

出國報告（出國類別：業務洽談）

# 赴新加坡南洋理工大學與新加坡製造技術 研究院之參訪返國報告

服務機關：國立高雄第一科技大學

姓名職稱：余志成 研發長

郭文正 副主任

林栢村 教授

黃明賢 教授

楊玉森 副教授

楊俊彬 副教授

派赴國家：新加坡

出國期間：2014年11月19日至2014年11月22日

報告日期：2014年11月24日

## 摘要

|                   |   |
|-------------------|---|
| 活動名稱              | 赴新加坡參訪南洋理工大學與新加坡製造技術研究院   |
| 出國時間              | 103 年 11 月 19 日至 11 月 22 日  |
| 出席活動者姓名、單位、<br>職銜 | 國立高雄第一科技大學機械與自動化工系<br>郭文正副主任、余志成研發長、黃明賢教授、林柏村<br>教授、楊玉森副教授、楊俊彬副教授   |
| 活動要點及拜會內容         | <ol style="list-style-type: none"><li>1. 拜會新加坡南洋理工大學機械學院</li><li>2. 拜會 SIMTEC 與洽談交流相關事宜本討論簽定合作備忘錄事宜</li></ol>   |
| 重要目標與成果           | <ol style="list-style-type: none"><li>1. 參訪新加坡南洋理工大學機械學院參觀 3D printing 實驗室</li><li>2. 了解新加坡南洋理工大學機械學院授課之情形與教室之設計</li><li>3. 確認 SIMTEC 與可以與本校簽定合作備忘錄</li><li>4. 確認 SIMTEC 與可以與本校教授進行休假研習</li></ol> |

## 內容

|               |    |
|---------------|----|
| 一、目的 .....    | 1  |
| 二、過程 .....    | 2  |
| 三、心得及建議 ..... | 15 |

## 一、目的

為加強學校間之國際交流，機械系獲得典範計畫補助，由研發長余志成老師領軍，帶領四位學在模具領域成果豐碩之林柏村、黃明賢、楊玉森、楊俊彬老師，與副主任筆者於 2014 年 11 月 20 日拜訪新加坡南洋理工大學(NTU)機械與航太學院(School of Mechanical and Aerospace Engineering, MAE) 與 2014 年 11 月 21 日拜訪新加坡製造技術研究院 SIMTech(Singapore Institute of Manufacturing Technology)，進行參訪與交流。

此次赴新加坡參訪，其目的有二，首先，參訪新加坡南洋理工大學機械與航太學院，了解簽訂合作備忘錄之意願。

本次出國的第二項目的，在於與 SIMTech 討論進行研究的可行性，簽署 MOU 與研究學者互訪的各項相關技術細節。由於 SIMTech 在模具製造領域與本系模具相關的老師研究有所重疊，藉由互訪可以了解彼此之研究能量，促成合作的契機。

## 二、過程

此次本人與本系余志成研發長、黃明賢教授、林柏村教授、楊玉森副教授、楊俊彬副教授的新加坡參訪行程，為本年度 11 月 19 日出發赴新，而在 11 月 22 日返抵國門，共計四天三夜。11 月 20 日拜訪新加坡南洋理工大學機械與航太學院，11 月 21 日拜訪 SIMTech(Singapore Institute of Manufacturing Technology)。詳細的參訪過程，依日期逐一略述如下。

### 日期：11 月 19 日

早上 9 時左右，一行人從小港機場搭機，經四小時之飛行，抵達新加坡樟宜機場，由於機票與酒店為購買華航精緻旅遊之自由行，免費巴士接送至飯店，約在晚上 7 時 30 分抵達下榻預定的旅館。

### 日期：11 月 20 日

#### 1. 謁見新加坡南洋理工大學機械與航太學院副院長與曾少華教授

本次參訪感謝研發長居中牽線，研發長之台大機械系同學曾少華教授於 NTU 任教，經由曾老師的引見，安排派車，早上抵達新加坡南洋理工大學機械與航太學院參訪 MAE，因其主任出國，由副主任 Dr. Ooi Kim Tiow (黃竟朝教授)與曾少華老師與第一科大一行人一同研討。在會中，我們先介紹第一科大與成員中模具相關的研究領域之介紹，然後黃副院長接著介紹南洋理工大學機械與航太學院。據副院長表示，NTU 機械學院這幾年在世界排名竄升很快，去年在機械領域已達全世界第 11 名，以前由 6 個系組成，目前取消系的編制，以機械學院直接管理。MAE 目前有 120 位教職人員，目前與之策略聯盟的學校有慕尼黑技術學院(TUM)，麻省理工學院(MIT)，喬治亞理工學院，華盛頓大學，上海交通大學，並分別與之有研究所的合作(Joint Master of Science Programmers)進行合作。南洋理工大學機械與航太學院在爭取經費方面，金額都比台灣的計畫龐大，以 2012 年為例，三個政府的計畫補助，約 54.25M 新幣(約 1.3 億台幣)，如圖 1 所示，2013 年四個項目獲得的研究經費達 25.5M 新幣，如圖 2 所示。MAE 的經費大多由政府而來，除此之外，一些國際企業如 RR(Roce Royce 航太部門)與石油公司亦在新加坡有很大投資。除了英國本土外，新加坡為 RR 第二大的研發與製造中心。

在博士班的研究方面，為老師的研究主力，主要可分為下列領域：

Additive Manufacturing, Aerospace Engineering, Air Traffic Management, Biomedical Engineering, Clean Energy, Micro/Nanofabrication and Micro Systems, Naval Architecture

and Marine Engineering, Optical and Laser Engineering, Precision Machining, Robotics and Intelligent Systems, Sports Research, Sustainable Manufacturing, Systems Engineering and Management 等。南洋理工的機械學院的師資極佳，考核嚴格，每年評比分為 A/B/C/D 四級，新任老師三年後進行評比，如果不合格即淘汰，如果列入觀察名單則再給與三年。 評比為 D 則淘汰，A/B/C 的薪水皆不同，C 級可能沒有一些獎勵，A 級約佔 1/10，老師評比以 B 級為多數，NTU 的老師淘汰率很高，加上退休制從 55 變成 65，MAE 的老師從 180 人淘汰至 120 人，沒有極佳的研究都可能會被淘汰。然而，新加坡政府極力支持 NTU，重要的發展計畫往往金額達數千萬至數億新幣(數億至數十億台幣)，老師有充足的資源與人力發展頂尖的研究，並輔之以高薪，正教授年薪從 25 萬至 50 萬新幣(600 ~1200 萬台幣)，再輔之以新加坡較低之稅率，在 NTU 的教授待遇比美國教授為高，極佳的薪水配合政府龐大金額的研發經費，從全世界吸引極優秀的老師與學生加入，再加上嚴格不留情面的淘汰老師，促使南洋理工大學能在世界頂尖大學邁進。會後與黃副院長與一行人合影，如圖 3, 4 所示。

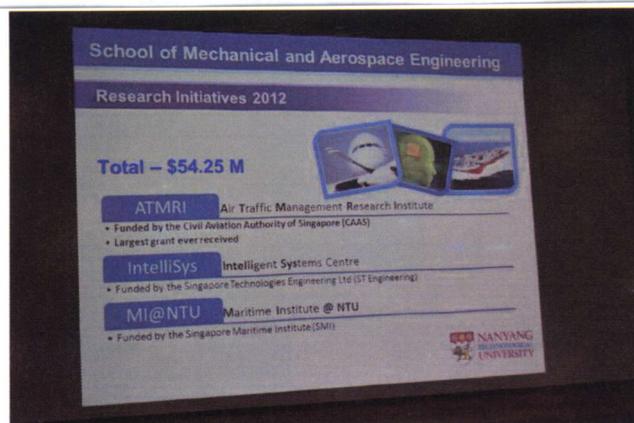


圖 1 MAE 在 2012 年的研究經費表



圖 2 2013 年四個項目獲得的研究經費達 25.5M 新幣



圖 3 與 NTU 機械學院交換禮物(右: NTU 黃教授，左: 本校余研發長)



圖 4 交流之合照

## 2. 參觀 MAE 積層製造實驗室

MAE 此次安排一行人參訪 NTU 積層製造實驗室，積層製造實驗室(Additive Manufacturing Center)(圖 5 所示)為未來科技的發展方向，在 2013 年亦獲得研究補助(如圖 2 所示)。積層製造實驗室的負責人為杜樹明副教授，杜老師與麻省理工學院有合作計畫，在紡織，金屬，生物科技之研發應用有相當多的成果，新聞亦有介紹，也有專書發表，如圖 6~9 所示。除了研究之外，對於學生的教育，學生亦有研究並展示自己組裝的機台(如圖 10 所示)，甚至利用奶粉打印出鉸手做為學習之用(如圖 11 所示)。

簡報完畢，副院長與曾教授在學校的餐廳招待午餐後即結束在 MAE 的參訪。



圖 5 NTU 積層製造實驗室



圖 6 NTU 積層製造實驗室負責人杜樹明教授之介紹



圖 7 NTU 積層製造實驗室之新聞



圖 8 NTU 積層製造實驗室之紡織應用介紹

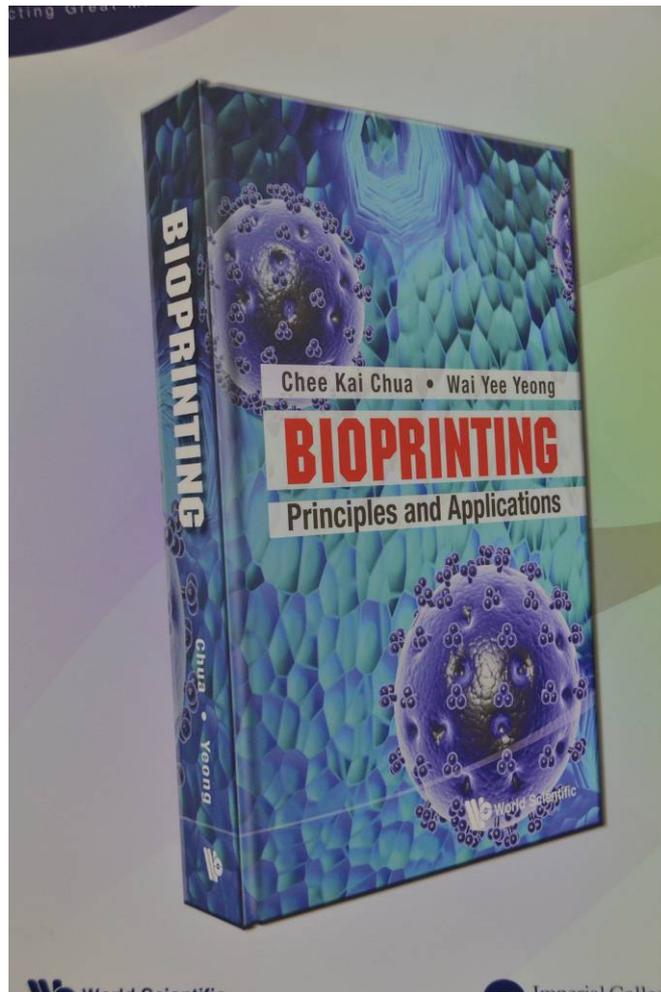


圖 9 NTU 積層製造實驗室之發表專書

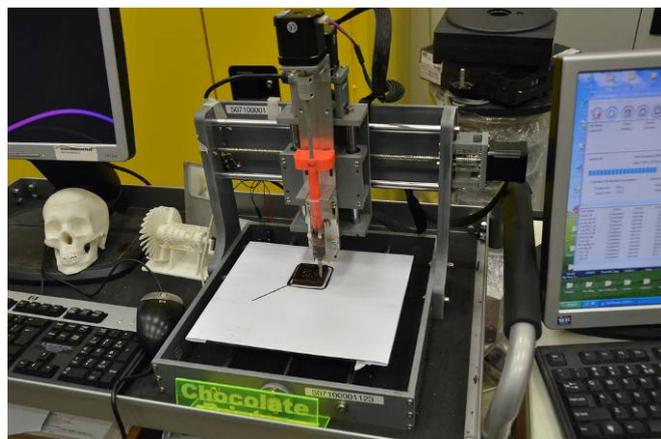


圖 10 學生自行研究組裝之機台



圖 11 學生利用牛奶打印出鋁手

### 3. 兩校交換協議(MOU)的情形

由於南洋理工大學機械與航太學院為全世界排名 11 之研究型大學，在模具方面無老師涉獵，故簽署 MOU 的意願不高。

日期：8 月 21 日

#### 1. 與 SIMTech 人員交流與報告研究領域

早上一行人搭乘捷運至 SIMTech，SIMTech 亦在南洋理工大學之內，由部門主管黃志權、計畫主持人劉奎與高級工程師張穎、齊國均博士等人的接待，進行交流，如圖 12 所示。SIMT 主要是發展高附加價值之科技與人才培養，以增加新加坡製造業之競爭力。SIMTech 主要有一個研究部門，下轄製程、自動化與系統三個主軸、一個工業創新中心與一個研究計畫，如圖 13 所示。目前 SIMTech 擁有 417 位員工，其中博士佔了 40%。在 SIMTech 內，金屬成形與表面處理與系上的模具專長的老師領域類似，有互補之作用，會後合影留念，如圖 14 所示。

#### 2. 參訪 SIMTech 的實驗室

中午應邀在 NTU 的校內餐廳用餐，完畢後參訪 SIMTech 的實驗室。如圖 15~20 所示。據 SIMTech 人員告知，SIMTech 欠缺機構研發人員，所以對於機械人的發展，以購買現有機械手臂為主，加裝 sensor 與軟體，達成新型的應用，如圖 16 所示，利用機器手臂進行螺旋槳去毛邊。此外，SIMTech 亦有雷射微加工實驗室，如圖 17 所示，用於航太與鑽油設備開發。在粉末射出實驗室，如圖 19 所示，為黃明賢老師的專長，黃老師對此有極大之興趣。圖 20 為 SIMTech 與 RR 航太部門之實驗室，由於 RR 在新加坡有很大的研發與

製造中心，故與新加坡之研究機構有密切之合作。

## 1. MOU 與交流協議

SIMTech 對於與第一科大簽署 MOU 有極大興趣，可以雙方交流互訪。此外，SIMTech 亦補助外國大學生來 SIMTech 進行交換學生之研習與教授之休假研習，與外國不同的是，教授的休假研習亦補助研究津貼給訪問學者，這對於來 SIMTech 進行休假的訪問研究有極大誘因。黃明賢老師表示如果雙方 MOU 簽署後，黃老師想當第一位第一科大之休假訪問學者。

## 2. NTU 之教學方法與設備觀摩

在參觀完 SIMTech 後，經楊玉森老師的介紹，拜訪在鍍膜領域之大師級教授 MAE 張善勇教授，經由張教授之帶領，介紹 MAE 的教學設備。在教學方面，NTU 與台灣最大的不同方式為大班制教學，如圖 21 所示，學生往往一堂有七八百人，甚至上千人在課堂上課，全程錄音與錄影，老師一學期約上一門課約 3 小時，這種大班制教學可以集中學生人數上課，減少老師授課的負擔，不過所有作業都是授課老師親自批改，亦會花很多時間。為避免大班上課的學習問題，每一班會依人數，約 30 人組成一課輔班，課輔時不是助教上課，而是以其他老師擔任講解與解答，每位老師每星期約有一個小時的工作。而課輔班之硬體，如圖 22,23 所示，一間教室有數個螢幕，可以同時看到老師的講授，亦有電子白板，可以列印老師的白板上的筆記。NTU 的教學與設備，可以做為未來教學上改進之參考。



圖 12 與 SIMTech 人員交流訪談

✓ 請  
紅  
字  
為  
研  
習  
大  
班  
可  
行  
性

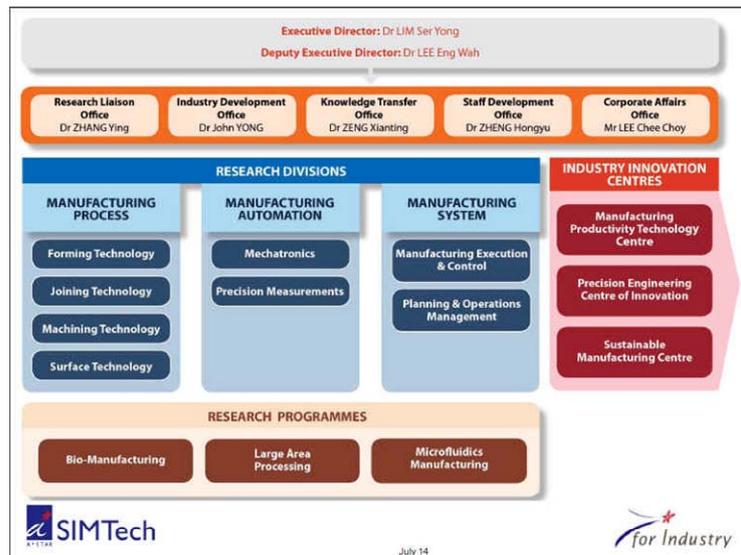


圖 13 SIMTech 的組織架構

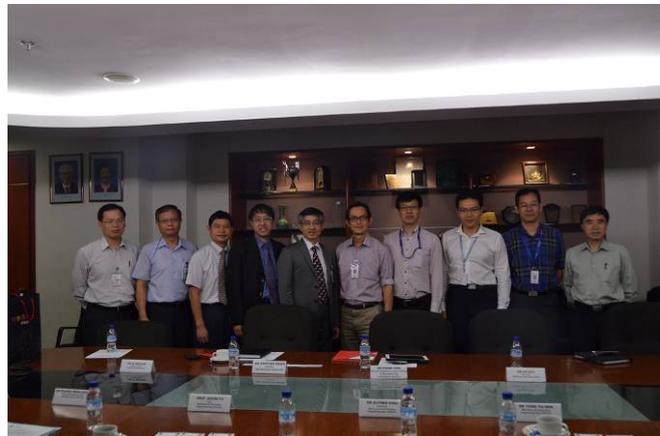


圖 14 與 SIMTech 人員合影留念



圖 15 SIMTech 內部



圖 16 利用機器手臂進行螺旋槳去毛邊



圖 17 雷射微加工實驗室

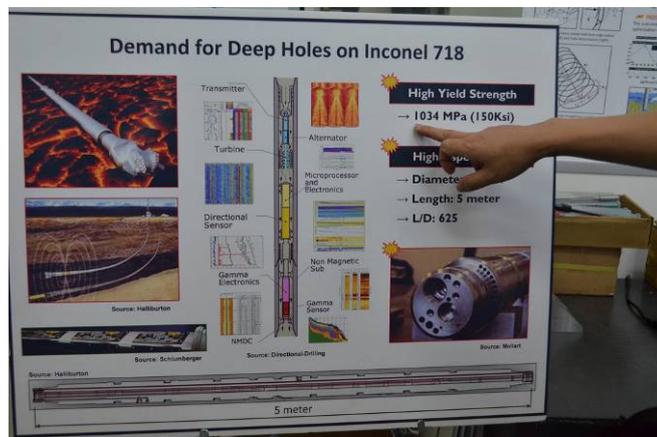


圖 18 鑽油設備開發示意圖



圖 19 粉末射出實驗室



圖 20 SIMTech 與 RR 合設之實驗室



圖 21 NTU 上課之大教室



圖 22 課輔教室之硬體



圖 23 課輔教室之硬體

日期：8月22日

一行人搭機返回台灣結束此次參訪。

### 三、心得及建議

#### 一、新加坡可供借鏡的地方：

- 1.徹底國際化-無論是研究教育機構或是餐廳旅館商店，員工和顧客皆來自世界各國，所以英語是溝通的共同語言，中文和閩南語是一定要會的，即使是當地的印度裔小販，也會聽或說幾句破中文。
- 2.新加坡薪資高（大學畢業生起薪約 7 萬元），政府有計畫吸收國際人才，另依績效發給紅利或是否續聘，所以每人的工作壓力很大。職員平均年齡約 30-40 歲，專業人才間的合作是說理不說情，所以表達能力很重要。
- 3.教授年薪高，約 600-1200 萬元，有起始研究經費約 2400 萬元，三年一聘，教授每年皆要評鑑，前期淘汰率達三分之一，可見工作壓力之大。有國立新加坡大學及此次交流的南洋理工大學，兩者在世界大學排名皆前 40 名左右（台大約 60-80 名），有趣的是在 kpi 管理上除了要求教學評比，論文發表的智與量，取得政府及廠商計畫經費外，還要求 leadership 領導能力，這倒是台灣未重視的。
- 4.新加坡綠建築及水資源的儲存，回收再利用很徹底。早期向馬來西亞買水易遭壟斷的問題近期可望舒緩，甚至自給自足。
5. 新加坡的研究環境非常國際化，學生與老師來自世界各國，研究經費以政府補助為主，與產業界的合作主要是以世界知名的大廠合作為主，以 Rolls-Royce 航太公司而言，飛機引擎的研發大部份在新加坡，新加坡的石油工業很強，全世界的海上鑽油設備很多都是新加坡製，與 NTU 的合作很密切。新加坡的研發主要以政府與世界級大公司為主，金額龐大，自然可以進行頂尖的研發，不是像台灣以中小企業為主的產學研發的規模可以比，這些值得台灣政府與學界做為借鏡。

#### 二、交換學生協議的修訂與雙聯學制：

NTU 的 MAE 為全球著名系所，較難與之簽署 MOU。SIMTech 之研發項目與第一科大機械系有重疊與互補，SIMTech 亦歡迎簽訂 MOU，更補助來 SIMTech 的學生與進行訪問研究之教授，可以擴大合作範圍為 SIMTech 與第一科大學校等級之合作。

#### 三、教學

目前學校在減少老師教學之超鐘點數，為更有效率之教學，常常機械系 AB 兩班需

要兩位老師上課，NTU 採大班制教學可以集中學生人數上課，減少老師授課的負擔。但 NTU 重視學生的學習成績，所有作業都是授課老師親自批改。為避免大班上課的學習問題，每一班會依人數，約 30 人組成一課輔班，課輔時不是助教上課，而是以其他老師擔任講解與解答。而課輔班之硬體可以輔助老師與學生促進學習的效率，可以做為未來教學上改進之參考。