關切偏鄉教育 生活化學動手做
行動化學車穿梭全臺

▼2017年5月1日本校與新北市政府合作，與新北市近千名國高中師生進行以能源爲題「手創光點」實驗，一起點亮新北市政府。（圖／本報資料照）

■文／胡榮華、圖／科教中心提供、本報資料照

本校科學教育中心承辦的「科普活動：化學遊樂趣」化學教育推廣活動，自2011年3月17日起跑巡迴全臺國中小學，至2019年9月26日在高雄市龍肚國中已達第500場，至今仍持續前進全臺各地中小學，推廣生活化學的教育理念。2019年11月11日，科教中心獲選由「遠見．天下文化基金會」主辦「2019第二屆【未來教育 臺灣100】」全國前100名殊榮，肯定他們所執行「化學遊樂趣」之科普教育活動，深入偏鄉巡迴全國中小學校園，進行化學教育服務，是本校大學社會責任的具體實踐。（右上圖）

科教中心將3噸級貨車改裝成「行動化學車」具有移動式舞臺功能，每年平均以69.5場次的科普活動到全臺各地中小學進行生活化學實驗教育活動，會以魔術表演、手作DIY、話劇、布袋戲的各種形式，幫助中小學生和教師認識並喜歡上化學。

2011~2012年：從國際化學年起始

2011年，國際純粹與應用化學會（IUPAC）與聯合國教科文組織（UNESCO）宣布，2011年爲「國際化學年」（International year of chemistry, IYC），以慶祝IUPAC創立的100週年及紀念居禮夫人獲得諾貝爾化學獎100年，並共同策劃整年度的全球活動；本校化學系以「親眼fun化學」海報展、「親耳fun化學」系列演講、「親手fun化學」動手體驗、「親水fun化學」全球水化學實驗等，並打造一部貨車爲「行動化學館」，裝載活動所需之軟、硬體，巡迴全國各地大學、社區大學、國、高中以及社區，完成全年度的系列慶祝活動。

科教中心執行秘書吳昌樺說明，因2011年的行動化學館使各地反應熱烈，隔年（2012年）因此持續以「行動化學館」爲活動宗旨，由時任理學院院長、現任研發長王伯昌向國科會（今科技部）申請計畫，陸續與花蓮市、雲林縣、臺南市、高雄市等地方政府的教育處單位合作，以「化學下鄉」爲理念，將具化學背景的教師與大學生，組成的近百人志工團隊參與活動，到偏鄉地區的學校舉辦活動，讓民衆及學生親自輕鬆的去接觸化學，觀察到生活中不曾注意到的化學現象。

2011國際化學年於臺灣科學教育館開幕，時任中央研究院院長翁啓惠、時任國際科學理事會會長李遠哲等人，共同出席開幕。（圖／本報資料照）

2013~2016年：轉型化學遊樂趣

由於「行動化學館」在各地受到矚目，也受到各縣市政府和化學產業界的注意，開啓了各樣的產學合作，如台橡股份有限公司、永光化學、台灣默克集團等業界提供資金、原物料產品、半成品等支持行動化學車團隊更多豐富的實驗課程。

爲展現化學的學習樂趣，結合化學車的巡迴特質，更名爲「化學遊樂趣」，同時也將化學車進行改裝，吳昌樺解釋，「遊樂趣」不外乎就是希望學生把科學視爲一個好玩的科目，我們透過實驗還有多元的設計，將科學變成遊戲，在動手玩科學的同時，也達到寓教於樂。

校友們樂見母校發展，2014年，本校金鷹校友暨名譽博士，同時爲永光化學榮譽董事長陳定川，捐贈140萬元購置化學車，讓行動化學車不再租賃而是擁有一輛屬於該團隊的行動化學車，直至今日仍持續支持贊助相關活動；金鷹校友、時任花蓮縣縣長傅崐萁也協助牽線合作、各地校友也陸續協助支持。

2015年配合科技部的全民科學日，與新北市教育局推動的「新北五科星」科學研習活動，於同年4月28日在新北市板橋忠孝國中利用網路視訊連線同步轉播另外27校學生實驗畫面，共28校近千名學生進行「鈣世硬雄」水質硬度實驗。同年4月受到大愛電視臺與《科學少年》雜誌等媒體的主動邀請進行合作。

2016年，本校成立科學教育中心，持續以「化學遊樂趣」推廣科學普及相關教育活動，並於寒暑假舉辦科學營活動。同年9月29日在雲林縣虎尾國中邁入第300場次，結合雲林當地種植的蝶豆花特別設計「變色飲料」實驗，以教導學生花青素變色的原理。科教中心執行長高憲章強調，第300場活動還獲得美國化學學會（ACS）的肯定，肯定行動化學車的科普教育推廣模式。

金鷹校友、本校名譽博士陳定川捐贈行動化學車。（圖／本報資料照）

2017年~至今：結合傳統，創新實驗設計

行動化學車在進入第300場活動後，仍持續以「化學遊樂趣」推出有趣的化學實驗，特別的是，2017年3月，首度新增國小行程，從中學擴大至小學，讓更多學子體驗生活化學的樂趣。同年7月31日，台灣默克集團認同本校行動化學車理念，簽訂科學教育活動合作備忘錄，共同參與行動化學車偏鄉教育活動。

2017年，科教中心與科技部合作進行「2017臺灣環島科普列車」，於5月2日至5日以一列四節車廂列車，從臺北行駛至17縣市停靠19車站，科教中心在第三節專屬車廂中安排「鈣世硬雄」實驗，邀請停靠縣市國中小學師生攜帶當地水樣，本校金鷹校友、時任高雄市政府教育局局長、現任教育部政務次長范巽綠也至車廂中與大家一起做實驗。精彩的是，同年5月1日，科教中心與新北市政府合作，以能源爲題與20校所近千位國高中師生進行「鋅銅化學電池」及「太陽能電池」化學實驗，一同點亮LED燈組，照亮新北市政府6樓會議室，完成「手創光點」活動。

台灣默克集團與行動化學車理念，簽訂科學教育活動合作備忘錄。（圖／本報資料照）

2018年5月21日在新北市大觀國民中學達成400場巡迴之際，由台灣默克公司出資贊助購買與改裝的第二臺行動化學車之「跑跑分析車」公開亮相，該車爲6人座的3噸級貨卡，經改造並安裝由台灣默克所供應的專業分析儀器，專司於化學分析實驗，並作爲小型實驗室及儲物空間。

行動化學車腳步不停歇，2019年結合傳統布袋戲文化，在新北市瑞芳區義方國小邀請布袋戲大師李天祿之子陳錫煌，以《西遊記》中的孫悟空大戰金角、銀角的橋段，說明「奈米金（GNPs）」的相關化學知識，展現科學與傳統藝術結合所呈現的新風貌。同時，2019年適逢元素週期表問世150年，化學車因此更換新裝外，行動化學車也首度透過海運在金門亮相，於9月16至18日與金門酒廠實業股份有限公司合作，該團隊也以編號101的人造元素「鈅」作爲活動發想，設計全新的「奈米金」實驗，與金湖國中、金寧中小學及金沙國中等三校3所國中進行互動。2019年9月26日在高雄市龍肚國中達第500場。

跑跑分析車 口袋實驗室

跑跑分析車外觀較小巧，內部是一座迷你化學實驗室設備模型，有「口袋實驗室」之稱可帶領學生操作難度較爲進階的化學分析實驗。

化學車 變形金剛現身

行動化學車和跑跑分析車是科教中心的好夥伴，是改裝2臺3噸級貨車，行動化學車平時裝載實驗用器材和藥品外，其車廂右側可展開作爲戶外化學實驗室展示之用，是重要的化學表演的主舞臺。

USR具體實踐

研發長王伯昌表示，行動化學車響應國際化學年至今，均秉持初衷，並非讓同學應付考試，而是要讓他們學習到眞正的知識，所有的實驗設計和操作，是希望讓學子們知道，化學並非有害的，而是可以融入生活，在活動的小實驗中，盡量發想能夠動手做的小東西，讓小朋友拿回家能夠與家人分享，今天在行動化學車學到的知識。而將行動化學車帶入偏鄉，讓一些資源比較不足的學校學生，理解到化學的樂趣，很多人第一次接觸到化學、親手嘗試實驗甚至是觸摸器具，這些對於日後學生興趣的培養，都是很重要的啓發。「能夠將化學知識以實驗及小活動推廣到國高中，正是大學社會責任的一個實踐，這也是化學車不斷在做的，更是未來會持續努力的。」

重要實驗活動

科教中心教學組長譚均皓說明，行動化學車的實驗設計，都是透過團隊的討論及創意發想而來，基本上每年都安排一個大型的實驗活動，也會將此實驗改良至以後行動化學車的活動上使用。每年所進行的主要實驗如下：

2015

「濃硫酸加鎂粉的脫水原理」的煙花魔術、「屬於我的洗手乳、史萊姆趴趴、海底花園」化學闖關遊戲。

2016

講解粉塵爆炸原理、「彈力球變身史萊姆」了解交聯反應、「七彩夜市撈蝌蚪」說明半透膜原理、「變色飲料」教導學生花青素變色的原理、護手霜實驗明白乳化現象、洗手乳實驗學習界面活性劑的原理。

2017

「科普列車」了解各地水質、「手創光點」實驗，動手做「鋅銅化學電池」及「太陽能電池」化學實驗。

2018

「糖奇科得」了解還原糖檢測實驗、「麵麵相趣」實驗，從捏麵人古老傳統手藝中了解修飾澱粉的科學相關知識、「奔騰水母燈」，明白利用油水不互融與酸鹼中和的原理。

2019

「金彩奈奈」，學習改變奈米金粒子的大小，又能發現顏色也會出現各種變化，引起學生對奈米世界的高度興趣。

感謝回饋

行動化學車團隊前往臺南市立六甲國民中學，於活動會後收到該校學生的手寫回饋小卡，感謝團隊的付出與努力，化學車團隊表示，雖每次從淡水出發驅車到全臺各地學校出隊，不是件輕鬆的事，但秉持公益行善的精神不求回報，從這些回饋的小卡片中，字裡行距間再再都道出了「化學遊樂趣」的核心價值與期望目標。

媒體紀錄成果

本校行動化學車之「化學遊樂趣」下鄉巡迴全臺6年超過300場次的科普教學時，受到大愛電視臺關注，在「年輕人讚起來」的節目中，實際跟訪雲林縣水林國中的活動現場，紀錄著化學車團隊與該校學生的互動。

而在進入500場之際，獲得《親子天下》的報導，於2019年12月20刊出，介紹他們已走遍全臺含離島22縣市，超過500間偏遠地區、鄰近工業區國中、小學校，透過「動手做」的實驗操作，幫助學生認識生活化學，拓展學習的各種選擇。

卓爾不群 TKU People

水環系教授 高思懷調溼陶瓷技術將飛灰變黃金

高思懷的調溼陶瓷技術獲獎無數，圖中爲2019年國際傑出發明家學術國光獎章。（攝影／黃子涵）

【記者黃子涵專訪】水資源及環境工程學系教授高思懷，爲校服務三十餘年，指導碩博士生畢業者逾百人，擁有國內外 8 項發明專利，其中關於利用垃圾焚化飛灰製造高價值的調濕陶瓷技術，獲得 2017 台北國際發明暨技術交易展發明競賽銀牌獎、2019 第 33 屆日本東京創新天才國際發明展金牌獎，以及 2019 第 10 屆 IIIC 國際創新發明競賽金牌獎。

高思懷長期獲邀擔任聯合國巴塞爾公約亞太中心每年舉辦的廢棄物管理與技術國際研討會籌備委員，以及考選部技師審議委員會委員，並曾擔任環保署中華民國企業環保獎評選委員、臺北市政府市政顧問、臺北市政府環境影響評估委員等豐富資歷，展現了在環境工程領域的深耕與努力。

談及自己踏上研究之路的因緣，高思懷回憶道：「1981 年，臺灣剛開始興建第一座標準衛生掩埋場，那時在臺大念博士班的我，被臺北市政府研考會計畫作業室聘請爲約聘研究員，開始接觸處理廢棄物領域，之後便一頭栽入研究。1980 年代處理廢棄物是以衛生掩埋場的方式；1990 年代則是以焚化方式處理廢棄物；2000 年開始進行資源的回收利用，直到 2010 年開始有了循環經濟的概念，把廢棄物變成資源，走到今天，也有三十多年了！」

高思懷在 1988 年獲得教育部公費留學機會，選擇去當時在掩埋、焚化技術首屈一指的日本京都大學進修，也奠定了日後研究的方向。目前持續投入心力專注於循環經濟「調濕陶瓷與陶瓷濾膜」的研發，主要爲了解決垃圾在焚燒後，所產生的「飛灰」去化日益困難的全球問題。垃圾焚化飛灰含有戴奧辛以及大量易溶出的重金屬，一向被視爲有害廢棄物，對人體和生物都會造成危害，「臺灣多年來一直沒有很好的解決方法！」高思懷發現，處理「飛灰」需要付出高額成本，所以相對要找尋高價值、市場接受度高的產品，多方搜尋後便以日本的『功能陶瓷』爲靈感，利用垃圾焚化飛灰所具的多孔性，在燒結的過程中產生類似發泡特性，來燒製多孔調溼陶瓷與陶瓷濾膜，取代成本較高的陶土原料。

遇到問題時，高思懷以「山不轉路轉；路不轉人轉；人不轉心轉」轉念的功夫勉勵自己，尋找解決之道。「做研究，遇到難題在所難免，鍥而不捨地突破，就是最好的解決辦法！」高思懷對於每一個研究環節都鉅細靡遺的檢核，不僅要考量到毒害產生問題，材質也要符合耐久性及功能性的要求，製造過程更不能造成環境的二次汙染。在過去二十餘年的研究過程中，曾經多次於申請研究計畫未受到審查委員的認同，導致研究經費拮据，終於在 107 年以「垃圾焚化飛灰循環利用生產廢水陶瓷濾膜之全回收清潔製程」計畫得到「教育部補助大學產業創新研發計畫」1,400 萬元補助，讓研究規模擴大到模型廠實驗，其成果已經受到環保署的重視，承諾提供經費擴大試驗，目前正持續精進研究，克服技術上的困難，並以低成本、高品質爲目標，朝向實廠化的方向邁進。

問及未來的研究規劃，高思懷表示，「將持續提出其他發明專利，因爲要解決處理『飛灰』過程中所產生『廢水』問題，需要應用到其他技術，並可以進一步進行相關產品研發，目前『調濕陶瓷』預計短期間內可以商品化。」

高思懷不僅專注深耕於研究領域，在教學方面也提攜學生一同努力朝前邁進。高思懷在學生遇到瓶頸時，會讓他們自己摸索解決方案，提供他們發想和思考空間，也會讓資歷、經驗豐富的學長帶領，接著師生一同討論，讓同學緊跟大方向前進的同時，也能發揮創造力、實現自身價值。

此外，在研究之餘，高思懷也參與本校大學社會實踐計畫「淡水好生活－永續生活圈營造計畫」，擔任協同主持人，他介紹如何帶領學生跟著清潔隊收垃圾、掃馬路及公共廁所，結合環境教育讓小學生動手堆肥，以科學方式，幫助改善廚餘的酸臭氣味和降低處理成本，讓更多人認識廚餘循環再生；高思懷也從專業知能服務學習內容中，將專業知識和實踐相結合，結合在地資源讓學生有機會實作，通過問題去尋求解決方案，並將「堆肥並不需要昂貴的儀器」觀念傳達給社區民衆，以利於更有效的推廣。有感於環境教育的重要性，他將廚餘循環再生領域，延伸至食農教育，並與校內相關單位合作，持續推動大學社會實踐計畫。

提到自己人生觀，高思懷毫不猶豫地說：「『智慧』、『關懷』、『眞誠』是我做人原則。」所謂智慧是看清事物眞相以及究竟的幸福快樂，「保持平靜的心，冷靜處理事情」自然靜中生智。以關懷角度出發，考量他人立場。對人眞誠，用慈悲把敵人變夥伴，把競爭變合作。他舉微軟執行長納德拉爲例，強調經營企業要秉持愛心與關懷，時刻考慮客戶端需求。具體實踐上，秉持整體解決方案（totoal solution）觀念；他認爲有價值的產品是不斷精益求精，解決生產過程中可能衍生的問題而不留後遺症，這樣更具市場競爭力，也不會對環境造成危害，進而對社會有眞正貢獻。

在教學和研究耕耘多年的他，對自己的研究及教學生活樂在其中，「我現在的生活如同遊山玩水。參加各地研討會，沿途就可欣賞當地的風光。」「希望自己有能力貢獻的時候，就盡力去施展， 多爲社會服務，如此人生才算精彩，才不算白活。」

乖乖聖誕樹傳情慶佳節

大傳系畢製活動與建築系合作，在工學大樓中庭架設「乖乖聖誕樹」，邀同學在乖乖造句包上留言傳情，全樹共用900包乖乖。（文／鍾明君、攝影／高振元）

戰略所全民國防教育展

【記者吳婕淩淡水校園報導】戰略所於26日舉辦「2019全民國防教育展」，本次首度以陸海空域活動之民間業界做爲主體攤位展示，另邀軍品模型製造商於驚聲大樓展示各型精緻軍品模型，並在海報街展示陸海空域活動所需主要裝具，現場提供全校師生仿眞槍射擊與海域活動機具操作體驗。

上午在驚聲國際會議廳舉行「全民國防教育論文發表會暨圓桌論壇」，主題以「全民國防教育理論與實踐發展」爲主線，向下延伸議題有「軍隊國家化與軍人行政中立」、「我國高級中等學校全民國防科師資培育之研究」、「台灣國防文物保護數位化發展之研究」；第二部分的圓桌會議以「全民國防教育活動產業鏈發展願景」爲題，探討產官學合作，讓民衆對國防更有概念。

戰略所碩一呂佳晃分享，「理論和實際操作配合，模擬槍、模擬搶灘等體驗活動，有助理解國軍政策或發展。未來配合兵推室使用，這樣能更幫助同學了解全民軍事及模擬決策！」