



**Geep** GLOBAL 全球  
ENVIRONMENTAL 環境  
EDUCATION 教育  
PARTNERSHIP 夥伴

透過環境教育的力量，分享資訊  
並創造更公平更永續的未來

案例研究

# 學生與教師的流域復育計畫

## Students and Teachers Restoring a Watershed (STRAW)

美國，加州舊金山灣

撰寫人員

[Laurette Rogers](#), 點藍科學保育科學組織 Point Blue Conservation Science

[John Parodi](#), 點藍科學保育科學組織 Point Blue Conservation Science

[Ginger Potter](#), 美國環境保護署 U.S. Environmental Protection Agency

GEPP為臺灣環境保護署、美國環境保護署與北美環境教育學會共同主導的一項環境教育計畫



## 學生與教師的流域復育計畫



關鍵目標  
相關 聯合國永續發展目標

### 概要

STRAW (Students and Teachers Restoring A Watershed) 是學生與教師共同進行的流域復育計畫。此計畫由點藍科學保育科學組織 (Point Blue Conservation Science) 協調(K-12) 為主的學生們和教師們所組成的合作網絡，以帶領社區來復育當地的生態系統。

該計畫除了提供專業棲地復育所產生的效益外，也為社區認同感和整合性科學教育帶來附加益。數十年來，STRAW已成功地提供學生們紮實室內課程和田野考察經驗，並促使教師們發展棲地復育工作上的專業知識、意義及認同感。目前，STRAW正藉由創新的復育手法來面對氣候變遷問題，包括由學生執行過的尖端復育措施，可提升生態系統的健康及韌性。

這個案例研究說明如下：

- K-12學生們可以在他們的社區，參與具專業品值的生態系統復育工作
- 教師可以獲得支持與鼓勵，並將流域研究納入課程規劃
- 讓學生、教師、農牧人員、科學家等各種不同利害關係者成為合作夥伴關係，就是該計畫成功的核心。



Photo: ©STRAW



## 背景

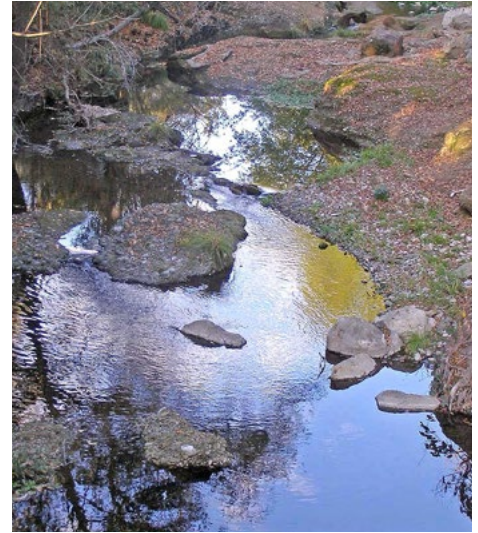
STRAW計畫是起因於1992年由Laurette Rogers所帶領的四年級班級所創立且獲獎的小蝦米社團。小蝦米社團將加利福尼亞淡水蝦(California freshwater shrimp)瀕臨滅絕的困境公諸於世，並開啟學生們參與由復育專家指導的溪流廊道復育工作的先例。至1998年，當地的農牧人員意識到該計畫對於土地的多方好處，進一步促使當地社區擴展此計畫。於是小蝦米計畫轉型為STRAW，成為一項由非營利組織海灣研究所(The Bay Institute)以及生態素養中心(Center for Ecoliteracy)共同執行的計畫。之後，STRAW計畫開始尋求更多的補助和捐款，以便與更多農牧人員和教師合作、主辦社區活動和專業發展。

STRAW現在是由點藍保育科學保護組織(Point Blue Conservation Science)管理，點藍透過科學、復育、推廣以及夥伴關係來提昇大自然的健康活力，其首要目標是減少因土地利用、氣候、海洋環境等快速變遷對野生動物與生態系統所產生的負面衝擊，同時促進對變遷的適應力。

STRAW目前已擴大組成了一個大型的網絡，包含學校、土地所有者、環境組織、復育專家以及社區成員，企圖在當地流域進行較大規模的環境研究及復育計畫。STRAW並讓學生們參與為期一年的復育科學教育計畫。

# 執行方式

STRAW計畫採用創新的策略、健全的科學資訊和廣泛的合作夥伴關係來維續其社區教育的網絡，並特別聚焦於保護與復育舊金山灣區溪流和濕地瀕危生態系統之功能，因而大大提昇了灣區的生態健康。在課堂上，STRAW為學生們提供嚴謹的科學內容，再加上復育的實作活動，得以讓學生學習批判性思考和解決問題的能力。而STRAW最大優勢之一便是所謂的“真實的工作”，師生們會與STRAW的合作夥伴一同復育流域。如此聚焦讓他們感受到計畫及工作完成的重要性。STRAW的參與者們對於他們的工作與彼此都勇於承諾。



透過合作夥伴關係，STRAW將師生與農牧林人員、復育專家、生物學家及其他專業人員連結起來，每年由超過3500名的高中及以下學生和約150名教師共同參與執行約50個棲地復育計畫。STRAW的工作人員以3至10年的時間，負責維護和監測所有復育場址以確保其成功。此外，STRAW為教師提供定期的專業訓練、為學生提供復育科學教育的培訓，每一班每年至少接受一到四節課。

## 學生培力

STRAW強調計畫導向的學習方式，允許學生探索自己的問題、批判思考，並發展正向的社會技能和價值觀。

透過探索溪流生態學與水文學、鳥類和水生昆蟲研究、水質監測、地圖繪製、原生植物和自然寫作，學生會應用並深化他們對數學、科學、歷史和語言藝術等學術科目的知識。透過棲地復育，他們知道自己有能力為社區做出貢獻。環境科學教育因此有機會與校內科學課程、次世代科學標準（Next Generation Science Standards, NGSS）和共同核心課程科際整合。該計畫的田野實作更協助學生連結了科學家、復育專家和其他保育合作夥伴，這讓學生得以開始接觸科學職涯。

## 教師支援

STRAW免費為教師提供師資培訓、諮詢和課堂上的支援，以便教師將流域研究納入整個學年度的課程中。過去18年以來，每年有一次名為「流域週」（Watershed Week）的教師培訓，讓參與的教師更深入學習與氣候調適與復育相關的主題。該培訓在8月份舉辦，為期三天，旨在讓65-100位參與者接觸最新的流域科學和流域議題，並且互相交流學習。除此之外，STRAW每年持續提供多場次的晚間培訓課程，依照每年的主題來設計兩套課程。此培訓課程之講師、課程設計、執行都由STRAW合作夥伴共同擔任與完成之。

## 環境復育

每年有超過3000名高中及以下學生進行45-50個具有專業水準的復育計畫，為因應氣候變遷的衝擊而設計（稱為：氣候智能型復育climate-smart restoration）。復育活動包含種植本地原生物種，選擇的物種需能在未來氣候中存活，並為野生動物提供棲息地。學生也清除了外來種植物，並建立生物技術結構，如：柳樹牆，協助河岸侵蝕問題。這些技術有助於水質改善，並為野生動物開發新的棲息地。學生與專業復育人士合作，在城市與牧場重新創造了重要的棲息地，因而親眼目睹鳴禽和其他本地物種的回歸。STRAW復育計畫主要設計目標為：直接幫助受危害物種、改善水域條件、協助控管水質以符合國家規定、改善土地生態和提昇農業生產力。

## 重新連接社區

流域研究和復育工作強調自然與人類社區之間的互相連結。而與夥伴間的合作則是STRAW的基石，這些關係為學生和合作夥伴提供專業且真實的體驗。我們的合作夥伴包含政府機構、農業組織、企業及其他非營利組織。

## 實施氣候變遷研究建議

由於與Point Blue的專家共事，STRAW的復育計劃因而受到氣候智能型復育設計的影響，其涉及收集現況的資訊、進行未來預測，並作出讓復育場址能成功面對多種氣候情境的決策。例如，STRAW的學生和教師以更有彈性的復育計畫面對氣候不穩定，透過種植更多種類的原生種植物，能在不同時間結果和開花，使得遷徙物種得以存續。透過這種方式，學生和教師可以培養氣候知能的思考模式，正視氣候變遷迫在眉睫的壓力，進而於復育工作中尋找解決辦法。

## 營造創新夥伴關係

STRAW與（政府）機關、企業及非營利組織形成夥伴關係以整合資源，因而可以為水質、棲息地關聯性、碳封存、社區參與等項目設定目標。許多長期的合作夥伴如[海洋資源保護區\(Marin Resource Conservation District\)](#)、[Prunuske Chatham Inc.](#)、[美國魚類及野生動物管理局 \(United States Fish and Wildlife Service\)](#) 以及[海洋雨水污染防治計畫\(Marin Stormwater Pollution Prevention Program\)](#) 等均支持各種流域研究和復育活動。

## 農業永續與人的連接一

STRAW計畫所關注的兩大要素，其一為城市/郊區與農業社區之間的斷裂，其二為加強對流域的非點源（NPS）污染的管控。STRAW與當地農戶關係密切，因此而得以協助確立當地農業的獨立性。



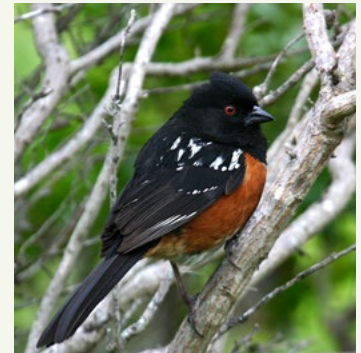
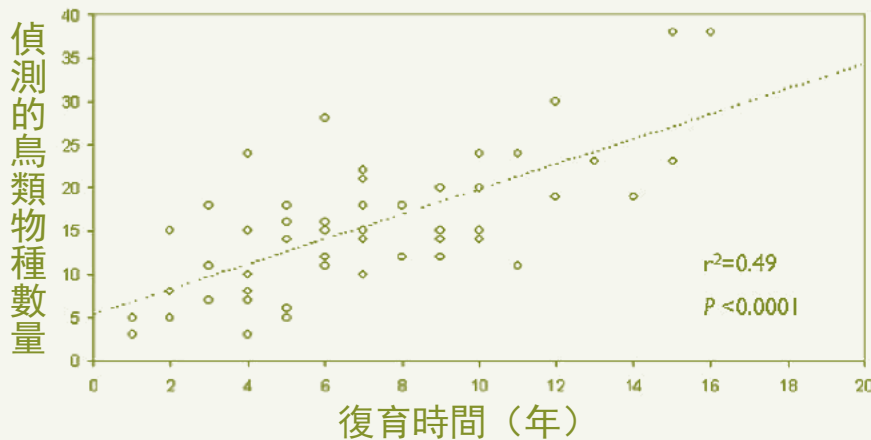
STRAW工作的經濟價值委由經濟諮詢服務M. Cubed進行分析，以2年多來在加州的馬林、索諾瑪、納帕和索拉諾等郡約17畝的復育地區為基礎，本益比為14.22美元對1美元。也就是說，每投資1美元於STRAW計畫，光是就暴雨處理和野生動物棲息便可回饋社區14.22美元，這還不包含教育以及社區營造的益處。

# 評估方式

## 評估STRAW復育成果：

STRAW評估其復育成果以確定是否產生短期和長期的成果。短期成效的評估指標，STRAW測量植物各物種的存活率及覆蓋率。STRAW也會使用影像監測復育場址以評估成效，同時也可透過調適的管理機制以協助未來計畫。部分STRAW復育場址以鳥類作為生態功能與健康度指標，透過長期監控以了解野生動物的變化。（參見下文之生態演變追蹤）。

### 使用鳥類作為指標追蹤生態演變



照片： Rick Clark

強化棲地復育之後，鳥類有快速的反應。即時且有效地監測鳥類多樣性和豐度有助於評估STRAW計畫的長期效益。

在STRAW復育現場檢測到的鳥類總數，可與不同階段的STRAW復育場址記錄到的平均數量進行比較。

- 在低植被或最近復育（1-2年）的地點記錄到0-6種。
- 在植被良好或復育最久的地方（10多年），記錄多達38種。

如上圖所示，妥善的管理與維護復育場址可讓鳥類多樣性隨著時間的推移而逐漸增加。上圖數據為2009年由Point Blue科學保護組織在STRAW復育現場所收集。

## 對STRAW教育的評估：

透過教師及合作夥伴的回饋以及不同評估方式得到的資訊，STRAW持續發展並優化課程內容。每年STRAW透過以下方法來評估其計畫的教育價值：

### 學生學習評估：

- 於復育前的課程進行前後測（口頭或書面）
- 於復育工作進行前後測（口頭或書面）
- 在復育工作期間口頭回覆問題
- 參與STRAW多次訪問計畫 (Multi Visit Program, MVP) 的學生們完成「共享計畫」，與社區分享他們的心得及所學。

## 教師學習評估：

- 流域週調查報告
- 學年初與學年末調查報告
- 不定期舉辦STRAW教師個別或小型學校小組會面

經過一段時間，STRAW已經進行過多次全面性的計畫評估。最近並為了確保其教育實踐的成功，執行了一項學生參與STRAW工作後的學習成效的質性評估。第一年的試點評估其初步結果顯示，STRAW教育計畫使學生在生態健康相關的知識、行為和態度上有顯著提昇。

## 成果

### 25年來STRAW計畫的主要成果包括：

- 學生、教師、農牧人員以及其他社區成員在社會行為和態度上的變化，使得他們更緊密的連結，並更關心當地的生態系統。
- 在農村和城市溪流和濕地，近46,000名學生參與超過550項復育工作，種植超過45,000株原生物種，並復育了約33英哩的棲息地。
- K12（高中及以下學生）與自然界和農業之間的聯繫更加密切，因此他們可以看到自己在自然保護和永續農業中發揮的直接作用。
- 學生體認到他們可以完成專業水準的工作，且對他們所居住的社區做出重要貢獻。
- 啟發部分參與者選擇就讀大學環保相關學位或在環境科學領域工作。已有數名學生畢業後返回STRAW，以年輕實習生的身份持續從事社區復育工作。
- 超過700名教師參與，他們持續接受支援與培訓，使得他們能夠編排一整年的流域教育內容。
- 透過「讓環境教育易上手」的理念，支持教師繼續從事教學工作。由於STRAW的教師網絡提供了聯繫以及受啟發的管道，深受教師喜愛，此網絡確實培力了環境工作，並激勵和幫助教師們朝向符合下一代科學標準（NGSS）邁進。



# 經驗分享

## 超過25年的STRAW計畫其主要經驗包括：

- 民眾想要協助環境保護。很多人都渴望參與並為大自然獻出一己之力。一旦計畫開始，各方相關人士就會出面來幫助實施該計畫。
- 先復育小支流是復育流域的有效方法。從流域內的小支流復育計畫中，發現在水質改善及棲地連結方面都有很正向累積效應。各種不同群體的參與，讓STRAW能夠於不同的空間進行復育工作，包含私人農場、國家公園等，對地景產生廣泛而長遠的正面影響。
- STRAW計畫有助於啟發學生的智能和情感。STRAW計畫讓學習變得活潑生動，並促進更積極的參與，使得知識可以長久留存。學生藉由引領自己的社區而成為復育先驅，他們正從中學習成為領導者。
- 學生想為自己的社區貢獻力量。各年齡層的學生皆可完成專業水準的復育工作，成為對社區有所貢獻的公民。過程中他們也體會到了滿足感，那就是作為獨立而有能力的個體，多方與他人合作，最終幫助了社區與生態系統。
- 參與計畫有助於教師擴展知識與技能。參與STRAW計畫，讓教師有機會瞭解不同學習類型、學生如何在團隊中合作，以及學生在課堂外的學習與表現。
- 發展夥伴關係是成功的關鍵。與孩子、教師、農牧人員、專家甚至其他群體等所建立關係，是STRAW成功的關鍵要素，這些關係是計畫的核心。而透過實施計畫所建立的夥伴關係亦同等重要。共享所有權意味著STRAW是動態的，能隨時適應當前的需求和情況。
- 社區營造是一個有價值的目標。當社區成員一起工作，開始相互產生關連和理解不同觀點時，思考會變得更人道，也更人性化。復育工作是一個將成員聚集在一起的所在，大家一起合作、認識彼此、互相欣賞。
- STRAW計畫是可複製的模式。STRAW設計了一套工具以幫助其他人也能夠展開自己的復育計畫，同時也正準備建立指南和培訓計畫，以便啟發、指導和連結其他與STRAW相似的計畫方案。





# 資料來源

了解更多資訊：

- STRAW (Students and Teachers Restoring a Watershed): <http://www.pointblue.org/our-science-and-services/conservation-science/conservation-training/straw-program>
- 紀錄片 A Simple Question documentary: <http://www.pointblue.org/our-science-and-services/conservation-science/conservation-training/straw-program#asq>

聯絡資訊

Laurette Rogers, STRAW 創辦人與大使 [lrogers@pointblue.org](mailto:lrogers@pointblue.org)  
John Parodi, STRAW 復育經理 [jparodi@pointblue.org](mailto:jparodi@pointblue.org)

