

出國報告(出國類別：學術交流)

100 學年度國立暨南國際大學電機工程學系
促進與新加坡國立大學、南洋理工大學的學術交流
出國報告書

服務機關：國立暨南國際大學

姓名職稱：林繼耀副教授

派赴國家：新加坡

出國期日：101 年 6 月 13 日至 6 月 16 日

報告日期：101 年 8 月 2 日

摘要

國立暨南國際大學電機系組成一支四人團隊於 101 年 6 月 13-16 日赴新加坡進行學術參訪，參訪對象為新加坡國立大學電機及電腦工程學系、新加坡國立大學淡馬錫研究中心及南洋理工大學電機電子工程學院。團隊受到對方熱烈歡迎及分享其教學方針、研究工作等，並討論如何建立兩方的合作關係。一項與淡馬錫研究中心草擬中的研究合作計畫藉此行得到對方主管核准。鑒於此行的心得，對促進與星方交流有以下建議：實行研究合作計畫、安排暨大研究生暑假到新加坡實習、參與新加坡舉辦的科技競賽、以及透過訪問課程促進教學方面的交流。

一、目的

本次參訪對象為新加坡國立大學電機及電腦工程學系、新加坡國立大學淡馬錫研究中心及南洋理工大學電機電子工程學院。首先，藉由本次參訪建立雙方互信及通訊關係以達成日後雙方學術及研究的交流與合作。另外，藉由此行，將一項正在與淡馬錫研究中心討論中的研究合作計畫落實並得到對方主管的核准。

二、背景

新加坡國立大學（NUS）及南洋理工大學（NTU）是兩所新加坡著名的高等學府並擁有歷史悠久的學術傳承；本次學術交流的兩所大學為世界一流大學並具備多元化發展，吸引了來自世界各地頂尖的學生及學者，與世界各國的學術單位及產業皆有重要的合作。新加坡國立大學電機與電腦工程學系計有約 2,000 名學生及 100 名教師；南洋理工大學電機電子工程學院擁有超過 3,000 名學生及 200 名教師。

本系新進教師林繼耀教授曾於新加坡淡馬錫研究室服務，藉由此深刻的聯結，促成了本系與新加坡國立大學及南洋理工大學學術交流與合作的機會。

三、 參與人員

林容杉主任：專長為系統及控制理論、非線性與適應控制設計、無線傳輸技術、通訊訊號處理。

林繼耀教授：專長為飛控與導航技術、流動感應技術、非線性動態控制、錯誤檢測、系統辨識。

吳俊德教授：專長為模糊類神經網路(FNN), 數位訊號處理(DSP), 中央處理器(CPU)。

郭耀文教授：專長為排程交換技術、無線網路媒體存取控制、嵌入式系統。

四、 文宣

本次參訪除了校方的書面簡介外，同時也以英文簡報方式讓新加坡國立大學及南洋理工大學了解本系的歷史沿革、師資、研究方向及實驗設備。

五、 行程及紀要

日期	行程	工作記要	備註
6/13	埔里-新加坡	路程	
6/14	新加坡	新加坡國立大學淡馬錫研究中心	
6/15	新加坡	南洋理工大學電機電子工程學院	

		新加坡國立大學電機及電腦工程學系	
6/16	新加坡-埔里	路程	

甲、甲、6月13日：由林容杉主任領隊前往新加坡，行前簡單介紹本次行程及相關注意事項。

乙、6月14日：參訪新加坡國立大學淡馬錫研究中心。

淡馬錫研究中心成立於西元2000年由新加坡國防部及新加坡國立大學共同成立，為一個附屬於大學但不授予學位的研究中心，並由新加坡國防部全部資助。該機構聘僱約80名研究人員，大部份成員為新加坡國立大學博士後研究員。目前所進行的研究方向為航天、電磁學和天線設計及控制系統等領域。

對方主持人：Lim Hock 教授兼中心主任、Joseph Ting 先生兼中心副主任、Guowei Cai 博士兼控制實驗室組長、Marco Debiasi 博士兼航天實驗室組長。

控制科學實驗室(Control Science Laboratory)：由Cai博士介紹，該實驗室目前正在進行動力學模型建構、小型無人機的飛行控制技術和運用低成本零件之嵌入式控制系統。

天線實驗及自由空間量測實驗室(Anechoic Antenna Test Chamber and Free-space Measurement Facility Laboratory)：由Ting副

主任介紹，消聲室的設計和性能及其應用範圍，其中包括於 2-18GHz 波段遠及近場域的量測。

航天科學實驗室(Aeroscience Laboratory)：由 Debiasi 博士介紹，利用每秒 30 公尺以下之次音速風洞研究基本空氣動力學具有極低速流動之等級。另外，可得到其他相關結果，例如，流體控制及推進技術等。

參訪上述實驗室後，淡馬錫研究中心負責人向本系系主任表示，可安排本系研究生至該中心進行無人機及天線量測等相關研究，並於日後安排相關的研討會，相互交流，藉以建立本系國際學術交流多元化層面。

本系林繼耀教授於訪問前已與淡馬錫研究中心持續洽談關於「氣動彈性系統之降階模型與適應性控制 (Nonlinear Reduced-Order Modeling and Adaptive Control Design for Aeroservo-Elastic Systems)」合作案」合作內容，雙方各以相關技術、資源互相關合作，訪問期間雙方更明確商談合作的相關細節，加快簽約時程。

丙、6 月 15 日上午：參訪南洋理工大學電機電子工程學院及其控制工程學系。

對方主持人:Lihua Xie 教授兼控制工程學系主任、Keck Voon Ling、Han Wang 教授、Guoqiang Hu 教授。

南洋理工大學電機電子工程學院：南洋理工大學電機電子工程學院擁有超過 3,000 名學生及 200 名教師。教學及研究組織共具有以下 6 個科系：電力工程、電路系統、資訊工程、控制工程、通訊工程及微電子，除特色學士學程外，並因應前瞻性相關研究，各科系同時設有碩士班課程。控制工程科系以智慧系統、控制工程及生醫工程等三領域為主，。除了教學與研究實驗室外，該系另設有電子城研究中心，研究相關控制系統之應用、能源相關電子工程技術並促進城市環境相關的發展。另外，並擁有 4 間實驗室，包含自動機器人、宇航電子、工業程序控制、感應網路。值得注意的是，上述相關研究不止侷限於電機與電子工程領域，而是一個跨領域的研究。例如：自動機器人包含機械結構、機器人及感測等專業知識的結合；宇航電子實驗室包括天體物理學和人造衛星技術；工業程序控制實驗室培養的學生同時具備有冷凍空調及化學背景。除了研究實驗外，另為學士班的奈米衛星通訊等相關領域之教學實驗室。

丁、 6 月 15 日下午：參訪新加坡國立大學電機及電腦工程學系

對方主持人：Tong Heng Lee 教授兼系交流合作事務副主任、Jonh Thong 教授兼研究所事務副主任、Ben Chen 教授兼智慧控制與機器人組長。

新加坡國立大學電機及電腦工程學系：為新加坡國立大學最大的科

系，目前有 270 名教職人員及超過 2,000 名學士班學生。在學士班方面，分別有電機工程學士學位及計算機工程學士學位；另也成立在職專班，提供給具有技術人員資格的社會人士進修。學士班課程以生物電子系統、通訊系統、計算機工程與訊息處理、數位媒體、自動控制化、微電子、積體電路及嵌入式系統、微波與射頻通訊及電力能源系統等為主。研究所方面，目前約 650 名的碩士班學生，約有 200 名為在職專班的修課型理學碩士班學生及不到 60 名的研究型工程碩士班學生，另外，博士班學生則超過 370 名，足以證明電機及電腦工程學系為一個以研究為基礎的學術單位。目前研究型碩士班要求須達成 4 個模組課程，博士班則須達到 6 個模組課程。大部份報考研究所的學生以直升博士班學位為努力方向。

在研究領域方面，新加坡國立大學電機及電腦工程學系共分成通訊與網路、訊號處理與新媒體、智慧控制系統與機器人、電力與能源系統、微波與射頻通訊、微電子技術與設備及積體電路與嵌入式系統等 7 項研究領域，分別各有其主任主導發展。

本次參訪中，共參訪了 2 組研究團隊。其一為由 Tan Ping 教授負責的訊號處理與新媒體團隊(Signal Processing and New Media Area)，並由其研究生展示以圖像為主的模組、3D 同步定位與製圖(SLAM)及 3D 立體光學量測法重建系統等研究成果。之後，參觀了 Ben

Chen 教授負責的無人飛機隊研究的團隊(UAV Team)。這個小組致力於微型無人機的研究，如直升機及智慧型機械人等；另外，運用視覺及低成本運動傳感器開發控制與導航等技術。另外，與淡馬錫研究中心共同合作下，不少無人飛機隊的博士畢業生已加入該中心。

本日參訪的行程中，以探索無人機、機器人技術及網路技術等為主要研究方向。新加坡國立大學與南洋理工大學方面，以其校內規定：可接受本系同學至該校暑期研究。另外，可安排雙方進行互訪並辦理研討會及進行短期的學術交流，並商討開授與研討會研究方向相關的學士班課程。本系參訪人員與對方接待人員均表示可先以「學生暑期實習」及「研討會課程」兩項模式建立彼此學術交流之基礎，並積極商討日後雙方學術交流合約之簽訂可能性。

戊、 6 月 16 日：返回台灣。

六、 建議與心得

本次參訪最大收穫為建立彼此雙方緊密的聯繫並達成與淡馬錫研究中心合作案。未來本系與新加坡國立大學及南洋理工大學可依下列幾項建議達成雙方學術交流與合作：

- 甲、 開授雙方合作案相關課程，以促進雙方的學術與教學交流訪問。
- 乙、 加強現有研究案相關共同研究的資源，例如機器人與網路的整合性

及天線量測。

- 丙、 學生暑期實習機制建立，以增加學生未來工作技能及擴展相關視野。
- 丁、 組隊參與新加坡專題競賽，例如 Tech-X 挑戰賽及 Micro-mouse 競賽。新加坡每年定期舉辦二項機器人競賽計畫，Tech-X 挑戰賽：由新加坡國防部情報組織主辦，要求以土地為基礎，由設計的機器人完成特定的搜索，參賽者包括國外大學及研究機構。及 Micro-mouse 競賽：此項競賽為學生為主。

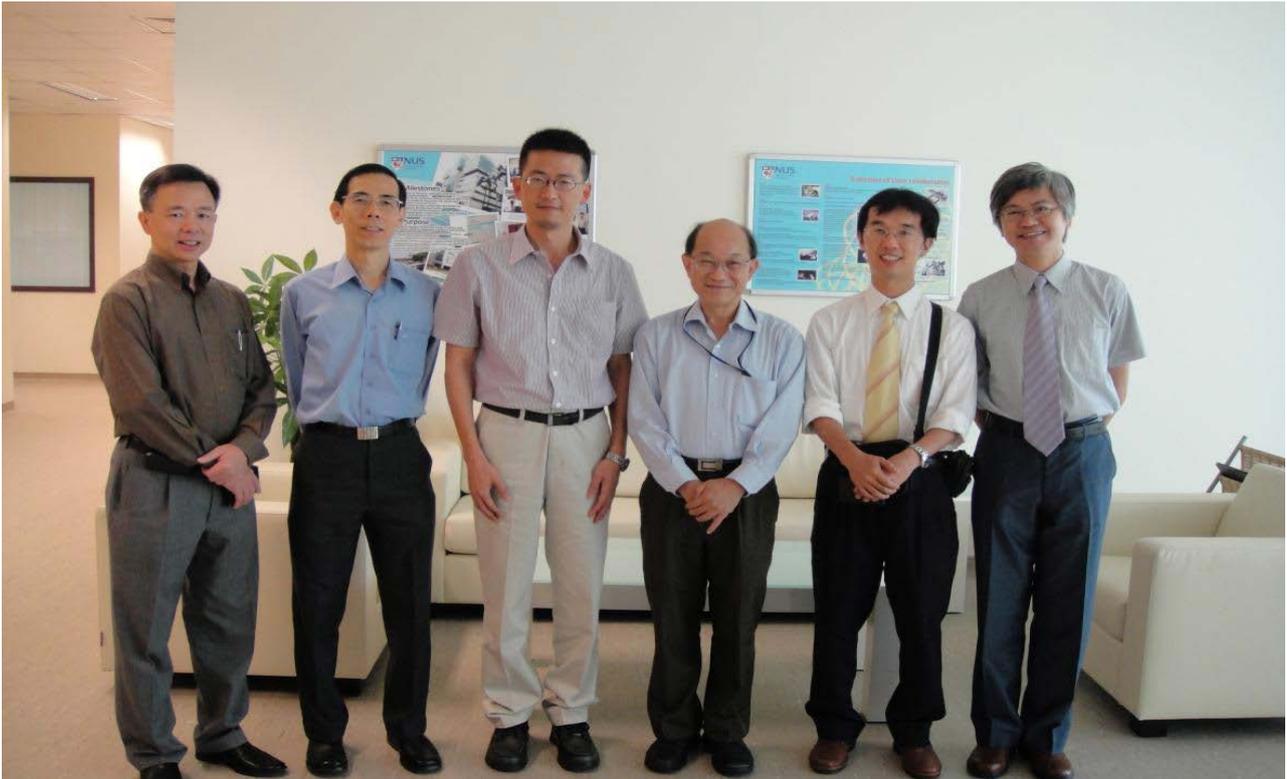


Photo 1. 參訪淡馬錫研究中心 (From left: 林繼耀教授、Mr. Joseph Ting、林容杉教授、Prof. Lim Hock、吳俊德教授、郭耀文教授)。

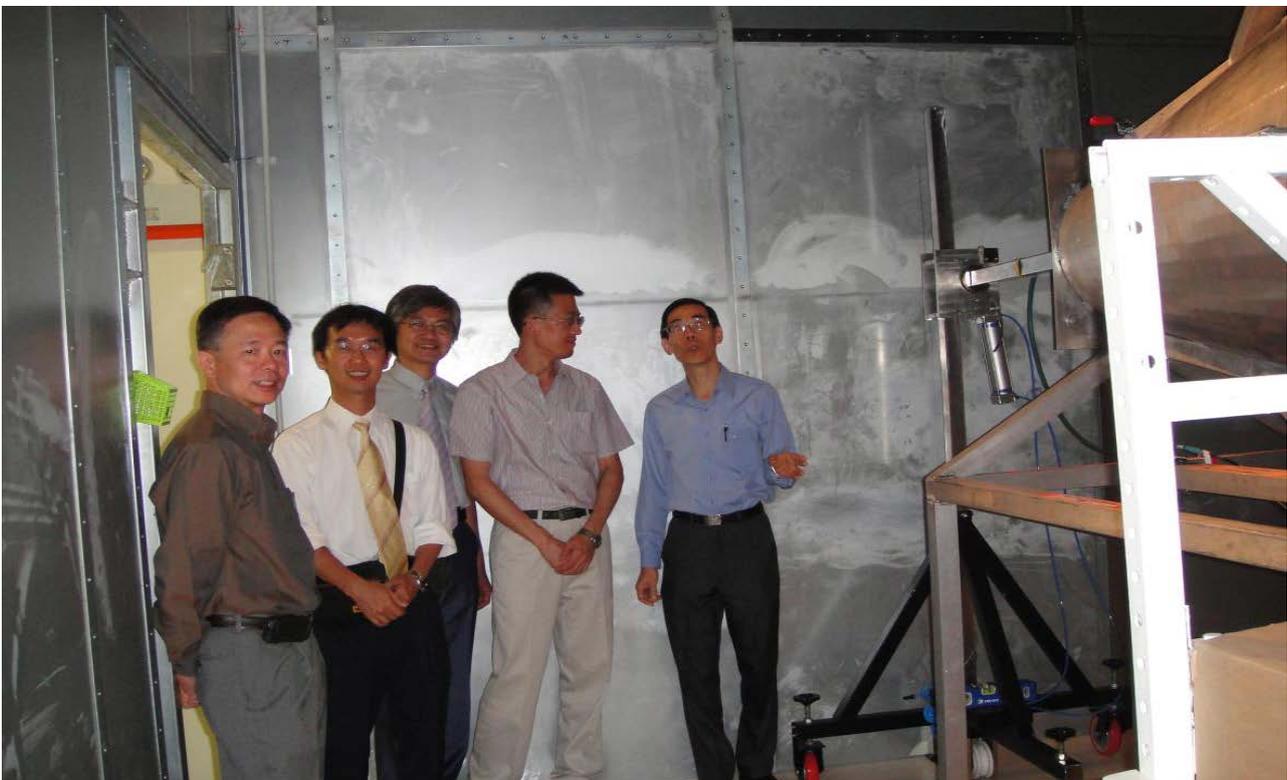


Photo 2. 參訪淡馬錫研究中心天線量測實驗室。



Photo 3. 南洋理工大學宇航電子實驗室。



Photo 4. 新加坡國立大學電機與電腦工程學系(From left: 吳俊德教授、林繼耀教授、郭耀文教授、林容杉教授、Prof. Lee Tong Heng、Prof. John Thong、Prof. Ben Chen)。