

# 教育部111年度中小學科學教育計畫專案

## 期末報告大綱

計畫編號：3-3

計畫名稱：科創來自關懷 和睦永續未來

主 持 人：陳勝哲

執行單位：嘉義縣和睦國小

### 壹、計畫目的及內容：

1. 配合九年一貫課程，深化創意課程轉化與教學創新。
2. 培養學生主動探索科學原理，發揮創意之興趣。
3. 提供機會使學生將所習得的科學知識應用於科學操作。
4. 培育學生創造力，激發學生想像能力豐富校園創意文化。
5. 落實以研究精神，建構科學環保節能校園。

### 貳、研究方法及步驟：

本校自101年起開始執行教育部中小學科學教育計畫，配合原有學生「科學創意社團」與科學教育教師專業發展社群。我們發展的模式是透過科學創意社團的孩子進行創意發明，將生活中無論家裡還是社區與學校遇到的問題，運用學校學習到的科學知識提出創意發想，提供了學生實現想法、運用知識的機會！並透過合作思考與小組學習的教育模式，鼓勵學生動手做科學，並提昇學生創意思考的能力，以培養學童靈活思考、應用科技和解決問題的能力。當創作出新的發明接下來就進入另一個階段。運用科學實驗，透過科學實驗驗證創新發明的成效並改良原有的作品。

在這個過程中科學社團40名小朋友成為初步種子教師，我們的創意研究成果提供學校本位課程以科學教育結合環境教育為的最佳素材

## 一、確認研究問題

隨著全球暖化的影響，氣溫逐年攀升，當教室很熱時讓我和同學不容易靜下心來上課，在夏季為了達到室內環境的舒適，必須透過大量能源消耗使用空調系統來降低室內溫度，近年來廢除核電議題持續發燒，火力發電產生的空氣汙染又讓整個嘉南平原，尤其是嘉義地區秋冬季節空氣紫爆，因此唯有降低用電量才是當前解決之道。我們希望在節約能源為前提的情形下，設計一棟在夏天能夠涼爽的房子。上自然課時我們學習到熱傳播的方式有熱對流、熱傳導和熱輻射等方式，還有各種熱對物質的影響，因此希望能透過進行各項實驗來深入討論，並提出有效的改善方法，讓我們有舒適的學習環境，能更專注於課業學習，也能節省能源。

## 二、解決策略

因為利用外牆夾層熱對流的方式來降低外牆吸收太陽輻射熱後，藉由牆面熱傳導到屋內，雖然可以有效降低溫度，但是上方排出的熱空氣對一般家庭來說並沒有用處，所以我們也嘗試利用水冷系統，設計外牆夾層中包覆水，並且利用 AI 智慧科技使用 Arduino 板自動控制夾層水溫的「水冷系統」，並且回收溫度上升的水提供太陽能熱水器使用，將原本太陽照射不適的熱源轉換為可以利用的洗澡水。為了進一步降低房子內部溫度，我們也嘗試外牆種植爬藤植物來降低外牆溫度，並且同步使用 AI 智慧自動澆灌系統，為了環保我們希望所有的 AI 智慧系統電力來源來自太陽能板發電。



## 二、蒐集資料

熱的傳遞分成三種方式：熱傳導、熱對流與熱輻射。其中，以熱輻射為主要的傳遞方式，其餘的熱對流或是熱傳導是當物體在接受熱輻射時遇到阻礙時，才會發生的作用。值得注意的是熱傳遞時的流動方向。熱傳導與熱輻射皆是全方位的向四面八方傳遞熱能；相反地，熱對流通常是向上方傳遞熱能。

## 三、評鑑各種解決辦法

第二階段主要為對於環保科學自然降溫相關知識的蒐集，第三階段將分析並統整與提出相關解決方案，對於科學教育操作學生較局限的部分，這個階段將以種子學生發表式進行，讓學生間分享並增加更多互動調整俾提供下一個階段的假設。

## 四、發展自己的公共政策

本年度科學探究活動以建築物自然降溫為主題，規劃以高年級科學社團師生為核心，並擔任各班科學種子小老師，進行科學實驗探討與發表，最後並將科學環保節能概念普及推展至全校師生。

### 1. 環保生活創意王

運用學生以學習的科學常識組合運用創意發明污染防治生活用品，配合暑假作業進行，開學後進行校內比賽，選擇優秀作品集訓並進行實物製作、測試之後於全校師生前進行發表再參加嘉義縣青少年發明展與 IEYI 世界青少年發明展。

2. (1) 調查學校不同建築物樓層、方位與教室「蘊熱力」有何關係
- (2) 建築物外牆「顏色」與建築物「蘊熱力」有何關係
- (3) 不同外牆「隔熱介質」會影響建築物「蘊熱力」嗎
- (4) 外牆「夾層距離」差異會影響建築物「蘊熱力」嗎？
- (5) 外牆夾層利用熱對流「氣冷系統」，影響建築物的「蘊熱力」
- (6) 外牆夾層使用「水冷系統」，會影響建築物的「蘊熱力」嗎？
- (7) 排列組合「氣冷系統」與「水冷系統」與教室「蘊熱力」
- (8) 利用 Arduino 製作智慧「水冷系統」與外牆植物自動澆灌系統。

## 五、發展行動計畫

「公民行動方案」提供學生積極地參與一系列有組織、合作的學習活動的

機會。藉由下列五個有組織的步驟，學生在合作小組裡積極參與，學習如何有效影響政府的公共政策。

透過前面四項以「科學教育」為核心課程，包含結合「閱讀」、「表演藝術」、「美勞」、「資訊」的融入式課程與「科展」、「發明展」、「教師進修」、「校外教學」等主題式活動。對於解決「綠建築」科學概念的環保方式有更深入的認知，但是要解決真正的校園空汙問題需要爭取政府機關專案的補助，所以發展行動計畫為申請「教育部永續校園局部改造計畫」，一步一步改善校園朝環保科學環境友善的目標前進。

參、目前研究成果：

## 科學研究

項目	成績
112 年度嘉義縣第 63 屆團體成績	特優
112 年度嘉義縣第 63 屆科展化學組 廢棄物再利用的探討	第一名 最佳能源科技獎
112 年度嘉義縣第 63 屆科展化學組 「晶」瑩剔透-水晶寶寶吸水變化之探討	第三名
112 年度嘉義縣第 63 屆科展化學組 衛生筷除去二氧化硫的探討	第三名
112 年度嘉義縣第 63 屆科展物理組 我的光線會轉彎-光傳遞的探究	第四名 最佳能源科技獎
112 年度嘉義縣第 63 屆科展生活與應用科學組 夏天的美容聖品-冷泡茶抗氧化力探討	第四名

## 環保生活創意王

### 2022IEYI 世界創客青少年發明展全國選拔賽

成績	編號	類別	名稱
銀牌	TWEG21026	環保綠能	智慧綠能地下室燈光系統
佳作	TWES21067	健康照顧	智慧型落葉清除車

## 廢棄物再利用的探討

水果大豐收時，若沒有銷路，水果放久可能會壞掉，為了知道好水果和爛掉的水果，哪一種水果的電功率最高，我們使用三用電表測電壓及電流來計算電功率。我們實驗測試水果整顆、兩個半顆串聯水果電功率是否和整顆水果電功率相同。水果的果肉、果汁、果皮、成熟度(未熟，爛掉)、植物的根莖類(地瓜，馬鈴薯)、葉類(葉綠素)等，我們實驗發現爛掉整顆水果放入慢磨機磨成果汁電功率是最高。以爛掉鳳梨電功率是最高。電極金屬活性我們實驗以電極鎂-銅產生的電功率最強，所以活性差越大電功率佳，插入電極片的面積等因素會不會影響電功率，我們實驗發現插入電極片的面積越大，電功率較高。串聯方式水果電池，導電性是否成正比，我們實驗發現電壓值有成正比，電流值大約相等；用市面上電解液電功率是否相同，我們實驗發現以鋅銅片電極，白醋電功率較高。以鎂銅片電極，醬油電功率較高，自來水電功率都是最低的。廢棄物(爛掉的鳳梨果皮、豆渣、枯枝樹葉、苦茶皮)發酵後電功率到底是多少，我們實驗發現苦茶皮發酵電功率最高，那廢棄物發酵後的液體對植物生長有幫助嗎？我們以清水澆菜為對照組實驗發現發酵後澆菜，生長狀況不錯，長得很茂密。還有廢棄物牡蠣殼電功率到底是多少，殺菌效果好不好？我們實驗發現牡蠣粉殺菌效果佳。

## 居安思危 智慧綠能地下室燈光通風系統之研究

我們想要設計出可以節省能源使用又能夠照明及除濕的地下室建築，為可能發生的災難做好準備。我們設計地下室結合 Arduino 面板利用玻璃球設計在頂樓聚集太陽光與熱，透過光纖導光管引導太陽光、透過銅管引導太陽熱至地下室，另外設計進氣管與排氣管讓地下室空氣溫度上升後以熱對流方式將空氣中的濕氣帶出，盡可能避免使用能源又能夠達成地下室明亮而且空氣新鮮不潮溼。採取智慧感應地下室照度、濕度與太陽能板發電儲電轉換，夜晚及陰天依然能夠持續維持照明。

研究結果顯示：太陽能板撕掉保護膜電壓及電流較高、在暗室接 LED 白光照度最亮、嘉義地區上午8時太陽能板傾斜角度電壓、電流、照度是18度最大，10度最小；使用導光管數量愈多照度愈亮，使用5根導光管圓面積的太陽能板發電轉換成 LED 白光照度仍然不及1根導光管。散熱銅片愈多散熱愈快。使用銅管包覆隔熱管可以將屋外溫度帶入室內，而且室內溫度上升可以降低濕度，設計進氣管與排氣管時更為明顯。

運用以上實驗結果，我們設計紅外線自動感應人員活動控制地下室照明與發電儲電轉換，溫濕度感應器控制地下室照明與發電儲電轉換，以玻璃球設計在頂樓聚集較多的太陽光與熱，然後透過導光管與銅管將太陽光與熱引導至地下室或是儲電。另外設計風管讓地下室空氣溫度上升後可以對流而出同時帶出濕氣，地下室就可以無須浪費能源仍然可以達成明亮而且乾燥又有新鮮的空氣。

## 衛生筷除去二氧化硫的探討

「民以食為天」。「吃」在我們生活中扮演重要的角色，而在這事事講求迅速、方便時代，人類真的吃得健康嗎？還是為了省時方便，而付出人類最重要資產——健康。我們選定了食物與我們人類接觸的媒介——免洗筷為研究的主題。這些市面上長期給我們使用的免洗筷真的衛生嗎？先選定免洗筷與我們家中不銹鋼筷子、彩繪印花竹筷、木筷、未處理的竹子，我們發現實驗不銹鋼筷和彩繪印花竹筷沒有二氧化硫殘留，免洗筷、竹筷、木筷有二氧化硫殘留，免洗筷最多，木筷微量。如果我們要選用筷子，最好選擇不銹鋼筷或彩繪印花竹筷對我們身體傷害最少。免洗筷、竹筷、木筷最好不要使用。我們吃午餐或晚餐食物料理可能會用到料理酒、食用醋、食鹽水、醬油來調味，所以我們實驗把筷子泡過料理酒、食用醋、食鹽水、醬油、筷子含有二氧化硫是否會溶解到溶液中，實驗結果發現二氧化硫還是會溶解到溶液中。

那使用筷子對人體是否有影響，所以我們實驗把筷子泡水，筷子水來對綠豆生長、用魚缸養魚、種菜會有影響嗎？我們實驗結果發現筷子浸泡2小時魚33天就死掉了，浸泡4小時魚22小時就死掉了，紅豆生長得清水比較慢。我們會用筷子夾由炸食物，那筷子二氧化硫是否不見？我們實驗發現筷子還是殘留微量二氧化硫。若筷子放置不用到底會不會發霉？我們實驗發現20天內筷子外觀看不出來，但30天後筷子外觀大約1成有發霉現象。

我們吃完飯後會用牙籤刷牙，那牙籤是否含有二氧化硫呢？我們實驗發現牙籤還是有微量二氧化硫，我們把牙籤泡1天後養魚，發現魚經過20小時就死掉了。筷子還有其他用途嗎？我們把筷子做竹炭，過濾後竹炭水是很乾淨。筷子不用二氧化硫漂白可改用別的方法嗎？我們把免洗筷浸泡(橄欖油:白醋=2:1)30分鐘後陰乾或加入食用小蘇打和食鹽加熱後，靜放5天後發現免洗筷表面沒有發霉也沒有二氧化硫或殘留。我們將呈現的實驗內容，希望我們的研究主題能為我們人體健康盡心力。

## 夏天的美容聖品 冷泡茶抗氧化力探討

全世界都在喝茶，世界上有很多科學研究指出喝茶可以抗突變、抗癌症、抗衰老、降低心血管疾病…等。主要是因為茶葉中含有茶多酚(Tea Polyphenols)。但市售關於茶葉之飲品、茶包或茶葉百百種，本研究主要探討冷泡茶中之抗氧化能力。

已市售之罐裝茶葉、手搖飲料、茶包、茶葉及剛採摘之新鮮茶葉，將剛採摘之新鮮茶葉又分成植株上半部一心二葉及植株下半部老葉兩部分。以發酵程度當作依據選擇紅茶、烏龍茶及綠茶做實驗。

研究結果顯示出沖泡時間越久，抗氧化力越好，茶水放置越時間越久，其抗氧化雖然稍微有變差但是變化不大，室溫沖泡茶葉抗氧化力較高溫沖泡佳。接著以市售茶包、茶葉及剛採摘之新鮮茶葉(分成一心二葉及老葉)磨成粉後，以RO 水於室溫下沖泡靜置，結果顯示其抗氧化性和未磨成粉時差不多。接著以不同水質沖泡後，發現抗氧化力最好的還是 RO 水。加入添加物測試，所測試

的添加物為：維生素 C、檸檬汁、糖、蜂蜜、醋、氣泡水冰塊，沖泡後靜置 2 小時，結果顯示其抗氧化性以氣泡水和維生素 C 最佳。

實驗結果發現茶於冷水沖泡後抗氧化性較佳，以 RO 水沖泡效果比其他水質水還要佳。若以添加物來說，可以選用添加氣泡水及維生素 C 具有較加抗氧化效果。在炎熱夏天中想要喝茶同時擁有抗氧化力，除了選用綠茶之外，冷水沖泡也是很棒的選擇。

### 我的光線會轉彎——光傳遞的探究

首先，以空心的導光管來說，透明水管上漆可以反射光線，但僅在長度較短水管可維持部分光度，而內側塗漆效果又略優於外側塗漆，水管孔徑愈大，其效能也愈佳；軟鏡子反射效果好，光度、發電和升溫效能皆明顯，尤其以光度效能最好，孔徑 7.5cm 及孔徑 4.9cm 的軟鏡子在 90 度角照射中，光度分別為 29800lux 及 30000lux，發電電流分別為 32mA 及 32.5mA，升溫為 3.7 °C 及 3.5 °C。

其次，以實心的導光條來看，裝水的導光條其光度、發電和升溫效能並不亞於上漆的空心管；另外，壓克力條的光度及升溫效能較明顯；還有，導光條的光度、發電和升溫效能皆明顯高於對照組，孔徑 1.4cm 導光條光度可達 113200lux 發電 15mA，升溫 3.0 是很好的導光介質。

至於導光後的光線再次以玻璃球聚光，孔徑 4.9cm、長 100cm 筒狀軟鏡子以 75 度照射時，光線經玻璃球後光度、發電及升溫為 66300lux、27mA 及 5.0 高出未用玻璃球 50400lux、8 mA 及 2.8。因此，若是需運用進入室內的光進行加熱或發電，可考慮採用鏡面反射的方式保存較好的陽光效能。