



國立臺灣大學應用力學研究所
李世光 特聘教授

撰文：林麗娥

「加速數位轉型、建立新型態商業模式」—後疫時代臺灣產業創新的重要關鍵

“Accelerating Digital Transformation and Establishing a New Business Model” is an Key Factor to Taiwan’s Industrial Innovation in the Post-pandemic Era

政府法人跨領域整合研究 促成優質產學合作

全球的局勢發展在「美中貿易戰」與「新冠肺炎」兩大議題下，各國互相角力競合，加上疫情衝擊之下所造成的危機與轉機，將啟動國際秩序的重新洗牌，臺灣須成為政府與產業合力建構技術與創新密集的國家，以找到後疫時代國際上的新定位。本季《科儀新知》人物專訪，特別邀請到同時擔任工研院與資策會董事長，也曾任經濟部部長的臺灣大學應用力學研究所李世光特聘教授現身說法，其對於臺灣科技與產業發展有很深入的參與及了解，並分享政府在資源投入上如何結合產、學、研協助產業創新的成功經驗與未來的發展建議。

李教授表示，早期臺灣政府在經濟發展及產業轉型中，扮演關鍵推動角色，與企業建立適度連結，創造出許多高度經濟成長的成功案例，包括像台積電 (tsmc)、巨大集團 (GIANT) 等。從全球企業發展歷程來說，當企業轉趨大型、財團化之後，由於技術純熟也會自行從事研發，政府法人單位、學術研究直接給予協助的著墨處相對減少。但在臺灣，政府還是持續不斷與產業進行合作，創造新科技、新產業。李教授以經濟部轄下的工研院為例，臺灣軌道營運單位每年維修及耗材支出超過 200 億元，有鑑於工研院機械所在國產自主車輛相關特殊應用設備及零組件的發展，高鐵公司和工研院合作開發列車「轉向架走行測試設備」，推動軌道產業國產化，性價比 (C/P 值) 遠勝於日、德機種。

除此之外，工研院也吸引了國外大廠的合作，如豐田集團 (Toyota Group) 旗下的日野汽車股份有限公司 (Hino Motors, Ltd)，為柴油貨車、巴士和其它車輛的製造商，在日本中重型柴油卡車製造領域中佔據著領導地位。然而日野公司所建立的圖資系統，不是由日本製作，而是由工研院協助完成，顯見臺灣圖資技術之先進。

因此，李教授歸納指出，產業發展初期，政府以法人團體與產業建立技術合作關係，當產業規模與技術發展到可與國際競爭時，此時產業最大的需求反而是研發人才的供給，而法人單位與產業持續合作將會建立在長期互動、磨合，針對需求不斷調整的產業創新背景下進行。例如面對中國紡織業大量傾銷，工研院材化所協助彰化社頭襪業進行產業轉型，經過三年的蹲點，仿照傳統襪子織法，協助其技術轉型製作運動機能衣，創造出新無縫技術且具通風、排汗性佳、高彈力、高回復性的機能布料，成功行銷全世界，像是世足賽從球衣到球鞋，到處都是 MIT。大型政府法人單位通常具有跨領域整合優勢，因此當技術出現缺口，特別需要法人的協助，透過跨域整合的技術創新解決產業困境，此為臺灣的科技展現、產學研跨領域的合作成果。

加速數位轉型、建立新型態商業模式是後疫時代的生存機會

隨著臺灣第三級防疫警戒的發布，全台學校停課不停學，不少企業也都實施在家工作政策，上學、上班的場景都拉回了家中。父母靠視訊軟體進行線上會議，孩子們也在線上進行課程學習，為了達成「零接觸」的目標，利用 App 點餐、網路訂購生鮮與生活物資，與全世界的聯繫都仰賴網路，疫情讓人們更深刻體驗數位下的生活模式，並加速改變使用習慣。

李教授表示，疫情衝擊產業型態及人們的生活方式，未來虛擬經濟將超越實體製造業，是以科技和服務為導向，後疫情時代臺灣要建構成為一個技術與創新密集的國家，數位轉型可說是關鍵。而數位轉型將會帶來三項改變，包括生產力的提升、帶動新的商業模式、新樣貌的數位倫理。像是臺灣對於大數據的掌握，有 20% 是來自社群網絡，80% 來自製造業。政府如果可以善用這些數據分析，協助臺灣產業往前走，並利用軟體系統讓臺灣的技術、資料獲得最大應用，就可以精準控制生產設備，進而在良率、生產效率與生產彈性上獲得提升，真正達到「工業 4.0」。而數位倫理涉及的法律、研發與應用等各層面，因此法規必須跟著彈性修改，才能擴大臺灣的數位國土。面對全球關鍵時刻及不確定的未來，政府必須善用各種政策工具，協助企業進行數位轉型。臺灣夠小也夠大可以與任何國家合作，但又不致於對其他國家造成威脅，利用臺灣 ICT 硬體優勢，可成為全球數位轉型的場域，在數位轉型的布局下，臺灣才有機會在供應鏈重組過程中找到新位置。

採訪後記

李教授 1994 年受邀返回臺灣，執教於臺灣大學應用力學研究所迄今，其研究專長及興趣主要在跨領域及系統整合之範疇，並共同創立「臺大奈米生醫微機電系統研究群」(NTU Nano-BioMEMS group)，成員囊括臺大、淡江、海洋等大學，集結醫學、化學、電機、工程及應力等相關領域的數十位教授及百位研究生。我們透過報章雜誌報導，觀察到李教授每到一處，都有旋風式的改變、協助單位解決問題。像是 2003 年 SARS 期間，李教授率領團隊，在 20 天之內研發成功「台大抗煞一號」，可分解冠狀病毒上的套膜，讓病毒不具致病性。李教授具有跨域的創新精神及熱忱的服務特質，與其從小的教育養成以及求學過程有關。

善用零碎時間做碎片式的學習

李教授父親李文雄先生曾任合庫董事長，是臺灣金融界的知名人物，當年十信危機爆發時，他臨危授命接任總經理，半年內就讓十信轉虧為盈。李教授表示，父親是一個十分聰明勤學的人，從小給他兩個重要人生觀念，其一是「人要靠自己努力，即便是零碎時間，也可以完成很多事情。」，其二「當你的位置愈高，必須愈注意自己的言行。」。李教授父親經常透過以身作則的方式來教導小孩，像李教授遇到事情處理瓶頸，覺得沒時間完成時，就請教父親該如何是好，父親會請他跟隨去上班。李教授看著父親在短短 5 分鐘內就審議了數十億的金流，了解到隨著職務加重、所處位子愈高，愈是無法有完整的時間處理，因此需要善用零碎時間處理公務，做碎片式的學習，讓時間充分運用。同時也必須注意自己的言行，避免造成鞭子效應，就像鞭子抽動一點，就會產生上下的波動，影響不是只有一點點，很可能會有反效果出現。

好奇心愈豐富，研究做得愈好

李教授大三時去旁聽碩士班開設的「實驗力學」課程，教授指定研讀《矩陣理論在光彈上的應用 (Matrix Theory of Photoelasticity)》。李教授回憶：「這本書用了矩陣、線性代數等數學工具，覺得很受用，我還改用其他方式再算一次，因此書本每頁背面都寫滿了心得與想法。」期末時主動交出 160 頁的英文心得報告，令教授大感驚訝，要他將報告整理、修改為四篇文章，投稿國際期刊，結果四篇全被接受刊出。

李教授在台大期間，每學期都拿書卷獎，所撰寫的論文即常見於國內外期刊，許多知名學府都願意提供獎學金爭取他前往就讀，最後他選擇了康乃爾大學 (Cornell University) 攻讀研究所。碩士班指導教授鮑亦興老師，將其從大學到服役所寫的期刊論文寄給光學界知名學者 Emil Wolf 過目，沒想到竟然獲得 Wolf 的回信：「這些文章有很多創見，甚至還可以從中抓出許多概念繼續再投光學相關的期刊，但是一個研究生的第一個研究不該這麼專注於理論 (theory)，應該挑一個比較實務 (practical) 的東西來做。」也就是建議李教授碩博士的研究應該先從實務研究開始，再回頭檢視理論發展。

而攻讀博士期間則受其指導教授 Francis Moon 影響甚深，Francis Moon 為美國工程學界最高學術團體—國家工程院之院士，學術聲譽斐然，做了非常多跨領域的研究，包含機械系

統的非線性和混沌動力學、超導懸浮等。指導教授旺盛的好奇心及對學生悉心關懷，感染了李教授的研究態度及日後為人師指導學生的方式，像是 Moon 會針對外籍學生的英語程度安排研究室的座位，讓學生的英語能力可以快速進步，強化研究、閱讀溝通能力。李教授表示其豐富的跨領域研究及成果，也是受自於 Moon 的影響。現在帶領學生學習、作研究的方式都是沿自博士指導教授的傳承。李教授要從學校畢業時，指導教授也給了他中肯的建議：「將來畢業作研究，不要在從未有實驗經驗的老師下作事，因為對方不會感念你實驗前所付出近乎 9 成以上的準備工作。」

李教授回思自己的學習歷程發現，當你深入專研某一領域，有所啟發與突破時，再到新的領域進行研究，會發現不同領域間相通之處，是可以相互結合與應用的。好比許多驚人的科學、工程和醫學發展，都是從基礎科學導向應用研究而發展出來的。李教授也鼓勵學生學習，要保持豐富的好奇心，這會讓你有更多的新發現，會讓你研究做得愈來愈好。