

出國報告（出國類別：進修）

美國密西根大學安娜堡校區
碩士進修報告

服務機關：國防大學管理學院

姓名職稱：蘇豪傑少校

派赴國家：美國

出國期間：111 年 8 月 20 日至 113 年 5 月 2 日

報告日期：113 年 5 月 28 日

摘要

職於民國 111 年 8 月 20 日赴美國密西根大學安娜堡校區攻讀碩士學位，並於 113 年 5 月 2 日完成學位返國。本次進修目的為作為國防大學管理學院運籌管理學系師資培育人員，赴美進修人因工程領域最新知識與未來研究趨勢。

密西根大學安娜堡校區享有公立常春藤學校之譽，各學院及學程長期被評定為各領域全美前 15 名的優秀學府。依據美國新聞大學排名(US News & World Report)，本次進修的工業及作業工程研究所為該領域全美排名第 2 名，實屬相當頂尖的教育及研究單位。

本文將就此次進修學校及其研究環境、修課內容及生活環境實施簡介，並針對職的碩士研究主題做介紹，文末提供進修心得與建議，提供爾後國內大專院校前往進修的人員及派訓單位參考。

目次

摘要.....	i
目次.....	ii
壹、目的.....	1
貳、進修過程.....	2
一、 學校介紹.....	2
二、 系所介紹.....	4
三、 修課內容.....	6
四、 研究成果.....	7
心得及建議.....	11

壹、目的

職於民國 111 年 8 月 20 日至美國密西根大學-安娜堡分校 (University of Michigan - Ann Arbor) 就讀工業及作業工程研究所碩士班，為期一年八個月，並於 113 年 5 月 2 日修業期滿，返校報到。

此次進修目的在於提升個人學識涵養並取得碩士學位，以成為國防大學管理學院運籌管理學系師資培育儲備人員。本篇報告係依據「行政院及所屬各機關出國報告綜合處理要點」相關規定撰寫，旨在提供個人進修經驗與見聞，以提供日後國內大專院校行政、教學及進修人員參考運用。

貳、進修過程

一、 學校介紹

密西根大學安娜堡分校(University of Michigan - Ann Arbor)是一所成立於 1817 年的公立大學，採用年度三學期制。密西根大學共有三個校區，分別為弗林特 (Flint) 校區、安娜堡 (Ann Arbor) 校區及迪爾伯恩 (Dearborn)校區。本次就讀的密西根大學安娜堡分校，距離底特律約 45 分鐘路程，底特律國際機場 30 分鐘路程，屬於全美最便利的大學城之一。

依據 2020 年自然指數 (Nature Index)報告，密西根大學的研究產出在美國大學排名中，是研究產出的第五大學校。該大學的研究經費亦長期位居全美第二，2023 年的研究總支出達到美金 18.6 億元。而依據美國新聞(US NEWS)的世界大學排名，該校在 2023 年被評為世界第十九名的全球最佳大專學府。

密西根大學現有 19 個學院，超過 15000 種課程。而在橫跨工學院、醫學院、及文理學院的學程中，該校超過 200 多個的大學科系排名在全美前五名。此外，密西根大學還提供多個名列前茅的研究所課程，包括羅斯商學院 (The Stephen M. Ross School of Business)、工程學院、法學院及醫學院。

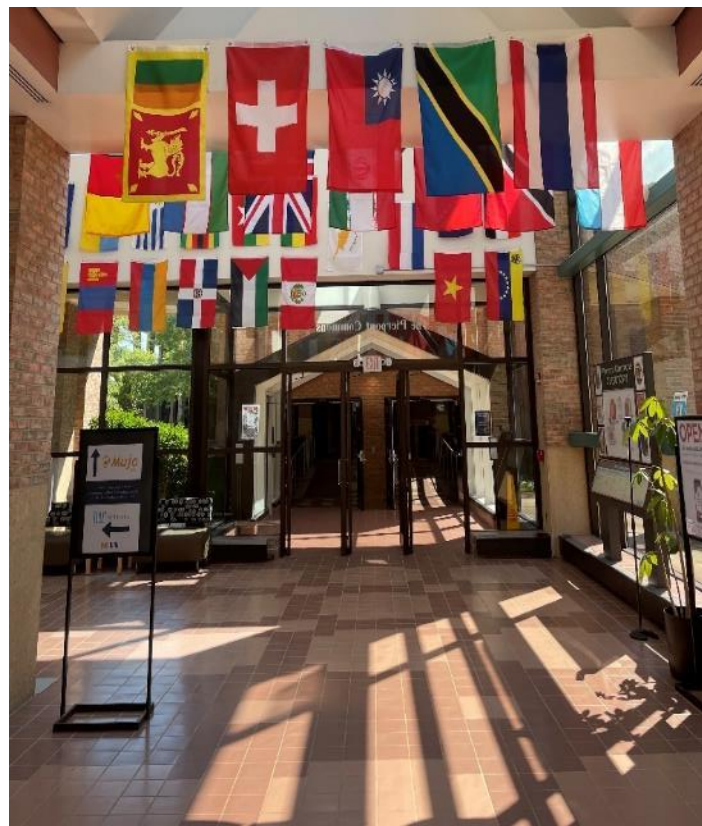
密西根大學安娜堡分校位處的安娜堡是一座文藝氣氛濃厚的大學城，生活機能佳。密西根大學的學生及職員均可免費搭乘安娜堡市區公車。學校擁有喜愛運動的風氣，該校的運動場-密西根體育場 (Michigan Stadium) 建於 1927 年，球場歷經多次擴建，已成為世界上最大的校園球場，也是全球第三大的體育場，可容納將近 11 萬人。這座球場也是密西根大學每年的畢業典禮的舉辦地。

密西根大學圖書館一共藏書超過 800 萬冊，並以每年超過 15 萬冊的速度增加，是美國最大的大學圖書館之一。學生可透過超過 20 個分館取書，亦可以透過網路資源進行線上閱讀。該校的期刊資料庫非常完整，註冊後除可線上下載所需資料外，還能透過學校圖書館系統，取得老舊文書電子檔，是非常有利研究的環境。依據美國研究圖書館協會統計，密西根大學擁有全美最齊全的數理與醫學館藏，並且有歐美最多的古代紙書紙的收藏，檔案收集數量也是全美排名前 5 名。

此外，成為該校學生後，即可免費使用多個統計、工程、美術、文書軟體及雲端硬碟服務。學生於畢業後，仍能持續使用學校電子郵件與雲端服務，而前述各類軟體及筆電等硬體，也可透過學校線上商店，以學術優惠價購買。



圖片 1 密西根大學體育場



圖片 2 密西根大學北校區交誼廳入口

二、 系所介紹

密西根大學工業及作業工程研究所 (Department of Industrial and Operations Engineering, IOE) 是全球頂尖的工業工程與作業研究機構之一。該研究所自 1955 年成立以來，以卓越的教學、研究和創新能力聞名，擁有由國際知名學者組成的教學和研究團隊，這些學者在各自領域中都是領導人物。目前該系所的教师團隊中，有 7 位為美國國家科學院院士、7 位為美國工業和系統工程師協會成員、4 位為美國人因學會成員及 2 位為美國科學促進會成員。

該系所授課領域涵蓋數據分析、人機整合、最佳化及隨機系統等領域的大學部及研究生學程，課程設計強調理論與實踐的結合，學生能夠學習到商業營運與分析、風險管控、健康與人員安全及運輸網絡分析等眾多學科知識，並將其應用於解決實際問題。該系擁有四團隊一中心的專業研究能量：數據科學團隊 (Data Science Lab)、葛卡瑪(Guikema)風險分析團隊(Guikema Research Group)、人機互動及協作團隊(Interaction and Collaboration Research Lab, ICRL)、史特林(Stirling)機器人與外骨骼團隊(Stirling Group)及認知人因中心(Center for Ergonomics)。

該系所擁有先進的研究設施和資源，學生除能利用原有實驗室設施進行研究外，還能結合學校資源，申請學校的學生研究獎學金 (Rackham Graduate Student Research Grant)，探討自己有興趣的議題並支付相關研究經費。此外，學生如要參與研討會，學校也提供學生申請學術旅行獎學金(Rackham Conference Travel Grant)，鼓勵學生積極參與學術活動。

現地實作與就業輔導為系所著重的目標之一。課程中除了會進行分組報告外，也會透過課程設計要求分組作業與專案實作。部分課程(如精實管理 lean management)也會舉辦密西根地區企業參訪，增加學生所見所聞。系所也會結合師資資源，邀請目前擔任知名企業主管及畢業生回校分享工作經驗，給予就業準備、履歷書寫，甚至面試經驗分享等實用知識。

工業及作業工程研究所致力於打造友善的學習環境，教授、助教、學程主管及各類服務人員均非常熱心與積極協助學生解決問題。除授課教授外，教學助理 (Teaching Assistants)與研究生助教(Graduate Student Instructor)還會以面授及線上方式，迅速地回答學生的疑問，協助同學於作業及課程上的困難。



圖片 3 工業及作業工程學系系館外一隅



圖片 4 系友就業經驗分享會

三、 修課內容

雖密西根大學為年度三學期制(秋、冬及春/夏)，但多數科系僅於秋季與冬季二學期開課。眾多學生會配合學校的課程規劃，於春/夏學期進行實驗室研究或至企業實習。而工業及作業工程研究所對於碩士的畢業要求為：(1)應最少修業 30 學分，且 18 學分須來自本系所；另 30 學分中，應有 14 學分來自進階課程(碩士程度)。(2) 畢業所需的 30 學分中，需有至少 3 學分來自於非本系所的進階課程(碩士程度)。(3) 畢業所需的 30 學分之累進成績平均績點(Grade Point Average, GPA)應為 B 以上。

本校成績平均績點制度採用 4.3 評分級距，學期成績獲 A+者為 GPA 4.3 分、A 為 4.0 分、A-為 3.7 分、B+為 3.3 分，以此類推。因此各科成績最高拿 4.3 分，每學期最高拿 4.0 分。



圖片 5 校園就業博覽會

四、 研究成果

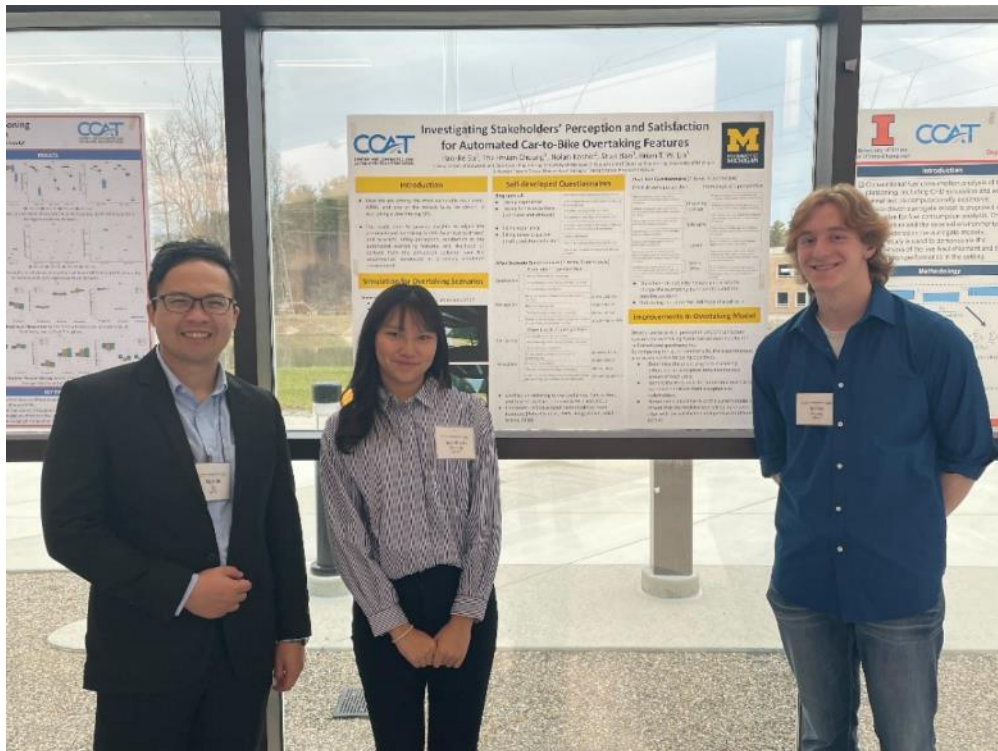
在美期間有幸能先與密西根大學交通研究所(University of Michigan Transportation Research Institute, UMTRI)的台籍旅美研究員 Brian Lin 相識，並前往其實驗室擔任研究助理，研究題目為「A Data-Driven Autonomous Driving System for Overtaking Bicyclists」。研究的目的是在於建立一個以自然數據為基準的模型，用於建議自動駕駛車在超越自行車的起始過程，並在模擬環境中由人類駕駛和自行車騎士進行主觀認知評估。本研究基於 102 輛車的自然駕駛數據，並用以開發模擬環境中自動車輛行進的參數來源。本研究招募 32 名參與者，分別從車輛駕駛和自行車騎士的角度對模型進行主觀評估，評估重點在於針對自動車進行超車的滿意度和碰撞可能程度。

研究發現，如果超車是在較快速度下進行且有來車的情況下，車輛駕駛和自行車騎士都會感到較低的滿意度並感知到較高的風險。然而，運用專用自行車道可以減輕對自行車騎士的影響。在相同的橫向距離下，自行車騎士希望與超車車輛保持更多的橫向距離，而車輛駕駛卻以對當前距離感到滿意，並且沒有感知到任何顯著風險。因此，未來所開發的自駕車駕駛模型，應考慮到自行車騎士和其他道路使用者的感受。自動駕駛功能開發者和政策制定者等利益相關者應充分考慮本研究所建立模型的結論，尤其注意車輛駕駛和自行車騎士之間存在感受不一致的問題。

在研究期間，參與由密西根大學工程學院所屬互聯及自動化運輸中心(Center for Connected and Automated Transportation, CCAT)舉辦的 2023 全球移動創新研討會(2023 Global Symposium on Mobility Innovation) 學生海報競賽。參賽海報內容說明研究團隊如何整合一份探討駕駛行為與態度變化的綜合性問卷，及後續實驗如何運用此問卷配合自動駕駛車超車情境，探討未來建立適切自駕車超車模式，以同時符合道路超車需求，滿足使用者安全感及規劃以使用者為中心的道路規劃政策。



圖片 6 UMTRI 實驗室

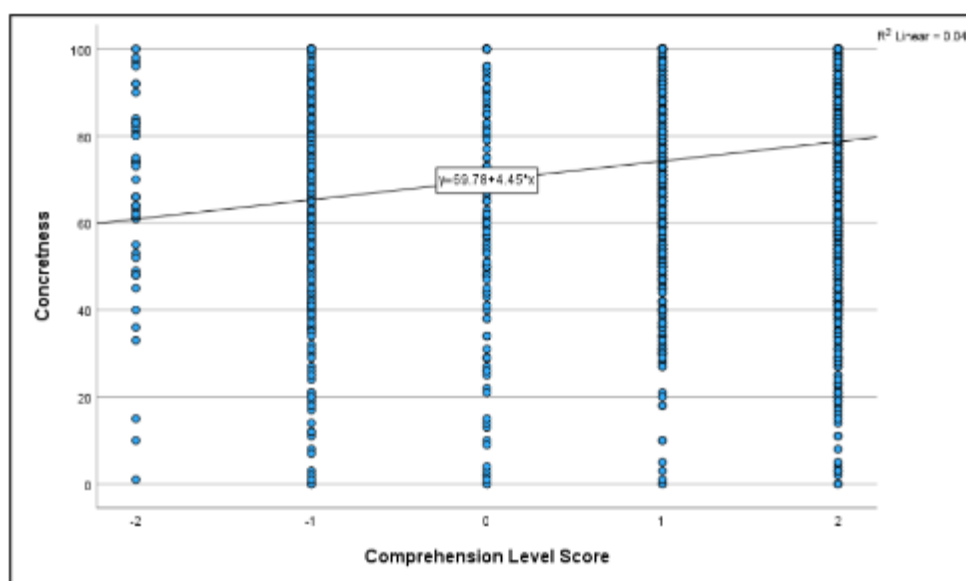


圖片 7 CCAT 2023 全球移動創新研討會學生海報競賽

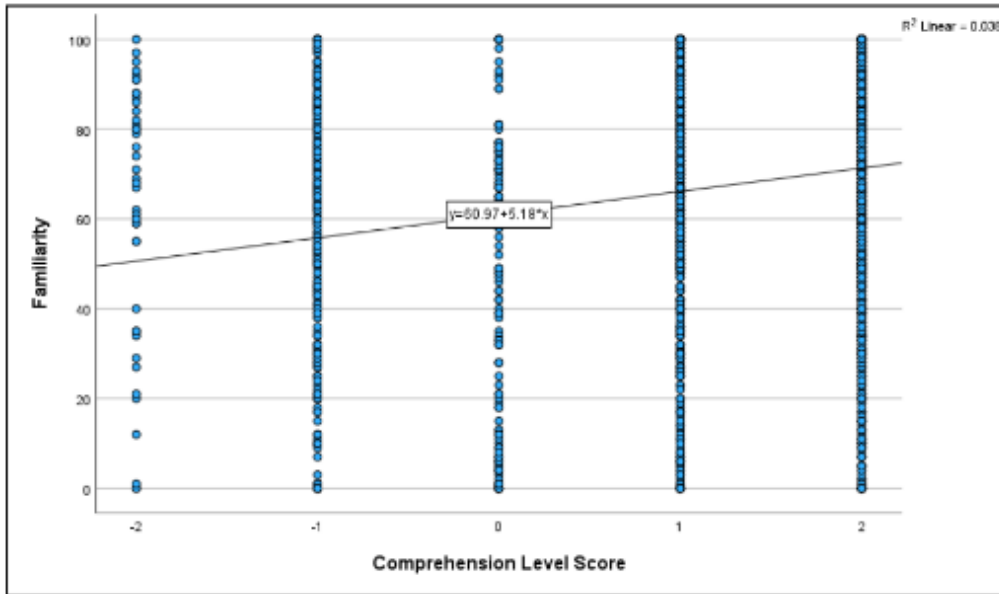
攻讀工業及作業工程碩士學位期間，學校鼓勵學生加入教授實驗室接受指導，並書寫技術報告作為自己的研究成果。因進修領域為人因工程，故選擇專長領域相同 Yili Liu 教授為指導老師。研究題目為「Driver behavior type and comprehension of road sign design features: An International Study」，探討當國際遊客在外國駕駛時，如數百萬外國遊客在美國駕駛，這些國際駕駛者可能會因誤解道路標誌而遇到困難和危險的情境。研究招募了來自 3 個英語系國家的 90 名參與者（每個國家 30 名參與者），以探討道路標誌理解程度、道路標誌設計特徵（具體性、簡單性、意義性、熟悉度和語義接近性）與駕駛行為（違規、錯誤、疏忽和失誤）之間的關係。

研究採取填寫線上問卷方式，蒐整參與者的資料與數據。結果顯示，參與者的英語程度顯著影響對道路標誌設計特徵的整體評價，但人口特徵並未顯著影響他們對道路標誌的整體理解程度。研究結果呈現，較高的英語程度與較高的道路標誌設計特徵評價具有相關性。結果也顯示，國籍顯著影響駕駛行為。如印度的參與者在評估駕駛行為的問卷中，自評安全駕駛及守法程度最高，而英國參與者卻自評最低。

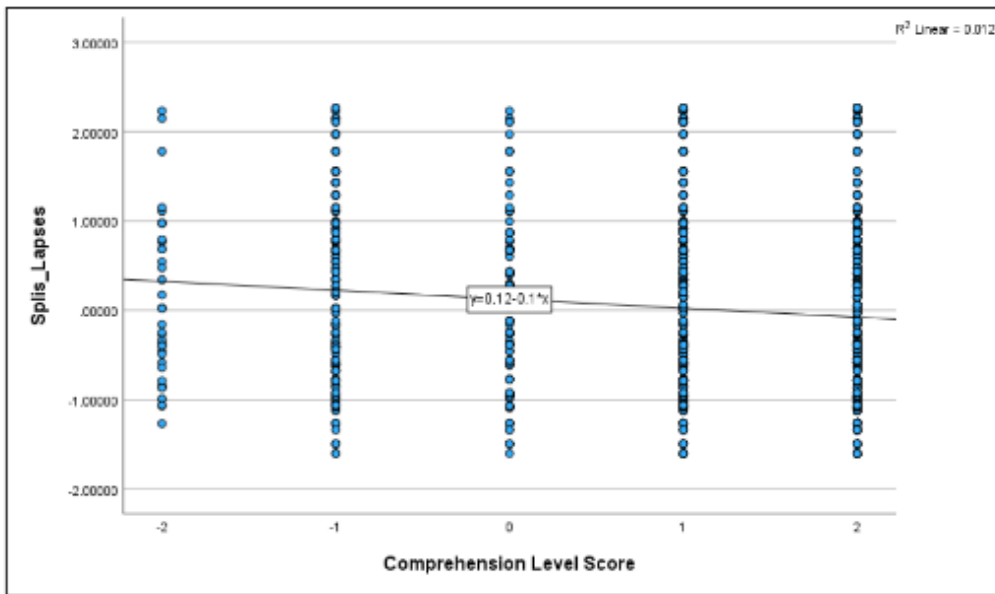
兩個路標設計特徵，即具體性和熟悉度，顯著影響所有駕駛者對道路標誌的整體理解程度。特徵得分越高，標誌的理解程度越高。另一方面，雖然駕駛行為中發現了兩個組成部分，即疏忽失誤和違規錯誤，僅有疏忽失誤顯著影響理解程度。該組成部分得分越高，標誌的整體理解程度越低。



圖片 8 線性混合模型分析結果(一)



圖片 9 線性混合模型分析結果(二)



圖片 10 線性混合模型分析結果(三)

參、心得及建議

首先非常感謝國防大學讓職能有機會自母校畢業十年後，能重拾書本，前往國外攻讀碩士。同時，也非常感激管理學院院長林振裕少將，管理學院運籌管理學系系主任王中允主任、石裕川老師、鄭志展老師在美期間的關心與照顧，實屬對於在外遊子最大的鼓勵及暖心之舉。

就讀期間，語言及文化是最大的衝擊與挑戰。從第一學期的每週二篇的指定文獻摘要書寫、分組提報、報告製作，到最後一學期的學術文章寫作與發表。每次無不挑燈夜戰，練習再練習。一年八個月期間，每日每夜都過得精采且充實。雖然就讀前已聽聞密西根大學的名聲，但是在真正就讀之後，才知道學術的根基是打在每週課堂、無數的考試及實驗研究當中。就讀了密西根大學才知道，原來世界真的那麼大，要試著去學習如何與有不同英文口音的同學合作、溝通，都是相當寶貴的經驗。就讀密西根大學的台灣人不少，但其他國家的人數更多，在課堂上的分組小組，要試著與來自美國、印度、墨西哥、加拿大，甚至其他歐洲及亞洲國家的同學相處與合作。雖然彼此都忙著研究、課程、甚至工作，但總能感受到大家在學業上的用心與努力，互相激勵對方，一同進步。

剛到美國的第一週，就深深感受到住宿與外食的高消費。因此，要到美國讀書，住宿費用和當地的高物價，絕對是就讀前必須要考慮的。密西根大學的資源相當豐富，除了校園提供高速無線網路外，也提供網路數位影音課程，方便學生複習課業。此外，學校還設有專責研究設備管理單位，維護高價及特殊的研究設備，提供教師與學生使用。若是需要特定軟體或算力需求，學校也有網路平台，提供學生遠端實施研究工作。職最感謝的是密西根的統計計算及分析研究諮詢服務 (Consulting for Statistics, Computing & Analytics Research, CSCAR)，解答各項統計方法選用差異，幫助學生理解模型結果，與協助結果解析的服務，實屬會利用到統計工具學生的最大福音。雖然，在美國生活花費金額龐大，但獲得的經驗、資源和知識，是從前生活在台灣的我從未體會過的。

最後，再次感謝國防大學管理學院提供職此次進修機會。在美期間，學習到的不僅是新的課程與知識，更體驗到新的生活與文化。沒經歷過，將不會知道自己的能力和潛力，希望爾後有機會持續進修，將自身所學回饋母校，報答國家的栽培。



圖片 11 於密西根大學體育場前拍照紀念