

# 出國報告（出國類別：進修）

## 伊利諾大學厄巴納香檳分校 碩士進修報告

服務機關：國防大學理工學院

姓名職稱：趙斯敏上尉

派赴國家：美國

出國期間：111年8月5日至113年6月21日

報告日期：113年6月25日

## 摘要

於 111 年 8 月 5 日，受派前往伊利諾大學厄巴納香檳分校工業及系統工程攻讀碩士學位（**Master of Science, Industrial and Systems Engineering**）。此次進修的目的是為國防大學理工學院動力及系統工程學系培養師資。於 113 年 6 月 20 日完成學業，並於 6 月 21 日返國，6 月 24 日返院報到。在美國伊利諾州進修期間，除致力於課業相關知識及技術外，同時也利用時間參與學校各式課內外活動，不僅瞭解各國師生面對學術的態度差異，也能與同學交流不同的文化與生活，期許自己能在未來將留美進修期間所獲得的學習態度應用到院內的教學及研發上。

本報告根據「行政院及所屬各機關出國報告宗和處理要點」相關規定撰寫，旨在分享個人進修經驗與見聞，不僅有助於大眾查閱，亦能提供國內大專院校相關行政及教學人員參考。報告內容均屬公開性質，未涉及機敏資料，主要記錄在美進修期間的研究與學習心得。報告分為目的、過程、心得與建議、參考資料等部分，內容包括進修學校及系所介紹、修課及評分制度、個人實驗專案計畫以及心得與建議。

# 目次

壹、目的.....	1
貳、過程.....	1
一、伊利諾大學厄巴納香檳分校介紹.....	1
二、工業及系統工程學系（Industrial and Systems Engineering）.....	2
三、評分制度.....	3
四、研究成果.....	3
參、心得及建議.....	5
肆、參考資料.....	7

# 壹、目的

本次進修奉國防部 111 年 7 月 26 日國人培育字第 1110182001 號令核定，於 111 年 8 月 5 日，前往美國伊利諾大學厄巴納香檳分校工業及系統工程系攻讀碩士學位（**Master of Science, Industrial and Systems Engineering**）。此次進修的目的是為國防大學理工學院動力及系統工程學系培養未來的師資。於 113 年 6 月 20 日完成學業，並於 6 月 21 日返國，6 月 24 日回院報到。在美國伊利諾州進修期間，除致力於課業相關知識及技術外，同時也利用時間參與學校各式課內外活動，不僅瞭解各國師生面對學術的態度差異，也能與同學交流不同的文化與生活，期許自己能在未來將留美進修期間所獲得的學習態度應用到院內的教學及研發上。

本報告根據「行政院及所屬各機關出國報告宗和處理要點」相關規定撰寫，旨在分享個人進修經驗與見聞，不僅有助於大眾查閱，亦能提供國內大專院校相關行政及教學人員參考。報告內容均屬公開性質，未涉及機敏資料，主要記錄在美進修期間的研究與學習心得。報告分為目的、過程、心得與建議、參考資料等部分，內容包括進修學校及系所介紹、修課及評分制度、個人實驗專案計畫以及心得與建議。

## 一、伊利諾大學厄巴納香檳分校介紹

伊利諾大學厄巴納香檳分校（**University of Illinois at Urbana-Champaign**，簡稱 **UIUC** 或 **U of I**），是一所坐落於美國伊利諾州香檳市，世界著名的公立研究型大學，為美國十大聯盟(**Big Ten**)創始院校之一，亦為美國大學協會(**AAU**)成員，被譽為「公立常春藤」。伊利諾大學香檳分校創立於 1867 年，是伊利諾大學系統旗艦與創始校區。與加州大學伯克利分校及密西根大學安娜堡分校並稱「美國公立大學三巨頭」。

該校在工程領域素負盛名，其 **Grainger** 工程學院在全美甚至全世界獲得許多讚譽。根據上海交通大學於 2021 年所做的排名，**UIUC** 在工程領域的表現名列世界前 5，僅次於麻省理工學院、史丹佛大學、加州大學柏克萊分校和喬治亞理工學院，領先劍橋大學和所有的常春藤盟校。**UIUC** 畢業的校友創辦或合作創辦了特斯拉、甲骨文、**YouTube**、**PayPal**、**AMD**、**Yelp** 等世界知名公司和 **IT** 產品，以及 **JavaScript**、**Swift** 等程式語言。其工程學院包括了空間工程、農業與生物工程、生物工程、化工與生物分子、

市政土木、電腦工程、電機工程、工業系統工程、材料工程、力學機械工程、核工程和物理系。這些專業幾乎全部在美國大學相關專業排名位列前十。

## 二、工業及系統工程學系 (Industrial and Systems Engineering)

伊利諾香檳大學工業與系統工程學系 (Department of Industrial and Enterprise Systems Engineering) 由兩個系所組成--工業工程學系 (Industrial Engineering) 以及系統工程學系 (System Engineering) 組成。工業工程學系於 1954 年成立，在 2006 年時，合併成為現在的工業與系統工程學系。。

碩士課程介紹：

碩士班則是提供專業的師資，期許學生能夠擁有批判性及創意性思考的能力，以培養面對當今社會的各種挑戰。課程內容包括深度學習(Deep Learning)、強化學習(Reinforcement Learning)、網絡分析(Analysis of Network Data)、大型網絡最佳化(Big Graphs and Social Networks Optimization)、六標準差(Six Sigma)、金融工程(Financial Engineering)、以及電腦科學與金融量化(Computer Science for Quants)等。碩士畢業標準可區分兩大類：論文(Thesis)、或專題研究(Non-Thesis)，也可以根據個人興趣或是職涯規劃選擇外系課程。碩士共分成五大研究方向：

1. 資料分析 (Data Analytics)：專注於研究和課程開發的四個核心領域，如統計和數據分析、運籌學和決策科學、計算和計算方法以及企業和業務基礎。
2. 決策與控制系統 (Decision and Control System)：控制系統包括動態系統的識別、建模、分析和控制。控制分析和實施需要高度的數學複雜性，該領域也為完成理論工作提供了前所未有的機會。
3. 設計與製造 (Design and Manufacturing)：藉由創建工具、方法和流程來優化具有相關複雜性的廣泛領域中的產品或系統。D&M 旨在為下一代物理和企業系統的創新奠定堅實的基礎，且有助於提高國家在全球充滿挑戰的環境中的能力。
4. 金融工程 (Financial Engineering)：金融工程是一個多學科領域，運用數學、統計學、資訊科技和計算機科學用於解決金融中出現的實際問題。
5. 作業研究 (Operations Research)：作業研究是一門處理高級分析方法的開發和應用的學科，為商業、工業、政府和其他企業中的複雜決策

問題提供決策支持。

實驗室與科學研究：

UIUC 工業及系統工程學系提供多個研究實驗室，讓學生憑藉自身興趣，跟隨不同領域的資深教授及博士生投身到新穎科學研究。實驗室包括：

1. 無人載具實驗室
2. 工業設計系統實驗室
3. 企業系統最佳化實驗室
4. 機動製造實驗室
5. 人機互動實驗室
6. 人因社會科技實驗室
7. 機械電子實驗室
8. 整合系統實驗室
9. 非破壞測試及評估實驗室
10. 產品設計實驗室
11. 可靠度與安全驗證實驗室
12. 高階工程專案工作室

透過參與以上實驗室，學生可實際參與專題研究、學術文章發表、企業溝通，並增加自身的學術與實務結合之相關寶貴經驗。

### 三、評分制度

學期成績評定依課程分為兩種評分方式，一種為標準使用 GPA 4.0 制，區分 5 個等第(A：4；B：3；C：2.0；D：1.0；F：0.0)，另一種為 Non-Credit 制，即為通過(Pass)/不通過(Fail)。工程學院學生畢業總成績須達 GPA 3.0 以上，Thesis 學生需修滿 32 學分(論文 8 學分、系外課 4 學分、系上研究生課程 20 學分)，Non-Thesis 學生則需修滿 36 學分(專題研究 4 學分、系外課 4 學分、系上研究生課程 28 學分)。

### 四、研究成果

本次論文的題目:利用大語言模型及自然語言處理(包含 Sentence-BERT 及 Topic Modeling)針對大量顧客評論自動篩檢出重點產品特徵及客戶情緒

分析。

現今社會已進入大數據時代，數據分析工具大量運用於學術科技及商業策略上。此外，為結合指導教授所屬實驗室及工業工程理念，我主要運用 python 程式語言中不同 packages 進行產品深度客製化的分析及實驗。

首先選定單件當今熱門之科技產品，以 beautiful soup 自網路上蒐集數以萬計條針對該產品之顧客評論。接著利用 scikit learn 自然語言處理當中的多樣模型與函數，對大量顧客評論進行標準化整理，此階段可使重要訊息被提取，非關鍵訊息將被移除，以利後續大語言模型的運用。接著使用 Coherence 作為依據，評估三大 Topic Modeling 之效能，實驗結果顯示 NMF(Non-Negative Matrix Factorization)優於 LDA(Latent Dirichlet Allocation)及 LSA(Latent Semantic Analysis)，因此我將使用 NMF 模型從已被標準化過的大量顧客評論中，找出重點產品特徵，此階段有利於企業的研發團隊快速找出何種產品因素是最為顧客所關注，舉凡電池續航力、螢幕解析度、外觀設計等等。繼找出重點產品特徵之後，我使用「基於變換器的雙向編碼器表示技術(BERT Model)」的進階版模型 Sentence-BERT 將文字轉換成多維度矩陣(embedding)，再結合知名深度學習平台所 Hugging Face 提供之 sentiment pipeline 來量化客戶對於該重點產品因素之情緒態度，並定義情緒分數接近 1 代表最滿意、接近-1 代表最不滿意。

以上為論文實驗目的與步驟，舉例：美國 Amazon 上半年熱門產品為 Apple MacBook Air，蒐集數萬則 Apple MacBook Air 之顧客評論後，利用 NMF 模型找出此產品之重要因素，其重要因素為「電池續航力」等 10 項，接著再利用 Sentence-BERT 和 sentiment pipeline 針對「電池續航力」等 10 項因素計算情緒分數，假如電池續航力之情緒分數為 0.985，則代表客戶不僅在購買 Apple MacBook Air 時重視其電池續航力，購買後對該產品之電池續航力仍表示相當滿意。最後結合 Data Visualization 之技術，將此結果視覺化，為他人提供最清晰易懂的商業最佳決策。

在此論文中，我將當今人工智慧領域流行之技術(如深度學習、自然語言處理、大語言模型)運用於民間商業上。可為企業團隊以簡明扼要之方式，找出客戶關注的產品因素以及該產品因素帶給客戶之情緒價值。該技術不僅可用於商業決策分析，亦可用於各領域大量文章的關鍵字檢索、旅客搜尋最佳旅遊景點的建議評估等等。

## 參、心得及建議

自 111 年 8 月至美國進修，直到 113 年 6 月返國，不僅是第一次在全球疫情趨緩的情況下出國，也是我第一次至美國高等院校留學深造。以下區分求學、生活以及心態等三方面論述：

### (一) 求學方面

出國留學前已在陸軍的保修部隊工作四年多，擔任過排長、後勤官、所長等職位，這些職位以部隊實務工作為重，因此我已久久沒接觸過學術領域，但自國中至今，我沒有任何一天放棄學習英文，雖然在外語能力在實際面和考試面試截然不同的，但這些語文知識也讓我不致於銜接不上。不過，令我真正感到害怕的是，在 UIUC 來自世界各國的精英學生，尤其是在工程學院，他們不僅英文流暢，他們的理工技術也相當卓越，幾乎人人都會寫程式，當到美國的我，完全沒有任何編程基礎，因此我花了非常多的心力在學習程式的相關知識，看了無數的教學課程、原文書籍，只為了和其他的學生擁有較於相近的起跑點，所以我認為碩士雖僅有兩年，我的求學生活相當辛苦、緊湊，因為我希望能把握難得的出國機會，努力學習世界頂尖學生所善用的知識。

### (二) 生活方面

許多美國留學生都希望在就地找工作，取得綠卡等相關身分，但我跟他們不一樣，其實我並不那麼喜歡美國的環境，尤其是民生生活。在醫療方面，美國沒有健保，任何看病都是一筆龐大開銷；在食衣方面，美國採取住商分離的城市規劃，若想購買食物衣物，必須要乘車到遙遠的城內或是 mall 去採買，對於沒有私家車的我是相當不方便；在服務業方面，美國人以利己主義為上，因此行政效率相當低落，上班時間相當短且少，而且由於美國幅員遼闊，許多銀行、電信、租屋等服務必須藉由電話客服才能連絡上，但很多客服語音需等待 30 分鐘以上，每一通電話也都未必能解決問題，並且我從不指望客服中心會回撥給我，因為他們會不了了之；最後是文化方面，美國有很多制度和文化，對於我們成長在非常便利的台灣的人們，即便英文再好，仍是無法理解和想像的，不管是醫療制度、小費文化往往讓人難以接受。

### (三) 心態方面

第一次出國兩年都沒有回家，因此思鄉的情緒相當濃厚，我每天起床都會先跟家人視訊聊天、分享生活。雖然如此，我非常喜歡 UIUC 教會我「持續學習」的精神，即便我在放假期間或是在飛機上，仍然會上網找許多知名的原文書，從不間斷的學習新知，除了 python 之外，我也自學了 SQL、Mini Tab 和 Power BI 等等許多工具，以及機器學習、computing vision、理論統計學的高階數學知識。我從沒想過我會在兩年之內接觸到這麼多的新知，在學習的過程中我會不斷查找延伸的學問和技術，雖然我並沒有如同 UIUC 的頂尖學生那麼厲害，但我很清楚，只要保持這樣持續學習的心態，我會變得越來越好，未來也能應用到教學和研究上。

## 肆、參考資料

[1]. <https://ise.illinois.edu/research/labs>

[2]. <https://ise.illinois.edu/>

[3]. [https://en.wikipedia.org/wiki/University\\_of\\_Illinois\\_Urbana-Champaign](https://en.wikipedia.org/wiki/University_of_Illinois_Urbana-Champaign)