地滑地搶救大作戰互動教具研發2.0









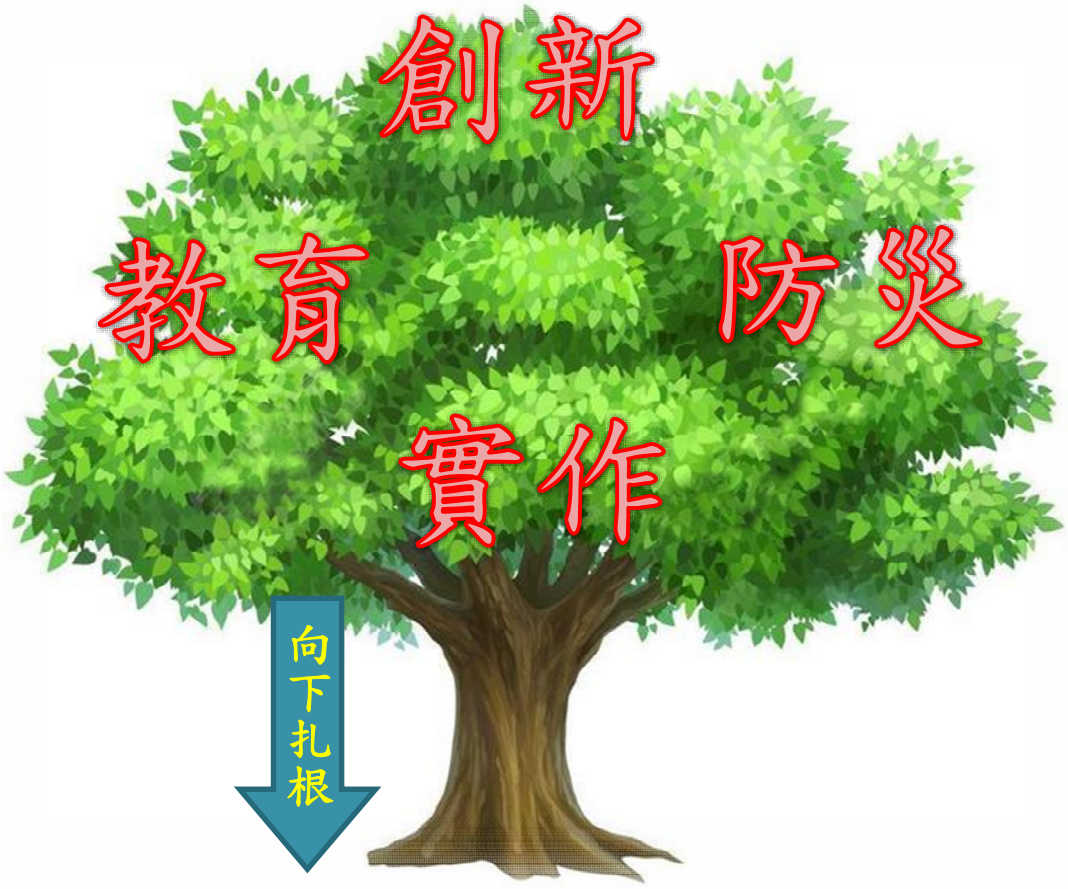
簡 報 人：許 世 孟
執行單位：國立臺灣海洋大學
河海工程學系

一百零九年二月十八日

Department of Harbor & River Engineering , NTOU
國立臺灣海洋大學 河海工程學系

計畫緣起

- 現階段水土保持局將水土保持推動工作，不僅僅侷限於災害調查、規劃與整治上面，而是**走向往下扎根的教育層面著手**。
- 從2015年開始，水保局積極招募全臺灣有意願推動環境教育及防災教育之學校加入，截至2019年已歷經五代**水土保持酷學校共計102間小學的加入**。
- 對於酷學校而言，**加入酷學校計畫只是播種，真正開花結果仍需要仰賴教材或是教具等資源的灌溉**，才能提供酷學校學生更加完善與有用的學習機會，進而讓學生建立水土保持維護與防災教育的觀念，讓水保知識與素養如同樹一般，擁有無限向下紮根的生命力，生生不息傳衍它們的生命。



水土保持酷學校

互動學習、實境感受

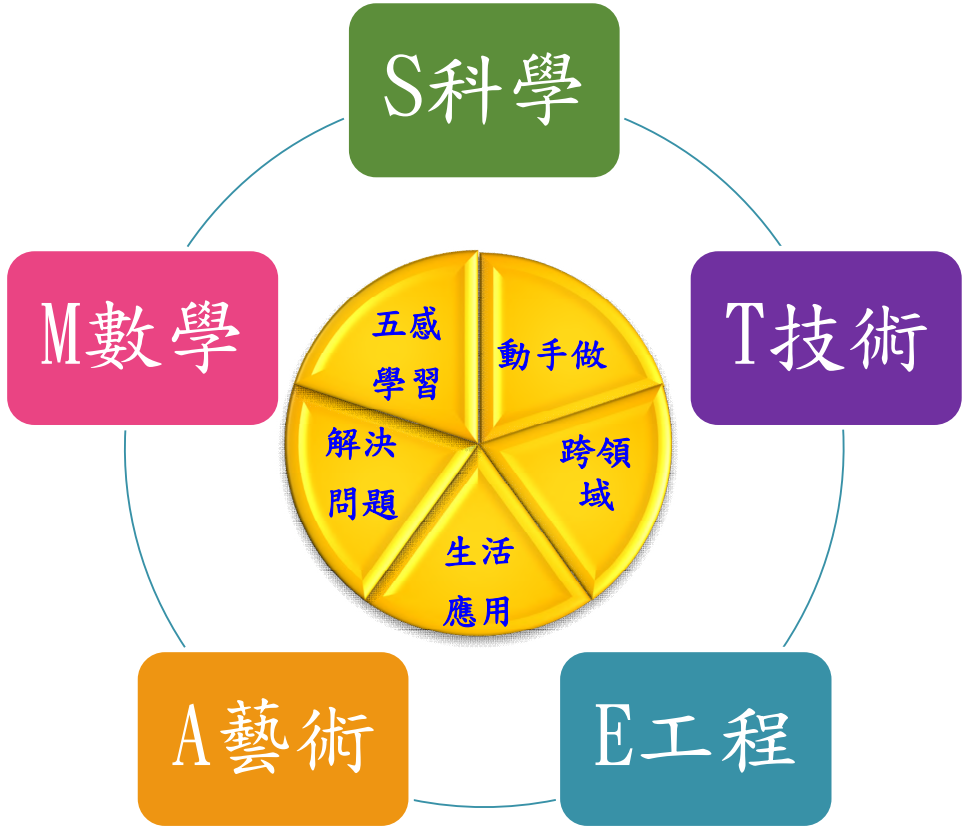
計畫目的與理念

1. 增添學習資源

2. 創造全新學習體驗

3. 融入新的教育理念

- **STEAM教育精神**
- **Design For Change理念**



DESIGN for CHANGE TAIWAN

培育水保工程師從小扎根

計畫目標與工作內容

1. **開發可觀測地滑地因地下水壓上升滑動之教具模型**，並納入淺顯易懂且能夠自主操作的**水土保持工法模組，引導孩子嘗試配置水土保持設施**，進行地滑地搶救大作戰，使孩子體驗擔任小小水土保持工程師的成就感，落實水土保持教育扎根工作，**培育孩子成為水土保持教育的種籽**。
2. 整合水土保持酷學校資源，擇定**基隆市信義國小(基隆市學生人數最多國小)**作為所開發教具教學試行的示範學校，並於該學校校園**實際探勘地層與地下水位**資料，成果作為**加深孩子對教具學習內容理解**。

1. 地層探勘、觸摸與水位量測 ＋ 2. 可觀測地滑模型開發 ＋ 3. 整治工程配置實作套組 ＝ ★ 體驗擔任小小工程師

防災教育三部曲

既有教具型態蒐集



靜態水保教材



土石流防災彈珠台



解謎遊戲STORM

具備
能，並融
之元素於教具中。

酷學校

2.「水保防災起步走」巡迴展覽

國外蒐集：
STEM教育理念



國外教具-Landslide Model



擴增實境(AR)

既有教具型態蒐集

教具類型	設計教學理念	代表教具
仿真模型	靜態視覺感受式	➢ 土石流潛勢溪流與整治工法
仿真模型結合手動操作	視覺感受結合手動操作式	✧ 土石流防災彈珠檯 ✧ 山坡地保育 ✧ 野溪治理 ✧ 崩塌地復育
知識挑戰賽	知識融入簡易遊戲式	✧ 土石流知識挑戰賽-按鈕式 ✧ 防災知識大挑戰-夾娃娃機 ✧ 翻翻樂
桌遊形式	知識融入複雜遊戲式	✧ 土石流防災大富翁 ✧ 水保疊疊樂 ✧ 解密遊戲STORM
擴增實境(AR)	動態視覺感受式	土石流擴增實境

工作內容與執行流程



地滑地
模型建置

連結學習
（地層資料探勘）

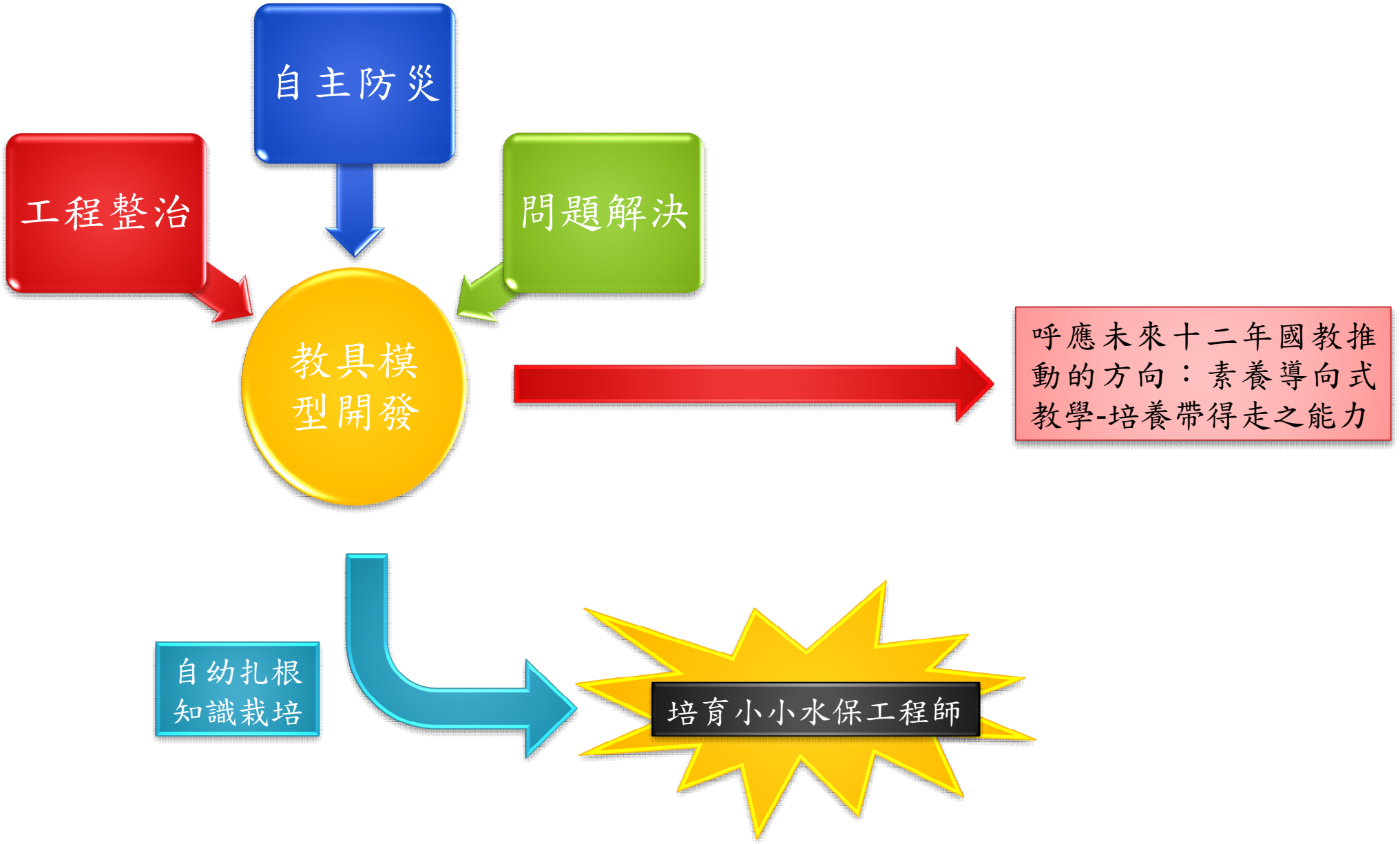
教材製作

培根活動

科普教育與
擴散活動

學習成效
回饋調查

互動教具賦予任務


自主防災
工程整治
問題解決
教具模型開發
呼應未來十二年國教推動的方向：素養導向式教學-培養帶得走之能力
自幼扎根知識栽培
培育小小水保工程師

地滑地模型建置

教具模型設計圖

教具模型勾勒四大水土保持教育面向

地滑地互動教具模型建置工作

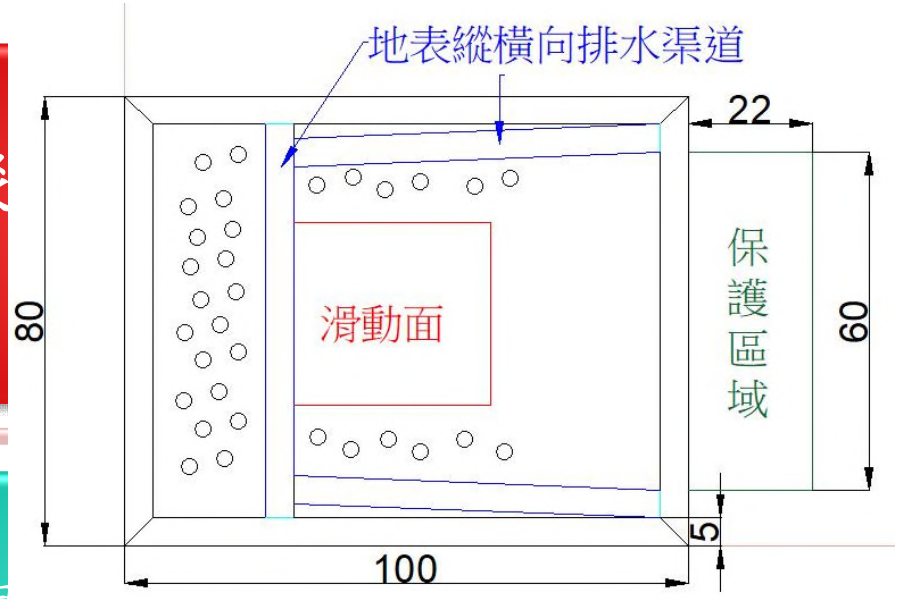
第一代教具

災

思考與解決問題

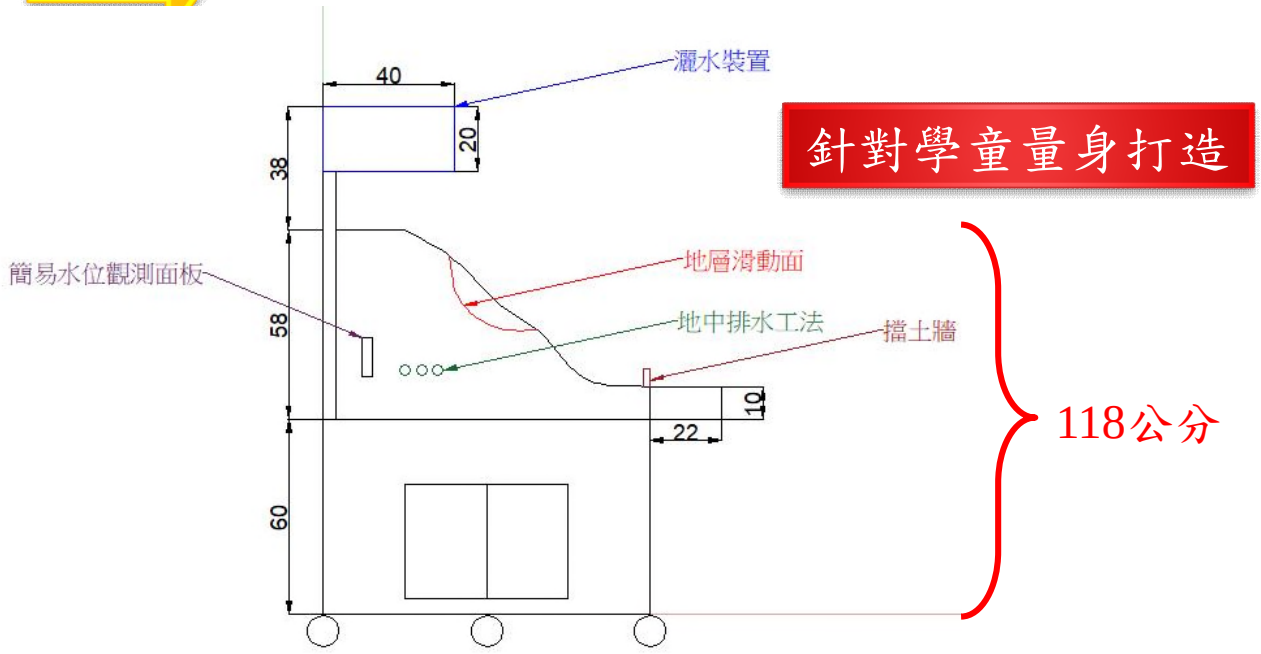
與

創新應變



單位：CM

針對學童量身打造



3.各式工法模擬套組

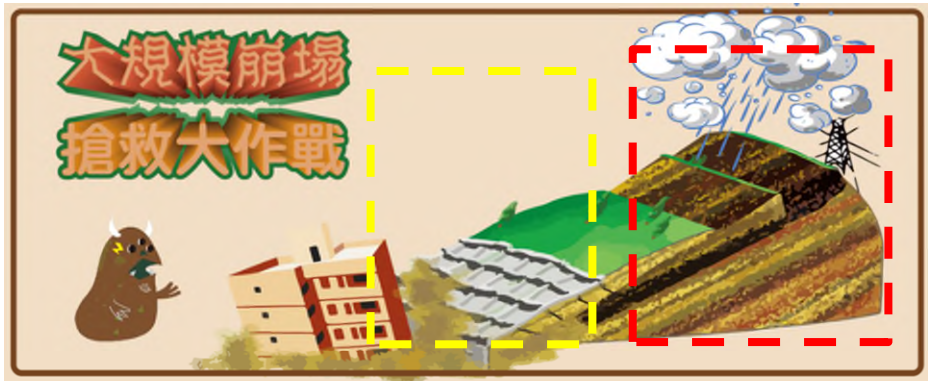
第一代教具

1.教具模型基礎構造



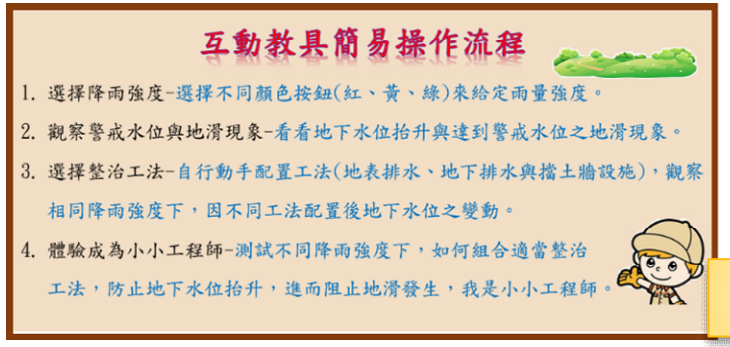
教具模型正面照片

上方灑水槽外觀設計



正面

AR掃描位置(黃色區域撥放工法照片、紅色區域撥放崩塌影片)



左側



右側

打造融入STEM元素教具

第一代教具

2.降雨模擬、地下水位變動與地滑塊體滑落



教具模型右側降雨控制按鈕
紅、黃、綠依序為大、中、小之雨量



地滑塊體
（左側為較重，右側為較輕）



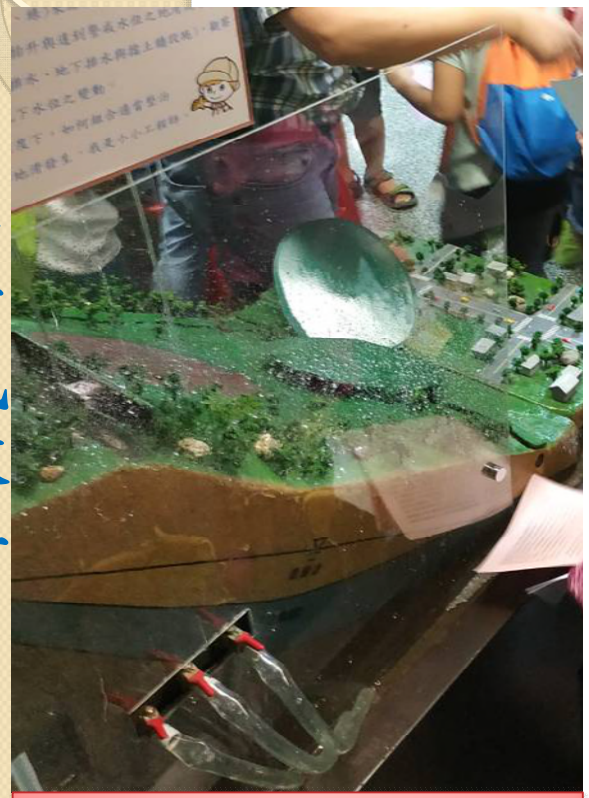
地層水位與警戒水位觀測窗



教具正面照

第一代教具

3.各式工法模擬套組



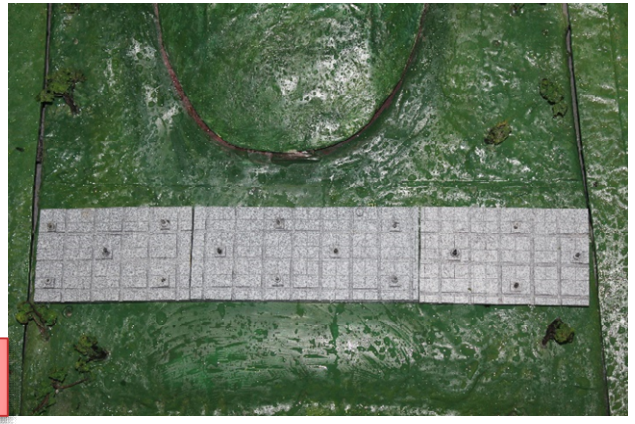
地中排水工法(模型右側)



地表排水工法(模型正面)



←格樑護坡工法



預力地錨工法→



←擋土牆工法

教具比較表

排序	系統功能與工法模組	第一代教具	第二代教具
1	地中排水工法	V	V
2	地表排水工法	V	V
3	擋土牆	V	V
4	地錨	V	V
5	格梁護坡	V	V
6	降雨系統	V	V
7	地滑觸動機制	內部水槽水壓推動	機械自動化推動滑動塊體
8	水位觀測面板	V	V
9	運輸便捷性	✖	V
10	模型拆解與組裝設備	✖	V
11	工法套組收納盒	✖	V
12	地層結構模擬套組	✖	V
13	科技輔助畫面	AR掃描，並撥放 水保相關 知識影片與圖片	學習平台地下水位即時 警戒監測

第二代教具

可組裝式地滑地互動式教具建置

打造融入STEAM元素教具 ＋ 可組裝式功能 ＝ 強化運送便利性 提升教育擴散力





主教具拆解

教具翻轉



教具收納完畢

可組裝式地滑地互動式教具建置

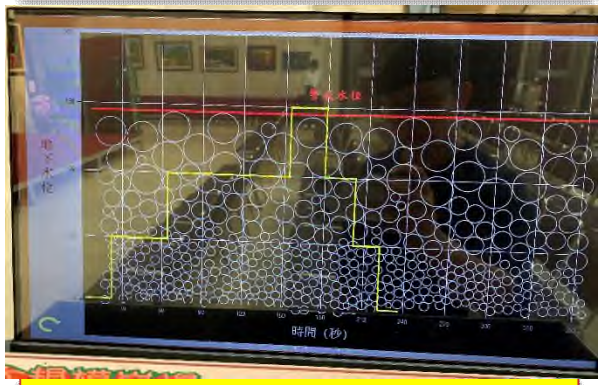
第二代教具

互動學習平台-觸控螢幕





先備知識教學



即時水位警戒監測
(加值試作)



地下水位量測設備
(加值試作)

第二代教具

可組裝式地滑地互動式教具建置

地滑災害防治工法配置DIY



地中排水工法



地表排水工法



地錨工法



格樑護坡工法



各工法輕量化版本



擋土牆工法



排樁工法(新增)

地層資料探勘

製作岩心樣本

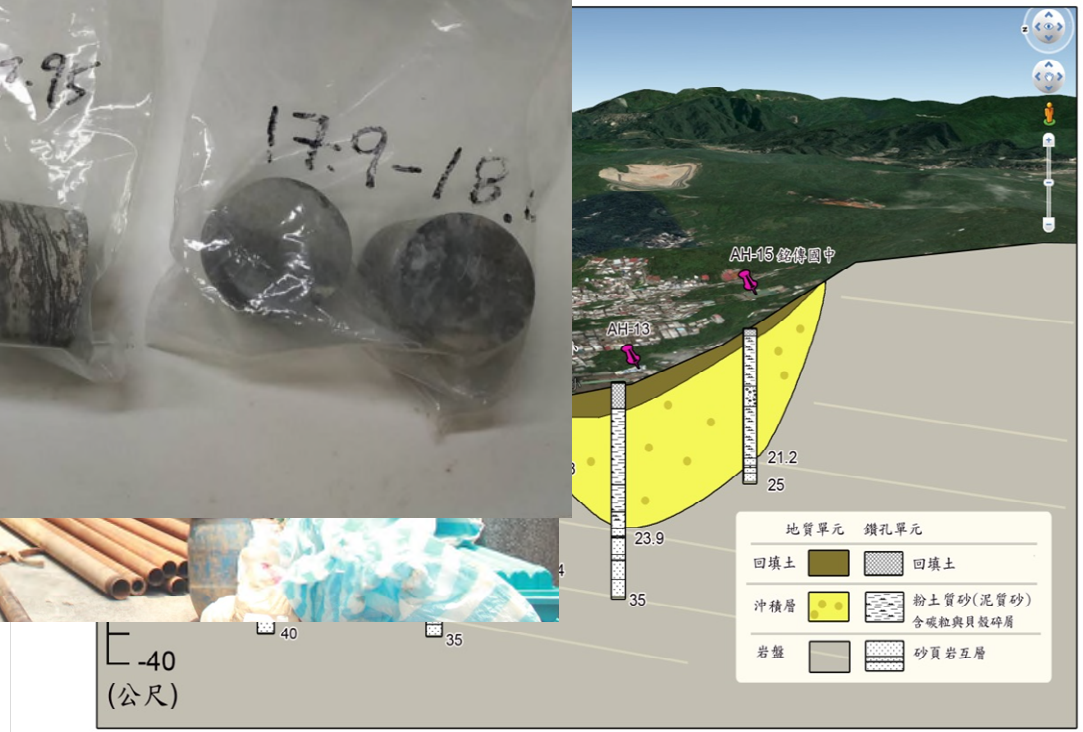
自主水位量測設備建置

區域地層剖面圖建置

連結學習

深度起 (m)	深度訖 (m)	
0	0.4	校舍地面回填水泥與
0.4	1.2	回填砂土
1.2	2.5	風化泥層
2.5	9.8	沼澤相、 密集層)
9.8	10.4	灰色泥質
10.4	14.5	風化岩塊
14.5	16.3	深灰色頁
16.3	18.6	砂頁岩互
18.6	20.6	灰色砂岩
20.6	24	灰色砂岩 化石





豐富教具教學內容

增添地滑發生因子-地震、坡度變化



小型地滑地模型正面



小型地滑地模型背面

增添崩塌災害種類



淺層崩塌塊體

地層結構學習



真實岩心觸摸



不同粒徑地層結構

豐富教具教學內容

創客教育-Arduino (水位感測器與蜂鳴器)

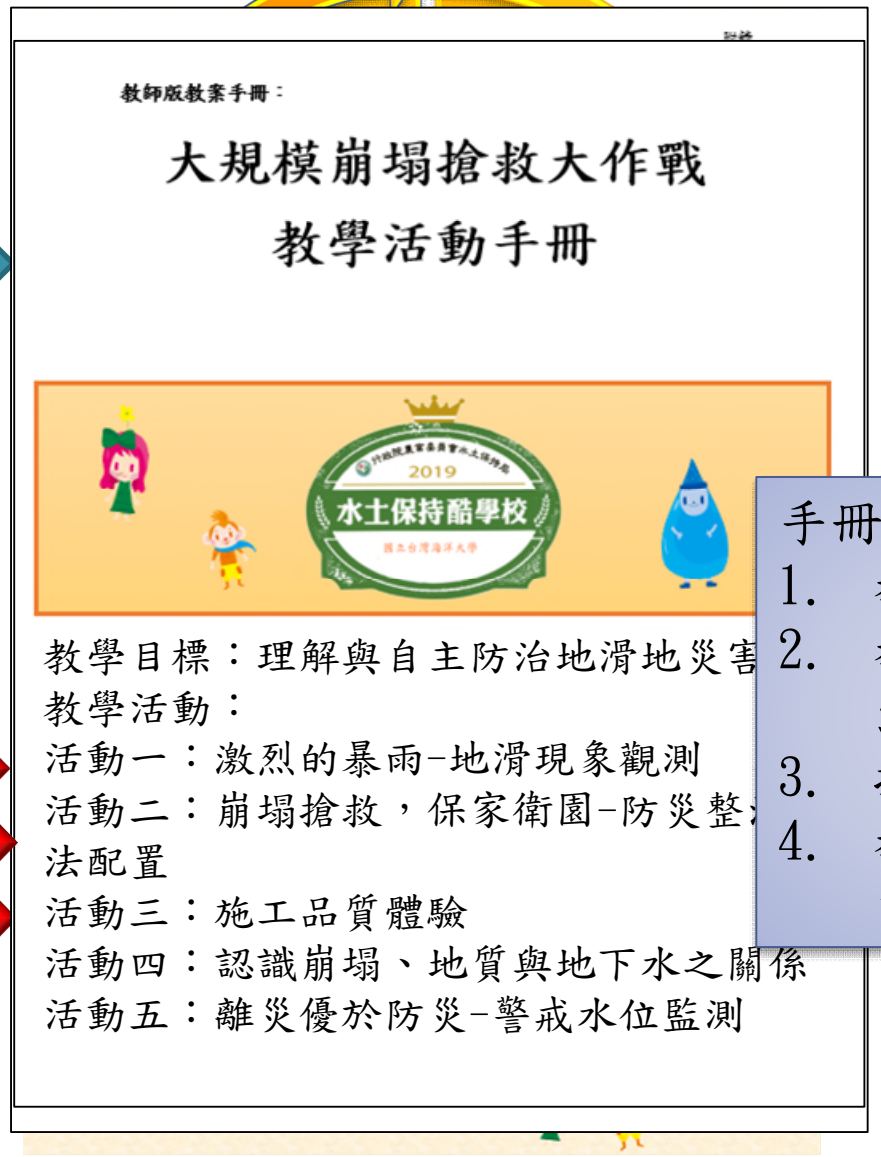


教材製作

教材製作五大方向

教材製作成果：

1. 操作說明手冊
2. 教師教學活動手冊
3. 兒童版教學海報



手冊內容包含：

1. 教具說明
2. 教具各種模組說明
3. 操作流程
4. 教具操作注意事項說明



盡心盡力，學童收益

校園培根活動



教具操作及崩塌相關知識講解

與相關成果，

基隆信義國小

一場教師環境教育研

教師體驗活動



教師操作教具模型

教師版教案教學



教師觸摸、觀察岩心及問題講解



活動與體驗，

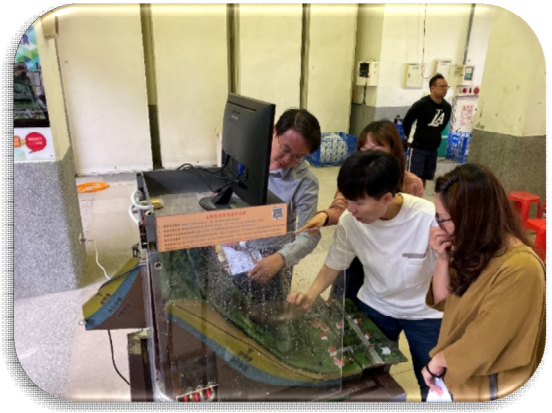
灑下與耕耘水保教育小種子

校園培根活動

教師教具訓練活動：







學生教具體驗活動：







科普教育與擴散活動（107年度）

配合大局將教具模型參加展覽活動

活動名稱(地點)	活動時間	參觀人數
第58屆全國中小學科學展覽會(中興大學)	107.7.23~107.7.29	2500人次
綠光山河High高雄-綠色博覽會(高雄科工館)	107.10.06	600人次
水土保持酷學校推廣示範基地記者會(新竹東光國小)	107.10.26	208人次
107年水土保持繪本說故事競賽頒獎典禮暨水土保持教育推廣成果發表會(苗栗臺灣客家文化館)	107.11.5	300人次







參加展覽，橫向擴散推廣水土保持教育

科普教育與擴散活動(108年度)

配合大局參與水保教具教育與教具推廣活動



教育部921震災20週年暨莫拉克風災10週年系列活動 **(108/04/20)**



教育部921震災20週年暨莫拉克風災10週年系列活動 **(108/04/20)**



中華民國第59屆中小學科展暨科學博覽會活動**(108/07/2)**



108年水土保持繪本故事創意表演競賽頒獎典禮暨水土保持教育推廣成果發表 **(108/09/25)**



2019地質嘉年華(921震災20 週年暨莫拉克風災10 週年系列活動)**(108/11/03)**

總參觀人數達4,500人次

縱向扎根
橫向擴展

科普教育與擴散活動(108年度)

參加2019第十屆教育創新國際學術研討會

發表題目：「STEAM」理念融入大規模崩塌防災教育教具開發

背景：大規模崩塌災害帶來的小林村滅村，為臺灣坡地環境的安全敲醒了警鐘，提醒國人對於防治坡地災害發生之重要性。

目標：藉此國際研討會讓水保仍見度擴散到新的教育場域

STEAM理念：



水土保持酷學校

12年國教新課綱

素養導向教育模式

STEAM核心理念

大規模崩塌互動式教具模型



學習成效回饋調查

問題　回覆 57

大規模崩塌搶救大作戰回饋

請參觀民眾協助我們填寫本回饋單，謝謝您的配合!!

填寫者年齡 *

簡答文字

你是否已經清楚瞭解大規模崩塌現象與發生原因? *

- 是
- 否

你是否已清楚瞭解大規模崩塌災害可透過適當工法配置減緩災害發生與衝擊? *

- 是
- 否

你是否已清楚知道自主防災作為，可減少災害發生的機率與降低災害造成的損失?

- 是
- 否

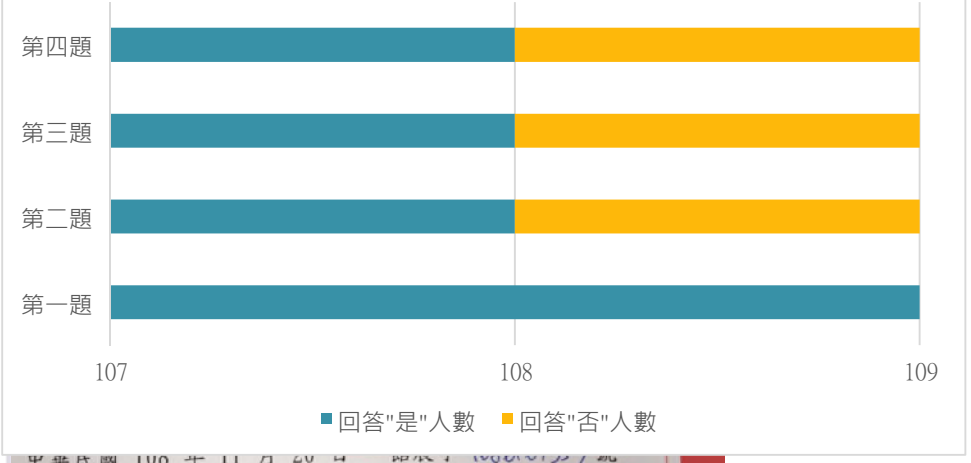
你是否認同做好水土保持的重要性?

- 是
- 否



學習成效回饋單

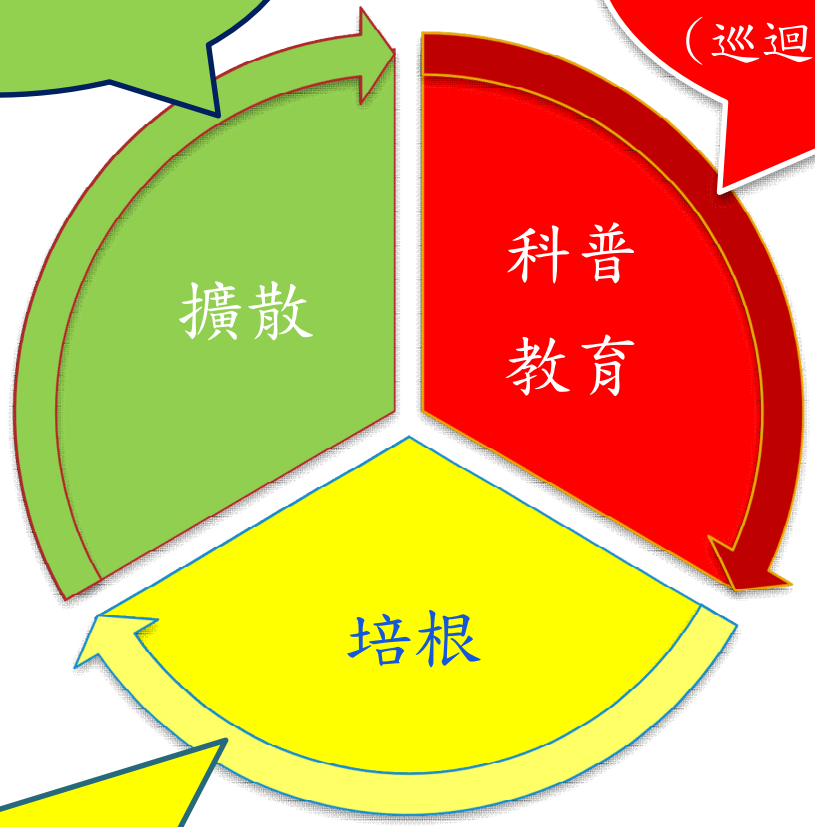
學習回饋單調查成果顯示,已透過教具學習到水保知識,成效良好,另回饋者年齡層最小6歲,最大74歲。



本計畫應用發展性

教具與信義國小合作經驗，可擴散推展至全國其他學校或社區

將水保知識透過簡單易懂互動教具，推廣應用至各式科普教育活動（巡迴展覽或常駐教具）



互動性與真實性兼備之教學資源，可將「工程整治、問題解決與自主防災」的種子深刻植入教師與學生心中，培育水保推廣尖兵

用心栽培下一代，打造水保新世代

結論

1. 本研究開發出一套**互動式與真實性兼備之教學資源**，透過連結實際的情境脈絡，讓學習產生意義，並藉由體驗與探索的深入學習歷程，讓學生獲得參與和自我思考，可以**將「工程整治、問題解決與自主防災」的種子深刻植入教師與學生心中**，培育水保推廣尖兵或未來水保人員，達到落實水土保持酷學校理念—將**水土保持知識向下紮根、水平擴散**之目標。
2. 教具應邀參加全國性科普教育推廣活動，讓一般民眾學習到大規模崩塌知識，同時藉機**更正民眾看到坡體運動皆以為是土石流現象之錯誤觀念**，總計教具觀摩的人次超過一萬人次，達成山崩防災教育顯著宣傳效果。
3. 第二代教具開放免費授權複製，水保知識**擴散效益**可逐漸**增加**。





謝　謝　聆　聽

敬　請　指　教





