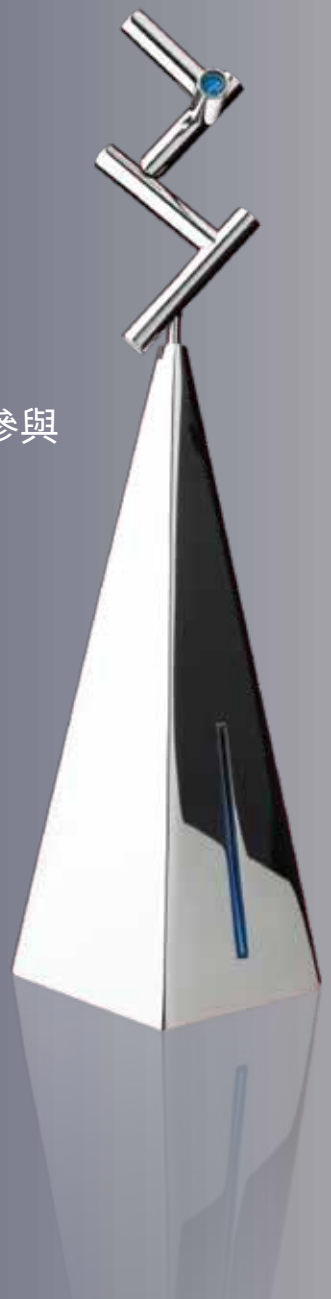


2023 行政院 傑出科技貢獻獎

The Executive Yuan Award
for Outstanding Science and Technology Contribution

目錄 Table of Contents

- 02 選拔經過紀要
- 04-15 邱訪義 研究員
行政規則重要性和規則制定過程中之院際競爭
- 16-27 張雍 特聘教授
抗凝血型減除白血球過濾技術
- 28-39 許晃雄 特聘研究員
臺灣地球系統模式建置與國際氣候變遷推估之參與
- 40-51 蘇奕彰 所長
「臺灣清冠中藥」研發與應用
- 52 審議會委員名冊
- 53 行政院傑出科技貢獻獎實施要點
- 54-55 行政院傑出科技貢獻獎選拔作業要點



選拔經過紀要

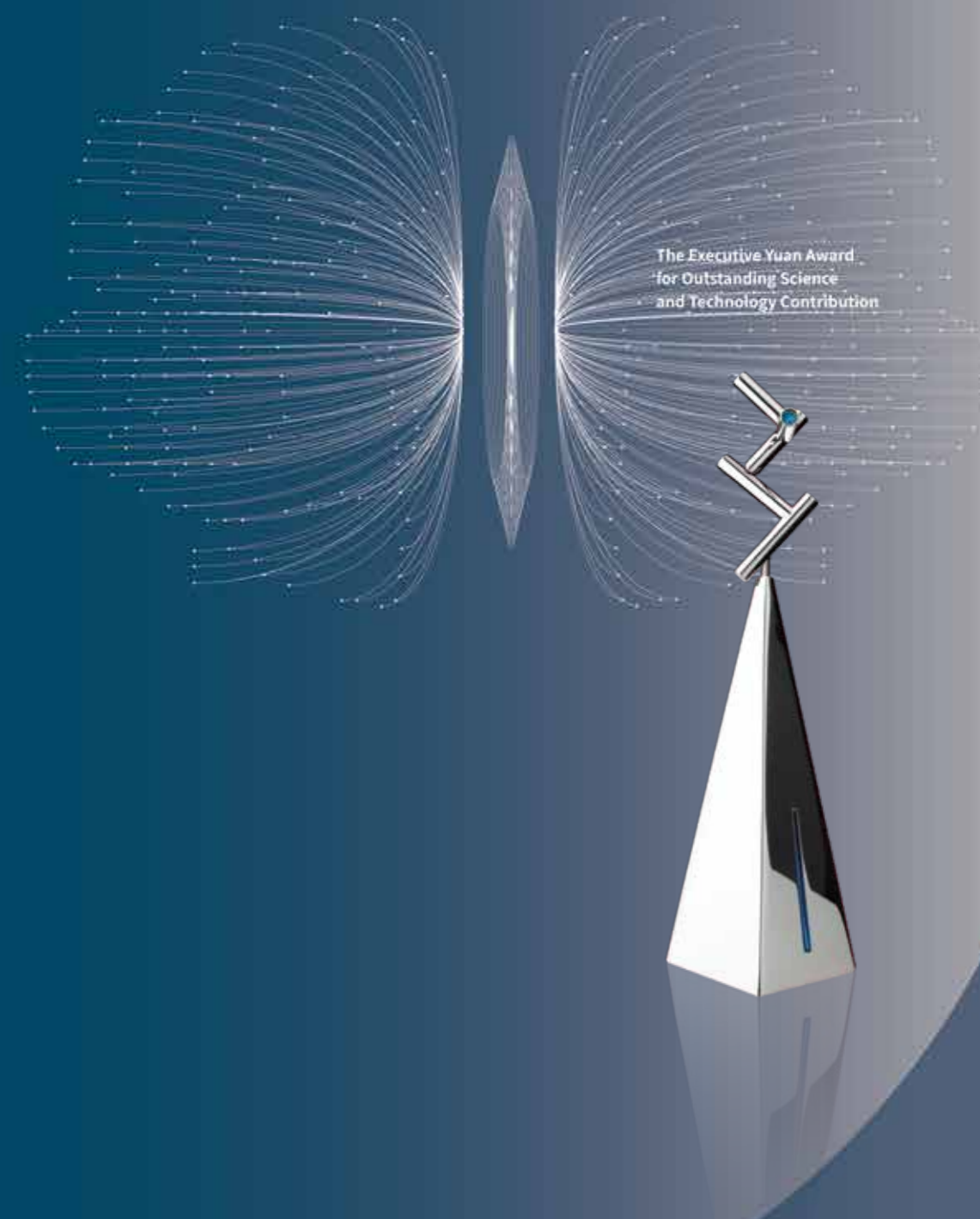
本獎項以鼓勵科技人才長期持續從事研究發展工作，期獲取更輝煌之成果，對國家社會提供更優異之貢獻，迄至 2023 年止共辦理 47 屆。

2023 年傑出科技貢獻獎選拔作業，經國家科學及技術委員會自 2023 年 2 月 24 日起，公開接受推薦及邀請專家學者主動發掘人選，至 2023 年 4 月 24 日止，獲推薦及主動發掘案共 48 件。

為使選拔能符合公開、公平之原則，以選出對國家社會具有重大貢獻之科技人才，特成立推薦審查會及自然科學組、工程科技組、生物醫農組及人文社會組四個審查小組，並聘請有關部會首長、學術研究單位首長及學者專家等 35 人組成審議會，負責評審及選拔業務。各組審查小組除召開會議進行所有申請案之初審，選出內容充實而有具體成果者交付複審，並初步擬定複審各案之評審委員。

2023 年 7 月 25 日舉行第 1 次審議會，決議送審者為 7 案，同時通過該 7 案之評審委員名單，所聘各評審委員為相關領域且具多年教學研究經驗之學者專家，或從事實際工作經驗豐富之企業主管，評審態度嚴謹，加註評語切實。評審結果再由各組審查小組委員及推薦審查會審查，擬定初步建議推薦名單。

2023 年 9 月 18 日舉行第 2 次審議會，會中就各組建議之推薦情形，逐一審議後，針對入選合格者進行無記名投票，以至少獲得有表決權之委員三分之二以上票數者始為入選。經票選結果產生建議表揚人選計 4 案 4 人，並經行政院 2023 年 10 月 18 日核定。



投身政治科學研究 為健全民主制度而努力

創新研究方法 締造頂尖學術成就

中央研究院政治學研究所

邱訪義 研究員

《創新發明》行政規則重要性和規則制定過程中之院際競爭

學歷：美國普林斯頓大學公共事務博士

經歷：中央研究院政治學研究所助研究員／副研究員





投身政治研究二十餘年來，邱訪義研究員早已成為政治體制研究領域的國際知名學者。他的研究工作不僅揭示政治體制對於國家治理的重要性，也為了解和推動臺灣民主進程提供重要的學術支持。

他發表的行政規則制定論文，刊登於政治研究學術界最頂尖的期刊《American Political Science Review》(APSR)，這是我國政治學者極少數能達到的學術成就，大幅提升臺灣政治學研究的國際聲望與能見度。

邱研究員的大學時代（1990 - 1994）與臺灣的民主轉型歷程高度重疊。1990年3月「野百合學運」爆發，來自全國各大學的青年學生在中正紀念堂發起靜坐示威抗議，促使政府結束萬年國會，國會全面改選。1996年首次總統公民直選，臺灣民主化進入全新歷程。

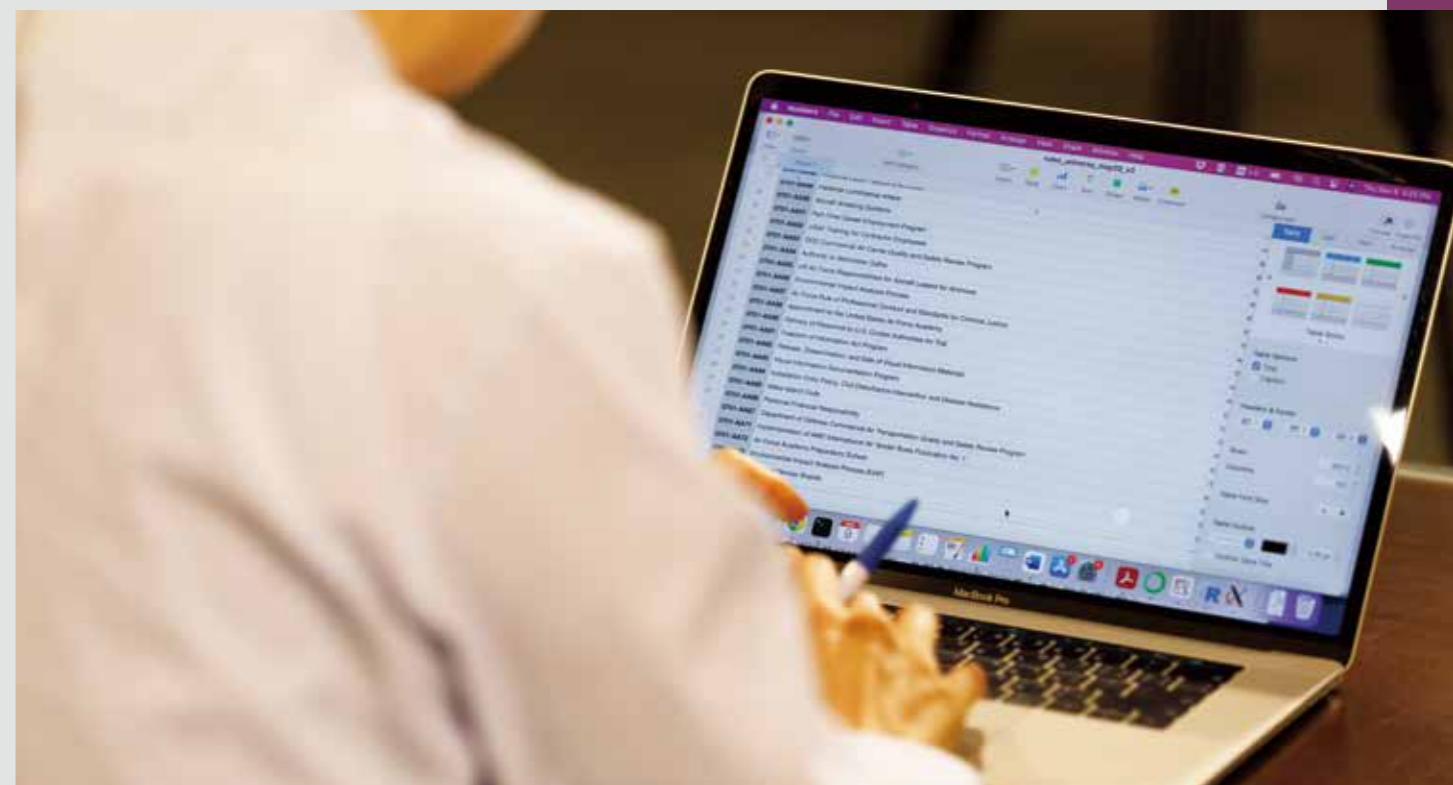
在經歷過這段時間的政治變革之後，有些疑問在邱研究員的腦海中縈繞不去，加上當時的臺灣媒體鎮日播報有關臺灣究竟該採取總統制或內閣制的討論，國會衝突及政黨間不斷角力，不同支持陣營吵得不可開交，在這樣的時代背景下，邱研究員萌生想要一探政治學的想法。

民主轉型啟蒙 轉身奔向政治學

1997年6、7月間，第三屆國民大會第二次會議修改憲法，於7月21日由總統公布第四次憲法增修條文，主要內容為：行政院院長由總統任命之，不用經立法院同意。也就是說，行政院長的任命不再需要立法院投票批准。

臺灣採用融合總統制和內閣制的「半總統制」。關於採用哪種政治體制，至此已有了第一階段的答案，但這是正確的解答嗎？一個甫自威權轉型為民主體制的臺灣，如何能夠更好地運作？對於這些問題的思索，促使邱研究員自大學畢業後，轉身奔向政治學研究領域。

邱研究員強調：「我們不能只是選擇一個看似理想的制度，還需要了解體制的運作方式，更應該思考未來應如何發展，讓國家長治久安，僅靠想像或思辯是做不到的，必須仰賴深入的研究及學術探討。」這是邱研究員投入政治學研究的初衷。



前往民主發源地 研究體制運作

就像醫師在下處方之前，一定要先了解人體的運作機制及藥物作用，邱研究員認為要探究臺灣適合哪種民主體制，必須先了解政治體制的運作邏輯及影響。「研究民主政治制度，美國是首選，畢竟它是全球最老牌的民主國家，經歷過內戰及各種挑戰，是民主政治的長期實驗場域，累積了長達兩世紀的數據和資料。透過觀察發生在美國此一場域的各種『實驗』，我們不僅可以了解制度本身，也能觀察體制對政治運作的影響。」邱研究員強調美國民主政治制度的高度參考價值。

事實上，臺灣的行政程序法就是參考美國法規，兩者法律的精神層面頗有相似之處，邱研究員說。「這也是為什麼研究美國政治體制對於臺灣來說如此重要，我們可以透過這些研究結果，去反思和完善臺灣的政治制度。」另外，美國是臺灣的重要盟友，研究美國的政治制度並提供政策與制度上的參照，有助於臺灣在國際互動中做出正確決策。

在美國留學期間，邱研究員專注於政治制度研究，深化對美國政治理念及運作機制的了解，他運用賽局理論、統計模型、及資料科學等分析技術進行研究，屢屢提出創新研究成果，以全新觀點分析政治現象。

就政治學的發展脈絡來看，約莫於 1960 年代起，在美國政治學研究開始大量採用經濟學的數理模型，來解析政治行為，此種方法的特點在於能夠提供更清晰的理論框架和可驗證的假設。隨著科技發展，政治學研究於 1980 年代開始導入統計科學，邱研究員指出：「這些新工具讓我們能夠更好地瞭解政治人物和民眾的選擇，以及他們背後的思考過程。」

政治學研究方法日趨多元，從古典的哲學探討到當代的數據分析，政治學已成為一門具備豐富理論與實證研究的科學，涵蓋嚴謹的哲學思考、理論推導和實證研究。

行政規則制定論文 登上國際頂尖期刊

邱研究員返臺後進入中央研究院政治學研究所，一方面致力於美國政治制度的研究，另一方面也不斷推進有關臺灣政治制度的分析，並提出許多獨到見解，為臺灣政治學界帶來新視角。他的研究論文、專書及多項研究成果深獲國際矚目，其中，最新發表的《行政規則重要性和規則制定過程中之院際競爭 (Rule Significance and Interbranch Competition in Rulemaking Processes)》登上最頂尖的政治學國際期刊《APSR》，堪稱是臺灣政治學研究的里程碑，這是我國政治學者極少數能達到的學術成就。畢竟全球研究美國政治的傑出學者不少，能在極度激烈競爭的學術圈中脫穎而出，必定是難度極高的挑戰，而邱研究員做到了！

論文被刊登於《APSR》，是一件頗值得大書特書的事，在此引述「行政院傑出科技貢獻獎」的審查人評審意見：「該期刊可說是政治學界的 LV，是政治學界的頂級期刊，此篇論文的學術效益不言可喻。」說明這本期刊在政治學研究領域的重量級地位。



根據「Polifical Science – Google Scholar Metrics」的排名，《APSR》期刊列為政治學領域排名第一，這也是過去幾十年來大多數政治學者所公認的政治學研究金字塔頂，論文能夠發表在此期刊的臺灣政治學者或其他社會科學學者不多，以鳳毛麟角形容並不為過。值得一提的是，邱研究員是此篇論文的第一作者，此成就更顯彌足珍貴。

此次的榮耀加身，不僅是邱研究員個人學術生涯的一大飛躍，也大幅提升臺灣政治學研究的國際聲望及能見度，為臺灣的政治學研究開闢了新的國際舞臺，增加了臺灣學者與全球學術界對話的機會。



行政規則影響深廣 攸關眾人日常



此篇論文聚焦於美國行政規則制定機制，探討三權分立之下，到底是總統或是國會對行政規則制定的影響力比較顯著？以及在何條件之下會成立？其研究成果釐清了美國行政部門與國會之間在行政規則之間的微妙關係，打破以往認為行政規則應完全以總統為主導的想法。

邱研究員長期投入行政規則制定的研究，心血結晶為學術桂冠。談及當初為何投入行政規則？他認為這是非常理所當然之事，「行政規則與每個人都有關係。」

在許多民主政治體系中，包括美國和臺灣，行政規則制定 (rulemaking) 是其政策制定最核心的一環，人民日常生活無不受行政規則或命令規範及影響。例如，在臺灣，我國教育部前幾年引起極大關注的新課綱調整、勞動部對於在學生兼任助理勞健保規定、農業部農地蓋農舍的規範，以及最近關於美國豬肉和日本福島食品進口管制調整的行政規則，皆深深影響眾人生活，並引起許多公民團體和政治人物的關注。

在美國，歐巴馬政府的环境保護署於 2015 年 8 月頒布新的監管規則 (即 Clean Power Plan)，目標是 2005 年到 2030 年要實現發電廠碳排放減少 32%，這項規則造成總統與國會之間有很大的衝突。根據當年的新聞報導，降低碳排放是美國政治敏感議題，許多共和黨政治人物不接受氣候暖化的理論，也有人認為暖化不是人為因素造成，他們認為新法規將提高

家庭電費、導致美國經濟走緩，而歐巴馬政府則指出新法規將使美國一般家庭每年電費支出減少 85 美元、降低會造成氣喘、肺病的空氣汙染、帶動再生能源產業和創造就業機會。

由以上舉例可以了解行政規則的影響力極為廣泛，要全面了解當代政府體制運作與設計，需要更密切地研究行政規則制定。尤其臺灣行政規則（在臺灣普遍稱為行政命令）的制定多效法美國，「因此我們需要了解源頭制度的運作機制，才能夠反思我們的制度該如何改進和變革。」邱研究員說。

善用科技 建立資料集及測量規則重要性

邱研究員的這篇論文之所以獲得國際高度肯定，另一因素是其研究方法的創新性：成功建立一個龐大詳盡的行政規則資料集，並開發出測量這些規則重要性的方法。

行政規則涵蓋各種主題，各部會每年制定與公布的行政規則非常龐雜，資料散落在不同處，不少行政規則處理例行的規定，有些規則具有重大的政策影響，重要性不一。想要研究此主題，

首先要有辦法建立歷年來行政規則資料集及測量每個行政規則的重要性。然而，過去的學者即使有心投入類似研究，卻始終無法解決資料蒐集太過曠日廢時的問題。直到現在，邱研究員突破了此一困境。

透過撰寫大量的 Python 程式碼，運用網路爬蟲自動化技術找出 1995 年至 2019 年所有被提出或考慮過的行政規則，建立一個總計近 40,000 條規則的龐大資料集。接下來並針對每一條行政規則，以網路爬蟲配合人工編碼的方式，提出測量每一規則重要性的方法。過程中總共收集三、四十個測量指標，最後篩選其中 15 個可靠性高的指標，包括對產業影響、政府平台評論數、媒體報導及法學期刊引用數等，以此建立新項目反應模型 (item response model) 統合這些指標，並以貝氏統計估計每個行政規則重要性，進行各種有效度分析。

值得一提的是，以上提到的模型估計及爬蟲程式撰寫皆是出自邱研究員與其合著人之手，「現在的許多學術研究會運用大量的資料收集及分析，因此有愈來愈多研究學者自己就具備程式撰寫能力。」邱研究員認為此項能力已成巨量資料研究必備。

更難能可貴的是，邱研究員與其合著人還將這些資料集與相關程式碼公開釋出為開放資料，讓其他研究者可以自由下載使用，對於開展更多新理論或實證研究提供莫大助益。

結合理論模型及經驗分析 釐清真相

邱研究員以此測量結果為基礎，檢視在行政規則制定過程中，總統和國會如何競爭？以及各自的影響力程度為何？

在理論分析上，此研究以「否決行動者理論 (veto player theory)」為架構，提出三個互相競爭賽局模型：第一個模型假定在行政規則的制定中，總統是唯一否決者；第二個模型假定國會是唯一否決者；第三個模型則是假定總統與國會同為否決者。

邱研究員說明建立這些互競模型的用意：「可協助我們釐清在何種情況之下，總統和國會在行政規則制定中所具有的否決能力，如何影響各部會行政規則的制定。」完成模型建構後，再針對每個模型推導出相對應的假說，解釋在總統、國會及部會不同偏好的結構之下，各部會的行政規則產出會比較多或比較少。

經驗分析上，則是利用新建立的行政規則資料集和重要性測量，檢驗哪一個賽局模型獲得了最多資料的支持。主要發現如下：對於重要性低的行政規則，三個模型皆未獲得資料上的支持；重要性中等的行政規則，「總統是唯一否決者」模型得到最完整與穩定的支持；重要性很高的行政規則，「國會是唯一否決者」模型則受到最大的支持。

也就是說，重要性高的行政規則，國會有主導的影響力，但重要性中等的行政規則，總統則有重要的影響力。另外，此研究也針對三權分立中司法院的影響進行評估，但未發現司法院對於行政規則的制定有著系統性的影響。





這項突破性的研究成果，也證明了結合理論模型和經驗分析的研究途徑，對於回答科學問題非常有效。這個途徑被稱為「理論模型的經驗意涵」(Empirical Implications of Theoretical Models, EITM)，強調形式理論與經驗驗證的整合。邱研究員投入政治制度研究二十年以來，無論是研究立法僵局、總統政策制定和權力、立法制度改革到行政規則制定等，始終採用和倡導此途徑。

不過，邱研究員坦言這條路並不好走，「要同時開發理論模型並巧妙地結合經驗分析，非常不易成功，往往吃力不討好，因此雖然政治學領域認可此途徑的重要性，但實務上常常流於以經驗分析為主，缺乏理論上的引導。」因此，此一研究的成功，對於有心以 EITM 取得突破發展的其他學者而言，無疑是一大鼓舞。

正視政治行動成本 改善國會監督現況

在研究方法及研究成果皆取得創新突破，這是毋庸置疑的，然而我們不禁要問：「知道總統及國會對於行政規則制定的影響孰輕孰重，對於國家社會的好處為何？」針對這此一疑問，邱研究員詳細說明。

在美國，部會的規則制定不需要國會正式或非正式批准，這可能會使人們相信，規則制定受到總統的唯一影響。然而，這項研究結果顯示實際情況並非如此。事實上，國會擁有許



多制度工具，例如監督聽證會、預算和立法，可以限制或影響官僚決策，並在某些前提下，國會願意付出政治行動的成本，例如時間、努力和資源來影響高度重要的行政規則。

如研究成果顯示，總統和國會皆能左右行政規則的制定。根本問題在於：負有監督責任的國會，可能因為政治行動資源配置、想要攫取公眾注意力等原因，往往僅監督極端重要的行政規則，而對其他重要性較低的行政規則的監督，則顯得無心為之或力有未逮。國會對行政規則制定的監督力道不足，對於國家社會的整體運作自然是有所危害。

揭開政治制度中權力制衡的真實情況，讓我們注意到政治行動是需要付出機會成本，而這在過去探討制度功能和機制時常被忽略。「這也就表示過往分析規則制定的邏輯，或任何其他類型的政策制定方法，其實並非從真實情況出發，因此需有所改變，才能制定真正能夠解決問題的行政規則。」邱研究員說。

帶來的另一個啟發，則是提醒學者在分析各種政治制度下的權力制衡時，需要超越規範性觀點，並檢視整個制度設計。邱研究員以臺灣政治制度為例說明：「美國的部會規則制定不需國會批准，不同於此，在臺灣的行政規則制定流程中，國會備查是必要程序。」然而，邱研究員語重心長地指出：「根據我個人的初步研究發現，臺灣國會對行政規則監督動機不足問題，可能比美國國會更嚴重。」



藉此我們得以直視政治制度中權力制衡的真實情況，若能因此啟動制度改變，使國會議員更有動機監督行政規則的制定，為民眾把關，這將是國家社會之福。

良好的行政規則是國家經濟健全發展的必要條件之一。在臺灣，行政規則的影響非常廣且深遠，與人民生活息息相關，在經濟法規上更是如此。此篇論文著重在政治制度的機制研究，尤其在權力制衡的角度上，而這個部分深深影響法規的品質，同時也決定每個行政規則是否符合人民的最大利益。

邱研究員的研究成果，有益於臺灣行政規則制定能夠更為健全，進而提升規則品質，為經濟發展奠定良好基礎。邱研究員強調：「關於基礎科學研究的立即經濟效益，本來就不易浮現，但對一個國家的經濟發展，則有中長期效益。」

學術成果斐然 多項榮耀加身

邱研究員坦言，美國行政規則制訂或其政治制度的研究在臺灣偏冷門，沒有太多相關學術研究討論，所以他的研究日常除了與國外學者交流之外，常常獨自埋首研究，或是對著遠山沉思。他也不諱言指出此類研究在臺灣並不受重視，「但是我知道政治制度的持續，對於國家的長治久安是非常關鍵的，所以我從來不懷疑自己的選擇。」

雖然寂寞，但是邱研究員的研究道路不乏繁花盛開，他的研究成果顯著，更是屢獲國際肯定。除了《行政規則重要性和規則制定過程中之院際競爭》獲得最頂尖政治學國際期刊《APSR》刊登外，他亦有多篇論文登上其他政治學頂級期刊：《American Journal of Political Science》及《Journal of Politics》。

2018年，邱研究員推出由劍橋大學出版社（Cambridge University Press）出版的英文合著書籍《總統權力的謎團：黨派、政策和單邊行動的戰用途》（The Enigma of Presidential Power: Parties, Policies and Strategic Uses of Unilateral Action），榮獲第七屆中央研究院人文及社會科學學術性專書獎。這本書嘗試揭開在美國三權分立的政治制度下，總統藉由單邊行動（例如總統所發布的行政命令）以突破僵局推動其政策。由於立法僵局普遍存在，因此不少政治學者與法學學者憂心，單邊行動造成總統權力獨大，破壞權力制衡。然而，本專書指出實情並非如此。

本書提出三個互競賽局模型：單邊主義模型（在此模型中，單邊行動比較不受國會的牽制）；國會院會控制模型（總統在使用單邊行動時，會受到院會的牽制）；國會多數黨控制模型（總統在使用單邊行動時，會受到國會多數黨的牽制）。從這三個模型分別導出假說與預測，為了檢驗哪一個模型受到較多資料上的支持，此研究蒐集美國總統在1947年到2002年間所發布的行政命令。這些資料統計分析的結果，發現前面兩個模型並不受資料上的支持，但第三個模型獲得資料上很堅強的支持。也就是說，總統在使用行政命令上，確實實受到國會多數黨監督與制衡，美國憲法賦予總統的片面決策權力並不會被濫用。

這本書的珍貴之處，在於展現兩大「驚奇」。在此引述該書的得獎簡評：「本書所展現的驚奇，就在於從看似平凡之處，問出一個不凡的問題——什麼因素讓美國總統願意採用單邊行動策略？本書第二個驚奇，在於結合形式理論與經驗研究的設計，找出一個可信的測量方式，檢證可能的影響因素。這些努力讓本書作者走出形式理論曲高和寡的舞臺，建構起和政治學者更大的對話空間。」

邱研究員所締造的傑出學術研究成果，也使他獲得許多榮耀，包括獲選「全球青年學會」（Global Young Academy, GYA）會員、國家科學及技術委員會吳大猷先生紀念獎、傑出研究獎和傑出人才發展基金會年輕學者創新獎等，他也是近十年來亞洲政治學方法論研討會籌辦委員會的委員之一。此外並曾於2011年榮獲美國理論政治學頂尖期刊《Journal of Theoretical Politics》代表最佳論文獎的Elinor Ostrom Prize。

致力政治研究 為民主政治對症下藥

接下來，邱研究員將繼續運用賽局理論、統計模型、資料科學及AI等分析工具技術進行政治制度研究，最新的主題是美國國會議員的效能，總計要爬梳1873年至2010年所有在美國國會曾經被提出的法案，總共100多萬筆。鑑於他的過往研究總是能顛覆傳統觀點，翻轉一般人對於政治制度的想法，令人期待此一研究亦可能提出突破性創新觀點。

在多變時代，民主政治是否走向崩壞的討論已躍上檯面，而邱研究員二十餘年來致力投入的民主政治體制研究，將有助診斷民主政治的沉痾，進而對症下藥，找出解決之道。透過建構更健全的民主政治制度，落實以自由民主為核心的國家發展願景。

仿生雙離子魔術師 國產血球過濾器第一人

70多層薄膜堆疊 99.99%減白效率

中原大學化學工程學系

張雍 特聘教授

《創新發明》抗凝血型減除白血球過濾技術

學歷：國立臺灣大學化學工程研究所博士

經歷：中原大學薄膜技術研究發展中心主任／研究發展處副研發長／
產學營運處產學長



全球輸血次數一年達 1.1 億次，每袋血液使用前要先減除白血球，避免引發免疫反應或遭到病原體感染。在張雍教授研發出白血球減除率 99.99% 的關鍵薄膜過濾器之前，臺灣長期只能仰賴進口。

從發明捕捉白血球的雙離子電荷偏差技術，到產線真正生產出一顆顆高效率的減白過濾器，張教授這段 17 年的科研歷程，不僅為醫療產業卡關的問題提出解方，也催生出國家科學及技術委員會第一間公開發行的校園衍生新創企業。

化工專業出身的張雍教授，科研人生的初心是「救人生命」。他的技術集大成代表作是——直徑 8.2 公分、堆疊 70 多層的生醫薄膜。這塊薄膜過濾器在短短 7 分半鐘，15 秒即可有效減除血液 99.9% 以上的白血球，大幅提高輸血安全；同樣減除白血球的技術換個載體，也能變成增快敗血症診斷、關節炎治療的新良方。

張教授並非一名單純埋首實驗的科學家，細探他的研究歷程與成果分量，可看出不尋常之處——無論在研究選題、產學合作，甚至投入新創加速器，進而成功興櫃。他的作風處處顯露「創業家意識」(Entrepreneurial Mindset)——能看到問題，想出創造性的解決方案；願意承擔風險來實現目標；能領導和激勵他人，並有效整合資源推進任務。



先天氣喘童年黯淡 大學遇恩師走科研

雙親在日本留學後定居，張教授 1976 年在日本出生，家有三兄弟。受到先天患有氣喘，他的年少歲月充滿隨時發病、頻繁進出醫院、無法正常上學的黯淡回憶。「可能是爸媽四處求醫，各種藥物的綜合效果吧。再加上我游泳、打網球，到了高中終於身體慢慢好起來，有氣力準備大學聯考。」當時，張教授一家人已搬回老家高雄，雙親協助打理祖父開設的油漆工廠；而他埋首衝刺後，北上就讀中原大學化工系。

因為身體孱弱的關係，張教授的學業起跑點可說是延後到 18 歲，上了大學才全面啟動。帶著數學與理化的強項，他在大學如魚得水，成績優異；但也因為個性內向，甚至不敢跟女生說話，社交應對始終卡關。直到大三，獲選為班級幹部後，做中學才逐漸改善這些問題。

有意思的是，他因此受惠自我改變的成果，與班上一位轉學生交往，愛情長跑逾十年。婚後，兩人一路相互扶持，從臺灣到美國，太太一直是義無反顧，支持他連續創業。公司上興櫃後，張教授更不忘與妻子分享成果實與喜悅，感謝長年的支持與包容。

大學三年級，張教授遇到人生的第一位、也是最重要的恩師——創辦中原大學薄膜技術研究中心的賴君義教授。「那時，賴老師招我進實驗室，用數學做薄膜理論及預測系統。他還找了王大銘老師與阮若屈老師來指導我。」這一年，張教授發表他第一篇論文，獲得師長的肯定，被視為是「做研究的人才」。

於是，在幾位老師的建議下，張教授參加並通過甄試，進入臺大化工所唸碩班。「當時，其實想要出社會工作，也有創業的念頭。不過，我也捨不得放棄做研究的樂趣。於是鼓起勇氣表達，希望碩班指導者是年輕的老師。很幸運，陳文章老師（現任臺大校長）接受我。」張教授回憶當時的想法是，「我看到大牌老師通常都很忙碌，也很威嚴，就直覺想說，年輕老師比較有時間近身做指導吧。」

在陳文章老師的要求下，張教授使出數學的看家本領，設計數值分析模型，也發表他第二篇論文。「陳老師對選題很有敏銳度，特別是跨領域的題材，也會找經費讓我做。」就這樣一路念到博班，張教授紮實歷練高分子理論的研究訓練，也因此打下深厚的學術研究基礎。

美國博士後研究 創新潛艦塗層立大功

不過，順風之際，挫折襲來。博三時，恩師們敦促他參加中原大學化工系教職的甄選，結果落選。當時，國外回來的博士仍是大學教職的主力對象，本土博士似乎顯得劣勢。既然缺國外學位，就直球對決，2004年，張教授在師長的學術人脈網絡引介下，以博士後研究員的身分，進入華盛頓大學一間做量子計算與分子模擬、系統預測的研究室，主持學者是來自中國的江紹毅（Shaoyi Jiang）博士（現任教於康乃爾大學）。

這個工作徹底翻轉張教授的人生——從同儕競爭意識、不停歇追求卓越，到為美國海軍實驗出有效的抵抗海中生物體沾黏解方，改變他從理論端轉移到應用端的研究思維。「我進實驗室的第一天，江老師就直接告訴我，KPI 有哪些？論文要發表幾篇？只接受哪些刊物？必須說，強度之大逼迫我幾乎日夜以實驗室為家，整個人翻了一圈大升級。」將近 20 年後再回想起當時，張教授仍對研究室是同儕表現記憶猶新。「你能想像，自己突然置身在每個人都比你努力十倍的環境嗎？」因為努力拼搏，不落人後，一年後他迎來展露頭角的好機會。

2005 年，張教授被指派一件美國國防部的海軍計畫，主要是處理與改善潛水艇外殼在海底產生貝殼與藻類嚴重附著的問題，美國國防部一次找了 20 家大學來提案，每個團隊給一小塊潛艇外殼，讓大家把實驗概念（PoC）做出來。

張教授投入一整年在該計畫，成功開發出一種模仿生物膜分子結構的材料，稱為「仿生雙離子」，透過反覆實驗，證明可以成為有效的塗層，防止海洋的貝殼與藻類附著到潛艇外殼，這項發明後續也讓美國海軍進一步發展抗污塗佈技術，克服潛艦的外殼塗裝。「這個重要的轉折點讓我重新思考，並提出解決問題的策略。」，張教授也藉此機會，動手建立實驗流程、自己設計實驗裝置；不僅閱讀大量論文，還把觸角延伸到專利資料庫，從中找尋可用的線索。種種經驗打造他日後特有的研究方法。



頂尖研究中心計畫支持 雙離子平臺扎根



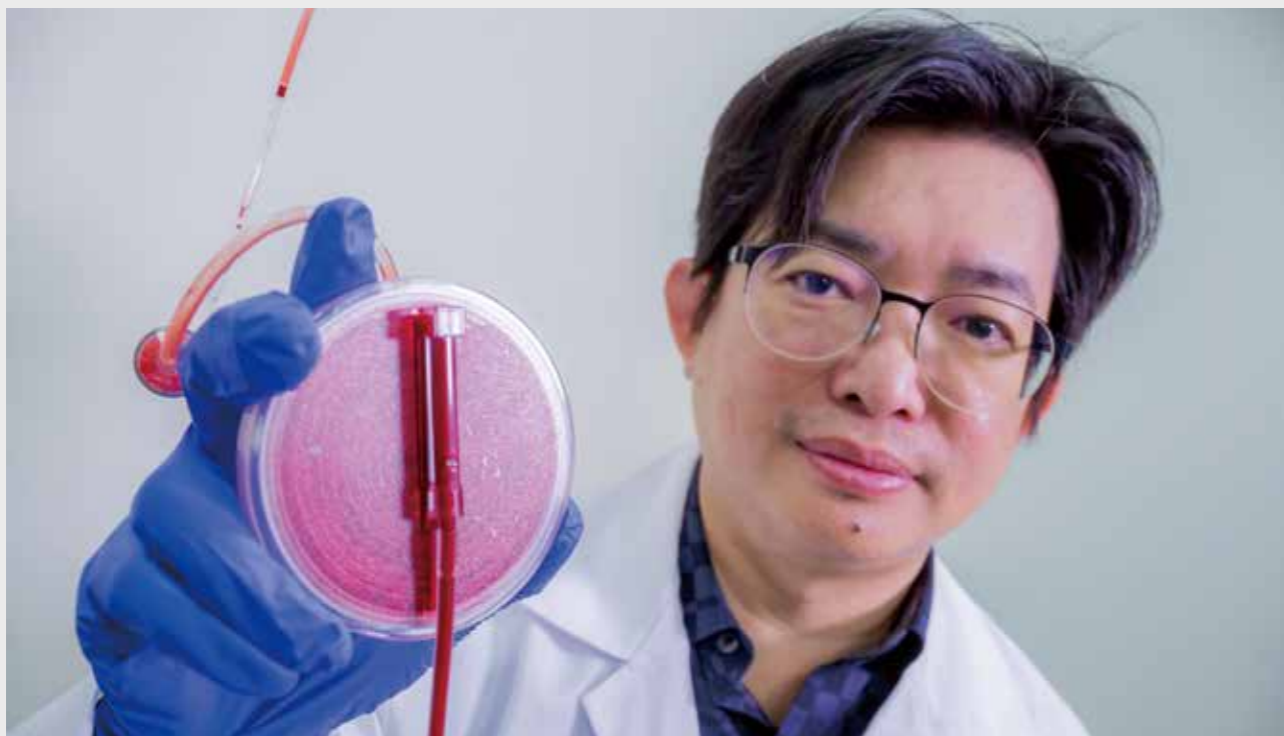
帶著在美國博士後研究的好成績，張教授隔年（2006）在恩師的推薦下，順利回臺進入中原大學化工系任教，並加入薄膜技術研發中心做研究。他把仿生雙離子材料的設計概念應用到其他領域，轉化為生醫薄膜科技的研究基礎。

這一年，中原大學化工系的賴君義教授以薄膜科研領域的先驅份量，獲得教育部第一期五年五百億頂尖研究中心計畫的經費支持，而張教授的生醫薄膜研究正是其中的重要一環。接著五年期間（2006-2010），每年至少投入一千萬經費，先後設置三間生醫薄膜研究室，購置研究所需的重要儀器，網羅人才（博士後研究員）與培育碩博生，研究團隊最多達 30 餘人，張教授辛苦但紮實地把開發仿生雙離子薄膜技術的重要基礎科研，在中原大學落地扎根，並擘劃他的「雙離子技術平台」發展藍圖。

雙離子技術是操作細胞膜表面的正負電比例，達成不同的應用。「當細胞膜表面維持正負電均衡時，細胞之間就不會沾黏。我們開發一種類似細胞膜的『仿生化學結構』，讓正負電比例達到一致，以應用在各種抗生物沾黏，例如抗菌、抗血栓等。如果正負電比例不同，就能捕捉生物體各種細胞，例如用來過濾移除血液中的白血球。」

然而打擊再次降臨，即使賴老師帶領的頂尖研究中心執行成果，被評為表現最佳的團隊，教育部的第二期五年計畫經費卻意外沒有持續給予補助。現實的問題迫使中心的研究人力無法如數續聘。張教授當然不甘心，多年共事養成默契的好夥伴就此離散，也重新思考過度倚靠政府計畫補助的存續風險，他決定另闢蹊徑，一方面申請科專計畫，另一方面走出校園、積極接觸產業，尋求合作機會。

實力加努力，張教授從當年的一家產學合作公司，拓展到目前有超過十家；該中心特有的「付年費享服務」企業會員，也逾 35 家。這些緊密的產業關係既是提供中心維運的主要資金來源之一，也是科研成果不可或缺的潛在應用場域。



與馬偕醫師合作 催生國產血液減白方案

張教授在生醫薄膜這一路向前，迄今 17 年，累計發展出 12 項創新技術，也陸續應用於疾病預防、診斷與治療等領域。他這次獲獎的主題「抗凝血減除白血球過濾技術」是他的代表作之一，單單技術成形就花了六年（2009-2015）。然而，當我們探索其中的曲折過程到最後成果，宛如看到一部充滿「創業家思維」的寫實劇本。

故事起點在 2009 年，當張教授與馬偕醫院何信重醫師相遇。當時，薄膜中心與馬偕醫院做雙邊研究交流，負責醫院血庫的何醫師提到，我國輸血科技發展遠遠落後國外，建議薄膜中心的研究團隊可以發展血液減除白血球的技術。

血液要減除不需要的白血球，稱為「血液減白技術」，目的是提高輸血安全，降低感染副作用。輸血時，如果無法有效過濾白血球，可能會引起免疫反應，例如輸血相關肺損傷（TRALI）和免疫抑制（TRIM）等。此外，白血球也可能帶病原體（如病毒、細菌），導致感染，因此，減少輸血時的白血球數量，可提高安全性。然而，減除白血球不是新課題，當時有多種方法應對，但國內並無相關技術，主要過濾醫材都是進口貨。

張教授心想，前兩年在薄膜中心建置的雙離子薄膜研究系統，剛好可以用來發展血液相容性的薄膜過濾器。於是，兩邊人員很快就展開行動。「沒想到，我們花了一年，實驗各種做法，白血球移除率竟然是 0%…」，陷入苦戰之際，貴人出現，張教授回到華盛頓大學請教一位血液專家，才知道自己知識不足——白血球像變形蟲，擋不住的，要用抓的。改變方向後，他得出雙離子電荷偏差技術，具有專一吸附性，並初步驗證移除人體白血球的材料設計與過濾系統。

特別一提，在大量研讀血液減白技術的論文與專利過程中，張教授赫然發現，這個每年 300 億美元的龐大市場，以日本、美國與義大利為首的領先企業集團把技術保密到家，就算挖到一點線索，也無法綜觀全貌。「就像把整套技術拆解，配方放一點，機器設備放一點，製程再放一點，跟半導體業保護智財的方法類似。」這個難得的收穫，也讓張教授日後在佈建專利策略時，能派上用場。

國科會補助商業化 五年完成 ISO 過濾器產線

完成概念驗證的下一步，是技術商業化，這需要資金，創業念頭再度浮現。這也是張教授接下來十年（2011-2021），費盡心力周旋在技術製程、創投融资與開創市場之間，尋求最大交集的起點。「創業，是看到市場的需要，也為了擴大研發成果的效益。」張教授多年來持續把 40 多項技術專利授權給產業，他相信能解決產業卡關的問題，就是研究價值所在。

以白血球減除過濾器為例，國內雖然有血液成份分離、檢測與白血球減除淨化的產品，但關鍵的血液分離過濾產品無法自製，長期都仰賴進口，而張教授團隊原創專利的「血球捕捉之雙離子電荷偏差分子結構體」，正是產業期盼已久的破關技術。

2011 年，張教授在時任中原大學產學營運總中心執行長陳夏宗教授的指引下，協同商學院老師合寫出國科會「萌芽計畫」的申請書，成功取得約 1,300 萬的補助金。運用這筆為鼓勵大學教師把技術商業化的資金，張教授發展出第一款減除白血球的原型過濾器，但對所費時間與過濾效率，並不滿意。改良行動持續前進，到了 2013 年，張教授發展出多層膜堆疊技術，一口氣把 70 多層薄膜壓縮成一塊直徑 8.2 公分、外型像千層派的過濾片，再經過密封防漏設計，輕巧時尚的減白過濾器原型終於問世。

耗費八年，完成概念驗證到人體輸血測試的過程，技術成熟度從 TRL 1 推升到 TRL 7；並於 2015 年取得專利發明：「雙離子電荷偏差型血球篩選用材料」。張教授坦言：「研發過程遭遇不少難題，以測試所需的血品取得最為困難，因為法規嚴格，我們經過重重的申請與審查後，才合法取得試驗血品。」，但有血品在手，接著就是耗時又燒錢的成品建構期。這一次，張教授申請到國科會補助 1,500 萬的「育苗計畫」。

要設計血球篩選用的材料、外加建構過濾器系統，需要進行分子合成、材料製備、濾膜成形、濾器組裝與血液過濾等繁瑣程序。「老實說，每個步驟都耗費許多時間與資金，所幸中途取得國科會的補助金，才有辦法持續往下一步發展。」

接著三年間（2013-2015），他建立 20 人的減白技術研發團隊，進駐竹北生醫園區，建構專屬的測試與研發實驗室，並完成符合 ISO 規範的試量產減白過濾器原型產線設計。張教授直言：「這當中，我親力親為，從自製生產所需的機具，到生產線再到廠房建置一手包辦，因為沒有 SOP 可依循，更顯艱難。」





達成這個重點任務後，無疑進一步打開創投融资的大門。在 2019~2021 年中，普瑞博公司先後完成 A 輪與 B 輪融資，實收資本額達 3.1 億，其中最關鍵的投資夥伴台灣塑膠工業股份有限公司林健男董事長獨具慧眼，促成台塑投資普瑞博生技，投資人給的新創技術現值評等達 10 億新臺幣。接著，張教授決定實現他的公眾共享理念——把公司推進資本市場，2022 年正式上興櫃，公司市值達 20 億新臺幣。次年，發表用於抗沾黏的高階醫材，並完成技轉授權製造，授權金 2,000 萬元。



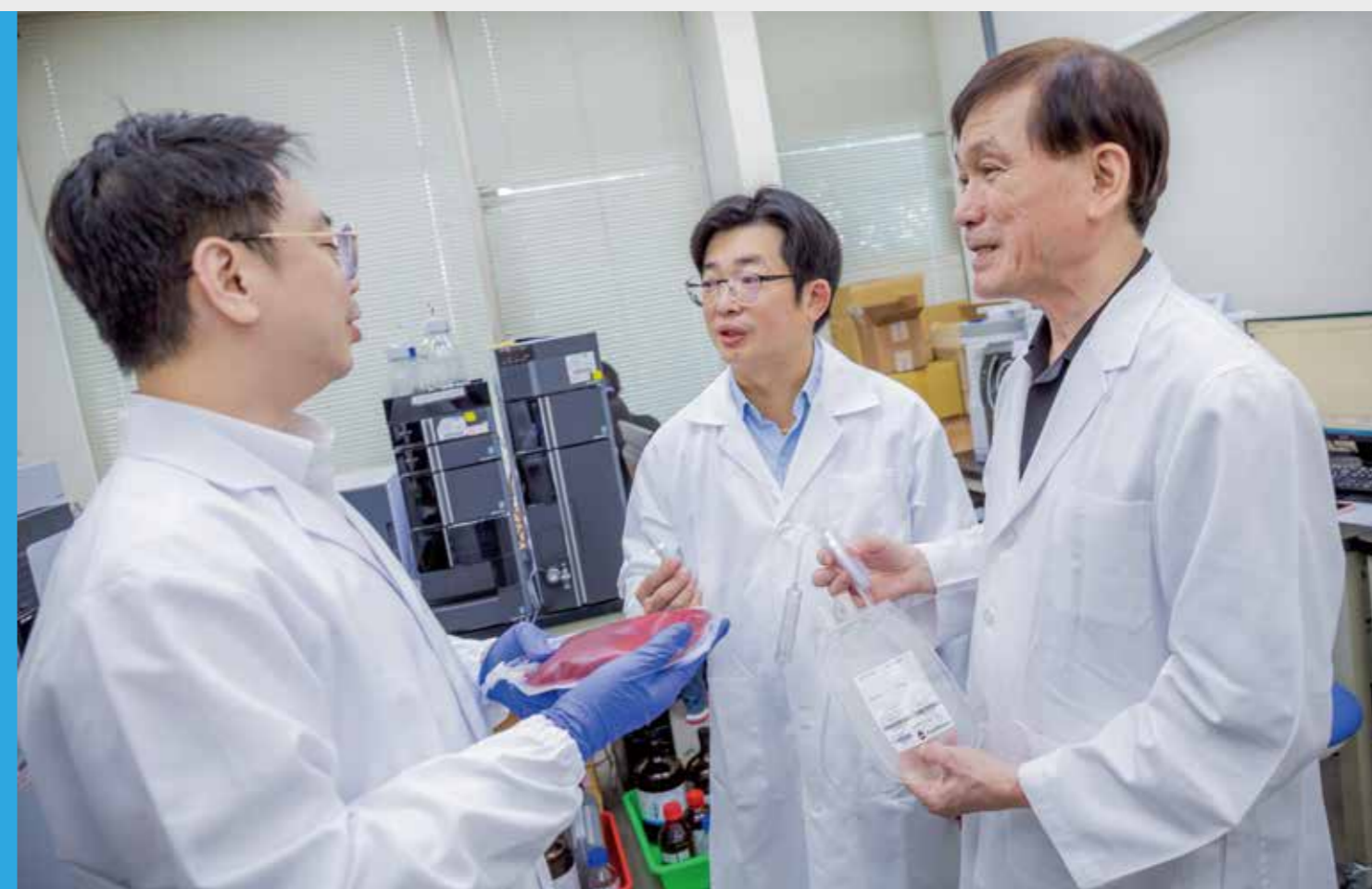
師生三人籌資創業 美台 FDA 取證上市

張教授一直感念國科會的技術商業化補助金，讓他們踏實走到這一步，然而也代表未來是更現實的資本市場試煉。「2015 年執行完國科會的育苗計畫後，我帶著團隊拜訪可能有興趣的投資人或機構，跑了一圈，沒人點頭，一家都找不到。」張教授這時有兩條路，一是走傳統的純技轉，另一是自己開爐灶下去做。捨不得辛苦八年的研究成果，沒有實現救人生命的機會，張教授的兩位博士生（陳彥文與鍾政峯）勇敢呼應他的詢問——拿錢出來開公司。

2016 年元月，師生三人籌措 100 萬新臺幣資本額，創立普瑞博生技（股）。這一步展現張教授自我投資、而非等待他人資金的決心，局勢接著微妙變化。「我們開始有了天使投資人的入資，達成新創公司種子輪的募資。我們甚至完成 15 件國科會補助研發的發明專利技術授權，回饋一千萬現金，並轉讓市值 6,500 萬的等值股權；也從一億資本額當中，回饋中原大學 5% 股份。」

張教授曾被勸說或質疑，無需做這麼慷慨的回饋，尤其公司營運尚未賺錢。「我的想法很簡單，誰在早期相信我們，真正伸出援手幫助過？是政府（國科會計畫），是大學。我們應該是少數做出成績後，主動把國科會補助金『歸還』回去的團隊。」

然而，這些到位的投資人最關心一件事：何時取得美國 FDA 上市許可證。因為美臺兩國的上市許可，有隱形的連動關係，也間接影響產品在臺灣上市的時程。2018 年 11 月，張教授團隊完成減白過濾器的產品臨床測試——120 項驗證測試，並進行體內循環驗證，順利取得 FDA 許可證。六個月後在臺灣，通過食藥署對減白過濾器生產基地的查驗與認證，取得本地上市許可證。



「沒有創業過的人，只看到我們公司上了興櫃，大家有億元身價。」他言下之意是：真正費神燒腦的故事是十年磨一劍，而非紙上富貴。「不過，我們是國科會萌芽 / 育苗計畫執行以來，第一間公開發行的校園衍生新創企業，還是具有指標意義的。」

身為新創生技公司的創辦人，張教授並不棄學研從商，只以顧問身分在產品研發端貢獻所長，由另外兩位共同創辦人主責募資維運與生產製程，三人分工合作。特別一提，他運用現有產學技轉與校園新創的機制，由普瑞博公司向中原大學購買薄膜中心的技轉方案，讓源源不絕的新技術新服務進入市場參與競爭，也對校方與薄膜中心的維運資金有所貢獻。

瞄準 1.1 億次輸血市場 延伸敗血症 / 關節炎診治

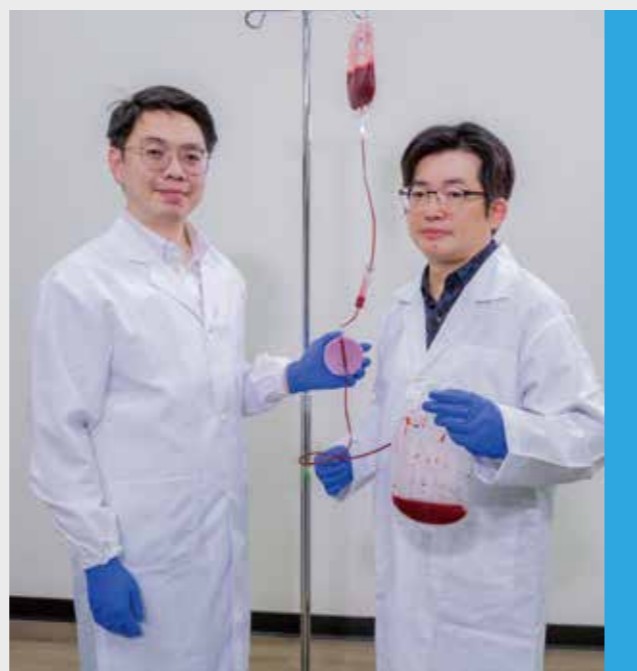
幾經改良後，目前張教授團隊的血液減白過濾器，在 7 分 15 秒即能達到白血球減除率 99.9%，僅需市售產品一半時間。隨著臺灣與海外輸血中心與醫療院所的小量試用滿意後，訂單陸續湧現，產能也逐漸放大。「全球一年輸血次數約 1.1 億次，我們的解決方案最便宜、減白效率最高。」張教授歡喜救人生命之餘，也透露新一代減白過濾器的雛型將採取「隨抽即用」的設計。

有別於目前要先存血、分血，才過濾白血球的做法，隨抽即用可在抽血時就減除白血球，將進一步提升血液運用的效率。而存放過濾白血球後的全血血袋，需具備抗沾黏特性，這也是張教授團隊的強項。據悉，普瑞博與南亞將合作蓋臺灣首座血袋工廠，預計 2024 年完工，屆時將推出新型白血球過濾器，主攻高門檻的輸血耗材市場。

雖然血液減白技術是張教授的「雙離子技術平台」主要成果之一，但他擘畫的平台藍圖中，有更全面的發展願景。未來將透過兩大核心技術——雙離子技術（非專一性抗污）、雙離子電荷偏差技術（專一性吸附），全面發展抗蛋白、抗病毒、抗凝血、抗菌到抗沾黏，而目標應用則從疾病的預防、診斷與治療，延伸到醫材與環保。

其中，血液減白技術已投入在敗血症診斷、關節炎治療的可能探索。敗血症是一種常見且嚴重的感染病，快又準的診斷有助於患者的治療和預後。張教授團隊與新創公司康博醫創合作，成功開發出一款仿生雙離子薄膜，能有效捕獲帶有細胞核的白血球，並讓菌體通過，同時也結合高靈敏的檢測技術。這項測試成果可在敗血症的早期診斷和治療中發揮重要作用，患者生存率由 20% 提高到 90%，非常令人鼓舞。

至於在關節炎治療方面，更是展現血液減白技術的應用潛力。關節炎這種常見的慢性病，會造成關節發炎與功能受損。張教授團隊與骨科醫師合作，開發並注射一種高濃度生長因子（經由減白血小板濃厚液組成）到關節內部，改善關節炎的治療效果。



謹記救人生命初心 回饋成果驅動團隊

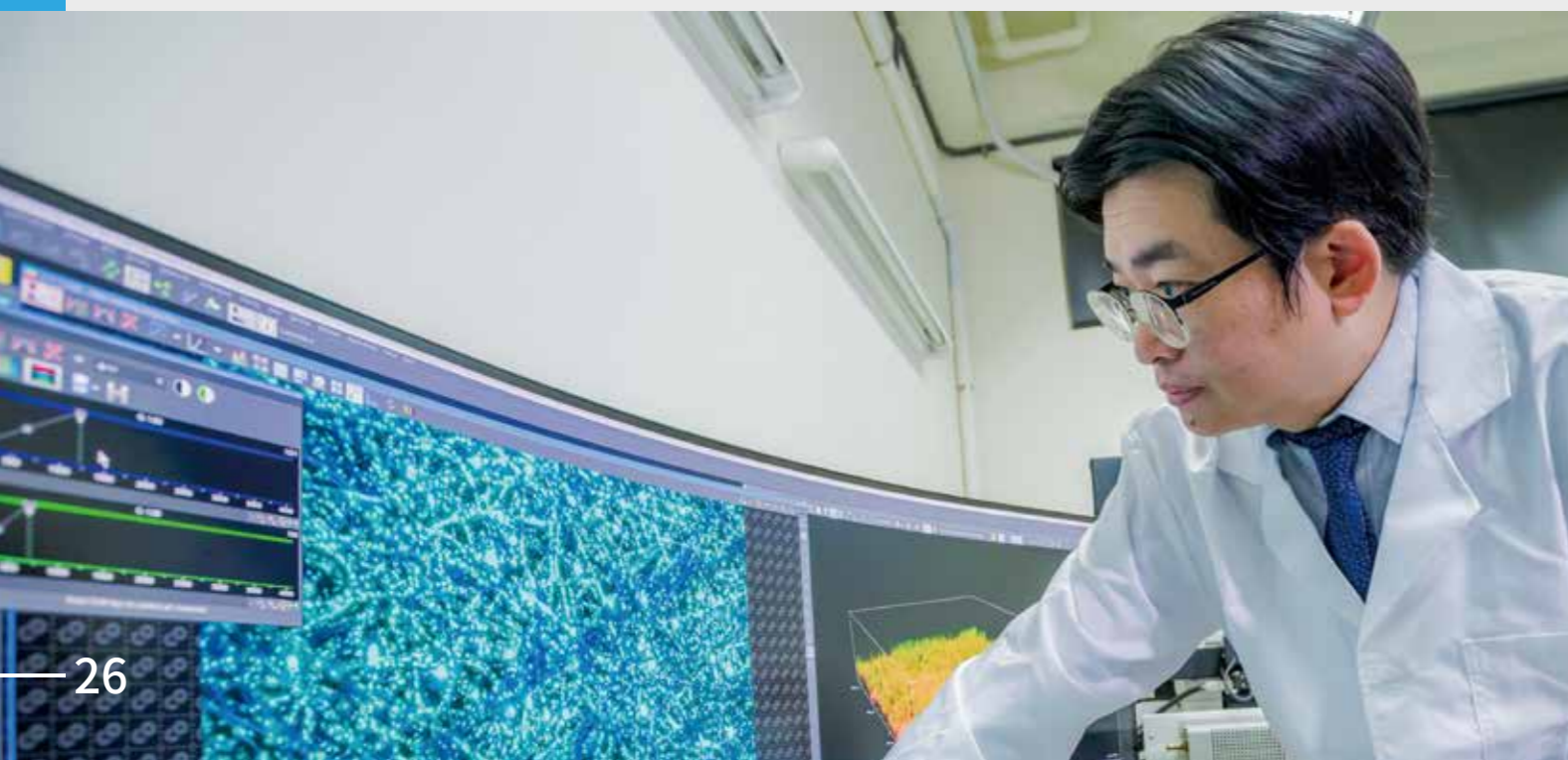


2023 年 2 月，我國的高分子學會把年度「傑出高分子學術研究獎」頒發給張教授。綜觀科研究生涯的成果豐碩，他發表 260 多篇學術論文，被引用次數超過 10,300 次，顯示在該領域的重要貢獻和高度認可。另一方面，他透過科專計畫，以及長期深耕國內外超過 10 家企業的產學合作，科研觸角涵蓋生醫材料、生醫薄膜、醫療元件與醫療器材等。迄今研發成果累計申請 56 件發明專利，技轉授權金亦超過 8,000 萬元，十足的創業家意識表露無遺。

回顧十多年漫長的研究歲月，總是挫折多過成功，張教授身為帶領者，有他激勵自我與團隊持續向前的信念與做法。「誠如我先前提到，投入科學研究的初衷是救人生命，為改善人類生活而奮鬥。當我意識到血液減白技術的重要性，能對疾病治療和生活品質帶來潛在影響後，每當有挫折、陷入低潮，我都會回想這股強大的動機，再繼續努力前進。」

對團隊而言，堅信解決方案的實現可能性，來自於每一次有希望的跡象或初步成果。張教授指出：「隨著時間的推移，團隊會逐漸獲得一些研究的回饋和成果——可能是論文發表、獲得獎項、技術革新，或是實際應用的成功。這些肯定都是研發團隊持續奮鬥的強大驅動力。」另一方面，張教授也積極與外部科學家、專家或機構，建立緊密的合作關係，從中提供持續鑽研的支持和動力。「當然，研究中心的支援和外部資金的持續流入，更是我們團隊專注於血液減白技術改進的必要糧草。」

總是日以繼夜投入工作的張教授，仍然維持幼年開始的打網球健身，也因為創業接觸商界，開始入門高爾夫球。問到閱讀觀，他語調沉靜下來，說起近來受到同世代友人離世的衝擊，對生命與死亡的課題也潛心探索，「很難接受，想瞭解更多生死觀…」一方是埋首科研救生命，一方是難解生命無常，薄膜層層堆疊的發明奇蹟，或許正是人生複雜的體悟之一。



堅持全球氣候模式自主 多尺度模擬推估總舵手

宏觀的系統視野 在地的詮釋角度

中央研究院環境變遷研究中心

許晃雄 特聘研究員

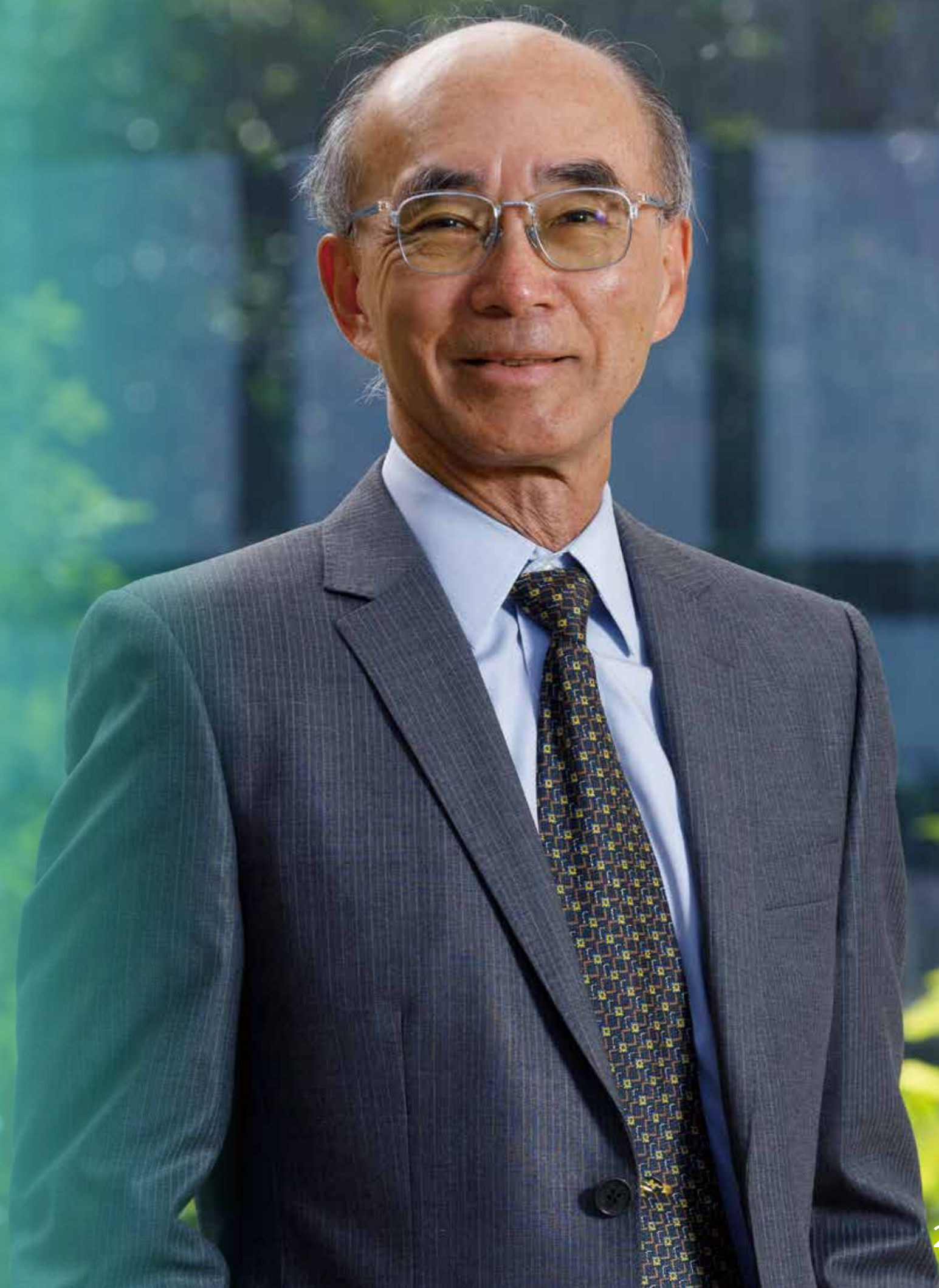
《創新發明》臺灣地球系統模式建置與國際氣候變遷推估之參與

學歷：美國華盛頓大學大氣科學系博士

經歷：中央研究院環境變遷研究中心研究員／副主任

國立臺灣大學大氣科學系副教授／教授／系主任／合聘教授

英國雷丁大學氣象系研究員



抓住 12 年前一個國家級的難得機會，大氣科學家許晃雄博士提出計畫，網羅當時為數不多、有研究氣候變遷能力的本地科學家，共同催生出臺灣必要的自主氣候模擬系統與研究量能。

十多年以來，透過「臺灣地球系統模式」(TaiESM)，搭配更高解析度的全球大氣模式與區域模式，臺灣學研界首次有能力根據研究議題需求修改模式，設計數值實驗，深入探討氣候變遷與變異的成因；不但產製本土氣候變異的模擬與推估數據，貢獻給國際研究社群，更幫助臺灣加入國際相關組織，實際參與世界氣候研究計畫的多項子計畫。

聯合國政府間氣候變遷專門委員會 (IPCC)，是當今國際間最具權威的氣候變遷評估機構。從 1988 年成立以來，每隔幾年出版一次評估報告，涵蓋氣候變化的科學基礎、影響、適應，以及減緩措施等面向。

這份評估報告匯集全球 60 多個地球系統模式 (ESM) 的數據和分析，由各國頂尖氣候科學家共同撰寫。由於資料審查過程嚴格，科學準確性與完整性有信譽，其評估建議深受政策制定者、學者和行業專家廣泛引用。臺灣的地球系統模式也名列其中，精準度排名前段班。

大氣科學家許晃雄博士，是「臺灣地球系統模式」(TaiESM) 的創建推動者。2011 年，他在國科會的計畫支持下，組成本土研究團隊，不但引進並改良複雜的全球氣候系統模式，從系統產出的數據也實際運用於聯合國主導的氣候變遷推估科研，間接貢獻於 IPCC 最新 (第六次) 評估報告的編撰。



選校不選系 踏上大氣科學研究之路

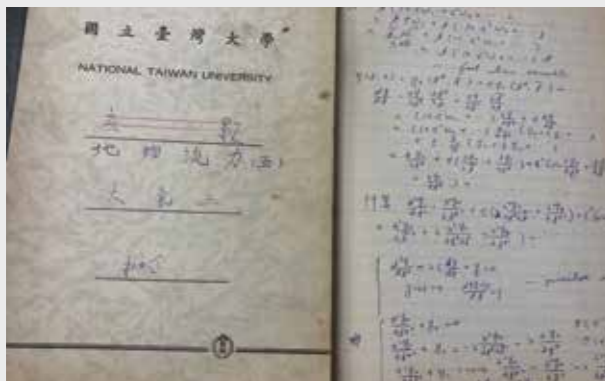
1956 年出生嘉義，許研究員畢業於臺灣大學大氣科學系、美國華盛頓大學大氣科學系博士；返國任教於臺大大氣科學系，55 歲那年轉職到中央研究院環境變遷研究中心，前後擔任研究員與副主任，現為特聘研究員暨專題中心執行長，主持「人為氣候變遷專題中心」研究團隊。

許研究員研究興趣包括氣候變異與變遷、季風與海洋大氣遙相關。近年的論文著重於海洋大氣遙相關結構與機制、西北太平洋多重尺度交互作用、造成極端天氣與氣候事件的複合作用，熱帶季內振盪模擬、機制與變遷，以及亞洲季風與臺灣氣候的診斷與未來變遷推估。他目前的研究重點為：鏈結自然氣候變異與人為氣候變遷，以及推估人為全球暖化下的未來氣候變遷，例如偵測人為因素影響氣候的蘄露程度、推估人為暖化對氣候機制的影響。

臺灣大學科普網站《CASE 報科學》2022 年專訪許研究員，從科學生活以外的面向，看到一位從小就有自己想法的少年面貌。他小學升國中時，剛好是九年國民義務教育第一屆，選擇捨棄私立學校入學考，爭取到就讀校舍尚未完成的國中。接著準備高中聯考時，他為了不想過辛苦的補習生活，許下承諾、全力拼上建中，不負父母親的期望。



退伍出國留學前與恩師曾忠一老師合影



大三時的地球物理流體力學筆記

念大氣科學是聯考填志願「選校不選系」的結果。雖然曾想轉系，卻沒有付諸行動。大學二年級，喜歡大提琴樂曲的許研究員擔任臺大愛樂社社長，整天泡在社團，曾有一周上不到六小時課的情況。一學期舉辦五場古典音樂會，聯絡樂團、寫節目單、貼海報，與社團同好玩得盡興。他回憶當時：「幾個同好大膽去邀請華岡交響樂團和北市交的管弦樂團在舊體育館演出；學校給的經費少，就去拉廣告籌錢支出。想想，是既大膽、荒唐又有收穫的一年。」

音樂社團盡興玩過後，許研究員重回學業軌道，三、四年級拚到臺大書卷獎。「既然在這條路上，我又懶得準備轉系，就一路走到底看看，也決定畢業後出國留學。」

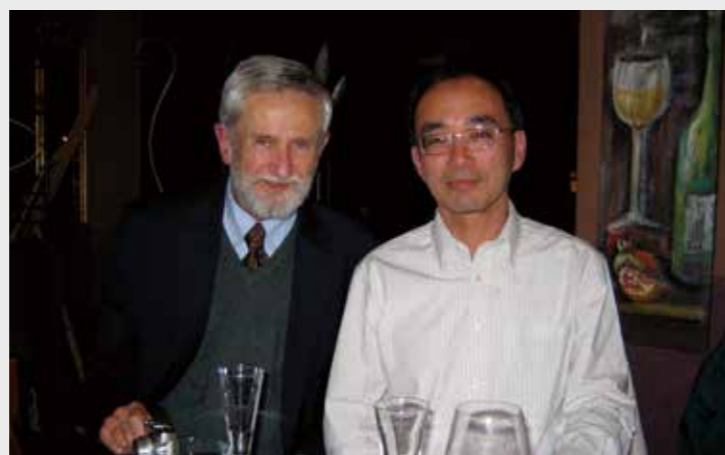
初識氣候變遷 全球模式模擬成趨勢

來到美國華盛頓大學，他繼續研讀大氣科學，也首度體驗不同的學習風氣。「現在美國博班老師有較大的升等壓力，必須緊盯博生研究績效。但當時，我的指導教授出身 1960 年代自由學派的作風，他不會緊迫盯人，但也不放縱而適時提點你，循循善誘確保你跟進進度。」

跟著指導教授的研究主軸，許研究員開始接觸氣候變遷的議題。「我們研究的是北半球大尺度氣候系統的遙相關。這是研究當某地氣候發生變化時，如何影響幾萬公里外的氣候。這種波動像翹翹板，當年是比較新的概念。」

拿到博士學位後，許研究員經指導教授引介，來到英國雷丁大學氣象系，擔任兩年博士後研究員。「我的美英兩位老師是長年老友，但他們的研究方法卻截然不同。」許研究員說：「美國這邊做簡單統計，看氣候特性與演變，再描述出來做詮釋。英國那邊從公式去詮釋大氣運動，運用公式發展氣候模式，用電腦系統模擬大氣，給予物理意義。」這兩年的工作雖然主要接收「歐洲中期天氣預報中心」(ECMWF) 的資料做分析，他卻發現周遭同事大多在做氣候模式與電腦模擬，而察覺這股儼然成形的趨勢。

回臺大任教不久後，國科會看到 IPCC 的報告出來，意識到國際科學界對氣候變遷的討論日熾（正反皆有），也開始找學者來做報告，許研究員就被找去，發表幾篇論文。「那個時間點（1997 年），我們對這個議題的研究基礎還很空缺。」當時，研究者大多取用國外的氣候模式數據做分析，還沒有自己做系統模式模擬氣候。兩者的差別就像只買車子，不明白車系統的運作；只能詮釋數據分析，是因為不知道它們的成因。



與博士班指導教授 Mike Wallace 在 Trieste 國際理論物理中心會議合照



與博士後研究指導教授 Sir Brian Hoskins 在 Hoskins 70th Birthday Symposium 合照

The Executive Yuan Award for Outstanding Science and Technology Contribution

在國際學術場合，許研究員也常被外國學者問到，為什麼臺灣都在做數據分析，沒有自己發展全球氣候系統模式呢？「日韓兩國在 1990 年代就有國家資金支持、動輒十年以上長期發展氣候模式的計畫，這些年成績也做出來了。」臺灣還是比較看重經濟效益與產值潛力，政府沒有像發展其他兆元產業那般，重視氣候研究，給予投資份量。

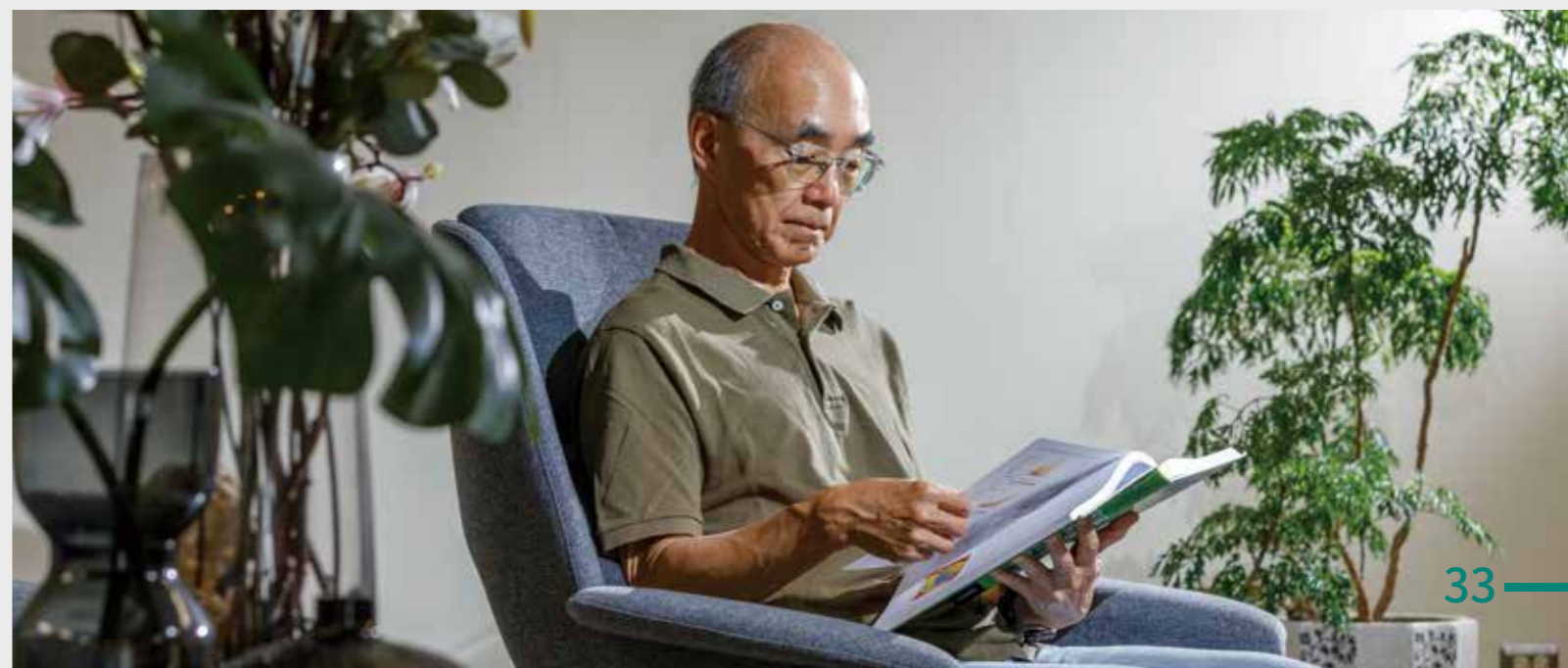
主張全球模式 兼顧系統視野 / 在地詮釋

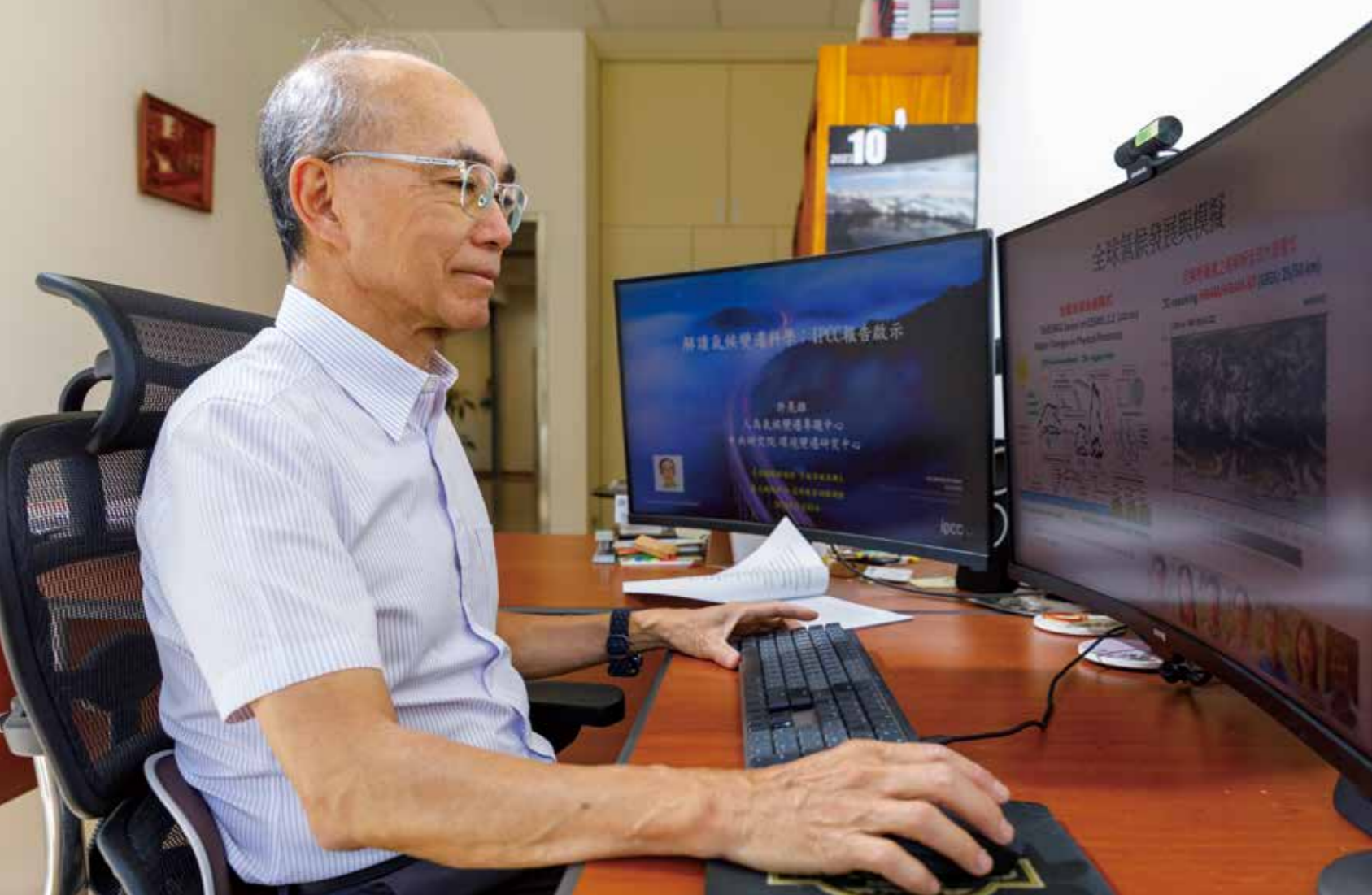
不少人問過許研究員：為什麼要做全球氣候模式，而不發展在地模式就好？「如我之前所提，在地氣候受到全球氣候的影響，如果一開始只做在地模式，不會明瞭氣候變化的真正成因。當我們有自主的全球系統模式，研究才有宏觀的系統視野，也有在地的詮釋角度。」

當時，許研究員在臺大做研究計畫，論文發表很順利，但無法做系統級的發展而自覺遭遇瓶頸。他心中的缺憾在 2010 年迎來實現的機會。首先是，中研院環境變遷研究中心前主任劉紹臣院士與前研究員周佳，對這個議題有興趣，三人經常討論如何建立全球氣候模擬的自主能力。接著，關鍵的突破契機來臨。國科會自然處處長廖文峯（清大化學系教授）大膽提出國家實驗室的觀念，主張在各領域設立重點實驗室，鼓勵學研界踴躍提案。後來，知名的「大屯火山群環境監測計畫」就是一例。

許研究員趁此機會提出「氣候變遷研究聯盟」的構想，試圖整合本地為數不多、有研究氣候變遷能力的科學家，試圖建立本土氣候變遷模擬與詮釋所需的關鍵能力。計畫一次提五年，博士後研究員要 14 人。此案審查通過後，自此改變很多人事物。

其中，許研究員罕見地沒有屆齡，就提前離開臺大，轉任中研院環境變遷研究中心，接手執行這項計畫。同時，他也爭取到中研院前院長翁啟惠的支持與承諾，不採計畫型編制，陸續增設五名正式研究員額。2019 年，許研究員在國科會倚重下，肩負起「人為氣候變遷：剖析、能力精進與 CMIP6 參與」卓越領航計畫的重任，持續貢獻於國內氣候變異與變遷科研。





三大解析度模式 覆蓋多尺度模擬需求

臺灣氣候模擬系統涵蓋三大系統模式——包括 100x100 公里解析度的臺灣地球系統模式 (TaiESM)、25/50 公里高解析度的全球大氣模式 (HiRAM)，以及 3~5 公里極高空間解析度的區域模式 (WRF)。這個由全球到區域的模式群組，可用來研判全球氣候變遷對東亞氣候與季風，以及臺灣極端天氣（如颱風、豪雨、乾旱等）的可能衝擊。

研究氣候模擬和地理資訊科學，解析度是重要概念，意指模擬或圖像的空間精度。解析度越高，模擬或圖像的細節越豐富，越能準確反映真實世界的情況。100 公里解析度用於全球或大區域的模擬，能提供大範圍的氣候特徵；25/50 公里高解析度能更細緻模擬中小尺度天氣系統的細節；3~5 公里極高空間解析度，能精確模擬和分析非常小範圍的氣候和崎嶇地形影響，對理解和推測局部氣候變化、城市微氣候等非常有用。

透過這三種不同解析度的模擬，科學家可在不同空間尺度上，理解和分析氣候變化，從全球範圍到地區和局部範圍，以獲得更全面和準確的氣候資訊。這也展現許研究員團隊在發展多尺度氣候模擬技術方面的成果。

臺灣地球系統模式 (TaiESM) 綜觀整個地球，是個模擬大氣、海洋、冰雪、植被與土壤的複雜系統。這套價格昂貴，模擬花費的運算資源可觀，空間解析度是 100x100 公里；目前正在發展的二代 TaiESM，解析度達 50x50 公里，未來的理想是 25x25 公里。因此，預期的運算量和產出資料量也將翻數倍。

「我們算是國家高速網路中心超級電腦用量的大用戶。非僅如此，因為模擬數十至百年的氣候變因，產生的數據量更驚人。這些快速累積的資料理當珍貴，但龐大的儲存量也造成團隊的負荷。」許研究員直接用計算式說明，氣象模擬會產出可觀的資料量。「以模擬 30 年為例，每 6 小時要輸出一筆資料，一天 4 筆，365 天乘以 30 年，總計有 43,800 筆全球三維資料，需要非常龐大的儲存空間。」

不過，100x100 公里解析度是模擬不出颱風，於是該團隊找到第二位專家貴人——林先建。這位當時任職於美國普林斯頓大學國家實驗室 (GFDL) 的研究員，設計開發一套 25x25 公里解析度可解析颱風的全球大氣模式 (HiRAM)，可模擬很多細節，逼真度高。許研究員團隊派人去學習，花費二年才學成歸國。

現在，該團隊運用這套系統來模擬東亞氣候，觀察未來颱風的變遷。許研究員表示：「透過模擬，我們發現在極端高度碳排放情境下，到了 21 世紀末，西北太平洋颱風將減少 40%，侵襲臺灣的颱風也會減少這麼多，但風速和雨量會大幅變強。」

站在巨人肩膀起步 引進好系統調整改良

許研究員把團隊的任務定位於「小型研究中心」，歷經十年有成。所謂成就，不只是追求論文發表的卓越，還把研究能力，從個人擴大到量能。這一步很重要，「在大學做研究，會把資源放在個別教授身上，一旦他們離開或退休，往往研究就中斷。當研究員額納入中研院的編制，就可以累積研究量能長期發展下去。」

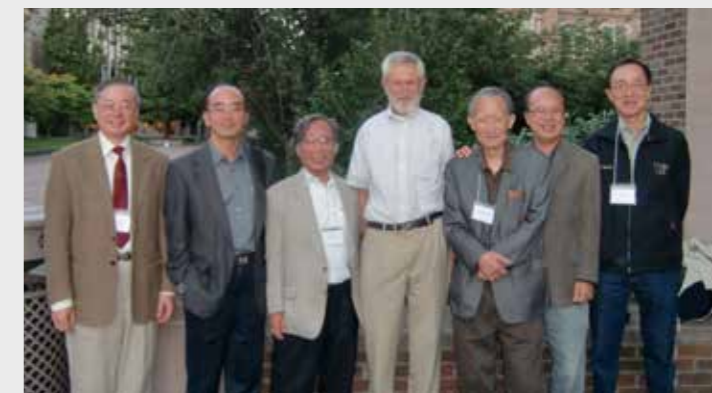
「我當時也訂下方向，不用從無到有；要學習站在巨人肩膀上，引進現成的好系統，再針對自己有專長的部分調整改良。」許研究員比喻，這像是把福特車的零件系統，用自己的專長調整改良成賓士車等級的效能。

後來，團隊選擇引進美國氣候系統模式，再針對某些部分改良，也納入本地其他團隊開發的特定模式，包括懸浮微粒（臺大）、雲量模擬、大氣對流、地表太陽輻射，以及一維海洋大氣耦合等模組。其中，地表太陽輻射模組出自許研究員團隊的李威良博士手筆。這是以準確模擬地表崎嶇地形可以吸收多少陽光。「在 100x100 公里解析度的模式中，很多崎嶇地形看起來都是平面，無法準確模擬山因為向光或背光而有不同熱能的吸收。李博士的特殊技術改善這個問題。」

特別一提的是，許研究員在每套模擬系統引進後，都幸運找到專家貴人來指導，節省團隊很多摸石子過河的時間。首先是潘華陸——美國國家環境預報中心 (NCEP) 的退休研究員，專長模式發展，受邀擔任團隊的顧問指導。「潘顧問帶領我們如何進行模式改良，也提出讓對流與雲量模擬做得更好之類的建議。團隊的兩位研究員，在他指導下自行發展與建置，顯著地改善了模式模擬氣候的能力。」



國際海洋大氣觀測會議（臺大大氣系）與海洋大氣 Wallace 70th Birthday Symposium 與氣象大師們合照學者合照



沒有完美氣候模式 推估報告採多數決

中研院科普網站《研之有物》，曾在 2021 嚴重乾旱年專訪許研究員——「過了這次乾旱還有下次！臺灣不容樂觀的水資源困境。」他直言氣候系統模式的模擬現況，迄今未臻完美。

「氣候模式系統有點像用電腦語言建一個『地球模擬器』，電腦基本上可模擬觀測到的現象，比如大氣、環流、海洋、水循環與雲。」許研究員說明，透過將地球在水平方向切割成數萬個網格（每格約 60~100 公里）與垂直方向數十層，就可用超級電腦進行模擬、計算每個網格的氣候狀況。然而，現有氣候系統模式雖然投入許多科學家的努力，但離完美模擬還有很長一段路要走。

許研究員表示，全世界目前有超過 60 個「地球模擬器」，但還沒有公認模擬或推估能力最完善者，各單位的成果各有長處與缺點。因此現階段，聯合國 IPCC 撰寫氣候變遷推估報告時，通常會採用類似「多數決」，同時使用多個模式，以多模式模擬和系集模擬，獲得重要的推估資料。

進一步從地球科學的角度來說，地球可分成大氣、冰雪、水、陸地、生物等五項子系統，彼此的交互作用會影響地球的氣候。因此考慮這些子系統間相互影響的物理過程，根據物理、熱力、化學定律組成的方程式，編寫成電腦程式，就可在超級電腦上模擬大氣、陸地、海洋隨時間的變化。然而，全球氣候模式的解析度仍不夠精細，每格網格大小為數十到百公里。在這種尺度上，無法處理較小尺度、但極重要的物理過程（如大氣輻射、對流、氣膠與雲等），需要以參數簡化，這也造成氣候模擬不夠精確的結果。



推動國內氣候研究，連續六年（2018-2023）舉辦氣候熱鍋行動論壇（ChiA）年度會議（第六屆，2023）

TaiESM 表現評比前段班 模擬臺灣氣候難度高

雖然 TaiESM 建置的研究人力與資源，遠不如國外相關的團隊，但過去 12 年間也獲得不錯成果。近年已經加入世界氣象組織轄下、世界氣候研究計畫中的「耦合模式比對計畫」(CMIP) 第六期計畫，臺灣成為少數有能力模擬與推估長期氣候變遷的國家，並且將貢獻相關成果給全世界。

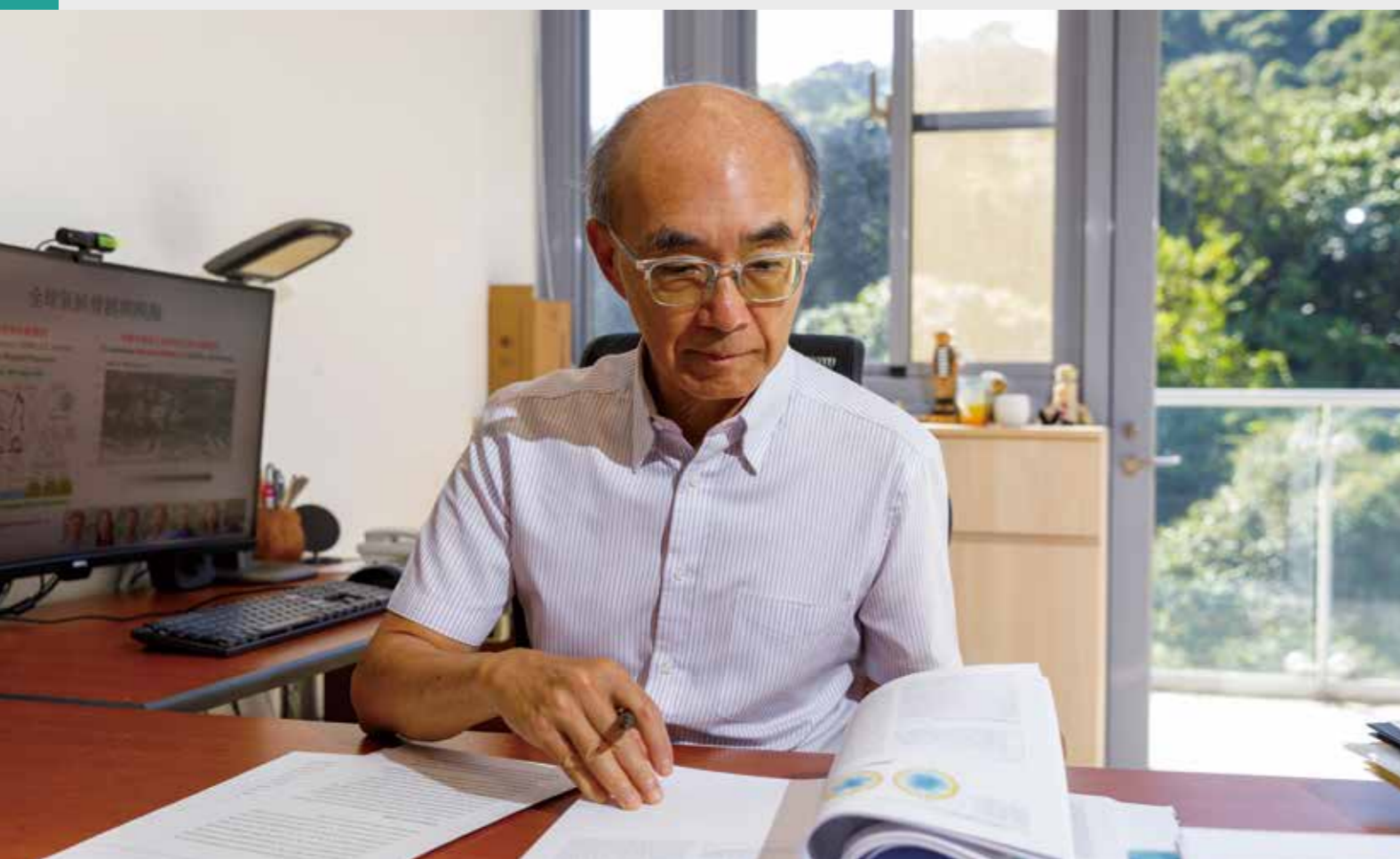
「當然，TaiESM 還有不少需要改進的地方，但是與全球數十多個模式評比發現，它模擬現代氣候的表現並不遜色，屬於前段班。」許研究員直言：「這整套系統模式讓科學家有機會產製本土氣候變異的模擬與推估數據，貢獻給國際研究社群。之後，更幫助臺灣加入國際相關組織，甚至實際參與世界氣候研究計畫的多項子計畫。」

此外，TaiESM 發展團隊還與國科會的「臺灣氣候變遷推估資訊與調適知識平台」(TCCIP) 密切合作，利用 HiRAM 與 WRF 進行一系列從全球到臺灣城鄉尺度的氣候變遷模擬，推估在全球暖化影響下，侵台颱風、豪雨、午後雷陣雨、乾旱、熱浪等高衝擊天氣現象的未來變遷趨勢。這些資訊可用來評估氣候變遷對臺灣自然災害、水資源、生態環境、公共衛生、農林漁牧、社會、經濟與人民福祉的衝擊，並據之規劃調適策略。

此外，許研究員團隊也著力處理在地氣候議題，特別是模擬臺灣附近的氣候系統，本身難度就比高於其他地區。「臺灣屬於亞洲季風區，這是全世界的季風區當中最複雜的地方。在此區域中，必須同時處理多重尺度的交互作用。」



與來訪國際學生交流



在《研之有物》的專訪中，許研究員也說明臺灣氣候深受颱風跟季風影響，兩者的尺度有一定差異，但彼此間又有複雜的交互作用。颱風本身會影響大尺度的環流，從而影響季風系統；反之季風系統的情況，本身也會影響颱風的生成。臺灣剛好位在歐亞大陸與太平洋的交會點，海陸分布很複雜，處於多個系統的交會點，也就很容易受到遠方的氣候因子影響。

例如 2021 年的旱象，太平洋副熱帶高壓強，海面上生成的颱風弱而生命期短。也有研究指出，同一年印度洋海溫破記錄，的確有可能會影響太平洋颱風生成；而在氣候變遷的情境下，印度洋是海溫升高速度最快的洋盆之一，彼此間的關係錯綜複雜。因此，許研究員鄭重提醒，氣候系統極端複雜，雖然有些現象與推估類似，但原因不同，不宜驟然下結論把那次臺灣大旱歸因於氣候變遷。

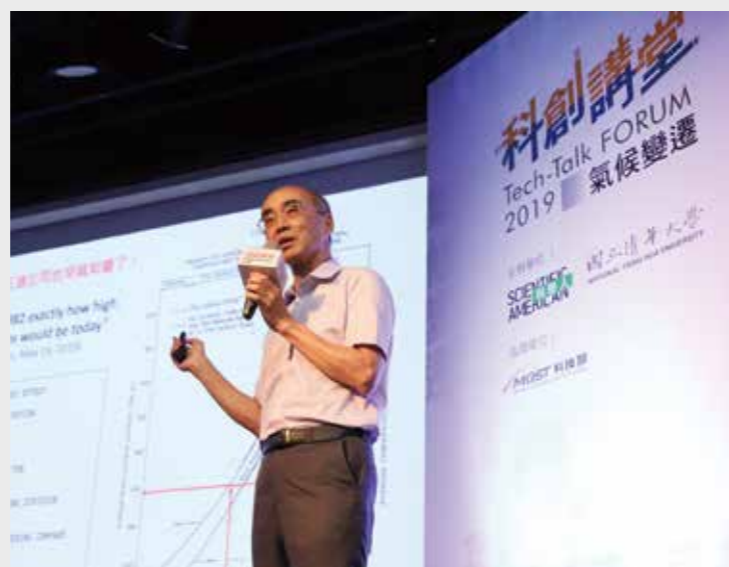
「大氣是連續的，臺灣的天氣會受到外面季風、氣候變化的影響。」既然無法自外於世界的變化，就要盡力打造自身的研究能力。而未來的終極發展方向，將朝著「無接縫天氣氣候模擬系統」持續發展，打破傳統將大氣現象依據時間空間尺度區分的概念，這就是氣候模擬與推估研究的終極目標。

研究氣候變遷衝擊 研擬調適策略

面對氣候變遷引發的生存挑戰，許研究員近年來持續發聲：只有淨零不夠，還要調適方案與行動。他也提醒，面對氣候自然變異與人為變遷，現有的防災與減災觀念還不夠，「耐災」將是更深層的因應視野。

許研究員表示，現階段應該盡快完成有關氣候變遷衝擊影響的研究，才適合進一步研擬調適策略。氣候變遷影響的層面非常廣泛，對於環境、農林漁牧、公共衛生、健康、生態等領域，都可能造成明顯衝擊。但現階段對於這些領域的相關研究並不充足，若是對衝擊沒有充分認知，貿然進行調適的規劃，恐將事倍功半。他強調落實各個應用領域科研發展的重要性，建議政府在推動淨零轉型的同時，也應該建構氣候變遷調適科研生態系，系統性地量化氣候變遷衝擊，據之規劃與推動合宜的調適策略。

舉例來說，之前環境變遷中心的「乾旱研究」已指出，未來臺灣北部主要集水區的雨量，將在春季減少最明顯。因此受氣候變遷影響，直到 21 世紀中，北部的缺水率最多將超過 20%，甚至北部農業用水的缺水率可能超過 40%。這樣的衝擊認知仍屬粗略，應當更詳細描述在缺水情境下，哪些領域將受到最嚴重的衝擊。意即：更細緻的研究不可迴避。「以前在氣候變遷討論的內容是自然科學，現在討論的方向已經滲透到人類生活每個層面。這是最大的不同之處。」許研究員表示，當氣候變遷議題已經廣泛影響所有人，自當人人都該參與。



氣候變遷科普演講

關心相關議題不需要拘泥於科系領域，不管是數理化、工程、生物、健康、環境、經濟、社會科學，只要學有專精皆有可發揮之處。他認為，在不久的未來，我們必須要在各方面的技術與制度，有突破進展，才能在節能減碳之際，兼顧因應氣候變遷帶來的衝擊。



邀集同好共鑽研 處世之道藏技於市

許研究員自承個性是：「喜歡一群人、一起做事的感覺」。這種主動邀集同好，投入興趣鑽研的作風，延續到回國任教。他組成讀書會，每月邀請氣候科學相關的學界夥伴共同討論；轉職中研院後，推動氣候變遷研究聯盟，投入發展本土的氣候模式與模擬能力，進而為國家級氣候變異與變遷科研，奠定扎實且珍貴的基礎。

他也說自己是念舊的人，衣褲除非破洞，不會汰換。瀏覽他的書櫃，除了佔據一半書架的大氣相關書籍，還有幾件珍貴又懷舊的紀念品。例如，收藏 30 多年，參與助印而受贈的《臺灣作家全集》——這是解嚴五年後，前衛出版社頂著巨大壓力出版的套書，由鍾肇政擔綱總編寫，集結 50 冊的臺灣文學作品。還有，十多年前學生訂做贈予的 Q 版人偶；更驚人是 40 多年前的的大學謄寫筆記，泛黃但保存完整，見證許研究員用功的青春歲月。

許研究員也在《CASE 報科學》專訪提及，喜愛日本小說家藤澤周平的《黃昏清兵衛》故事。這是一部描述武士階級底層的日常生活的故事，他讀到：藏技而隱於市，是處世最高境界。「我覺得一個社會要做得好，必須有一批這樣的人，才能往上走。」他認為，不拘泥於外界評價，專注把一件事情做好，就是一種動人的平凡。

長期游泳，加上超慢跑與騎飛輪，許研究員運動健身的方法多管齊下。特別是游泳時，沉入水中放鬆，宛如與外界拉開距離，這時他的思緒動得強烈。「常常邊游泳邊跑出研究的靈感想法，游池 (sink) 宛如我的智庫 (think tank) …」聽著許研究員以諧音字巧妙結束訪談，不禁讚嘆這也是另類的藏技隱於市吧！

改革中醫醫學教育 開啟中西醫合作新頁

領導中醫藥國家隊 開發「清冠一號」

衛生福利部國家中醫藥研究所

蘇奕彰 所長

創新發明》「臺灣清冠中藥」研發與應用

學歷：中國醫藥學院中國醫學研究所醫學碩士／博士

經歷：衛生福利部國家中醫藥研究所所長

中國醫藥大學中醫學系所長／系主任／教授



在新冠肺炎疫情爆發前夕，蘇奕彰所長甫接任衛生福利部國家中醫藥研究所所長，他緊急擬定《新型冠狀病毒病中醫臨床分期治療指引》，推動中醫投入國家新興傳染病照護，採用創新研究模式，召集團隊成功研發「臺灣清冠一號」及「臺灣清冠二號」，不僅照護國人，並外銷國外，造福數百萬病患。他致力中醫醫學教育新制近三十年，大幅提升中醫師養成素質，更促成中西醫合作，對臺灣中醫藥發展卓有貢獻。

從今日回望 2020 年，新冠肺炎疫情爆發是人類的一次共同夢魘。相較於其他國家，臺灣所受的影響較少，算是安穩度過此次風暴，這要歸功於許多人的貢獻。其中，守護臺灣的力量之一，來自中醫藥界。

中醫照護首次成為國家照護新興傳染病的治療選項，以及治療新冠肺炎中藥「臺灣清冠一號 (NRICM101)」、「臺灣清冠二號 (NRICM102)」的即時派上用場，皆安定了國人的心，且基於「Taiwan Can Help」，臺灣清冠一號的輸出國外，讓全球更多人受益。這些貢獻的背後功臣，是衛生福利部國家中醫藥研究所所長蘇奕彰。



抗疫有功 中醫照護新興傳染病獲肯定

2020 年 1 月蘇所長擬定《新型冠狀病毒病中醫臨床分期治療指引》，對中醫界後續參與治療 COVID-19 提供了指導。他並領導中醫藥防疫國家隊迅速投入應變新興傳染病，在僅僅八個月內，完成了臨床觀察到藥物研發、技轉、量產至外銷的全部過程。

透過實證研究，清冠中藥降低染疫患者轉重症率和死亡率的有效性獲得證實。以數據來看，在 2021 年 5 月至 8 月疫情期間，針對 Alpha 變異株重症患者的治療，加護病房患者使用清冠二號處方，可降低死亡率達 74%。另外，清冠一號防止輕、中症患者轉重症率效果非常顯著，保護了數百萬染疫患者，根據健保資料庫統計，國人公費使用清冠一號治療確診患者總計達 183 萬人次。

清冠一號不僅嘉惠國人，亦解救國外染疫病患之苦。在蘇所長的推動下，臺灣共十二家中藥廠獲得外銷藥品許可證，這是臺灣中藥藥政管理的創舉，透過策略性的技術轉讓和產品定位，臺灣清冠一號成功以中成藥及膳食補充品外銷到 60 個國家，不僅提高臺灣中醫藥學術與產品的國際能見度，更促進我國中藥產業的國際化。

我國中藥製劑外銷的量能原平均約新臺幣十億元，因清冠一號濃縮顆粒劑的外銷，使得 2022 年至 2023 年中藥外銷產能增加 20 ~ 30%，是中醫帶動中藥產業發展極為成功的範例。除了清冠一號已完成臨床試驗收案正進行解盲分析外，清冠二號亦將提出藥證申請的臨床試驗，未來這兩個藥品的適應症將不限於新冠肺炎，也可能用於上呼吸道及肺部相關疾病。預期未來仍將為我國中藥製劑外銷創造更亮眼的成績。



臺灣清冠一號上市商品。



中央流行疫情指揮中心記者會（右一為蘇所長）

經過此次抗疫，中醫的傳染病照護的角色獲得高度關注，為未來中醫在其他疾病照護領域的擴大應用奠定基礎。然而，清冠中藥今日之所以能夠如此快速開發並應用於治療，其實是來自 2003 年中醫面對 SARS 的經驗累積，甚至，是始自蘇所長長期投入改革中醫教育的開花結果。

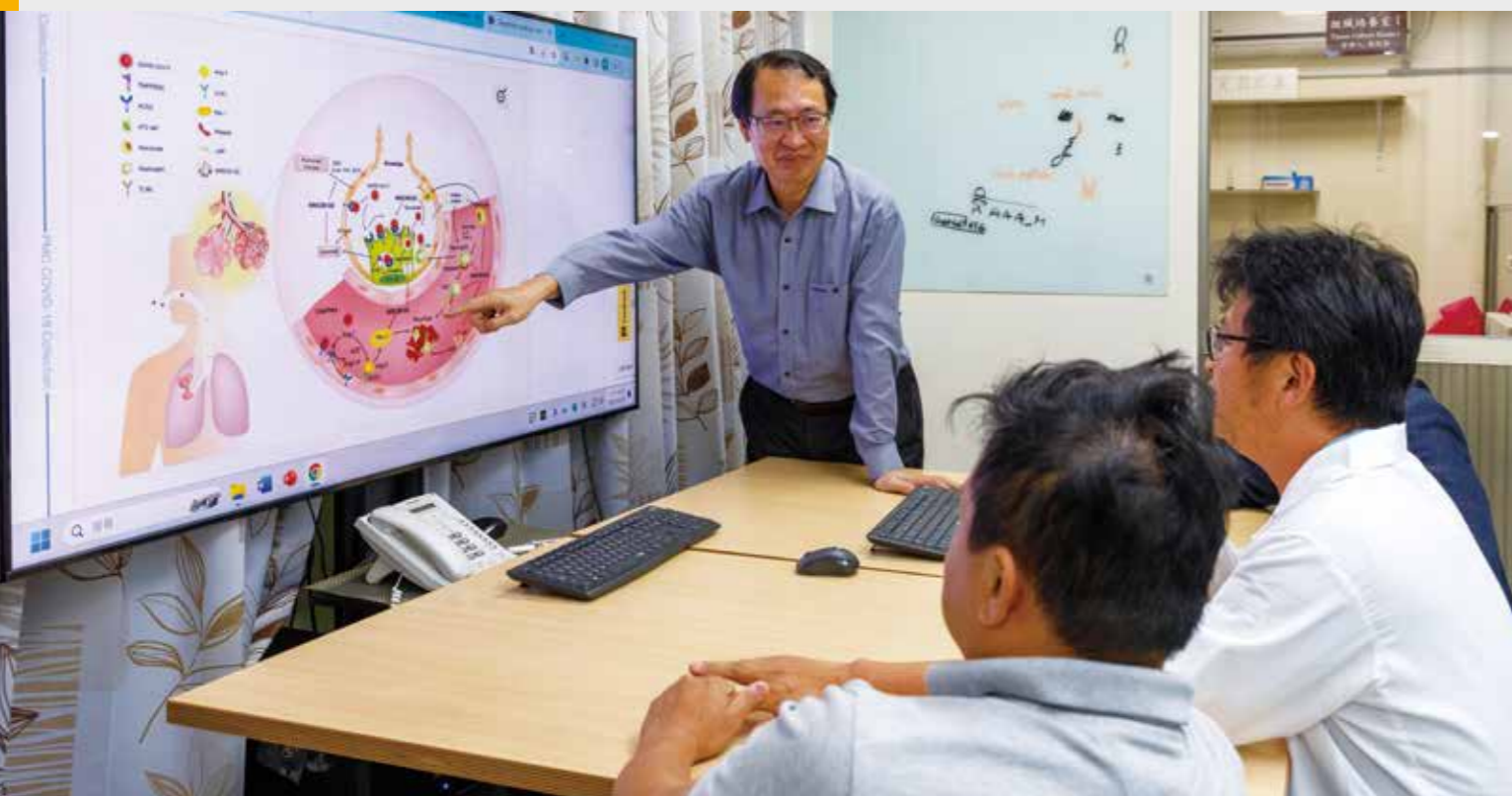
生涯轉彎 從中醫大到國家中醫藥研究所

在 2020 年 2 月借調國家中醫藥研究所前，蘇所長已在中國醫藥大學任教了二十八年，本欲在借調期滿後返回大學，並準備退休的生活，但是計畫趕不上變化，研究所同仁的一番話讓他的人生規劃轉了個大彎。

中醫藥研究所所長人選長期以來皆由大學借調而來，所以任期很短，許多工作無法長期推動，不利於整體國家中醫藥研究發展，因此同仁希望他能正式專任！「我覺得同仁講得很有道理，於是決定從中醫大辦理退休，並於 2021 年 8 月正式專任國家中醫藥研究所所長。」

與夢想退休生活的悠閒形成強烈對比的是——2020 年至今近四年，幾乎與疫情期間重疊，蘇所長的忙碌程度可想而知，但是對於長年肩負多重任務的他來說，工作忙碌只是生活常態，「相較於在中醫大，忙於教學、行政、研究和臨床醫療，尤其擔任中醫學系主任期間，大學部的醫學生、研究所碩博士生加起來總共有 1 千名，教師近 100 名，工作永遠處理不完，所以疫情期間雖然忙，但工作反而單純。」

初期，由於臺灣中醫教育仍處於萌芽階段，雖有自中國大陸遷移來臺的知名中醫，但是缺乏具學研資歷的人才，因此中醫藥研究所所長長期以來皆由西醫或藥界資深學者出任。蘇所長是首位以中醫師身分掌管此一國家級研究所，中醫藥界認為他能真正從中醫角度推動臺灣中醫藥研究及產業發展。



憑藉 SARS 抗疫經驗 快速因應新冠疫情

在 2003 年 SARS 疫情爆發期間即已投入相關中藥研發，憑藉此段時間累積經驗的基礎，才能在新冠肺炎疫情蔓延之際快速應變。蘇所長強調，「清冠一號、清冠二號的開發到使用，過程相當複雜，我們之所以能夠迅速開發出這些藥物，是因為之前做了很多準備工作。」此處所謂的「準備」，甚至要回溯到三軍總醫院中醫部的成立。

2001 年初，某位國防部重要官員感染病毒性肺炎於三軍總醫院加護病房接受治療，由於醫療遇到瓶頸，病情惡化出現呼吸衰竭狀況，經建議決定會診中醫，「他們聯絡上我，我趕緊搭飛機北上會診，因為當時還沒有高鐵」蘇所長說。在中藥治療下，病患很快從加護病房轉至普通病房，再過一星期出院，復原情況非常良好。這個案例，促使三軍總醫院於 2001 年 10 月成立中醫部。

2003 年，嚴重急性呼吸道症候群（非典型肺炎 SARS）爆發。當時，三軍總醫院是許多 SARS 病患的後送醫院，「我清楚記得在中醫學系主任辦公室，接到三總副院長的來電，邀請前去以中西合作方式提供醫療照護。」於是蘇所長根據過去多次治療病毒性肺炎的經驗及 SARS 的病情表現，制定了治療指引，並將中藥處方送順天堂中藥廠，希望能先評估量產製藥，為救治大量病患做好準備。過往情景歷歷在目，「其實中醫界從未參與過防疫工作，當時根本沒有團隊能進行中西醫合作，所以壓力非常大呀！但是疫情有需要，只能硬著頭皮去做。」



大學七年級馬偕醫院實習（中間為蘇所長）



德國 2019 世界衛生高峰會傳統醫學工作坊演講

恰巧當時一位雙主修學生在高雄某醫學中心西醫實習時感染 SARS，因為屬於 B 型肝炎帶原之重症高風險族群，學生打電話回學校求助，經服用指引的處方後病情很快痊癒，「這證明中藥方對 SARS 是有效的。」所幸，SARS 疫情很快結束，雖然有零星治療案例，但是相關指引及藥物並未能好好驗證。然而，這些準備意外地在十七年後派上用場。

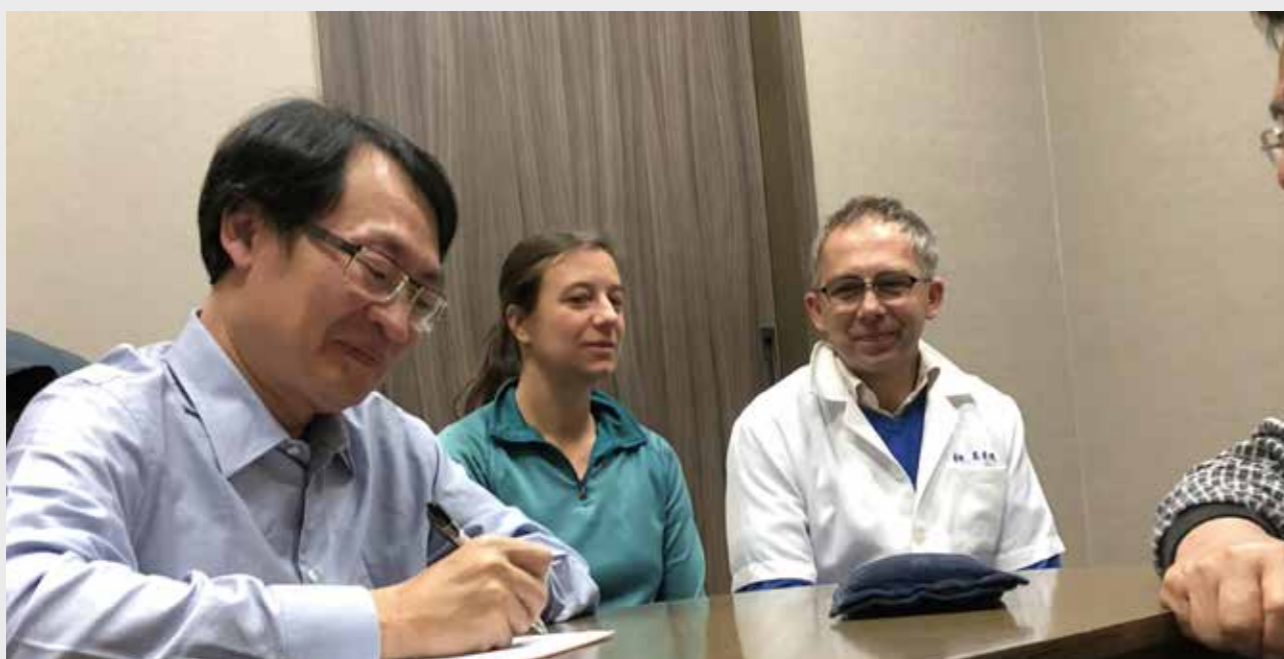
「2020 年新冠肺炎爆發時，能夠很快地制定出臨床治療指引，這是因為有過去 SARS 的經驗，而且累積豐富的中西醫合作經驗，所以能夠迅速地應對疫情。」蘇所長強調在這次疫情中，中醫與西醫能成為一個團隊，共同投入新冠肺炎的照護，與中醫教育改革大有關係，「因為中醫教育的現代科學化，讓中西醫有了共同語言，才能夠合作無間。」

雙主修中西醫 中醫學習遇到障礙

蘇所長最重視的志業，他堅持需透過改革中醫千年以來的傳統學習方式，才能傳承中醫並發揚光大。蘇所長的父母皆是從事教育超過 40 年的小學老師，家中常有學生出入，他從旁看到父母對學生的用心，耳濡目染下，他對教育的力量心領神會。

建國中學畢業後，蘇所長進入中國醫藥大學雙主修中西醫學，「小時候對中草藥很好奇，自己曾經足部蜂窩性組織炎外敷草藥治癒，加上父親患有消化性潰瘍經常出血，曾使用中藥粉治療與保養，這些經驗讓我對中醫藥產生興趣。」

然而，中醫課程的學習讓蘇所長覺得無法接受，「相對於西醫，傳統中醫教育缺乏科學的邏輯性思考和學科連結，不同於現代醫學的理論和實習結合，中醫教師授課無法幫助學習，這讓我非常困擾，並思考如何用科學方法學習中醫。」



德國及瑞士博士生跟診實習



解讀浩瀚典籍 重構中醫學教材

蘇所長無法接受中醫傳統教育以背誦為主的教學方式。面對自己的學習困境，他決定自救，「我開始花時間分析中醫學的內涵，思考古典哲學和科學的關係，我想要找到有效率的科學學習中醫的方法。」對於教育的關注，促使他在大學五年級擔任中醫學系學生會會長時，主動舉辦一場全國中醫教育座談會，這場座談會邀請到教育部醫教會魏火曜主委、國立中醫藥研究所陳介甫所長、中醫資深醫師、教師、校友及學生代表共同參與討論中醫教育的改善方向。

因為對中醫教育的用心，受到學校師長的關注，在曾任教育部次長的教育專家陳梅生校長建議下，蘇所長完成西醫實習後就回到母校就讀中醫研究所，並且協助推動中醫學系中醫教育的改進。「在國泰醫院見習西醫時，我受惠於多位內科學祖師級前輩的病例教學，他們運用基礎醫學推理來詮釋患者臨床醫學表現的功力讓我非常佩服，這種教學典範啟發我決定重新構建中醫教育課程。」

傳統上，中醫學是透過經典書籍閱讀來學習，因此容易忽略中醫學的整體結構性，經典間內容充斥重疊和不完整的問題。蘇所長認為要解決此問題，需使用現代學科建構的方式，重新分類整理和組合中醫學內容，才能提供更結構化、具科學邏輯性的教學內容，學生才能夠更有效率地學習中醫學。這樣的思維及作法，正是出自蘇所長一向的做事原則，「化繁為簡，簡單、直接和明確的方法才能提高效率。」

有系統地重構中醫系統是非常龐大的工程，但是蘇所長相信將時間投入教育改善，帶來的影響更為深遠。「我花了很多時間重新整理中醫古代經典，思考如何將典籍內容以現代科學教育架構呈現，光《黃帝內經》全文整理就十幾次，還有跟《傷寒雜病論》的串接。」

在就讀研究所同時擔任學校講師期間，蘇所長開始在教學中實踐創新的中醫教學方法。取得博士學位及副教授資格後，蘇所長擔任了中醫基礎學科主任，並在 35 歲時出任中醫學系系主任，這在論資排輩的醫學教育領域非常罕見。

建立中醫學界共識 提升學生臨床技能

蘇所長擔任系主任期間，大幅調整中醫課程，致力將中醫與現代醫學教育接軌，具體作法包括中醫基礎醫學課程建構、臨床技能及問題導向教學、醫學人文及研究方法課程，以提高學生的臨床技能及自我學習能力，期望能改善過去學生在進入醫院實習前未曾接受臨床前訓練，導致他們在醫院實習與病人互動時感到不安與挫折的困境。

除了在校內積極推動改革外，蘇所長並聯合長庚大學、義守大學和慈濟大學的中醫學系召開教師聯席會議，促進不同學校之間的交流，接著推動中醫師專技高等考試的改革；2013年他籌備成立台灣中醫醫學教育學會，推舉曾任教育部長與中醫大校長的黃榮村教授（現任考試院院長）擔任理事長，這是臺灣中醫學教育的重要里程碑之一。在他的溝通與推動下，結合衛福部中醫藥司的臨床訓練制度，逐漸將我國的中醫師養成制度調整為以臨床問題為中心的教、考、訓、用一貫制度，這些行動對於提升臺灣整體中醫教育水準、促進中西醫合作之貢獻卓著。

三十餘年以來，蘇所長推動臺灣中醫教育改革工作，「改革的目標很清楚，就是為了培養優秀的中醫師，他們不僅是醫師，也是科學家。」然而，對於擁有千年歷史傳統的中醫界來說，這些改變及重構的舉動必然受到阻礙，尤其許多老師必須改變長久以來的教學習慣。



總統頒發中醫藥貢獻獎

因此，對於老前輩及學系同仁們的支持，蘇所長特別感佩在心，他曾開玩笑地對老師們說：「我們得把學生教好，要不然等我們老了找他們看病會很危險。」雖是玩笑話，卻也是實情，在他積極奔走下，中醫教育改革得以持續推動。

蘇所長之所以能夠獲得中醫教育界大老的支持，不得不說部分歸功於他的個人修養及待人處事態度，他不吝分享自己的格言：「剛中而定，柔外以成。」亦即做人要有堅韌的內在準則，然而處理事情時，不能過於堅持己見，採納高明，靈活調整，始能成事。

對於有心投入中醫領域的年輕學子，蘇所長亦有諸多期許，「從臨床角度來看，醫療涉及活生生的病人生命，所以我要求學生要打好基礎功夫，付出時間和耐心培養自己，而不是追求即時成就與高收入，如此才能成為優秀的醫師。」

在醫學教育上，蘇所長非常推崇《禮記·大學》所言：「大學之道，在明明德，在親民，在止於至善。」他解釋這句話指出無論是醫學、科學還是人文，都應該追求真理，以人為中心，追求卓越，如此才能培養出真正的大學人才。



國家中醫藥研究所在臺復所 60 年所慶貴賓合照

發表中醫體質量表 強化中西醫合作基礎

經過一連串教育及中醫師養成制度的變革，中醫和西醫擁有了共同語言及科學基礎，雙方溝通不再處於各說各話的困境，彼此合作成為可能且更為順暢。事實上，臺灣今日於全球中西醫學整合議題上具有絕對的人才優勢。

蘇所長認為：「中醫與西醫這兩種醫療體系，都能夠有效照護病人，並各自擁有獨特的優勢。如果能將這兩個體系結合起來，那麼整合後的醫療照護將會更為完善。」

由於中西醫合作已有良好基礎，因此在新冠肺炎 Alpha 變異株於 2021 年 4 月至 8 月期間出現時，十五家教學醫院能夠快速以中西醫合作模式參與疫情防堵；2022 年起的 Omicron 變異株大流行，更是全國性的中西醫大合作，蘇所長坦言這在過去全球都是難以實現的，但臺灣做到了！

傳統上，民眾普遍認為中醫在慢性疾病的調理表現良好，但對於急性病的治療效果則持否定態度。然而在新冠肺炎疫情合作後，中醫在急性病治療上的潛力獲得醫界肯定，也使得大眾對中醫的接受度有了明顯提升。根據健保醫療的數據，過去二、三十年間，中醫的就診率一直低於 30%，主要就診人群年齡介於 50 至 60 歲之間，年輕人的就診率相對較低。但在疫情期間，隨著對「清冠一號」的認識與應用，中醫利用率急劇增加，2022 年 6 月增幅達到 49.5%，2023 年上半年增幅維持二至三成，特別是年輕人與高學歷族群顯著增加。



國家中醫藥研究所同仁合照

蘇所長長期致力於推動中西醫的合作，在 2004 至 2009 年間協助中華醫藥促進基金會舉辦「傳統醫學與現代醫學對話」論壇，透過這個平臺，成功地將不同專科的中西醫學者聚集在一起，達成中西醫合作議題的初步共識，這個共識的成果已經發表在臺灣醫學會期刊《臺灣醫誌》(Journal of the Formosan Medical Association) 上，標誌了臺灣中西醫醫療照護合作的進展。

2008 年，蘇所長於國際學術期刊發表了全球首份具完整信效度評估的中醫體質量表 (Body Constitutions Questionnaire, BCQ)，進一步搭起中西醫學整合的學術橋樑。此後，BCQ 相關的次量表如 BCQ+、BCQ- 和 BCQs 總計發表了 5 篇 SCI 期刊論文。此量表的開發使中醫體質測量可以標準化和量化，還為跨領域和國際合作提供工具，如授權香港大學完成粵語版 BCQ 開發。截至 2023 年 7 月，BCQ 量表已被授權用於 153 個臨床研究計畫中，並發表數十篇國際期刊論文。這些成就不僅加強中西醫間的對話和合作，也推動了中醫學術的國際化進程。

究竟 BCQ 量表為何如此重要？蘇所長指出，透過回答此量表的問題，可了解個人體質屬性為陰虛 (虛熱性)、陽虛 (虛寒性) 或痰瘀體質 (停滯性)，「這個量表不僅能測量疾病，還可應用到生活中的健康照護，因為體質與生活和工作體驗有很大的關連。」未來此量表亦將結合於穿戴裝置等健康監測系統的開發。

導入逆向思維 加速中藥新藥開發

中醫師養成教育在過去數十年取得突破性進展，然而相較於此，中藥教育及新藥研發卻是步履維艱，截至 2023 年國內僅有三種中藥新藥通過審核，分別是紅麴、大豆萃取物，以及輔助治療中風恢復期的中藥複方，前兩項其實是保健食品，而非傳統中藥。

蘇所長一針見血指出其中問題：「將西藥研發模式套用於中藥研發，是不切實際的。」純化學西藥研發流程始自基礎研究到臨床試驗，再到藥物製造。不同於此，中藥早已經過長期驗證其安全性，因此中藥開發應該反其道而行，也就是從臨床確效到基礎研究，再到藥物量產，如此才能縮短研發時程。



清冠中藥研發團隊

臺灣清冠一號研發成功，並獲得外銷許可、取得外國中成藥證，以及緊急使用授權 (Emergency Use Authorization, EUA)，成為全球首個完整品質控管的中藥複方產品，證明了這套新藥開發逆向思維的價值。循此成功經驗，蘇所長持續推動此中藥新藥研發模式及串聯藥廠能量，「藥廠擅長製造和品質控管，研發方面相對較弱，因此我們須整合國家資源及藥廠能力，橋接中西醫的臨床合作研究，建立臺灣為全球中藥新藥研發基地。」



在中藥新藥研發領域，中國、日本及韓國是臺灣的主要競爭對手，不過現階段他們仍無法突破製劑品質或傳統漢方框架，而臺灣正因為此前累積的改革與學術建設成果，將能夠嘗試更多創新。「其他國家無法做到清冠一號的研發速度與品質，由此可知臺灣的中醫藥競爭力」蘇所長說。

為進一步完善臺灣中藥產業及控管中藥品質，臺灣不能僅靠大陸進口藥材，必須提高自產量能。蘇所長談到：「我們與農業部所屬機構，臺灣大學、嘉義大學及屏科大的農業科技專家正在合作投入中藥材種植的研究，結合既有的中藥種植經驗，後續將推廣中藥材契作，解決臨床重要中藥材來源問題。」更進一步的，他認為透過中醫藥、農業、生物科技產業的串聯，「我們可打造出一個產值破兆元的產業。」

從教育、醫療至現今帶領國家機構，無論是在大學教師、醫師及國家中醫藥研究所所長的位置上，蘇所長皆以國家社會及病人福祉為己念。接下來他將繼續以其豐富的中醫臨床專業與學術、行政經驗，推升國家中醫藥研究所成為全球中醫藥暨整合醫學的領導機構，進而推動臺灣中醫藥產業健全發展，躍上國際舞臺。

2023 年行政院傑出科技貢獻獎 審議會委員名冊

序號	職稱	姓名	職稱
1	召集人	吳政忠	國家科學及技術委員會主任委員
2	委員	廖俊智	中央研究院院長
3	委員	潘文忠	教育部部長
4	委員	王美花	經濟部部長
5	委員	薛瑞元	衛生福利部部長
6	委員	陳吉仲	行政院農業委員會主任委員
7	委員	張靜文	行政院原子能委員會主任委員
8	委員	史哲	文化部部長
9	委員	唐鳳	數位發展部部長
10	委員	管碧玲	海洋委員會主任委員
11	委員	林敏聰	國家科學及技術委員會副主任委員
12	委員	陳儀莊	國家科學及技術委員會副主任委員
13	委員	陳宗權	國家科學及技術委員會副主任委員
14	委員	王郁琦	穩懋半導體股份有限公司副董事長
15	委員	何麗貞	競零再生科技股份有限公司執行長
16	委員	李庭官	聯齊科技股份有限公司處長
17	委員	張鴻仁	上騰生技顧問股份有限公司董事長兼總經理
18	委員	郭義松	康定股份有限公司總經理
19	委員	劉慧瑾	永豐餘集團董事長
20	委員	徐秀蘭	環球晶圓股份有限公司董事長
21	委員	張培仁	工業技術研究院副院長
22	委員	林明蓉	智邦科技董事長
23	委員	詹青柳	藥華醫藥股份有限公司董事長
24	委員	彭俊亨	財團法人臺灣生活美學基金會董事長
25	委員	魏耀揮	彰化基督教醫療財團法人彰化基督教醫院 粒線體醫學暨自由基研究院特聘研究員且兼任院長
26	委員	杜文苓	國立政治大學創新國際學院教授且兼任院長
27	委員	楊弘敦	國立中山大學物理學系講座教授
28	委員	吳逸民	國立臺灣大學地質科學系暨研究所特聘教授
29	委員	詹寶珠	國立成功大學電機工程系特聘教授
30	委員	曾煜棋	國立陽明交通大學資訊工程學系終身講座教授
31	委員	張清風	國立臺灣海洋大學水產養殖學系終身國家講座教授
32	委員	林崇熙	國家教育研究院院長
33	委員	張瑛芝	中央研究院基因體研究中心研究員
34	委員	周素卿	國立臺灣大學地理環境資源學系教授
35	委員	陳玉如	中央研究院化學研究所專任研究人員

行政院傑出科技貢獻獎實施要點

111 年 9 月 16 日院臺科字第 1110027715 號函修正

- 一、行政院（以下簡稱本院）為表揚我國傑出科技人才，對國家社會所作之優異貢獻，特訂定本要點。
- 二、凡中華民國國民，從事自然科學與工程、生物醫農或人文社會等科技工作，其研發成果有特殊傑出發明或創新，對於國家社會具有重大影響性、改革性及創造性之貢獻者，均予表揚。
- 三、傑出科技貢獻獎得獎人之遴選，採下列推薦方式公開徵求，公開選拔：
 - （一）各級政府機關、團體或海外僑社推薦。
 - （二）國內外專科以上學校、學術機構推薦。
 - （三）有關人士推薦。
- 四、推薦之單位或人員，應依本院所定格式填具推薦書表，並檢附有關資料，送本院辦理。
- 五、本院為辦理選拔與表揚，定期延聘有關機關首長及專家，組成「行政院傑出科技貢獻獎審議會」，負責評審及處理有關表揚業務。評審分為初評及複評，初評就被推薦人作品遴聘專家評量，經入選後再由審議會複評。前項審議會行政事務，由國家科學及技術委員會負責承辦。
- 六、依本要點選拔之傑出科技貢獻獎得獎人，由本院每年定期公開表揚，頒授「傑出科技貢獻獎」。但如有受國際推崇之特殊成就者，得隨時受理推薦，專案予以表揚。

國家科學及技術委員會辦理行政院傑出科技貢獻獎選拔作業要點

112 年 1 月 17 日科會綜字第 1120004296 號函修正

壹、總則

- 一、國家科學及技術委員會(以下簡稱本會)為辦理行政院傑出科技貢獻獎選拔事宜,規範相關審議作業,特訂定本要點。
- 二、凡中華民國國民,從事自然科學與工程、生物醫農或人文社會等科技工作,其研發成果或設計有特殊傑出發明或創新,對於國家社會具有重大影響性、改革性及創造性之貢獻者,均具被推薦參加選拔之資格。
- 三、為選拔傑出科技貢獻獎,本會於每年定期公開受理推薦,於當年底完成審查程序並報行政院核定後公開表揚。
本會之選拔作業,分下列四組受理推薦:
 - (一) 自然科學組
 - (二) 工程科技組
 - (三) 生物醫農組
 - (四) 人文社會組

貳、人才推薦

- 四、傑出科技貢獻獎之推薦,應採下列方式擇一辦理:
 - (一) 任職於各級政府機關、公私立學術研究機構(包括財團法人)、公私立專科以上學校、公民營企業機構,且其研發成果或設計係在服務機關工作期間完成者,得經由服務機關首長推薦,並在推薦書上加蓋推薦機關印信。
 - (二) 隸屬於某一團體或僑社,且其研發成果或設計係為該團體或僑社所深切認識者,得由該團體或僑社之負責人推薦,並在推薦書上加蓋該團體或僑社之印信。
 - (三) 任職於國外專科以上學校者,得由所在學校科、系、所主任或校、院長推薦。
 - (四) 由對被推薦人之研發成果或設計具有深切之認識者推薦。
- 五、負責推薦之單位或人員,對被推薦人在推薦書上填寫之內容,應先作詳細查證,並對其詳實性完全負責。
- 六、研發成果或設計如屬數人之共同成就,但其中一人具有特殊貢獻者,應推薦此人為候選人。其特殊貢獻及所占比重、影響等均應詳盡說明,作為評審之依據;至其他共同工作人員所占之比重、影響等,亦應詳列,以作評審之參考。如所推薦之研發成果或設計獲得入選,僅核發獎金一份及獎牌一座,並以該候選人為受獎對象。前項所稱其他共同工作人員所占之比重、影響等,應經共同工作人員簽章同意或經服務機關加蓋印信認定。
- 七、研發成果或設計如屬數人之共同成就,並共同列為創新或發明人者,各被推薦人之貢獻度應達百分之二十五以上,推薦人並應指定其中一人為候選人代表。如所推薦之研發成果或設計獲得入選,核發獎金一份,並每人各發給獎牌一座。接受表揚時,以該代表人為受獎對象。
- 八、具有國防軍事機密性之研發成果或設計,因在評審過程中無法絕對保密,應先經國防部同意後推薦之。
- 九、被推薦人之研發成果或設計應確係其發明或創新。如係抄襲他人者,一經查覺即公布真象,並收回已發給之獎金及獎牌。

參、推薦審查會

- 十、本會為主動發掘具傑出科技貢獻之案件參加選拔,並辦理被推薦案之審查作業,得設傑出科技貢獻獎推薦審查會(以下簡稱推審會)。
- 十一、推審會之作業,依第三點第二項規定,分為四組進行,每組各設發掘小組及審查小組。
- 十二、推審會委員與所設各小組委員由本會視需要聘任之,聘期一年,均為無給職。前項推審會召集人,由本會指定副主任委員一人兼任,本會各主管處處長為當然委員。各小組置召集人及副召集人,召集人由本會副主任委員擔任。
- 十三、推審會各小組就被推薦案之審查結果,彙提行政院傑出科技貢獻獎審議會(以下簡稱審議會)審議之。

肆、發掘小組

- 十四、發掘小組委員名單(包括產、學、研各界人士)由本會各主管學術處提出,經小組召集人同意後,提請推審會審定之。
- 十五、推審會第一次會議結束後,應即成立各發掘小組,展開發掘人才行動。

伍、審查小組

- 十六、審查小組委員名單(包括產、學、研各界人士)由本會各主管學術處視推薦案之性質提出,經小組召集人同意後,提請推審會審定之。
- 十七、審查小組置委員十人至十七人,以會議審方式,就推薦案逐案進行審查,並經票選決定「建議送審」及「建議不送審」二類,且分別敘明具體理由。「建議送審」案件應獲得出席委員三分之二以上同意票,並視各案內容,提出每案之建議審查人名單,三位正選,二位候補。
- 十八、送審案經三位審查人審查後,應提審查小組會議審查。審查小組審查時,應參酌審查人之審查意見,由出席委員討論後投票;獲得出席委員三分之二以上同意票者,建議推薦表揚。不論「建議推薦」或「建議不予推薦」,每案均須書明具體之評審意見。
- 十九、審查小組會議至少須有三分之二以上委員出席,始得召開。

陸、審議會評審作業

- 二十、初評階段:
 - (一) 就審查小組提送之「建議送審」及「建議不送審」二類案件評審,經有表決權委員討論後,針對有疑義之案件進行投票,獲三分之二以上同意票者,始得依第十八點規定「送審」。
 - (二) 就送審案逐案遴聘審查人。
- 二十一、複評階段:就審查小組提送之「建議推薦」及「建議不予推薦」二類案件評審,經有表決權委員討論後投票,獲三分之二以上同意票者,始得「推薦表揚」。

柒、評審原則

- 二十二、傑出科技貢獻獎之選拔,以對國家社會之貢獻為評審重點。
- 二十三、評審時依學術成就或技術貢獻衡量,著重於候選人所提出之研發成果或設計是否為重大改革性或創造性之發明或創新,對國家社會是否具有重大之影響性;並應嚴密查證其研發成果或設計之實質貢獻、具體事實或數據,必要時,得實地查訪或請候選人列席說明。

2023 行政院 傑出科技貢獻獎

The Executive Yuan Award
for Outstanding Science and Technology Contribution

出版者：國家科學及技術委員會

發行人：吳政忠

聯絡處：國家科學及技術委員會綜合規劃處

地 址：臺北市和平東路二段 106 號 18 樓

電 話：02-2737-7570

設 計：中華民國產業科技發展協進會

電 話：02-2325-6800

中華民國 112 年 12 月

