and American Studies
Academia Sinica, Nankang, Taipei,
Taiwan

October 9, 2007

Paper prepared for the International Symposium on Promotion of Marine Education,
October 8-9, 2007, National Science and Technology Museum, Kaohsiung, Taiwan

I. Introduction

To enhance Taiwanese nationals' awareness of the importance of the ocean to the country's survival and future development, the Taiwanese government drafted the Ocean Policy White Paper, which was released in March 2006.¹ It is stated in Chapter 7 of the White Paper that the success or failure of the nation's efforts to cultivate marine talents will affect the development of Taiwan's marine industries, marine science and technology, and the advancement of maritime rights and interests, which in turn will have an impact on Taiwan's national wealth and its status in the international community.² In accordance with the 2004 National Ocean Policy Guidelines,³ the implementing of policy measures promulgated under the 2005 Marine Affairs Policy Development Program,⁴ and the 2006 Ocean Policy White Paper, the Ministry of Education began drafting a national strategy to improve Taiwan's marine education in 2006. As a result of that effort, the Ministry released the White Paper on Marine Education Policies in March 2007, which defines Taiwan's developmental goals and strategies related to marine education policy.⁵ The White Paper aims to establish and strengthen the marine knowledge of students at all

¹ Research, Development and Evaluation Commission, the Executive Yuan (Taiwan's Cabinet), *Ocean Policy White Paper 2006*, March 2006 (in Chinese).

² *Ibid.*, p. 166.

³ The Executive Yuan Maritime Affairs Promotion Council (行政院海洋事務推動委員會), *The National Ocean Policy Guidelines*, 2004, available at: www.cga.gov.tw/Ocean/Ocean_08.asp

⁴ The Executive Yuan Maritime Affairs Promotion Council, "The Marine Affairs Policy Development Program" (海洋事務政策發展規劃方案), approved by the Executive Yuan on May 16, 2005. (行政院 94 年 5 月 16 日院臺防字第 0940085274A 函核定)。

⁵ The Ministry of Education, the Executive Yuan (Taiwan's Cabinet), *White Paper on Marine Education Policies*, released on March 13, 2007. The complete White Paper is available in the website of the Ministry's Committee on Research and Education Development at: http://www.edu.tw/EDU_WEB/Web/EDURES/index.php (in Chinese). A summary of the White Paper in English can also be found in the website of the Ministry at: <http://english.moe.gov.tw/ct.asp?xItem=7103&ctNode=784&mp=1>

levels of education in order to cultivate a range of high-calibre professionals as required by various industries. One of the key policy goals stated in the White Paper is the improvement of students' basic knowledge of the oceans. The Ministry also decided that students in higher education institutions, including universities, vocational universities and other collegial institutions that award academic degrees, should be exposed to courses related to legal and political aspects of the use and protection of the oceans so that they will have relevant knowledge and enough learning experiences to deal with a variety of ocean-related issues after graduation and finding employment in government agencies or private marine-related industries.

The purpose of this paper is to examine recent developments regarding Taiwan's efforts to promote marine legal- and policy-related studies, especially in higher education. After introducing the issue, it will provide a brief explanation of Taiwan's need to promote marine legal and policy studies in universities, colleges and schools in Section II. This is to be followed by a summary of the development of the national goal of proclaiming and establishing Taiwan as an ocean-state, and the policy guidelines adopted and the mandates set for government agencies to help promote marine education in Taiwan in Section III. Section IV will briefly introduce Japanese efforts and the U.S. experience in promoting maritime law- and marine policy-related studies in higher education. In Section V, a detailed account of Taiwan's recent efforts to improve marine legal and policy studies in higher education will be given. The paper will end with the author's comments on possible policy outcomes of the Ministry of Education's efforts to promote marine legal- and policy-related studies in Taiwan's higher education and the challenges ahead that remain to be faced.

II. Taiwan's Need to Promote Marine-related Legal and Policy Studies in Higher Education

Taiwan, surrounded by the oceans and the seas, is an oceanic state with a very special interest in maritime affairs. It faces the world's largest ocean -- the Pacific in the east and is situated at the maritime junction of Northeast Asia and Southeast Asia, connecting the East China Sea and the Sea of Japan in the north with the South China Sea and the Straits of Malacca in the south. The Taiwan Strait, located to the west of Taiwan, is considered one of the world's important shipping routes and is heavily used by important countries in the Asia-Pacific including South Korea, Japan, China, Singapore, and the United States. The size of Taiwan's population is around 23 million, but nearly all residents live and work in the areas no more than 50 kilometers from the sea. Taiwan's history, cultures, politics, economy, security, and ecosystems

are intimately related with the oceans and the seas. The development of Taiwan's economy in the past, at present, and in the future is heavily dependent on the sustainable use of the oceans and the seas.

To advance the nation's maritime interests and to ensure its future economic growth, Taiwan needs to cultivate a cohort of marine talents for the government agencies that deal with a variety of marine-related issues and to establish a suitable workforce for private marine-related industries and businesses. The drafting and implementation of an integrated national ocean policy, and establishment of a good ocean management system also hinge upon training highly qualified students in marine issues. However, it is widely recognized in Taiwan that only a very small portion of the students who graduate from higher educational institutions are aware of the importance of the oceans and the seas to the country's survival and future economic development. The lack of awareness of the importance of the oceans, and of learning experience in marine affairs, is also to be found in the government agencies in charge of maritime matters.

In 2004, Taiwan's Executive *Yuan* was corrected by the Control *Yuan*⁶ for its improper handling of the nation's territory planning, failure to integrate overlapping responsibilities and jurisdiction among government agencies, the failure to make investments in the development of marine scientific technology and the exploration and exploitation of ocean resources, mainly because it paid too much attention to land matters and thus ignored the importance of the oceans and seas to national economic development. The Control *Yuan* also stated in its findings that the Executive *Yuan* failed to effectively deal with issues related to marine affairs for a long period of time.⁷ Deficiencies in the Taiwanese governmental policy making on marine-related matters is closely related to the failure to cultivate qualified students in the upper levels of Taiwan's educational system, which is responsible for preparing students for careers in research, management, and administration in marine-related government agencies and marine-related industries.

⁶ It is one of five *Yuans* in central government of the Republic of China. According to the Constitution and its Additional Articles, the Control *Yuan* has the powers of impeachment, censure and audit. Besides, it may take corrective measures against government organizations. For more information, visit its website at: <http://www.cy.gov.tw/eng/index.asp>

⁷ 糾正文指出:「臺灣雖四面環海,長期以來,卻因「重陸輕海」,有關對海洋的立法、政策或制度,均有嚴重缺失或不足,當政府力倡「海洋立國」,且有意成立「海洋事務部」之際,本院委員遂對海洋與臺灣相關課題進行總體檢,調查結果,除就政府相關主管機關長期以來「重陸輕海」,在國土規劃、機關權責整合、海洋策略性產業推展、漁港規劃利用、海洋科技投資、海洋資料庫建構及參與國際漁業組織預算之編列等方面,核有諸多違失與不當提案糾正行政院暨所屬相關部會外,並提出33項意見函請行政院轉飭所屬確實檢討辦理見復。」) 監察院公報(第2536期),頁22,2004年, <http://www.cy.gov.tw/tscripts/tornado/searcher.exe>

According to statistics provided by the Ministry of Education, currently there are 6 universities,⁸ 2 technical universities,⁹ 1 college¹⁰ and 1 academy¹¹ offering academic degrees in marine-related fields in Taiwan. In 2001, there were 16,481 students enrolled in these marine-related higher educational institutions, of whom 3,858 graduated that year. However, no undergraduate students were able to select maritime law or marine policy as their major, simply because of the lack of such marine-based programs. While 80 students were able to enroll in graduate schools and majored in maritime law in 2001, only 20 of them graduated. (See Table 1) In 2005, there were 14,719 students enrolled in Taiwan's higher educational institutions that offered marine-related courses; 3,980 of them graduated. Again, no undergraduate students were able to choose maritime law or marine policy as their major. Among the 124 students at graduate level who selected maritime law as their major in 2005, only 47 of them were awarded master or doctoral degrees. But still, in 2005, no students in Taiwan's higher educational institutions graduated with a major in marine policy or marine affairs.¹²

As a result of the following developments, there exists a need for students in Taiwan's higher educational institutions to have some understanding of the essential principles and fundamental concepts of marine affairs, in particular maritime law and policy:

- (1) The entry into force of the 1982 United Nations Convention on the Law of the Sea (UNCLOS) in November 1994¹³ and the follow-up amendments to the Convention in 1994 and 1995;¹⁴
- (2) The increasing worldwide concern over the protection and preservation of the environment—the air, land, and sea—particularly after the 1992 Earth Summit;¹⁵

Table 1: Number of Students Enrolled, and Graduates from Marine-related Colleges or Universities in Taiwan (2001 and 2005)

⁸ National Taiwan Ocean University, National Taiwan University, National Normal University, National Central University, National Sun Yet Sen University, and National Chen Kong University.

⁹ Penhu Technical University and Kaohsiung Technical University.

¹⁰ China College of Marine Technology and Commerce. It was renamed Taipei College of Maritime Technology on August 1, 2007.

¹¹ Naval Academy R.O.C.

¹² Table 5, *supra* note 4, p.13.

¹³ As of August 7, 2007, the UNCLOS, known as the Constitution for the Oceans, had 155 parties.

¹⁴ The UNCLOS was amended by the adoption of the Deep Sea Bed Agreement in 1994 and the Fish Stocks Agreement in 1995.

¹⁵ At the 1992 Earth Summit, *Agenda 21* was adopted. Chapter 17 of the Agenda deals with the protection and preservation of the world's oceans and the seas. .

		Number of College Students		Number of University Students		Number of Graduate Students		Number of Doctoral Students		Total			
										Number of students enrolled		Number of students graduation	
Academic year		2001	2005	2001	2005	2001	2005	2001	2005	2001	2005	2001	2005
1	Ocean Law	0	0	0	0	80	117	0	7	80	124	20	47
2	Marine Biology	0	0	91	185	40	38	7	0	138	223	17	49
3	Marine Geology	0	0	0	0	33	25	5	2	38	27	10	9
4	Oceanography	0	0	276	173	235	259	63	85	574	517	124	114
5	Other Marine-related Sciences	0	0	0	0	7	27	0	0	7	27	0	11
6	Marine Measuring and Engineering	0	0	177	0	43	0	8	0	228	0	64	0
7	Marine Environmental Engineering	351	13	98	413	0	31	0	0	449	457	152	75
8	Marine River and Ocean Engineering	0	0	972	942	386	492	110	165	1468	1599	323	365
9	Marine Machinery Engineering	2095	1166	973	1431	264	197	47	19	3379	2813	839	670
10	Marine Food Science	468	251	199	582	0	23	0	0	667	856	112	207
11	Marine Fisheries	1828	653	1291	1846	287	401	79	78	3485	2978	805	793
12	Marine Navigation	872	586	575	571	74	105	0	0	1521	1262	358	336
13	Shipping Management	2027	458	1678	2644	154	250	21	25	3880	3377	1034	1041
14	Marine Tourism	440	240	0	0	0	0	0	0	440	240	0	236
15	Marine Sports	0	0	127	219	0	0	0	0	127	219	0	27
	Total	8081	3367	6280	9006	1560	1965	332	381	16481	14719	3858	3980

Source: *White Paper on Marine Educational Policies* (in Chinese), p. 13.

- (3) The increasing concern over the impact of global climate change on the environment, human health and economic activities, as well as the demand for sustaining the diversity of life on Earth;¹⁶
- (4) The increasing effort to explore and utilize new ocean resources, both living and non-living, as a result of new development or findings in marine science and technology;¹⁷
- (5) The rapid development of globalization since the early 1990s, which has impacted all aspects of human activities, and increasing concerns over human security, including environmental security, food security, health, and the threats due to terrorism and the proliferation of weapons of

¹⁶ The 1992 Convention on Global Climate Change and the 1992 Convention on Biological Diversity.

¹⁷ Such as gas hydrates, deep sea fisheries, deep sea waters, marine natural products, marine drugs, minerals, marine parks, undersea city, wind-generating power at sea, and so on.

mass destruction (WMDs);¹⁸

- (6) The increasing competition between and among countries for the ocean's living and non-living resources, such as fish,¹⁹ offshore oil and gas,²⁰ gas hydrates, and deep sea minerals;
- (7) The proliferation of new international governmental organizations (IGOs), non-governmental organizations (NGOs), international and domestic environmental groups, and civic societies, and their inputs in the international and national ocean policy making process; and
- (8) The increasing number of laws, regulations, or policy measures adopted by states and IGOs to govern the study, use, and protection of the oceans.²¹

Those working on ocean policies in Taiwan have attempted to follow closely the above-mentioned developments and adopted domestic policy measures accordingly. For instance, they have begun to speed up efforts to explore the potential of using ocean resources, such as deep sea waters, gas hydrates, natural marine products, marine pharmaceuticals, power generation from the motion of ocean waves, genetic modification/manipulation of marine life forms, to name a few. They have also started to invite maritime law and marine policy scholars to participate in the policy making process and participating in international meetings dealing with marine-related matters, and have made adjustments or changes in relevant marine policies and ocean management. The increasing exploitation of the oceans and the seas, on the other hand, makes it necessary for Taiwan to take further actions to protect and preserve the marine environment surrounding the country, and the world's oceans, as required by domestic and international environmental policy and regulations adopted in accordance with the principles of sustainable development.

It is necessary and important that Taiwan participate actively in the activities of the United Nations and international governmental organizations (IGOs) to help advance its maritime interests and ensure the country's future economic development. Due to Taiwan's unique political and legal status in the international community, however, its nationals and governmental officials have quite often been prevented

¹⁸ See United Nations Development Programme, *Human Development Report 1994* (New York: United Nations, 1994). See also "Redefining Security: The Human Dimension," *Current History*, Vol. 94, 1994, pp. 229-236.

¹⁹ Such as the competition between Japan and Taiwan over tuna in the world's oceans and their interplay in ICCAT.

²⁰ Such as the conflict between Japan and China over the right to develop oil and gas resources in the East China Sea, and between China and Vietnam in the South China Sea.

²¹ There is no room in this paper to further elaborate on each of these developments and their impact on national and international ocean management.

from participating in the activities of the UN, its specialized agencies such as the Food Agriculture Organization (FAO), the United Nations Environmental Program (UNEP), and the International Maritime Organization (IMO), and other IGOs. The lack of opportunities and insufficient experience in attending international meetings focused on ocean matters has created a gap between Taiwan's domestic ocean policy making and international ocean management, which in turn creates problems for the development of domestic maritime law and ocean policy and the effective implementation of adopted marine-related regulations and policy measures.

It is against this background that Taiwan's need to promote marine higher education, in particular in the fields of maritime law and marine policy, should be recognized. There exists a need for students in Taiwan's higher education institutions to prepare themselves to follow the development of global oceanic issues, to understand the international law of the sea, to become familiar with new oceanic policies and laws adopted by neighboring coastal states and IGOs, and to meet the challenges created by all of the aforementioned marine-related domestic and international developments after graduation and being employed in government agencies and private marine-related industries.

III. The Policy Guidelines and Mandate Set for Promotion of Marine Education in Taiwan

In December 1999, Chen Shui-Bian, the then candidate of Taiwan's opposition party -- the Democratic Progressive Party (DPP) -- for the 2000 presidential election paid a visit to the United Kingdom. During the visit, he stated that Taiwan is an ocean-state. In March 2000, Chen won the presidential election, ending more than fifty years of *Kuomintang* (the Nationalist Party) rule in Taiwan. Though President Chen has moderated his stance and took conciliatory gestures, he remains a highly divisive figure due to his position on Taiwan independence. In 2000, the newly established government began to actively support the policy claim that Taiwan is an ocean-state. In response to the stated policy, Taiwan's Research, Development and Evaluation Commission published the White Paper on the Ocean in March 2001, which urged *inter alia* that policy measures need to be adopted to help promote marine education and cultivate marine talents.

Between 2001 and 2004, the Chen administration continued to push for the development of Taiwan as an ocean-state. For instance, on May 19, 2002, Vice President Annette Lu presented an ocean-state development declaration to the people

of Taiwan by traveling to the Turtle Island in Ilan. In January 2003, during her visit to Dong-Sha (the Pratas) Island of the South China Sea, Vice President Lu urged that a new blue print be drafted for developing Taiwan as an ocean-state. In order to accomplish that policy goal, she said Taiwan must focus on sea power and take maritime strategy as its guide. In February 2004, Vice President Lu published a book entitled "*A Great Future for Taiwan: a Maritime State, World Island*," in which she once again stated that Taiwan is indeed a typical ocean-state. In May 2004, in his inauguration speech, President Chen addressed the issue of Taiwan as an ocean-state. This was followed by another speech given at a forum meeting of new Cabinet members on May 29, 2005, in which he said that to proclaim and establish Taiwan as an ocean-state is one of the four greatest challenges to be overcome to ensure Taiwan's sustainable development in the future. The policy to establish Taiwan as an ocean-state continued in 2005, 2006, and 2007. More recently, President Chen stated that the development of maritime affairs will shape the direction of Taiwan's future development. All relevant government agencies should, therefore, act in accordance with the national ocean policy to help mold Taiwan into an ocean-state in terms ecology, prosperity and security.²² In August 2007, President Chen, when attending an activity celebrating the promotion of the China College of Marine Technology and Commerce to Taipei College of Maritime Technology, reiterated that "more importantly, establishing Taiwan as an ocean-state is consistent with the direction of our national development, and therefore the effort to promote marine education, and to deepen further the knowledge of marine science will provide important foundations for Taiwan's future development."²³

Taiwan's efforts to promote marine education under the current Chen Shui-Bian administration should be examined along with this line of national policy development. In January 2004, the Executive Yuan Maritime Affairs Promotion Council was set up. In October 2004, the National Ocean Policy Guidelines were adopted at the second meeting of the Maritime Affairs Promotion Council. As stated in the Guidelines' preamble: "In order to bring about a healthy marine environment, safe ocean activities, and thriving ocean industries so as to build itself into a good quality of ocean-state," policy guidelines were adopted to serve as the foundation of government administration. One of the declared ocean policies under the Guidelines is "[c]onducting marine scientific research with the orientation of national needs so as to guide the development of various levels of aquatic, maritime and marine education in

²² "Maritime Security Exercise of Taiwan's Coast Guard Administration was held in Ilan: President Chen Presided, *Dajiyuan* (Epoch Times), May 27, 2007, available at <http://www.epochtimes.com/gb/7/5/27/n1723938.htm> (in Chinese).

²³ 「中國海專升格台北海洋學院，總統：海洋豐富台灣文化」，August 5, 2007, available at: <http://news.yam.com/rti/politics/200708/20070805569321.html>

the benefit of cultivating marine talents”. In light of these policies, it is necessary to promote marine-related studies at all levels of education.

In December 2004, a symposium on marine affairs was convened by the Executive *Yuan* Maritime Affairs Promotion Council, during which Premier Yu Shyi-kun declared the year 2005 as Taiwan’s Ocean Year. In May 2005, the Marine Affairs Policy Development Program was drafted and then approved by the Executive *Yuan*, which require governmental agencies to formulate substantive action and implementation schedule in accordance the 2004 National Ocean Policy Guidelines. Cultivating highly qualified marine professionals is one of the important policy measures to be implemented by the Ministry of Education. In December 2005, a conference was held to review the achievement of governmental agencies in their implementation of the policy measures in accordance the 2004 National Ocean Policy Guidelines during Taiwan’s Ocean Year 2005. In March 2006, an Ocean Policy White Paper was drafted by the Executive *Yuan* Maritime Affairs Promotion Council and released by the Research, Development and Evaluation Commission. Chapter 7 of the White Paper deals with the policy goal of cultivating marine talents and deepening the development of marine scientific research. The White Paper calls for a marine culture and the cultivation of marine talents to be based on the principle of increasing the nationals’ knowledge of the ocean and understanding the marine environment in which the nation is situating and its long-term vision. In addition, marine culture and the cultivation of marine talents should lead the nationals to increase their care for Taiwan’s ocean development and help establish a cultural society with an oceanic perspective. Among the important implementing tasks is the one that aims to promote marine higher education in the areas of marine laws and regulations and management system by developing marine-related programs and curricula and provide marine-related teaching materials.²⁴

In January 2007, the Ministry of Education convened the Marine Education Summit in Taipei, which discussed the contents of the White Paper on Marine Education Policies drafted by the Ministry. It is stated in the draft that Taiwan is a typical ocean-state and needs to strengthen the students’ marine knowledge at all levels of education so that they can make contribution to the national development of the ocean-related industries.²⁵ A delegation composed of 6 Taiwanese scholars and financially supported by the Ministry of Education visited the selected marine policy-

²⁴ *Ocean Policy White Paper 2006*, *supra* note1, pp, 193-194.

²⁵ “Marine Education Summit: The Draft for White Paper on Marine Education Was Published,” *Dajiyuan* (Epoch Times), January 25, 2007, available at: <http://www.epochtimes.com/b5/7/1/25/n1602630.htm>

and education-related agencies and institutions in the United States and Japan in February 2007 to gather the information about the two countries' efforts and experiences in promoting marine education.

In March 2007, the White Paper on Marine Education Policies was released by the Ministry of Education, with the aim of achieving the following five policy goals:

- (1). Educational administrations at all levels should define plans and establish comprehensive systems to promote marine education in accordance with the requirements of regional development, so as to improve the effectiveness and efficiency of education, to promote the development of a marine society and related industries and to enhance the environmental protection.
- (2). Schools at all levels should strive to improve education on basic knowledge of the oceans so that students are provided knowledge and love of the sea, want to make proper use of the sea and care for the sea. The expectation is that all citizens will take an international perspective regarding marine issues.
- (3). Effort should be made to establish proper values and sufficient understanding of oceans among students and parents alike. Assistance should be provided to any student with an aptitude for or interest in a marine career when choosing majors in marine studies and pursuing career opportunities accordingly.
- (4). Marine colleges and universities should keep abreast of advancement in marine technology and industrial development for the sake of innovation in educating marine professionals.
- (5). Effort should be made to integrate the marine education resources of all academic, government and industrial groups. Cooperation is required to educate technical professionals who meet industry requirements, to improve employment rates for marine students and to enhance the competitiveness of the marine industry step by step.²⁶

A number of marine education programs have been established or planned, and a variety of marine education activities have been conducted in accordance with the White Paper on Marine Education Policies thereafter. More recently, at the sixth meeting of Executive Yuan Maritime Affairs Promotion Council, held in July 2007, the Ministry was asked to draft an action plan to help implement the policy measures stated in the White Paper on Marine Education Policies. The Ministry was also requested to promote marine higher education in the areas of maritime law and marine policy.

²⁶ *White Paper on Marine Education Policies*, supra note 5, p. 23 (in Chinese).

Before proceeding to the examination of Taiwan's recent efforts to promote higher education in the areas of maritime law and marine policy, it is worthwhile to introduce briefly the current situation in the United States and Japan with regards to their experience or efforts to promote maritime law- and marine policy-related education in Section IV.

IV. Experience and Effort of the United States and Japan in Promoting Marine Legal and Policy Studies in Higher Education

As noted earlier, a Taiwanese delegation composed of 6 scholars, who are specializing in marine fisheries, marine engineering, marine science, marine biology, marine culture and history, and maritime law and marine policy visited several marine-related policy agency, research and education institutions in the United States and Japan in the early 2007. While a variety of valuable information about the U.S. and the Japanese experience in promoting marine education has been collected by the delegation, this section will focus on the Japanese efforts to promote marine higher education in the fields of ocean management and the American experiences in promoting marine higher education in particular in relation to maritime law and marine policy studies.

A. Japan's Efforts to Promote Marine Law- and Policy-related Higher Education

There are no national marine education programs in the areas of maritime law and marine policy in Japan. However, in recent years, in recognition of the importance of marine education to the development of Japan's ocean policy and advancement of its maritime interests, an Ocean Governance Education Project was conducted by the Institute for Ocean Policy of Ship and Ocean Foundation (SOF) in 2003, which aimed to study the U.S. and Canadian ocean management education programs. In January, June, and October 2004, respectively, the project's researchers visited the higher educational institutions in the United States, Canada, Australia and Fiji that are well-known world-wide because of their research and education programs in the areas of marine affairs.²⁷ Questionnaires were also sent to the visited

²⁷ These institutions include: School of Marine Affairs, University of Washington, Institute for Resources, Environment and Sustainability, University of British Columbia, and the Marine and Environment Law Program and the Marine Affairs Program, Dalhousie University, Division of Marine Affairs and Policy, Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Science, Miami University, Center for Maritime Law, T.C. Berine School of Law and Center for Marine Sciences & Faculty of Biology and Chemistry, University of Queensland, Center for Maritime Policy, Wollongong University,

educational institutions to collect information about history of the program, focus of the program, course description, credits requirement for degrees, teaching staff, internship, admission procedures and requirements, number of students accepted, percentage of enrolled students' working experience in marine-related fields, tuition fee and available scholarship, career placement, facilities, research and other activities, and questions related to the key feature of the program, its improvement, students' satisfaction with the program, and the program's importance to ocean governance education.²⁸

It is believed that the results and policy recommendations of this research project have been used in the considerations while drafting Japan's model program for ocean management education under the initiative of Japan's Ocean Policy Research Foundation (OPRF).²⁹ (See Figure 1) A model graduate ocean management curriculum was drafted by the Institute for Ocean Policy, which is composed of three areas of specializations: (1) Marine Policy and Maritime Law; (2) Marine Industries; and (3) Marine Science and Environment.³⁰ The goal of this marine higher educational program is to cultivate highly qualified students in the area of ocean management who are awarded master degree. This program requires that students take basic and applied courses in relation to the ocean. The basic courses include: Beginning Marine Issues (basic teaching), Beginning Marine Issues (basic practice), and Introduction to Marine Policy (these three are required) and Beginning Marine Science, Introduction to Marine Environment, Marine Society and Culture, Beginning Coastal Zone Management, Introduction to Marine Industries, and the Utilization and Development of the Ocean (these are required selective). The applied courses, in the area of marine policy and maritime law, include Administrative Law (related issues) and International Relations and Law. Students who intend to specialize in marine

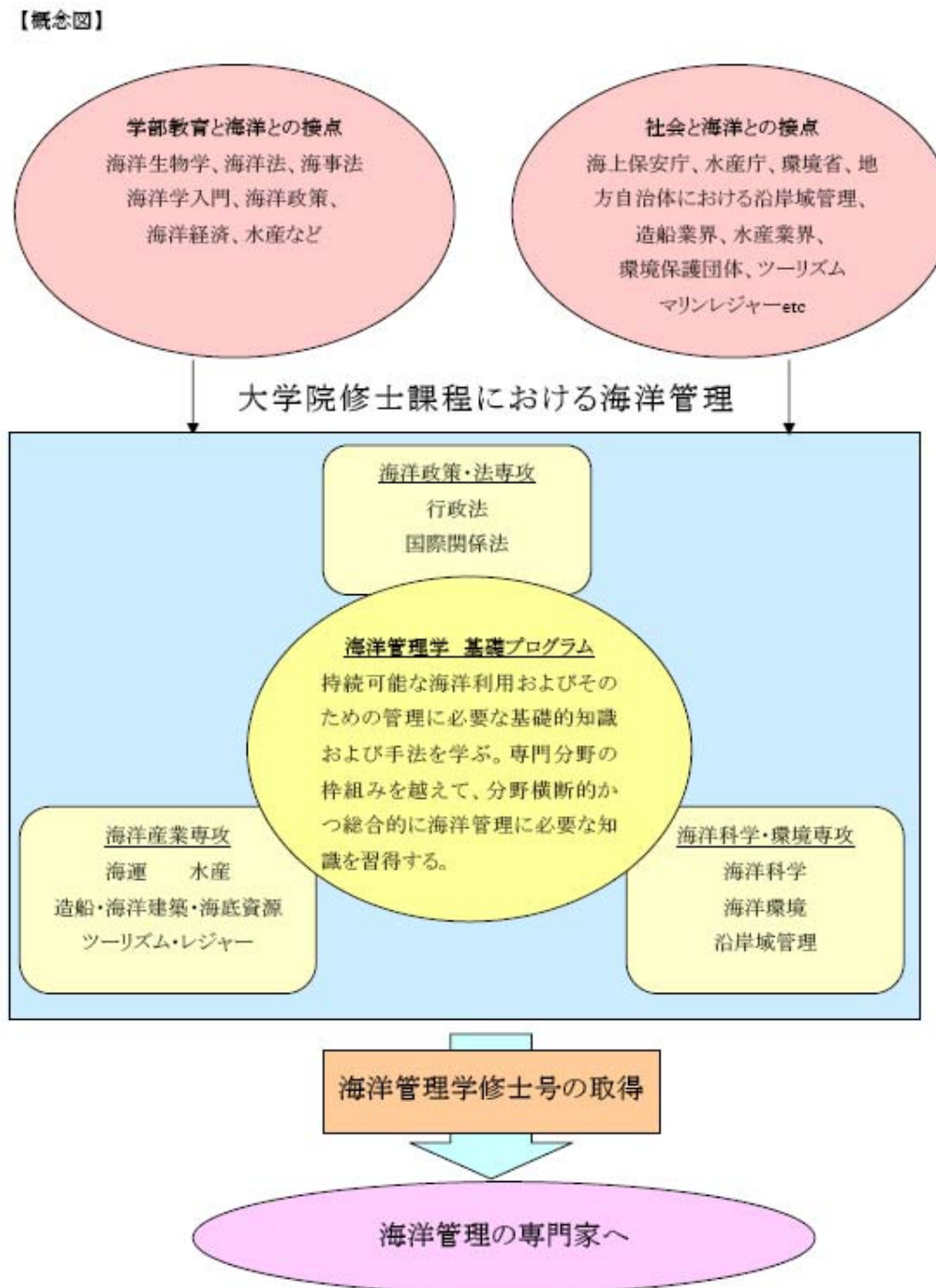
Australia, and Maritime Affairs Program at South Pacific University in Fiji.

²⁸ See シップ・アンド・オーシャン財団 (Ship and Ocean Foundation), 北米の大学における海洋管理教育の現状, 平成15年「世界の海洋管理教育に関する調査研究」事業海外調査報告, 2004年3月 and 財団法人シップ・アンド・オーシャン財団 海洋政策研究所, 平成16年度 日本の大学における海洋管理教育のあり方 (海洋管理教育に関する研究報告書) 平成17年3月発行, available at: <http://nippon.zaidan.info/seikabutsu/2004/00771/pdf/0001.pdf>。

²⁹ The "Ship & Ocean Foundation" is operating under the name of "Ocean Policy Research Foundation" (OPRF), which was founded in December 1975 to take over some of the maritime responsibilities of The Nippon Foundation. Today, the OPRF is a private, non-profit organization dedicated primarily to R&D in the areas of shipbuilding and marine technology and the dissemination of information on maritime topics. For more information, visit the website of OPRF at: http://www.nippon-foundation.or.jp/eng/who/affiliated_18.html

³⁰ See 財団法人シップ・アンド・オーシャン財団 海洋政策研究所, 平成16年度 日本の大学における海洋管理教育のあり方 (海洋管理教育に関する研究報告書), 平成17年3月発行, available at: <http://nippon.zaidan.info/seikabutsu/2004/00771/pdf/0001.pdf>, pp. 9-20。

Figure 1: The Proposed Structure for an Ocean Management Program in Japan



policy and maritime law, in addition to three basic courses -- Beginning to Coastal Zone Management, Marine Industries, and the Utilization and Development of the Ocean -- are also required to take the courses listed in Table 2.

Table 2: Courses Offered to Students Majoring in Marine Policy and Maritime Law in Japan's Ocean Management Program

	Three Basic Courses	Main Courses	Relevant Courses
Administrative Law (Related Aspects)	Beginning Coastal Zone Management Marine Industries Utilization and Development of the Ocean	General Introduction of Coastal Zone Management Political Science of Coastal Zone Management Fundamental Theory of Private Law related to Coastal Zone Management Coastal Zone Management and Administrative Activity Law 1 (Coastal Zone Management and General Introduction of Administrative Law 1) Coastal Zone Management and Administrative Activity Law 2 (Coastal Zone Management and General Introduction of Administrative Law 2) Coastal Zone Management and Administrative Activity Law 3 (Environmental Protection) Coastal Zone Management and Administrative Activity Law 3(Coastal Zone's Activities and Administration) Fisheries and Law and Institutions Coastal Zone Management, Public Waters and Legislation	
International Foreign Relations Law		Maritime Jurisdiction Implementing Policy of the Law of the Sea Settlement Procedure for Marine Disputes The Law of the Sea Maritime Law and Insurance Ocean Management General Teaching	Practice of Maritime Jurisdiction Practice of Implementing Policy for the Law of the Sea Practice of Marine Dispute Settlement Navigation System for Ships International Shipping Development Regime for Deep Seabed Resources

Source: Information provided by OPRF and see 財団法人シップ・アンド・オーシャン財団 海洋政策研究所, 平成 16 年度 日本の大学における海洋管理教育のあり方 (海洋管理教育に関する研究報告書) 平成 17 年 3 月発行, available at: <http://nippon.zaidan.info/seikabutsu/2004/00771/pdf/0001.pdf>, p. 11.

Japan's Diet passed the Basic Ocean Law³¹ on April 27, 2007, the law entered into force on July 21, 2007, and Article 28, paragraph 2, of the Basic Ocean Law

³¹ The law calls for the consolidation of eight government offices that previously worked separately on maritime issues, establishes a basic plan for maritime matters, and creates a comprehensive maritime policy headquarters, run by the Prime Minister.

provides that “[i]n order to respond to the marine-related policy issues accurately, and to cultivate marine talents with needed knowledge and capabilities, the [Japanese] government shall make efforts to adopt necessary policy measures to promote relevant interdisciplinary education and research; the government shall also proclaim the policy measures,”³² it is very likely to see Japan speed up its efforts to establish model curricula on ocean management for higher educational institutions. In addition, it is also reported that OPRF is in the process of compiling a text book on the introduction of ocean management (governance).

B. The U.S. Experience in Promoting Marine Higher Education in Maritime Law and Marine Policy

There is no federal marine educational policy in the United States that aims to promote national studies in the areas of maritime law and marine policy. However, all of the 50 states in the United States have marine-related education programs at universities, colleges, or schools which offer courses in the study of ocean science and technology, marine biology, oceanography, marine or environmental engineering, marine chemistry, and aquatic biology.³³ California, Washington, Oregon, Florida, Rhode Island, Delaware, and Maine are the states in the United States which have more marine education programs than the other states in the country. For instance, the state of California itself has 42 marine higher education institutions.³⁴ In addition, while there are more than 15 federal government departments and independent agencies that are involving with the policy making related to the ocean and coastal activities,³⁵ Office of Education and National Sea Grant College Program³⁶ under the National Oceanic and atmospheric Administration (NOAA)³⁷ play a very important role in promoting marine education in the United States. Moreover, there are a number of private, non-profit organizations or associations that are helping promote marine education in the United States, such as the Bridge, National Oceanographic

³² For the Basic Ocean Law, visit: <http://law.e-gov.go.jp/announce/H19HO033.html>

³³ For the American colleges, universities, or training centers that specialize in ocean-related education, visit the website of Center for Ocean Sciences Education Excellence (COSEE) at: <http://oceancareers.com>

³⁴ See COSEE, Find an Education Program (the state of California), available at: http://oceancareers.com/2.0/display_programs.php?sort=state&state=CA

³⁵ These include Departments of Agriculture, Commerce, Defense, Energy, Homeland Security, Health and Human Service, Interior, Justice, Labor, State and Transportation and independent agencies of Environmental Protection, National Aeronautics and Science Administration, National Science Foundation, the U.S. Agency for International Development, and the Executive Office of the President.

³⁶ For more information, visit the website at: <http://www.seagrant.noaa.gov/colleges/colleges.html>

³⁷ There are five operating branches under NOAA, which include: Oceanic and Atmospheric Research, National Environmental Satellite, Data and Information Service, National Weather Service, Program Planning and Integration, and National Marine Fisheries Service.

Partnership Program, National Marine Educators Association, Center for Ocean Sciences Education Excellence, Consortium for Oceanographic Research and Education. At the state level, there are state government agencies and institutions, such as the California Coastal Commission of the State Government of California and University of California Marine Council that are involved with marine education activities.

As far as the effort to promote marine legal- and policy-related studies in U.S. higher education is concerned, the following marine higher educational programs are introduced briefly. Two of them offer B.S degree and four of them M.A. or M.S. degree.

(1) Global Studies and Maritime Affairs Program at California Maritime Academy³⁸

The Department of Global and Maritime Studies at California Maritime Academy offers the major in Global Studies and Maritime Affairs and programs in maritime history, maritime policy, writing and communications. Students enrolled in the program are required to complete 54 units: 30 units from required courses and 24 units from elective courses, which include Ocean Politics, Globalization, Introduction of Public Policy, Port Analysis, Sea Component, Introduction to Comparative Politics, U.S. Foreign Policy, U.S. National Security Policy, the Geopolitics of Energy, Ocean Environmental Management, Methods and Design, International Organization, International Trade, Maritime Security, Special Topics in Maritime Policy, etc. Students are prepared for policy careers in maritime trade and economics, maritime security (port security, piracy, and maritime terrorism), and maritime law.³⁹

(2) Marine Affairs Program at the University of Rhode Island⁴⁰

The program is offered by College of the Environment and Life Sciences at the University of Rhode Island, which aims to educate students in the interdisciplinary analysis needed for effective marine and coastal management. Students gain familiarity with issues confronting the policymaker and manager at the local, state, regional, national, and international levels. Students also develop an understanding of the socioeconomic, political, and legal effects of decisions and their implications. Specialty areas in this major include: fisheries and marine ecosystems management, coastal management, maritime transportation and ports, and ocean policy. This major

³⁸ The website of the program is available at: <http://www.csum.edu/Academics/Majors/GSMA/>

³⁹ For more information, visit: <http://www.csum.edu/Academics/Majors/GSMA/CareerOpportunities.asp>

⁴⁰ The website of the program is available at: <http://www.uri.edu/cels/acaddept/coastmarpolmgt.html>

establishes a strong background for careers in the public or private sectors in a wide variety of marine-related fields. Typical areas of employment include positions in government agencies (federal, state, and local) concerned with coastal zone, environmental protection, or fisheries management, and in marine transportation. In the private sector, graduates find positions in environmental consulting firms, marine insurance, public-interest non-governmental organizations, marinas, ports, and companies involved in shipping. Students enrolled in the program are required to take 30 credits (minimum) coastal and marine policy studies, 3 credits statistics, and 3-4 credits of oceanography, as well as additional preparation in natural sciences and math. A total of 126 credits is required for graduation.

(3) Marine Affairs Program at University of Washington (Seattle)⁴¹

The program is offered by the School of Marine Affairs at the University of Washington, which is a two-year graduate course of studies requiring the completion of 59 quarter credits. The program is designed to familiarize students with a diversity of conceptual and methodological approaches and substantive areas in marine affairs. The core curriculum in the program include: Introduction to Marine Affairs, Integrated Marine Affairs Practice, Economics, Marine Law, Policy Analysis, Policy Processes, Marine Science, Quantitative Skills, Qualitative Skills, and Marine Affairs Seminar. The School of Marine Affairs faculty has identified the following topical areas of interest: Marine Environmental Protection and Restoration, Integrated Coastal Management, Ocean Governance and Regime Development, Living Marine Resources Policy and Management, Marine Recreation and Leisure, Seaports, Marine Transportation and Waterfront Development, Global Change and its Human Dimensions, Public Education, Outreach and Awareness, and International Applications and Outreach. The students will receive assistance to find positions in legislative, governmental, for profit and not-for profit organizations in the U.S. and abroad for full or part-time assignments.

(4) Marine Affairs and Policy Program at University of Miami⁴²

The University of Miami, School of Law and the Rosenstiel School of Marine

⁴¹ The website of the program is available at: http://www.sma.washington.edu/students/admissions/MS_program.html

⁴² The website of the program is available at: <http://www.ramas.miami.edu/divs/maf/>

& Atmospheric Science offers a joint degree program in law and marine affairs and policy (J.D. and M.A. degrees awarded). The program areas include: Aquaculture science, technology, management and environmental issues Integrated Coastal Zone Management Marine resource economics Political and Environmental Ecology Underwater Marine Cultural Resources. The Marine Affairs and Policy (MAF) academic program offers a broad curriculum that links core areas of Marine Affairs (natural resource economics, political ecology and marine anthropology, underwater archaeology, ocean and coastal law and policy) with the marine sciences. It also offers academic tracks in aquaculture management and underwater marine cultural resources. The MA degree requires completion of 27 course credits and 3 internship credits. The MS degree requires completion of 30 course credits and 6 thesis credits. Courses offered in the program include: Political Ecology of Resource Management, Economics of Natural Resources, Marine Resources Economics, Fieldwork in Coastal Culture, Advanced Fieldwork in Coastal Cultures, Environmental Planning and the Environmental Impact Assessment, Aquaculture Management, Field Techniques in Prehistoric Underwater Archaeological Excavation, Techniques of Marine Archaeological Survey and Recording, Ocean Policy and Development and Analysis, Aquaculture and the Law, Coastal Zone Management, Environmental Law, Fisheries Socio-economics and Management, Marine Culture Resource Management, Port Operations and Policy, Introduction to Marine Geospatial Information Systems, Spatial Analysis: Intermediate Course in Marine GIS, Special Topics in Marine Affairs, International Ocean Law, Case Studies in Marine Policy, etc.

(5) Marine Policy and Marine Management Programs at the University of Delaware⁴³

The Marine Policy Program at the University of Delaware College of Marine and Earth Studies (CMES) examines the economic, legal, political, and social aspects of the world ocean, the seabed, and the coastal zone. Students and faculty in the program analyze public issues regarding the law of the sea, ports and shipping, marine minerals, ocean and coastal zone management, fisheries, naval affairs, marine biotechnology, and the global environment. Frequently they also make recommendations for policy at the regional, national, and international level. It is a two-year program established for preparing students for careers in research, management, and administration in marine-oriented government agencies, private associations, and business firms. The program offers the following marine legal- and

⁴³ The website of the program is available at: <http://www.ocean.udel.edu/academics/departments/policy/index.shtml>

policy-related courses: Energy Policy and Administration, Conservation, Efficiency and Renewable Energy Policy, Comparative Environmental Politics, Decision Tools for Policy Analysis, Marine Transportation Policy, U.S. Ocean and Coastal Policy, Coastal Processes and Management, Applied Policy Analysis, International Law, Legal Aspects of the Coastal Zone, Economics of Natural Resources, Environmental Economics, International Ocean and Environmental Policy, Admiralty and Maritime Law, Shipping and Port Management, Environmental Values, Movements & Policy, Political Economy of the Environment, Research Design and Methods, Public Policy Analysis, Global Governance: Theory and Cases, Integrated Coastal Management, Environmental Policy and Administration, Seminar: Marine Policy, and Advanced Fishery Economics. CMES also offers a non-thesis Master of Marine Management. This degree is designed for individuals now active or employed in management or policy positions relevant to marine environments.

(6) Marine Policy and Marine Sciences at the University of Maine⁴⁴

The School of Marine Sciences at the University of Maine establishes the Marine Policy Program to train graduate students in the social science aspects of marine resource management, in oceanography, in marine biology and other marine sciences, in maritime law, and in empirical methods. Students are also expected to take courses in relations to either living natural resources or coastal zone management. A total of 30 hours of course credits are required to complete the M.S. degree in Marine Policy. The required courses include Ecological Approaches to Marine Resources Management and Institutions and the Management of Common Pool Resources. For a student primarily interested in fisheries management and enrolled only in the marine policy degree, the following courses are available: Biological Oceanography, Coral Reefs, Fisheries Management, Ecological Approaches to Marine Resource Management, Institutions and the Management of Common Pool Resources, Coastal Processes and Coastal Zone Management, Fish Population Dynamics, Marine Benthic Ecology, and Statistics Methods in Research.

For a student primarily interested in coastal zone management and enrolled only in the marine policy degree, the following courses are available: Principles Geographic Information Systems, Ecological Approaches to Marine Resource

⁴⁴ The website of the program is available at: http://www.maine.edu/academics/academics_prog.php?program_id=36 and http://www.maine.edu/academics/academics_prog.php?program_id=86

Management, Institutions and the Management of Common Pool Resources, History of Uses and Abuses of the Coastal Zone, Resource Management in Cross-culture Perspectives, Coastal Processes and Coastal Zone Management, Special Topics: Ocean & Coastal Law and Policy, Environmental Policy and Management and Microeconomics. Other courses offered to students enrolled in the program also include Advanced Environmental and Resource Economics, Natural Resources Law, Environmental Law, Law of the Sea, Marine Resource Law, Biological Oceanography, Coral Reefs, Fisheries Oceanography, Resource Management in Cross-cultural Perspective, Fisheries Management Problems of the Northwest Atlantic, History of Uses and Abuses of the Coastal Zone, and Advanced Conservation Biology.

V. Recent Developments Regarding Taiwan's Efforts to Promote Marine Legal and Policy Studies in Higher Education

The design of curricula and offering of courses in Taiwan's higher education are decided by each college or university in accordance with its established education policy goals. Accordingly, Taiwan's marine higher educational institutions are free to design, select, and offer students specialized or general introductory courses that are related to the understanding, use, and protection of the ocean. Universities or colleges that do not specially focus on marine affairs or ocean-related studies are also encouraged, but not required, to help promote marine education by incorporating marine-related knowledge into the teaching materials.

As stated earlier, there are ten marine-related higher educational institutions in Taiwan that train students, both at undergraduate and graduate levels, in marine-related subjects, including marine biology, marine geology, oceanography, marine environmental engineering, marine river and ocean engineering, marine food science, marine fisheries, navigation, shipping management, maritime law, marine tourism, marine sports, and so on. Before 2004, however, very few of them offered courses in the study of maritime law and marine policy.⁴⁵ Since 2005, Taiwan's marine higher educational institutions have gradually begun to take actions to help promote maritime law- and marine policy-related education. This effort is encouraged and supported by the Ministry of Education.

In 2006, to help cultivate marine talents in particular in the areas of marine science and technology and marine affairs, the Ministry of Education approved the request from the following universities, which have already had faculty members

⁴⁵ The National Taiwan Ocean University and the National Sun Yet Sen University are the two higher educational institutions that offer courses in related to maritime law and marine policy.

specializing in ocean law, intellectual property right, and management, and therefore have the potential to develop integrated educational program in marine science and technology and marine affairs, for recruiting new faculty members: (1) the Institute of Oceanography and School of Law at the National Taiwan University; (2) the Institute of Ocean Technology and Marine Affairs at the Cheng Kung University; (3) the Institute of Marine Resources Management at the National Taiwan Ocean University; (4) the Institute of Marine Affairs at the National Sun-Yat-Sen University; and (5) National Kaohsiung Marine University. Each of these five universities is in the process of hiring two new faculty members.⁴⁶ In addition, to help promote marine higher education in relation to maritime law and marine policy, the Ministry developed a law of the sea and marine policy pioneering program for a trial period between August 1, 2007 and July 31, 2008. According to the program, three of Taiwan's higher educational institutions, namely, National Taiwan University, National Taiwan Ocean University, and National Sun Yat-Sen University were invited to submit proposals for setting up marine law- and policy-related programs in accordance with the special feature and existing teaching resources of their universities.

The development of the marine law and policy programs is guided under the following principles: (1) credit program, degree program, and credit curriculum can be combined in one if necessary; (2) students from different universities are allowed to take the courses offered in the program; (3) the program is open to those who are working for the government agencies or industries; (4) a collaborative teaching team, composed of scholars, government officials, and experts or leaders from the industries, is established; (5) the practical aspect of training should be incorporated into the program; and (6) the design of the contents of curriculum should consider both the theoretical and pragmatic aspect of a subject, stress both local and international point of view, and be based on each university's specialty in professional development.

In May 2007, a model marine law and policy program was prepared by the Advisory Office under the Ministry of Education to serve as a reference for the three universities when developing their own marine law- and policy programs. The Ministry's model program includes two core courses: the law of the sea and marine policy (three credits each). In addition, students are required to take 6 elective courses (18 credits minimum) out of the following 10 courses that are offered to the students in the program: Policy of Marine Environment (three credits), Coastal Zone Management (three credits), Shipping Policy (three credits), Marine Tourism and

⁴⁶ For information, visit <http://epaper.edu.tw/news/931130/931130a.htm>

Management (three credits), Seminar on Marine Policy (on such topics as Participation in International Maritime Organizations and Marine Cultural Heritage, three credits), Marine Science and Technology Policy and Law (three credits), Marine Industries: Theory and Practice (three credits), Introduction to Oceanography (three credits), Fisheries Policy and Management (three credits), and Seminar on the Law of the sea (on such topics as International Fishery Regulations, Maritime Delimitation, Maritime Disputes, Law on Marine Science and Technology, Crimes at Sea, etc., three credits each).

Three universities in Taiwan's higher education, namely, the National Taiwan Ocean University, National Taiwan University, and National Sun Yet-Sen University, are invited by the Ministry of Education to submit their respective credit programs that focus on marine affairs on a trial basis for the academic year between August 1, 2007 and July 31, 2008. These universities are urged to refer to the model program developed by the Ministry of Education and then develop their own marine law- and policy-related program. For the purpose of demonstration, the Marine Affairs Program, developed by the National Sun Yet-Sen University, is shown in Table 3. Similar programs related to the study of ocean law and marine policy have also been developed by the National Taiwan Ocean University, National Taiwan University, National Cheng Kung University, and National Taiwan Normal University so that students can be exposed to ocean law- and policy-related issues.

For the purpose of integrating the existing limited teaching resources in Taiwan's higher educational institutions, a group of professors who are teaching courses related to ocean law and marine policy was organized to jointly teach the law of the sea and marine policy courses at the three universities that were invited by the Ministry of Education to start the pioneering marine law and policy program. It is intended that government officials, who are in charge of matters related to maritime law or marine policy, and experts or leaders from marine-related industries or organizations can also be invited to join the teaching group to share their knowledge and experience with students so that they can benefit from learning both the theoretical and practical aspects of the law of the sea and marine policy in the program.

In addition to the development of maritime law and marine policy related programs, since 2005, the Ministry of Education has added maritime law and marine policy to the list of specializations in the examination of government sponsorship for overseas study and offered three opportunities for students to study the law of the sea and marine policy abroad with government sponsorship. The Ministry also sent its suggestions to the Examination *Yuan*, asking that marine affairs, including the subject

of maritime law and marine policy, be added to the examinations for civil service and for professional and technical personnel. Moreover, the Ministry also urged other government agencies are dealing with ocean matters to recruit or hire people who have marine experience and are familiar with marine affairs.

Table 3: Marine Affairs Program, National Sun Yet-Sen University

A. Basic Required Courses (6 Credits)

Courses	credits	semester	Offered by Institute
The Law of the Sea	3	Fall	Institute of Marine Affairs
Marine Policy	3	Spring	Institute of Marine Affairs

B. Marine Law- and Policy-related Courses; Advanced Elective (6 credits minimum)

Courses	Credits	Semester	Offered by Institute or department
Public Policy Analysis	3	Fall	Institute of Public Affairs Management
International Law	3	Spring	Institute of Political Science
International Relations	3	Fall	Institute of Political Science
Seminar on International Diplomatic Practice	2	Fall	Institute of Public Affairs Management
Introduction to Marine Affairs	2	Fall	Institute of Marine Affairs
Government and Public Policy	3	Spring	Institute of Public Affairs Management
International Environment Policy and Law	3	Spring	Institute of Political Science
Seminar on Decision-making and Judgment	2	Spring	Institute of Public Affairs Management
Marine Affairs Internship	2	Spring	Institute of Marine Affairs
Introduction to Law			To be decided
Shipping and Port Policy			To be decided
Fishing Policy			To be decided
Naval Policy			To be decided
Policy on Marine Tourism and Recreation			To be decided
Maritime Law			To be decided
Maritime Affairs Law			To be decided

C. Marine Environment, Science and Technology related Courses; Advanced Elective (6 credits minimum)

Courses	credits	Semester	Offered by Institute or Department
---------	---------	----------	------------------------------------

Marine Environment Assessment	3	Fall	Institute of Marine Affairs
Marine Policy and Regulations, Quality of Marine Environment and Marine Protection Area	3	Fall	Institute of Marine Affairs
Introduction to Oceanography	2	Fall	Institute of Marine Biology
Marine Science and Management	3	Fall	Institute of Marine Affairs
Natural Resources and Environment Management	2	Fall	Institute of Public Affairs Management
Introduction to Ecological Engineering	2	Fall	Department of Marine Environment and Engineering
Introduction to Marine Pollution	3	Fall	Department of Marine Environment and Engineering
Taiwan Coastal Environment	2	Fall	Boya Deepening Curriculum
Marine Science and Technology and the Future	2	Fall	Boya Deepening Curriculum
Water Resources and Environment Protection	2	Fall	Boya Deepening Curriculum
Marine Pollution and Living Resources	2	Fall	Boya Deepening Curriculum
Indicators of Sustainable Marine Environment	3	Spring	Institute of Marine Affairs
Coastal Zone Management	3	Spring	Institute of Marine Affairs
Environment Economics and Sustainable Development	3	Spring	Institute of Economics
Basic Environment Science	2	Spring	Department of Marine Environment and Engineering
Climate Change and Sustainable Development	2	Spring	Boya Deepening Curriculum
The World of Marine Diversity	2	Spring	Boya Deepening Curriculum

D. Marine Resources and Fishery related Courses; Advanced Elective (6 credits minimum)

Course	Credits	Semester	Offered by Department of Institutes
Introduction to Marine Resources and Biological Science and Technology	2	Fall	Department of Marine Biology, Science, Technology and Resources
Resources Economics	3	Fall	Institute of Economics
Seminar on Aquatic Biology Management	2	Fall	Institute of Marine Biology
Fishery Economics and Management	3	Fall	Institute of Marine Affairs
Fishery Biology	3	Fall	Institute of Marine Biology
Shallow Waters Aquaculture	3	Fall	Department of Marine Biology, Science, Technology and Resources
To Understand Marine Biology	2	Fall	Boya Deepening Curriculum
Economics of Marine Industries	3	Spring	Institute of Marine Affairs
Seminar on International Fishery	2	Spring	Institute of Marine Affairs
International Fishery Resources Management and Practice		Spring	Institute of Marine Affairs

The Ministry of Education has been very active in promoting marine education in Taiwan since the adoption and release of the White Paper on Marine Education Policies in March 2007. The following are some of the examples of concrete policy measures or strategies that are included in the Ministry's Mid-term Planning for Marine Education:

- To establish a marine education promotion committee or task force;
- To establish platforms and set up data banks for the purpose of exchanging information on marine education;
- To establish a center for developing marine education curricula;
- To develop marine law- and policy-related curricula and teaching materials to be used by universities and colleges or for their reference;
- To plan and develop cultivation curricula for teachers at all levels of education for the purpose of strengthening or improving their knowledge of basic concepts in relation to ocean law and marine policy so that they can incorporate the knowledge and concept into their teaching;
- To encourage and support faculty members in Taiwan's higher educational institutions to attend or participate in international conferences, meetings, seminars, symposia, and training programs that are related to ocean law and marine policy studies; and
- To encourage and support universities and colleges to set up a marine law and policy education strategic alliance and to design core courses for the study of maritime law and marine policy.

VI. Concluding Remarks

It has been pointed out that students in Taiwan's higher education do not have sufficient learning experiences and basic knowledge of the law of the sea and marine policy, and therefore do not quite understand concepts such as "blue territory," "maritime national territory," "maritime boundary," "maritime sovereignty," and "maritime zone jurisdiction," which will affect their performance in the workplace or while working for government agencies. Graduates of Taiwan's higher educational institutions are used to, and therefore bound by, traditional land-dominated concepts and thinking learned from instructors at universities, colleges, or schools. Quite often, they cannot communicate about the ocean in a meaningful way and are unable to make informed and responsible decisions regarding the ocean and its resources. It is

also not unusual to find faculty members in Taiwan's higher educational institutions who do not understand the essential principles and fundamental concepts of the functioning of the ocean and the role law and policy play in ocean matters. As a result, they are unable or unprepared to incorporate relevant marine legal- and policy-related issues into their teachings. This phenomenon is one of the sources for creating a gap between university teaching and the development of national ocean policies and the government's dealing with global ocean affairs in Taiwan.

Due to the efforts taken by the Ministry of Education to promote marine higher education in the study of maritime law and ocean policy, it can be expected that more college students will be exposed to the study of marine affairs and thus improve their knowledge and understanding of the importance of the oceans and seas to the nation's survival and economic development. It is also likely that more marine law- and policy-related curricula will be developed by higher educational institutions in Taiwan, however, it should be recognized that there still obstacles and challenges ahead in the process of promoting marine affairs education in Taiwan.

The study of marine affairs is unique and complex. It is a multi-disciplinary study, which requires some basic knowledge and training in marine-related fields such as economics, political science, engineering, geography, history, marine ecology, fisheries, oceanography, anthropology, environmental planning, international relations, and international law. If no adequate extra incentives are provided, or a certain degree of job security guaranteed, it is unlikely to raise students' interest in studying maritime law- and marine policy-related courses. Accordingly, it is important for the Ministry of Education to do the following: to set up a national marine education promotion committee; to develop adequate marine programs to bring together those students who are interested in the study of maritime law and marine policy; to increase the needed budget for promoting marine education, to establish a scholarship program in ocean law and policy studies; to set up a marine education award or an outstanding teacher award in ocean law and policy teaching; to project the types of professionals in the ocean community that will be required in the future; to assist government agencies that are dealing with ocean matters to create a pipeline of students in areas they identify to be critical important to the national ocean policy development; to set up an evaluation mechanism to assess the effectiveness of ocean law- and policy-related education programs; to bridge the gap between the research and education institutions; to strengthen the link between marine education and marine-related industries; and to help students to find employment in government agencies and private business after their graduation. In addition, other problems, such

as a shortage of faculty members and lack of teaching materials, need also to be overcome quickly. All in all, Taiwan is moving in the right direction in making efforts to promote marine higher education in the study of maritime law and policy, which is important to advance Taiwan's maritime interests, to ensure its future economic growth, and to accomplish the goal of establishing Taiwan as an ocean-state in ecology, prosperity and security.

台灣推動高等教育海洋法政學課程現況

宋燕輝

中央研究院歐美所 研究員

為強化國人瞭解海洋對台灣生存與未來發展之重要性，行政院研考會於二〇〇六年出版了「海洋政策白皮書」。白皮書第七章特別指出：「海洋人才培育成敗更關係著國家海洋產業、海洋科研、海洋權益等之盛衰，進而影響國家財富與國際地位。」二〇〇七年三月，教育部公布「海洋教育政策白皮書」，提出國家海洋教育策略，強化各級學校學生之海洋素養，培育產業界所需各類優質專業人才。在高等教育方面，教育部認為應積極加強學生有關使用和保護海洋之法政知識，使他們具備足夠學習經驗與知能，在走出校門任職於政府部門或私部門海洋產業時能適當處理海洋相關事宜。

本文主要目的在檢視台灣推動海洋高等教育中有關強化海洋法政知能之努力現況。文章結論中，作者指出，近年來，教育部遵循政府推動建立台灣成為一個真正海洋國家的政策主張，變的比較積極的去推動一般性海洋教育和比較專門的海洋法政教育，因此未來可以期待台灣大專院校的學生會有更多的機會去研究海洋事務相關課程，台灣也有可能培育出更多的海洋專業人才。儘管如此，台灣在推動海洋教育的過程仍面臨一些障礙和挑戰，主要原因與海洋事務之獨特性和複雜性，以及必然涉及國際事務相關。教育部有必要協助成立全國性的海洋教育推動委員會，開設適當的海洋法政教育學程、增加推廣海洋教育的預算、提供海洋法政獎學金機會、研議頒發卓越海洋教育獎、協助選定攸關國家未來海洋產業發展的專門領域、積極協助涉及海洋事務之政府機關培育海洋專業人才、建立評估海洋法政學程機制、強化海洋教育與海洋產業的連結，協助學生畢業後在政府各級單位或私人海洋產業謀職等。此外，教育部也應儘快妥善處理海洋法政師資和教材不足的問題。但總的來看，目前台灣推廣海洋法政教育的努力是一個正確的作法，此對提振台灣的海洋權益、確保未來經濟發展，以及完成建立台灣成為一個生態、繁榮，以及安全的海洋國家此政策目標是至為重要的。

台灣推動高等教育海洋法政學課程現況

宋燕輝

中央研究院歐美所 研究員

壹、前言

為強化國人瞭解海洋對台灣生存與未來發展之重要性，行政院研考會於二〇〇六年出版了「海洋政策白皮書」。¹ 白皮書第七章特別指出：「海洋人才培育成敗更關係著國家海洋產業、海洋科研、海洋權益等之盛衰，進而影響國家財富與國際地位。」² 同年，教育部依據二〇〇四年「國家海洋政策綱領」³、二〇〇五年「海洋事務政策發展執行方案」⁴、以及二〇〇六年「海洋政策白皮書」開始研擬國家海洋教育策略，強化各級學校學生之海洋素養，培育產業界所需各類優質專業人才。基此，二〇〇七年三月，教育部研訂完成並公布「海洋教育政策白皮書」⁵，明確揭示「建立推動海洋教育之基礎平台」、「培育學生海洋基本知能素養」、「提升學生及家長選擇海洋教育與志業之意願」、「提升海洋產業之基層人才素質」、以及「提升海洋產業之專業人才素質」五大具體推動面向。在高等教育方面，教育部認為應積極加強學生有關使用和保護海洋之法政知識，使他們具備足夠學習經驗與能力，在走出校門任職於政府海洋事務相關單位或私部門海洋產業時能適當處理海洋事宜。

本文主要目的在檢視台灣推動海洋高等教育法政學課程之現況。繼前言之後，文章第二節說明台灣推動海洋高等法政教育之必要。第三節摘要政府所提倡將台灣建設為一個「海洋國家」的國家政策發展目標，以及政府相關部會推動海洋教育所依據之政策綱領和所被交付之任務。第四節簡介美國與日本在推動海洋高等法政教育之經驗與努力。第五節說明台灣推動海洋高等教育法政學課程之努力與現況。文章結論中，作者提出個人對政府推動台灣海洋高等法政教育之可能政策結果、未來可能遭遇之挑戰、以及建議事項。

貳、台灣推動海洋高等法政教育之必要

台灣四面環海，是一個對海洋事務具有特殊利害關係的海洋國家。台灣東部

¹ 行政院研設會，海洋政策白皮書(Ocean Policy White Paper 2006)，2006年4月出版。

² 同上註，頁166。

³ 行政院海洋事務推動委員會，「國家海洋政策綱領」，全文參見海巡署網址：www.cga.gov.tw/Ocean/Ocean_08.asp。

⁴ 「海洋事務政策發展規劃方案」，行政院94年5月16日院臺防字第0940085274A函核定。

⁵ 教育部，「海洋教育政策白皮書」，2007年3月，全文參見教育部網址：http://www.edu.tw/EDU_WEB/Web/EDURES/index.php。

面臨世界最大洋——太平洋，位居東北亞與東南亞之海洋聯結點，銜接台灣北部之東海和日本海，以及台灣南部之南海與麻六甲海峽。台灣西邊之台灣海峽是國際上用於國際航行之重要航線。亞太地區重要國家，包括南韓、日本、中國、新加坡，及美國高度依賴使用此海峽。台灣之總人口約二千三百萬，但幾乎所有的居民是住在離海岸不到五十公里的領土範圍，也在那工作或謀生。台灣的歷史、文化、政治、經濟、安全，以及生態系統與海洋息息相關。台灣已往、目前、以及未來之經濟發展全都高度依賴海洋之永續利用和妥善保護。

為提振台灣之海洋權益，確保未來之經濟成長，台灣必須培育一群海洋專業人才，供涉及海洋事務之政府相關部門與私人海洋產業之用。台灣政經發展與有效執行一個綜合性、整合的國家海洋政策，以及建立一個優質的海洋管理體系也全賴高等教育體系在學學生能夠接受海洋教育薰陶，進而具備高度海洋素養與知能。

儘管如此，一般咸認為台灣高等教育機構之在學和畢業生當中只有極少一部分人真正瞭解海洋對國家生存與未來經濟發展的重要性。海洋知識之不足，無法體認海洋的重要性，以及欠缺海洋事務之學習經驗也呈現於負責處理台灣海洋事務之政府官員身上。

二〇〇四年監察院曾糾正行政院의施政作為，指出政府在國土規劃、機關權責整合、海洋策略性推展、漁港規劃利用、海洋科技投資、海洋資料庫建構，以及參與國際漁業組織預算之編列等方面有諸多缺失與不當。監察院所提出之調查報告特別強調，台灣雖四面環海，卻因政府長期以來「重陸輕海」導致海洋立法、政策或制度各方面均出現嚴重缺失或不足的現象。台灣政府在處理海洋相關事務所出現之缺失與未能從高等教育中培育出素質高的海洋專業人才密切相關。⁶

依據教育部所提供之數據，目前台灣有十所大專院校授與海洋領域相關的學位，此包括國立台灣海洋大學、台灣大學、師範大學、中央大學、中山大學、成功大學、澎湖科技大學、高雄科技大學、中國海事商業專科學校，以及海軍軍官學校。二〇〇一年，台灣海洋大專院校各類科在學學生人數有16,481名，其中畢業生人數是3,858名，但大學部和專科部在學學生當中並無任何學生選擇海洋法律或海洋政策為其主修，主要原因是台灣的高等教育機構並未授與海洋法政之學位。二〇〇一年，台灣海洋大專院校的研究所雖有80名學生選擇海洋法律為其主修，但畢業人數只有二十名。（見表一）二〇〇五年，台灣的高等教育機構當中，

⁶ 「輕忽海洋事務，政院辦糾正」，自由時報新聞網，93年4月8日，參見：<http://www.libertytimes.com.tw/2004/new/apr/8/today-p7.htm>；監察院公報（第2536期），頁22，2004年，參見：<http://www.cy.gov.tw/tscripts/tornado/searcher.exe>

有14,719名學生在學，其中3,980名學生順利畢業，但同樣的，並無任何大學部與專科部的學生得以選擇海洋法律或海洋政策為其主修。在研究所方面，雖然有124名在學學生，但畢業取得碩、博士學位的學生有47位，主要是海洋法律之主修。二〇〇五年，台灣的高等教育機仍然沒有學生以海洋政策或海洋事務作為主修而畢業。⁷

表一：海洋大專院校各類科在學學生及畢業學生數（90與84學年度）

階段別 類科別		專科部學生 數		大學部學生 數		碩士班學生 數		博士班學生 數		合 計			
										學生數		畢業生數	
學年度		2001	2005	2001	2005	2001	2005	2001	2005	2001	2005	2001	2005
1	海洋法律學	0	0	0	0	80	117	0	7	80	124	20	47
2	海洋生物學	0	0	91	185	40	38	7	0	138	223	17	49
3	海洋地質學	0	0	0	0	33	25	5	2	38	27	10	9
4	海洋學	0	0	276	173	235	259	63	85	574	517	124	114
5	其他海洋自然 科學	0	0	0	0	7	27	0	0	7	27	0	11
6	海洋測量工程 學	0	0	177	0	43	0	8	0	228	0	64	0
7	海洋環境工程 學	351	13	98	413	0	31	0	0	449	457	152	75
8	海洋河海工程 學	0	0	972	942	386	492	110	165	1468	1599	323	365
9	海洋機械工程 學	2095	1166	973	1431	264	197	47	19	3379	2813	839	670
10	海洋食品科學	468	251	199	582	0	23	0	0	667	856	112	207
11	漁業學	1828	653	1291	1846	287	401	79	78	3485	2978	805	793
12	航海學	872	586	575	571	74	105	0	0	1521	1262	358	336
13	航運管理學	2027	458	1678	2644	154	250	21	25	3880	3377	1034	1041
14	海洋觀光事務 學	440	240	0	0	0	0	0	0	440	240	0	236
15	海洋體育學	0	0	127	219	0	0	0	0	127	219	0	27
	合 計	8081	3367	6280	9006	1560	1965	332	381	16481	14719	3858	3980

資料來源：教育部，海洋教育政策白皮書（2007年3月），頁13，全文見。<http://www.edu.tw/EDUWEB/Web/EDURES/index.php>。

基於下列與海洋法政議題密切相關之國際發展，台灣有必要強化海洋高等教育，使學生瞭解海洋事務之重要原則和基本概念，尤其是海洋法律與海洋政策之基本知能：

（一）一九八二年通過的「聯合國海洋法公約」於一九九四年十一月

⁷ 教育部，海洋教育政策白皮書（2007年3月），頁13，全文見。<http://www.edu.tw/EDUWEB/Web/EDURES/index.php>。

十六日生效，以及一九九四年和一九九五年深海床協定與公海跨界魚類種群協定之分別通過，進一步修訂了被稱為「海洋憲法」的「聯合國海洋法公約」；

- (二) 一九九二年里約地球高峰會議召開後全球各地對空中、海上、與陸地環境保護與保全之關切不斷提高；
- (三) 世界各國就全球氣候變遷對地球環境、人類健康、及經濟活動所帶來影響之關切不斷提高，以及對保護維持地球生物多樣性之要求也持續增加；
- (四) 由於海洋科技之進步、快速發展、以及諸多新的發現，人類探勘、利用海洋有生與無生資源之努力不斷提高；
- (五) 一九九〇年代初期，全球化之快速發展，以及其對人類各項活動所帶來之影響，世界各國對人類安全（包括環境安全、食物安全、健康安全等）、以及恐怖主義、大規模殺傷性武器之擴散等對國際和平與穩定威脅之關切不斷提高；
- (六) 世界各國競相開發海洋生物與無生物資源，舉如魚類、海域油氣資源、天然氣水化合物、以及深層海水等；
- (七) 新國際政府間組織、非政府民間組織，國際與國內環保團體、公民社會等團體之組成設立；以及
- (八) 世界各國與國際政府間組織紛紛通過與認識海洋、使用海洋、以及保護海洋相關之法令、政策措施等。

針對上述之國際發展，台灣的海洋政策決策者的確相當關切與注意，也曾採取一些因應措施。譬如說，台灣已著手加速研究探勘、開發新海洋資源之使用，此包括深層水、天然氣水化合物、海洋自然產品、海洋製藥、海浪發電、海洋生物基因轉殖等。涉及國際海洋事務之台灣政府相關部會也開始邀請海洋法律與海洋政策學者專家參與政府海洋政策制訂過程，出席國際會議，以及提供專業諮詢意見。政府相關部門在聽取海洋法政學者專家所提供之建議後，也曾對台灣的海洋政策與海洋管理做出必要改變或調整。但另一方面由於各類海洋資源之開發與空間之使用，也迫使台灣必須依據國內與國際有關永續發展原則和相關法律規範採取更多保護本國與國際海洋環境之措施，但台灣在此方面之相關國內立法相當遲緩，也未能適時與國際政策發展和法律規範同步發展。

台灣有必要積極參與聯合國與國際政府間組織有關海洋之各項活動才能提振其海洋權益，確保未來之經濟發展。但鑑於台灣在國際社會上處於一個獨特不利的法律與政治地位，台灣的國民，以及政府官員經常被排除參與聯合國，以及其專門機構，類如糧農組織(FAO)、環境規劃總署(UNEP)、國際海事組織(IMO)，以及其他國際政府組織之會議或活動之外。舉最近發生的例子，我國環保署原定在今年九月上旬前往瑞士日內瓦參加巴塞爾公約會議，結果遭到聯合國安全部門

以「內規變更」、「不再承認台灣護照」為理由，拒絕接受我國代表團報到。⁸ 台灣之國民與政府官員欠缺參與涉及海洋事務之國際組織與出席會議之機會與經驗導致台灣的國內海洋政策制訂與有效國際海洋管理之間出現一個斷層，進而對台灣海洋法律與海洋政策之發展，以及有效執行台灣所制訂通過與海洋相關之法律規章和政策措施帶來諸多問題。

基此背景，台灣的確有必要加強海洋教育之推廣，尤其是強化海洋法政之學習。台灣高等教育機構之在學生必須做好畢業後進入職場的就業準備，掌握國際海洋事務之發展，瞭解國際海洋法律規定，瞭解國際與重要鄰近沿海國家，以及國際組織所採行制訂通過之海洋法律與海洋管理政策，進而面對上述所列舉國內與國際海洋事務發展所帶來之挑戰。

參、台灣推廣海洋教育之政策指導與授權

一九九九年十二月，陳水扁被民進黨提名參選二〇〇〇年總統大選之後，隨即訪問英國。期間，他聲稱英國與台灣同為「海洋國家」台灣應做「南海語系」的中心，向海洋擴展，而非只做陸權中國的邊陲。⁹ 二〇〇〇年三月，陳水扁贏得總統大選結束國民黨五十多年之統治。之後，新的民進黨政府開始積極主張推動台灣成為一個海洋國家。基此，行政院研考會很快在二〇〇一年三月出版海洋白皮書。白皮書所列一項政策呼籲是推廣海洋教育，培育海洋人才。

二〇〇一年至二〇〇四年期間，陳水扁政府持續推動「海洋立國」的政策主張。譬如說，二〇〇二年五月十九日，副總統呂秀蓮前往宜蘭縣外海的龜山島視察時提出「海洋立國宣言」，強調台灣應打破過去固步自封的陸權心態。二〇〇三年元月，呂秀蓮前往南海群島中的東沙島視察，發表了「海洋立國」的「海洋戰略宣言」，除了繼續提出「海洋立國」的政策主張外，並強調東沙群島是台灣領土主權的重大意義。二〇〇四年二月台灣總統大選期間，呂秀蓮出版了一本題為「海洋立國世界島—台灣大未來」一書，再度強調台灣是一個典型的海洋國家。二〇〇四年三月，民進黨再度贏得總統大選。¹⁰ 之後，陳水扁總統在五月的就職典禮演說中強調台灣是一個海洋國家。

二〇〇五年五月廿九日，陳水扁在「新閣座談會」上指出，各部會首長除本身的業務外，也必須把「兩岸關係」、「WTO 的規範」、「拼經濟」，以及「海洋

⁸ 「台灣稱聯合國修改內規，不再承認台灣護照」，中國評論新聞網，2007年9月10號，參見 <http://www.chinareviewnews.com/doc/1004/4/6/4/100446469.html?coluid=7&kindid=0&docid=100446469>

⁹ 「『海洋事務部』豈能割斷兩岸血脈之情」，2004年9月16日，參見 http://www.shtwo.gov.cn/GB/newscontent_big.asp?id=4840

¹⁰ 華夏經緯網，2007年3月7日，參見：<http://big5.huaxia.com/la/mitcz/2007/00589439.html>

國家」四件事放在心上，因為他認為此四件事不但是台灣現階段所面臨最嚴厲的挑戰，也是永續發展的根基所在。¹¹ 之後，台灣推動「海洋立國」的國家政策延續至今。二〇〇七年五月，陳水扁總統在宜蘭蘇澳主持行政院海岸巡防署「海安演習」時表示，「海洋事務是國家未來發展的重要方向，未來相關部會應持續以『前瞻性、大格局、新思維』的宏觀視野，全力推動海洋政策，塑造台灣成為『生態、繁榮、安全』的海洋國家。」¹² 二〇〇七年八月，陳水扁出席中國海事商業專科學校升格為台北海洋學院的慶祝活動時重申：「海洋立國更是我國國家發展的方向，所以推動海洋教育工作，並進一步深化海洋科學知識，是台灣成為海洋國家非常重要的發展基礎。」¹³

陳水扁政府統治時期台灣推動海洋教育的努力應由國家政策發展的角度去觀察。換言之，海洋教育之推動是配合國家推動建立台灣成一個海洋國家的政策目標而努力。依此，二〇〇四年元月，行政院之下設立了海洋事務推動委員會。同年十月，海洋事務推動委員會第二次會議通過了「國家海洋政策綱領」。此綱領之前言中指出：「為創造健康的海洋環境、安全的海洋活動與繁榮的海洋產業，進而邁向優質海洋國家，特別訂定「海洋政策綱領」，作為政府施政的根基。此外，此綱領所宣示之九大項海洋政策主張有一項是：「推動以國家發展為導向之海洋科學研究，引導各級水產、海事、海洋教育發展，以利海洋人才之培育。」¹⁴ 依此綱領，教育部擔負推動台灣各級學校海洋教育工作的主要責任。

二〇〇四年十二月，海洋事務推動委員會召開「海洋事務研討會」，會中行政院長游錫堃宣布二〇〇五年是台灣的海洋年。¹⁵ 二〇〇五年五月，「海洋事務研討會」完成「海洋事務政策發展規劃方案」，並經行政院核定。依此，政府各部會展開海洋事務之推動實施。依此方案，教育部所主辦的政策措施包括：(一)「教育部公費留考增加海洋事務各專業領域之科目與名額；(二)建構船員供給與培訓體系，培植海運專業人才；(三)結合博物館資源，呈現海洋文化特色；推動澎湖與東沙群島之海洋考古探勘與研究；(四)規劃設立南島文化園區，保存台灣海洋文化；(五)培育優秀專業人才；(六)加強海洋基礎教育等。其中就培育優秀海洋專業人才方面，教育部進行研議將海洋人才之培育納入九十四年度國立大學請增員配合國家重大政策之優先項目之一，規劃設計完整之海洋高等教育課程，提升高等海洋教育之水準，並依國家海洋發展之需求，培育優秀海洋科技、資源、海事、航運、法政、對外事務談判與整合管理等各方面人才。

¹¹ 「陳水扁：兩岸 WTO 經濟及海洋國家是當前的挑戰」，大紀元，2004 年 5 月 29 日，<http://www.epochtimes.com/b5/4/5/29/n553160.htm>

¹² 「海巡署海安演習宜蘭舉行陳總統主持」2007 年 5 月 27 日，參見 <http://news.yam.com/cna/politics/200705/20070527314289.html>

¹³ 「中國海專升格技術學院 總統：海洋豐富台灣文化」參見 PC Home 新聞，2007 年 8 月 5 日，<http://news.pchome.com.tw/politics/rti/20070805/index-20070805114700499001.html>

¹⁴ 同註 3。

¹⁵ 行政院研究發展考核委員會，「海洋事務研討會」，2004 年 12 月 25 日，參見 <http://www.rdec.gov.tw/fp/asp?xItem=15551&ctNode=3605>

二〇〇五年十二月，「海洋事務研討會」舉辦「二〇〇五年台灣海洋年成果發表會」。行政院副院長吳榮義在致詞中表示，海洋是人類共同的遺產，從古至今，提供人類包括生態保育、觀光遊憩、經濟發展、航運貿易，以及在國際安全上，都發揮重要的功能。由於二十一世紀是海洋文明的新世紀，海洋將成為台灣邁向國際化的重要介面，也是未來台灣永續發展的契機。此外，他也指出，政府致力發展海洋事務主要在落實陳水扁總統所提出「海洋國家」的概念。¹⁶

二〇〇六年三月，「海洋事務研討會」完成「海洋政策白皮書」並由行政院研考會公開發行。白皮書共計八個章節，九個附錄，全文二百四十五頁。其中第七章闡述台灣在培育海洋人才與深耕海洋科研方面的政策目標、策略，及具體措施。依此，台灣在培育海洋人才的工作上主要是以增加國民對海洋的知識和認識國家所處海洋環境與遠景為原則，進而引導全民關心國家海洋發展，建立具海洋觀的文化社會。在政策作為上強調「普及海洋知識，加強人才培育」、建立公眾參與機制、建立宏觀、前瞻、及有持續更新能力的海洋文化」。台灣在培育海洋人才之重要工作項目包括加強高等教育有關海洋法規和管理制度的教育課程和教材內容，俾以提高大專院校學生對海洋法政面的瞭解。¹⁷

二〇〇七年元月，教育部舉辦「海洋教育高峰會議」會中首度公布海洋教育政策白皮書草案，其中確立台灣未來海洋教育的目標與發展策略，此包括建立推動海洋教育基礎建設平台、培育學生海洋基本知能、提升學生就讀海洋學門的意願、進而提高海洋產業專業人才素質等。¹⁸ 二〇〇七年二月，教育部顧問室組成一支教育考察團隊前往美國與日本的海洋教育機構，主要目的在蒐集學習他國推動海洋教育的作法與經驗。同年二月，教育部正式公布「海洋教育政策白皮書」其中擬定我國海洋教育的五項重要政策目標大綱：

- 一、各級教育人才機關因應區域發展需要訂定海洋推動計畫及健全推動制度，提升人才培育績效，以促進國家海洋社會、產業及環境保護的發展。
- 二、各級學校加強海洋基本知能教育，培養學生具備認識海洋、熱愛海洋、善用海洋、珍惜海洋及海洋國際觀的國民特質。
- 三、建立學生與家長對海洋的正確價值觀且對海洋有充分的瞭解，並輔導依其性向、興趣選擇適性的海洋所系科及行職業。
- 四、各級海洋院校配合海洋科技及產業發展，創新海洋教育人才培育

¹⁶ 「海洋是台灣邁向國際化的重要介面」，中華民國僑務委員會，2005年12月14日，參見 http://www.ocac.gov.tw/Unit_Data/unitmacro_pop.asp?no=15053

¹⁷ 同註1。

¹⁸ 「海洋教育高峰會海洋教育白皮書草案出爐」，大紀元，2007年1月25日，參見 <http://www.epochtimes.com/b5/7/1/25/n1602630.htm>

制度內涵。

五、整合產官學研界共同的海洋教育資源，合作培育符合業界需求的技術專業人才，提升學生就業及產業競爭力。¹⁹

透過海洋教育政策白皮書的研訂與公布，教育部更進一步積極落實海洋人才培育工作，為台灣的產業界培育所需優質人才，使學生畢業後願意投入海洋相關產業職場或進入各級政府單位工作，進而提升台灣在國際上海洋產業的競爭力，並建設台灣成為擁有海洋文化美感與文明質感的真正海洋國家。

「海洋教育政策白皮書」公布後，教育部也在海洋教育中程計畫進一步擬訂具體執行策略。二〇〇七年七月，「海推會」第六次會議召開期間，教育部針對「海洋教育政策白皮書」提出報告後，有委員建議教育部應進一步加強海洋法政人才培育工作，並研擬「海洋教育政策白皮書」行動計畫及策略，並以滾動式適度修正補充白皮書中不足之處。行政院長張俊雄裁示教育部應擬定翔實的海洋教育行動方案或海洋教育中程計畫呈報行政院，核定後，教育部應據以落實辦理。

在進入說明台灣推動海洋高等教育有關海洋法政學課程之現況前，本文第四節概略介紹美國與日本推動其高等海洋法政教育的經驗與作法。

肆、美日推動海洋高等法政教育之經驗與做法

前面提及二〇〇七年初，教育部顧問室曾組一參訪團前往美、日海洋教育、政策、及研究機構進行交流與蒐集相關資料，以瞭解此兩國海洋教育之推動經驗與現況。儘管參訪團取得相當多與美、日海洋教育推廣之相關資料，本節主要簡介日本在推動海洋高等教育中有關海洋管理學程之努力現況，以及美國高等教育機構推動海洋事務與海洋政策學課程之經驗。

一、日本推動海洋高等教育法政學課程情形

日本海洋高等教育並無全國性有關海洋法律和海洋政策的教育學程。但近幾年來，由於加深了對海洋教育在國家海洋政策發展中所扮演重要角色的認知，日本船舶與海洋財團下設的海洋政策研究所（The Institute for Ocean Policy of Ship and Ocean Foundation），於二〇〇三年開始進行「海洋管理教育」的研究計畫。

¹⁹ 同註 5。

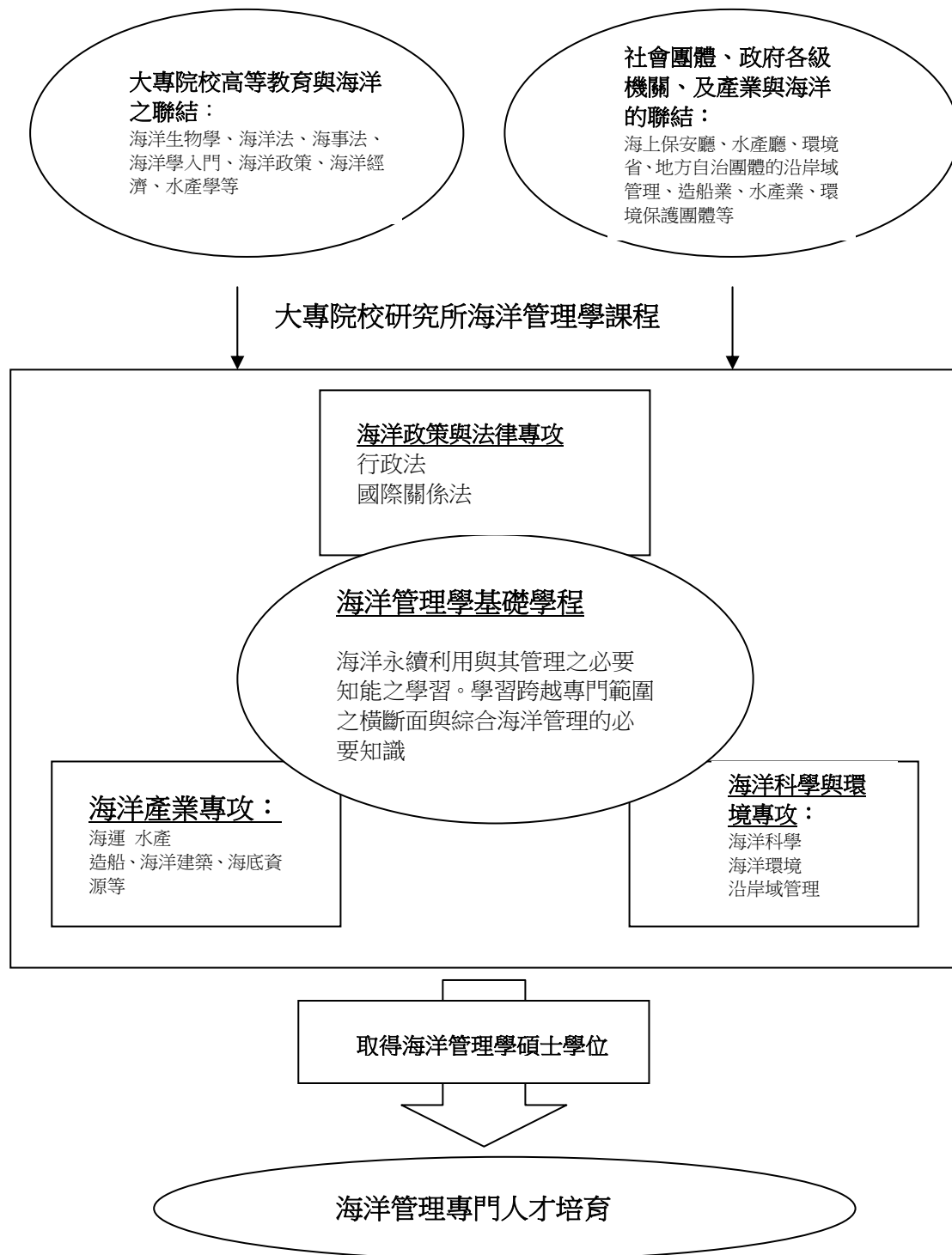
二〇〇四年元月、六月、以及十月，日本海洋政策財團「海洋管理教育」研究團隊分別前往美國、日本、加拿大、澳洲、以及斐濟在國際上比較有名的海洋高等教育機構進行參訪。²⁰ 實際參訪前，事先所設計好的問卷也先寄達所參訪之國外教育機構，針對海洋法政、海洋事務、海洋管理等學程、學程之重點方向、所開課程及其內容、授與學位必須取得學分總數、入學學生人數、在學學生與海洋相關之工作經驗、學費、獎學金、就業規劃與安排、研究與教學活動、師資、教學資源、學生滿意度、以及所設的學程對推廣海洋管理教育的重要性等，請參訪教育機構先作答。此研究計畫的成果與建議事項是日本海洋政策研究財團（Ocean Policy Research Foundation, OPRF）所提出海洋管理教育範例學程的主要依據。日本海洋管理高等教育範例學程包括三個海洋專業：（一）海洋政策與法律；（二）海洋產業；（三）海洋科學與環境。設計此學程之主要目的在於培養取得碩士學位的海洋管理專才。（見圖一）

此學程之註冊就讀學生必須修畢所規定之必修和選修科目。必修科目包括：海洋問題入門、海洋問題入門基礎演習、和海洋政策概論。必選科目則包括：海洋科學入門、海洋環境論、海洋社會文化論、沿岸域管理入門、海洋產業論，以及海洋的利用與開發。以上必修與必選科目主要是幫助學生了解海洋與人類的相互關係，掌握涵蓋海洋的現代問題，以及學習與認識海洋，保護海洋和利用海洋的知識。

至於選擇海洋政策與海洋法律作為主修的學生，除了前述三個必修課外，在行政法方面主要的選修課包括：沿岸域管理法總論、沿岸域管理政治學、沿岸域管理的私法基礎理論、沿岸海域管理行政法總論、環境保護、沿岸域的各種活動與行政、漁業法律制度、沿岸域管理與公有水域立法。在國際關係法方面，主要選課包括：海洋管轄概論、海洋法實施政策、海洋爭端解決程序、海洋法、海商保險法，以及海洋管理綜合講座。主修海洋政策與海洋法律的學生也可選修與國際關係法相關的下列課程：海洋管轄概論演習、海洋法實務演練、海洋爭端解決演練、船舶通航制度論、國際海運取引制度論，以及海底資源開發制度。（見表二）

圖一：日本海洋管理學程概念圖

²⁰ 鄭奠炎德(註)3月(自)㊦(中)㊧(七)㊨(註)㊩(㊪)鄭奠，北米舊帔レニヒ(木)煜炆狼睨祝蒲ワ現状，平成 26 年度「世界ワ煜炆狼睨祝蒲レ関する調査研究」事業，海外調査報告書，3115 年 4 月，參見 <http://nippon.zaidan.info/seikabutsu/2003/00157/mokuji.htm>，鄭奠炎德(註)3月(自)㊦(中)㊧(七)㊨(註)㊩(㊪)鄭奠!煜炆柝翠篤緯攝，憐擦 16 惑惻!梟槽ワ舊帔レニヒ(木)煜炆狼睨祝蒲ワッ(木)桜ハ煜炆狼睨祝蒲レ驥ハ(木)篤緯爛園膝ノ憐擦 17 惑 3 槍穎駐，available at: <http://nippon.zaidan.info/seikabutsu/2004/00771/pdf/0001.pdf>



資料來源：財団法人シップ・アンド・オーシャン財団 海洋政策研究所，平成 16 年度 日本の大学における海洋管理教育のあり方(海洋管理教育に関する研究報告書)平成 17 年 3 月発行，available at: <http://nippon.zaidan.info/seikabutsu/2004/00771/pdf/0001.pdf> (原圖文字略做更動)

表二：日本海洋管理學程海洋法政專攻必修與選修課程

專門分野(專攻)		必修	主要科目	相關科目
海 洋 政 策 · 法 專 攻	行政法方面	沿岸域管理入門 海洋產業論 海洋之利用與開發	沿岸域管理法總論 沿岸域管理的政治學 沿岸域管理的私法基礎理論 沿岸域管理與行政活動法1 (沿岸域管理行政法總論1) 沿岸域管理與行政活動法2 (沿岸域管理行政法總論2) 沿岸域管理與行政活動法3 (環境保護) 沿岸域管理與行政活動法3 (沿岸域之各種活動與行政) 漁業與法律制度 沿岸域管理與公有水域立法	
	國際關係法方面		海洋管轄權論 海洋法實施政策 海洋爭端解決程序 海洋法 海商與保險法 海洋管理綜合講座	海洋管轄權論實習 海洋法實施政策實習 海洋爭端解決程序實習 船舶通航制度論 國際海運相關制度論 海底資源開發制度

資料來源：財団法人シップ・アンド・オーシャン財団 海洋政策研究所，平成16年度日本の大学における海洋管理教育のあり方（海洋管理教育に関する研究報告書）平成17年3月発行，available at: <http://nippon.zaidan.info/seikabutsu/2004/00771/pdf/0001.pdf>, p. 9.

鑒於日本國會於二〇〇七年四月通過「海洋基本法」²¹，並於同年七月廿日生效，未來可預見日本政府將加速推動海洋教育工作，蓋「海洋基本法」第二十八條二款規定：「為能正確的回應海洋相關政策議題，也為培育具備應有知能的人才，政府必須致力於大學相關跨領域教育及研究推廣之必要措施，政府應明訂

²¹ 此法全文，參見 http://www.ron.gr.jp/law/law/kaiyou_k.htm

公佈。」因此，日本政府教育決策單位極有可能加速海洋高等教育，強化海洋法政之學習，培育海洋法政專門人才。日本財團下之海洋政策研究財團在設計海洋教育學程，推動全民海洋教育，和海洋法政專門教育的過程將扮演一個相當重要的角色。事實上，二〇〇六年三月與二〇〇七年三月，海洋政策研究財團分別出版了有關海洋教育的基本教材--「海洋問題入門概要」和「海洋問題入門」。²² 前者共計五個章節，簡介海洋與人類生活的關係、海洋的構造、海洋資源的開發利用與環境保護、海洋的綜合管理，以及未來走向。後者係「海洋問題入門概要」的修訂版，內容大致相同，但有更新。

二、美國推動海洋高等法政教育之經驗

美國是採聯邦主義的國家，各州有自己的教育政策，因此並無屬於全國性聯邦海洋法政的教育政策。美國五十個州的大學院校都有自己的海洋教育學課程，開設有海洋科學與技術、海洋生物、海洋學、海洋或環境工程、海洋化學、和水產生物學等課程供學生選讀。²³ 在五十州當中，加州、華盛頓州、奧瑞岡州、佛羅里達州、羅德島州、達拉威爾州、和緬因州是幾個擁有較多海洋教育學程的州。舉例說，單單加州一個州就設有四十二所海洋高等教育機構，此包括大學和研究機構等。²⁴ 此外，雖然美國聯邦政府涉及海洋事務與海洋政策制訂與執行的部會或獨立機關有十五個之多，²⁵ 但國家海洋大氣總署（the National Oceanic and Atmospheric Administration, NOAA）下設的「教育辦公室」（Office of Education）和「國家海援大學計畫」（National Sea Grant College Program）²⁶ 在推動海洋教育的工作上扮演最為重要的角色。

美國國內也有不少全國性的私人、非營利組織或協會也致力於海洋教育之推廣，此包括簡稱為「橋樑」（the Bridge）的「海洋補助金海洋科學教育中心」（Sea Grant Ocean Science Education Center）、「國家海洋學夥伴計畫」（National Oceanographic Partnership Program）、「國家海洋教育者協會」（National Marine Education Association）、「卓越海洋科學教育中心」（Center for Ocean Science Education Excellence）、「海洋學研究和教育聯盟」（Consortium for Oceanographic Research and Education）。在州的層次上，

²² 此二入門出版物，參見 <http://www.sof.or.jp/search/list.php>

²³ 參見 Center for Ocean Sciences Education Excellence (COSEE)之網址: <http://oceancareers.com>

²⁴ 參見 COSEE, Find an Education Program (the state of California), available at: http://oceancareers.com/2.0/display_programs.php?sort=state&state=CA

²⁵ 此包括 Departments of Agriculture, Commerce, Defense, Energy, Homeland Security, Health and Human Service, Interior, Justice, Labor, State and Transportation and independent agencies of Environmental Protection, National Aeronautics and Science Administration, National Science Foundation, the U.S. Agency for International Development, and the Executive Office of the President.

²⁶ For more information, visit the website at: <http://www.seagrant.noaa.gov/colleges/colleges.html>

各州政府主要教育的單位和大學也都在推動執行海洋教育活動。以加州為例，加州州政府的「加州海岸委員會」(California Coastal Commission)，以及加州大學的海洋理事會(University of California Marine Council)都在加州的海洋教育推廣上扮演重要角色。

至於有關美國國內海洋高等法政教育之推廣，以下六個高等教育機構所開設之海洋教育學程是比較為人所知，特別簡要介紹於后：

A、加州海事學校全球研究與海洋事務學程 (Global Studies and Maritime Affairs Program at California Maritime Academy)²⁷

加州海事學校全球與海事研究學系設有全球研究和海洋事務的主修，以及海洋史、海洋政策、寫作與通訊之學位學程。此學程之註冊在學生必須修畢五十四個學分，其中三十個是必修學分課，二十四個是選修學分。這些必修和選修課包括海洋政治、全球化、公共政策導論、港口分析、海的構成(Sea Components)、比較政治導論、美國能源政策、美國國家安全政策、能源地理政治、海洋環境管理、研究方法與設計、國際組織、國際貿易、海事安全、海洋政策專題研究等。此學程之設計也在為學生畢業後進入海事貿易、經濟、海事安全(包括港口安全、海盜，和海上恐怖主義)、以及海洋法的職場和政府機關工作之準備。

B、羅德島大學的海洋事務學程 (Marine Affairs Program at the University of Rhode Island)²⁸

羅德島大學環境與生命科學學院設有海洋事務學程，主要目的在教育學生能從事協助達成有效的海洋和沿岸管理跨領域的分析知能。此學程之註冊在學生可學習熟悉地方、州、地區、國家以及國際層次上政策決策與管理者所面臨與處理的海洋事務問題。學生也可增進有關海洋政策決定之社會經濟、政治、以及法律影響和政策意涵的知能。此學程之主修領域包括了漁業與海洋生態系統管理、沿岸管理、海上交通與港口、以及海洋政策。此學程為學生畢業後在海洋相關領域之公或私部門尋得就業的機會作準備。在政府機關(聯邦、州、和地方政府)任職的領域包括了沿岸區域之管理、環境保護、漁業管理，以及海洋交通。在私部門的職場，畢業的學生可在環保諮詢公司、海洋保險業、公共利益之非政府組織、碼頭、港口，以及航運公司找到工作。此學程之註冊學生最少必須修畢三十個有關沿岸和海洋政策研究的學分、三個統計學分、三至四個海洋學的學分，以及額外自然科學和數學的準備課程。若要畢業取得學位必須修畢一百二十六個學

²⁷ 參見 <http://www.csum.edu/Academics/Majors/GSMA/CareerOpportunities.asp>

²⁸ 參見 <http://www.uri.edu/cels/acaddept/coastmarpolmgt.html>

分。

C、華盛頓大學（西雅圖）海洋事務學程（Marine Affairs Program at University of Washington, Seattle)²⁹

美國西雅圖華盛頓大學所設之海洋事務學程是為期二年的研究所課程，註冊在學生必須修滿五十九個學分。此學程開設目的在使學生熟悉海洋事務中重要領域之概念和研究方法途徑。此學程之核心課程包括：海洋事務導論、綜合性海洋事務實踐、經濟學、海洋法、政策分析、政策過程、海洋科學、數量分析技術、質量分析技術、以及海洋事務專題。華盛頓大學海洋事務學院的教師選定下列的專題項目作為研究與教學的重點：海洋環境保護和復育、綜合性的沿岸管理、海洋治理與建制發展、生物資源政策與管理、海洋遊憩休閒、海洋運動、海洋交通與沿岸開發、全球變化暨其人類面向、公共教育與推廣、以及國際適用和推廣。此學程就讀之學生可以得到協助，在政府立法部門、行政部門、營利和非營利組織，以及海外找到工作。

D、邁阿密大學海洋事務和政策學程（Marine Affairs and Policy Program at University of Miami)³⁰

美國邁阿密大學的法學院和若森斯帝爾（Rosenstiel）海洋與大氣科學學院設有一個海洋法律、海洋事務和政策的雙學位（J.D. 與 M.A. 學位）學程。此學程開設有水產養殖科學、技術、管理和環境問題、綜合海岸地帶管理、海洋資源經濟學、政治和環境生態學、以及水下海洋文化資源。邁阿密大學海洋事務與政策學位學程將海洋事務之核心領域（包括自然資源經濟學、政治生態學和海洋人類學、水下考古、海洋與沿岸法律與政策）與海洋科學予以結合。此學程也提供學生專攻水產養殖管理和水下海洋文化資源取得學位的機會。

攻讀文學碩士學位（M.A.）的學生必須修畢二十七個學分，外加三個學分的實習課程。科學碩士（M.S.）的學生則必須修畢三十個學分，以及六個論文寫作學分。邁阿密大學海洋事務與政策學程所開課程包括：資源管理的政治生態學、自然資源經濟學、海洋資源經濟學、海岸文化田野調查、環境規劃與環境影響評估、水產養殖管理、史前海底考古挖掘場址技術、海洋考古調查和紀錄技術、海洋政策、海洋文化資源管理、港口操作與政策、海洋地球空間資訊系統、空間分析、海洋地理資訊系統中級課程、海洋事務專題、國際海洋法、海洋政策個案研究等。

²⁹ 參見 http://www.sma.washington.edu/students/admissions/MS_program.html

³⁰ 參見 <http://www.ramas.miami.edu/divs/maf/>

E、達拉威爾大學海洋政策與海洋管理學程 (Marine Policy and Marine Management Program at the University of Delaware)³¹

達拉威爾大學海洋與地球研究學院所開設之海洋政策學程，主要在教育學生有關世界海洋、海床、和海岸帶之經濟、法律、政治、和社會面向的知識。此學程之註冊在學生與教師學習和分析下列海洋公共政策問題：海洋法、港口與航運、海洋礦產、海洋與沿岸地帶管理、漁業、海洋事務、海洋生物科技、以及全球環境。此學程之在學學生和教師常就地區性、全國性、以及國際政策問題作出建議。學生完成此學程要花二年的時間，但學生在學習過程是為未來進入與海洋相關政府部門之研究、管理、和行政職業生涯作準備。此學程所開設有關海洋法律與海洋政策的課程包括：能源政策和行政、保育、效率與再生能源政策、比較環境政治、政策分析決策工具、海洋交通政策、美國海洋與沿岸政策、沿岸過程與管理、應用政策分析、國際法、海岸地帶法律層面、自然資源經濟學、環境經濟學、國際海洋與環境政策、海商法、航運與港口管理、環境價值、活動與政策、環境政治經濟學、公共政策分析、研究設計與方法、全球治理理論與個案、綜合沿岸管理、環境政策與行政、海洋政策專題研究、進階漁業經濟學等。達拉威爾大學海洋與地球研究學院也設有不要撰寫論文的海洋管理碩士學位。此學位主要是為那些現在任職於海洋環境管理與政策部門的人員所設計。

F、緬因大學海洋政策和海洋科學雙學位學程 (Dual M.S. Degree in Marine Policy and Marine Science at the University of Maine)³²

緬因大學海洋科學院設有海洋政策學程，教育研究生有關海洋資源管理、海洋學、海洋生物學、其他海洋科學的社會科學面向、海洋法律，以及實證方法的專門知識。註冊在學研究生必須選修有關有生自然資源或海岸地帶管理的課程。研究主要取得海洋政策碩士學位 (M.S.) 必須修畢二十個學位。此學程必修的課程包括：海洋資源管理生態途徑、共用資源之制度與管理。如果研究生只對漁業管理有興趣，而且只攻讀海洋政策碩士學位的話，可選擇下列課程：生物海洋學、珊瑚礁、漁業管理、海洋資源管理生態途徑、共用資源之制度與管理、沿岸過程與沿岸區域之管理、魚群動態學、海洋深海生物學，以及統計研究方法等。倘若研究生只對沿岸區域之管理有興趣，且只攻讀海洋政策碩士學位的話，可選讀下列課程：地理資訊系統原則、海洋資源管理生態途徑、共用資源制度與管理、沿

³¹ 參見 <http://www.ocean.udel.edu/academics/departments/policy/index.shtml>

³² 參見 http://www.maine.edu/academics/academics_prog.php?program_id=36，以及 http://www.maine.edu/academics/academics_prog.php?program_id=86

岸區域之使用和濫用歷史、跨文化觀點的資源管理、海洋語言、法律與政策專題研究、環境政策與管理、個體經濟學，以及碩士論文。除了上述課程，此學程也開出下列課程供學生選修：進階環境與資源經濟學、自然資源法、環境法、海洋法、海洋資源法、生物海洋學、珊瑚礁、漁業海洋學、跨文化層面之資源管理、西北大西洋漁業管理問題、沿岸地帶之使用與濫用歷史，以及進階保育生物學等。

伍、台灣推動海洋高等法政教育發展現況

台灣高等教育體系有關課程之開設係由大專院校依其既定教育目標而做決定。因此，台灣海洋高等教育機構是可自行設計、選擇，以及提供與認識、使用和保護海洋相關之專門和一般介紹性課程。非以教育海洋專人的高等教育機構雖不必要開設海洋相關課程，但也被鼓勵將海洋相關知識融入教材去協助海洋教育的推動。

如前所述，台灣目前有十所大專院校，以培育大學部和研究生海洋專業知識為主，其所開課程包括了海洋生物學、海洋地質學、海洋學、海洋環境工程、河海工程、海洋食品科學、海洋漁業、航海、航運管理、海洋法律、海洋觀光、海上運動學等。但在二〇〇四年以前，這些大學院校甚少開設有關於海洋法律與海洋政策的課程，更無相關學程課的設計。二〇〇五年開始，由於政府推動海洋立國的國家發展政策主張，台灣的高等教育機構才開始著手推動海洋法政教育。此過程中，教育部扮演了一個相當重要的支持、鼓勵、以及主導的角色。

二〇〇六年，為了培育海洋事務與海洋科技專業人才，教育部核給台灣大學海洋研究所及法律學系、台灣海洋大學海洋資源管理研究所、成功大學海洋科技與事務研究所、中山大學海洋事務研究所，以及高雄海洋科技大學共十名與海洋科技與海洋事務整合相關的師資員額，每校分配兩名。此外，教育部為推動海洋法政教育，也決定試辦為期一年（二〇〇七年八月一日至二〇〇八年一月卅一日）的海洋法政學程。依據「教育部補助及輔導人文社會科學領域專題教學研究社群發展計畫要點」之A類計畫，教育部邀請大學試辦海洋法政教育學程。此試辦學程之設計係依下列原則進行：（一）學分學程、學位學程與學分課程可並行；（二）採校際選課方式進行選課；（三）開放給在職進修；（四）由全國「產、官、學」專家、學者組成師資團隊；（五）需具備實務修習課程；以及（六）課程規劃內容應考量理論與實務並重，融合在地化和國際化的觀點，並依各校特色專業發展。二〇〇七年五月，教育部顧問室研擬一份海洋法政學程範例供有意發展海洋法政學程的大學院校參考。此學程列有兩門必修課程，亦即海洋政策與海洋法，以及十門選修課程（見表三）

經參考教育部所擬之海洋法政學程範例，以及考量自己學校之現有系所、師資、教學與研究重點、以及學校特色，台灣大學、中山大學，以及海洋大學也各自擬妥與海洋法律、海洋政策、以及海洋事務相關的學程，並自二〇〇七年八月起開放給學生選修。表四乃中山大學所設計開出之海洋事務學程，除了兩門基礎必修課（海洋法與海洋政策）外，學程共分三大專門領域：（一）海洋法律與政策；（二）海洋環境與科技；（三）海洋資源與漁業。（見表四）

此外，為了整合台灣高等教育機構有限教學資源與人力，在教育部顧問室的主導下成了一支海洋法政師資團隊，成員來自台灣大學、政治大學、中央警察大學、海洋大學、交通大學，以及中山大學教授海洋法律或海洋事務的教師，將自二〇〇七年九月下旬開始在台灣大學、海洋大學、以及中山大學開課。此課程一學年度分兩個學期，上學期以國際海洋法相關規範為主，下學期以台灣海洋相關法規與體制為主。此課程之設計目的在使學生瞭解國際海洋法的發展現況，以及海洋法基本概念和有關海洋開發、利用與保護之法律規定。此外，此課程之設計目的也在協助學生瞭解台灣的海洋基本立法，以及與漁業、航行、環保、資源開發與保育、科技發展、海上救災等相關的國內法律規定。海洋法之課程之所以被設計為海洋法政學程之必修課程主要是要培養學生研習海洋法相關議題之興趣，奠定學生進行研究與台灣或國際海洋法律相關議題之基礎能力，培育深入研究海洋法律的專業人才，強化推廣大專院校海洋法律教育，以及海洋相關產業培植優質海洋法政就業人力。教育部顧問室將在近期內規劃組成「海洋政策」此課程之師資團隊。

表三：教育部顧問室所擬海洋法政學程

核心課程(必修6學分)			
課程名稱	學分數	課程名稱	學分數
海洋政策	3	海洋法	3
選修課程(至少選修18學分)			
課程名稱	學分數	課程名稱	學分數
海洋環境政策	3	海洋科技政策與法律	3
海岸地區管理 海運政策	3	海洋產業經營理論與實務	3
海洋觀光遊憩管理	3	海洋學導論	3
海洋政策專題研究	3	漁業政策與管理	3
如：國際海洋事務組織參與、海洋遊憩、海洋文化資產…等	3	海洋法律專題研究	3
		如：國際漁業規範、海域劃界、海權爭端、金融事務、海洋科技法、海洋犯罪…等	

註：學程總學分數：20-24學分；核心學分數：6 學分；選修學分數：14-18學分。

表四：國立中山大學海洋事務學程

一、基礎必修（共6學分）

課程名稱	學分	學期	開課系所
海洋法	3	上	海洋事務研究所
海洋政策	3	下	海洋事務研究所

二、海洋法律與政策相關課程(至少必選6學分)

課程名稱	學分	學期	開課系所
公共政策分析	3	上	公共事務管理研究所
國際法	3	上	政治學研究所
國際關係	3	上	政治學研究所
國際外交實務專題	2	上	公共事務管理研究所
海洋事務導論	2	上	海洋事務研究所
政府與公共政策	3	下	公共事務管理研究所
國際環境政策與法律	3	下	政治學研究所
決策與判斷分析專題	2	下	公共事務管理研究所
海洋事務實務實習	2	下	海洋事務研究所
法學緒論			(未定)
航運與港埠政策			(未定)
漁業政策			(未定)
海軍政策			(未定)
海洋觀光遊憩政策			(未定)
海商法			(未定)
海事法			(未定)

三、海洋環境與科技相關課程（至少必選6學分）

課程名稱	學分	學期	開課系所
海洋環境評估	3	上	海洋事務研究所
海洋政策法規與海洋環境品質及保護區	3	上	海洋事務研究所
海洋學導論	2	上	海洋生物研究所
海洋科學與管理	3	上	海洋事務研究所
自然資源與環境管理	2	上	公共事務管理研究所
生態工程概論	2	上	海洋環境及工程系
海洋汙染概論	3	上	海洋環境及工程系
台灣海岸環境	2	上	博雅深化課程
海洋科技與未來	2	上	博雅深化課程
水資源與環境保育	2	上	博雅深化課程
海洋汙染與生物	2	上	博雅深化課程

永續海洋環境指標	3	下	海洋事務研究所
海岸管理	3	下	海洋事務研究所
環境經濟與永續發展	3	下	經濟學研究所
基礎環境科學	2	下	海洋環境及工程系
環境變遷與永續發展	2	下	博雅深化課程
生物多樣性的世界	2	下	博雅深化課程

四、海洋資源與漁業相關課程（至少必選 6 學分）

課程名稱	學分	學期	開課系所
海洋資源及生物科技導論	2	上	海洋生物科技及資源學系
資源經濟學	3	上	經濟學研究所
水產生物資源管理特論	2	上	海洋生物研究所
漁業經濟與管理	3	上	海洋事務研究所
漁業生物學	3	上	海洋生物研究所
淺海養殖	3	上	海洋生物科技及資源學系
認識海洋生物	2	上	博雅深化課程
海洋產業經濟	3	下	海洋事務研究所
國際漁業專論	2	下	海洋事務研究所
國際漁業資源管理與實務		下	海洋事務研究所
漁業資源評估與分析		下	海洋事務研究所

註：本學程應修學分數 24 學分，分為核心必修課程 6 學分、進階選修學分共 18 學分（包含海洋法律與政策相關課程 6 學分、海洋環境與科技相關課程 6 學分、海洋資源與漁業相關課程 6 學分。參見國立中山大學網址：<http://www.ima.nsysu.edu.tw/ima/program.htm>

除了鼓勵各大學院校規劃設計海洋法政學程課程外，教育部自二〇〇五年開始也將海洋法律與海洋政策列入一般公費留學之學門和研究領域範圍內。就海洋政策之海洋安全此學門而言，國際海洋法與海洋政策是應考專門科目，而研究領域則涵蓋了海洋政策研究、海岸地區管理政策、漁業政策、海洋環境政策、海洋觀光遊憩政策、海軍政策、海域執法等。此外，公費留考也增設海洋管理之學門，以海洋觀光遊憩管理、漁業環境管理、海洋環境管理、和漁業管理為主要研究領域。藉由公費留學考試中訂定海洋法政與海洋事務相關學門及研究領域，教育部希望能加強培育高級的海洋法政專業人才。此外，教育部也建議考試院在公務人員考試與專門職業及技術人員考試中增加海洋事務相關職系項目，以及各級政府單位和私營企業在延攬及進用新進人員時多加考慮具備海洋事務與海洋法律、政策專業領域專長的人員，以增進海洋事務專業處理能力與素質。自二〇〇七年三月教育部公布「海洋教育政策白皮書」更積極的規劃或執行強化台灣海洋教育的措施，並納入海洋教育中程計畫據以實施。以下幾項策略與推廣海洋法政教育相關：

- 成立海洋教育推動委員會；
- 建立海洋教育資訊交流平台及各類資料庫；
- 檢討海事專業證照考用制度內涵、建立合作培訓、考選及任用之機制；
- 設立海洋課程研究中心；
- 發展大學院校海洋法政課程教材及教學媒體；
- 規劃充實老師海洋法政基本知能之培育課程、強化教師「海洋國土」、「海洋權益」、「海洋法政」等觀念，融入教學能力，透過職前與在職進修增進教師海洋法政教育之素養；
- 補助大學院校參與國際海洋法政會議、研討會、訓練課程、辦理國際海洋法政研討會、餐與國際組織會議；
- 補助大學院校組成法政教育策略聯盟，加強法政教育；
- 加強海洋法政核心課程；
- 加強漁業法規、國際海事規定之法政教育課程；
- 針對國家政策發展或產業界急需之領域專業人才，擴大提供資源及規劃專業人才培育，專業導向課程，調節專業人才供需及提升品質（基因轉殖、海洋科技法、海洋能源、海洋礦產資源法、審核機制、基因工程、食品安全等）；
- 建立產官學海洋法政教育合作聯盟機制；
- 鼓勵大學院向建立整合性及跨領域的海洋法政研究中心；以及
- 推動海洋產業產學合作專案計畫等。³³

陸、結論

台灣高等教育的大專院校學生常被批評為欠缺法政之學習經驗和基本知能，也因此不太能夠理解海洋事務、海洋法律與海洋政策中的基本概念，例如「藍色國土」、「海洋國土」、「海洋疆域」、「海洋主權」、「海域管轄權」等，此現象影響學生畢業後進入海洋產業相關職場或任職涉及海洋事務政府機關後在處理海洋事務上的能力和表現。相當多自大專院校畢業的學生習慣於陸權傳統概念和「重陸輕海」的思維方式，也因此無法理解海洋對國家未來生存與經濟發展的重要性。大學院校學生往往無法就海洋相關議題做深度、實質、有意義的溝通和討論，也因此無法對與海洋和海洋資源使用、開發、保育相關議題做出正確生涯規劃的決定。不但學生如此，大專院校的部分教職人員也有類似情形的發生。由於對海洋事務、重要海洋議題、海洋法政的基本概念和原則、海洋政策之決策過程，以及海洋事務相關機構運作方式等不甚明瞭，因此不太能夠或不太願意將重要的

³³ 內參資料。

台灣與國際海洋法政問題納入教學內容或上課討論中，學生也因此持續受「重陸輕海」的傳統思維方式侷限，無法領悟海洋與國家生存和經濟發展的重要關連性。學生在學時不太願意選修與海洋相關的課程，不曾規劃畢業後從事與海洋相關的就業機會。經年累月下來，高等教育與國家海洋政策發展出現斷層，也因此影響我國各級政府機關處理海洋事務的能力。

近年來，教育部受了政府推動建立台灣成為一個真正海洋國家的主張，開始有動起來的情形，變的比較積極的去推動一般性的海洋教育和比較專門的海洋法政教育，因此吾人是可以期待大專院校的學生會有更多的機會去研究海洋事務相關課程。各大專院校也有可能規劃出更多的海洋教育學程。如此長期累積下來，台灣培育出更多的海洋專業人才是有希望的。儘管如此，目前台灣在推動海洋教育的過程還是面臨一些障礙和挑戰，主要原因與海洋事務之獨特性和複雜性相關。海洋事務本身具高度的涉外性、國際性，也是跨學門的學習領域，主攻海洋事務的學生必須具備海洋領域各相關領域基本的知識和訓練，此包括經濟學、政治學、工程、地理、歷史、海洋生物學、漁業、海洋學、人類學、環境規劃、國際關係、和國際法等。因此，如果沒有額外的誘因，或其他鼓勵性的政府配套措施，提高學生選讀海洋法政學課程的意願是比較困難的。此外，台灣無法成為國際政府間與海洋相關組織的會員，也未能參與國際社會有關海洋事務之官方討論和決策過程，此種限制也影響學生選擇以海洋法政作為職業生涯的規劃選項。

因此，教育部的確是有必要協助成立全國性的海洋教育推動委員會，開設適當的海洋法政教育學程、增加推廣海洋教育的預算、提供海洋法政獎學金機會、研議頒發卓越海洋教育獎、協助選定攸關國家未來海洋產業發展的專門領域、積極協助涉及海洋事務之政府機關培育海洋專業人才、建立評估海洋法政學程機制、強化海洋教育與海洋產業的連結，協助學生畢業後在政府各級單位或私人海洋產業謀職等。此外，教育部也應儘快妥善處理海洋法政師資和教材不足的問題。但總的來看，目前台灣推廣海洋法政教育的努力是一個正確的作法，此對提振台灣的海洋權益、確保未來經濟發展，以及完成建立台灣成為一個生態、繁榮，以及安全的海洋國家此政策目標是至為重要的。

閉幕致詞

Closing Remark

海洋教育

**M a r i n e
E d u c a t i o n**

美與科技的領悟

**To Comprehend and
Appreciate the Beauty of Marine
Science/Technology**

培育「海洋科技新貴」

To Cultivate
"Marine Science and
Technology Upstart"

型塑擁抱變化的
海洋教育

To Mold and Embrace
Changing Marine Education

共襄盛舉之海洋教育推動單位與團體

- 一、財團法人台灣環境資訊協會-環境資訊中心
Taiwan Environmental Information Association
- 二、財團法人公共電視文化事業基金會
Taiwan Public Television Service Foundation
- 三、水產出版社
The Sueichan Press

1. 環境資訊中心

e-info.org.tw

你/妳關心環境的入口

「真正的關懷來自於真實的瞭解與深刻的體認」環境資訊中心即擔負這樣的責任與理念。

我們認為，要先能掌握環境資訊，必須先從培養環境敏感度做起，對台灣與世界上的每一寸土地、每一個區域、生態與環境的變遷，得到最真實的最完整的訊息，才能夠進一步地激發出對環境的真正關懷。所以環境資訊中心這個環境新聞的平台就這樣在1999年萌芽，2000年的新千禧年誕生！

環境資訊中心成立六年來，已累積六萬筆圖文資料，並藉著網路與電子報無遠弗屆的特性，發揮我們的影響力，讓一些隱匿在主流媒體扭曲價值觀之下的環境新聞，得以被廣大民眾看見。

環境資訊中心每日提供大眾國際、台灣及中國地區之環境新聞資訊與各項環境議題之剖析，包括年鑑、全球氣候變遷、生物多樣性、外來入侵種、環境信託、資訊公開、國土復育...等，持續扮演國內環境資訊的窗口與國際環境資訊交流之平台。

中心網站每日的平均瀏覽人次已超過1萬5千人，目前為華文世界最大之網路環境資訊媒體，與超過40個國內外之環境團體或相關組織合作。所發行的環境資訊系列電子報，訂戶已超過7萬人，在環境保護的資訊傳遞上，已成為影響力最大的單位之一。

◎ 網址 e-info.org.tw



2. 推動環境信託

將環境託付給值得信賴的民間組織

Environmental Trust

「乾脆募款把這些地買下來...」這樣子的念頭，在面對許多珍貴的山林、海岸、濕地...遭到破壞時，自然而然的出現在許多人的心中，也就是推動環境信託運動的根源。綜觀全球，包含英國、加拿大、紐、澳、美、日、韓、菲律賓...等國家，早已有許多民間信託組織的成功案例。其中，英國國民信託基金所擁有的土地，甚至超過英女皇，成為全球推動信託運動的鼻祖與典範。

但是在推動環境信託，從事自然資源保存的過程中，我們發現不僅大多數人從未聽過信託的概念，而且對環境的認識及資訊取得的管理道也很有限。

因此，為了推廣環境信託的理念，希望國人能夠從認識環境開始，進而關心並保護環境，環境資訊電子報的發行乃應運而生，優先成立環境資訊協會之後，繼續著力於推動環境信託在台灣的扎根。

◎ 網址 et.e-info.org.tw



3. 生態工作假期

雙手打造的樂活進行式

「甚麼？假期還要工作？」沒錯，就是有一群人，利用假日原本用來補眠、逛百貨公司、上網打 game、唱 KTV 的時間，前往人煙罕至的荒野地，拿起鋤頭鑽子下半身整個浸在泥巴裡，完成了生意盎然的人工濕地；或脫鞋踩泥巴、持刀劈竹，徒手修復一整片泥瀾！這是怎麼一回事？工作假期難道有甚麼神奇的動人之處？

原來，工作假期 (Working Holiday) 是一種新型態的休假，也是一種新型態的志工服務形式。它就是在工作或學校放假的期間，參與義務勞動工作，藉由工作來服務社會，並得到休閒放鬆的休假功能。

工作假期也不是甚麼新玩意，它源自於1920年代，法國的農場因第一次世界大戰遭到嚴重破壞，法國和德國的青年於是組成工作營隊，幫忙重建農場，帶來一股工作假期風潮。到了1980年代，開始有人將這樣的工作營隊形式，運用在環境保護上，其中以「英國國民信託組織」所發展的工作假期活動最為發達。目前，全世界已有80幾個國家，舉辦了2000個以上的工作假期活動。

自2004年起，台灣環境資訊協會將工作假期的風潮帶入台灣，號召國內外志工前往農場、山林、鄉村等地，從事植樹復育、古蹟修復等勞動工作。藉由在大自然裡實地的工作與生活，融入當地自然與人文環境，學習人與自然和諧共處之道，並為自然環境付出一份心力。在休假期工作，在工作中休假，服務社會，也服務自己，這就是獨特的工作假期。

加入我們，妳/你會發現，原來自己沾滿泥巴的雙手，也可以這麼動人～

如果你錯過2005與2006年在陽明山，朦朧的雲霧山嵐中，進入雍來、二子坪，親手拔除外來種植物、體驗一場屬於您與這塊土地新奇接觸的機會...那今年，我們將繼續引領您到翠綠的陽明山，下水體驗自然生態熱地，感受風行全世界的假期生活方式。

管隊介紹與報名請洽 ◎ 網址 www.ecowh.org.tw

地址：108台北市萬華區臨神大道120巷
16弄7號
電話：886-2-23021122

公視與您一起珍愛海洋

公共電視長期關心生態、寶貝海洋。用影像呈現海洋之美，也帶領觀眾探索海洋生態的議題。豐富的影像資源，邀您共賞，也與您一起珍惜海洋資源。



產房

◆規格：60分鐘*1片DVD
◆版權：家用版390元／公用版1,800元

節目簡介

「產房」紀錄片所要紀述的，正是在人們親臨海洋、發現問題、檢討反省、動手實踐的動人歷程。海洋環境保育工作者郭道仁，所帶領的保育團隊，在東北角獨立打造了第一座結合復育、研究、教育、觀光與產業價值的海底社區。但期間所付出的心血與挫敗、衝突，外界幾乎一無所知，在漁民歡慶豐收的同時，「竹叢產房」的技術與觀念，以及這一群傻子義工的心情故事，一一被紀錄下來。



記憶珊瑚

◆規格：48分鐘*1片DVD
◆版權：家用版390元／公用版1,800元

節目簡介

本片乃縱深十年的環境生態紀錄片，自1993年起至2004年4月，長期記錄陸地觀察與海底潛水樣區，除台灣本島各主要珊瑚礁區外，更鎖定重要離島，如澎湖群島、綠島、蘭嶼、小琉球、東沙島、基隆嶼、七星岩等島嶼的海域礁區。在這部環境生態紀錄片中，有反省人類的過漁現象，有批判珊瑚資源的不當利用，更有海洋重大污染的後續追蹤，及為了開發工業區而犧牲珍貴藻礁生態的盲點。



黑潮三部曲

◆規格：共165分鐘*3片DVD
◆版權：家用版1,200元／公用版3,600元

節目簡介

當人類的歷史，因黑潮而更加繁榮；當地球上無數的生命，因黑潮而滋養生長，你，又怎能忽略這一趟波瀾壯闊的豐富之旅？本片拍攝區域遍及亞洲相關地區，拍攝一年，只為了一窺黑潮飄忽身影！看「黑潮三部曲」，探尋黑潮的自然身世，讓我們一起體會它那繽紛的生命，與發光發熱的能量熱力。體認黑潮洋流的重要性，正需要清楚呈現黑潮深層的文化意含，而這就是本片最大的企圖與期待。如今，我們隨著黑潮的脈動與呼吸，在未完成的歷史演進中繼續探索。這不僅是回顧，更是前瞻！

相關節目內容查詢歡迎屆時到
海洋教育國際研討會會場攤位或請洽公視網站
<http://shopping.pts.org.tw>
洽詢電話：26332000*5



Taiwan Infoyu News

臺灣水產電子報

www.scppress.com

豐富的水產資訊

立足水產&海洋 奉獻權威資訊

- 熱門話題
- 台灣水產
- 大陸水產
- 亞洲水產
- 歐美水產
- 專題報導
- 新書訊息
- 相關法規
- 水產市場



水產出版社

since 1990

網址: www.scppress.com

臺灣20642基隆市七堵區永富路10號2樓

電話: +886-2-2456 6505; 傳真: +886-2-2456 5815

手機: +886-932 356 980

電子信箱: scp@seed.net.tw

scpster@gmail.com

~ N O T E ~

海 洋 教 育

Marine Education

~ N O T E ~

美與科技的領悟

To Comprehend and Appreciate the
Beauty of Marine
Science/Technology

~ N O T E ~

培育「海洋科技新貴」

To Cultivate

"Marine Science and Technology Upstart"

~ N O T E ~

型塑擁抱變化的
海洋教育

To Mold and Embrace
Changing Marine Education

~ N O T E ~

海 洋 教 育

Marine Education

~ N O T E ~

美與科技的領悟

To Comprehend and Appreciate the
Beauty of Marine
Science/Technology

~ N O T E ~

培育「海洋科技新貴」

To Cultivate

"Marine Science and Technology Upstart"

~ N O T E ~

型塑擁抱變化的
海洋教育

To Mold and Embrace
Changing Marine Education

海洋教育
Marine Education

美與科技的領悟

To Comprehend and Appreciate the Beauty of Marine Science/Technology

培育「海洋科技新貴」

To Cultivate "Marine Science and Technology Upstart"

型塑擁抱變化的海洋教育

To Mold and Embrace Changing Marine Education



教育部顧問室海洋教育先導型計劃辦公室

Marine Education Enhancement Project Office

www.meep.nsysu.edu.tw

TEL: 07-525-2000 #5032 FAX: 07-525-5032

E-mail: m935020004@student.nsysu.edu.tw

經費贊助

行政院國家科學委員會·教育部

高雄市政府·國立中山大學

活動協助

國立科學工藝博物館