

這些年，我所經歷的教與學

文·圖／林沛群

自 2007年返回母校母系任教後，不知不覺在忙碌與混亂中度過了8年。在看著學生成長與來去的同時，自身也經歷了一段學習的旅程。

大學的學習歷程

大學課程為專業知識的傳授，讓學生在過去所學知識的基礎上，延展至各專業領域，此即課程地圖的目的。以機械系來說，專業能力的核心在力學，大一課程以一兩門課輕度導入力學概念，大二至大三上共3學期，必修課程大量導入，是專業基礎能力的養成期，大三下至大四這3學

期，則以選修建立其所選定子領域的專業度。

課程地圖的邏輯非常直觀，還要同步考量學生的生活和學習經驗，協助他們有所調適。個人以為，大一調適的項目在「適應大學生活」和「以英文論述理解課程內容」。主要是高中多在固定教室和座位學習和生活，進入大學後，尤其大一共同科目多，每天在不同教室和不同人上課。沒有了考試和升學的壓力，自主學習的能力也需要建立，而這又和以英文論述理解課程相關，因為大學課程多採用英文教科書，而學習方



與實驗室研究生，合歡山出遊前。



與B99專題生大合照。

式也必須從深度瞭解，建立應用能力及解決問題的能力。

大二到大三上的專業基礎能力養成期，在課程上需要專心，但這段時間，經常也是學生生活最多彩多姿的時期，參加社團乃至擔任幹部負責籌備各項活動。因此，我個人認為調適的項目在「時間的有效運用和分配」和「參與活動的選擇」，要讓社團活動和課業有良性的平衡。

大三到畢業前是放飛的時期，也是最焦慮的時期，因為要面對未來的選擇。以臺灣的教育型態，學生幾乎不可能在進入大學前就清楚自己的興趣所在，許多進入機械系的學生也是如此。所從事的工作要是拿手的，在績效評估上會比較順利，但也必須是喜歡的，否則數饅頭度日，易有負面情緒。此外，做有興趣的工作，會有高度的自主性，才容易開創新價值和方式。人生就在一連串的抉擇中展開，僅能鼓勵他們每一步行動都經過思考。

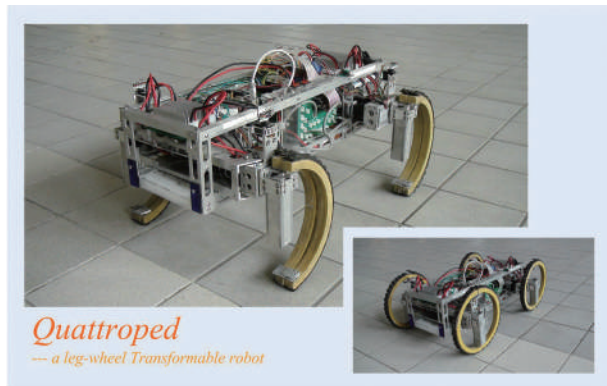
我在美國讀書時，在待過的兩個學校都有帶

到大學專題生，而近幾年實驗室在暑期也有臺北美國學校的高中生來實習，發現美國的教育體制能讓年輕人在進入大學前有較多的學習機會，在價值觀上也支持多元的興趣與成就，再加上昂貴學費背後的貸款壓力，學生有強烈的學習動機，而學生學習成效是大學評鑑的指標，教學品質自然也受到監督，形成一個良性的循環。國內的高教系統基本上仿自美國，但K-12系統和價值觀和美國並不相同，或許應針對本身需求有所調整。

我的實驗室以研究機器人為主，探討同步設計和控制探索力和運動生成機制，多為實做和具有系統整合性，每年都招收專題生，以3-5人團隊方式作研發，同步培養團隊合作的素養。

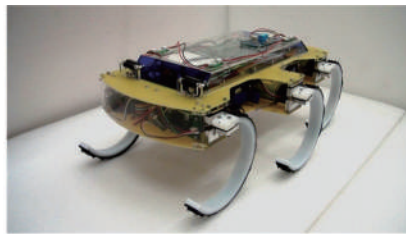
研究所的學習

研究所是聚焦學習，碩士在兩年內僅有完成論文的任務，過程和執行專案的經驗有一定的相似性。碩士論文的成果需建立在廣泛的專業能力之上，有些是在課程中未曾學習到的，此時即需在實驗室研發能量支援下或自學下補足；這部分呼應到前文提及學生需要能深度瞭解定義及方法，建立導入各類型應用的能力。一直很喜歡Francis Bacon的話：「讀書使人豐富，討論使人成熟，寫作使人精確」（Reading maketh a full man, conference a ready man, and writing an exact man.），論文的完成，基本上也依循此一流程。由於兩年是單一指標，就讀過程也是定心的訓練，並自行承擔成敗，這樣的訓練是大學時沒有的經歷。

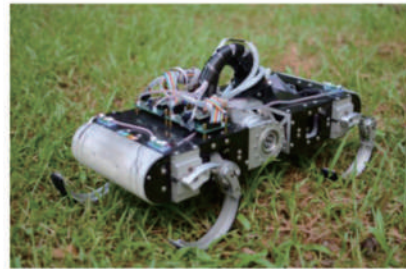


Quattroped
— a leg-wheel Transformable robot

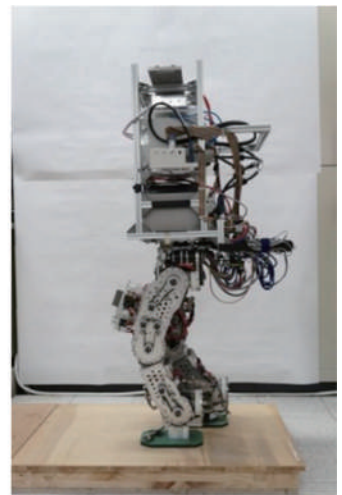
輪腳複合機器人 (v1)



六足機器人



四足機器人



雙足機器人



輪腳複合機器人 (v2)



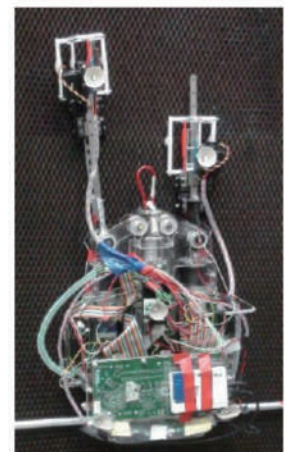
球機器人 (v1)



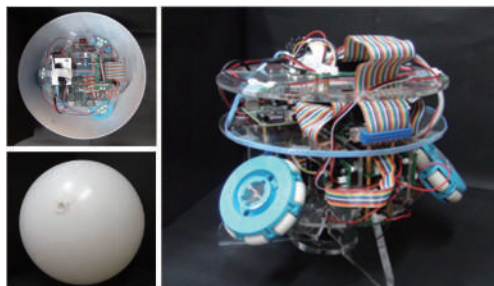
爬樹機器人 (v1)



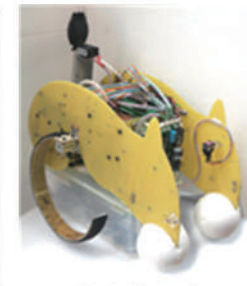
爬樹機器人 (v2)



爬牆機器人



球機器人 (v2)

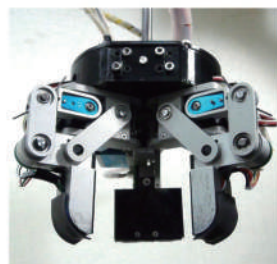


袋鼠機器人

BioRobot
Bio-inspired Robotics Laboratory



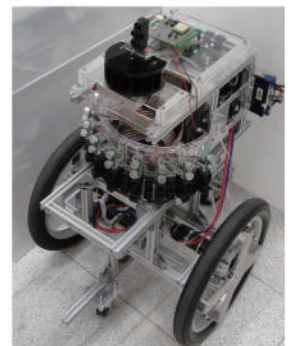
雙手系統



機械夾爪



履帶機器人



小跟班機器人

實驗室研發之各式機器人。


相較於專題生團隊研發，研究生須獨自研發機器人，所訓練核心能力除實做能力和系統整合技術之外，研究內容需具備學理性及國際前瞻性，這是在臺大進行研究所不可或缺的。

由學生到教師的轉換

自己從學生身分轉換到大學教授，也是一個新事物學習的歷程。博班時由找尋並定義問題開始，逐步探索，在指導教授的指引下，養成研究精神與經驗，直到具有一定科研上的貢獻性方可畢業。當然，多年漂泊異鄉求學的過程，是一個更艱困的定心訓練。回國任教，面對學校所倡導「教學、研究、服務」三大核心任務，也經過一段學習歷程。

教學，對大多數新老師而言，就是一個挑戰，唯一能做的，就是將專業知識精準的傳授。課程規劃或課程地圖，就像是把一張圖切割成一塊塊，讓學生瞭解每一塊圖形，並在拼回後看到全貌。研究，則是帶兵打仗，而且是在戰場上現學現賣。個人覺得教學和研究在大學裡相輔相成，所以正確解應是「把學生教到具備一定的研究能力，並以此作為團隊學術上成就的核心」。

有人說大學是將學生當成產品，這也是正確解，畢竟教育單位之核心任務在人才培育，希望訓練出來的學生，能與業界專業接軌，也具有競爭力。而實驗室研究的主軸，常因時空變換需作修正，所以也沒有SOP。就在平衡「國際上具前瞻性、對臺灣重要、學生能夠做、和資源能支持」的考量之中。我國實驗室的架構仿自美國，新進教授大多自己主持一個實驗室，董事長兼工友，決定一切，不似歐日有著多層架構。也因此，在由學生轉換到老師的過程中，未經過中間階層的訓練，也或許是這樣的架構，才使每一位新進教師有足夠大空間，開創出新的研究。

記得在某個國際會議裡，知名學者Fumio Harashima在講完Keynote後，他以幾句話概括教授的一生：in 20's no student; in 30's no money; in 40's no time; in 50's no brain; in 60's no body; in 70's ???。言簡意賅，自己也不自覺的依循著這個pattern前進。（本專題策畫／化工系陳文章教授 & 法律學系蔡英欣教授 & 生命科學系黃偉邦教授 & 健康政策與管理研究所鄭雅文教授 & 生機系陳世銘教授）



林沛群小檔案

機械系教授兼副主任。臺大機械工程學士（1996）與碩士（1998），美國密西根大學安娜堡分校電機與資訊工程碩士（2005）與機械工程博士（2005）。之後於美國賓州大學材料科學與工程學系進行兩年博士後研究，於2007年回母校母系任教。曾獲得國科會吳大猷先生紀念獎與臺灣大學教學傑出獎。