

中央機械 系友通訊

NCUME NEWS NCU Department of Mechanical Engineering

2022年1月(110.1學期)

國立中央大學與中華電信及威力工業網絡(股)公司
簽訂5G智慧工廠合作備忘錄暨捐贈儀式



封面故事

中央大學、中華電信、威力工業三方合作，推動台灣5G智慧工廠發展。

專題故事

智慧製造與中央大學結合5G非傳統加工智慧工廠
中大機械系團隊研發新穎雷射製成降低氫燃料電池成本

人物專訪

新進教授—劉建嘉教授

新進教授—廖展誼教授

教育部亮點教學計畫教師
蔡錫錚教授

榮譽榜

109、110年度教師與學生
獲獎資訊

中央大學、中華電信與威力工業三方合作 推動台灣5G智慧工廠發展

文 / 機械系

全球5G部署成為趨勢，中央大學在科技部支持下執行5G智慧自動化工廠計畫，與中華電信桃園營運處及威力工業三方攜手合作，建立5G智慧工廠實驗場域與開發5G智慧工廠解決方案。中大機械工程學系與威力工業網絡股份有限公司於10月1日簽署5G智慧工廠合作備忘錄，威力工業更捐贈中大最新開發的5G工業物聯網軟硬體產品，為台灣5G智慧工廠的發展盡一份心力。

中央大學校長周景揚表示，中大於2015年成立以工業4.0為架構的非傳統加工智慧工廠。主要發展雷射、放電及電化學加工技術，整合AI、大數據分析、邊緣計算等智能化技術。2021年3月更導入中華電信5G企業專網，成為國內首座大學院校5G智慧工廠。中大將智慧移動式機器人(AMR)在智慧工廠的應用擴大、延伸，結合5G企業專網高頻寬、低延遲的優勢，佈署全覆蓋無縫隙的5G無線網路。除了達到人機協同運作無縫接軌，更整合各種感測器透過5G網路即時回傳進行大數據分析，建立智慧製造服務平台，協助國內廠商發展智慧製造相關技術。



左起威力工業執行長施作君、中央大學校長周景揚、中華電信桃園營運處總經理蘇振乾。(攝影記者梁恩維攝)



威力工業於儀式中捐贈中大自主研发的5G邊緣閘道器、感測器閘道器、美國SCADA大廠Inductive Automation- Ignition SCADA軟體與ORing PaaS雲端平台，在ORing PaaS上，使用者可以輕鬆監控與追蹤大量的物聯網裝置。雲端會儲存裝置最新狀態，即使裝置中斷連線，應用程式仍能持續追蹤裝置的狀態。不論裝置規模多麼龐大，使用者都能收集和分析聯網設備的資料。使用者也能利用規則引擎即時處理裝置所傳送的資料，並自訂規則以自動觸發相應的事件，打造聰明的物聯網。此外，ORing PaaS提供了多項RESTful API，讓應用程式的整合易如反掌。

本計畫同時整合中華電信之5G企業專網，其搭載中華電信研究院開發MEC (Multi-Access Edge Computing, MEC)設備，能將專網內數據資料本地卸載，減少資料傳送路徑及延遲性，並確保企業內機敏資料安全性，將建立與複製中央大學的5G智慧工廠示範場域與方案，為國內廠商提供客製化服務，並透過技術移轉方式，將5G智慧工廠解決方案推廣至國內眾產業與海外市場。



中央大學校長周景揚與威力工業網絡股份有限公司執行長施作君雙方簽署5G智慧工廠合作備忘錄。威力工業並捐贈中大最新開發的5G工業物聯網軟體產品。(攝影記者梁恩維攝)



中大機械工程學系舉辦簽訂5G智慧工廠合作備忘錄暨捐贈儀式，並邀請與會貴賓參訪國內首座大學院校5G智慧工廠。(攝影記者梁恩維攝)

中央大學近年來執行多項教育部智慧製造相關人才培育計畫，如新工程教育、STEM領域及女性研發人才培育等，將5G智慧工廠教學系統化與網路化，積極培育國內智慧製造所需人才。威力工業專注於工業網通產品的研發與製造，迄今已開發出多款工業交換機、無線網通產品與5G工業閘道器，並專攻工廠自動化、鐵道、交通、電力、新能源等市場。中華電信股份有限公司則是台灣首家取得5G執照並率先推出服務的電信商。期望透過此次的產學合作，彙整三方資源，加速台灣的5G智慧工廠開花結果。



本系智慧製造結合5G非傳統加工智慧工廠

文 / 機械系何正榮教授實驗室

目前製造產業界面臨缺工、人力成本上升、自動化產線最小訂單限制客製化訂單，以及產線彈性不足等問題，在先進製造意識抬頭的情形下，各主要工業國家先後推動政策及發展計畫，以朝向製造產業智能化的目標發展，預期可解決產業缺工且人力成本上升、客製化訂單等問題，並可降低生產與維護成本，從而提高生產效率。我國在製造業自動化與智能化方面則推出「5+2」創新產業，使智慧機械產業成為五大創新產業政策之一，並推出許多輔導計畫，以加速產業轉型升級，如智慧機上盒（SMB）輔導計畫等。其中「智慧機械」產業以我國「精密機械」及「資通訊」厚實的產業能量為基礎，結合「智慧機械/機器人」、「虛實整合系統（CPS）」、「物聯網」、「巨量資料」及「精實管理」等技術，朝向「智機產業化」及「產業智機化」兩大方向，將臺灣精密機械升級為智慧機械，並建構智慧機械產業生態體系，如圖1，進而打造臺灣成為全球生產製造供應鏈關鍵地位。

建構智慧機械產業生態體系

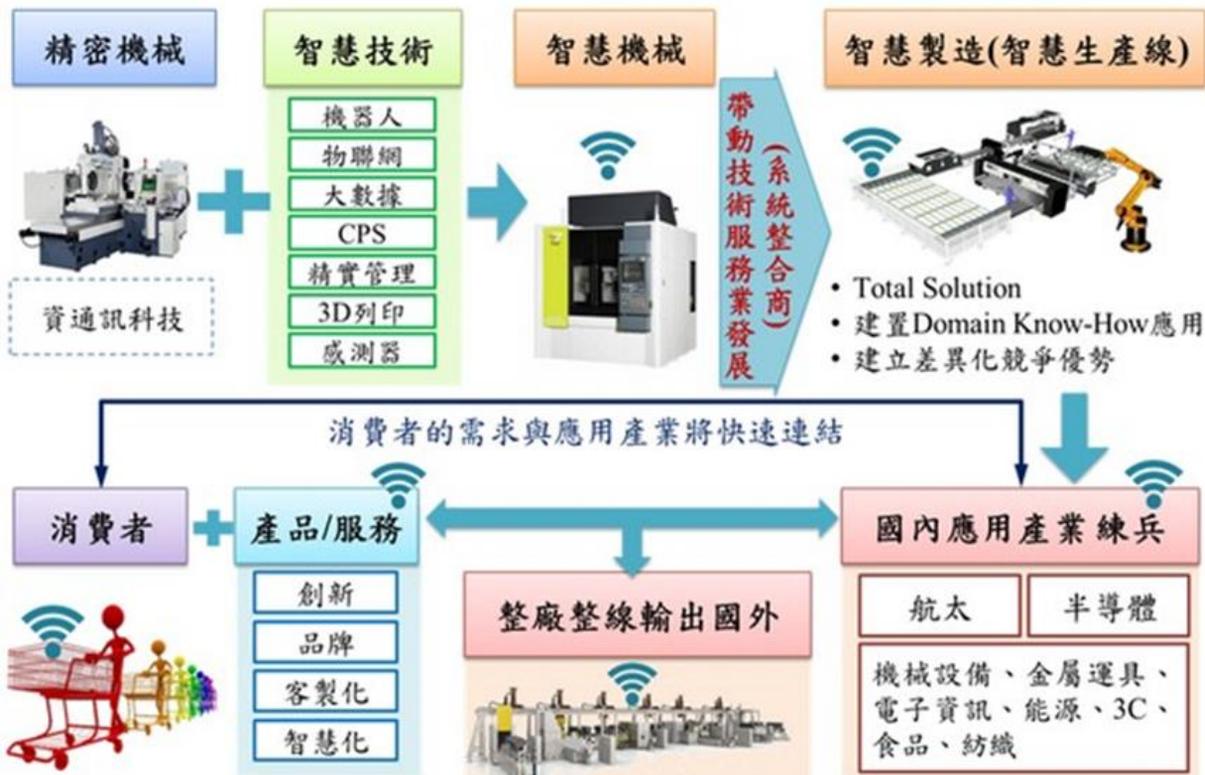


圖 1 智慧機械產業推動方案規劃(圖片來源：行政院全球資訊網)



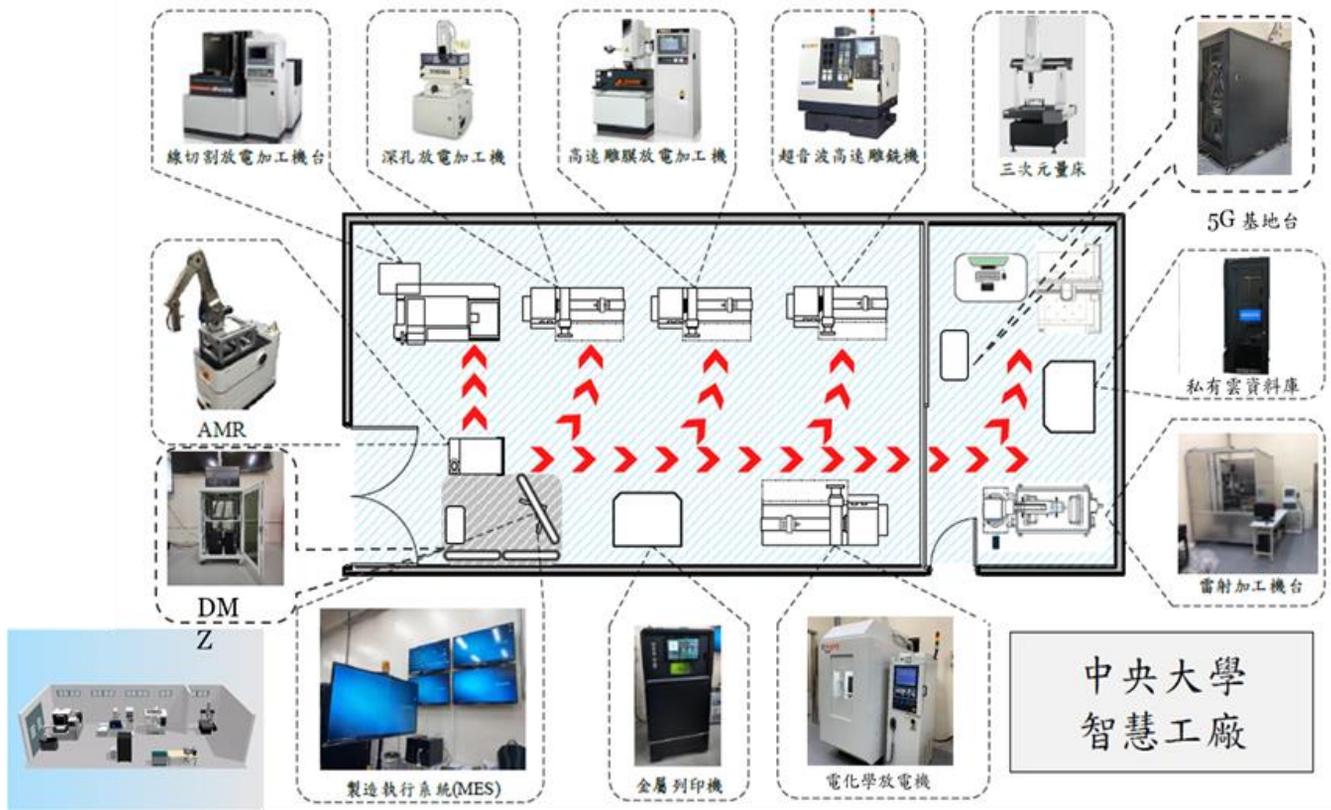


圖 2 5G智慧製造實驗室設備配置圖

為配合政府發展政策及產業需求，培養智慧製造技術及人才，本系在周景揚校長大力支持下，結合資工、電機、通訊、工管等系所，於2015年成立以工業4.0為架構的非傳統加工智慧工廠，主要發展雷射、放電及電化學加工技術，並整合AI、大數據分析、邊緣計算等智能化技術於此智慧工廠，且於2021年3月導入中華電信5G企業專網，成為國內首座大學院校5G智慧工廠(如圖 2)。

將研發多年的智慧移動式機器人(AMR)結合5G企業專網高頻寬、低延遲的優勢，佈署全覆蓋無縫隙的5G無線網路，將AMR在智慧工廠的應用擴大與延伸，做到人機協同運作無縫接軌，並整合各種感測器透過5G網路即時回傳，作大數據分析，並建立智慧製造服務平台，協助國內廠商發展智慧製造相關技術。中央大學近年來同時執行教育部智慧製造相關人才培育計畫，如新工程教育、STEM領域及女性研發人才培育等，將5G智慧工廠教學系統化與網路化，積極培育國內智慧製造所需人才。

此外，中央大學於105年與德國大廠FESTO簽署MOU展開合作，在台灣建置第一個具備教育、訓練與研究的FESTO智慧工廠及智慧製造人才聯合培訓中心。





圖 3 FESTO智慧工廠

FESTO智慧工廠(圖 3)包括8個FESTO CP模組、2台自主移動機器人 Robotino、MES4 製造執行系統及數位模擬學生軟體CIROS，此場域積極發展成各種教學工具，包含：

1. 與中央大學ERP中心建置國內首套智慧製造垂直整合的訓練教材，對機械系學生可以訓練設備聯網、控制、以及向上整合的能力，對管理學院學生可以使其了解製造現場、實作ERP與MES整合、以及具備與現場工程師溝通能力。
2. 發展智慧製造情境引導教材，讓學生可以快速融入製造現場與了解企業環境，並且訓練學生進行技術導入評估的能力。



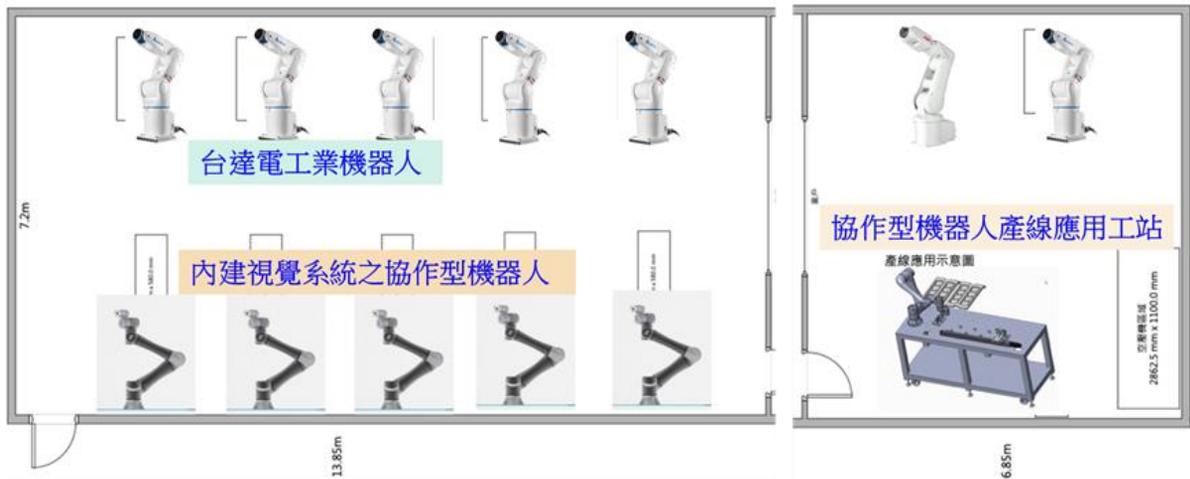


圖 4 全校性機器人教學實驗室使用配置



圖 5 台達電六軸機械手臂



圖 5 達明協作型機器人

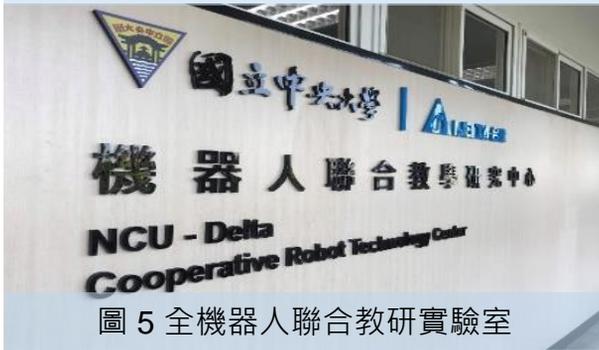


圖 5 全機器人聯合教研實驗室

中央大學與國內機器人品牌大廠「台達電子」與「達明公司」就雙方在人才培育與產學合作建立全校性機器人教研實驗室(圖 4)，本實驗室定位在校級跨域整合的機器人教研中心。設置於機械系，空間共計150 m²，有五台工業機器人與工作平台，每個手臂的工作平台配置有光柵感測器、CCD、配電盤、網路接口與輸送帶等，提供機器人相關課程既定的實驗與實作，另規劃一間為機器人專題實作實驗室(如圖 5)，供師生進行各項工業機器人相關專題的探討。



本系團隊研發新穎雷射製程

降低氫燃料電池成本

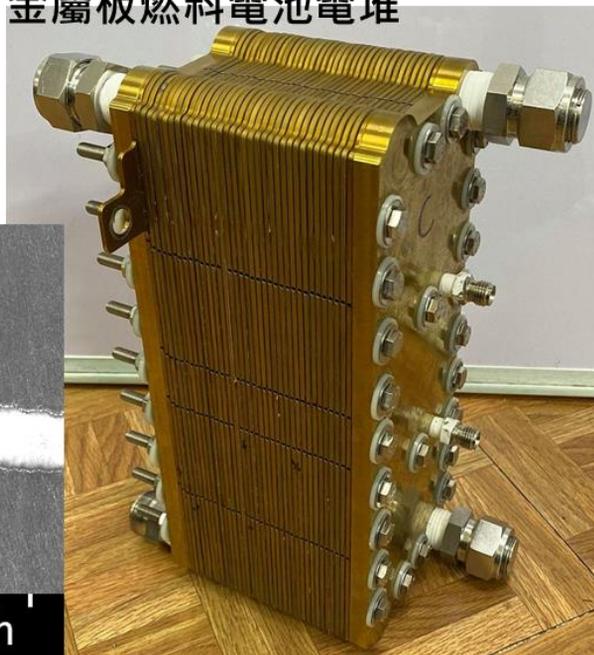
文 / 機械系曾重仁教授實驗室

本系曾重仁教授帶領能源科技實驗室與中央研究院原子與分子科學研究所的陳賜原教授團隊合作，運用材料熱力學原理，以線聚焦的連續光雷射掃描加熱合金觸媒，使奈米合金觸媒發生表面偏析與微燒結，合金觸媒中的白金偏析至合金表面，能夠提升合金觸媒應用於質子交換膜燃料電池的功率密度與耐久性。

為使質子交換膜氫燃料電池可以廣泛運用，須持續降低其生產成本，目前燃料電池中的貴金屬觸媒約佔成本30%以上，故在研究開發上，降低白金用量為一重點項目。觸媒材料的開發常止於觸媒材料自身的研究範疇，而對於實際應用於燃料電池的性能表現則有一定的落差。

本團隊使用原子比為1:3的鉑鈷合金($PtCo_3$)作為物理氣相沉積的靶材，沉積奈米顆粒堆疊的超薄觸媒層於燃料電池的電極上，再使用線聚焦的連續光雷射對觸媒層加熱改質。以脈衝雷射沉積等物理氣相沉積法所製備的超薄觸媒層結構可有效降低觸媒用量，除此之外與傳統白金微減量的殼核結構合金觸媒(Pt_3Co)相比，本團隊在元素比的調控上能更進一步降低白金用量。相關研究已發表於 *Journal of Power Sources* 與 *International Journal of Hydrogen Energy* 等知名期刊。

金屬板燃料電池電堆



燃料電池膜電極組

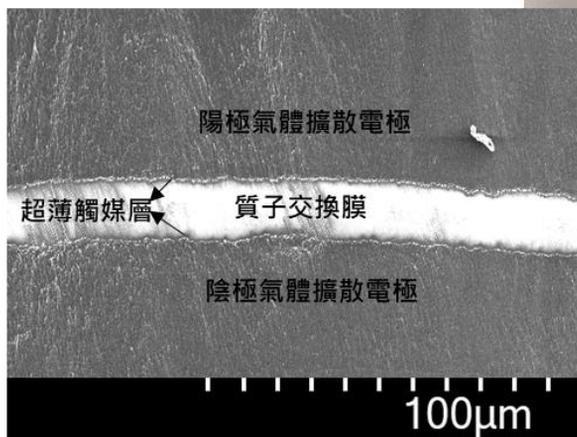


圖 質子交換膜燃料電池的內部之膜電極組的斷面電子顯微鏡影像與金屬板燃料電池電堆。



人物專訪 |

歡迎 劉建嘉 教授 加入機械系！

圖/文 能源工程所吳冠穎（協助校稿：機械系劉建嘉教授）

歡迎新進教授 -

劉建嘉（Soda）教授加入機械系，劉教授是我們中央大學的大學長；求學時期在中央大學完成學業，博士畢業後遠赴國外持續鑽研相關研究，也因此接觸許多不同國家的研究生態，Soda非常親切，採訪時他將求學以及研究之路發生的種種問題，毫不藏私的分享給我們。

求學階段劉教授是在本校完成學業，他在大學時期沒有非常專注於課業上，導致許多科目成績不盡理想，也因為這樣，難以申請海外學校攻讀學位，直到博士畢業後才有機會到海外做研究員。Soda也希望學生們以此作為借鏡，提早規劃，四處體驗生活去（咦？不是學習？生活就是學習，學習是終身的）。

在大學時期劉教授就開始與施聖洋教授學習研究相關知識，也從眾學長的身上領悟很多，讓他更加確信，研究是自己的熱忱所在。在研究所時期，劉教授作的是紊流相關研究，博士班是以燃燒為主（施聖洋教授的專業）；取得博士學位後，因國外學研職位難求，在取得不錯的業界工作機會後，他本欲就此投入業界，但與此同時他恰巧也收到了海外研究員的就職通知，於是他豪不猶豫接下海外研究員一職，遠赴日本 - 沖繩科學技術大學院大學任職。劉教授指出日本職場文化與階級制度較本國鮮明，大家也許以為在日本工作較為辛苦，但沖繩科學技術大學院大學是東西體制融合之產物，學研氣氛近似歐美校風，然而實際情況仍以實驗室教授作風為主。於日本沖繩的這幾年，他感慨自己在求學時期，對於相關理論的學習未投入足夠的心力，以致理論能力不足，無法將實驗結果與理論匹配，這也是他在此研究員職位，學到非常重要的一課，並自此開始精進自己理論上的知識。



此外，沖繩科學技術大學院大學的研究環境類似我國中央研究院，其政府投入研究的資金，可以在短時間內創造一個龐大且精實的研究團隊，劉教授在資源豐沛的研究環境下，與來自世界各地不同國家的研究人才共事與交流，讓他獲得了許多研究上的經驗與學術上的知識。

實驗室目前主要研究方向

目前劉教授對於自己實驗室方向的想法，將以流體力學（特別是紊流）為主，加熱（熱傳）、加料（質傳）、加變化（化學反應）等拓展至興趣之所在，研究方法包含數值模擬、理論與實驗。

他注重的是學生們在研究中尋找資料的過程，所以對於研究題目較為彈性，也建議同學們隨時抱持著好奇心，才能在研究中找到樂趣並發現新問題，藉此發掘更多未知的領域，且不要盲目追求目標，疏忽在研究過程中遇到的各種問題，他說『或許這些問題更值得被探討』。最後，返回母校任職的Soda，希望能將這些年的研究經驗分享給我們，並再次提醒著我們，秉持好奇的心去嘗試各種研究，將會發現更多新奇的事物。



人物專訪 |

歡迎 廖展誼 教授 加入機械系!

圖/文 能源工程所吳冠穎

歡迎新進教授 - 廖展誼教授加入機械系，廖教授非常親切，採訪教授時，教授無私地分享自己在求學之路、業界中學到的經驗，教授也喜歡與學生聊天，藉此觀察學生對研究的想法與觀點。求學階段一路以來都是在台灣完成學業，曾在業界服務，最終決定將這一路所學，回到學界傳授給學生們，讓這份研究的熱忱能延續且更精進。在大學時期，教授就讀中興大學 - 機械系，就學期間，對於研究並無太大的熱忱，只專注於學術領域。因緣際會下，教授錄取台灣大學 - 應用力學所就讀碩士班，研究所期間，領悟到研究這兩個字最深層的涵義，首次體會到如何獨立完成一整個研究。



在碩士班應用力學所 - 張正憲教授的指導下，廖教授有極大的發揮空間，因張正憲教授給予非常彈性的題目，使教授能自己探索及應用，在這樣的研究環境下，教授也在做中學、學中做的當中，漸漸地發現自己對做研究上癮。之後帶著自己想深論的題目到台灣大學 - 機械所馬劍清教授下攻讀博士班，可想而知博士班研究比碩士班更加精實，教授開始思考，自己研究的時間從碩士班到博士班歷經很長一段時間，是否能在職場上發揮其價值，博士班畢業後，教授投入職場，一是想證實求學期間所學是否能應用在業界、其次是想了解研發端的生態，在職場的這段期間，從工作上、同事上都有極大的收穫，教授發現明明在求學期間學習過的知識，卻不能靈活運用在工作上，這也是同學們常常困惑的地方，無法學以致用。所以教授對於指導的學生也是給他們很大的彈性去發揮，也會適時的給予自己的想法，讓同學能獲得不同的知識。

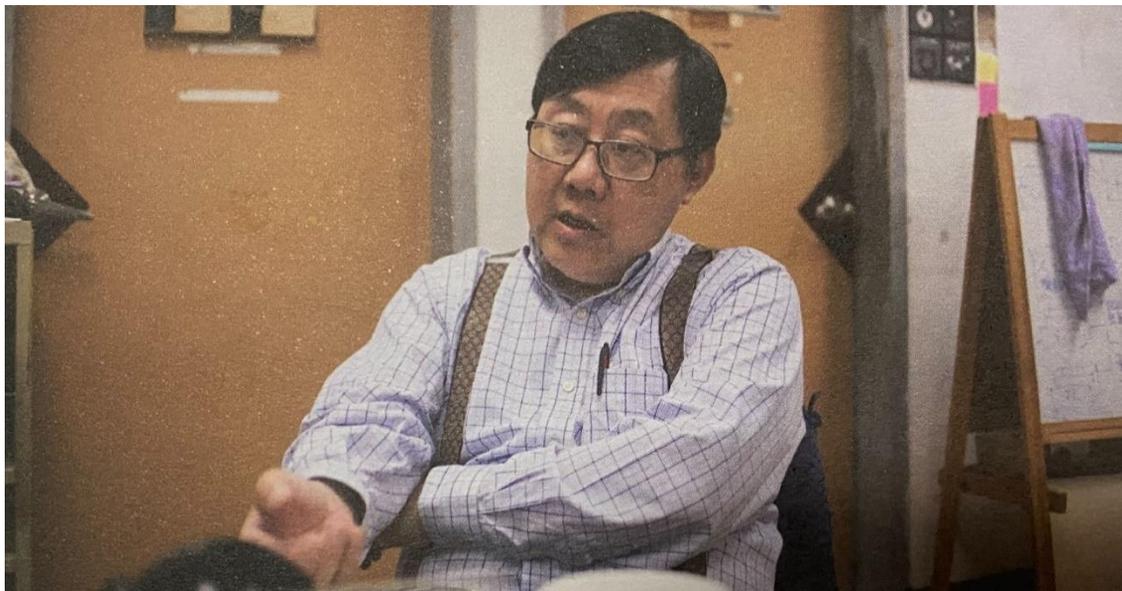
教授專題生、碩士生都有在收，但是目前碩士生只收固力設計組，教授的專長是彈性力學、固體力學、波動力學、振動分析、板殼理論、流體-固體耦合動態分析 (FSI)、振動噪音檢測、光學量測，實驗室研究方向主要在固體力學的領域，以及延伸的板殼力學與震動檢測，這部份包含理論模型的建立，另一部份則是在實驗檢測的技術開發，教授著重於理論與實驗上相對應比較，若對這方面研究領域有興趣的同學，可以至教授辦公室面談!教授鼓勵同學們畢業後要持續進修或進入職場，傾聽內心想法最為首要，並衡量各方面的利與弊，做明確的選擇，教授提到，就算無法改變現況，也要試著用不同的心情去對待工作、研究，這樣才能有超乎預期的效率。



人物專訪 |

教育部教學實踐研究計畫亮點教學計劃教師 蔡錫錚 教授

文 / 源自於中大校訓187期



蔡錫錚教授，教育部教學實踐研究計畫點亮教學計畫主持人，近年來積極推動中央大學「跨領域社會參與學分學程」和學生一起走入田野，關懷這片地所面臨的問題。善用資訊整合、團隊合作及自主學習等方式，推行一個全新的教學模式，讓學習從書本，走向生活中的每一個角落。

千里之行，始於足下

跨領域社會參與學分學程在蔡錫錚多年的辛勤耕耘下，慢慢開花結果，而「跨領域」是一個學科整合，也是一個創新。學生除了自身學科的專業外，更開拓更廣泛的學習領域，當遇到問題時，能夠用對的方法解決問題；這正是資訊科技興起時，年輕人需要培養的軟實力。在過程中，能夠將其與在地連結，更體現除了跨域能力之外，善盡社會責任的精神展現。近年來開始全球吹起社會責任號角，中央大學也不例外，投入大量人才及資源在其中，讓學生極投入並喚起青年意識，和地方社區連結。蔡錫錚與高采烈分享，近日幾乎每兩週就會開車到復興山區開會，和當地的人員洽談計畫，「實地走訪」往往比被動接受資訊來的便利，又能深入了解他們的需求，以不同視野角度進行交流並達成協議，在資源互惠下，也進一步幫助地區居民。實際走進在地，跨領域社會參與的千里路遠程，便始於，邁開步伐的那一刻。





自主學習之路，唯勤之遠

蔡錫錚分享自己到德國的求學歷程，在德國攻讀碩、博士學位時，打破在台灣長期養成的填鴨式教育印象，體會到凡事都要靠自己摸索及主動提問、探索學問，這是從被動接受知識，到主動尋求知識的轉捩點。在自主學習的環境下，蔡錫錚認為最重要的就是「動機」，把學習動機，將其視為一種習慣，長期下來便養成了勤奮向學態度，才能使自主學習走的長遠。倘若短時間的自主學習沒有達到習慣養成，便容易成為兩腳書櫥，唯有主動勤於學習，才是長遠之計。

近年來機械系在師生協力之下，和教發中心合作將傳統教室改為創意空間，分別為：ideaME、ideaWerk、ideaMaker，結合專題實作、小型工作坊、討論型教室等型態。主要方向是希望學生可以在自主學習的環境中，激發更多的創造力，也便於老師在教學時帶領同學們討論、學習，用小組合作方式，凝聚團隊中溝通與協調能力。

在中央大學的極力推動，全體師生的耕耘下，跨領域社會參與學程已經邁入第四年，課程經由不斷地調整及精進，朝向更加多元的教學模式，並帶給學生更多實質的幫助。蔡錫錚期許，能實際將這些努力耕耘的結果與在地連結，更加強化社會責任實踐的精神。



本系教師得獎名單

- 吳育仁教授榮獲2021年中華民國力學學會「年輕力學學者獎」。
- 潘敏俊教授榮獲109學年度教師及研究人員校務服務傑出獎。
- 蔡錫錚教授榮獲109學年度教師及研究人員校務服務貢獻獎。

本系學生得獎名單

- 吳育仁、鍾雲吉兩位教授指導柯妮佑同學，榮獲2021第三屆「綠點子國際發明暨設計競賽」發明類社會組鈦金獎。
- 曹嘉文教授指導鄭佑善、張昌晏同學榮獲第24屆奈微米系統工程研討會 (ICSS 2021) 獲得口頭報告佳作。
- 陳志臣教授指導林暉捷榮獲2021 GWC PhD Scholarship。

