臺灣海洋黑客松

專案企劃書

組別：5

隊名：天大地大台科大

組員：陳彥儒、羅暐博

1. 作品摘要

- 作品名稱：拾海PickOcean
- 核心概念：

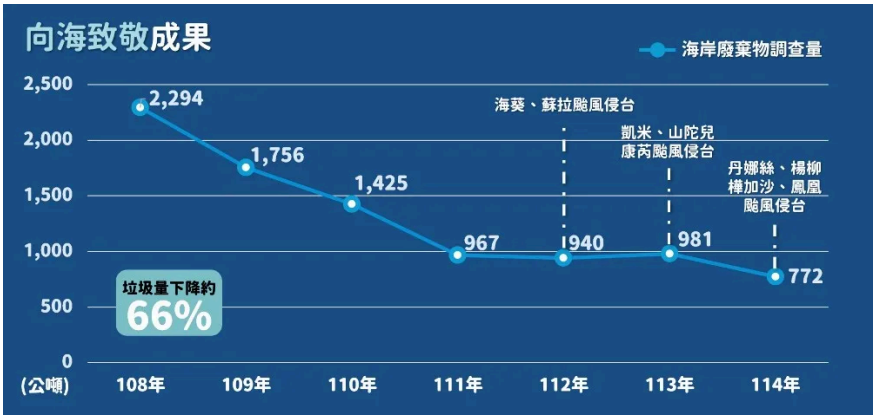
  提供環保團體和關心海洋環保的個人一個統一的平台，將活動發起、垃圾地點回報、活動召集放在同個平台上，提高可見度。
  我們的專案目標用戶為：關心海洋環保議題的大專院校學生、社會大眾、淨灘志工團隊、環保團體和希望了解海洋垃圾分布情形的每個人。

2. 問題與痛點

在本專題所關注的主題中，我們在目前所存在的平台和現象中發現了一些可以被解決的痛點，詳細如下：

1. 通報平台較封閉，缺乏普遍使用

   根據2025年環境部環境管理署「向海致敬—海岸清潔維護計畫」的成果，台灣及離島海岸廢棄物存量已從108 年的 2,294 公噸，下降至 114 年的 772 公噸，減少將近 66%[2]，並且中央與地方政府已累計清理約37.96萬噸的海岸廢棄物[3]。



圖一、向海致敬海岸廢棄物歷年現存量[2]

但透過上圖可以發現，經過108年到111年每年約440噸的數量減少後，113到114年的速度明顯放緩。而在通報海岸廢棄物的機制方面，雖然國家海洋研究院建立了約兩萬筆資料的海廢影像資料集供大眾上傳海廢資料，但使用者較少（約200人），一般大眾在岸邊目擊大型海廢時，面臨「不知通報誰」的困境。

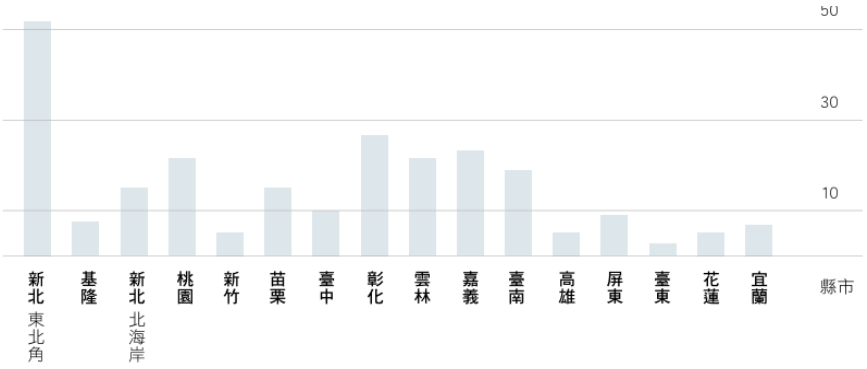
2. 參與淨灘意願高，缺乏常態化入口

   根據海洋清理資訊平台顯示，109年至今已有約22萬次的海洋清理活動[3]，顯現出我國民間與政府對海洋廢棄物的重視程度。然而，目前的淨灘活動幾乎都是透過Facebook社群或NGO官網報名，缺乏單一的查詢與報名入口，因此可能增加了潛在大眾轉換為常態參加者的門檻。

3. 海廢熱點高度集中，但缺乏精準導流

   雖然近年來淨灘活動逐漸受到政府和民間重視。但根據海洋清理資訊平台[3]的資料顯示，近年來的淨灘活動正逐漸減少，說明海岸清理相關政策已有相當成效，但如圖一所示，到114年仍然有772噸海岸廢棄物未清理，也從側面說明目前台灣的淨灘運動可能已經進入瓶頸期，也就是有垃圾，但不知道垃圾的位置，或熱門海灘已經被清理完畢。

   根據綠色和平組織發布的《台灣海洋垃圾總體檢》(2019)報告書[4]，全台灣的海洋垃圾大約有49%至56%聚集在台灣10%的海岸線中，大部分分布於中南部海岸及東北角，以東北角為最多。



圖二、全臺各區段海岸上平均百米海廢垃圾袋數

而東北角及西部汙染較嚴重的海岸多為礫石灘或人工海岸，由於淨灘地點多找沙灘等較易抵達、安全的地點作為活動地點，因此時常忽略這些真正需要被清理的海岸。

3. 海洋關聯性

臺灣海岸線長達 1,200 餘公里，受黑潮與東北季風影響，海漂垃圾大量堆積於海岸，不僅破壞沿海生物棲地、造成野生動物誤食與纏繞，廢棄塑膠經過曝曬與海浪沖刷分解為微塑膠後，更直接進入海洋食物鏈，對水下生態及人類造成不可逆之傷害。本專案對應聯合國永續發展目標 SDG 14「保育及永續利用海洋資源」[1]，改善海岸垃圾動態監控與清除流程。



圖三、SDG 14「水中生態」:保護和永續利用海洋和海洋資源以促進永續發展[1]

4. 解決方案

- 現有方案分析

  根據本專案的性質以及使用場景，整理出以下同質或有相似功能之平台進行比較，如下表所示:

平台名稱	功能	可改進處
Facebook/Line社群	各淨灘團體在平台上發布淨灘相關消息及報名管道。	報名資訊分散在各團體社群，無法讓使用者根據自身時間安排尋找活動。
海岸清理資訊平台	環境部官方網站，申請淨灘、海岸認養、查詢淨灘資訊和統計資料、回報海岸廢棄物。	有公告活動資訊及地點，但不能在網站直覺看到活動地點，也無法直接報名。
海廢圖鑑	民間環保團體開設平台，以圖像化、遊戲化的方式讓民眾了解海廢種類及分布，也提供淨灘報名管道。	雖然有地圖化的介面可以觀看，但是沒有標示具體的廢棄物分布位置，報名也僅止於該團體之活動。

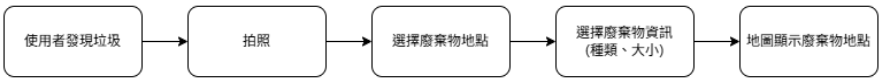
- 主要功能與流程

  根據以上同質平台之分析，本專案為解決以上各平台之不足處，以下方列出之主要功能補足:

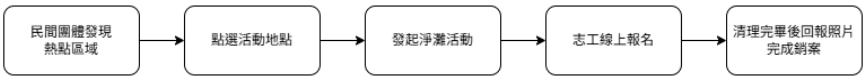
  1. 全民隨手拍海廢回報系統:手機開啟網頁即可點選廢棄物地點及傳送照片，降低海廢回報的門檻與時間成本。
  2. 可視化地圖:使用互動式地圖讓使用者標註廢棄物位置，並以標記方式呈現在地圖上，提供民間團體及政府相關部門前往長期無人認養或清理的熱點區域。

3. 一鍵報名及活動發起系統：可視化地圖使民間團體在發起淨灘活動時能更清楚的表達活動舉辦地點，並且使用者能更直觀看到地點及時間，也提供報名機制讓使用者不用在平台之間切換就可報名。

以上功能分別補足同質產品中較難整合的報名資訊，並且以直觀的標記方式表現熱點區域及活動地點。



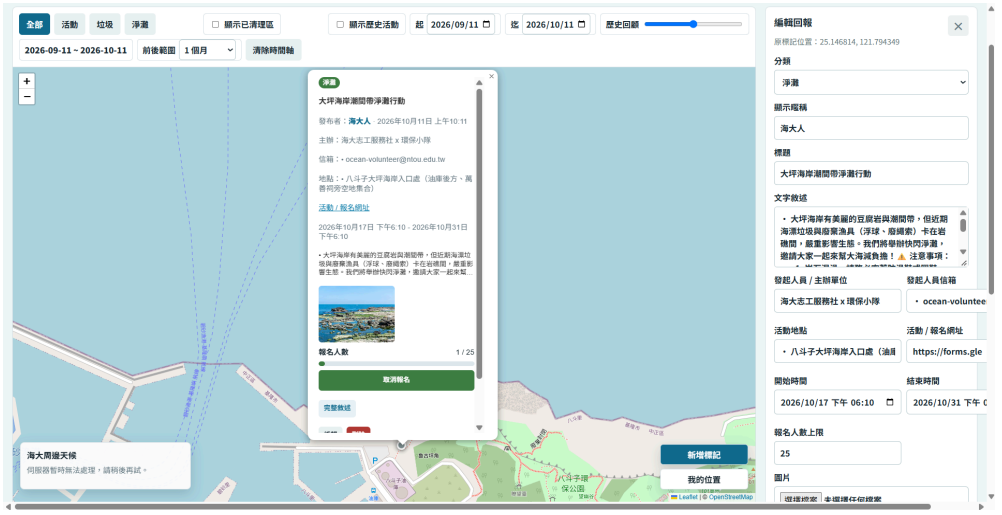
圖四、民眾回報廢棄物流程



圖五、淨灘團體清理流程



圖六、網頁新增垃圾回報範例



圖七、網頁編輯淨灘活動範例

5. 可行性驗證

- 系統架構與運作流程

  前端技術：

  1. HTML：建立頁面結構、地圖區、側欄、表單與面板。
  2. CSS：負責響應式版面、地圖控制按鈕、表單、Popup、狀態顏色。
  3. 原生 JavaScript：處理地圖互動、表單送出、API 串接、篩選與狀態切換。
  4. Leaflet & Leaflet MarkerCluster：建置互動地圖、圖磚、Marker、Popup，並解決大量標記過於密集時的群聚顯示問題。
  5. HTML5 Geolocation 與 localStorage：取得使用者目前 GPS 位置，並保存 userKey 作為訪客身分、個人回報紀錄及避免重複清理確認的憑證。
  6. Fetch API 與 FormData：進行非同步 REST API 呼叫，並支援標記圖片與清理證明圖片的多圖上傳。
  7. IndexedDB：離線或送出失敗時暫存回報資料，網路恢復後自動同步前端
  8. navigator.onLine 與 online event判斷是否在線上前端和觸發資料同步
  9. FormData：將暫存資料重新組成格式送回後端

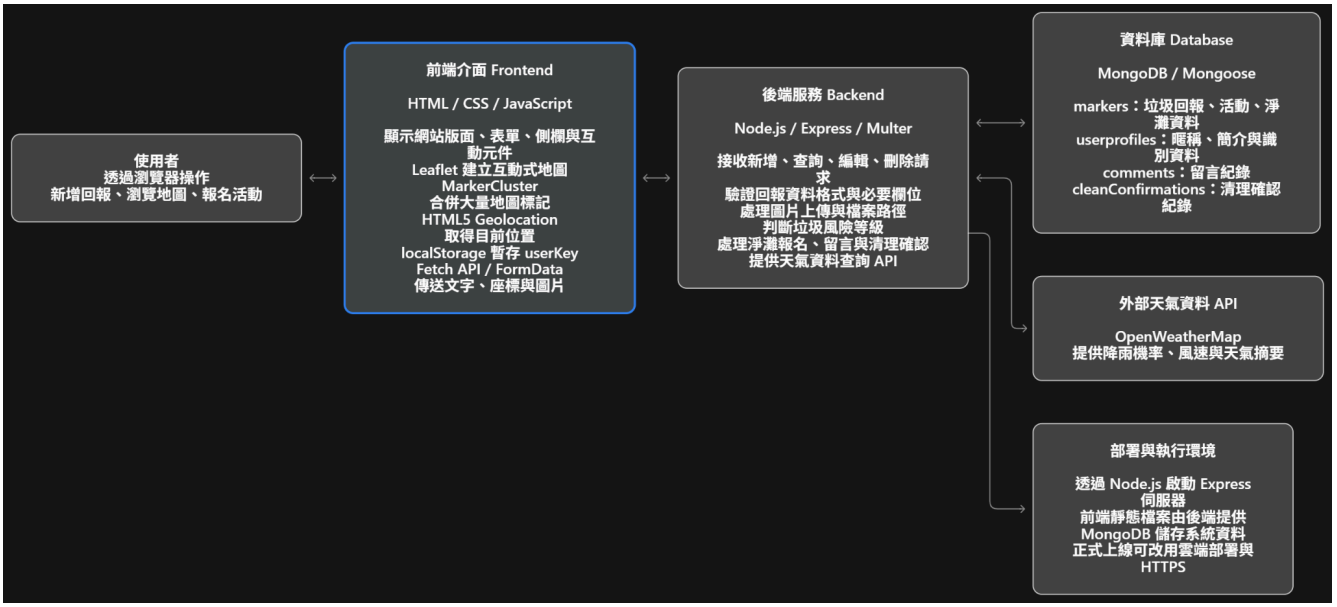
  後端與資料庫技術：

  1. Node.js 與 Express：作為伺服器執行環境與 Web Server / REST API 架構。
  2. Mongoose 與 Multer：操作 MongoDB 雲端資料庫、定義資料驗證規則，並處理圖片檔案上傳。
  3. dotenv 與 Express static：管理環境變數（如 MONGODB_URI、WEBSITE_USER_COUNT），並提供前端靜態檔案與上傳圖片的存取服務。

  部署技術：

  1. GitHub：儲存專案原始碼與版本管理
  2. Git：版本控制
  3. Render：部署 Node.js 後端與公開網站

4. Environment Variables：在 Render 儲存 MONGODB_URI 等設定



圖八、專案架構圖

功能項目	**Demo 展示方式**	後續改善方向
海廢地圖標記	使用者可在地圖上新增垃圾回報點，填寫標題、描述、垃圾程度與位置	增加資料審核機制，避免錯誤或惡意標記
GPS 與手動定位	展示「我的位置」與手動點選地圖新增標記	優化行動裝置定位精準度與錯誤提示
圖片上傳	新增回報時上傳現場照片，協助判斷垃圾狀況	改用雲端儲存，並加入圖片壓縮與內容審核
垃圾分類與風險提示	勾選一般垃圾、醫療廢棄物、爆裂物、動物屍體等類型，系統顯示不同風險提醒與簡要電話連結	串接更完整政府通報流程，針對高風險事件提供更明確處理指引
已清理回報	使用者可對垃圾點送出清理確認，達到門檻後轉入已清理區	加入管理員審核與清理前後照片比對
淨灘活動發布	主辦方可建立淨灘活動，填寫時間、地點、主辦單位與活動網址	增加活動成果回報、物資需求與志工分工欄位
活動報名功能	使用者可免登入報名或取消報名，主辦方可查看參加者資訊	未來改為帳號制，支援跨裝置同步與通知提醒
留言互動	使用者可在垃圾點或活動下留言補充資訊	增加留言檢舉、管理與通知功能

分類與時間篩選	展示依垃圾、活動、淨灘分類篩選，以及歷史回顧時間軸	加入行政區、垃圾類型、嚴重程度等進階篩選
個人主頁	使用者可設定暱稱與聯繫方式，查看自己的貼文	未來加入正式登入、個人貢獻紀錄與徽章機制
離線暫存機制	在網路暫時無法回應時，回報內容會暫存避免資料遺失，恢復後讀取資料同步。	後續可加入同步狀態提示、手動重新同步、暫存清單管理與衝突處理。
天氣資訊(部分完成)	點擊標記後顯示天氣預報，協助判斷活動安排	後續串接潮汐資料與中央氣象署資料源

6. 市場規模

- 目標用戶

種類	說明
團體	關心海岸環境，需要規劃淨灘活動
個人	希望獲得參加淨灘活動的管道、回報廢棄物狀況
政府機關	利用平台得知垃圾分布情況，精準清除廢棄物

- 潛在使用者規模

  本專案市場使用者規模推估如下：

  1. 整體潛在市場（**TAM**）：
     根據環境部《海岸清理資訊平台》統計，自109年「向海致敬－海岸清潔維護計畫」起，參與淨灘人次已突破193萬人次[3]，並且根據該平台統計，每年約有4萬人次參與淨灘，代表臺灣社會中具有實際參與岸際清理意願與經驗的潛在用戶基礎。
  2. 可服務市場（**SAM**）：
     本專案目前鎖定兩大核心客群為「大專院校學生」及「常態性淨灘團體」兩大部分。

根據教育部統計[5]，目前大專院校學士班在校生約為80萬人，而每一位學士班學生由於制度因素，都可能會參加至少一次的志願服務，可以估算為：

總人數X25% = 800,000X0.25 = 200,000

因此，可以推估大約有20萬人可以成為本專案的服務對象。

另一方面，如果以組織數量推估，全國有139間大專院校[5]，以每間大專院校至少有1個環保相關社團組織推估：

大專院校數量X最少環保社團數量 = 139X1 = 139

也就是至少有139個社團組織，以及根據環境部統計[3]，目前全國認養海岸的單位，並且在合約範圍內、具有常態及定期清理義務的單位共有311個，因此組織端的SAM約450個單位，總計如下：

大專院校團體+民間認養單位 = 139+311 = 450

3. 可獲得市場（**SOM**）：

由於本次活動為海洋大學所舉辦之黑客松，並且東北角為全臺海廢沉積最嚴重的核心熱點之一，因此第一波觸及用戶將會專注於東北角沿岸之環保團體。

根據環境部統計之海岸認養明細[3]，目前新北市及基隆市的海岸認養單位共有110個，再加上北部大專院校之環保相關社團，預計會有132個，在最初階段預計先從中挑選10個組織作為種子。並以每次活動的最低至少有25至30人、每年至少會舉辦一場淨灘活動，預計目標為：

種子團體數X活動人數X活動數 = 10X(25至30)X1 = 250至300人

7. 財務與營運模式

本專案為兼具非營利公民與公眾參與性質之數位平台。在財務規劃上，核心策略為初期極低成本建置、中期爭取公共資源與企業預算、長期達成收支平衡並永續維運。

1. 開發與維護成本估算

本系統採用開源輕量化技術架構（Node.js + Express + Leaflet.js + MongoDB），無需支付高額商用軟體授權費，首年度預估基礎營運成本如下表所示（以第一年為例）：

項目	規格	支出
雲端資料庫	MongoDB Atlas 基礎付費方案	約10,800元 （每月30美金）
後端伺服器部署	Vercel基礎付費方案	約7200元 （每月20美金）
網域名稱	.com網域	300元至500元
圖資服務	OpenStreetMap + Leaflet.js	0元
日常雜支及推廣	文宣印刷、社群廣告	8000元

根據估算，正式部署一年大約所需26,300至26,500元，屬於及低運作門檻，有助於長期的永續維護。

2. 收入與經費來源規劃

為維護本專案的非營利性本質並維持伺服器長期運轉，規劃三階段的資金獲取方式：

- 初期（第一年）
  - 申請海洋委員會之「海洋保育在地守護計畫」（預計申請一年期計畫約30萬元）。
  - 申請教育部青年發展署「青年自組志工團隊行動」專案補助（預計申請3萬元至10萬元）。
- 中期（第二年）

  在平台發展至一定規模後，可以提供企業 CSR/ESG 部門「淨灘活動熱點媒合與成果數位儀表板」整合方案，向企業收取技術協力與平台專案管理費。
- 長期（第三年起）
  - 由於前2年的累積與發展已經形成一定的社群規模後，有一定的知名度。開放開放大眾與環保基金會透過綠界小額定期定額贊助伺服器維運費用。
  - 與地方政府環保局清潔隊合作，提供長期海岸熱點數據分析報告。

8. 行銷與推廣策略

由於本專案採用的模式，通報數量越多，才能讓活動地點更精準，進而吸引更多志願者參與。因此，本專案採用「種子封測、社群滲透、結盟合作」三步驟進行推廣。

- 初期使用者獲取方式

  由於地緣關係及比賽主辦方，本專案先與海大之服務性社團或環保社群、以及相關技術社群如網路發展學會、創客社合作，以及其他北部大專院校之環保或服務相關社團。
  除此之外，本專案也可透過舉辦「試辦小聚」等活動，召集約30名學生一起到東北角，以手機實際進行「目擊拍照、標記座標、上傳回報」操作，產出首批 50 筆真實熱點資料以充實平台基礎內容。

- 垂直環保社群擴散

  在首批封測累積一定資料量及使用者後，本專案會深入Facebook相關社群、如「海廢同盟」、「台灣淨灘志工」、「Re-Think 重新思考」等專業海洋保護社團發布封測成果。本專案對這些專業淨灘社群主打「垃圾看的見、活動看的見」的核心價值，吸引資深淨灘發起人試用本平台之熱點與活動發起工具。

9. 未來展望

1. 功能擴充

1. 新增使用者帳號註冊及登入，以及相對應的權限管理機制。
2. 加入依照廢棄物種類、地區分類的進階搜尋功能。
3. 新增更多廢棄物處理狀態（處理中、已完成），追蹤廢棄物清理進度更全面。
4. 串接潮汐、海象或中央氣象署相關資料，協助淨灘活動安排更安全的時間與地點。
5. 加入AI辨識功能，篩選錯誤照片及自動判斷海岸廢棄物種類。

- 系統更新

  將平台部署至雲端伺服器中，並導入更完整的資安與驗證機制，並篩選上傳的資料正確性，讓本專案從僅可操作的MVP上升為完整的社群平台，並開放給大眾使用，也加入管理員審核、檢舉與刪除機制，處理不實資訊、侵犯隱私的照片或不適當留言。

- 可合作單位及擴展

  在未來的擴展中，參考潛在客戶規模及性質，本團隊透過B2O和通路結盟的方式推廣使用者。團隊將主動聯繫在地社區巡守隊與學校，邀請其將「定期認養成果」於平台公開標示，並利用平台動態志願者參加活動。此外也針對北海岸、東北角之潛水俱樂部、衝浪民宿及獨木舟水上活動業者進行實體宣傳。於店內張貼平台 QR Code 告示推廣，鼓勵日常水上運動玩家在出海前與上岸時，隨手拍照通報海岸廢棄物。

10. 附錄與聲明

- 工作分配

陳彥儒	羅暐博
• 靈感發想 • MVP實作	• 專案分析 • 編寫企劃書

- 賽前既有內容說明

  本團隊在黑客松正式開始前，曾先以生成式 AI 協助進行網站開發方向的測試與概念驗證。由於團隊成員在賽前尚未完全熟悉推薦的網站開發、資料庫串接、部署上線流程的實際操作方式，因此賽前階段主要目的並非完成正式參賽作品，而是透過 AI 輔助快速理解可行的架構、流程。

  賽前測試內容包含初步構想整理、地圖圖標回報流程等，這些內容主要作為學習開發流程的參考。然而，為了確保正式作品是在競賽期間完成，在黑客松正式開始時，重新建立專案並重新製作主要系統內容。正式參賽作品的功能開發、頁面整合、資料模型設計、API 串接、介面調整與 Demo 流程，皆於競賽期間依據團隊討論後的方向重新實作。

本專案於競賽期間使用生成式 AI 工具（Gemini / ChatGPT）輔助程式碼邏輯排錯、REST API 架構諮詢與文案潤飾。

- 第三方資源授權

1. 開源前端技術與套件

   Leaflet.js：互動式地圖核心框架，採用 BSD 2-Clause License 開源授權。

   Leaflet.markercluster：地圖標記群聚外掛，採用 MIT License 開源授權。

2. 開源後端與資料庫技術套件

   Node.js：伺服器端 JavaScript 執行環境，採用 MIT License。

   Express.js：Web 伺服器與 RESTful API，採用 MIT License。

   Mongoose：MongoDB 物件資料模型（ODM）庫，採用 MIT License。

   Multer：處理 multipart/form-data 圖片上傳之中介軟體，採用 MIT License。

   dotenv：環境變數管理套件，採用 BSD 2-Clause License。

3. 地圖圖資與地理資訊

   OpenStreetMap (OSM)：底圖圖資與地名資料，採用 Open Database License (ODbL) 授權（底圖圖磚遵守 CC-BY-SA 2.0 條款，於網頁右下角標註「© OpenStreetMap contributors」）。

   OpenWeather (Current Weather Data API)：即時天氣與降雨機率資料，遵循 CC BY-SA 4.0 授權條款。

- 參考資料

[1]：“SDG14 水中生態– 東吳大學永續網.” 東吳大學永續網, https://sdgs.scu.edu.tw/sdg14-%E6%B0%B4%E4%B8%AD%E7%94%9F%E6%85%8B/. Accessed 9 October 2026.

[2]：“114年向海致敬成果豐碩攜手共護海岸環境.” 環境部環境管理署, https://www.ema.gov.tw/policies/outcomes/10038.html. Accessed 9 October 2026.

[3]：海岸清理平台- 向海致敬COASTAL CLEAN-UP, https://ecolife2.moenv.gov.tw/BeachCleanup/. Accessed 9 October 2026.

[4]：顏, 寧, et al. “臺灣海岸垃圾總體檢.” 綠色和平東亞分部 臺北辦公室, July 2019.
[5]：教育部. “大專院校概況統計.” 2025.