

教育部107年度中小學科學教育計畫專案

期末報告大綱

計畫編號：078

計畫名稱：打敗烏煙瘴氣—綠色清淨機

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：

美國公民教育中心研發的「公民行動方案」，在全世界超過四十個國家中使用，是一頗具國際吸引力的公民教育課程。「公民行動方案」鼓勵學生檢視與他們息息相關的學校或社區裡的重要問題。在教師或志工的指導下，「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。

和睦國小「公民行動方案」環境科學 MAKER GO

確認研究問題

- 由學生確認一個存在於學校或社區中的重要問題，並決定負責處理該問題的政府單位。

蒐集資料

- 在學生決定了要研究的問題後，即動手蒐集並評鑑關於問題的各種資料。

評鑑各種解決辦法

- 檢討並評鑑目前處理該問題的公共政策或由其他人所建議的政策。

發展自己的公共政策

- 學生制定出他們認為政府或學校所應採行的公共政策。

發展行動計畫並展示學習成果

- 學生發展行動計畫以證明他們可以獲得社區或學校以及相應層級的立法和行政機構對他們所提政策的支持。

參、目前研究成果：

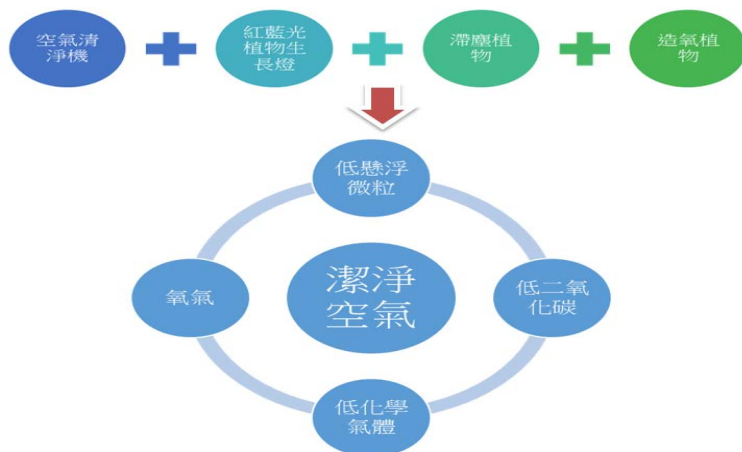
一、參加嘉義縣107學年度創客青少年發明展

20件作品參加全部獲獎。並有5件作品代表嘉義縣參加全國賽（佔嘉義縣全國賽組數一半以上）。特優5件、優等5件、甲等6件、佳作5件，得獎件數及獲獎成績連續6年蟬聯嘉義縣第一名

嘉義縣107學年度創客青少年發明展和睦國小獲獎作品

獎項	作品	參賽者	指導老師
特優	★路跑用個人空氣清淨機	鐘煜翔 林宥呈	張素蓮
特優	★空氣清淨安全帽	李昀澤 鄧潔如	李宗憲
特優	★抽油煙機過濾系統	岳聖珉 賴佩柔	謝佩芳
特優	★綠色空氣清淨機	林芯仔 陳允凱	陳勝哲
特優	★災害偵測自動封閉橋梁系統	劉庭佑 溫佑靖	蘇儀真
優等	360度環景透視系統	劉又瑜 黃冠溥	籃曉翠
優等	手抖救星-防螺絲掉落之螺絲起子	曾品恩 范欽誠	曾輝銘
優等	各種燃香之安全保護罐	黃韋瑄 莊彥儒	陳佩瑩
優等	電動收納兩用馬桶座	羅靖雯 羅子語	張逸萱
優等	偵測火災、地震直接自動關瓦斯器	賴穎萱 賴秉洧	陳佩瑩
甲等	不阻塞的海綿道路	李軒丞 李宛諭	蘇儀真
甲等	節能環保盆栽	湯竣宇 羅子芸	王秀中
甲等	速食店番茄醬組合組	江欣儒 王鎰愷	呂名慧
甲等	健康腰帶	陳妍希 楊承憲	林益群
甲等	多功能衣架組	賴宜訢 邱子峻	李佩儒
佳作	自動冷熱食物袋	趙俊瑋 張愷倫	陳昆良
佳作	電動機車風力發電輔助系統	曾宇賢 何季穎	曾凱堂
佳作	環保烤肉架	張恩慈 黃健愷	吳永霖
佳作	雞尾酒式節能環保屋	顏佳婕 劉品萱	陳勝哲
佳作	隨身空壓器	郭品妤 陳律宇	謝金燕

★特優作品代表嘉義縣參加全國賽



二、參加 IEYI 世界青少年發明展台灣區選拔賽

本校參加8件作品全部獲獎，獲得銀牌獎2組、銅牌獎6組，得獎件數及獲獎成績6年蟬聯嘉義縣市第一名

2019IEYI 世界青少年發明展台灣區選拔賽和睦國小獲獎作品

獎項	作品	參賽者	指導老師
銀牌獎	節能環保盆栽	黃韋瑄 羅靖雯 何季穎	謝佩芳曾凱堂
銀牌獎	綠色空氣清淨機	林芯仔 陳允凱	李宗憲李佩儒
銅牌獎	路跑用個人空氣清淨機	鐘煜翔 林宥呈	張素蓮蔡承芳
銅牌獎	空氣清淨安全帽	李昀澤 鄧潔如	蘇儀真劉怡真
銅牌獎	抽油煙機過濾系統	岳聖珉 賴佩柔	陳勝哲蘇儀真
銅牌獎	不阻塞的海綿道路	顏佳婕 郭品妤 曾宇賢	王秀中籃曉翠
銅牌獎	災害偵測自動封閉橋梁系統	劉庭佑 溫佑靖	陳勝哲張宏名
銅牌獎	大珠小珠落玉盤	賴柏學	謝金燕

三、參加108年度嘉義縣第59屆科學展覽會

感謝彰師大教授期中報告建議，將發明展據研究潛力作品進行數據化科學研究分析，本年度和睦國小參加5組作品全部獲獎，共獲得 1組第一名、2組第二名、1組第三名、1組佳作另外獲得2組最佳創意獎、1組最佳探究潛力獎。團體成績嘉義縣第二名。

108年度嘉義縣第59屆科學展覽會和睦國小獲獎作品

獎項	組別	作品	指導教師
第一名 最佳創意獎	地球科學組	家鄉後花園 「皂」安「泥」好	蘇儀真 陳勝哲
第二名	機電與資訊組	風進來，電出去，空汙大掃除：風力發電空氣清淨安全帽	林益群 陳勝哲
第二名 最佳探究潛力獎	環保與民生組	「淨」如止水 探討以水淨化廢氣之研究	蔡承芳 陳勝哲
第三名	物理組	「鍋」「燃」厲害 火燒不毀水浸不破的紙鍋	陳佩瑩 吳永霖
佳作 最佳創意獎	環保與民生組	食在好玩！ 製作台灣美食主題食玩	張逸萱 陳勝哲

四、參加教育部108年度國民中小學推動能源教育標竿學校選拔進入複審

以7年來執行教育部科學教育累積的成果與經驗代表嘉義縣參加教育部108年度國民中小學推動能源教育標竿學校選拔並且成功進入進入複審，將於7/1接受複審。

五、代表嘉義縣參加108年第7屆國家環境教育獎

以7年來執行教育部科學教育累積的成果與經驗代表嘉義縣參加108年第7

屆國家環境教育獎學校組，已送出接受審查中。

六、代表嘉義縣參加108年國家永續發展獎—教育類選拔

以7年來執行教育部科學教育累積的成果與經驗代表嘉義縣參加108年國家永續發展獎，已送出接受審查中。

(一) 原計畫執行研究：打敗烏煙瘴氣—綠色清淨機

- ※ 嘉義縣107年科展環保與民生組第三名
- ※ 嘉義縣107學年度创客青少年發明展特優
- ※ 2019IEYI 世界青少年發明展台灣區選拔賽銀牌獎
- ※ 嘉義縣107學年度環境教育教具製作比賽特優
- ※ 榮獲國語日報108年3月14日刊登

我們實地測量學校內浮微粒 PM 2.5 指數後發現，PM 2.5 隨著校園場域的區位差異略有高低。秋冬的空曠裸露地、車輛怠速密集的紅綠燈處、污染物的下風高樓較高，污染物高樓背面因為有高樓的攔截，PM 2.5 相對較低。人數與車輛越密集的地方如教室、火車站、夜市，CO₂ 二氧化碳、TVOC 濃度愈高。使用 PU 材質的操場 TVOC 化學物質最高。而綠地的 CO₂ 二氧化碳與 TVOC 化學物質最低，植物可以吸收 CO₂ 與 TVOC 化學物質。

環保署推薦的室內淨化空氣植物台灣山蘇花、馬拉巴栗、虎尾蘭、黃金葛、黃椰子、及吊蘭對於 CO₂ 二氧化碳與 TVOC 化學物質都有不錯的淨化效果，CO₂ 部分以台灣山蘇花與馬拉巴栗的效果最佳，吸收 TVOC 化學物質方面則以吊蘭與虎尾蘭最好。一般植物在夜間不但無法吸收 CO₂ 與 TVOC，甚至因為呼吸作用的關係，還會釋放出 CO₂，景天科植物虎尾蘭在夜間仍然有比較明顯的吸收 CO₂ 與 TVOC 的能力。

藍光 LED 植物生長燈照射下，光合作用最明顯，搭配台灣山蘇花 CO₂ 變化量最佳，搭配吊蘭 TVOC 變化量最佳。一般常見使用空氣清淨機與冷氣機的方式，把機器裝在空氣密閉的空間中讓空氣循環過濾，僅能過濾 PM_{2.5} 等懸浮微粒，對於 CO₂ 二氧化碳與 TVOC 化學物質，不但不能吸附，反而會上昇讓空氣指數惡化。將空氣清淨機裝置在密閉空間外，吸收室外的空氣過濾後送入室內，可以過濾過濾 PM_{2.5} 等懸浮微粒，CO₂ 二氧化碳與 TVOC 化學物質也不會惡化。

採取雞尾酒方式將藍光 LED 植物生長燈+台灣山蘇花（降低 CO₂）+吊蘭（降

中華民國108年3月14日 / 星期四 國語日報

改造空氣清淨機 嘉縣和陸發明摘銀

李榮茂 / 嘉義報導

嘉義縣中埔鄉和陸國小學生林芯仔、陳允凱，有感於現今環境空氣品質不佳，以创客教學中的雷射雕刻機改良成空氣清淨機，結合能增進淨化空氣效能的植物，組合完成「綠色空氣清淨機」，改善室內空氣品質，日前在「2018 IEYI 世界青少年创客發明展暨臺灣選拔賽」獲得銀牌獎。和陸國小拔賽」獲得銀牌獎。和陸國小

銅佳績，成績亮麗。

和陸國小校長陳振興指出，平日熱愛科學教育的林芯仔、陳允凱，從科展研究發現臺灣山蘇花、吊蘭等植物，對降低室內二氧化碳及有機揮發物的效能最佳，因此改良現有的空氣清淨機。

學生林芯仔、陳允凱表示，設計這件作品的最大難題是，縮小空氣清淨機的體積，並發揮空氣淨化的最大效能，經與指導教師蘇儀真討論後，動手將雷射雕刻機改良成空氣清淨機，再結合臺灣山蘇花、吊蘭，以及使用藍光 LED 燈提升植物光合作用的效率，讓空氣清淨機能夠多方位淨化空氣。作品獲得評審青睞，勇奪銀牌獎，覺得很有成就感。

嘉善縣和陸國小學生林芯仔（左二）、陳允凱（右二）研發「綠色空氣清淨機」，獲得銀牌獎，校長陳振興（中）、主任陳勝哲（右一）與指導教師蘇儀真（左一）給予肯定。

攝影 / 李榮茂



低 TVOC) + 外接式正壓式空氣清淨機 (降低 PM2.5 懸浮微粒)，可以一次達成淨化空氣品質的目標。

(二) 家鄉後花園-「皂」安「泥」好

※ 嘉義縣108年科展地球科學組第一名、最佳創意獎

我的家鄉中埔鄉的溫泉區有兩處 (中崙溫泉、鶯山溫泉) 離學校並不遠，與鄰近台南市的關子嶺溫泉區一樣擁有溫泉水及珍貴的溫泉泥。經過我們的實驗驗證在 TDS (溶解性固體總量)、PH 值、保濕作用與皮膚柔軟程度方面，中埔鄉的這兩處溫泉並不輸給關子嶺溫泉，甚至效果更佳。

而在下雨過後與地震過後我們原先以為會影響溫泉採樣的 TDS 值與 PH 值，結果經過測試後發現數據變化不大，所以溫泉水的品質優良穩定。另外我們以溫泉泥試種綠豆觀察發現綠豆的生長速率明顯較快，顯示溫泉中的礦物質成分確實會影響綠豆的生長速度。

另外我們以溫泉泥與溫泉水手工製造肥皂，實驗效果顯示溫泉皂較一般肥皂使用後的保濕度與膚質柔軟程度佳，可見溫泉皂有效加速肌膚更新代謝的作用，溫泉泥或是溫泉水可以作為天然的肥皂材料來源。

(三) 風進來，電出去，空汙大掃除--風力發電空氣清淨安全帽

※ 嘉義縣108年科展機電與資訊組第二名

身為學生的我們在上下學途中，如何避免或降低空氣汙染的侵害，因此我們設計一款空氣清淨機結合安全帽的實驗樣品，用以檢驗是否對抗空汙的侵襲是否有良效？甚至也想探討不同的時節與地點，空氣清淨的效果有什麼變化？並設法探究其原因。

從本研究結果可以看出利用簡單易得的裝置可以將風力的能量轉換為可利用的電能，增加的裝置或許不一定經濟，但以較長的時間慢慢充電，可以使用免費且環保的能源，對地球環境保護盡一點心力。尤其推廣這樣的概念，人人動手做，除了樂趣與成就感之外，將使環境更美好。若有適當的發電機，就算只有微風也能如本研究般發電。像本研究取自錄簡易機械的發電機，只要感覺到風就會轉動，轉速不用很快就可以使安全帽的空氣清淨機發電，就算夏天的微風一樣可以利用風力發電，達到個人在交通上防制空氣汙染的效果。

(四) 「淨」如止水--探討以水淨化廢氣之研究

※ 嘉義縣108年科展環保與民生組第二名、最佳探究潛力獎

我們從實驗中發現廚房的廢氣導入水中再排放至空氣中，甲醛及 TVOC 濃度會明顯下降，PM2.5 也因為通過水中而使其濃度變化較平緩，出現的最高濃度也較小。因此將廢氣透過導入水中排放，可以減少有害氣體的濃度。

廢氣導水中的深度對於減少甲醛及 TVOC 濃度的效果也成正比，不同排氣孔徑對於淨化效果的影響由結果比較大孔徑 (5mm) 與小孔徑 (1mm) 可以發現，排

氣孔徑縮小能幫助水淨化有害氣體，尤其甲醛的淨化效果最明顯，PM2.5與TVOC最大值的濃度也因為排氣孔徑縮小而減少。

我們比較聚脂棉、麥飯石、活性炭、麥飯石+活性炭、麥飯石+聚脂棉+活性炭之過濾效果。發現麥飯石+活性炭的過濾效果最穩定，甲醛、PM2.5、TVOC的濃度都有下降，並使其濃度變化平穩。實驗後發現聚脂棉的過濾效果最差，因此與麥飯石+活性炭結合，反而佔據空間無法發揮效用。

自來水、肥皂水、油水等不同液體的淨化效果，結果發現與我們預期油因為黏性能附著較多有害物質，油水的淨化效果較好結果相反，可能是因為在打氣機打氣進入油水的時候，打氣的衝擊力使油水混和，過程中產生的小油滴影響機器檢測的結果。

(五)「鍋」「燃」厲害--火燒不毀水浸不破的紙鍋

※ 嘉義縣108年科展物理組第三名

在課本裡我們學習到燃燒三要素是「可燃物、助燃物、溫度達到燃點」，紙火鍋之所以不會燒起來的原因是因為紙鍋裡盛裝著水，在加熱時水會變成水蒸氣，藉由水蒸氣蒸發，將熱帶走，就能降低紙鍋的溫度，讓溫度不至於到達紙鍋的燃點，紙鍋就燒不起來了。為了實作紙鍋的實驗，我們嘗試了8種紙，最後發現紙鍋要能成功最好要選「防水」和「耐熱」的紙張這樣也會比較安全。但我們也發現若紙鍋裡只有水，用酒精燈加熱很難達到水的沸點，這樣沒辦法真的煮食物來吃，所以我們又嘗試了不同的湯底，發現起司牛奶湯容易煮沸，也能久煮。有了紙鍋和可口的湯底，最後我們用卡式爐煮紙火鍋，發現這可以應用到登山的時候，大大減少攜帶野炊用具的困擾。

(六)食在好玩!製作台灣美食主題食玩

※ 嘉義縣108年科展環保與民生組佳作、最佳創意獎

我們受到日本食玩「知育菓子」的啟發，研究各類食玩的製作方法，解析其中的科學原理，並試著運用化學反應自己設計主題食玩。我們把台灣主題食玩設計當成一項商品開發的計劃來實行，從擬定欲製作的台灣小吃、到研究如何製作外觀相似並可以食用的每道小吃、親手試做每個實驗制定流程、自己製作矽膠模和翻糖、手繪流程圖和設計產品包裝……等，產品雛型也透過讓小朋友試玩試吃，並問卷調查做改良依據，最後探討食玩的減糖和增加營養的可行方法。

肆、目前完成進度

進行活動	說明
確認研究問題蒐集資料	已完成研究問題資料彙整
科學環保節能閱讀教學	分低、中、高年段於閱讀課時實施
發展空氣汙染特色課程	配合108新課綱實施納入學校本位課程彈性領域
全國中小學科學展覽會優良作品研討	配合科學社團實施中
評鑑各種解決辦法	已於學校行事課程中年段集會時達成師生共識
和睦國小空氣汙染防治競賽	已完成
學生科學環保空氣汙染防治簡報比賽	已完成
發展自己的公共政策	已完成
環保生活創意王	已報名參加嘉義縣青少年發明展20件作品參加全部獲獎。並有7件作品將代表嘉義縣參加全國賽。特優5件、優等5件、甲等6件、佳作5件，得獎件數及獲獎成績連續6年蟬聯嘉義縣第一名
「學校內空氣品質調查」科學實驗	已完成
「學校外空氣品質調查」科學實驗	已完成
「不同植物對空氣品質影響」實驗	已完成
「不同光源植物對空氣品質影響」科學實驗	已完成
「空氣清淨機結合植物對空氣品質的影響」科學實驗	已完成
成果分享與宣導	按期程分享於學校臉書與網頁