

科技在制定與評估漁業政策所扮演的角色¹

Reynaldo V. Ebor² · Ernesto O. Brown³ · Mari-ann M. Acedera⁴ ·
Dalisay DG. Fernandez⁵ · Fezoil Luz C. Decena³ ·
Meliza Festejo-Abeleda³ · Ma. Adela C. Corpuz⁴ ·
林國慶⁶ · 盧佩渝⁶ 合譯

一、摘要

所有有效的漁業政策都是針對問題做科學評估，追溯問題的根源。這些評估主要有以下幾個特點：有系統的問題指認過程，實證檢視各種解決方案，以及以達成整體社會最佳可能結果為目標的決策標準。本篇文章探討一些具體案例，分析菲律賓農漁業與自然資源研究發展委員會（Philippine Council for Agriculture, Aquatic and Natural Resources Research and Development, PCAARRD）的科技計畫在協助菲律賓一些重要漁業政策所扮演的重要角色與功能。在每個案例中，重點討論科學技術的角色，並在本文結論中提出強化此角色之一些見解與建議。

註 1：原文題目：The Role of S&T in the Formulation and Assessment of Selected Fishery Policies，出處：http://ap.fttc.agnet.org/ap_db.php?id=780。本文由 Dr. E. V. Ebor 博士於 2017 年 7 月 11 日在菲律賓馬尼拉酒店舉辦的第十二屆年度傑出青年科學家年會（Annual Meeting and Scientific Convention of Outstanding Young Scientists, OYSI）中報告。

註 2：菲律賓農漁業與自然資源研究發展委員會 (PCAARRD)。

註 3：菲律賓農漁業與自然資源研究發展委員會社會經濟研究組 (Socio-Economics Research Division, SERD)。

註 4：菲律賓農漁業與自然資源研究發展委員會海洋資源研究組 (Marine Resources Research Division, MRRD)。

註 5：菲律賓農漁業與自然資源研究發展委員會內陸水產資源研究組 (Inland Aquatic Resources Research Division, IARRD)。

註 6：亞太糧食肥料技術中心。

二、前言

現今世界變化迅速，而許多變化對於環境造成深遠的影響，其中包括我們的漁業資源。菲律賓的漁業資源和生物多樣性，正面臨過度開發與環境退化的威脅。多年來，一直存在著過度捕撈與非法捕魚的問題，而大量的固體廢棄物與化學廢水的任意排放也受到重大關切，也對內陸的水資源造成嚴重破壞。另外，森林濫伐、採礦與其他的人類活動使得泥沙淤積沉澱導致河床變淺，大幅改變水域生態系統。

當前漁業資源處於不理想狀態的主要原因是政府治理失敗（FAO, 2017），然而這不能只視為是政府的責任，這也是漁民、漁業環境科學家、以及漁業管理部門必須共同分擔的責任。基於對於環境的迫切關切，漁業政策變得更具挑戰性，因為這些政策對糧食安全、減輕貧困與環境永續經營皆會有各種不同的影響。這些相互關聯的問題需要更好的應對政策，以更系統性和嚴謹的方式，分析這些潛在原因與可能的解決方案。漁業是菲律賓最重要的糧食和生計來源之一，魚類是菲律賓第二大主食，重要性僅次於稻米（PSA, 2017）。雖然魚類部分只占國內生產總值的 2%，但以產業固定價格計算的附加價值（gross value added, GVA）可達 1,230 億比索。在就業方面，有 130 萬的菲律賓人從事漁業活動（根據 2016 年 1 月勞動力調查結果）。根據 2002 年的估算，勞動力由 85% 的地方型漁業（漁民）、14% 的養殖漁民與 1% 的商業漁民所組成。鑒於漁業資源的現況，大部分的地方型漁民被邊緣化，同時也是受影響最大的群體。

本文將針對科學在研擬政策上能扮演的重要角色提供資訊。有正確的政策組合才能改善部門的表現，我們認為科學應該是政策制定的核心。本文將檢視 PCAARRD 支持的科技計畫，和這些計畫對一些漁業政策制定和評估的貢獻作為案例研究，包括沙丁魚、鮪魚、海參和珊瑚礁管理的一些改善建議。

三、菲律賓的漁業現況

菲律賓漁業由養殖漁業、地方型漁業和商業漁業組成。地方型漁業定義為使用總噸位 3 噸以下的船隻或不使用船隻，在內陸和 15 公里內沿岸海域從事的海上捕魚活動。商業漁業是指在內陸及沿海水域之外使用船隻總噸位超過 3 噸的漁業。養殖漁業則是在淡水、半海水和海水中養殖水生生物。

在世界漁業生產國家排名中，2014 年菲律賓排名第八位，總產量為 470 萬公噸，約占世界漁業總產量的 2.4%（Philippine Fisheries Profile, 2015 年）。2014 年至 2016 年，菲國漁業對於國內生產毛額（GDP）的平均每年貢獻依 2000 年之價格計算約占總

GDP 之 2%(PSA, 2017 年)。2016 年，毛附加價值依產業固定價格計算達 1,230 億比索，分別占國內生產毛額和國民所得毛額的 2% 和 1%。漁業占農漁林業部門的總毛附加價值之 17%。該產業在 2016 年共僱用 130 萬名漁業操作者，14 年來減少 305,995 人。

2015 年漁業產量達 460 萬公噸，價值 2,400 億比索（表 1）。養殖漁業的漁貨產量比例較高，達 50.5%，其次是地方型漁業（26.2%），和商業漁業（23.3%）。國際貿易表現呈現 5.11 億美元出超，其中總出口額為 9.43 億美元，進口額為 4.32 億美元。

表 1. 2015 年菲律賓漁業各部門總產量與價值

部門	數量 (公噸)	%	價值 ('000 比索)	%
養殖漁業	2,348,161.09	50.5	93,340,915.68	38.9
地方型漁業	1,216,526.72	26.2	81,486,171.48	34.0
商業漁業	1,084,624.70	23.3	64,875,286.41	27.1
合計	4,649,312.51	100.0	239,702,373.57	100.0

資料來源：Philippine Fisheries Profile, BFAR, 2015。

四、菲律賓的漁業政策

近期國際發展強調漁業改革的重要性，世貿組織（World Trade Organization, WTO）成員國的討論繼續改善全球漁業補貼政策的紀律。漁業補貼是指政府針對漁業產業的作為與不作為，增加或減少漁業短期、中期和長期的潛在利潤（FAO, 2017）。WTO 目前正在準備新建議案，將在 2017 年 12 月即將舉行的世貿組織部長級會議上提出。同樣地，世界高峰會議也呼籲要逐漸廢除阻礙永續發展的補貼，包括會造成非法、沒有呈報和沒有管制的捕魚方式，以及過量捕魚的補貼。

菲律賓有 4 個主要法律針對漁業管理提供政府治理和政策架構，其中包括 1998 年「菲律賓漁業法」（共和國法（Republic Act, RA）8550）及其修正案（RA 10654）；1991 年「地方政府法」（RA 7160）；1998 年「農漁現代化法」（RA 8435）；和 1992 年「國家整合保護區系統法」（RA 7856）。

「菲律賓漁業法」（簡稱「漁業法」）是授權漁業管理的主要立法，其述明漁業管理方面的主要政策和欲追求的目標，以及授權規範地方型漁業、商業漁業、養殖漁業和收穫後活動、創建漁業保育區，與保護魚類棲地。此法亦提供設立漁業兼水產資源局（Bureau of Fisheries and Aquatic Resources, BFAR）的法源基礎，該局有管理全國漁業和漁業之責任。此法亦提供法源設立漁業與水產資源管理委員會（Fisheries and Aquatic Resource Management Council, FARMC），此委員會的職能是協助制定

漁業管理和發展之計畫與政策。另一方面，經修訂的漁業法則規定必要且更嚴格的機制，以制止非法、未呈報和不受管制的漁業行為（illegal, unreported and unregulated fishing, IUU）。

為了支持漁業管理政策，「漁業法」還根據現有證據，規定管制獲取漁業資源的方式、禁止捕漁季節之公告，和捕撈上限，以達成保育和生態目的。

根據 1991 年「地方政府法」的規定，將地方型捕撈漁業管理劃分給地方政府單位（local government units, LGUs）。具體而言，地方政府單位在其半徑 15 公里管轄範圍內進行漁業管理。LGUs 會制定管理法規，以執行國家法律，並加入地方的需求。

「漁業法」是以資源保育和管理為導向，而 1997 年的「農業與漁業現代化法」（Australian Fisheries Management Authority, AFMA）則是以發展為導向。AFMA 著重於改善和促進以下工作之現代化，包括農業的生產與銷售服務，鄉村地區的基礎設施服務和設施，如灌溉和農場機械與設備，人力發展計畫，研究、發展和推廣以及貿易政策。

「國家整合保護區系統法」提供法源建立和管理由國會宣告或至少由總統最初指定的保護區。這些由法律界定的領域是「因具有特殊的物理和生物重要性的土地和水域，經確認要加以保存的部分，透過管理來強化其生物多樣性，並防止人類破壞性開發」。但是「國家整合保護區系統法」和「漁業法」對建立海洋保護區（Marine Protected Areas, MPAs）的漁業避難所的規定有重疊立法規範。

五、政策科學

科學研究產生的實證證據對整個決策過程都有幫助，例如，在漁業方面，當各科學研究的實證證據都一致顯示漁業部門（尤其是捕撈漁業）的生產力明顯的下降時，過度捕撈和過度開發逐漸成為漁業政策議程要優先處理的問題。如果政策制定過程中，將有關因果的問題的科學證據，以及替代解決方案的優缺點納入考量，政策會更有效。最後，政策影響的評估需要採用符合科學的方法，來確保評估結果的客觀性和結論性。

六、在政策制定與評估所需以科學為基礎的資訊： PCAARRD 的案例

PCAARRD 的旗艦計畫經過精心設計，這些計畫使得我們能透過科技對國家發展發揮最好的影響。為了確保所追求的發展是永續的，我們的研究產出目標在影響和促進有利漁業部門的環境，若問題只有相當有限的資訊，決策者就無法做出有效的決定。若

我們具備由高品質研究所產生的知識和資訊，則研究產出可以針對重要問題的原因，和可能的解決方案提供深入看法，我們認為，透過告知決策者研究的有用結果或支持特定政策成果，科學可以簡化決策者面臨的選擇。研究產品經電子化和印刷品廣泛傳播，組織政策對話、研討會、圓桌會議、磋商和講習班，以進行政策宣傳。PCAARRD 參與參議院 / 國會委員會聽證會、政策論壇 / 研討會和研討會的政策商議，其支持會大幅影響 AANR 部門的某些政策。我們不只是生產知識，我們將證據付諸實踐，因為明確的政策往往是實證研究和強力倡導的結果。

(一) 沙丁魚

過度捕撈的歷史在現有的文獻中有許多討論，Israel et al. (2016) 對菲律賓過度捕撈的文獻回顧中，發現早在 1960 年代，菲律賓就已達到底層或底層水生生物的最大經濟收益率 (maximum economic yield, MEY)，而從 1950 年代以來，生活在水中的魚種已被過度捕撈，每單位漁獲量 (Catch per Unit Effort, CPUE) 持續下降。該研究還特別提到 ICLARM study (2001) 的計算結果，過期捕撈的經濟損失約為 62.5 億比索 (或從 1998 年至 2001 年，每年 1.25 億比索)。

過度捕撈也會限制沙丁魚產業的永續發展，過度捕撈的結果是 2009 年以來，沙丁魚產量急劇下降 (表 2)。在 2011 年，產量大幅下降約 50%，因此需要特別注意以解決此問題。沙丁魚是最重要的商業重要魚種之一，在三寶顏半島 (Zamboanga Peninsula) 地區更是如此，根據 2006 年至 2015 年的資料，該區域是菲律賓沙丁魚產業的中心，占全國年供應量的 50% 至 60%。

表 2. 2006 年至 2015 年菲律賓沙丁魚生產量 (千噸)

地區	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
PHILIPPINES	210	207	236	324	334	233	246	229	256	290
NCR	4	4	6	3	5	3	6	8	14	22
CALABARZON	14	18	14	13	14	9	7	3	4	7
MIMAROPA	18	16	15	15	15	13	13	12	10	10
Bicol Region	9	11	13	14	16	17	18	15	13	11
Western Visayas	9	10	9	8	8	7	8	6	6	7
Eastern Visayas	10	11	13	11	11	11	8	6	5	5
Zamboanga Peninsula	112	99	126	222	223	133	143	136	162	182
Northern Mindanao	10	10	12	12	15	15	18	19	19	21
Caraga	4	4	5	4	5	5	5	5	4	5
ARMM	10	9	9	11	13	13	12	12	12	13

資料來源：Philippine Statistics Authority, 2016.

沙丁魚魚群數量的急遽下降，促使政府規定在每年3個月產卵季節（12月1日至3月1日），禁止商業性捕魚，該禁令為期3年，以減少過度捕撈所造成的衝擊。根據「漁業法」的2011年聯合 DA-DILG 第1條行政命令（Joint DA-DILG Administrative Order No.1），頒布禁止捕撈季節。此行政命令在東蘇魯（East Sulu）、巴西蘭海峽（Basilan Strait）和 Sibuguey 灣（Sibuguey Bay）地區設置的沙丁魚保育區，包含 Zamboanga del Norte 城市 / 國家水域約 4,078 平方海里，或 13,987.15 平方公里，該水域與 Zamboanga 市南部和東部水域以及 Zamboanga Sibugay 南部的海域相連（圖 1）。

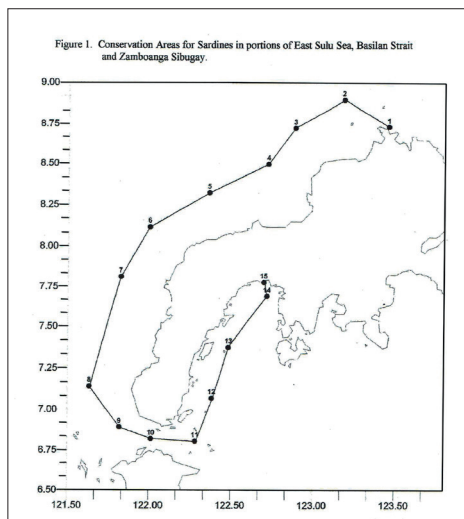


圖 1. 東蘇魯海（East Sulu Sea）、巴西蘭海峽（Basilan Strait）和 Zamboanga Sibugay 地區的沙丁魚保護區。

2011 年建立漁業禁捕季節的辯論高峰期時，科技部（DOST）和 PCAARRD 委託進行一項研究，檢視所執行管理策略的科學依據。該計劃名為「研發菲律賓管理沙丁魚漁業的管理措施：三寶顏上升流 - 保和島海域（Zamboanga Upwelling-Bohol Sea）系統」，是菲律賓大學海洋科學研究所（University of the Philippines-Marine Science Institute, UP-MSI）、菲律賓大學蒂里曼校區（UP Visayas, UPV）、棉蘭老州立大學（Mindanao State University, MSU）- Naawan、Iligan 理工學院（Mindanao State University Iligan Institute of Technology, MSU-IIT）和 Jose Rizal 紀念州立大學（Jose Rizal Memorial State University, JRMSU）等機構共同合作的計畫。

由 Cesar Villanoy 博士領導此計畫研究沙丁魚的生殖生物學，建立該魚種的生產、產卵和存量集結模式，建立依月球週期改變的性腺成熟模式。研究發現，產卵季節在 Butuan 灣和 Macajalar 灣為 12 月至 2 月下旬，在 Dapitan-Sindangan 灣為 10 月下旬至 12 月。而在 Dapitan-Sindangan 灣的模式則較分散，因為有一些月份禁止捕魚，所

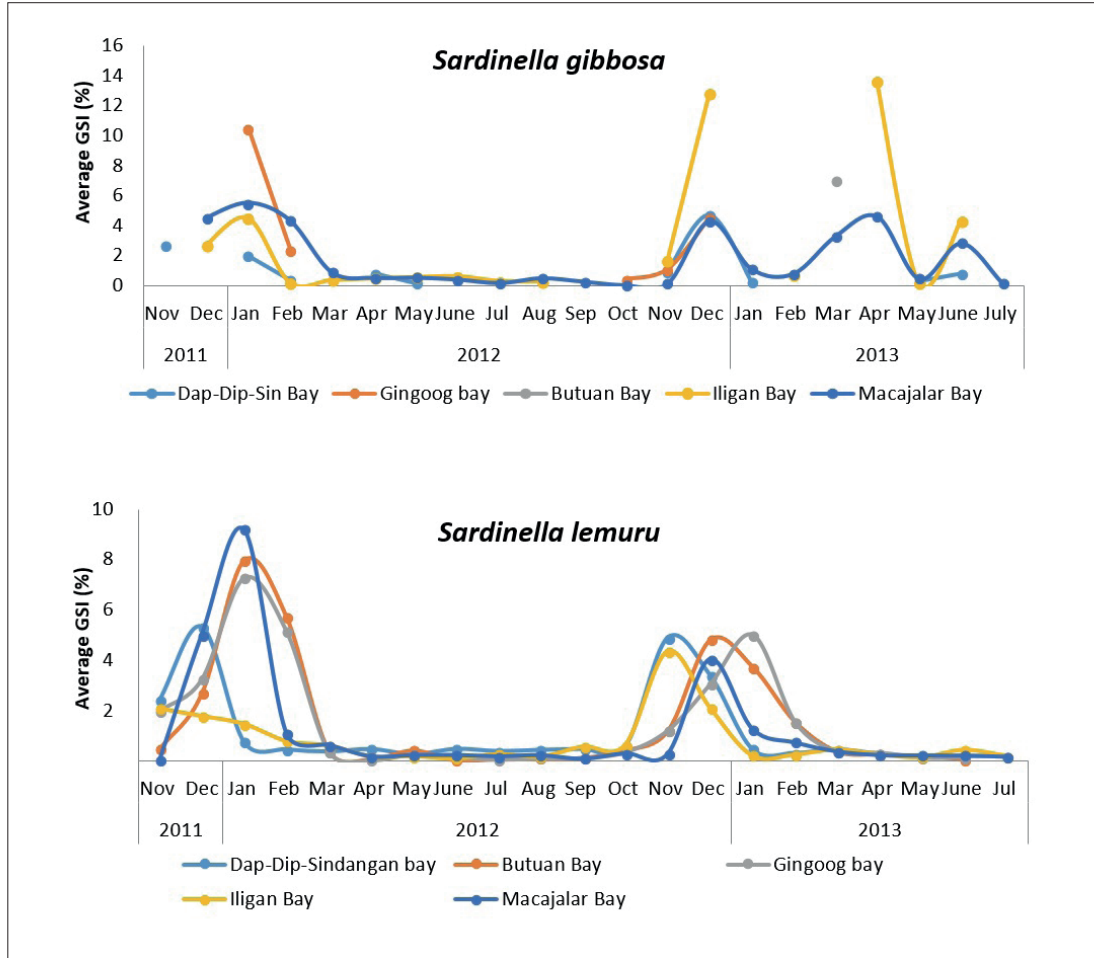


圖 2. 北三寶顏半島和保和海 (Bohol Sea) 5 個海灣地區的 2 種沙丁魚的生殖腺 - 體細胞指數。(圖片來源：de Guzman, 2013)

以在一些階段收集的樣本很少。生殖腺 - 體細胞指數 (gonado-somatic index, GSI) 的模式驗證在東北季風 (northeast monsoon, NEM) 時期為沙丁魚產卵時期 (圖 2)。三寶顏北部海域的東北季風驅動上升流，增加葉綠素 a 的量，並提供豐富的浮游生物量。一般都知道因為上升流區域具生產力和有豐富的生物 (de Guzman, 2013)，因此，研究結果於 12 月至 3 月之禁捕期提供科學支持。

衍生上一個研究，PCAARRD 委託進行另一項研究，研究禁捕政策帶來的整體影響。該計畫名為「禁捕季節對三寶顏半島的沙丁魚的影響評估 (Impact Assessment of the Closed Fishing Season for Sardines in Zamboanga

Peninsula)」，由來自 Los Baños 的菲律賓大學 (University of the Philippines Los Baños, UPLB) 的 Agnes C. Rola 博士領導，於 2015 年 3 月開始進行研究，來自 UPLB、西棉蘭老州州立大學 (Western Mindanao State University, WMSU) 和 JRMSU 的生物學家、農企業專家、政策與制度專家、社會經濟學家和社會學家組成跨學科小組，探討以法規規範沙丁魚捕撈的政策是否確實達到目標，以及是否以有效地方式達標，並將政策的溢出效應 (spill-over effects) 納入考量。研究報告包括對上陸漁獲量 (landed catch) 變化、對沙丁魚加工和製造的影響、對受政策影響的漁民和其他相關利益方收入和生計 (就業) 影響等的評估。同時評估社區對該政策的態度、評估機構的角色和促進或限制政策執行的因素，以及估算對社會的淨利益。

結果顯示，禁捕月份後，沙丁魚的整體漁貨量增加：商業漁業在實施 1 年、2 年、3 年的漁貨增加量分別為 6%、-13% 和 29%，地方型漁業為 33%、37% 和 6%。此外，高價值非沙丁魚物種的產值也增加。同樣的，罐裝和瓶裝沙丁魚的產量也分別增加約 50% 和 8%。估算在禁捕月份的工資損失，平均每年每戶約損失 25,655 比索。大多數受影響的工人都能找到替代工作或替代生計方式，平均要花 9 天的時間。雖然受影響的工人大概需要 4 個月的時間才能重回工作崗位，但在非禁捕月份，他們的工作時間和工作天數增加，可以賺取超時工作報酬。因此，整體而言，家庭的工資收入只減少 1,530 比索。如果包括禁捕月份的替代工作收入，總家庭收入應該會增加。此外，罐頭產業的平均工人數量一開始下降，而第二年平均增長 42%，瓶裝沙丁魚產業人數則上漲 15%，超過政策執行之前的受雇人數。

研究也發現，大多數漁民只瞭解概約性的政策，只有少於一半的人瞭解所有的細節，如禁捕月份、禁止使用的設備和處罰方式。儘管如此，漁民相信這一政策對於增加魚的存量很重要，雖然他們也提出對替代生計提供之關切。

整體而言，該研究計畫發現，對社會有正面影響，益本比約為 2.4。一般而言，該研究建議應該繼續執行禁捕月份的政策。

(二) 鮪魚

菲律賓是世界第四大新鮮冷藏鮪魚以及罐頭鮪魚生產者，鮪魚產業佔魚類總產量的 12%，聘請員工約 12 萬人。由於其經濟重要性高，據報導有很多濫捕幼魚案件，導致鮪魚存量下降。這促使西太平洋和中太平洋漁業委員會 (Western

and Central Pacific Fisheries Commission, WCPFC) 從 2010 年開始在西太平洋地區實施 2 年鮪魚禁捕令。WCPFC 是一個以條約為基礎的組織，其目的為保護和管理太平洋的魚種存量。在此之前的前幾年，農業部於 2008 年發布漁業行政命令第 226 號系列，作為保護鮪魚幼苗之措施—特別是短鮪以及黃鰭鮪，這 2 種鮪魚資源遭圍網濫捕，而這種捕漁法也捕獲大量幼魚。圍網作業捕捉幼魚造成鮪魚數量大幅度下降，這種捕魚法使用大型捕魚網，由於網底有環，當繩索被拉在一起時，可以防止魚往下方逃離。

大部分的捕撈魚種為黃鰭鮪，菲律賓黃鰭鮪被認為是大西洋和中太平洋 (Western and Central Pacific Ocea, WCPO) 同一存量之一，由 WCPFC (WCPFC, 2012) 所有成員共同管理和捕撈，然而，由科技部資助的菲律賓鮪魚漁業管理計畫並不這麼認為。國家漁業研究發展研究所 (National Fisheries Research and Development Institute, NFRDI) 的研究人員於 2010 年使用微衛星 DNA 標記，進行遺傳鑑定，結果顯示菲律賓黃鰭鮪與西太平洋和中太平洋的黃鰭鮪有遺傳特性上的不同，特別是在俾斯麥 (Bismarck) 海與巴布新幾內亞 (Papua New Guinea)，2 區黃鰭鮪的比較主要是根據遺傳距離 (genetic distance) 和成對差異 (pairwise differences) 的變異 (Aguila, 2015)。

這種變異結果可能是由於生物地理阻隔所導致，例如：渦流、上升流以及強力的洋流，像是菲律賓邊界北部赤道洋流的影響 (Aguila, 2015)。菲律賓水域深度阻止鮪魚跨越到其他附近地區，此外，成長速度也不同，菲律賓的黃鰭鮪生長速度相對較慢。鮪魚物種遺傳結構的建立，可以提供更好的科學資訊，來支持保育措施和管理策略。

為了永續生產鮪魚並提高其產量，還需要做更多的改進。由於菲律賓處理 IUU 的措施薄弱，因此在 2014 年歐盟對菲律賓發出黃牌警告 (yellow card warning)。歐盟為世界上最大的漁業產品進口國，於 2010 年通過 IUU 法規。根據這一法規，漁業產品需經過合法認證，才能進入歐盟市場。在執行貿易制裁之前，黃牌是一個警告。根據 2013 年的出口值，若實行貿易制裁，菲律賓 9 億比索將受影響。為了避免受到貿易制裁，菲律賓被迫修改其漁業法。

PCAARRD 是修訂「漁業法」的技術工作小組 (Technical Working Group, TWG) 成員之一。PCAARRD 支持對 IUU 進行更嚴格的規定，

PCAARRD 現在為國家漁業研究與發展研究所 (National Fisheries Research and Development Institute, NFRDI) 治理理事會的一部分，法律規定該研究所是 BFAR 的主要研究機構。經修訂的「漁業法」於 2015 年 2 月 27 日成為法律。

(三) 海參

菲律賓有最多種海參，但由於捕撈不受規範，造成海參數量枯竭。由於海參資源獲取屬開放性質，使其容易被過度捕撈，其結果是生產量從 1980 年代超過 4,000 公噸下降到 1990 年代的 1,000 公噸，而目前已經不到 1,000 公噸。早在 1980 年代末期就有報導小海參遭受大規模捕撈 (Choo, 2008)。雖然大多數海參為出口產品，但是由於海參的大小不恰當，因此菲律賓海參產品大多是低價值品種。

瞭解這些問題後，DOST 在 2012 年資助「增加海參養殖生產和增加乾燥海參產品價值」計畫，以振興該產業。該計畫的目的是建立一個永續性和具有全球競爭力的海參產業，使該產業可以為各利益相關者提供公平的經濟利益，同時維持生產力和生物多樣性之間的平衡。該計畫由 PCAARRD 監督，由 UP-MSI 和 UPLB 執行。

為了減少野生捕獲的壓力，將糙海參養殖技術與現有的海水養殖漁業系統結合。利用分子方法描繪出糙海參 (*Holothuria scabra*) 族群結構，建立一個架構來提升糙海參數量和恢復自然族群。巴拉望養殖漁業公司 (Palawan Aquaculture Corporation) 和阿爾森養殖漁業生產 (Alson's Aquaculture Production) 等私營企業建立夥伴關係，將糙海參置入產卵場和孕育場生產作業，增加生產較大的海參。低成本的海水孕育系統 (即浮網養殖 (floating hapas)) 由容易獲得的材料開發而成，即使是小規模養殖者也可以很容易加以複製。

藉由這個計畫，合作者現在每批卵可以生產高達 10,000 個可放生的糙海參幼體 (> 3 克)，浮網養殖系統示範給 Pangasinan 省、巴拉望 (Palawan) 省和薩蘭加尼 (Sarangani) 省的小規模養殖者，該系統在當地成功之後，目前正在開發底部網箱養殖 (bottom-set cages and trays)，以減少季節性限制。此外，Pangasinan 省與 Samahan ng Maliliit na Mangingisda ng Victory, Inc. (SMMVI) 企業合作，建立一個實驗性質的公用海上養殖場，用以優化糙海參幼體的生長和生存，達到可收穫的大小，約 320 克。



圖 3. 底部網箱養殖情況。

該計畫的成果為確認和批准 2 項重要政策提供重要支持，以達成菲律賓海參產業的可持續性和全球競爭力。2013 年 11 月，BFAR 發布行政通告第 248 號，對海參大小進行限制和規定捕撈海參時需要擁有海參交易許可證，以避免海參過度捕撈並鼓勵海參產卵。目前禁止收集、捕撈或交易 320 克以下的新鮮海參，如果是乾燥海參，則應小於 2 英寸。

藉由收穫後加工產出 A 級頂級海參的技術套程，生產人工養殖的糙海參。這整套流程包括去除內臟工作臺、機械化清潔和混合乾燥機。DOST 和 PCAARRD 使用由此獲得的科學資訊，在 2013 年也幫助發展乾燥海參的菲律賓國家標準 (Philippine National Standards, PNS)。

該套流程的產品特性包括：無不好氣味、含有較低的微生物量、有更長的保存期，有鑑於此，如今菲律賓的海參能在國際和當地市場上有更高的價格。

七、珊瑚礁環境評估 (National Assessment of Coral Reef Environment, NACRE)

菲律賓珊瑚礁對全球海洋生物多樣性和當地經濟有重大貢獻，但珊瑚仍然受到天然和人為壓力的威脅。儘管珊瑚礁的情況持續惡化，但是珊瑚面對威脅和其恢復能力的特殊反應，在近期並沒有全國性規模的完整紀錄和研究。最後一次全國性密集的珊瑚礁評估是在 1970 年代末的菲律賓珊瑚礁調查計畫 (Investigation of Coral Reefs in the Philippines, ICRP)，使菲律賓成為首批對其珊瑚礁進行系統性詳細記載的國家之一。現在是進行新評估的時候，為了使珊瑚資源有更好的保護和管理策略，評估方式不是只有更新資訊，更要將與珊瑚礁一起作業的相關海草及紅樹林棲息地的健康狀況納入考慮，ICRP 的基準需要加以更新。

為了解決這個問題，PCAARRD 於 2014 年 7 月資助珊瑚礁環境國家評估計畫 (National Assessment of Coral Reef Environments, NACRE)。由 Wilfredo Y. Licuanan 博士領導，在德拉薩勒 (De La Salle) 大學執行 3 年計畫。此

表 3. 1970 年代和 2016 年描述珊瑚狀況的級別

先前基準 (Gomez <i>et al.</i> , 1981)	新基準 (Licuanan <i>et al.</i> , 2017)	說明
0 – <25% (不佳)	0 – 22% (不佳)	加勒比地區的珊瑚礁仍然保持 10% 的覆蓋率
25 – <50% (普通)	>22 – 33% (普通)	2003 年印度太平洋的珊瑚平均覆蓋率為 22%
50 – <75% (佳)	>33 – 44% (佳)	2012 年至 2014 年，Tubbataha 地區的珊瑚平均覆蓋率為 33%
75 – <100% (極佳)	>44% (極佳)	Tubbataha 地區珊瑚最高覆蓋率是 57% (相同方法)

研究得到顯著的結果，包括例如描述珊瑚狀況的新級別（表 3）。此新級別被環境和自然資源部（Department of Environment and Natural Resources, DENR）所採用。DENR 亦透過「珊瑚礁視覺化和評估計畫（Coral Reef Visualization and Assessment, CorVA）」，在國家整合保護區系統（National Integrated Protected Areas System, NIPAS）中進行珊瑚礁評估，其目的為量化海洋保護區（marine protected areas, MPAs）所帶來的影響。然而，「漁業法」仍承認舊的基準規則，因此下一步應進行修正案遊說，將新級別納入，以「確保菲律賓漁業和水產資源的合理且永續的發展、管理和保育」。

該計劃的另一個重要成果是更新珊瑚紅色名錄，以確定哪些為受威脅和瀕臨絕種的物種，國際自然保護聯盟（International Union for Conservation of Nature, IUCN）的瀕危物種紅色名錄物種（Red List of Threatened Species）的生存指數如圖 4 所示。圖 4 顯示珊瑚正嚴重衰退，因此 IUCN 於 2007 年開始將珊瑚納入紅色名錄。事實上，許多其他種類的珊瑚也可能被列出，只是缺乏足夠的資訊來確定他們的狀況，菲律賓能根據研究結果更新這些資訊。確認受威脅和瀕臨絕種物種有助於扭轉這一下降趨勢，同時也支持「經修訂的漁業法（Amended Fisheries Code）」的目標。

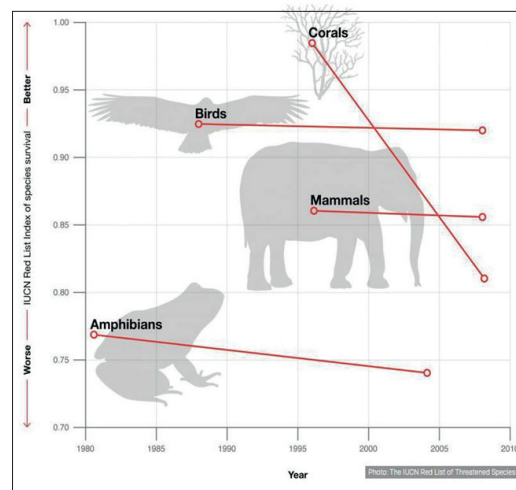


圖 4. IUCN 紅色名錄物種的生存指數。

該計畫對紅樹林再造林的適當作法提供資訊，例如如何選擇適當的樹種和種植材料。同樣地，研究結果也可作為觀賞用途的鯊魚和魚類的貿易，及 MPAs 網絡設計之改善之特種品種管理之法規規範提供資訊。

八、結論、政策洞見和建議

本文已清楚呈現科學和技術，特別是針對特定政策問題所做的科學研究，在整個決策過程中扮演關鍵角色。在沙丁魚的例子，由 DOST / PCAARRD 資助的研究結果為禁捕季節提供科學依據；在海參的例子，由 DOST / PCAARRD 資助的研究，為捕獲大小的規範提供強而有力的實證依據；由 DOST / PCAARRD 資助的關於鮪魚的科學研究，其研究成果得出同樣具有政策重要性的結果，提供更好的科學資訊支持保育措施與管理策略；最後在珊瑚的例子，由 DOST 資助的珊瑚計畫能夠甚至可以在國際層面影響政策，當代計畫能更新國際自然保護聯盟（IUCN）的瀕危物種紅色名錄。此珊瑚計畫也能為珊瑚礁環境評估提供新基準。

一個具有良好資訊的決策過程需要一整套與特定問題相關的實證資訊，這些資訊只能來自科學研究的成果，因此需要科技部門扮演積極角色來支持決策過程。在漁業方面，必須繼續支持會直接或間接對漁業部門的主要政策問題提供資訊的研發計畫。我們能利用日益增加的科技投資，以研發資金來擴大支持這些計畫。做漁業研究的能力（包括技術和人力）也應該改善，特別是我們觀察到年輕人似乎對漁業課程不感興趣（例如 AANR 課程的上課人數不斷下降）。最後，在決策圈也應強化對研究成果之利用，這可以透過各種方法改進研究成果之推廣（例如多媒體），以及強化研究者與決策者之連結。

（參考文獻逕洽作者）