

教育部107年度中小學科學教育計畫專案

期中報告大綱

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。

參、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。

一、確認研究問題

學校位於嘉義地區而嘉義地區秋、冬季節空氣品質不良，從事戶外活動嚴重傷害呼吸道及心血管等疾病，對於幼小孩童及早晚於學校活動的社區民眾影響更顯著。根據行政院環保署空氣品質監測網顯示105年10月份至106年1月份，AQI 空氣不良日數達46天，空氣不良比率達37%，SO₂(ppb)、CO(ppm)、PM₁₀(ug/m³)等空氣指標，嘉義地區都高於全國平均數。

本年度科學教育專案計畫將進行嘉義地區的空氣污染探討，並以創客MAKER的動手做與創意發明的精神，將實驗研究的結果製作出可以營造出面對大環境空氣汙染，學校教室小環境的優質空氣品質。提供教學使用，並希望未來能提升效率，成為中南部空氣汙染重災區解決的範例，提升民眾呼吸潔淨空氣的權利。

二、蒐集資料

「公民行動方案」科學環保解決嘉義地區空汙議題確認問題後，將推展相關空氣汙染的科學教育知識，讓全校師生了解何謂空氣汙染？如何利用科學的魔力來達成潔淨空氣提升學習環境呢？將規劃以下面向：

1. 科學環保節能閱讀教學：

透過閱讀課程閱讀科普叢書與空氣品質相關圖書，進行討論與分享。

2. 發展空氣汙染特色課程

因應嘉義地區空氣汙染嚴重的現況，發展學校空氣汙染特色課程，讓學生能了解空汙災害內容、形成原因、結果影響及空汙災害防護的措施。

3. 全國中小學科學展覽會優良作品研討

透過歷屆科展與空氣品質相關的優良作品研討，尋找學校解決空汙問題的解決方式。

三、評鑑各種解決辦法

第二階段主要為對於環保科學空氣汙染相關知識的蒐集，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侷限的部分，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。

1. 和睦國小空氣汙染防治競賽

讓孩子利用所學科學教育常識，分組討論出和睦國小校園內具有可以提供改造的空氣污染防治方案，並對全校師生進行發表。

2. 學生科學環保空氣污染防治簡報比賽

利用資訊課程融入科學環保節能概念，運用網際網路搜尋更多空氣污染防治概念並分組製作簡報，對全校師生進行發表。

3. 科學環保節能校園兒童劇

運用表演藝術課程編排科學環保空氣污染防治兒童劇並利用學校行事課程，對全校師生進行發表增進學生對於空氣污染的警覺與防治。

4. 環境教育繪本創作

運用美術課程進行空氣污染防治繪本創作並數位化處理，架構於學校網頁，提升低年級學生對於空氣污染防治的基礎概念。

四、發展自己的公共政策

本年度科學探究活動以空氣污染防治為主題，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。

(1) 減少日常生活中造成空氣污染的發明，例如環保金爐，高效能廚具

(2) 面對空氣污染現況可以淨化空氣的發明，例如可以淨化懸浮微粒又可以吸收甲醛，二氧化碳製造氧氣的空氣清淨機。

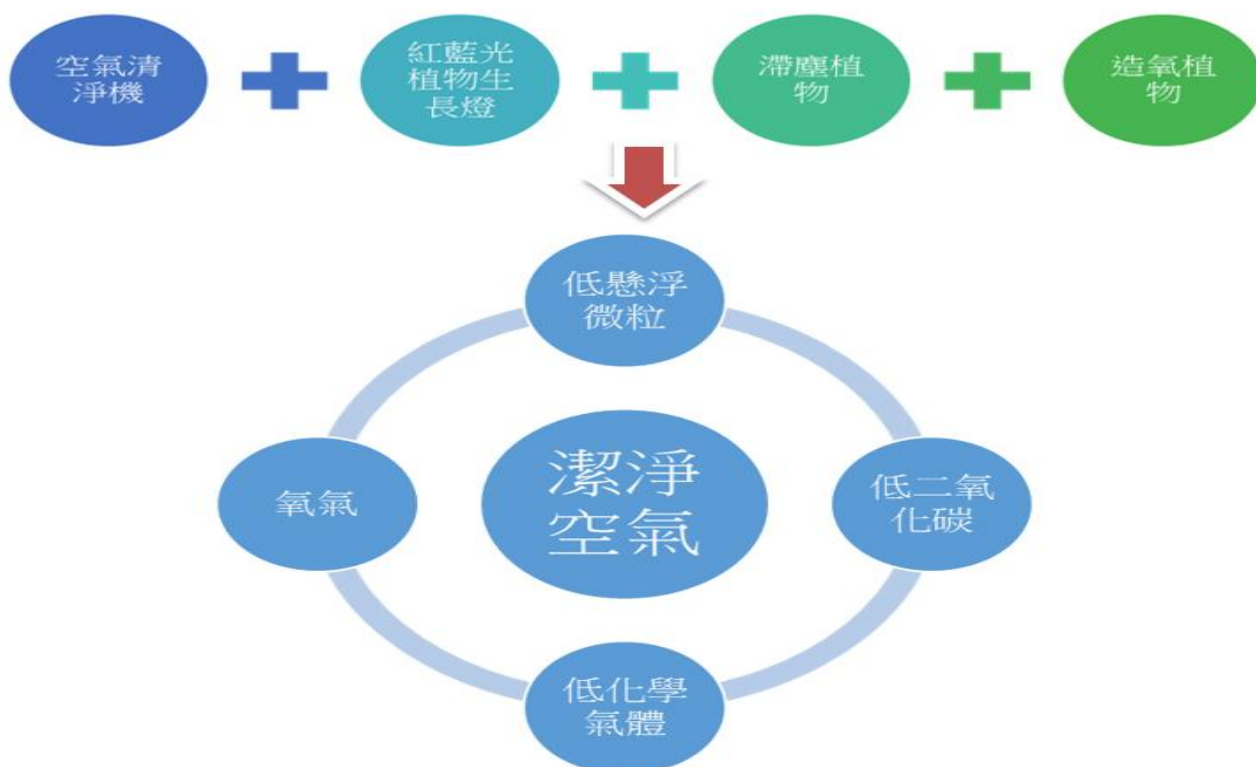
減少空氣污染

- 環保金爐
- 高效能廚具

淨化空氣

- 可以淨化懸浮微粒又可以吸收甲醛，二氧化碳製造氧氣的空氣清淨機

2. 「學校內空氣品質調查」科學實驗
以智慧空氣品質偵測器、氧氣偵測器、二氧化碳偵測器，於秋冬空汙季節對學校內進行空氣品質調查。(PM2.5、PM10、CO2、O2、化學氣體)
 - (1) 檢視學校平面圖
 - (2) 學校不同位置空氣品質比較
3. 「學校外空氣品質調查」科學實驗
4. 「不同植物對空氣品質影響」科學實驗 (含白天晚上)
5. 景天科植物：虎尾蘭、仙人掌、石蓮花
6. 「不同光源植物對空氣品質影響」科學實驗
7. 「空氣清淨機結合植物對空氣品質的影響」科學實驗
 - A. 只有空氣清淨機
 - B. 只有滯塵率最高植物
 - C. 只有景天科植物
 - D. 空氣清淨機結合滯塵率最高植物
 - E. 空氣清淨機結合滯塵率最高植物搭配自製紅藍光植物生長燈
 - F. 空氣清淨機結合景天科植物



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「空氣汙染」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。

肆、目前研究成果：

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、汙染物的下風高樓較高，汙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。

伍、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	擬於下學期辦理
學生科學環保空氣汙染防治簡報比賽	擬於下學期辦理
發展自己的公共政策	擬於下學期辦理
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4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

附錄：★ 與今年度專案主題符合空氣議題全部獲得特優

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
優等	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
甲等	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	郭品好 陳律宇	謝金燕