

2023仰望盃全國科學 HomeRun 實作大賽

複賽作品說明書

隊伍名稱： 好想拿獎金

作品名稱： 導熱分析-雲端監控儀

隊 員： 李坤憲

指導老師： 蔡明勳 老師

科學概念 1：

利用機器手臂來實現連桿機構，是運用連桿原理創造動態系統，連桿機構由多個連接在一起的桿件組成，可轉換運動方向和幅度，而每個桿件都可以旋轉並由銜接點連接，連桿機構廣泛應用於工業自動化、機器人技術、遊戲設計等多個領域。利用連桿原理實現機械手臂等連桿機構，可以實現精確運動控制。

科學概念 2：

本研究將探討透水鋪面降低熱島效應，透水鋪面有孔隙，所以有著升溫快以及降溫快的特性，熱不會像一般鋪面這樣滯留於鋪面中，一般鋪面白天吸收了熱量，到傍晚時才慢慢排出，透水鋪面吸收快降熱也快，熱部會滯留於鋪面當中，這樣可以緩解都市熱島效應，本實驗將設計來探討鋪面溫升溫降。

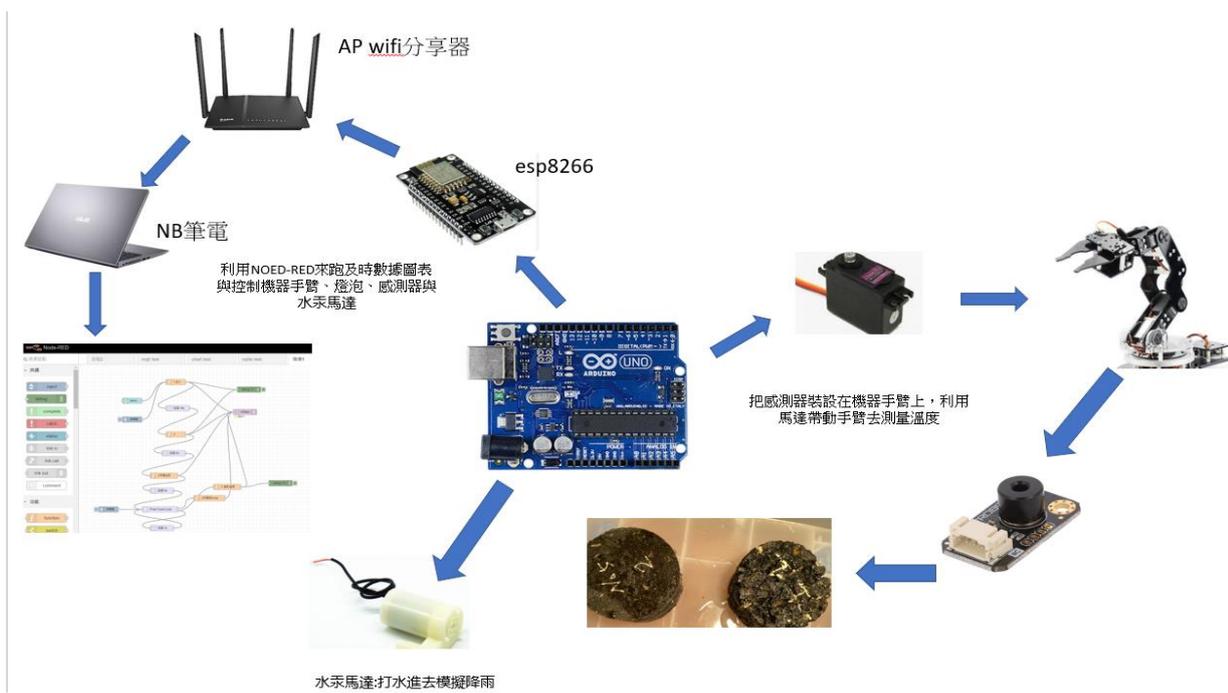
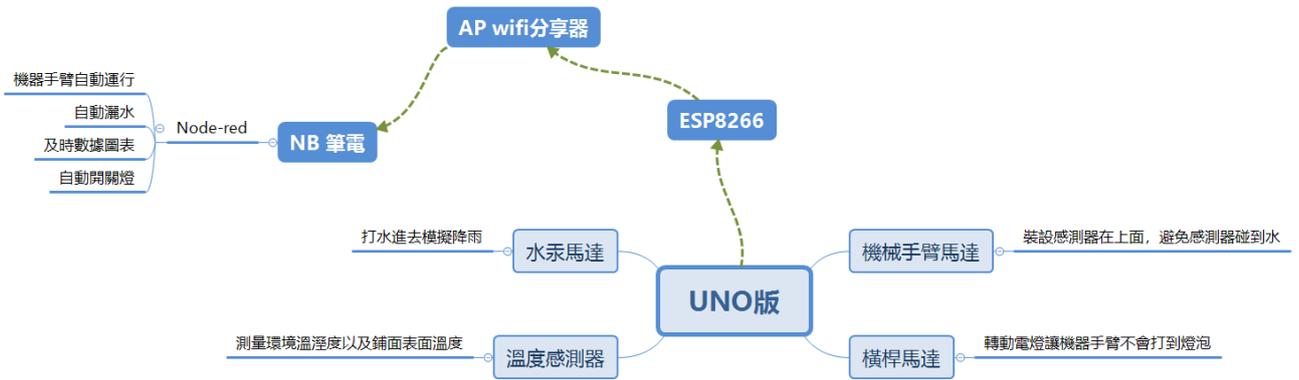
複賽作品說明書內文

1. 發想動機：

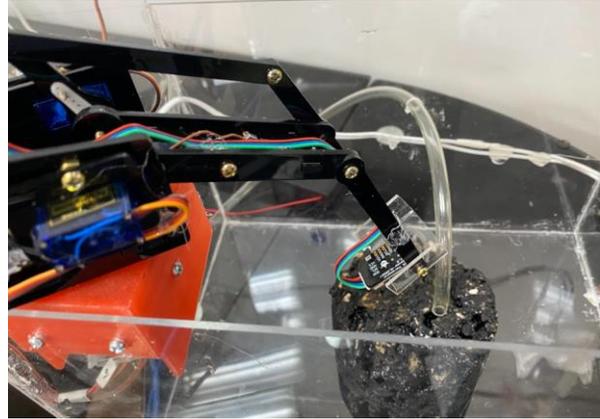
研究者曾經參加國際科展初審，研究透水鋪面與一般鋪面的升降溫與鋪面的關係。在研究的過程中，都要反覆至現場實地量測，既耗時又費力，當時的評審老師建議此研究可以自己製作環境，自行模擬情境，又加上反覆測量太耗時費力，因此後來想藉助科技的力量，使用 arduino 來改進量測工具，並升級實驗的測量過程，利用110瓦高溫燈跑模擬太陽光，用灑水模擬降雨，因為感測器不能碰到水的，所以裝感測器裝設在機器手臂上，並將數據回傳至雲端，之後做熱島效應分析。

除了能支援科學實驗的研究外，這個 arduino 裝置也能運用在科學教育上。熱傳導是固體最重要的傳熱方式，也是電子設備散熱的主要依靠。大部分學校也很少有量測傳熱的儀器與工具。透過定量的分析，能更好的協助自然科學的觀察。

2. 硬體及電路架構圖：



3. 作品使用說明及應用：



上圖為研究成品，本作品將可以用於透水性瀝青鋪面與一般瀝青鋪面生降溫探討，探討其表面溫度變化以及降低環境溫度之效益，外殼選用壓克力板組裝，因為壓克力板可切割，加熱可塑形，並且利用110瓦高溫燈泡模擬太陽光，接下來改裝機械手臂，在機械手臂上裝設感測器，因為感測器不能碰到水的關係，所以裝在機械手上伸縮，降雨模擬的部分，利用馬達連接水管打水進去，機械手臂的支架則是利用3D列印來製作，此作品可以模擬出多種環境，可以模擬出晴天、雨天、有午後雷陣雨的晴天、降雨過後的晴天、陰天等多種情境，模擬量測出來，並且分析其效益。

4. 作品創意性：

(1) 實驗模擬箱：

目前還沒有其他研究者製作出這種實驗箱，整套實驗環境不僅可以探討其熱島效應變化，製作也不難，可以導入學校課程當中，讓老師帶著學生製作並且從中學習。

(2) 作品的製作：

此作品結合了機器手臂互聯網控制與3D列印等技術，整個實驗箱包含外殼皆為研究者製作。

(3) 省時省力：

透過感測器結合網路雲端，可設定每小時甚是每分鐘的數據回傳雲端做分析，比起傳統人工測量省下大量時間。

(4) 應用廣泛：

熱傳導研究在工程上，無論是鑄模冷卻、刀具溫度、焊接、活塞變形、電子熱傳都有巨大影響力。在教學上，也是國中自然「熱的傳導」單元中的重要知識點、大學普物的常見實驗之一。

(5) 實地量測：

本作品除了可以在實驗室模擬、教學現場展示之外，亦可至實地量測。電池電力可支撐一個月，不須額外插電。

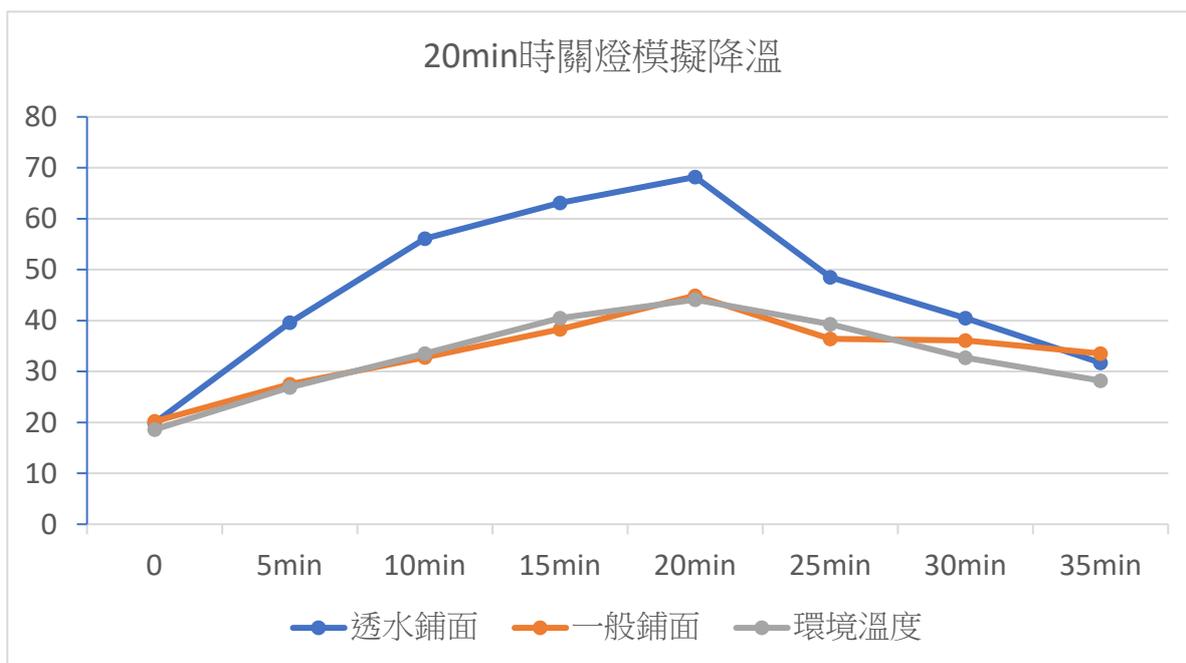
5. 作品成果報告

情境模擬1:

整天都是晴天，並且前一天沒有下雨，鋪面沒有保水的情況，下去測量比較透水鋪面與一般鋪面的溫度比較，每5分鐘測量一次表面溫度，並且在20分鐘時關燈，當時溫度已經達到一般在現場測量時中午的溫度，所以關燈觀察其降溫效果。

結果:

測量之溫度成果如下圖所示，可以看到透水瀝青升溫快降溫也快，因為有孔隙所以降溫速度很快，到下午時，與一般瀝青鋪面的溫度差不多，最後到傍晚晚上時，透水性鋪面溫度略低於一般鋪面，由此可以驗證出，透水性鋪面升溫快降溫也快的特性，因為有孔隙的關係，所以熱不會滯留於鋪面中，一般鋪面白天吸收了太陽的熱量，到傍晚時才慢慢釋放出來，造成環境的溫度居高不下。下圖為情境1之溫度變化圖。

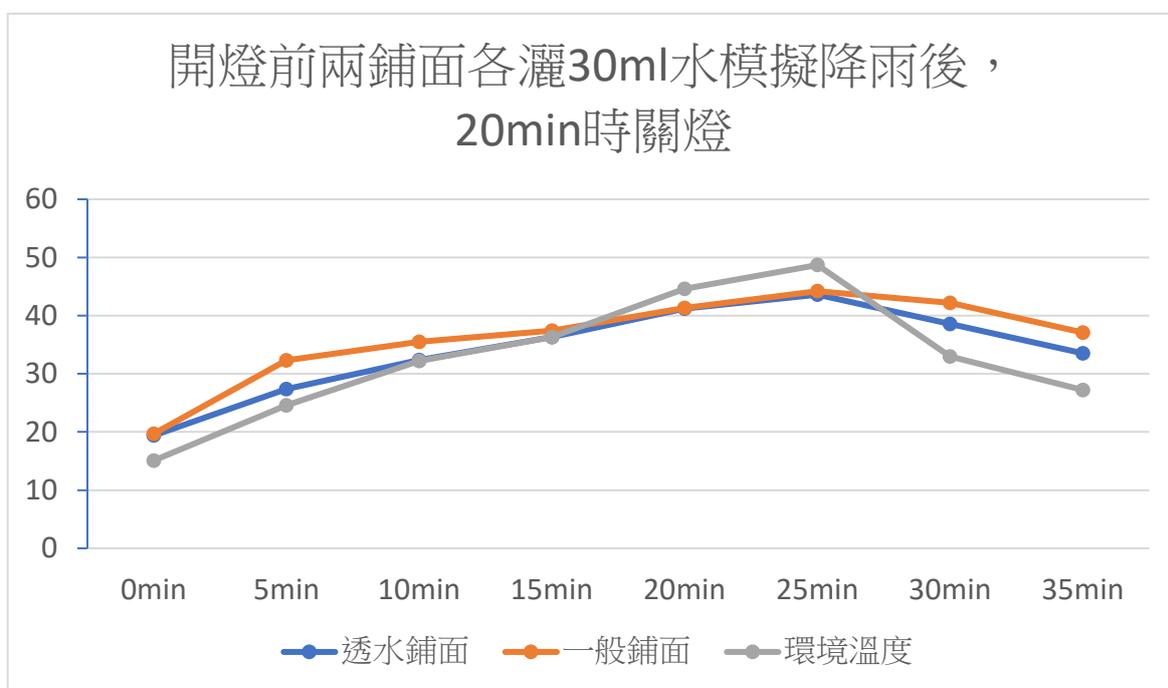


情境模擬2:

剛開始先在兩鋪面上各灑上30毫升的水，鋪面有保水的情況下測量溫升溫降，模擬前天下大雨但是隔天是晴天，每5分鐘測量一次表面溫度，並且在20分鐘時關燈，看透水鋪面降溫效益。

結果:

測量之溫度成果如下圖所示，透水性鋪面溫度一直都是低於一般瀝青鋪面，驗證了有保水的情況下，降溫效益良好。

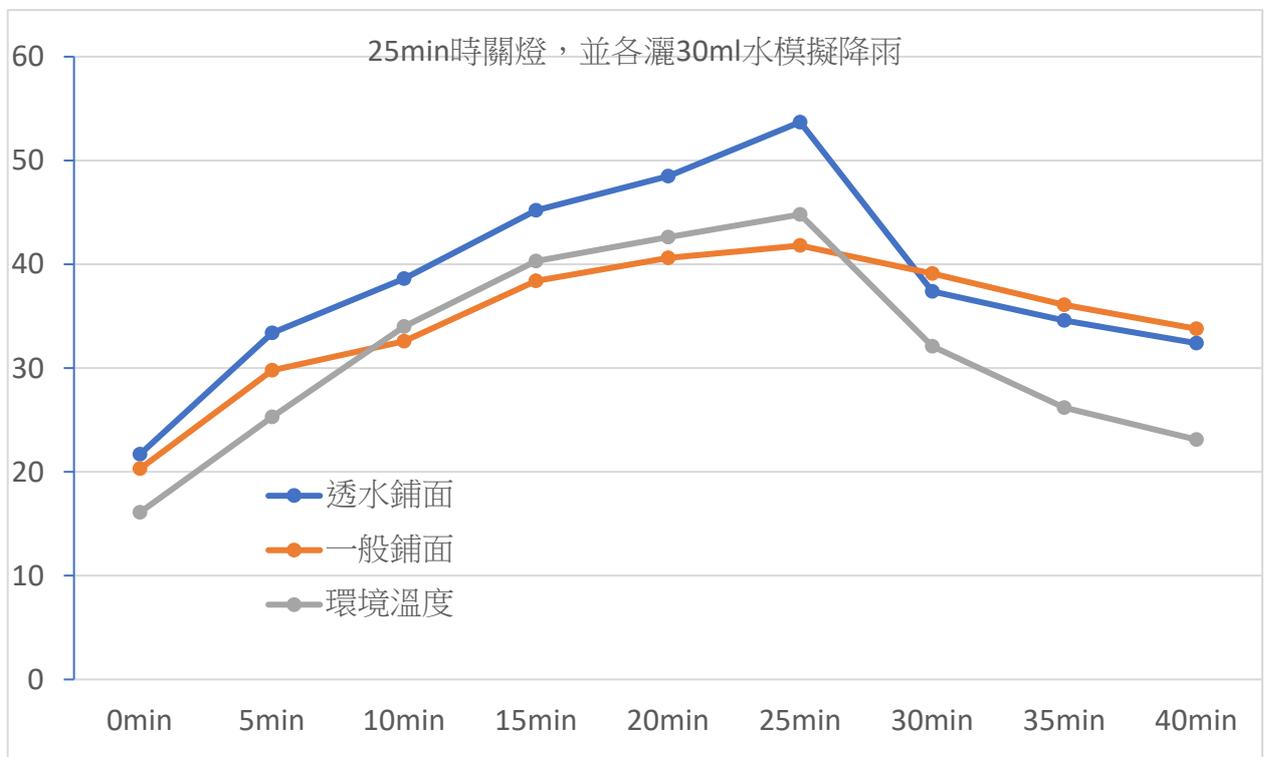


情境模擬3:

模擬一開始是晴天，下午時有午後雷陣雨，模擬來看當降雨時，透水性鋪面是否會快速降溫，每5分鐘測量一次表面溫度，實驗在25分鐘時關燈，並且在兩種鋪面上各灑上30毫升的水，模擬降雨情況。

模擬結果:

測量之溫度成果如下圖所示，透水性鋪面一開始的溫度快速上升，不過當開始模擬降雨後，透水性鋪面溫度快速下降，跟實地測量當日降雨時的情況相同，當降雨時透水性鋪面快速的從53.7度下降至37.4度，一般鋪面則是從41.8下降至39.1，由此可以驗證出透水鋪面若遇降雨時，有保水之功效，並可以達到降低環境溫度的效益。



6. 參考文獻：

吳政松（2005）。透水鋪面對工程環境之影響效益分析。國立中央大學土木工程學系碩士論文。

徐震宇（2008）。不同透水性鋪面材料對鋪面溫度影響之探討。國立中央大學土木工程學系碩士論文。

薛育曼（2017）。透水鋪面對都市地表溫度之影響。國立台北科技大學土木工程與防災碩士論文。

