

國立雲林科技大學 學生出國研習成果報告

研習類別：交換學生

學生姓名：楊佳叡

系所年級：電機碩三

研習期間：民國 114 年 3 月至民國 114 年 8 月

研習國家：德國

研習學校：阿亨應用科技大學

國外研修成績：

課程名稱	修課學分 (ECTS)	成績
Introduction to Artificial Intelligence	6	3.3
Robot Programming with ROS	6	1.3

一、進修計畫摘要

(一) 緣起

德國作為我這次交換所選擇的國家主要原因有三個，首先德國做為工業大國在產業界和學術界皆有長遠且厚實的底蘊，值得前往學習並親身體會德國的教育體系。其二，德國人英文程度高且對於外國人友善，前往交換負擔較低。最後是因為學校獎學金的因素，因為有德日美的選項，而相較於美洲與亞洲歐洲的文化較少在台灣接觸到，因此前往德國會是一個極佳拓展國際視野的機會。

在雲科大二修電路學由萬存教授上課時，耳聞讀電機工程的終極目標就是到德國進修，再加上因為指導教授曾經到阿亨參訪過且極力推薦當地電機系的規模和資源，抱著百聞不如一見的心情就決定申請交換並出發了。

(二) 研修學校簡介

阿亨幾乎為一個大學城，學生人數占當地人口三分之一，有名的學校為 RWTH 和這次申請的雲科姊妹校 FH，其中 RWTH 較為注重理論和研究，每堂課程人數較多(可能會破百)且考試極為嚴格，在德國為名列前茅的頂尖學校。而 FH 則重視實作，每一堂課人數較少且都一定會有 Practice 和 Lab，必須出席實驗課並完成練習才有考試資格，雖然學校規模較小，但也共享阿亨的大學資源(studierendenwerk-aachen，包含宿舍、學餐、體育課健身房等)，且在德國商業周刊(Wirtschaftswoche) 2023 年科技大學排名中電機和資工都排名第一。我這次交換分配到的是 FB5 包含電機工程和資訊工程(Elektrotechnik und Informationstechnik)，校區則是在 Aachen。

(三) 國外研修之課程學習(課內)

課內學習的部分分為兩個部分，系上的課程和實驗室的研究，雖然一開始選 5 門課，但因為實驗室比賽日程會和考試時間衝突，因此最後只有參加兩門課的考試，另外交換生開學前有兩周的德文密集課程會快速的教許多的文法和基礎對話，雖然使用英文在阿亨(和大部分德國城市)沒有障礙，但我最大的遺憾就是德文不夠好，以至於無法加入德國人的閒聊，我認為出發前多背單字會很有幫助，雖然德文文法很複雜，但若只是要溝通其實單字和敢說比較重要。

-課程-

Electronics for Autonomous and Connected Vehicle Mobile Systems:

相較於車輛與航太系的課程，這堂課著重於現代化車輛設機中所用到的各種電子設備與其中的原理與電路設計，實驗課則是介紹 CAN、LiDAR、IMU。

Data Science and Machine Learning:

除了各種名詞和方法解釋外，教授常常直接舉生活中的例子，用看似合理的例子分析其中需要留意和思考的點，並使用真實的數據做為範例，引導我們理解各個資料處理的方法，並加以運用以發揮數據的價值。

Introduction to Artificial Intelligence:

這門課從更宏觀的角度介紹人工智慧，所以內容不只現在流行的類神經網路，遍例了從人工智慧發展至今所常用的演算法，像是搜尋、路徑、決策等，內容和實作都相當的扎實，

Robot programming with ROS:

這門課絕對是這學期收穫最多的一門，算是專案導向的課程，因此前期基礎入門訓練完成後，就是接觸要直接使用的場景，分為建立地圖、導航和機械手臂，我和組員選擇導航組，其中實作了將 3D 地圖轉為 2D 並進行路線規劃以節省資源，和直接使用 3D 地圖導航，針對限高場景進行路徑規劃和姿態控制。當模擬階段開發完成後，最後在實際使用機器人進行測試。

實驗室:

因為 Robotic 課程教授為 RoboCup 機器人比賽的委員，因此課堂上有進行比賽的招募，由於機會難得我便提出我有意願報名比賽，之後也展開了在阿亨的實驗室生活。每周進實驗室的時間為周二周四的中午到下午五點和週三的上課時間，比賽前則是每天都會去。

(四) 國外研修之生活學習(課外)

-博物館-

德國博物館的種類可以說是五花八門、包山包海，幾乎各種主題都有專門的博物館，其中知名的有柏林的博物館島、法蘭克福的博物館大道、斯圖加特有汽車博物館等，而因為博物館種類之多，很多博物館、美術館相較之下門票價格友善，也不太會出現難以預約或現場人山人海的情況。另外可以特別留意柏林的博物館之夜，當天博物館會營業到半夜，還會有特殊的表演、遊行和免費接駁車等系列活動，此外法蘭克福的部分博物館週三週四通常會延長開放時間。

-慶典活動-

各種節慶也是歐洲有趣的部份，參加不同的節慶可以了解到不同的背景故事文化，也可以一窺歐洲人的流行文化和感染狂歡的氣氛。每個城市和每個國家都有不同的節慶，而有時候剛好路過戶外表演或是及活動也相當的有趣。而阿亨有時會有期間限定的遊樂園，同一個地方甚至有搭建過富有大型帳篷的馬戲團表演。

-馬術/足球-

我認為在阿亨不可錯過的特色為馬術活動和足球比賽，在阿亨如果往外圍就會發現到處都有馬，而最特別的是阿亨世界馬術節(CHIO Aachen)，因為之前沒有看過馬術比賽，因此對於各項規則和流程都相當的陌生，像是 Dressage 的評分是依據馬繞場的儀態就滿以入門，不過四駕馬車錐桶賽和跨欄賽看著來自全球的好手競爭就相當的精彩刺激。阿亨的足球隊聯賽是德丙，雖然非德甲聯賽，但相較之下門票入手門檻較低，且比賽仍然是十分的精彩。

-交朋友-

交朋友也是出國交換極為重要的環節之一，雖然本人極為內向，但可以認識到不同國家的交換生和實驗室的夥伴實屬難得，而和宿舍的樓友在煮飯時聊天和分享食物也相當的有趣。



足球比賽



馬術比賽



比賽照片(原本的機器人)



比賽照片(因海關電池限制更換的機器人)

二、研修之具體效益

-對待課業的態度-

德國的大學日程和台灣不太一樣，每堂課的期末考都會分成三次，暑假前後和寒假各一次，且每次都是自由報名，因此可以自由的安排各科的讀書時間，通常可能會先考第一次看一下題目，接著若沒過便會利用寒暑假的時間完整的準備考試，因為若嘗試三次都沒有通過會被當掉並退學，更嚴重的是在全德國不能再讀同樣的科目，算是一種學校對免學費的保護吧。除此之外，德國的課堂是不會點名的，因此學生可以自由的選擇自己適合的讀書節奏和環境，也因如此參與課堂的同學都相當的投入，積極回答老師的問題並主動提問，且考試前後大家都會去圖書館認真自習。

-眼界-

這次出國的實地探訪算是親自了解到了歐洲的部分文化，而非侷限於本來的刻板印象，其中像是德國人工時很短這件事，是從一開始汽車工業發展時因為時常因過勞發生意外，而人員損失相當嚴重，因此慢慢地推動了合理的上班時間和工安制度，現在普遍德國人都是早起上班，提早下班除了可以多享受到日光時間，也可以平衡工作和休閒，有適當的休息後便可以全心專心工作，就我的觀察和打聽，德國人上班時間幾乎都是全神貫注，因此出錯或意外浪費時間的機會很小。

-朋友與分享台灣-

令人意外的是歐洲人現在幾乎的有聽過台灣也瞭解台灣的處境（相較於之前接觸美國人的經驗），甚至也會主動理解台灣的歷史和現在的處境，不過因為有時候媒體會誇大台海情勢，因此有些人甚至會和加薩走廊類比，能和來自各地的人交換資訊和讓他們認識台灣相當的有趣。

三、本次出國進修經驗與心得分享

在申請的過程中就發現德國的行政流程複雜且漫長，過程中非常感謝雙邊學校提供的各種協助讓我可以順利完成入學和申請宿舍。雖然申請流程繁複，但仔細想想每個流程都有背後務實的道理，像是申請簽證會需要辦限制提領帳戶和健康保險，有別於只看存款證明，這兩個可以真正有效的避免在德國的期間無法生活下去。

-耐心-

這次實地走訪我認為德國與台灣最大的不同就是耐心，台灣人最有感的應該就是交通禮讓的部分，當然這和他們駕照極貴和嚴格有關，不過除此之外他們都會把各種條款、合約和常用的法律看清楚，新聞事件也會花較多的時間理解和消化，技術手冊和規格也會詳細閱讀，因此不管是對於工作或是生活的掌握度都很高，且有自己的觀點和對於未來的規劃，針對各項理論或問題都會從根本進行了解，這也對於事情的進化與演進有更深入思考。此外耐心也用於對於成果的等待，最著名的例子就是科隆大教堂蓋了 632 年才完工，當然有時候德國人對於龐大工程會有點過度樂觀以至於過度理想化（像是新柏林機場改了 13 年），不過看到教堂時的震撼是無可取代的，現代文化越來越強調各種數據化的成果和短期的收益，常常忽略了需要長期投入才能產生效果的投資。

-德國(物價/善良)-

經過這段時間生活，德國對我而言相當的宜居，就實際面考量德國民生用品的物價比台灣便宜，畢竟本身就有龐大的生產，此外也有歐盟完整的供應，不過在稅金和保險方面德國也是數一數二的高。此外我所遇到的德國人都發自內心的友善，都是不求回報的提供協助，就德國人而言他們相信每個人自己都有足夠的能力，因此不會主動提供協助，但是若有任何需要他們便會伸出援手。

四、建議事項

-語言-

雖然德國人英文程度很高，在阿亨用英文和簡單的德文或比手畫腳便可生活，但是若是要交德國在地朋友或是更加融入實驗室生活，有一定的德文基礎可以得到更流暢的聊天體驗，也可在環境中使德文進步。雖然德文文法複雜，不過口說其實更重要的是勇於表達和讓對方理解，因此我認為出發前可以多背單字，文法的部分在有一定的單字基礎後會進步的比較快。

-地鐵-

德國的各地為不同的地鐵公司營運，雖然各地都有不同的規則，不過今年學校發交通卡的規定是全德國有效，值得把握機會安排到德國各地探訪，雖然很多德國小鎮都不是在台灣知名的，但依然各有特色，值得一個點一個點的安排體驗。

-消費-

如果自己煮飯的話，每個月的限制提領帳戶是絕對夠用，甚至還有一些預算可以出遊。不過在歐洲出去玩要省錢，建議除了平時多接收各種優惠資訊外，可以事先安排和預約行程，如果有熱門景點或比賽的門票，越早預約和購買才能保證旅程的可行性和預算的可控範圍。

-交換生-

在交換過程中所遇到的交換生我認為都有類似的氣質，可能是一種勇於探索和發現的心，且彼此互相願意幫助和分享，總之不論是哪國的交換生朋友都是互相成長最好的夥伴。

-廁所-

歐洲的公共廁所數量不多，且大部分都需要收費，連德國人都稱其為「黑幫」，出去玩需要適應，建議可以下載可以找廁所的程式，或是找到公共建築或大學使用廁所。

五、附件


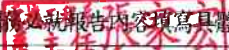
(一) 其他有關資料

(二) 成果報告檔及照片檔(照片或影音檔請上傳至雲端硬碟並開啟共享)

所屬系所 審核意見	指導老師簽名： 系所主管核章： (*本欄務必就報告內容填寫具體意見，不得空白)
--------------	--

※ 備註：

1. 成果報告請用 A 4 紙直式橫書依規定格式撰寫(活動照片請附簡單文字說明)。
2. 本項成果報告及活動照片應無償授權本校作為推動業務之任何利用。

所屬系所 審核意見	指導老師簽名：  系所主管核章：  (*本欄務必就報告內容填寫具體意見，不得空白)
--------------	---

※ 備註：

1. 成果報告請用 A 4 紙直式橫書依規定格式撰寫（活動照片請附簡單文字說明）。
2. 本項成果報告及活動照片應無償授權本校作為推動業務之任何利用。