

出國報告（出國類別：進修）

英國利物浦大學碩士
進修報告

服務機關：國防大學理工學院

姓名職稱：教育行政官邱建勛

派赴國家：英國

出國期間：113 年 9 月 20 日至 114 年 9 月 24 日

報告日期：114 年 10 月 27 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 113 年 9 月 20 日奉派英國利物浦大學(University of Liverpool) 電機工程碩士班，進修目的在於培養國防大學理工學院未來師資，並於 114 年 9 月 24 日修業期滿後，返國報到。

於英國進修期間，除學校課業及專業科目進修之餘，也與學校世界各國前來就學的國際學生和教授職員們做交流，更利用假日空擋時間前往英國各大城市鄉鎮及歐洲大陸一些城市體驗在地文化風情，從中體驗和學習先進國家的制度和社會氛圍，期未來應用於學術教育及生活分享事務上。

本篇會依進修期間過程、學習心得及心得分層討論，由大方向延伸至細部內容來分享，並以雙邊特色做一些基本特色介紹和差異性討論，以提供後續相關進修人員作為運用或參考。

目錄

摘要

目錄

壹、目的

貳、進修過程

 一、學校課程制度

 二、畢業論文主題

參、學習心得

 一、學校簡介

 二、課程安排

 三、數位學習

 四、國際化交流

肆、建議

 一、自主學習風氣

 二、設施精進學習效能

 三、生涯規劃

壹、目的

於 113 年 9 月 20 日前往英國利物浦大學 (University of Liverpool) 進修電機工程學系之無線通信系統 (Telecommunications and Wireless Systems) 碩士學位，進修目的為取得碩士資格後，返國成為國防大學理工學院師資，並於 114 年 9 月 24 完成學業取得學位回國。

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、學校課程制度

英國碩士授課型學位普遍為一年制學習，其利物浦大學碩士班同為一年制，其中一年之中分為三學期，包含修課兩學期外加研究論文一學期。第一學期通常九月中過後開學，於當年度 12 月聖誕節前結束課程；第二學期為隔年二月開始，中間四月多會配合復活節休假，然後五月中左右結束；前兩學期結束後會實施評量測驗週，理工相關科系多以筆試為主，少數科目以報告或是作業評分，而筆試標準為 50 分以上合格。第三學期會於第二學期評量考試之後實施，論文研究的題目在第二學期開始就會配合學校科目安排尋找指導教授和相對應的題目，會有開放清單的題目來做論文，但是也開放學生報名自己的研究題目來實施，期程大該六月開始到九月初，其中必須完成其中的報告和進度管制規劃，最後九月初提交論文和實施口試答辯。

學校評分標準以分數滿分 100 機制，但是最後也會有程度上的等級象徵，修業成績達 70 分以上為 Distinction 特優、其次 60 分為 Merit 優等及 50 分為 Pass 通過。

二、畢業論文主題

本科系主要專精於無線通信技術和相關硬體設備的發展，現代生活中各種無線射頻的發射及接收裝置多元，頻譜範圍涵蓋持續擴展，甚至包含許多重疊使用之情況，本次研究方向以第四代(4G)及第五代(5G)手機訊號為前提，導入近年討論廣泛的深度學習人工智慧概念，利用電腦運算判別訊號差異以供應後續發展及運用。

題目為「基於深度學習的寬頻頻譜圖中 4G LTE 和 5G NR 訊號識別」(Identification of 4G LTE and 5G NR Signals in Wideband Spectrograms Based on Deep Learning)，

主要目的承襲前面所概略提到的概念，利用深度學習電腦運算在複雜電磁波環境下判別不同手機訊號資訊，發想原因之一也是因為當我們持續由第五代(5G)手機訊號邁向第六代(6G)時，面對更高頻及更廣域的電磁波使用上，我們更需要探討如何有效又能符合經濟效益上的管理各頻譜使用，其中也不止手機訊號還有許多我們周遭電子裝置的 WiFi 及藍牙技術，亦或是衛星通訊及雷達傳播的訊號管制。

研究方式採用電腦模擬，使用 MATLAB 軟體來操作全程實驗，從模型所需的資料源可以產自軟體內的 Signals Toolbox 有 4G LTE 和 5G NR 不同參數（圖 1）的訊號，再者還有深度學習的模型架構（圖 2）LSTM 或是 CNN 都可以由內部生成，完成基本資料庫的設定和調整透過 MATLAB 介面可以開始程式模擬結果，並產出所需判別的圖表來研析精準度、實驗所需時間及失誤率。

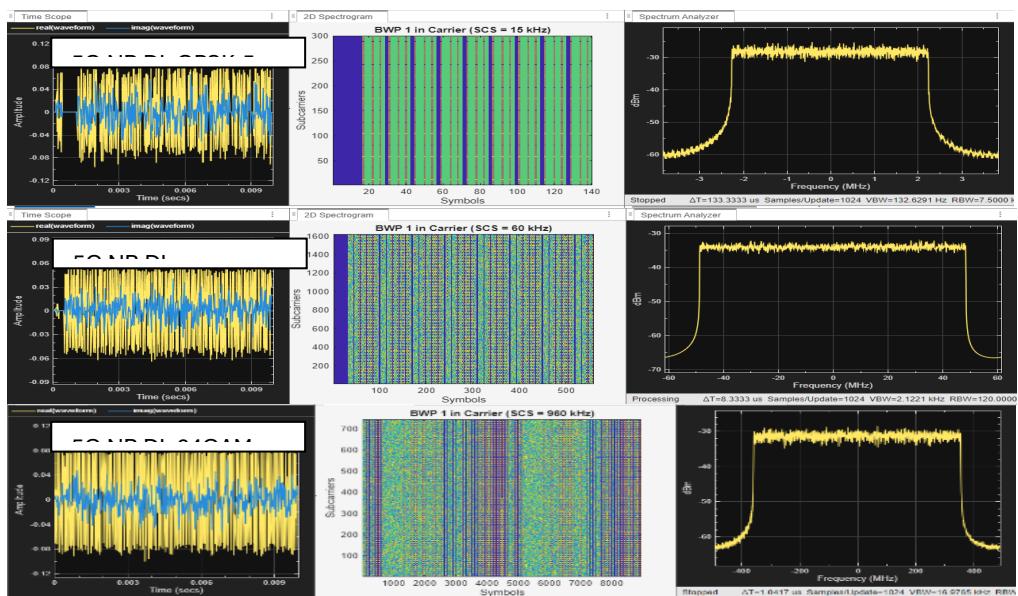


圖 1 訊號產生

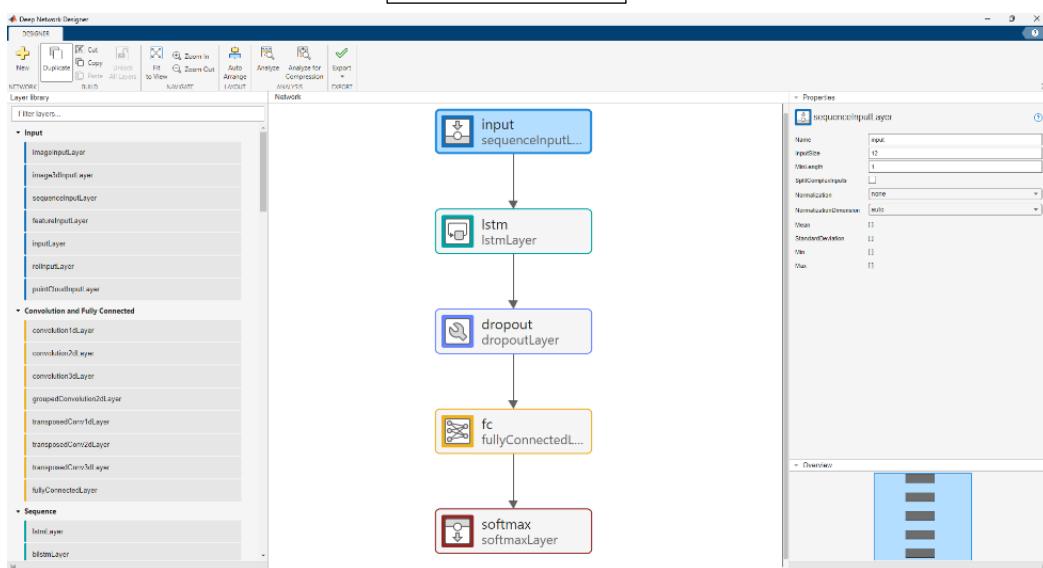


圖 2 訓練模型

本實驗最後經過幾週的調整和校正，嘗試各種訊號源的參數設定和模型架構的匹配，結過，最後能夠有一些結果是符合期望值（圖 3 圖 4），並能在精準度和時間效率上找到不錯的最終模擬成果。

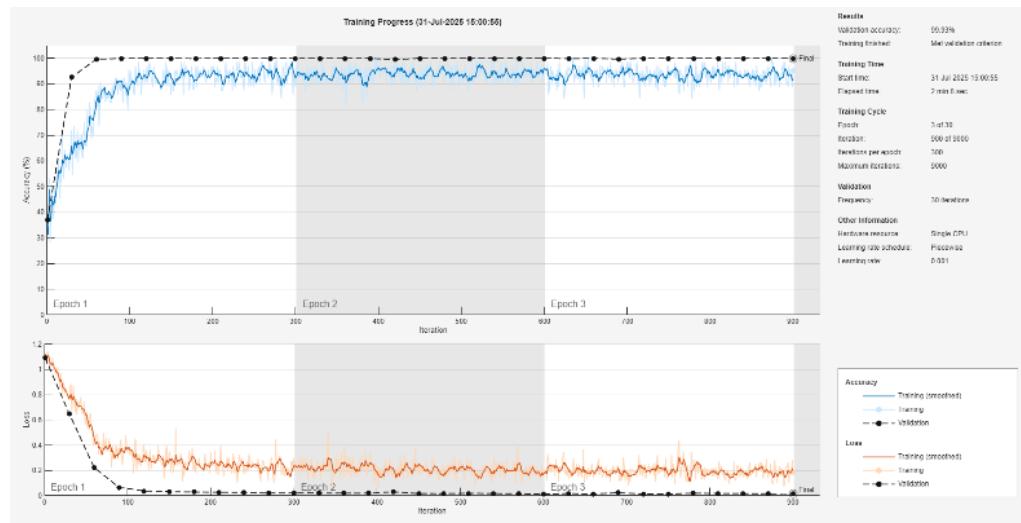


圖 3 訓練過程

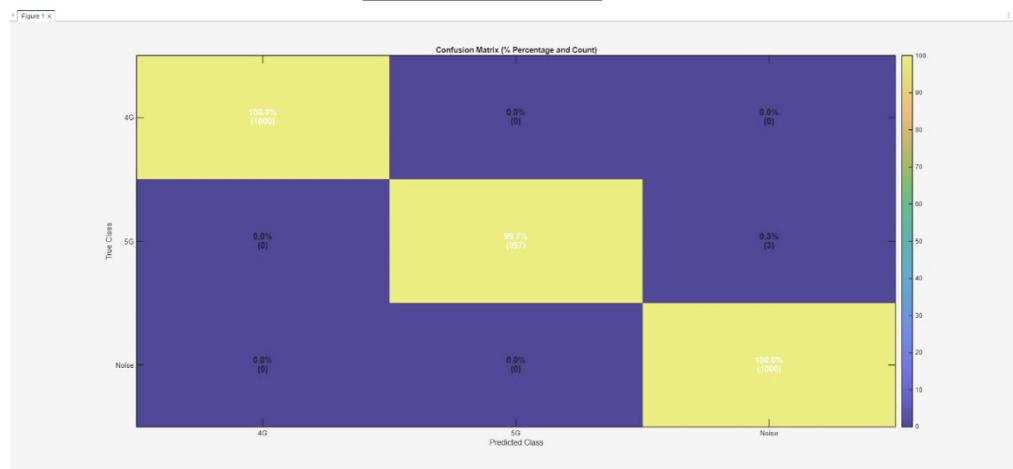


圖 4 訓練結果矩陣圖

參、學習心得

一、學校簡介

利物浦大學座落於英格蘭中部地區西岸，右鄰曼徹斯特 (Manchester) 左岸與愛爾蘭島相隔愛爾蘭海 (Irish Sea) 相望。歷史記載於 1881 成立該第一個學院 (University College Liverpool)，陸續於 1884 年加入維多莉雅聯邦大學系列，之後最知名的紅樓維多利亞建築 Victoria Building (圖 5) 完成於 1892 年，此棟建築也為該校紅磚系列學校代表性象徵。



圖 5 維多利亞紅樓



圖 6 圖書館電腦區

從二十世紀開始，學校開始擴增，學生人數激增，學系也相繼完成各大專業學院包含藝術、科學、醫學、法學及工程。

另學校硬體設施除了各種現代化建築及教學設施，圖書館方面，設有兩座大圖書館一間為 Harold Cohen Library 主要為理工醫學相關科系藏書，第二間為 Sydney Jones Library 以商管學院及藝術人文相關藏書為主。圖書館內均提供大小讀書空間包含個人包廂設施、大型討論室、交誼廳、安靜閱讀區及電腦區 (圖 6)，實體藏書超過兩百萬，並且幾乎所有書籍都有線上電子書可即時查詢參閱，

二、課程安排

以電機工程學系的無線通信課程來說（表 1），多以大學期間所學相關科目做延伸和應用，基本知識源自於工程數學、電子學、電路學及電磁學搭配一些基礎計算機概論和數位訊號的知識。

該系所學的科目更專精於無線通信的應用面，如移動式裝置的理論和使用，從過去的訊號收發端到背後程式編碼都有提及，且並不只提到概念上內容，更有許多數學計算的練習和討論，所以工程數學一些章節如向量、機率、微積分、梯度及傅立葉函數轉換都有使用。

由此學習歷程，更能體會到大學所學基礎知識的重要性，加上碩士課程的進階運用，讓學生能夠從中具備專業知識和科技基礎概念，以作為畢業後科技專業人才工程師或是博士專精領域的訓練。

排序	科目	學分數
1	Mobile Comms& Security	15 學分
2	Advanced Signal Processing	15 學分
3	Engineering Programming	15 學分
4	Wireless Systems and CAD	15 學分
5	Digital & Wireless Comms	15 學分
6	Research skills and project management	15 學分
7	Radio propagation for wireless systems	7.5 學分
8	Information theory and coding	7.5 學分
9	Communications networks	15 學分

表 1 科目及學分

三、數位學習

學校除了依課表安排教室實施實體上課，也有一些軟體（如 Canvas）設施配合教學使用，包括同步於課程期間做全程錄影，以提供課後同學觀看上課內容影片回放（圖 7），可以確認上課筆記或是各項解題過程。

另外學校系統介面（圖 8）可以同步課表、作業繳交資訊及上課講義下載等服務，讓老師和學生間可以線上完成各項行政作業提供更完善的交流學習。

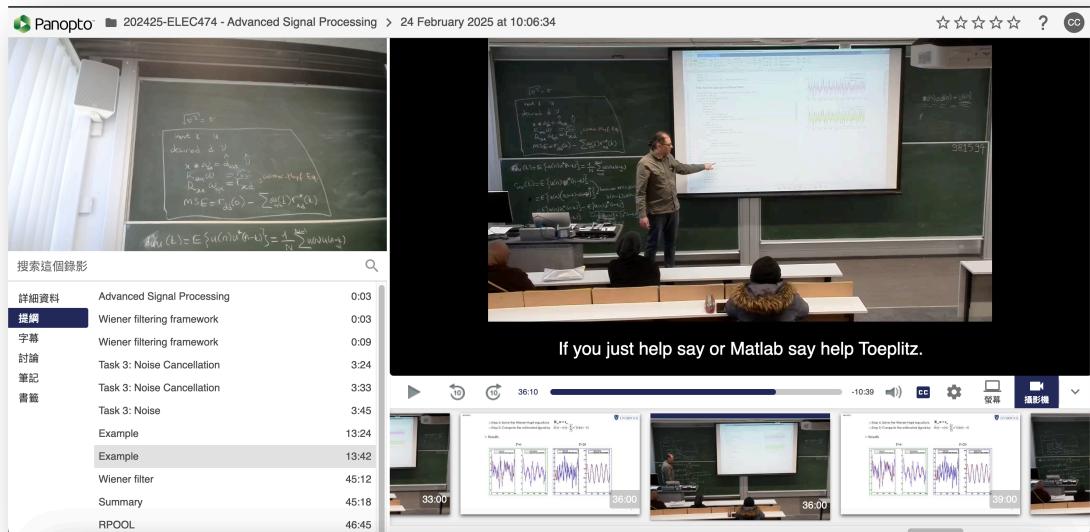


圖 7 課程回放系統

A screenshot of the Canvas school system interface. On the left is a sidebar with various icons and links: Home, Announcements, Assignments (selected), Discussions, Grades, People, Pages, Files, Syllabus, Quizzes, Modules, BigBlueButton, Collaborations, Office 365, and Help. The main content area shows an assignment titled "Oral presentation Assignment 2" due on Sunday, 9 Mar 2025 23:59. It has a score of 83%. Below the assignment title, it says "Attempt 1 Score: 83%" and "SUBMITTED: 8 Mar 2025 22:04". There are buttons for "Add comment" and "Anonymous grading: no". The assignment details section includes instructions: "Please prepare a 5 minute long recorded presentation on the subject of your literature review.", "Make sure you add references to previous work and that the talk has a historical development of the area in it.", "See the lecture notes on CANVAS and attend the lectures to see the required style and format.", and "Please submit your talk as a link to a video (stored elsewhere). Do not attempt to upload the video itself." There are also links for "View Rubric" and "Select Grader". At the bottom right is a "New Attempt" button.

圖 8 學校系統介面

四、國際化交流

英國碩士學習歷程中，除了課業專精上，還有同時與來自世界各地的國際學生（圖9）文化交流學習，同樣使用英文為主要溝通工具，但是每個國家背景都是不同的，也同時可以讓我們從彼此之間學習到對方的專業和突破一些刻板印象。

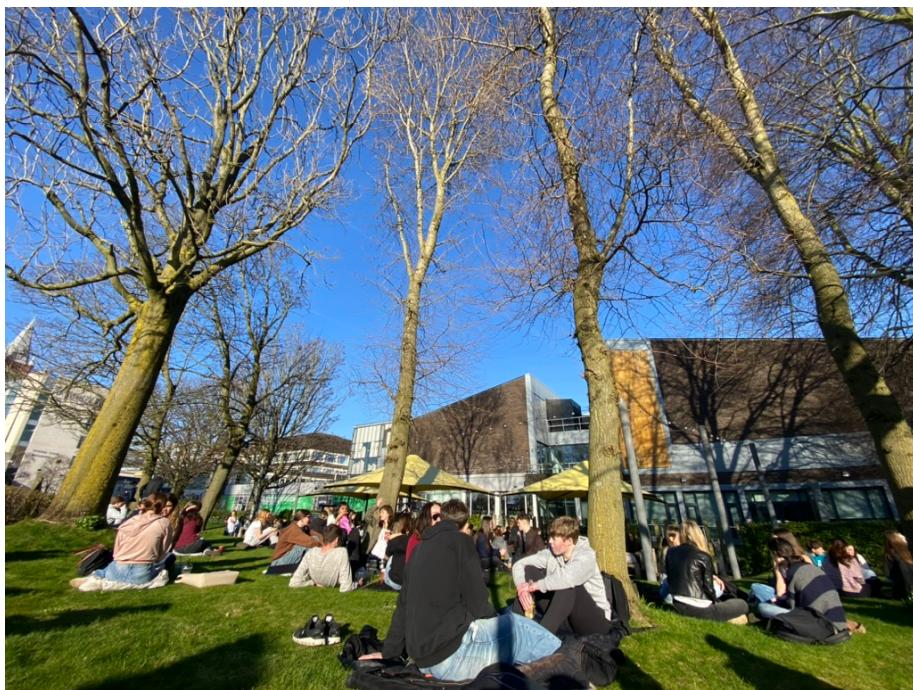


圖 9 國際學生交流

肆、建議

一、自主學習風氣

就學期間，跟每個學生間的相處都很融洽，不管什麼背景其實對於自己專業科目都很兢兢業業，或許不是求每科目都要考試滿分，但是大部分學生在準備考試或者專題報告時都是會興致勃勃樂於參加，且會有自己想法依據自己所學來討論。

除了各項主修科目外，學生普遍對於一些我們傳統認為沒那麼重視的人文教育或是文化課程都會去參加，與人相處也是熱情相待，重視閱讀和一些經驗分享，這些是在國內學習歷程中比較少體驗到的。

或許我們在未來國內教育課程中，應該適當調整主修科目，從小培養一些人文思考課程，能夠更多參與團體課程。

二、設施精進學習效能

從學校的教室設施到圖書館提供的硬體教材，相比之下國內大部分校園普遍缺乏這些一致性且系統性的規劃，我們頂多注重於電腦設施輔助教學，但是網路虛擬輔助，或是線上同步課程及線上電子教材的補充，這些都需要投入較大金額的設施維護和安排，且有一定的管理人員幫助才能提升此方面品質。

三、生涯規劃

經過幾次與當地或外國學生聊天，大部分科系學生對於未來其實都有明確規劃，我國學生大部分都是先完成學業再思考未來，如果沒想法就在繼續深造，或許沒有什麼對錯，但是他們可以從平時一些通事課程更了解產業銜接的問題，畢竟都已經讀到大學以上的高等教育，應該要好好運用這個教育投資而不是浪費時間虛度光陰。