

出國報告（出國類別：考察、訪問）

代表國立陽明交通大學醫學系醫師工程師組隨校級參訪團參訪芝加哥伊利諾大學香檳校區醫學院並進行交流合作討論

服務機關：臺北榮民總醫院醫學研究部

姓名職稱：楊智傑/主治醫師

派赴國家/地區：美國

出國期間：2022/9/24-2022/10/1

報告日期：2022/10/24

## 摘要

此次陽明交大訪問團由林奇宏校長率隊，團員含蔚順華副校長、醫學院陳震寰院長暨所屬系所代表、電機系劉建男主任、竹銘醫院唐高駿院長、及國際事務處成員等 14 人，在程海東策略長促成下，至美國伊利諾大學香檳分校 (University of Illinois Urbana-Champaign, UIUC) 及密蘇里大學(University of Missouri, MU)參訪。9 月 25 至 27 日在 UIUC，與該校醫學院討論醫師工程師培訓與智慧醫療領域合作，並與伊利諾大學總校長 Tim Killeen 簽訂二校合作意向書，也與該校工學院院長 Rashid Bashir 共同換約盼延續合作。9 月 27 至 28 日在 MU，由陽明交大黃自強教授安排與該校基礎醫學、生物與化學工程系教授、數據科學與資訊學徐啟仁教授及工學院院長 Noah Manning 會面，並與該校 Department of Medical Pharmacology and Physiology 主管及教授群討論研究及教學合作等議題。也安排參觀 NEXTGEN 與 Cryo-EM 等精準醫療相關設備。

關鍵字：醫師工程師組，伊利諾大學香檳校區醫學院，智慧醫療

# 目次

一、目的	3
二、過程	3
三、心得	13
四、建議事項	15

## 一、 目的

此次陽明交大訪問團由林奇宏校長率隊，團員包含蔚順華副校長、醫學院陳震寰院長暨所屬系所代表、電機系劉建男主任、竹銘醫院唐高駿院長、以及國際事務處成員等共 14 人，在程海東策略長全力促成下，至美國伊利諾大學香檳分校 (University of Illinois Urbana-Champaign, UIUC) 及密蘇里大學(University of Missouri, MU)參訪，討論醫師工程師、醫師科學家培訓，以及智慧醫療領域的合作。

伊利諾大學香檳分校醫學院為創立僅五年之醫學院，結合工程與醫學，目標為培養醫師工程師並具備創新研發能力，目前已經有第一屆畢業生，順利申請至哈佛醫學院教學醫院等知名住院醫師訓練醫院擔任住院醫師。本人目前兼任醫學系副主任，主管醫師工程師組。陽明交大醫師工程師組於 2020 年設立，目前已經招收三屆學生，此學程目標與伊利諾大學香檳校區醫學院一致，因此代表醫師工程師組與伊利諾大學香檳分校醫學院討論未來合作。

## 二、 過程

9/24, 9/25 (週六、週日)：移動日

包含校長在內，這次共有 11 人從台灣出發，於 9/24 晚間八點搭乘 BR056 班機直飛芝加哥，隨行還帶了滿滿的禮品要致贈給姐妹校代表及校友。因時差關係，9/24 晚間九點飛抵芝加哥機場，也特別感謝駐芝加哥台北經濟文化辦事處的姜森處長親臨機場接機。因大家長途旅行勞累，隨即入住機場飯店休息。

9/25 上午搭乘巴士前往 UIUC，並與程海東策略長、竹銘醫院唐高駿院長以及資訊院陳志成院長會合，抵達下榻旅館稍事休整之後，校方還貼心的安排了學生大使帶我們做校園導覽。之後則由該校的醫學院院長 Mark Cohen 接待，並有多位醫學院及校方主管在場陪同，多方認識交談，有利後兩天的正式討論及交流。



圖一 抵達芝加哥機場

#### 9/26 (週一)：合約簽署

伊利諾大學香檳分校的醫學院 (Carle Illinois College of Medicine) 為全球首創以工程為基礎的醫學教育。本校訪問團先於上午參觀該學院的醫學教育設施，包含各類教室、大體解剖室、模擬臨床診間、學生活動空間等，看到美國對於空間布置的各種創意及用心，令人相當驚嘆。有效率的參觀完後，雙方就行前議定之預計合作之主題，進行簡報。

本人負責簡報部分為介紹陽明交通大學醫師工程師組，並就雙方合作事項進行具體建議。包括針對 Discovery Learning 六週課程進行雙邊學生交換，以及臨床見習部分交換學生。針對 UIUC 學生訪台部分，陽明交大將提供四個研究群讓來訪學生學習，包括數位醫學暨智慧醫療研究中心，腦科學中心，公共衛生研究群，以及智慧醫院/半導體公司見習。

簡報後，並就三大主題：課程與學生活動，創新與研發，以及智慧醫院，本校代表團與 UIUC 醫學院代表依據業管業務及專長進行深度的分組討論，三組討論過程相當熱烈，雙方擬定了一些未來可共同進行的行動方針，相關討

論摘要如下，也會就三大主題在後續安排的個別專題會議行程中繼續深入討論。



圖二 簡報陽明交大醫學系及醫師工程師組

#### [課程與學生活動]

陽明交大與 UIUC 醫學院將持續討論並訂定短中長期目標。按照陽明交大的建議，醫學系交換學生可以從 Discovery Learning 課程開始。交換對象為陽明交大三年級生四年級學生，以及 UIUC 一年級升二年級的學生。交換內容為陽明交大學生參與 UIUC Discovery 六週的課程，並選擇參與 Research Immersion 或是 Clinical Immersion。UIUC 學生則是透過 Discovery Learning 的 Global Study 項目來台灣，陽明交大方負責提供四個課程供學生選擇，包括數位醫學暨智慧醫療研究，腦科學研究，公共衛生研究，以及智慧醫院/半導體公司見習活動。UIUC 醫學院表示因為行政程序以及的原因，交換學生建議在兩年後開始實施。經過討論後，雙方共識為短期到明年暑假，陽明交大老師以及醫師工程師組學生先參訪 UIUC 醫學院，建立交流合作關係，並持續討論落實交換學生制度和時間，預計於 2024 至 2025 年落實學生交換制度。



圖三 與 UIUC 醫學教育主管進行雙邊討論

#### [創新與研發]討論摘要

在創新與研發的部分，雙方就行前多次線上討論及稍早簡報中本校所提之三大創新與研發合作項目: 1. Digital Medicine and Smart Healthcare; 2. Brain research; 3. Public Health Research 進行更細部在研究主題、初步研究團隊媒合及合作方式的討論。初期擬定就雙方現有研發重點如 Heart Failure 及 Dementia 發展跨領域研究團隊，另也就雙方在醫療照護巨型資料分析的研究進展做更進一步的了解，並就資料之可近性及使用進行討論，形成初步共識，將利用雙方巨型醫療照護資料，結合資訊、醫療及公衛的專業研究團隊，希望能在醫療照護巨型資料分析方法、技術及健康照護議題有更進一步的交流及合作。最後小組提議，近期展開團隊媒合，雙方將互相邀請對方研究團隊於醫學院院級研究討論會中演講及分享研究興趣及未來規劃，以利研究團隊之認識媒合。在合適的時間點，也預計定期輪流舉辦研討會，促進雙方創新研發

的發展。另將透過後續交換學生共同指導的機會，持續落實研究團隊間的合作。

#### [智慧醫院]討論摘要

陽明交大與 UIUC 皆有很好的醫學和工程學系，雙方也都致力於整合醫學與工程並應用於智慧醫院。目前智慧醫院的發展重點，在於如何將資訊流整合，讓醫院的照護量能，能及於民眾於社區的居家生活。UIUC 醫院目前服務方圓 50 英里的範圍。周圍許多是鄉村農民，患有心血管疾病。因此智慧醫院的合作上，主要是討論如何以心臟疾病的照護為出發點，運用穿戴式裝置，以及醫療大數據所建立的人工智慧模型，提升心臟疾病的照護品質。

最後則是進入此行的重頭戲，在姜森處長的見證下，林校長與伊利諾大學的總校長(President) Tim Killeen 簽訂二校合作意向書，並規劃雙方聯絡窗口及時程，以利後續就合作議題持續進行溝通討論，除了總校長之外，伊利諾大學的幾位高階主管及院長們幾乎都有出席，讓人感受到伊利諾大學的滿滿誠意，會後也保留了一段交流時間，雙方聊得賓主盡歡。



圖三 與總校長 Tim Killeen 簽約合影



下午到 UIUC 的夥伴醫院 Carle Foundation Hospital South 參訪，洽談後續研究及智慧醫療合作交流事宜。由 Carle Foundation Hospital South 院長 James Leonard、竹銘醫院唐院長及數位醫學暨智慧醫療研究中心楊所長分別簡報未來醫院在智慧醫療，大數據的應用與社區醫學發展的方向，以及陽明交大在醫療人工智慧模型以及智慧生醫感測上的研發，和台北榮總作為陽明交大最重要的教學醫院，最近這幾年智慧醫療的發展。會議中並就心臟衰竭、鄉村及社區健康照護、腦科學研究三大研究主題進行初步研究想法，進行熱烈討論。討論包括心臟疾病部分可運用台灣已發展成熟的穿戴式裝置，和 UIUC 討論如何運用這些裝置搭配數位應用可以讓社區以至於鄉村民眾能夠在居家進行心臟疾病的照護。腦科學部分則包括運用醫療人工智慧模型於急診室電腦斷層腦出血的判定，腦影像數據庫的建立和共享，以及腦影像與心臟疾病的關係等進行討論。社區及偏鄉醫療部分，雙方就各自社區及偏鄉醫療面對的現況、挑戰及解決策略進行分享，其中提到陽明交大附醫及關渡醫院與 Carle Foundation Hospital South 皆面臨社區人口高齡化的挑戰，既然如此，希望未來陽明交大與 Carle Illinois College of Medicine 的合作計畫中，能結合雙方醫院及醫學院共同研發更有效率推動可近性更高的高品質高齡社區健康照護。另會後，Carle Foundation Hospital South 院長 James Leonard 特別與團隊提到雖初步以高齡照護為合作方向，但希望後續能接續在 Pediatric health care issues 進行討論及合作。



圖四 楊智傑所長介紹陽明交大與台北榮總的智慧醫療發展

結束醫院的拜訪後，接續回到 Carle Illinois College of Medicine 與 Dean Cohen 及相關主管深入了解其訓練醫師科學家學程及相關 innovation facilities 如 Health Maker Lab 如何培養學生發展及實作問題的解決方案。並就未來陽明交大醫學系學生如何介接 CIMED 之醫師科學家學程，醫學生在 CIMED 期間是否能參與其 Student Medical Clinic 之臨床訓練交換意見。此議題未來將由 Dr. Janet Jokela 與 Dr. James Slauch 與醫學系做後續討論。無論是在 Carle Hospital 及 CIMED 的討論及交流為促進雙方合作建立基礎。

9/27 (週二)：參訪與深化討論

上午的行程由楊智傑所長、嚴錦城所長、兵岳忻副主任、周立偉副國際長、何育娟專員與該校醫學院學生座談。會中，Dr. Janet Jokela 邀請了帶領問題導向學習的工程專業教師，以及三位醫學生分別介紹其 Capstone Project, Data Science Project 和醫療新創活動，包括簡易貧血試紙的開發，攜帶型超音波的人工智慧應用，以及。UIUC 主要是透過一系列的新創活動，鼓勵學生參與如何設計以工程為導向的教學方案，以及如何組成跨醫學、工程及商學院的團隊，研發設計產品甚至籌組公司創業。在會議中也討論建立融合醫學工程的問題導向學習的挑戰。例如如何吸引工學院老師的參與，如何訂定教案裡的醫學工程學習的元素等議題。UIUC 醫學院課程設計上採用全問題導向學習的設計，所有大堂課程都已經線上化，因此學生在學習過程中，參與密集的問題導向學習討論，並安排工程與臨床教師共同帶領問題導向學習的教學。



圖五 與 UIUC 醫學院教師討論醫學生課程內容

9/28 (週三)：移動日及參訪 MU

清晨自伊利諾大學香檳校區出發後，經 5 小時的車程，抵達密蘇里大學。中午，密蘇里大學數據科學暨資訊學 (Institute for Data Science and Informatics) 徐啟仁主任為本校團隊介紹該所，該校工學院院長 Noah Manning 也加入會議。密蘇里大學數據科學暨資訊所為跨領域單位，成員研究主要可分為 Bioinformatics，Neuroinformatics，以及其它如農業相關的研究。本人並也介紹陽明交通大學醫學系以及醫師工程師組的學程，和可能的合作。徐教授對於與本校合作有高度的興趣，希望能吸引本校醫學系同學到密蘇里大學進行研究，討論與本校醫學院合作推動 MD-PhD 學程可能性。此外，徐教授也提議雙邊研究人員的互訪，可以促進研究合作的交流。



圖六 與密蘇里大學工學院院長 Noah Manning 討論交流

下午醫學院團隊分別拜訪密蘇里大學(MU)藥理生理所(MPP)及生化所。本校醫學院與 MU 醫學院自 2007 年開始長期實質合作 MD-PhD 培育計畫，至今共有五位醫學生在 MU 藥理生理所及神經科學所取得博士學位。兩校醫學院進一步於 2019 年正式簽署教研合作 MOU，在此合作架構下，本校藥理所自 2020 年起，每年選送研究生至 MU 生化所交換研究一年，除了提升藥理所教學研究國際化，也擴展了學生的國際視野。醫學院透過此次雙邊會議，除了致贈感謝牌以表達對 MU Dalton Center 及藥理生理所培育本校 MD-PhD 之謝意，醫學系及藥理所亦與 MU 藥理生理所、生化所取得具體共識，將擴大建立雙方學生及博士後研究員短期交換研究、教師交流講學、雙方共同指導 PhD 學生研究等合作平台。

此外下午本校團隊參訪 NextGen 精準醫學中心。由電子顯微鏡核心實驗室主任 Dr. Min Su 帶領參觀，主要介紹該中心剛裝置完成的 Thermo Fisher 最新型的 Cryo-EM 冷凍低溫電子顯微鏡(Krios G4)。此顯微鏡可達到 0.2 奈米的解析度，且操作使用可以完全線上控制。根據 Dr. Su 表示，使用者只要將製備好的樣本寄到該中心，由中心人員將樣本放入機器中，其餘操控可由使用者透過網路連線來操控 Cryo-EM 做影像擷取。此外 Dr. Su 亦介紹該中心一系列的功能不同的電子顯微鏡以及影像處理中心，顯示該中心可全方位提供生物醫學的研究。本校團隊成員與該中心主持人及研究員討論未來的研究合作空間，將讓本校原有藥物研發優勢如虎添翼。

9/29 (週四)：移動日

結束密蘇里大學的行程之後，隨即前往聖路易蘭伯特國際機場搭機至洛杉磯轉機返國，9/29 晚上飛機起飛後於 10/1 清晨抵達台灣。

### 三、心得

此次參訪，和 UIUC 醫學院許多成員有深入的交流討論。UIUC 在工程領域發展已久，全世界第一台磁振造影機器就是在 UIUC 設計完成的。難能可貴的是，UIUC 位於美國中部的農業地帶中，方圓 50 英里都是玉米田，卻能在這樣的環境下培育出優秀的工程師以及發展許多創新的研究。在這樣的背景下，UIUC 成立的醫學院結合資源豐富的工學院，自然能創造出獨特的醫師工程師學程。更重要的是，雖然該校有許多工學院老師參與醫學院的課程，但仍然在這些課程當中，融入許多醫學人文關懷社會，照護弱勢的精神，並沒有因為科技和工程的導入，而失去醫學的根本，這點非常難能可貴。

陽明交大合校後，結合兩校區的專長，也希望能夠引入科技與工程於醫學教育中，因此創造醫師工程師組。和美國不同的是，美國醫學院為學士後醫學系。在 UIUC，學生確實大多數在大學時期主修工程相關科系。而在醫學院又融入工程的知識於醫學創新，因此能夠給予學生很大的動機和學習機會。台灣仍然以大學六年制的醫學系為主。以醫師工程師組為例，大學一二年級雖然在交大校區主修電機和資訊，但專業能力和成熟度上相對於美國進入醫學院的學生仍稍顯不足。此外，台灣醫學生進入三四年級後，必須面對基礎臨床眾多的課程和學分，以及準備第一階段國考，如何在這個階段融入科技和工程的創新於傳統醫學教育中，會是我們很大的挑戰。

此次參訪讓我們印象非常深刻的是，UIUC 是非常願意敞開心胸跟大家合作的學校，他們在中國，日本，新加坡，巴西等等地方，都有設立跨國的研究中心或是學程，在校內也跟很多其他的領域合作，創造了許多有趣的跨域學程，例如 CS+X，或是 X+DS 等等，大家也就雙方可能合作的方向，進行了簡短的討論，特別是在半導體方面的人才養成，UIUC 更是表示了高度的合作興趣，之後將由策略長與負責國際合作的副院長 Meredith Blumthal 繼續會談，討論如何安排 UIUC 學生到台灣進行業界實習的細節。林校長也期許可以拓展兩校在工程領域方面的合

作，不局限於電機、資訊及材料。最後，由校長與 UIUC 工學院的院長共同簽署，繼續延續原本的合作合約，並與雙方國旗留下歷史性的畫面，象徵雙方的合作將會長長久久，共創雙贏。

## 四、 建議事項

此次參訪 UIUC，已達成最重要的建立後續交流合作的目的。因此，將有以下事項進行後續安排

1. 預計將於 11 月安排醫學院雙邊線上討論，讓彼此更多的醫學院老師能認識彼此並建立研究合作關係。

2. 醫學院將與電機學院，資訊學院，以及生物技術學院合作，檢視目前醫師工程師組的課程，希望在未來一年內對於該組大三大四的課程，進行改革。除了讓學生能有充分的時間研讀基礎和臨床醫學的知識，準備國考，也要在問題導向教學中融入科技和工程的學習目標，讓學生能有更多發想。目前，本人已經參加數場問題導向教學的區段會議，並邀請交大校區老師一起參與，訂定科學與工程的相關學習目標。醫學是跨領域的科學，需要從電機，資訊，材料以至於生醫工程的創新，希望未來能有更多工程相關背景的老師參與，預期將可建立陽明交大醫學系的特色。

3. 未來一年將密集與 UIUC 醫學院以及 Carle Hospital 醫院醫師進行討論合作。目前本人已經與 Carle Hospital 神經外科主任 Dr. Paul Arnold 多次電子郵件討論在神經退化疾病人工智慧的應用以及智慧手術室的合作。Carle Hospital 屬於社區醫院的規模，但有非常好的企圖心發展社區智慧醫院，相信以臺北榮總醫學中心的資源和發展，能夠與該院在智慧醫院發展上有更深入的合作。