

於 107 年已與南臺灣之重要工業，中國鋼鐵公司(以下簡稱中鋼)進行多項產學合作計畫，包括料堆水霧抑塵技術與效率之量化 (袁中新教授負責執行)、媒料料堆與燃燒煙氣 PM2.5 之健康影響潛勢量化比較 (陳威翔教授負責執行) 以及以簽訂合約即將於 108 年展開的離線式燒結煙氣 PM2.5 粒徑與成份解析 (王家蓁教授負責執行)，可望協助中鋼發展新穎 PM2.5 監測技術及減低揚塵排放，計畫執行過程亦可使學生對業界實地場域及面臨之技術問題有更深入的了解。



圖 2. 「PM2.5 氣膠、環境與生活」課程上課、赴業界參訪及校外業
師蒞校演講情形

(2) 創新作法: K-12 學習階段:

(i) 培訓 K-12 各級學校種子教師，並與種子教師合作設計各學習

階段之主題特色課程及教案

最新國人十大死因中有高達 9 項重大疾病已被證實與 PM2.5 暴露相關!! 這其中有很大一部分原因與民眾對於 PM2.5 氣膠之相關知識不足，因而缺乏危機意識，未能及時防範自身受到過多 PM2.5 暴露有很大關係。因此強化 PM2.5 氣膠科學之科普教育，提升全民之環保意識以防範自身受到 PM2.5 暴露之侵害為本共學群之主辦單位- 氣膠科學研究中心致力執行之重要任務之一! 結合理、工、海洋、生醫及教育等跨領域的氣膠中心教授成員致力培訓 K-12 夥伴學校種子教師，透過 PM2.5 氣膠科學環境教育之新創教材教法研究，並與各校種子教師合作將學術性的 PM2.5 氣膠科學知識轉譯成 K-12 不同學習階段甚至社會大眾能夠了解的語言，進而從根本行為的改變來減少自身活動產生的 PM2.5 並防範自身受到過多 PM2.5 暴露以守護健康安全。

與高雄市政府教育局攜手於中山大學舉辦共 5 場高雄市 K-12 各級學習階段空氣品質教育種子教師培訓研習營，將空汙知識扎根校園。第一場 (107/4/23)，有近百位校長、教師、學生、志工熱烈參與，研習以空氣品質相關理論為基礎，搭配國內外空汙案例進行解析，讓種子教師瞭解空氣品質教育的重要與內涵。除了理論說明以及案例解析，也參觀觀摩中山大學策劃設計的「撥霾見日•PM 2.5 視界」特展，並進行教案設計與座談討論，提供第一線的教育工作者更適切的空汙教材，進而讓更多社會大眾及各級學校學生，學習 PM 2.5 各面向的相關知識，共同努力提升環境品質並守護自身及家人健康。由於反應相當熱烈，於 107 年 10/19, 11/14, 11/15, 11/28 再與高雄市教育局攜手合作接續舉辦了四場空氣品質教育種子教師進階培訓研習。目前持續與各種子學校之夥伴教師合作中，規劃於 108 年將設計之教案出版成

冊，提供全國各級學校教師參考。



圖 3. 本共學群於 107 年與高雄市教育局合作共舉辦 5 場全天
高雄市空氣品質種子教師培訓/進階培訓營

(ii) 開發多項 PM2.5 新創教材教具

「PM2.5 人體歷險記」大型教具

師生共同設計開發新創教具- PM2.5 人體歷險記，讓學童認識人體呼吸道的主要結構、不同尺寸大小的細懸浮微粒會進入人體不同部位、對人體可能有哪些影響層面以及該如何防治，以達到氣膠科學環境教育的目的。本中心於 106 年 8 月與夥伴學校-高雄女中合作，參與由高雄女中主辦之愛河 2.0「愛上科學嘉年華」暑期科學營活動，並設置「PM2.5 人體歷險記」闖關遊戲，近 200 名國中小學童透過 DIY，了解氣膠對人體的影響，寓教於樂。此教具目前已授權高雄市教育局於高雄市空污防制資源中心自 108 年 1 月起長期展出及使用。

利用體感互動科技開發全新 PM2.5 氣膠科學 AR 及 VR 實境教育

於 107 年 2-10 月與高雄市教育局及軟體業者閻橡科技合作結合 AR (Augmented Reality, 擴增實境) 及 VR (Virtual Reality, 虛擬實境)，全新設計開發一套體感互動教具，推行 PM2.5 氣膠科學實境教育，並將教材內容分為三個關卡，期待學童與民眾透過 AR、VR 等寓教於樂的體驗方式，深入瞭解 PM2.5 這個「空氣中的隱形殺手」。王家蓁解釋，第一關「PM2.5 狩獵場」先以 AR 遊戲激發學習興趣，第二關「PM2.5 實驗室」則以 VR 方式，將 8 種可能的 PM2.5 污染源包括工廠製程廢氣、汽機車尾氣、船舶廢氣、廚房油煙、抽菸煙霧、地表及工地揚塵、海洋氣膠及生質燃燒等，依照其在穿透式電子顯微鏡 (Transmission Electron Microscopy, TEM) 下的實際觀察到的形狀畫成 Q 版的怪物樣貌，向學習者介紹每一樣污染源的型態、成因及可能造成的傷害。第三關「PM2.5 知識塔」則著重觀念驗收，以 VR 遊戲方式測驗學習者是否確實理解空汙相關知識。

開發 PM2.5 益智桌遊「解救蓋亞・空污防衛戰」

謝百淇教授 (本校教育研究所副教授) 於 107 年亦帶領學生首創

PM2.5 桌遊「解救蓋亞・空汙防衛戰」 並開發全新教案，透過不同情境角色，讓全民動腦思考如何迎戰空汙。此桌遊以希臘神話中的大地之母「蓋亞」作為「地球」的代稱。因為人類的貪婪和慾望，導致



空汙大魔王的誕生，使蓋亞危在旦夕；最終蓋亞是否能被救援成功，抑或由空汙大魔王佔領地球，則由學習者來決定。本桌遊經過教案設計，將角色分為空汙大魔王、政府和公民三種，希望透過益智桌遊，讓學習者分辨空氣汙染品質指標 AQI 的顏色分級、了解空氣汙染形成的外在因素、空氣汙染可能貢獻的來源、空汙事件發生後的影響、政府的空汙防制政策，以及公民在空汙嚴重時所應採取的行動，甚至公民是否也可能在生活中製造空汙助長空汙大魔王的威力等。

高雄市 109 年度空氣品質環境教育中心教師增能工作坊

依據高雄市政府教育局 109 年度環境教育輔導小組計畫辦理，目標為「空氣品質環境教育中心」介紹推廣，俾能提供全市師生作為空氣品質環境教育學習的資源。協助教師在空氣品質環境教育教

學能力的提升，以理論面為基礎，搭配教學影片解析及桌遊活動，讓教師瞭解空品教育的重要內涵以及教學活動的實施策略，據以規劃教學活動或行動方案；進而引領學生對空氣品質之認知及重視，以共同努力提升環境品質並守護自身健康。

本中心王家蓁主任、謝百淇教授團隊及文府國小團隊於 109 年 7 月 29 日(三)，至文府國小舉辦「空氣品質環境教育中心教師增能工作坊」，現場與眾多老師透過「守護蓋亞·空品保衛戰」桌遊活動，邊玩邊學，建立起對於空氣汙染與空氣品質治理議題的認知，進而展開行動、守護地球。



圖 4. 109 年與高雄市左營區文府國小進行空氣品質環境教育中心教師增能工作坊

