

出國報告(出國類別：進修)

英國倫敦帝國理工學院碩士  
進修報告

服務機關：國防大學理工學院

姓名職稱：教育行政官羅翊榕

派赴國家：英國

出國期間：104年9月30日至105年9月24日

報告日期：105年11月24日

## 摘要

本報告係依據「行政院及各所屬各機關出國報告綜合理要點」相關規定撰擬，旨在提報個人進修經驗與所見所聞，除有利大眾查閱外，更可提供日後國內大專院校相關行政與教學人員運用參考。

職於民國 104 年 9 月 28 日奉派英國倫敦帝國理工學院(Imperial College London)攻讀航太工程碩士班，進修目的在於培養國防大學理工學院未來師資，並於 105 年 9 月 24 日修業期滿後，返國報到。

於英國倫敦帝國理工學院進修期間，除精進個人專業學能外，與班內來自四面八方國家的同儕及教授們相互交流，體驗歐洲大陸與英國之風俗民情、教學理念及研究專業，從而得以吸收所見所聞，並可進一步應用於院內各項院務工作上。

本文首先就英國碩士進修畢業研究主題進行介紹；接著再就進修學校之教務系統、授課環境及特色做一詳盡介紹，以供日後國大專院校相關行政與教學人員運用參考。

# 目錄

摘要.....	ii
目錄.....	1
壹、  目的.....	2
貳、  進修過程.....	2
一、  進修制度及期程.....	2
二、  畢業論文研究主題.....	2
參、  心得.....	4
一、  簡介.....	4
二、  課程設計.....	5
三、  學習平台.....	8
四、  反抄襲課程.....	8
肆、  建議.....	9
一、  教學研究並重.....	9
二、  軟硬體設施精進.....	9
三、  提升圖書館效能.....	9

## 壹、 目的

職於 104 年 9 月 28 日奉派英國倫敦帝國理工學院(Imperial College London)進修航太工程碩士班，進修之目的在於取得碩士學位，已成為國防大學理工學院師資，並於 105 年 9 月 24 日修業期滿返院報到。

本報告係依據「行政院及所屬各機關出國報告綜合處理要點」相關規定撰擬，旨在提報個人進修經驗與所見所聞，並提供日後國內大專院校相關行政與教學人員運用參考。

## 貳、 進修過程

### 一、 進修制度及期程

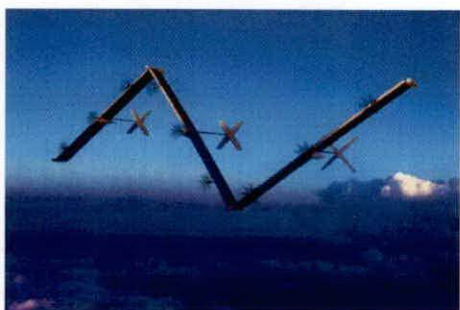
職於英國帝國理工學院航太工程學系進修碩士學位，其學位進修制度為 1 年制，其中一年分為 3 學期，修課 2 學期、論文研究 1 學期；修課結束後於次學期進行筆試測驗，部分學科佔有作業成績，筆試測驗結果須達 50 分以上始能獲得該科學分，論文研究部分，於春季學期進行論文題目及指導教授選定，並於夏季學期進行論文研究，至 9 月中旬進行論文口試並繳交論文。畢業條件限制於修課學期需修滿 16 學分(各學科 1 至 2 學分不等，修課內容如)並且通過畢業論文審查。另獲得學位區分為三種等第：Distinction 特優、Merit 優等、Pass 通過，獲得特優之條件為修業平均成績及畢業論文評分達 70 分以上、獲得優等之條件為修業平均成績及畢業論文評分達 60 分以上、獲得通過學位之條件為修業平均成績及畢業論文評分達 50 分以上。

### 二、 畢業論文研究主題

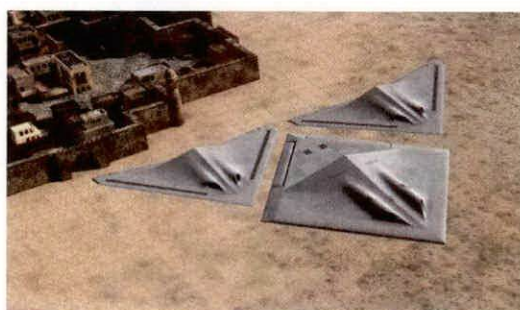
近年來無人飛行載具日愈盛行，在飛控技術與精密製造及大量生產的環境下，無人飛行載具蓬勃發展。在前述的條件下，無人飛行載具之運用層面變得更為廣泛，可以用來取代有人操作之飛行任務，例如飛行路線經過對人類有危害之環境，降低在接戰區域的人員耗損，更加重要的是無人飛行載具的運用比起載人載具對於安全性之要求大為降低，可以減少許多備用系統進而降低飛機總重而達到提升飛行性能及效率之目標。現今小型無人載具大多以電池為其能源供應來源，不幸

的是載具的飛行效率及航程因此掌控在電池的容量上，在電池技術尚未突破現有  
限制的情況下，工程師積極的尋找其他方式來提升載具的航程與飛行時間。

一項由 Aurora Flight Science 公司提出的 Odysseus 計畫中發表了一架運用太  
陽能電池的無人飛行載具，其特色在於利用三組飛翼組合，在日間三組飛翼可調  
整角度用以獲取最大太陽能，而在夜間將三組飛翼調整為一字型用以增加翼展獲  
得最佳的展弦比；另一項由英國 BAE 公司提出的未來展望計畫內容指出，個別載  
具飛分別起飛後，在飛往任務目的的過程中在空中結合已增加翼展及展弦比，到  
達任務目的地後分散執行任務，最終任務執行完畢後再以結合的方式返回基地，  
上述二計畫在巡航的過程中增加展弦比進而降低空氣阻力以提升能量的使用效  
率。

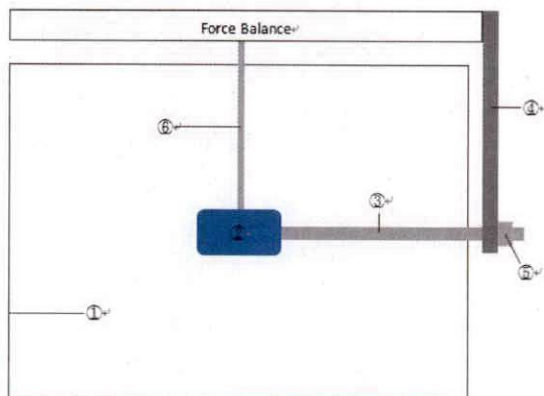


圖表 1 Odysseus 計畫

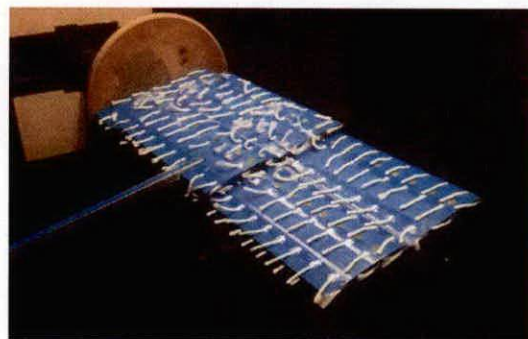


圖表 2 BAE 未來構想

職的論文研究中即是設計風洞實驗用以驗證上述概念。在實驗架構(圖表  
3、圖表 4)中利用 3D 列印技術製造展弦比 2.5、NACA0012 翼型之飛翼及各項固  
定支架模擬無人飛行載具之組合飛行狀態，並利用力平衡儀器測量組合飛翼之升  
力、阻力及力矩以計算載具之航程及平衡控制。



圖表 3 實驗架構示意圖



圖表 4 實驗架構

## 參、心得

### 一、簡介

倫敦帝國學院(正式法律名稱:帝國理工及醫科學院;英文:Imperial College, London, 全稱:The Imperial College of Science, Technology and Medicine), 是一所位於英國倫敦的公立研究型大學。學院本為倫敦大學聯邦中的一員, 後在 2007 年 7 月 9 日其百週年紀念日正式宣布獨立, 並由數個機構合併而成: 聖瑪麗醫院醫學院(1988 年)、國家心肺研究中心(1995 年)及查林與威斯敏斯特醫學院(1997 年)。其商學院後於 2003 年成立。

帝國學院的本部校園位於倫敦市中心的南肯辛頓, 另設切爾西、哈默史密斯、帕丁頓、絲木園及懷學院校區, 並與南洋理工大學合作開辦新加坡李光前醫學院, 為最具規模的校園網絡之一。大學各個學系與研究中心被歸入四大學術學院。其亦為弗朗西斯·克里克研究所、帝國學院國家衛生服務信託兩大健康科學學術中心的始創者、眾多學術聯盟的成員之一, 並為其中一所英國金三角名校。



圖表 5 Central Library, Imperial College London

圖表 5 為 Imperial College 的中央圖書館, 位於南肯辛頓校區, 建築物共有



五層，主要藏書為工程及商學類，內部公用電腦約 500 餘台，24 小時開門；以個人的經驗來說，不論是否為考試週次，早上十點之後圖書館幾乎是一位難求，而夜間超過十點仍然有許多人在圖書館內學習，Imperial College 的學生對課業的自我要求非常高，也可見其專心向學。

在英國陰冷的氣候環境下，每個月能見到太陽的天數大約只有五到十天，所以每當太陽露臉時，圖書館外的草皮就會充滿著曬日光浴的學生及教授，在陽光下享用午餐、討論學業。



圖表 6 Imperial College 校園

## 二、 課程設計

為了讓碩士班的學生能夠銜接上後續的課程，Imperial College 在學期初會開立基本課程如工程數學、流體力學、結構力學、程式設計及文書寫作等課程，提供學生銜接，這些課程列為必修課程但與畢業修業學分無關。就個人的經驗而言，這些基礎的課程能夠讓學生熟悉大學教育中的內容，並針對後續課程即將使用的基礎理論做講解，對後續修課幫助許多。

以航太工程學系為例，Imperial College 在每個學期會強制所有學生選修當學期開立之所有課程，再課程進行一個月後進行退選的作業，這個強制選修的動旨在讓學生廣泛的學習課程，並且在前幾堂課的過程中了解課程內容及修課對學

術研究的幫助，在一個月的了解之後再進行退選的動作。

春季課程名稱	學分數
AEM-ADV01 Introduction to Fluid Dynamics (Online)	N/A
AEM-ADV02 Introduction to Programming	N/A
AEM-ADV03 Introductory Mathematics	N/A
AEM-M01 Technical Writing and Presentations	N/A
AEM-CM02 Revision Stress Analysis	N/A
<b>Core Modules - Compulsory</b>	
AEM-AAE01 Emerging Technology for Green Aviation	2
AEM-AAE07 Aerospace Structures	2
<b>Optional/Elective Modules</b>	
AE3-401 Advanced Mechanics of Flight	1
AE3-403 Aerospace Vehicle Design	2
AE3-408 Materials in Action	2
AE3-415 Computational Mechanics	1
AE3-420 Innovation Management	2
AE3-421 Advanced Manufacturing	2
AE4-404 Wing Design	2
AEM-AAE06 Aircraft Performance and Flight Mechanics	1
AEM-ADV10 Compressible Flow	1
AEM-ADV19 Computational Fluid Dynamics	2
秋季課程	
<b>Core Modules - Compulsory</b>	
AEM-AAE02 Aircraft Systems Engineering	1
<b>Optional/Elective Modules</b>	



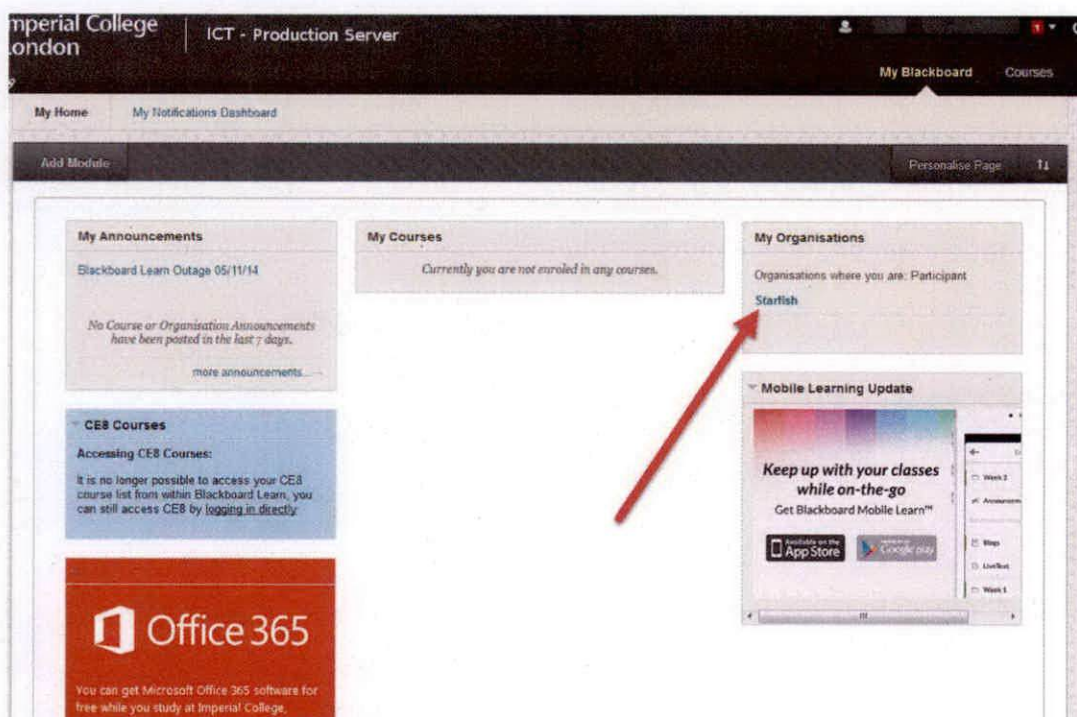
AE3-416 Advanced Propulsion	2
AE3-422 High Performance Computing	2
AEM-AAE03 UAV and MAV Technologies	1
AEM-AAE04 Stress Analysis and Impact#	2
AEM-ADV09 Aeroservoelasticity	1
AEM-ADV10 Compressible Flow	1
AEM-ADV13 Navier Stokes Equations and Turbulence Modelling	2
AEM-ADV16 An Introduction to Flow Control	2
AEM-CM16 Analysis of Laminated Composites	1

表格 1 課程名稱及學分數

由表格 1 可見，每學期開課學分數約 20 學分，在前面的章節中有提到畢業標準必須在前兩學期修課滿 16 學分方可畢業，統計的數據顯示大部分的學生都會至少修滿 20 學分，可見前述的強制選課的動作有效的提高了學生修課的意願，並且能夠廣泛的學習專業的知識。

另外在所有開立的課程中仍有所謂必修及選修的區別，每年度課程委員會討論並決定課目為必修課程，必修課程的意義在強調這門課是學校認為一個 Imperial College 畢業生所必須具備的知識及基礎概念，作為未來成為工程師或者繼續進修博士的基石。

### 三、 學習平台



圖表 7 Imperial College BlackBorard

Imperial College 為使授課教師與學生能有充分的交流，設有如圖表 7 的數位學習網站，其內提供了專屬的課程網站與討論區，除了讓授課教師於開網站直接放置授課講義、參考資料、習題、實作題目與各重要節點期程(如考試時間、作業繳交時間)，更提供線上交流平台讓授課教師與學生可以有更多的交流機會。

另外尚有一個學習平台提供每堂課的上課實際錄影，讓學生能在課堂結束後方便複習，甚至可以利用這個平台再現觀看上課直播，讓上課及後續複習更為彈性。

### 四、 反抄襲課程

Imperial College 每年都會再數位學習平台上開設反抄襲的課程，所有學生都必須線上上課並且完成線上測驗，旨在培養學生論文及作業寫作的引用能力避免學術抄襲的行為，另外所有作業包含論文的繳交都在數位平台上完成，每次學生繳交文件，系統都會自動針對所有內容與現有學術資料庫進行配對，並且提供批閱教授此份文件的抄襲指數作為文件的原始性參考。在 Imperial College 的規範中，

只要一發現抄襲的部分該文件視為無效，成績即以零分計算，所有在學學生均有二次機會，第一次違反抄襲規定除付出零分計算的代價外，須重新接受反抄襲課程的訓練，第二次再違反抄襲規定則以開除學籍作業處分。此項舉動旨在培養學生的學術倫理，對於學術研究的嚴謹要求可以造就未來畢業學生在職場上或在學術界的研究可以獲得更高的成就。

## 肆、 建議

### 一、 教學研究並重

學校充分授權指導教授，使得指導教授能夠有足夠的彈性對每個研究生的素質不同而有不同規畫。在教育方面，授課教師能夠結合其所研究的主題與相關的最新技術，並納入授課資料中，同時課程專題設計一同時納入目前炙手可熱的研究主題，以啟發研究生對其他研究領域的興趣與了解。

### 二、 軟硬體設施精進

就軟體而言，以 Imperial College 的課務系統為例，在學的學生可以透過課務系統獲得一切所需的資訊，因應智慧型手機的使用，校方也開發出應用程式，在課務系統及手機應用程式上可以瀏覽授課講義、課外補充資料、成績公布、選課加退選、線上觀看上課影片等，大幅提升學生學習的便利性。另校方亦提供各式專業軟體授權供在學學生使用，

就硬體設施來說，在 Imperial College 裡光是南肯辛頓校區就容納了四五百台公用電腦，學生不論是在系所或是圖書館甚至是在校內咖啡廳都有公用電腦可以使用，所有的公用電腦均連線至學生的個人帳戶，對於作業撰寫、分組討論及資料查詢幫助相當的大。

### 三、 提升圖書館效能

現今日新月異的時代，圖書館的功能應不再只是收納書籍館藏供學生查閱，可以考慮將購置書籍的預算用於購買專業電子期刊之授權，因大部分最新的科技、研究成果都是以期刊、論文等方式呈現，讓在學的學生可以透過圖書館的連結到達外部網站進行電子期刊的閱覽，這對學術研究及知識獲取的幫助非常之大。