



# 十面霾伏

## 空污教育的危機與轉機

|| 鍾享龍 高雄市小港區太平國小退休校長

### 前言

記得 2020 年 5 月為筆者擔任校長公開授課觀課日，當時授課主題為六年級自然與生活科技課程「珍愛家園」。當時，透過 COVID-19 疫情蔓延造成鎖國的照片與報導，發現地球天空變藍，威尼斯河道變乾淨了。藉由切入相關反思的主題，請學生發表空氣變好的原因有哪些？孩子爭相舉手表達說：因為封城，減少汽機車排放黑煙、工廠停工讓天空減少污染、沒有國際航班與旅遊，大大地讓地球喘息等，這是 COVID-19 給人類與環境上了寶貴一堂課。

根據世界衛生組織（World Health Organization, WHO）統計數據顯示，2012 年因空氣污染導致的死亡人數

高達 700 萬，相當於臺北市與新北市人口的總和。2013 年，WHO 轄下國際癌症總署（IARC）將細懸浮微粒（PM2.5）正式列為一級致癌物，並指出它是造成癌症死亡的主要環境因素之一。近年來空氣污染與品質更是隨著地球暖化與工業發展更加嚴重影響了每位親師生的身體健康，PM2.5 懸浮微粒不僅造成呼吸系統問題，同時也提高心血管疾病與癌症的發生率。

### 危機下校園空污防治起心動念

本校於 107 年 8 月 8 日由筆者率領團隊，前往高雄市立小港醫院拜訪郭昭宏院長，針對「太平健康學園——空污防治」主題進行意見交流，並正式參與高雄醫學大學社

會責任實踐計畫（University Social Responsibility, USR），同時邀請國立中山大學加入策略聯盟，共同推動「空污議題防治與教學」之合作計畫。透過三方策略聯盟，包括中山大學、小港醫療專業團隊指導與上課，讓教師研發空污課程教材，使孩子從小具備空污知識與防治，實地透過 VR、AR 及桌遊等操作與學習，成為真正的探索學習的創客，並做成果公開發表，維護自身健康與空污防治。這都是告訴孩子，學習不再只是課本的知識的背誦，更需要面對空污危害找出應對方法，守護健康與生活環境。

### 三 轉機下翻轉空污二部曲

#### （一）第一部曲：空污及塑化劑對 兒童健康影響與改善

高雄小港區是重工業區域，為瞭解塑化劑及空氣污染可能會影響未成年人腦部發育，進而影響其學習與專注力，我們在此研究中，蒐集未成年人皮膚採樣，並配合空氣清淨機、小朋友過敏篩檢問卷、兒童注意力評量

表等方式來證明空污及塑化劑對孩童的影響。利用採集皮膚上空污產生的 PM2.5 及塑化劑濃度，以作為研究結果（研究計畫經高雄醫學大學附設醫院人體試驗委員會審核通過，共約 200 位 1 至 6 年級學童並取得個案監護人的同意）。

透過總共三次塑化劑檢體採樣，並經研究室分析發現：第一次檢測結果：DnBP、DEHP、DINP、DIDP 分別有 9、118、175、41 筆測出塑化劑。第二次檢測結果：介入衛教單張、清淨機均無測出塑化劑。第三次檢測結果：DEHP、DINP、DIDP 分別有 127、60、30 筆測出塑化劑。

由以上科學數據顯示，孩子在有空氣清淨機、開冷氣密閉空間教室下上課，第二次檢測結果，額頭皮膚塑化劑後測皆無測得塑化劑，可得推論經由空氣清淨機與衛教介入，能讓損害孩童身體器官之塑化劑與 PM2.5 降低其傷害。第三次檢測雖有測出塑化劑殘留，但明顯數據比第一次來的低，分析原因，第三次空間教室不是密閉空間，雖有空氣清淨機等輔助，但當時 COVID-19 疫情時，防疫政

策是教室對角窗皆要打開 15 公分以上，因此空氣流通也影響空氣清淨機的效果。經研究證實，空氣清淨機能降低空污對身體的危害，因此，學校除了配合政策全面更換冷氣與裝置空氣清淨機，也獲得港醫捐贈 10 臺空氣清淨機，讓班班有冷氣與空氣清淨機，身體多了一層金鐘罩防護身體。因此，建議不管是居家或是教室室內善用空氣清淨機讓污染物減少，呼吸新鮮空氣，對身體大有益處。

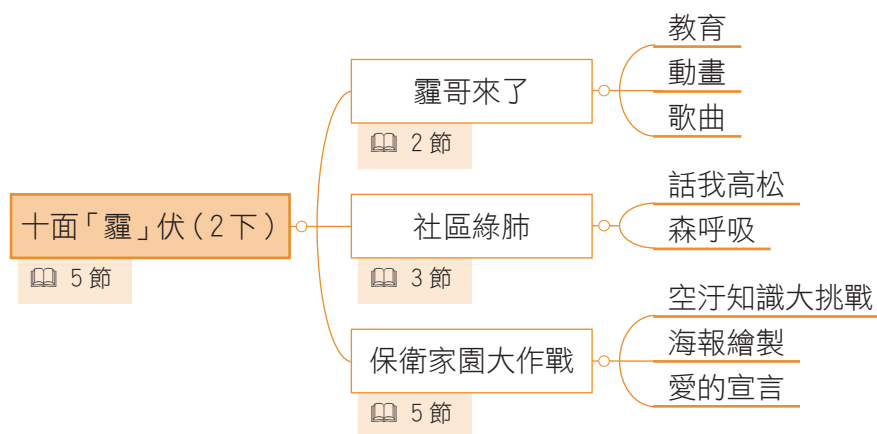
## （二）第二部曲：空污課綱制定完成與實施

「兒童是國家未來的主人翁，也

是國力重要基石」的理念下，本校教學團隊與中山大學合作，參與討論並共同編寫 108 課綱上路後的校訂特色課程——「環保綠生活～空污防治」主題課程，縱向連貫 1 至 6 年級的課程內容，讓孩子的學習更加活潑及多元，以達成「自發」、「互動」、「共好」之教育理念。

教師夥伴們深知空污對孩童身體的危害，因此設計了「同心圓」概念的課程，採由近而遠、由淺至深的架構，依各段學習特性發展適切的空污教學內容，幫助學生理解空污問題、學習對應改善方法，並能實際應用於生活上（如圖 1）。

圖 1 空污課程心智圖



註：取自太平國小課程計畫。

從 108 年逐年實施到現在，全年級每學期皆安排空污課程進行（可上高雄市太平國小網頁→點選課程計畫→環保綠生活），例如：

1. 低年級：一年級學童進行「相見歡」、「校園神秘客」之空污課程單元，瞭解環境生態重要性，進而探討空污對生態破壞，包括認識空品旗體驗活動，瞭解空品旗所代表的意義與如何做好自我防護。其次二年級學童進行社區踏查（慈濟

環保回收站）體驗活動，瞭解環保重要性並請孩子檢視居家生活的落實性（如圖 2）。

2. 中年級：三年級學童進行「友善食農園圃」、種植番茄等，介紹在地蔬果食材栽種的學習，減少車輛載送的低碳行程，提升環保意識。此外，透過觸控螢幕與平板，讓學童學習瞭解空品監測網查詢與運用，瞭解空氣品質對環境的所帶來的影響並提出改善方案。

圖 2 認識空品旗的意義



還有四年級「垃圾變黃金」單元，透過資源回收分類學習，減少燃燒所帶來的空氣污染（如圖 3）。

3. 高年級：申請綠能公車到校讓五年級學童親自實境體驗，從生活需求中瞭解綠能發電的重要性，並且身體力行落實減碳生活方案。六年級學童則是親

手實作進行太陽能爐實驗來煮熟雞蛋，瞭解綠能發電的重要性，取代燃煤、火力發電所帶來的空氣污染傷害。不僅如此，透過相關影片欣賞與討論，關注調查高雄空品情況及不同污染物對人體的危害做海報發表及探索研究，真正體察空污對生活、社會及環境造成

圖 3 栽種在地食材，瞭解低碳排放重要性。



的衝擊與防治（如圖 4）。

### （三）學校面對空污的策略作法

以往學校在空污議題的教學普遍不受重視，大多以融入式教學或影片賞析為主，往往流於片段與隨機，缺乏結合在地環境特色，亦缺乏系統性與縱貫式銜接課程架構進行深入探討。改變，由你我開始。唯有行動，

才能帶來真正的轉變——說一丈，不如行一寸。

因此學校面對日趨嚴重的空污環境時，以下作法可提供參考：

1. 將零散瑣碎的空污議題納入校訂課程做完整課程與教學教材設計，形成學校亮點與特色。

圖 4 動手做綠能實驗，減少空污排放。



2. 透過由下而上的決策模式，凝聚共識、形塑生命共同體，將「想法」化成「做法」，並結合校內教師社群會議及來自中山大學、小港醫院等專家學者的諮詢與輔導，共同備課，協力制定跨領域的空污校訂課程。
3. 建立例行溝通機制與討論，給予教師資源硬體支持系統與讚美肯定，透過空污教學研討會及發表，兩年做微調「空污課綱」以符合教學現場及學童需要。
4. 開發建置寓教於樂的「十面霾伏主題 APP」，透過行動載具結合虛擬時境運用進行闖關活動，引學生能自主學習，提高學習興趣。另外，也建置後臺資料分析系統，以瞭解掌握學生個別成效，做為下次教學修正之參考。
5. 編寫空污刊物及一封信，邀約家長共同參與守護健康，包括舉辦親職講座與室內空品社區培力坊。

#### 四 結語

日本 JAPET 資訊科技參訪團在去年得知本校自小學階段即推動空污課程，感到十分驚訝與好奇。他們表示，在日本，空污議題通常從大學端才開始關注，因此特地組團於 113 年 11 月 13 日蒞校參訪，並入班觀課，實地深入瞭解空污課程的設計與實施情形。在座談交流中，參訪團成員踴躍提問，關注學校如何透過異業結盟，發展出具體且成效顯著的空污防治教育模式，尤其對從小就向下扎根的空污防治觀念與具體課程教學，表達高度肯定與敬佩。面對有限的人力資源，學校期許並感謝能將這套空污防治教育合作模式（結合高雄醫學大學、小港醫院與中山大學之專業資源，形成產官學合作）與課程教學持續分享與交流，促進更多共鳴與共識，進而在真實生活的空污環境中，建構可實踐的知識與行動方案，落實空污防治於每一所學校、每一個社區與城市，守護全民健康。✎