推動水保防災教育經驗分享
「莫拉克風災紀念館」為起點

國立科學工藝博物館　助理研究員郭世文



About Me



國立科學工藝博物館

郭世文 助理研究員

莫拉克風災重建展示館(2014-2019)；莫拉克風災紀念館(2019~)策展人、廳長，負責展廳營運及教育推廣。

緣起



2015年7月，水保局與國立科學工藝博物館簽訂合作協議書，
以科工館的「莫拉克風災紀念館」為基地，
推動水土保持及土石流防災推廣、教育與交流。

01:
莫拉克風災紀念館
水土保持防災教育專區
大規模崩塌教育專區

02:
行動教具
開發及推廣模式
瓶頸與轉型

03:
水保防災巡迴展

04:
防災監測探究與實作活動



01:

莫拉克風災紀念館

水土保持防災教育專區 / 大規模崩塌教育專區

關於莫拉克風災紀念館

- 2014年8月(風災後五週年)建置「莫拉克風災重建展示館」，典藏記錄莫拉克風災的災情及重建經驗。
- 2019年8月(風災後十週年)更新，更名「希望·未來 莫拉克風災紀念館」。
- 累計參觀818,413人次，接待團體3,165場。



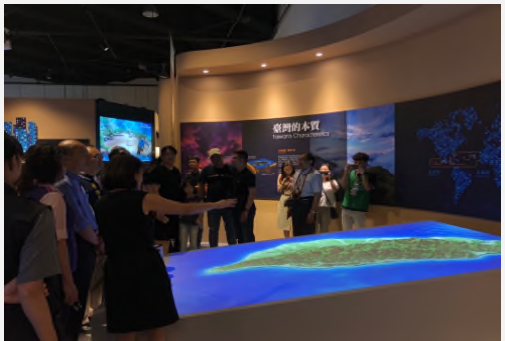




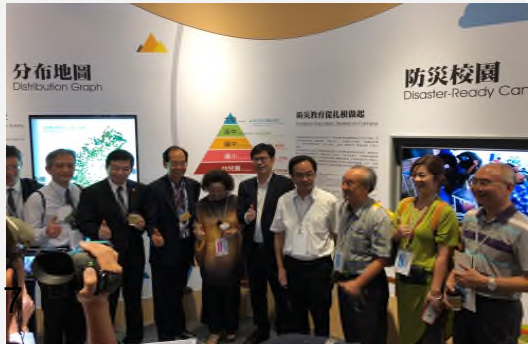
6

關於莫拉克風災紀念館

- 除了呈現莫拉克風災的救援與重建經驗，並介紹政府及社會各界在經歷莫拉克風災後，以前瞻的思維，精進的態度，持續進行防救災的反省與行動。
- 展場分為三大主題：
  - 莫拉克的記憶
  - 與災害共存
  - 希望與未來







重回莫拉克 沉浸式劇場


在悲痛之餘更值得我們深思的是
我們還擁有什麼？
又學得了什麼做子的啟示？
As we mourn, we should also reflect on
what we still have and what have we
learned from all of this?
RECOVERY AND RECONSTRUCTION
AFTER MORAKOT
An
風災重建展示館
莫拉克



莫拉克的記憶

記錄風災發生始末、救災及重建歷程。
集結政府與民間的力量，交織出災害、環境與人的故事。



與災害共存

介紹自莫拉克風災後，十年之間，臺灣在防災科技的前瞻與策進，
從海岸災害、都市淹水，談到坡地防災，學習如何與災害共存，打造韌性家園。



希望與未來

打造重建社區的希望櫥窗，建置【希望重生劇場】，
以重建區三位人物的故事，奏出十年重生的生命樂章。



X

大規模崩塌教育專區

案例 + 監測與治理 + 防災行動

大規模崩塌教育專區

- 何謂大規模崩塌
- 鑽探岩芯
- 大規模崩塌模擬



多元尺度監測

- 監測儀器
- 巨量空間資訊系統(BigGIS)



有別於現今慣常使用之電子監測設備，透過機械式的監測儀器讓民眾更方便瞭解其科學原理。

離災避災

- 複合型災害影響範圍
- 查詢災害潛勢在哪裡？
- 防災背包
- 避難路線規劃





防災社區

- 莫拉克之後，我們做了甚麼？
- 防災社區 /校園
- 避難路線規劃
- 收容處所規劃

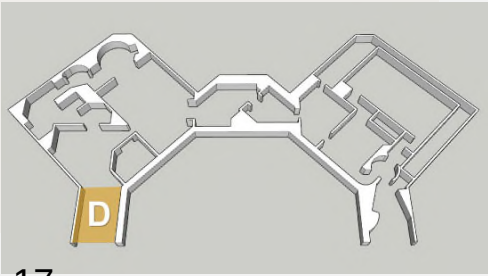




x

水土保持防災教育專區

教育資料庫 + 推廣活動帶領 + 教材教具開發



水保防災加油讚

1,115場活動，
接待331,964人次。



教材教案開發

持續開發水保防災
創意教具
探究實作課程



教育推廣

水保防災加油讚！
平日接受預約
假日定時辦理



教具資料庫

提供各種水保教具
提供借用
教學經驗分享



分享閱讀

透過閱讀和對話，
找到自己的答案。





讓我為你說個故事

繪本的《怕癢樹》

以水保植物—九芎為故事主角。
它因怕癢的弱點總是被山林裡的小動物們捉弄嘲笑，
變得沒有自信。
然隨著山坡地災害的侵襲，
他從反思中發覺自身的力量，
變身成為拯救山林的「水保勇士」。

故事中與孩子談到山坡地災害的過程與樣貌、土石流發生的徵兆、緊急避難包的準備、預防性撤離的重要性等水土保持和土石流防災的知識。




水保
2018
3/4
水土保持局
教育宣導紙劇場
國立公共資訊圖書館


JURASSIC PARK
水土保持局，
教育宣導紙劇場


怕癢樹兒童劇



【防災講堂PLUS】拍攝現場



台東縣紅葉國小偏鄉推廣



【防災對策自造室】情境式學習工作坊



防疫限定！【水土共讀不斷電】繪本說故事



02:
水保行動教具
解密遊戲 STORM / FLOOD

想法的開始

- 觀眾必須前往科工館，才能參與體驗有趣的防災教育展示，限制了偏鄉地區的防災教育推廣。
- 要以最經濟有效率的方式進行教育推廣。
- 要設計能讓「觀眾願意主動參與、學習」的展示教育介面。



到校服務，耗費人力及經費



密室逃脫體驗

第一版解密遊戲的開發

- 需經過不斷的測試及調整。











行動教具改良及複製

- 方便搬運寄送。
- 尺度需符合教學需求：字夠大、多人操作。
- 兼顧堅固、輕便。
- 提供指引方便教師自行操作教學。







行動教具推廣策略

- 以「坡地防災」為主題，由五個箱體所組成，搭配教學手冊、投影片、學習單及補充資料等，將學習知識結合闖關解密，讓操作者願意主動操作，在遊戲的過程中學習正確知識，啟發學習的興趣。
- 教具方便寄送及搬運，目前共開發2套，分別複製百餘套。每學期初接受學校單位申請借用，以郵寄方式寄送到校，提供操作手冊由學校自行施教，再將教學成果回饋，教育推廣成效良好！







行動教具推廣策略

Portable
方便運送



突破「觀眾必須前往博物館」限制，輕易將互動有趣的展品送到各地區包括偏鄉地區。

Attractive
具吸引力



教具吸引學生願意主動投入學習，與團隊一起討論完成任務；有效輔助教師進行坡地防災的教育推廣課程。

Share
資源共享



強調「資源共享」，使用效率達到最高。
不需擁有，只要學期初申請，即可準時收到教具，使用後寄還，由科工館維護，可省卻保管、維護之工作。

Support
助益教育



博物館、學校及水保局建立夥伴關係，共同產生更符合學校需求及學生學習的教材教具。

《STORM》解密遊戲

2mins

S 認識土石流警戒標示





7mins

T 準備防災背包



《STORM》解密遊戲

O 認識土石流徵兆

6mins





4mins

R 防災避難路線

《STORM》解密遊戲

M

小鎮潛藏的危機



5mins

防災專員的任務

《FLOOD》解密遊戲

F 降雨的循環與利用

3mins



6mins



L 認識水土保持的方法

《FLOOD》解密遊戲

01 認識土石流徵兆

6mins





6mins

02 土石流紅、黃警戒

《FLOOD》解密遊戲

D坡地災害預防策略

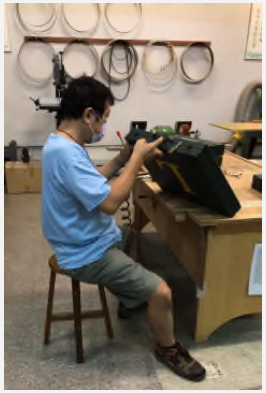
4mins





行動教具維修寄送













檢查狀況

維修
更換零件

紫外線燈消毒

裝箱寄送


任務
The Mission




任務
Mission


任務
Assignment

學校的回饋

讓孩子們更了解水土保持及土石流防災教育的重要性。---燕巢金山國小

1　教具可達到有效的科學溝通

2　教具能使學生主動參與學習

學生們都玩到不想下課…學生均能主動連結到解謎歷程中的相關概念。
---臺東大武尚武國小

3　教具協助學生進行團隊學習

讓學生積極參與學習，透過分組競賽提升學生學習成就感！---岡山嘉興國中







學校的回饋

4 藉由教具可激發教師的思考

5 學校配合「國家防災日」、「防災教育計劃」、防災課程等教育活動進行施教。

6 輕鬆地將資源寄送至偏鄉。

教師自製學習單，搭配教具施教，配合水保局繪本影片引導學生思考。

---高雄鳳山國小資源班





在這樣資源匱乏的環境中，許多新鮮東西都有可能是提升孩童學習動機的力量。

---彰化縣竹塘鄉土庫國小



【解密遊戲】STORM

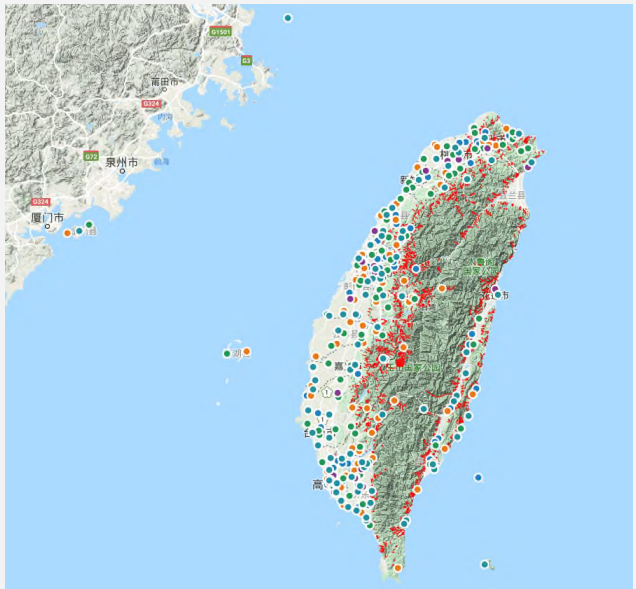


【解密遊戲】FLOOD

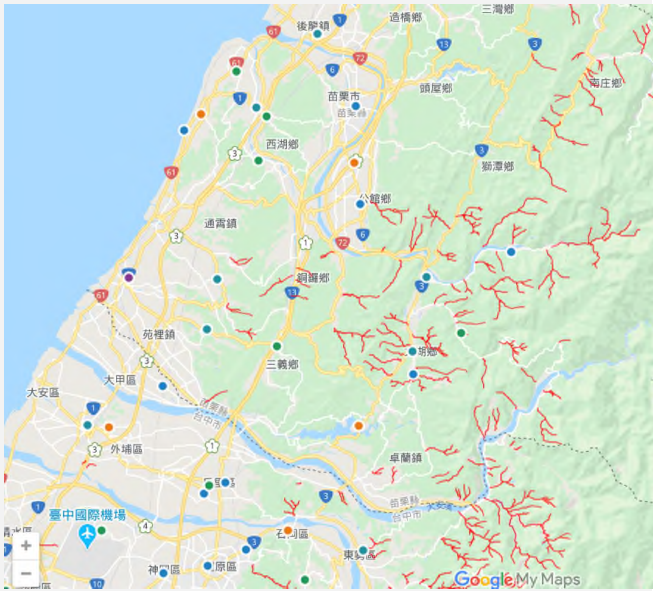
2017迄今，推廣校數518所、56,148人次；
包括偏鄉學校174所，服務7218人次。



↑地形圖。
可見出全台借用落點，並遍及離島。



↑衛星圖。
可見出推廣學校於山區分布。



↑許多學校鄰近土石流潛勢溪流，教具行動化，更能針對重點學校進行推廣。



03:

水保防災起步走

水土保持防災教育巡迴展

巡迴展設計原則

- 佈撤展容易、方便。
- 教具具吸引力。
- 操作直覺化。
- 內容可擴充、調整。





行動車...
模組化特展...



日本 人與防災未來中心

「水保防災起步走」特展

- 由十座展示單元組成。









台灣的地理環境

認識臺灣易致災的地理環境特性

除動畫影片播放

並以「彈珠檯」模擬臺灣的地形特色

例如：坡陡流急、地震多、地質破碎多節理

山坡地保育
野溪治理
崩塌地治理

讓觀眾扮演小小水保工程師，利用3D列印模型、積木等，認識各種水土保持工法。
並配合「爺爺的魔法書」水保繪本，說明各種工法之原理。




土石流就要來了
利用視覺、嗅覺、聽覺、感覺
學習判斷土石流即將來臨的前兆
土石流就要來了


防災
知識大挑戰
防災知識大挑戰
防災知識大挑戰
操作遊戲機台
檢查自己的防災觀念是否正確



我的節氣餐桌

介紹農村節令好物



配合展出地點調整內容

臺灣客家文化館展出時，
增加「礫崁(bog ` kam)」單元。
介紹客家庄中常見的水土保持工法。



展出於國立科學工藝博物館



中正紀念堂


地理環境
Taiwan's Geographical Environment
臺灣位於歐亞大陸板塊與菲律賓海板塊的交界處，常因板塊擠壓發生地震，地質年代年輕且多高山，山高水短急，水資源保存不易；降雨雖多但時空分布不均，容易因梅雨、颱風的強降雨發生災害，若雨量不足也易發生旱災，近來因極端氣候出現頻率增加，發生災害的機會相對提高，民眾要應有居安思危的觀念，學習與天然災害共存。
Taiwan is situated between the Eurasian Plate and the Philippine Sea Plate. Due to tectonic movements of the plates, Taiwan is hilly and prone to earthquakes with high mountains and heavy rainfall that is unevenly distributed. Most rains and typhoons in the summer cause floods, but insufficient rainfall in the spring cause droughts. As extreme weather conditions become frequent and prevalent in recent years, we should raise the safety awareness among the public.

松山文化創意園區



展出於蘭陽博物館


水保
防災
起步走
Soil and water Conservation
for Disaster Prevention

921地震教育園區


水保
防災
起步走
Soil and water Conservation
for Disaster Prevention
108.7.5(五) - 9.29(日)
國立臺灣科學教育館 8樓中央廊道
[趣味互動 x 模擬操作]
+
[闖關 x 學習]
=
[水保好好玩]

國立臺灣科學教育館



連江縣文化處所屬圖書館



金門縣文化局



105年至今已於全國17個展館展出，服務人數約120萬。

年分	展出日期	展出地點	
105	105/5/1-106/3/31	1	國立科學工藝博物館(高雄)
106	6/19-8/20	2	中正紀念堂(台北)
	8/25-11/5	3	慈濟基金會台南分會(台南)
	11/17-107/4/8	4	國立公共資訊圖書館(台中)
107	4/13-4/14	5	松山文創園區(台北)
	4/16-5/31	6	花蓮文化創意產業園區(花蓮)
	6/23-9/4	7	蘭陽博物館(宜蘭)
	10/5-108/3/3	8	國立臺灣史前文化博物館(台東)
108	3/8-6/30	9	國立自然科學博物館九二一地震教育園區(台中)
	7/5-9/29	10	國立臺灣科學教育館(台北)
	10/7-10/31	11	連江縣政府文化處所屬馬祖圖書館(馬祖南竿)
	11/8-109/3/1	12	國立海洋科技博物館(基隆)
109	3/16-5/31	13	金門縣文化局(金門)
	6/11-10/4	14	台北市立動物園(台北)
	10/26-110/3/29	15	臺灣客家文化館(苗栗)
110	110/4/20-8/31	16	國立海洋生物博物館(屏東)
	9/12-111/2/28	17	澎湖生活博物館(澎湖)

未來推廣方式

- **瓶頸**
  - ➢ 中、大型社教館所均已巡展。
  - ➢ 應開發新的跨域夥伴。
- **新夥伴**
  - ➢ 大型休閒飯店
  - ➢ 非營利民間組織、機構

	博物館	休閒飯店
資源	• 主題互動展示 • 教育活動 • 良好形象	• 場地 • 服務人力 • 房客(觀眾) • 行銷力
需求	• 展出場域 • 觀眾 • 服務人力 • 跨域新通路 • 擴大影響力	• 企業形象塑造 • 場域活絡 • 主題親子活動



04:

防災監測探究活動

大規模崩塌教育專區


大規模崩塌教育專區
Education Zone of Large-Scale Landslides
鑽探岩芯
Core Drill Samples
大規模崩塌
Large-Scale Landslides

多元尺度監測

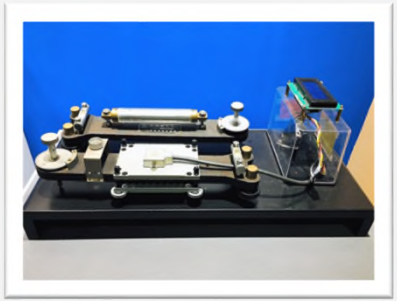
文物來源：
國立中興大學土木工程學系蘇苗彬教授、行政院農業委員會水土保持局



有別於現今慣常使用之電子監測設備，透過機械式的監測儀器讓民眾更方便瞭解其科學原理。

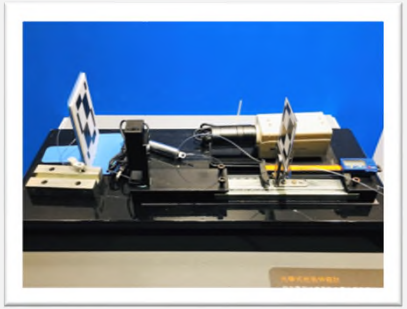
1

水管式地盤傾斜儀



2

光學式地表伸縮計



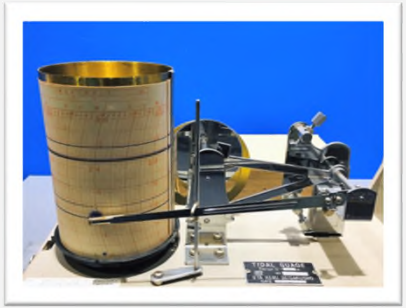
3

傾斗式雨量儀



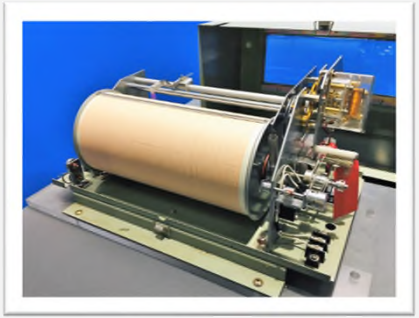
5

機械式自記水位紀錄器



4

機械式雨量紀錄器





國立科學工藝博物館
NATIONAL SCIENCE AND TECHNOLOGY MUSEUM

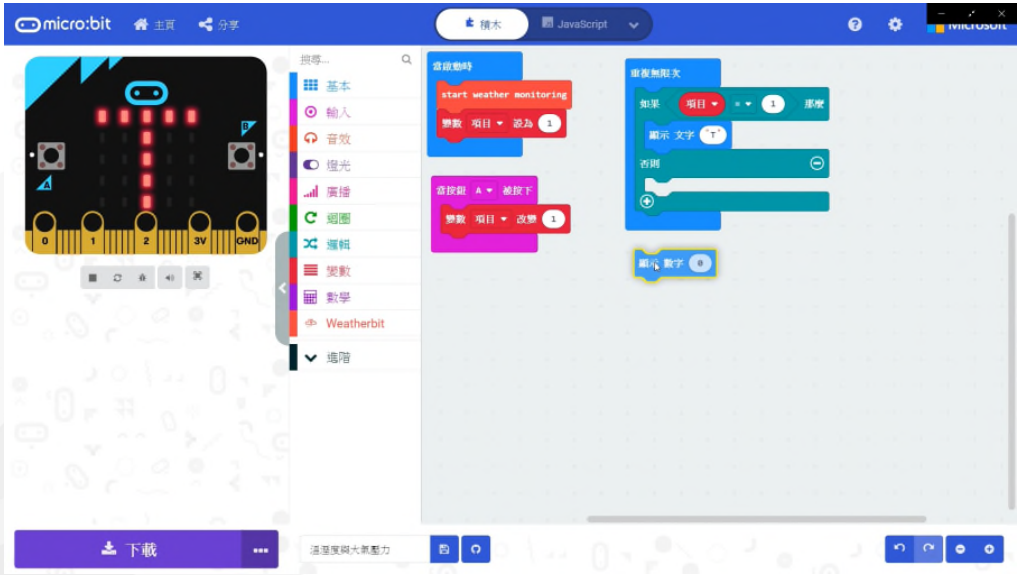
小朋友也能架設的氣象防災監測系統

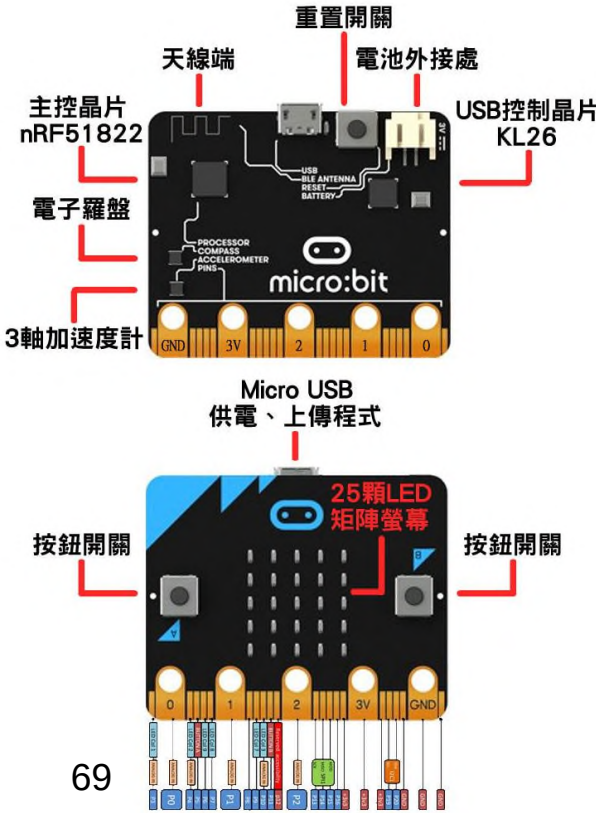
指導教授：中興大學蘇苗彬教授、陳毅輝助理教授

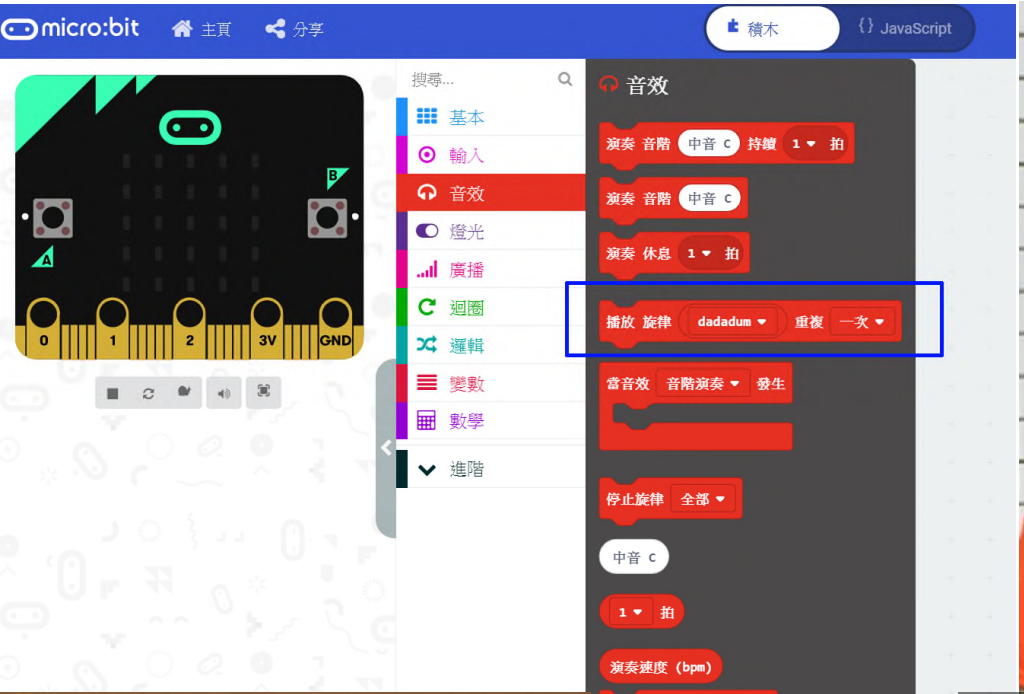
Micro:bit

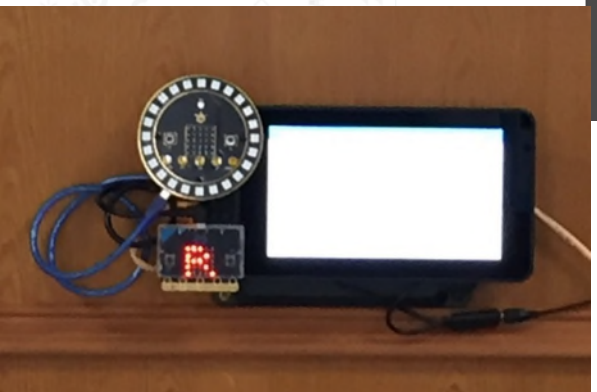
英國廣播電視公司(BBC) 推出的程式教育微型控制器

- 專為兒童及青少年程式設計教育所開發。
- 內建多種感測器及LED燈，具廣播、藍芽、羅盤等功能。
- 圖形化積木程式，運用於資訊教育，直覺又簡易。











自己架設災害監測告警系統。

利用積木式的程式語言(micro:bit)

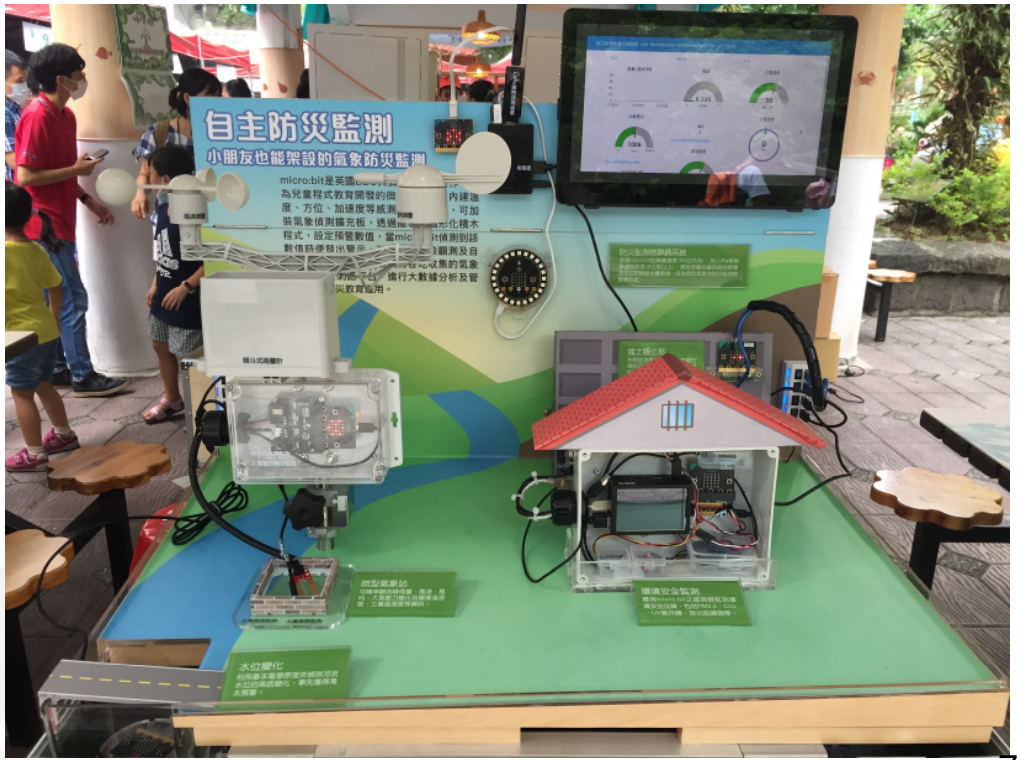
監測、記錄環境的變化，並發出告警。

Micro:bit 防災應用

micro:bit 微氣象站

加裝氣象擴充板，
可量測：

- 風速
- 風向
- 降雨量
- 環境溫濕度
- 氣壓變化

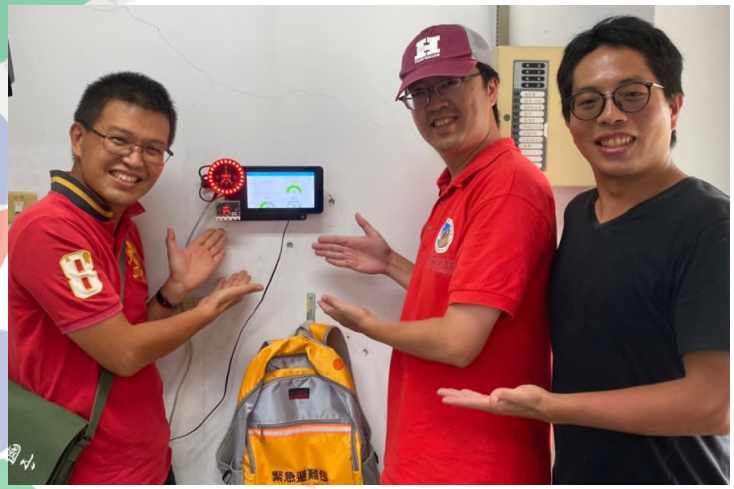


自主防災監測

針對災害潛勢，
設置感測器監測：

- 擋土牆位移
- 河流水位
- 土壤溫溼度變化、
- 空氣品質(PM2.5、UV紫外線、CO2濃度)
- 插座附近溫度變化等。

設定預警數值，偵測到該數值時會發出警示。





苗栗縣
西湖國小
瑞湖分校
8.17



科工館
8.24



校園防災物聯網

- 莫拉克風災紀念館【大規模崩塌教育專區】設置「自主防災監測」及「校園防災監測物聯網系統」展示單元。
- 合作夥伴包括：科工館、新竹東光國小、苗栗西湖國小、獅潭國小、屏東德協國小、台東信義國小、中興大學等。







校園防災物聯網 - 學校分享(系統優勢)

- **性價比高：**便宜、精準，達防災標準，可連結各環境監測感測器。
- **可協助教育部及學校防災決策之應用：**學校收集小範圍氣象數據，比對氣象局數據校準，可有效收集大數據，防災應變參考。從被動等待氣象局發布豪雨特報，轉為自主監測並能擁有小區域監測及判斷預警的能力。
- **STEAM教育及情境學習的應用：**micro:bit直接在晶片上互動，可應用於各種防災及環境教育，或結合學校設施；使學習更有感；課程可配合國小、國中、高中到研究所課程。
- **氣象數據記錄：**從現在開始記錄學校的災害歷史，更可以藉此建立全國的區域氣象資訊大數據。

校園防災物聯網 - 學校分享(安裝動機)

- **資訊教育切入點：**微氣象站可應用於自然科、生活科技及防災科技教學，使得學生學習有更真實的感受。
- **自主防災的需求：**1090327台東都歷地區發生局部區域的短延時強降雨，中央氣象局無法提供小區域氣象預報，導致學校來不及應變。希望未來在學校及學區內安裝微氣象站，作為學校社區發布自主防災預警的決策參考。
- **素養教育：**有鑑於氣候因素是許多災害發生的原因，須從根源瞭解，故設立微型氣象站，讓學生能有實地的觀察及深入的體悟。

校園防災物聯網 - 學校分享(未來應用與期許)

- **從校本重點出發：**培養學生的防災意識，利用micro:bit及微氣象站作為工具，從情境中觀察學習，認識環境變化並作處理。
- **資訊教育與防災科技：**透過本系統使防災科技成為改變學校、老師和學生資訊教育的轉捩點。
- **功能擴充：**視個別需求擴充環境安全品質監測、防災告警系統。
- **協助自主防災警戒：**除了學校，學區的社區也能安裝。
- **大數據應用：**更多學校安裝，能從雲端資料庫看到他校數據，應用於教學中使學生有更多的對照。結合物聯網和5G，將收集的數據和官方(如中央氣象局、水保局、水利署等單位)圖資比對判識，提供學校防災決策參考。

自主防災探究與實作課程方案

透過探究與實作的課程，引導學生達到以下目的：

- 認識土石流災害的成因、調查、監測之規劃。
- 以小組合作方式，製作火災警報系統。
- 學習思考解決問題的步驟；並能使用科技(micro:bit編程)，來幫助解決問題。



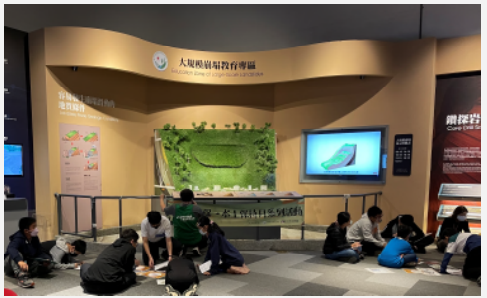
自主防災探究與實作課程方案 - 內容











導入情境
引起動機

動手操作
建構知識

小組討論
發現問題

自主防災探究與實作課程方案 - 內容









積木程式教學

作品製作測試
火災偵測警報

設計災害偵測
小組討論簡報

學員心得分享

情境學習令人印象深刻

- .....我對小林村的電影印象深刻。因為做得很真實，地板螢幕都有東西，感覺在現場一樣，替小林村還有一些被莫拉克颱風毀損的地方的居民感到非常的難過。
- .... 我更了解程式和防災的觀念，還有知道土石流、山崩，知道一些天災怎麼形成的。



程式學習是有趣的、有用的

- ...之前不知道有這樣的一個程式可以自己製作一些東西放到火災警報器裡面去讓他執行。雖然學校有學積木程式，但沒有知道有這種用途。...學校教的通常都是比較基礎比較簡單，這個比較複雜，但是比較好玩。
- ...本來一開始接觸到程式覺得很難，後來會覺得越來越有趣想學習更多。
- ...我覺得非常酷，可以寫一些平常見不到的程式和內容，剛剛在做實驗的時候有些沒有做得很好，有些都不會，但是慢慢地一直改就會了。

課程的影響

- 我會想要叫媽媽幫我買一組這個Micro:bit，希望以後還有機會參加活動。
- 我之後會比較想要去研究這個程式會有甚麼其他的功能，也會想用這個程式來研發一些產品。
- 可以把未來的職業加入這個，例如寫程式製作警報器，創造出更好的程式。
- 覺得今天學到了很多像是天災還有程式的一些知識，然後，我也更知道我之後可能要想要做的事。

結論

- 期能透過莫拉克風災紀念館展示及教育活動，提升國人災害風險的意識，對臺灣社會發展安全韌性的防災文化做出貢獻。
- 自我期許，成為我國的災害防救教育的重要場域。

颱風、水文及坡地災害

重要的颱風災害防救專業教育場域

【生活水保x防災素養】最佳場域

報告完畢 敬請指教

郭世文 swkuo@mail.nstm.gov.tw

【國立科學工藝博物館】

【莫拉克風災紀念館】