



永續循環校園

112年度

智慧化氣候友善永續循環校園計畫 協作會議

永續發展教育實踐

2.0 項目檢驗 調整與擴大推廣期

2006 補助項目的檢討與彙整
2007 擬議補助項目原則說明
2008 積極要求數據填核與監控防災工作坊
2009 永續校園成果巡迴展 影片等
2009 莫拉克風災

1.0 拓展布局 誘導鼓勵參與期

1999 921 大地震
2001 綠校園改造計畫
2003 推廣個別案與示範案
2004 團結力量大 整合案推廣
2005 大專生參與地方改造

3.0 節能減碳 與防災轉型期

2010 節能防災的重視與改變大專生協助地方改造
2011 導入 E 化智慧輔導與效益評估機制
2012 校園整體檢視，拓展永續理念
2013 建立在地輔導團機制，並開設種子教師活動(多元化防災教育、美感教育、特色教育、空間活化等)



4.0 E化、認證敘獎與轉 型活化期

2014 構思雲端分享平台機制
2015 推廣各校參與分享平台
2016 永續校園標章認證機制與深化及廣化
2017 學校教育推動永續校園改造
2018 轉化數位應用與雲端分享

5.0 因地制宜循環推動期

2018 國際發聲制度轉變
2019 轉化機制回歸地方整合推動地方人才庫、數位審核、技術規範分享案例、老幼互助、國際分享
2020 對應聯合國永續發展目標 (SDGs)
2021 校園發展環境氣候優化與節能減碳

6.0 回應國際永續發展行動期

2023-氣候友善永續循環校園啟動與機制建構

2024-數據資料蒐集以及教育推廣

2025-氣候友善永續循環概念深耕

2026-全面檢視下一階段邁向2030途徑



基礎性校園自主永續探索計畫 (基礎計畫)



減碳

負碳

清楚學校
全貌

1

連結
SDGs

3

深入
面臨課題
系統性

2

探索計畫
五個目標

4

學校
課程
對話與
實踐

5

地方感

學校簡易版碳盤查瞭解
基礎數據

智慧電表、
水表

MICROBIT導
入問題探究

智慧化氣候友善永續循環校園 整體計畫期程

Apr. May Jun. Jul. Aug. Sep. Oct. Nov. Dec.

重要期程

04.18
補助
名單
公告

05.22
期初
共識
會議

計畫執行期

08
期中
交流

計畫執行期

10-11
成果
彙整

12
成果
交流

教師社群
干特圖

初步彙整
提出問題

填報

定期填報-碳盤查工具表+工作月報

規劃、增能與
初步執行

簡報
線上
交流
提問

職務
異動
銜接
期

執行、收斂與
彙整

實體
海報
交流

支持培力

碳盤查課程
四大循環面向
實務經驗傳承
SDGs、MICRO BIT

碳盤查課程
四大循環面向
實務經驗傳承
SDGs、MICRO BIT

輔助資源

委員名單

碳盤查工具表

永續發展目標教育手冊

共通任務

基礎物
理環境
調查

四大
循環
面向

碳盤查

智慧
電表
水表

永續
教育+
簡易版
SDGs
對應

教師社群



透過教育途徑進行 校園基礎資料調查

重要：需要先界定範疇與挑選調查內容

定時調查

- ① 日照（軌跡、影響範圍）、建築體與室內學習環境（教室：溫度、濕度、風向、日照、照度）
- ② 降雨
- ③ 風向調查表（季節風、主要建築物周遭氣流）

一次性調查

- ④ 校內外高程、水溝分佈與排水路徑
- ⑤ 透水鋪面與不透水鋪面
- ⑥ 可積水、不可積水區
- ⑦ 人車動線
- ⑧ 生態分佈（動植物）
- ⑨ 水、電費（過去5年）

在正確圖面上，繪出校舍影響範圍，並且檢討校舍悶熱、東西曬...等問題，以及思考未來的規劃如何達到既節能又通風且不影響室內照度。

建築體室內學習環境與日照

觀察教室內溫度與日照情形

活動成果



說明：量測射入光線距離牆面之距離。

活動成果



說明：教室內均設置有溫度計供學生掌握氣溫之變化。

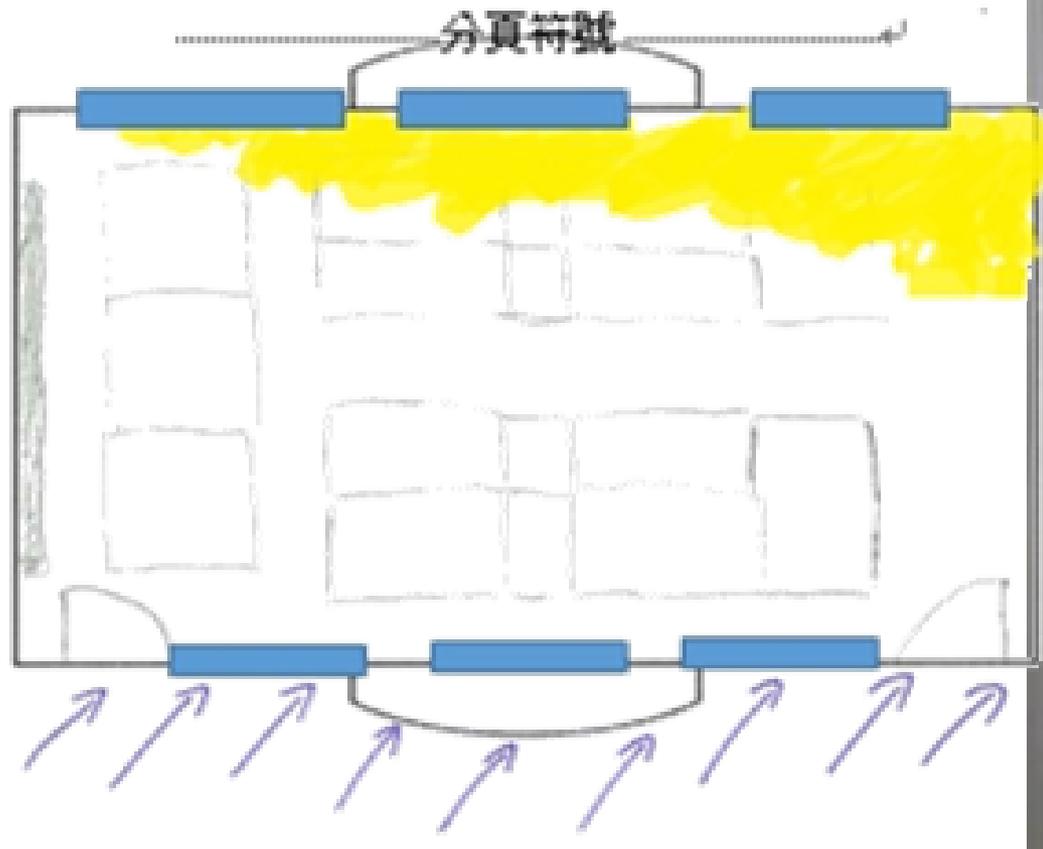


說明：未貼海報前，陽光照射情形。



說明：下方兩窗格貼上海報後，有了遮陽效果。

範例(Example)



時間：8:05 溫度：33°C
 記錄人：小明 濕度：55%

香+同1. 日照日誌方位紀錄表

勤學樓 教室編號(26) 後走廊
 門口 門口 門口 測量日期: 2016.5.1

前走廊 2.2m 7.30公尺 1.45m 1.45m 後走廊 2.15m

0.7m 1.45m 2.30m

調台

④ 陰
 ⑤ 陰
 ⑥

2.2m 2.2m

請於每月擇 2 天有陽光的日子做記錄。
 每次測量間隔 10 天 ~ 15 天。謝謝。

測量日期: 106 年 5 月 1 日	室內溫度	相對濕度
時間: <input checked="" type="checkbox"/> 8:00 ~ 8:30	(25)	<input checked="" type="checkbox"/> 有日照
<input checked="" type="checkbox"/> 10:00 ~ 10:30	(27)	<input checked="" type="checkbox"/> 有日照
<input checked="" type="checkbox"/> 12:00 ~ 12:30	(29)	<input checked="" type="checkbox"/> 有日照
<input checked="" type="checkbox"/> 14:00 ~ 14:30	(29)	<input checked="" type="checkbox"/> 有日照
<input checked="" type="checkbox"/> 15:00 ~ 15:30	(28)	<input checked="" type="checkbox"/> 有日照
<input checked="" type="checkbox"/> 16:00	28	<input checked="" type="checkbox"/> 有日照



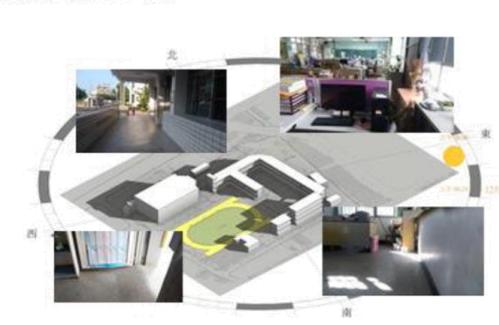
日光模擬-春季上午8點



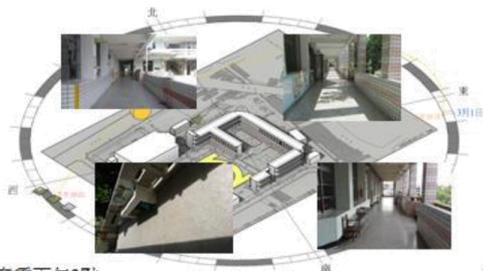
日光模擬-秋季上午8點



日光模擬-夏季上午8點



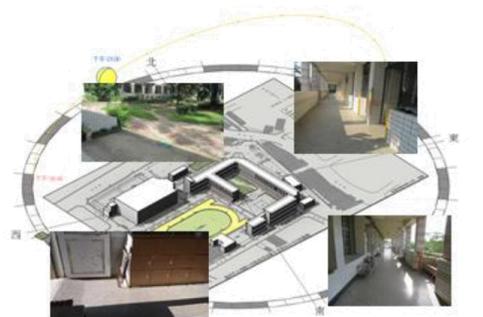
日光模擬-冬季上午8點



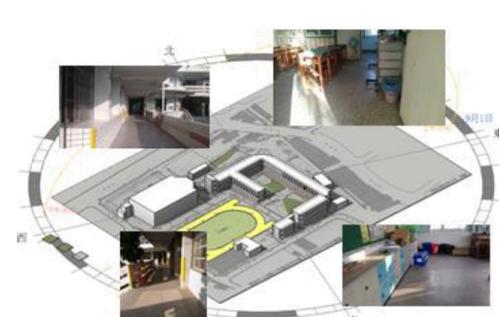
日光模擬-春季下午3點



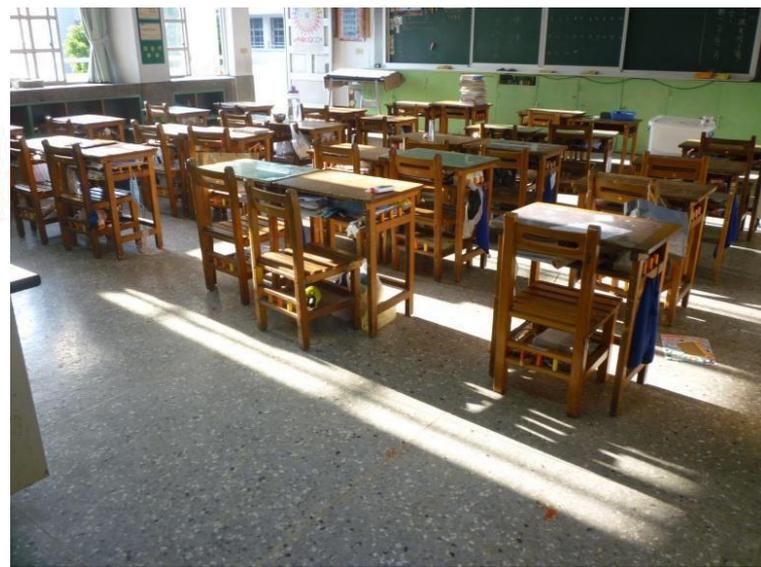
日光模擬-秋季下午3點



日光模擬-夏季下午3點



日光模擬-冬季下午3點



“

Quote

進行教室內相關室內環境調查與瞭解，瞭解其問題點所在，以利後續能更具體知道問題解決點。

”

① 中央氣象資料

<https://www.cwb.gov.tw/V7/observe/rainfall/hk.htm>

② 學校氣象站

③ 自行實驗量測



降雨

“

Quote

透過降雨的瞭解，回應目前極端氣候議題，也能連結至校內積水、淹水問題的學校，或是想收水的學校。

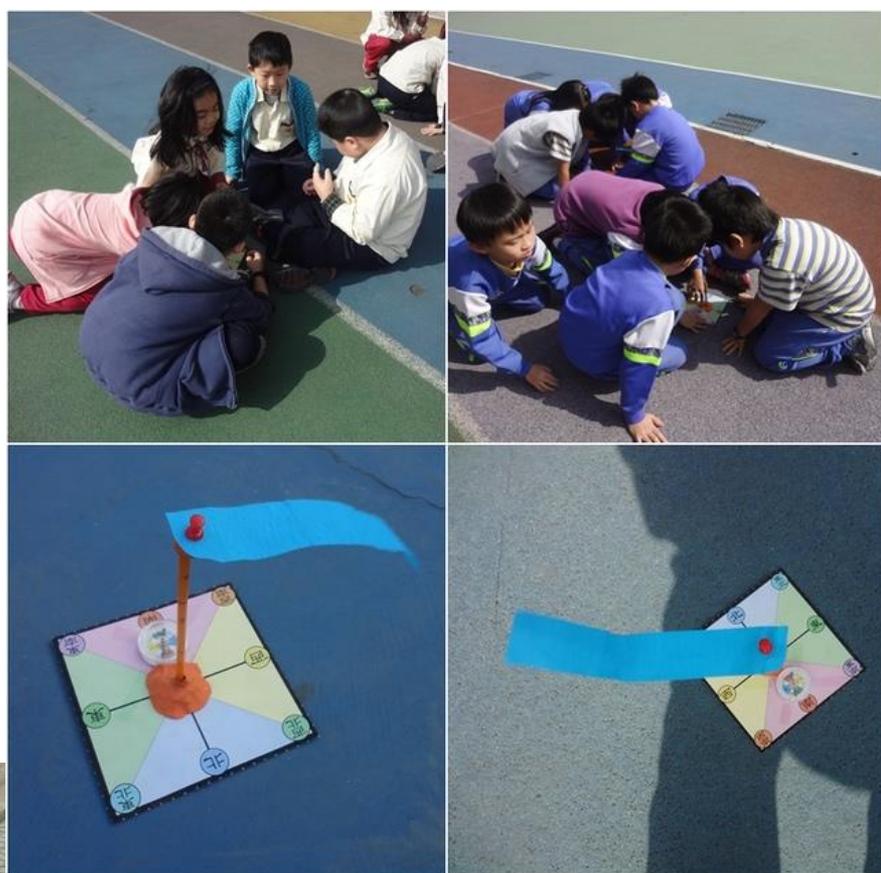
”

① 中央氣象資料

<https://www.cwb.gov.tw/V7/observe/rainfall/hk.htm>

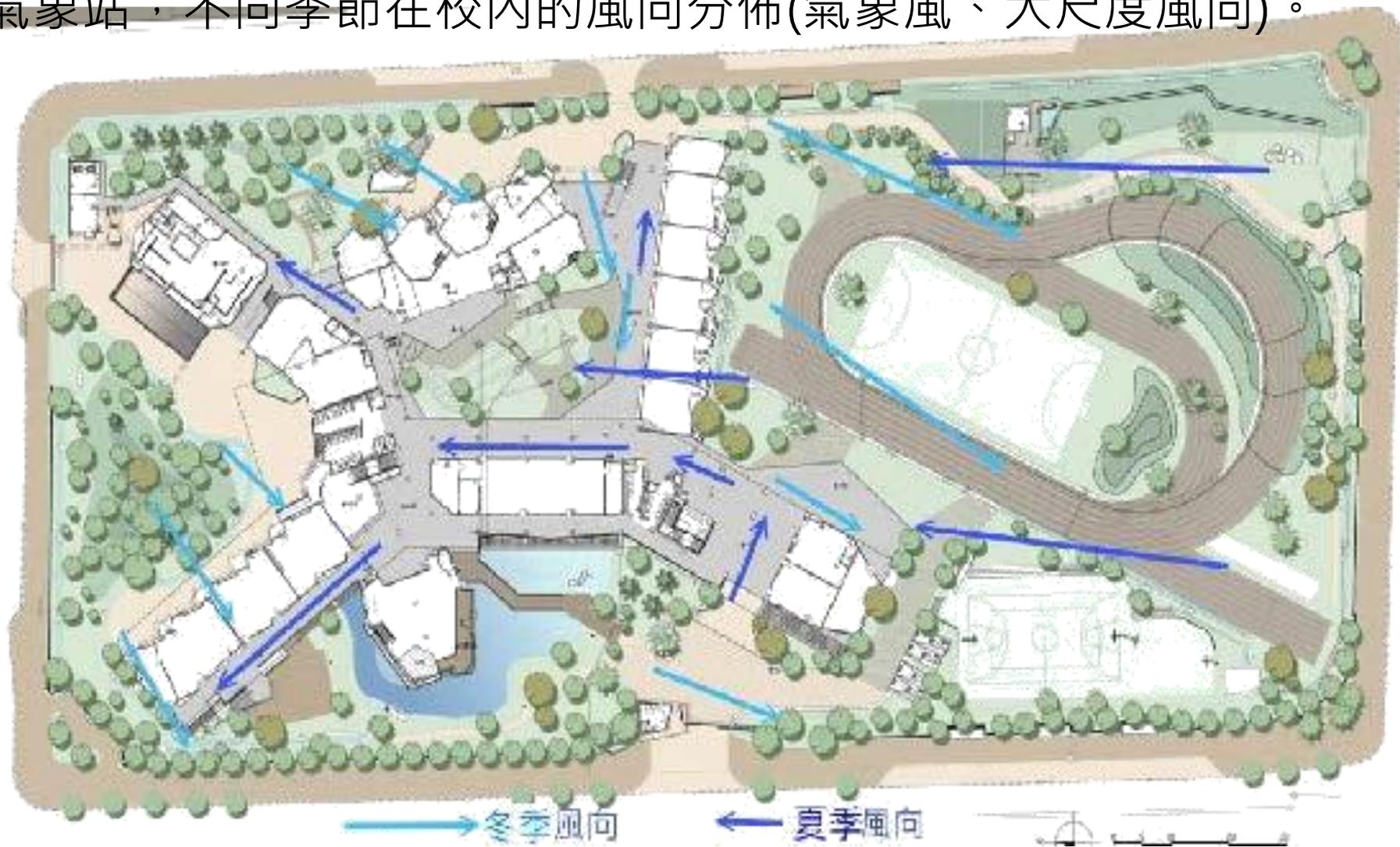
② 學校氣象站

③ 自行實驗量測



風向

盤點校園建物周遭環境風向基本數據。可透過個人經驗，在圖面上繪製出不同季節風向(巷道風、在地風向)。並可繪出學校附近氣象站，不同季節在校內的風向分佈(氣象風、大尺度風向)。



“

Quote

透過風向瞭解，能回應到學校室內環境學習品質課題。

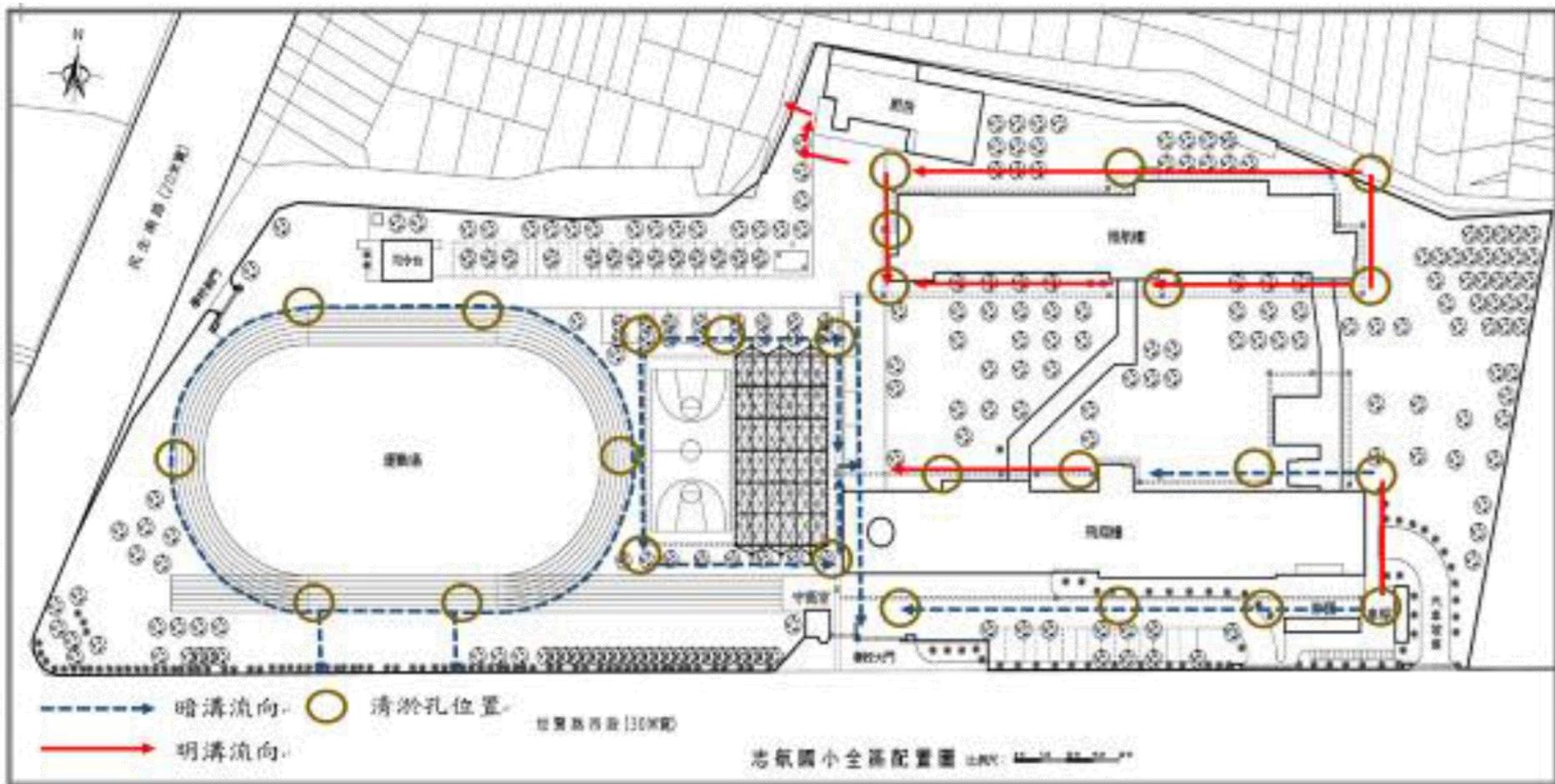
”

上述三者需要透過長期課程整合進行持續性的調查



CURRICULUM

在圖面上，繪出學校內排水路徑，並且檢討路徑的目的性，以及未來路徑可能改變的規劃。



“

Quote

透過高程，瞭解學校面對水的課題，例如積水、淹水，同時也能檢討，學校的污水對於環境的影響。

”

透水與不透水鋪面



在圖面上，透過不同顏色，繪製出鋪面種類與分佈狀況。特別注意，連鎖磚非透水鋪面，最佳透水鋪面為草地，水可直接流入土地。

“

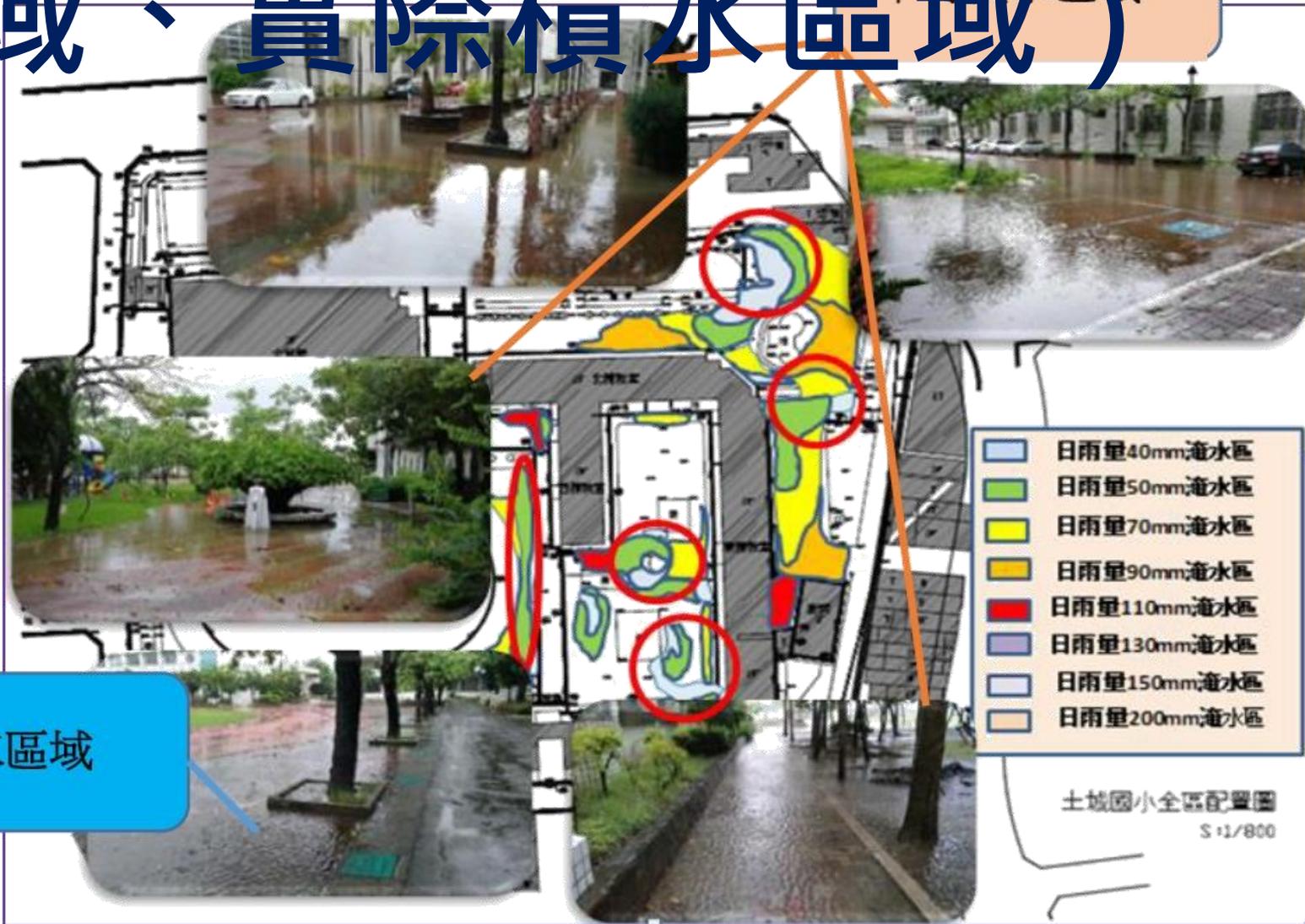
Quote

鋪面的瞭解，有助於瞭解其在熱的課題、保水的課題，水是需要留在土壤中，而不是透過排水溝排掉。

”

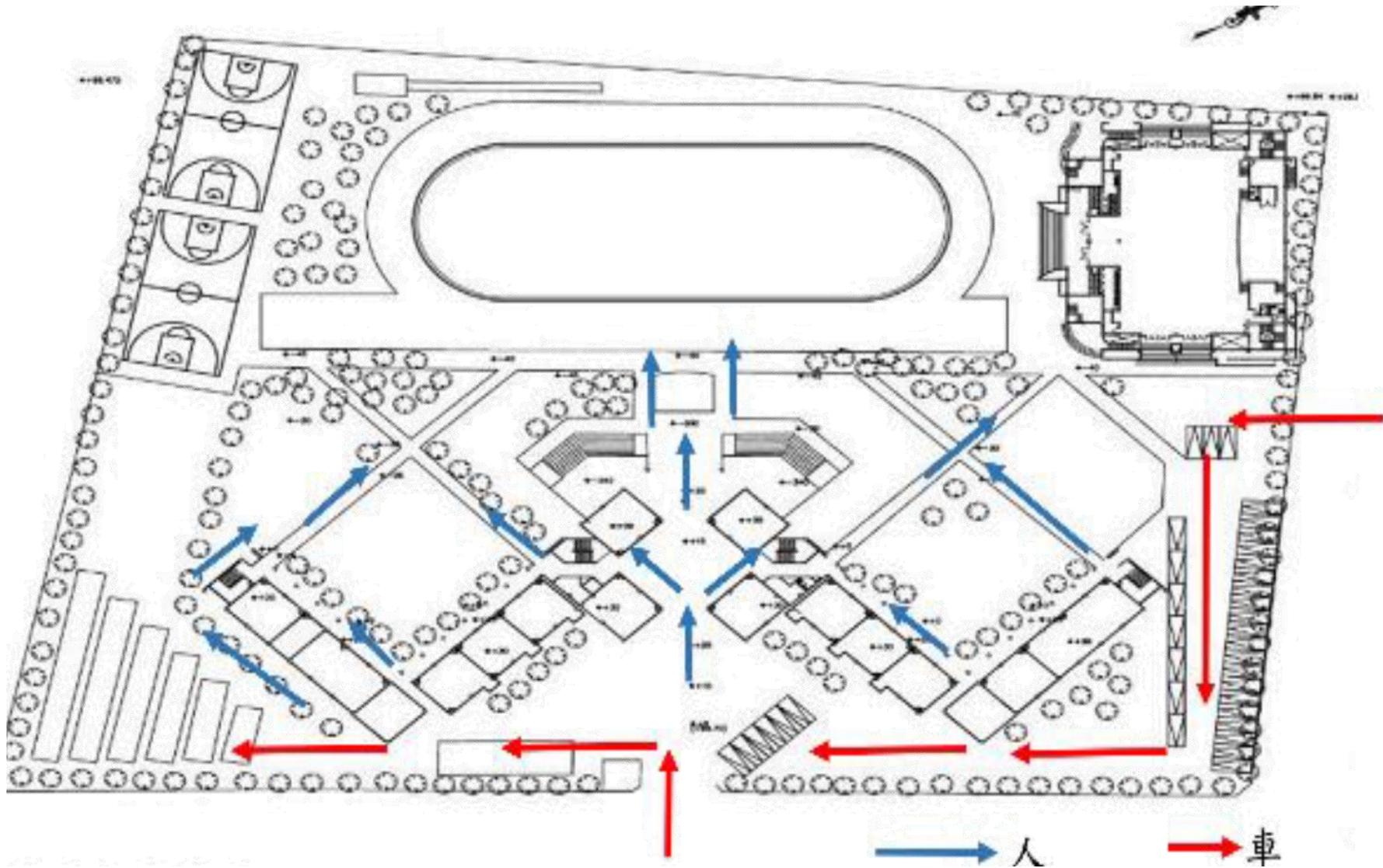
積水區域 (可/不可積水區域)

(六) 積水區域 (實際積水區域)



在圖面上，繪出學校內人車動線，並且檢討動線的目的性，以及未來動線的規劃。

人車動線



“

Quote

瞭解人車動線，會與鋪面有關，
檢視真正車走的動線，需要是最
堅固鋪面，不要使用連鎖磚，而
人的動線，可以採用多元軟鋪面，



陰香 *15 無患子*3 刺桐*7

榕樹 *26

生態分佈 (動植物)

在圖面上，需要標示出植物分佈狀況，標示出原生/非原生植物，也能註記動物經常出沒地點。



“

Quote

瞭解生態分佈，同時需要瞭解其生長狀態，進行記錄說明，除教學使用外，進階可以連結到深刻的反思。

”

水、電費 (過去5年)

三、學校能資源使用數據分析

(一) 水：

1. 近三年水費分析比較？

	102年	103年	104年	105年	106年
用水度數	9198	9351	9752	9574	10520
用電度數	321640	331240	328040	334000	344720
師生人數	1001	1035	1005	970	918

近幾年水費差異不大，106、107年也發現水費增加，學生人數也漸減50人，但由於學校已建校20年，經常處理管線漏水修繕。尤其今年10月暴增為三倍，經過三次假日分段控水，發現是男廁所的管線漏水，目前已修復。

2016-2018年用水度數



“

Quote

透過水電費長期趨勢，檢視其校內的相關問題點，甚至進而思考其更細的探索方法。

”



校園硬體盤查內容

能源與微氣候

		需要工具	作法
C-1 電能	節電設施與設備	數位電表 耗能統計	1.進行學校空間設備用電量盤點 2.尋找出用電大宗 3.將照明、空調、辦公設備分開計算
	最佳化調控節電作為	數位電表 耗能統計	1.以棟為單位掛數位電表，進行用電量測。 2.觀察現況是否照明設備與風扇是否符合使用狀態。 3.規劃設備點滅系統協助節能
	創能設施與設備	耗能統計	檢視學校環境調適是否適合裝設相關綠能設施
C-2 溫熱外環境	日照與除濕鋪面	日照觀察 電腦模擬	觀察校園內有無明顯積水痕跡
	陰影與降溫鋪面	陰影觀察 電腦模擬	觀察校園建築陰影遮蔽範圍
C-3 校園通風	無風區域避免	觀察 軟體模擬	透過點位調查量測風速條件
	穿越型通風路徑確保		觀察外部氣流是否能順暢貫流穿越校園

環境與健康

		需要工具	作法
D-1 室內環境品質	1.舒適音環境 (噪音、悅音)	分貝計、調查表	量測教室空間日常噪音分貝數
	2.舒適光環境 (採光、照明)	照度計、調查表	量測教室空間照度數據
	3.隔熱降溫與調濕	溫濕度計、調查表	量測教室空間溫濕度值
	4.通風換氣排熱排污	風速計、粉塵計	量測教室空間風速與PM2.5數值
D-2 綠建材與自然素材應用	1.綠建材與健康建材使用	調查表	檢視教室內使用材料
	2.在地自然素材應用		調查校園周邊可應用之材料
D-3 建築外殼開口	1.對應通風開窗模式	氣象站資料	利用軟體進行模擬，挑選最適宜改造方案
	2.遮隔與導光	氣象站資料、軟體分析	利用軟體進行模擬，挑選最適宜改造方案
	3.防空污作為	氣象站資料、粉塵計	進行室內空汙檢測

(資料來源：李彥頤，2020)



NO
POVERTYZERO
HUNGERGOOD HEALTH
AND WELL-BEINGQUALITY
EDUCATIONGENDER
EQUALITYCLEAN WATER
AND SANITATIONAFFORDABLE AND
CLEAN ENERGYDECENT WORK AND
ECONOMIC GROWTHINDUSTRY, INNOVATION
AND INFRASTRUCTUREREDUCED
INEQUALITIESSUSTAINABLE CITIES
AND COMMUNITIESRESPONSIBLE
CONSUMPTION
AND PRODUCTIONCLIMATE
ACTIONLIFE
BELOW WATERLIFE
ON LANDPEACE, JUSTICE
AND STRONG
INSTITUTIONSPARTNERSHIPS
FOR THE GOALS

校園硬體盤查內容

資源與碳循環相關內容

		需要工具	作法
A-1可回收資源	一般性資源回收	紀錄表	1.以既有材料為主或老舊桌椅、漂流木、在地原生材料為目標。 2.透過門窗桌椅更新，透過創意轉化再利用。
A-2可以用再生資源	材料再生轉用	紀錄表	1.搭配管控系統與迴路設計、點滅系統控制 2.設計合宜管理機制
	設施再生轉用		
	設備再生轉用		
A-3有機碳循環資源	落葉與廚餘堆肥	紀錄表	檢視學校是否有人力與空間進行堆肥作業，或許可與周邊社區居民共同作業。
	表層土壤改善		
	食農作為		

(資料來源：李彥頤，2020)

水與綠循環

		需要工具	作法
B-1水循環	節水措施	水費單、水流量計	1.檢視明顯水費較高月份 2.檢查學校是否更換為省水龍頭、省水馬桶
	滲透保水	校園高程圖	檢視學校是否有積水或明顯地勢低窪
	滯洪與貯留	校園高程圖	1.觀察有無明顯積水 2.搭配高程圖說
	水淨化與降溫	溫度計、濕度計	1.將校園分隔成若干點位，透過移動式監測進行校園溫濕度盤點。 2.若規畫設置生態淨化池，請妥善規劃澆灌有效範圍。
	水再生利用	水費單、水流量計	1.透過與中水回收再利用，建議不與人體接觸為優先。 2.可用於沖廁、澆灌、自然滲透等方式運用。
B-2綠基盤	自然滲透與澆灌	校園高程圖	1.敲除過多硬鋪面，增加透水面積 2.設置區域建議以地勢相對低窪處 3.陰井作為小區域儲水用 4.以綠化區域作為優先
	在地原生大喬木綠化	校園植栽盤點圖	1.透過校園現地觀察 2.進行植栽位置與生物統計調查 3.盤查周邊綠帶有無可能進行連結
	環境友善鋪面與親和性圍籬	校園植栽盤點圖	
	生物多樣性棲地	校園植栽盤點圖	
生態廊道	校園植栽盤點圖		

大學任務說明

- ☞ 校內外永續發展教育（含淨零碳排）、MICRO BIT SDGs推廣
- ☞ 若學校已經有永續發展報告書，需要整合校內最新的永續發展報告書進行整體分析
- ☞ 針對永續發展教育、淨零碳排有其推廣方案與模組

永續
教育+
SDGs
對應

跨領域 教師社群

高中職任務說明

校訂必選修整合可能 **do your :bit**

A micro:bit digital challenge for the Global Goals

科展或相關競賽整合可能



校內永續發展教育（含淨零碳排）推廣

永續
教育+
簡易版
SDGs
對應



2022 Open Call 科普創意松
科普創意提案徵件競賽辦法

活動緣起

為增進全民科學素養及理性思維能力，推升科普人才及創意動能，國科會「Open Call 科普創意松」把科普創意孵化的過程比擬為一場馬拉松，透過「科普創意提案徵件」及「科普短片徵件」雙競賽之舉辦，期待從校園挖掘兼具社會創新與科學普及思維的跨域人才！

「科普創意提案徵件」競賽以科普創新為主軸，激勵校園學子秉持社會創新精神，為國內科普教育及傳播模式提出創新構想，運用多元管道之新科技、新模式，結合STEAM跨域思維及社會實踐能力，為國內科普注入創新活力，串聯學生族群之量能一同尋求社會永續共好！

跨科 教師社群

國中小任務說明

- 校訂課程整合可能
- 科展或相關競賽整合可能
- Micro BIT整合推廣
- 校內永續發展教育（含淨零碳排）推廣

do your :bit

A micro:bit digital challenge for the Global Goals

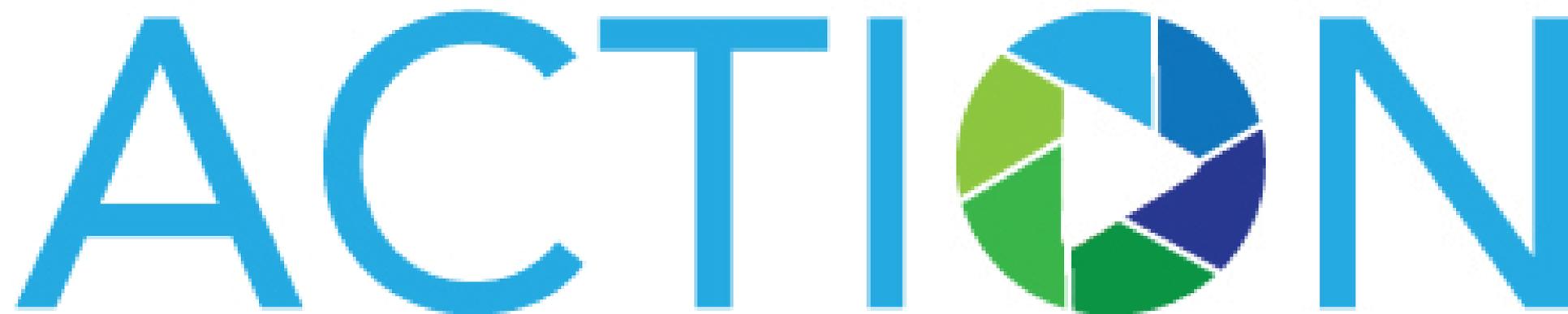


永續
教育+
簡易版
SDGs
檢視報告

教師社群

智慧化氣候友善 永續循環校園計畫

期中交流



共通任務

基礎物
理環境
調查

四大
循環
面向

碳盤查

智慧
電表
水表

永續
教育+
簡易版
SDGs
對應

教師社群

智慧化氣候友善 永續循環校園計畫

期末報告

 Discovery Education™ | In

ACTION

邁向永續發展
智慧化氣候友善
校園藍圖

待結語
收穫、檢討與建議

調查篇
基礎物理環境
四大循環面向



教師社群運作
紀實
增能研習
討論

盤查與智慧化
碳盤查
智慧化設備

永續教育篇
永續、減碳教育
簡易版SDGs對應