

出國報告（出國類別：訪問）

## 赴美國參訪「應用科學教育」領域之 創新研究機構

服務機關：科技部

姓名職稱：陳淑美 副研究員

派赴國家/地區：美國

出國期間：108年8月17日至8月25日

報告日期：108年10月17日



## 摘 要

為汲取先進國家的經驗，瞭解先進國家在應用科學教育學門(下稱應教學門)相關領域在美國之最新發展，以及反思學門發展策略，做為規畫應教學門研究與發展之參考，應教學門召集人率同複審委員及承辦人等 7 人，於 108 年 8 月 17 日至 25 日(計 9 日)赴美國考察訪問應教領域之創新實驗室及研究所，包括卡內基美隆大學的 Morphing Matter Lab、麻省理工學院的電腦科學與人工智慧實驗室、紐約州立大學奧爾巴尼分校的 Department of Computer Science 的 professor Mei-Hwa Chen 實驗室，以及紐約州的 Madden School of Business at Le Moyne 等。

此行收穫良多，特別是 Mei-Hwa Chen 教授實驗室所開發能分析學生學習之系統，若能引進，將嘉惠無數學子、教師與研究者；App Inventor 為培養運算思維的好工具，若能透過 CSAIL 團隊與應教學門從事學習科學的教授合作，將有助於提升 App Inventor 在教育領域的實際應用；人機互動機構與工程學院除了 Morphing Matter Lab，learning science 研究團隊也十分強大，未來學門相關領域的研究學者，若有需要亦可透過 Yao 教授協助引薦；萊莫恩學院資訊研究採用低成本高附加價值之營運模式，符合「小國大戰略」思維，值得台灣高等教育借鏡。

## 目次

壹、背景與目的：	5
貳、參訪行程：	6
參、參訪人員：	8
肆、過程紀要與心得：	8
一、卡內基美隆大學(Carnegie Mellon University, CMU)的 Morphing Matter Lab：	8
二、麻省理工學院(Massachusetts Institute of Technology)的電腦科學與人工智慧實驗室(The Computer Science & Artificial Intelligence Lab, CSAIL)：	16
三、紐約州立大學奧爾巴尼分校的 Department of Computer Science 的 professor Mei-Hwa Chen 實驗室：	18
四、紐約州的 Madden School of Business at Le Moyne：	21
五、紐約州展覽(New York State Fair)：	24
伍、結語與建議：	24

## 壹、背景與目的：

科技部應用科學教育學門（下稱應教學門）除了基礎教學理論之研究與發展以外，同時著重於如何培養工程、商管、餐旅及技職領域學生具備創新能力，以提升其國際競爭力。尤其國內產業界正積極由過去代工製造業升級至高科技產業、高附加價值服務業，以及自我品牌之行銷領域拓展，急需培養具創造力以及創新創業能力之人才。本部於國家科學技術發展計畫報告中亦指出未來國家科學技術發展之遠景為：「一、各界形成共識並採取行動，發展能因應目前急速變遷的產業創新發展需求，以建立完整的創新生態系統。二、引領高等教育研究機構建立創新文化，以期產出具有高度原創性及重要研究發現，建立高進入障礙、高風險及高報酬之新興產業。三、引領研究人員將具潛力的學術研究成果推向商業化，注入產業創新元素，提升產業競爭力。」。因此，如何豐富台灣大學生之創造力以及創新創業能力，以利發展出具有高附加價值之創新性產品與服務，並融入人文關懷與行銷思維，以提升學生長期之國際競爭力，是當前應用科學教育之重要研究與發展方向。

應教學門包括工程教育、商業與管理教育、技職教育（含電機(子)技術、資訊技術、機械技術、化工技術、土木營建技術、海洋技術、設計技術、美容與化妝品應用技術、職業安全與衛生等）、餐旅教育、應用外語教育的課程、教材、教學、學習、評量、評鑑等範疇之研究，以提升其教育品質。因此，應教學門研究領域的發展亦攸關我國工程、商管、技職、餐旅、設計、應用外語等領域學生長期就業競爭力的良窳，對於國家長期經濟成長、產業升級與社會發展影響重大（王怡舜，2019）。為因應全球化競爭以及人工智慧時代的來臨與變革，應教學門有必要汲取先進國家的經驗，了解先進國家在應用科學教育領域的最新科技發展，以及其因應未來世界科技變革的最新策略為何，以做為我國科技部應用科學教育學門未來研究方向與策略制定之參考。目前美國有許多頂尖大學針對應教學門相關研究領域之創新元素融入，設有前瞻性研究中心或實驗室，積極發展適用於未來世界之創新性與前瞻性科技，值得我國應用科學教育之發展借鏡，因此規劃應教學門之學者專家赴美國研究機構進行參訪，期望能夠吸取先進國家之經驗，並以「小國大戰略」思維，反思應教學門之領域發展策略，同時對未來應教學門之研究發展規劃提供建言。

本次出國主要是前往美國創新之應用科學教育領域實驗室、研究機構與研究所，進行為期9天(108.08.17~108.08.25)的參訪，希冀藉此：

- 一、了解應用科學教育相關學術領域在美國之最新發展，包括學程發展策略、課程規劃、人才培育、教學策略、實驗室建置及其績效評估方法等。
- 二、以我國科技部提出之「小國大戰略」思維，反思應用科學教育學門領域之發展策略，包括人機互動教育、機器人教育、人工智慧教育、管理資訊系統教育，以及餐旅會展管理教育等領域之教育改進方法。
- 三、汲取先進國家的經驗，了解先進國家在應用科學教育學門領域的最新科技發展及其因應未來世界科技變革的最新策略為何，以做為本部應用科學教育學門未來研究方向與策略制定之參考。

## 貳、參訪行程：

參訪期程為 2019 年 8 月 17 日至 8 月 25 日，共計 9 天 8 夜，參訪單位如下：

日期	時間	行程	說明
8/17(六) (第 1 天)	17:30	桃園機場搭乘 CI12	桃園機場,第 2 航廈
	20:35	抵達紐約甘迺迪國際機場	約翰·甘迺迪國際機場,第 4 航廈
	住宿	入住飯店	Hampton Inn JFK Airport
8/18(日) (第 2 天)	07:29	紐約甘迺迪國際機場搭乘 CI 9111	約翰·甘迺迪國際機場,第 4 航廈
	09:16	抵達匹茲堡	匹茲堡國際機場
	住宿	入住飯店	Wyndham Pittsburgh University Center
8/19(一) (第 3 天)	10:00	參訪卡內基美隆大學	Newell-Simon Hall 三樓
	住宿	入住飯店	Homewood Suites by Hilton Boston Logan Airport Chelsea 145 Beech St Chelsea, MA 02150, United States
8/20(二) (第 4 天)	10:00	參訪參訪 MIT 之電腦科學與人工智慧實驗室	史塔特科技中心(Ray and Maria Stata Center), 32 Vassar St, Cambridge, MA 02139, United States
	14:00	參訪結束開車前往 Albany	約 3 小時

	住宿	入住飯店	Staybridge Suites Albany Wolf Rd-Colonie Center 39 Wolf Rd, Albany, NY, 12205, United States
8/21(三) (第 5 天)	10:00	參訪紐約州立大學奧爾巴尼分校工程與應用科學學院電腦科學系軟體工程研究與發展實驗室	UAB 438, 1215 Western Ave. Albany NY 12203, US.
	13:00	參訪結束開車前往 Syracuse	
	16:00	參訪 Le Moyne College Madden School of Business 的 Department of Management, Leadership and Information Systems	1419 Salt Springs Rd, Syracuse, NY 13214, US.
	住宿	入住飯店	Homewood Suites by Hilton Syracuse - Carrier Circle 6006 Fair Lakes Rd, East Syracuse, NY, 13057, United States
8/22(四) (第 6 天)	9:00	開車前往 New York State Fair 參訪	New York State Fairgrounds
	16:00	結束開車前往雪城漢考克國際機場	
	住宿	入住飯店(因天候關係滯留雪城)	錫拉庫扎機場貝斯特韋斯特普拉斯修爾住宿飯店北雪城, 900 Colonel Eileen Collins Boulevard
8/23(五) (第 7 天)	9:00	雪城搭 JetBlue Airways B6 1815	雪城漢考克國際機場
		抵達紐約	約翰·甘迺迪國際機場, 第 5 航廈
	15:30	紐約搭 JetBlue Airways	

		FLIGHT 915	
	19:22	抵達舊金山	
8/24(六) (第 8 天)	01:40	舊金山搭 CI3 返台	
8/25(日) (第 9 天)	05:20	抵達台北	桃園機場

#### 參、參訪人員：

科技部應用科學教育學門學者專家六位暨應用科學教育學門承辦人一位，總計七位參訪人員。

姓名	服務單位/職稱	備註
王怡舜	國立彰化師範大學資訊管理學系特聘教授	學門召集人
黃悅民	國立成功大學工程科學系講座教授	學門前任召集人
王育民	國立暨南大學資訊管理學系教授	學門複審委員
鄧之卿	輔仁大學餐旅管理學系教授兼民生學院院長	學門複審委員
林坤誼	國立台灣師範大學科技應用與人力資源發展學系特聘教授兼系主任	學門複審委員
陳鴻仁	國立台中教育大學數位內容科技學系教授	學門複審委員
陳淑美	科技部應用科學教育學門副研究員	學門承辦人

#### 肆、過程紀要與心得：

此次參訪人員共 7 位，包含應用科學教育學門的現任與前任召集人，以及 4 位現任的複審委員、承辦人。主要參訪以下四個地點，其參訪過程紀要如下：

##### 一、卡內基美隆大學(Carnegie Mellon University, CMU)的 Morphing Matter Lab：

###### (一) 變形物質實驗室 (Morphing Matter Lab) 簡介

Morphing Matter Lab 的主要願景在於開發變革性與調適性材料 (transformative and adaptive materials)，並重新定義人類、其他生物、環境、物體和無形數據之間的互動關係，以藉此設計創新的互動介面。透過挑戰傳統人機互動介面的形式，此一實驗室期盼能夠跳脫電腦螢幕，並將相關的資訊和互動性轉化為實體材料，以開發出全新的互動材料，而此

一材料便是指變形物質(morphing matter)。本實驗室主要為生活體驗以進行設計，包含日常生活的衣服、使用的物品、居住的環境、以及我們所養類的機器人和人工智慧等。

Morphing Matter Lab 所採用的工具包含有：(1)用於模擬材料機制的運算工具；(2)設計能夠提升提升參數設計、資料探勘與人工智慧的平台；(3)數位製造 機器平台，包含機器人製造、3D 列印、數位編織等；(4)利用生物和自然程序以 作為主要製造策略。Morphing Matter Lab 在 2014 年起進行許多重要的研究計畫，例如 3D 列印電子紙、4D 列印系統等，且已有許多先進的豐碩成果。

## (二)參訪過程紀要

Morphing Matter Lab 的主持人為 Lining Yao 教授，她是 MIT media lab 畢業，有一半設計背景。其實驗室有博士後、PhD、undergrade and Master grade student，大家都來自不同背景，有設計學院、工程學院、工業設計、建築系、材料系、機械工程的學生，實驗室主要是做技術底層的開發應用，有很多 project 是從 medium lab 帶過來，還有從實驗室成立後，所開啟的新工作。其實驗室之經營模式是，若覺得這項目與食品比較有關，就聯繫食品公司，拉贊助或他們有些特殊技術可以合作。目前與多家知名廠商皆有合作，例如與知名體育用品製造商合作智能布料；知名化妝品公司合作 2nd skin 怎麼樣可以與皮膚做完美貼合，還有水凝膠配方，怎麼樣可以 deliver 大分子的營養成分等；知名汽車公司亦有合作，該公司以往做 cover engine 需經過一系列工藝較複雜的吹、熱、壓手段，所以他們有興趣的是如何快速將平的加熱就變成立體；與知名體育用品生產商則合作後端的軟體開發，可以把任意想要的 3D 形狀轉化成機器可以讀的語言，像 3D 打印機一樣可以把想要的編織出來，側重的是編能動的東西，如編機器人，編完成後會有幾根線是用來驅動，陪伴老人的小兔子機器人即是。



圖 1. 與 Yao 教授互動情形

以下是 Yao 教授實驗室幾個 project 介紹：

### 1. Project 1：

該項目是把細菌放在衣服上，如沒有生命的納豆細菌，其只是死掉的細胞，但在濕度上升的情況下仍會吸水，體積膨脹可以達到 18%到 25%之間，透過其體積膨脹和收縮就可以讓衣服上的小開口達到開關的效果。根據人出汗或者溫度散發，可以設計出一件衣服讓運動員或舞蹈員，在溫度很高或濕度很高出汗的情況下，不僅可達散熱之目的，且還能呈現非常優美的圖像。

### 2. Project 2：

此義大利麵品項最早是想做一個可以自己包起來的餃子，這個 project 橘黃色的材料是 gelatin 是做果凍用的動物或植物膠質材料，吸水率很高，放在水中可以吸收自身 10 倍或更多的水分，此是在片的上面設計一圈一圈不會膨脹的部分，如此便限制了它變形的能力，所以它就只會在特定的地方變形變成一個如愛的形狀。如果設計師設計在一個圓形或十字的地方放不收縮材料，藉由模擬系統就可以預測最終形狀是哪一種，長條型或方形又會變成什麼樣的形狀？若是非常、非常長條的義大利麵煮了 3 分鐘之後，又會變成什麼樣子？這個 project 最後跟義大利麵公司合作，他們投資了一年多，也真的有用他們寄來的義大利麵粉製作，並寄回去給他們嚐，對方表示挺不錯，有機會投入市場。此開發的優點是一開始義大利麵都是平的、直的，煮了之後才變成捲的、空心的形狀，這樣即可省下 60%、70%的包裝空間，對公司而言是很大的提升。野外運動時，只要帶小小的一盒義大利麵，它膨脹之後就變成滿滿的一碗。再帶一點醬汁就可以隨時隨地露營。



圖 2. Yao 教授實驗室成果（一）

### 3. Project 3 :

這個品項是 lab 剛剛成立時，才開始的一個項目。黑色的材料是某塑料，裡面加了碳的微粒，所以可以導電、導熱。該材料，當溫度在攝氏 70 到 80 度時，會有軟化的效果，而此一軟化是會有記憶，會記住自己被打印出時是以拉伸的型態存在，而想回到它最放鬆的狀態。在 70、80 度的放鬆狀態，其實是收縮了一些。以小機器為例，如果控制好它的每一條腿，哪一條腿先，哪一條腿後，由於它又可以記住自己的形狀，小機器人就可以一點一點的向前走。又因它具導電性，所以也具觸控功能。這個項目可以與書商合作，讓小朋友自己畫一些有趣的形狀，最後結合感應、導電、變形而把燈亮起來。研究者也曾在九江大學與學生合作過一本會動的書，其他作品還有含羞草、抓娃娃等，皆是將感應、導電、變形結合在一起，惟受制於紙片本身的強度有限，只能抓輕柔的物體。

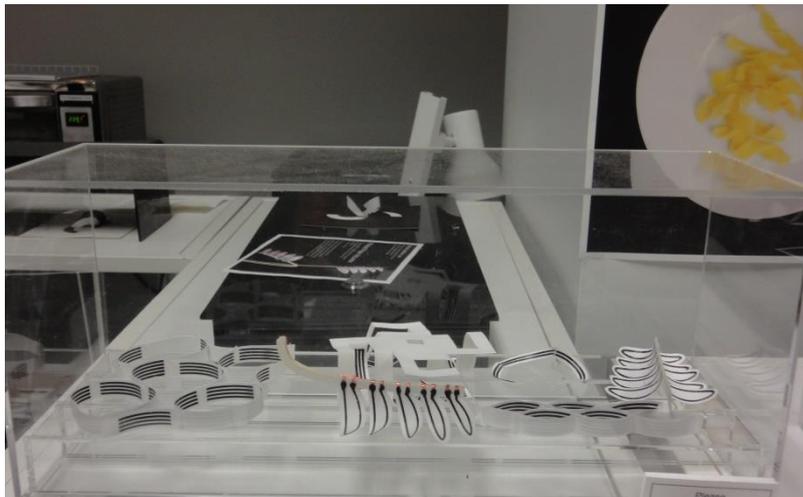


圖 3. Yao 教授實驗室成果（二）

#### 4. Project 4 :

本品項源於前幾年一個非常有名的材料學文章，它的特點是用非常便宜的材料釣魚線(即尼龍線)，尼龍線在製出來時，雖然我們看不到，其實裡面的小分子是有排列的，當把它一直捲、一直捲就會將它拉升到一個非常緊張的狀態，當加熱，同樣的道理，它也需要放鬆自己，這個過程就會有長度上的變化 - 收縮，研究者非常有創意的把它應用在服裝上，做一些可穿戴式的設備，像這個地方掛著小擺垂，通電的時候小擺垂就會旋轉，這個地方有一個開口可以幫助穿戴者透氣或展示衣服裡別的構造，這都是通電所達成。加熱也可以，但溫度要求會比較高，未免燙到，通電還是比較簡單。

#### 5. Project 5 :

編織的研究人類已經進行了幾千年，3D 的編織在特定的位置，透過寫程式控制機器可以將金加在不同的特定位置，織時其他的編織頭，還是繼續編織下去，到最後如果是直的金線，這麼一拉就會左右擺，金線如果是斜的放進去，這麼一拉它就會旋轉、扭動，結合不同擺放位置就可以達到不同的奇變效果，如抓娃娃或擁抱的小兔子就是這樣做出來。



圖 4. Yao 教授實驗室成果 (三)

#### 6. Project 6 :

目前有一些成果還在繼續研究，該品項是與材料學教授合作的 project。它有治癒功能，人造皮膚用到的高分子材料，這是其中的一種。本身它作為材料學的研究也是挺前沿的，它的特點與其他者不同，是加入某種纖維，其本身是黑色的，可導熱、導電，但若切開留一個空間就不能導電，但它有治癒的功能，當把兩塊併回在一起時，在 6 小時之內，又可以恢復成原來的樣

子，就好像人如果受傷，最後哪怕是皮膚有一點增生，也還是會合在一起成為完整的皮膚。根據這個研究者就做了一些小小的應用，例如小機器人，當它被切斷手，它的頭顱就會顯示紅色的光，若把兩個合到一起，它又會發正常的光，且可以繼續走動，此展示了它的導電性及治癒能力。

## 7. Project 7:

3D 打印的玫瑰花也是實驗室剛成立的一個項目，同樣也是塑料，它在打印出來時是一個非常緊張的狀態，在水裡張力就全部都釋放出來，在 70 度到 80 度的熱水中，把自己的張力全都釋放出來，這過程還挺快就可以變成一個立體玫瑰花的形狀。你可以設計打印那裡收縮比較多，或比較少，抑或哪裡一點收縮都沒有，而達到不同的最終形狀。這也是可以透過計算機模擬出它最終的項目，印的時候它是平的。它的優勢就是你如果想印一個 3D 塑料的話，可能需要很多小時，且還有很多殘留的材料，要刮掉。但如果印一個平的再變形，首先可省很多時間、很多材料，很多有功能的船、小椅子都可以透過這種方式獲得。有一個 PHD 的學生，他比較擅長圖形學，有一個非常經典的 3D 的圖形如小兔子的圖形，他先把它轉換成全部都是面，而攤平的算法是由他來寫，然後在這個軟體裡，可以設計讓兔子的耳朵翹一點，尾巴長一點，身體圓潤一點，這些都可以藉調整參數而達成，最後生成打印的路徑，打印機再讀取最低級的語言，達到想要的形狀。



圖 5. Yao 教授實驗室成果（四）

## 8. Project 8:

同樣這也是塑料的應用，之前的小玫瑰花、小兔子都是巴掌大小的玩具。

這個是真人世界的尺寸，這個材料同樣地也是在熱水或熱溫箱裡釋放它緊張的能量，但是基於網格狀的設計。對設計師而言，網格的優點是比較輕、比較透氣，還有美學上的追求，可以有不同的最終的形狀，水果盤是其中的應用成品。它的原理也是在不同的地方刻意給這個外緣，留了更多的能量，它可以收縮。所以最外圈它會收縮很多，就會形成一個半圓弧的狀態，中間我們不希望它變太多，希望它比較平一點，所以它的張力會比較小，最後就會變成一個立體的半圓球形狀。然後不同的區塊組裝在一起，還包括如何設計上面三角形的形狀，4Dmesh 就是它是一個網格，同樣他們也做了模擬軟體的研究，如想要某個形狀，就把該曲面放到模擬軟體裡，它就會將它拆解成網格的形狀，該網格再拆成一個平面。然後這個平面就可以被機器打印出來，這也是同樣為節省打印時間和材料，最後達到想要的立體形狀，可以做成盔甲、頭盔、椅子等的 prototype。

## 9. Project 9:

這個品項也是基於同樣的材料，但更多是對於算法的研究。用紙能夠摺出來的平面，我們稱之為可展開平面。紙摺不出如立體是光靠摺紙達不到者。如何把可展開、不可展開；平和立體等，攤平的算法，即 2.5D 的形狀，它之間的幾何關係，也是他們研究的對象。這個項目也持續在進行中，現在從非常中心對稱的形狀，已經可以做到兩邊不對稱，如甲殼的形狀，最難的是人臉的形狀，因為有凸出來，很尖的部分，有兩邊不一樣的曲面、曲度，眼睛、嘴巴也都不一樣，這個比較具挑戰性，他們現正嘗試破解。當然它也可以由幾個不同的圓錐連在一起。同樣它也有個模擬軟體。



圖 6. Yao 教授實驗室成果（五）

## 10. Project 10 :

這是另一個延伸，由工業設計背景的博士後，兩位主導的研究，他們對於美學的追求比一般人更高，他們想到，如果打印的形狀全部都是一根長條的形狀，它一開始全部都是一根。然後設計成在不同的地方有不同方向、不同程度的形變，可以設計到把一根打印的長條，分成不同的段落，而每個段落在打印時又有不同的記憶，記憶著想往哪個方向轉動，它們共有 8 種打印方式來達到不同的形變。對設計師而言，就可以想像在空間裡面，如何讓一根直的棒子形變成像花瓶、彈簧的形狀，以及一些有意思的小玩意。同樣這也有一個設計入口，涉及八種不同的形變功能，在軟體裡只需拿一根棒子，想在這裡讓它向左邊轉，軟體就會模擬向左邊轉以後的樣子，想下一根怎麼樣，就可以自己設計，對設計師是非常友善的介面。因最終打印平台是有限的，一根很長的棒子就會裁成很多不同的部分，最後拼接在一起，對設計來說是很有意思的項目。單一根線就可以想像它可以做一個很簡單的彈簧形狀，也可以做一個像扣子，上面是放鑰匙。還可以做小玩具，可以讓小朋友看它直直的腿變成彎的腿，腿一按就可以跳動。

後面幾個項目都是基於同樣的材料，後面想多加一些機器學習的功能進去強化這個，前述這些軟體它都有模擬的功能，可以預測最終的形狀是什麼樣子。但這個過程是非常緩慢，需要大量的計算機計算，他需要把這個已設定的形狀拆成一小個、一小個，非常小、非常小的單元，像是一個個細胞，一個個分子一樣，去模擬它們之間的互相作用，這個過程是非常耗時，所以他們就在研究如何加速這樣一個過程，對於設計師來說，就可以很快速知道想設計的到底是什麼樣子。目前的成果也挺喜人，可加速到非常、非常的快。

### (三)心得

在與 Yao 教授的互動過程中，除了見識到每個項目背後的創意所在，更體現到每個項目的研究深度，不單是把項目做出來，每個項目背後都有個強大的軟體支撐，而成就每一品項，靠的是跨領域人才間的合作。Yao 教授這種以產業創新思維和需求為導向，經由跨領域學習的研究模式，是非常值得台灣學習。此行另一項收穫是討論中，Yao 教授提及學院的 learning science 團隊也十分強大，未來學門的學者若要從事 learning science 的相關研究，亦可透過 Yao 教授協助引薦。

## 二、麻省理工學院(Massachusetts Institute of Technology)的電腦科學與人工智慧實驗室(The Computer Science & Artificial Intelligence Lab, CSAIL)：

### (一) 電腦科學與人工智慧實驗室 (The Computer Science & Artificial Intelligence Lab) 簡介

麻省理工學院 (Massachusetts Institute of Technology) 之電腦科學與人工智慧實驗室 (The Computer Science & Artificial Intelligence Lab, CSAIL) (<https://www.csail.mit.edu/>)。麻省理工學院(Massachusetts Institute of Technology) 之電腦科學與人工智慧實驗室 (The Computer Science & Artificial Intelligence Lab, CSAIL) 主要是在於發展新的運算方法，以增進人類的生活、娛樂與工作方式。該實驗室著重於發展新科技，進行基礎以精進運算領域，同時培養與教育未來新一代的科學家與科技人員。在過去超過 60 個研究群執行上百個專題研究計畫下，研究人員著重於發展先進的技術以使資訊系統更具智慧性，更容易使用，更安全且更有效率。透過學術合作伙伴，麻省理工學院電腦科學與人工智慧實驗室聯盟提供了很多線上專業的教育課程給科技人員及機構的執行長，讓他們了解研究趨勢、挑戰與機會。每個課程皆是由麻省理工學院電腦科學與人工智慧實驗室的老師與專家授課，且某些課程則是由 MIT x PRO，麻省理工學院史隆執行長教育機構 (MIT Sloan Executive Education) 或其他線上教育課程提供者提供證書認證。

### (二) 參訪過程紀要



圖 7. CSAIL 團隊介紹重要研究成果

該實驗室的主持人為 Hal 教授，其最受世界矚目的研究成果之一為 MIT App Inventor，而此次參訪主要是由其專案經理 Marisol Diaz 進行簡報。她介紹 MIT App Inventor 是一個直觀、可視化的編程環境。縱使沒有任何編碼經驗的人，也都可以構建功能齊全的行動 App。對於那些不熟悉 App Inventor 的人亦可以在 30 分鐘內啟動第一個簡單的 App 並使之運行。

截至她報告時為止，已有 820 萬人註冊成為 App Inventor。這些發明家則分別來自至少 195 個國家，並創建了超過 3,400 萬個 App！截至 2019 年 1 月 1 日至 2019 年 8 月 19 日，僅台灣地區就有 202,885 位用戶，其中 200,302 位是 App Inventor 的新用戶。台灣占 App Inventor 年度總使用量的 5.42%。每月有超過一百萬的發明者積極使用 MIT App。他們的創作從教育和保健工具到遊戲，再到可以滿足社區中非常迫切或特殊需求的 Apps。她於簡報中除了介紹 Cool Think Computational Thinking Framework，也舉了兩運用案例(1)App Inventor and Machine Learning；(2)App Inventor and Conversational Artificial Intelligence(Amazon Alexa)。

### (三)心得

回國後，在上公務人力發展學院開的「無痛學習設計 APP 初階研習班第 2 期」課程中，才真正見識到該軟體的威力，真的是簡單、易學，以似玩拼圖的方式隨即就可以產生一個 App，對於培育初階 AI 人才真的是一個很好的入門軟體。



圖 8. App Inventor

### 三、紐約州立大學奧爾巴尼分校的 Department of Computer Science 的 professor Mei-Hwa Chen 實驗室：

#### (一) 軟體工程研究與發展實驗室 (Software Engineering Research and Development Lab) 簡介

紐約州立大學奧爾巴尼分校 (The State University of New York at Albany) 工程與應用科學學院 ( College of Engineering and Applied Science) 軟體工程研究與發展實驗室 (Software Engineering Research and Development Lab)。紐約州立大學奧爾巴尼分校 (<https://www.albany.edu/>) 軟體工程研究與發展實驗室的主要目標在於透過軟體工程概念與技術，同時整合其他電腦科學學門領域之理論與方法以解決真實世界的問題。

#### (二) 參訪過程紀要

主持人陳教授是資訊工程背景，她的主要研究一是在 server 上自動作可信度分析，這在全世界都還沒有。另一則為測試，例如波音客機失事，可能是測試不完整，當與另一個 sensor data 不一樣時怎麼辦？

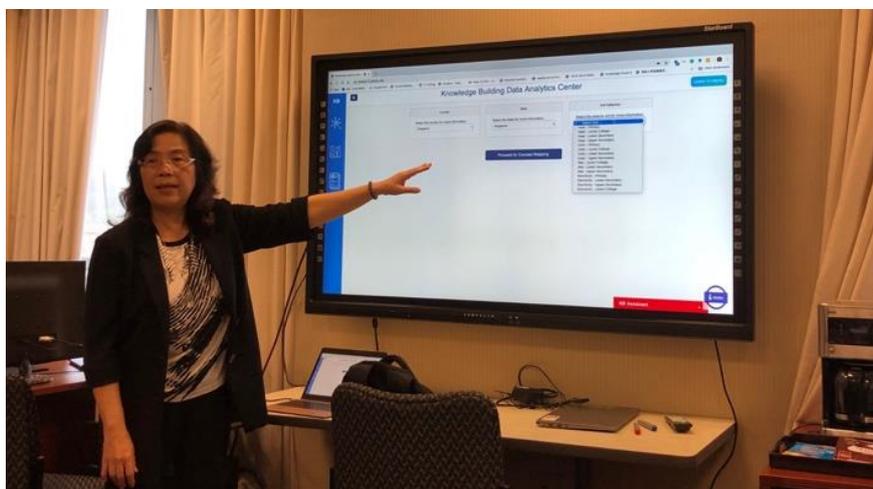


圖 9. Mei-Hwa Chen 教授介紹核心系統

#### Knowledge Building Data Analytic center(KBDAC)：

此次參訪她主要介紹兩個系統，一個是她們去年 11 月所建置完成的 analytic 系統(其 demo 時，由 Knowledge Building Data Analytic Center，KBDAC 入)，可以做全世界的教學比較，只要提供學生對某一個議題的發表資訊，以及課綱，用最簡單 keyword match，老師就可以大概知道有哪些重要

的觀念要加強？但 keyword match 比較弱，該系統還包括了類似源的比對，例如談 oxygen 議題，小學生用的可能是 air。該系統只要跑 5 分鐘，老師就可以用聽的，知道這班學生到底做到哪裡，他需要加強什麼，再也不用上網去看又要準備些什麼，只要 5 分鐘 concept map 就出來。該語言系統用的是 Amazon ecosystem unit。此系統也多加了 student profile，可針對某個學生做了多少或寫了多少 note，抑或參考別人多少 note，有助於老師對於學生課堂的瞭解程度。慢慢地將邀請各國使用，並將其課綱置入，如此每一國都可以參考比較。至於分析的資料來源可以從 Knowledge Forum(KF)、CSV 或 upload 學生 course 的 Excel file，以此就不須 login。目前主要做的是英文版，中文版則尚在測試中。已在使用該系統的國家有新加坡、多倫多。

因陳教授與此次出訪的學門的前召集人彼此之專長十分契合，所以兩人有幾次的意見交換，前召集人表示之前在推動本司工程教育專案計畫時，有鑑於創意對工程教育非常重要，但如何從 Forum 裡去 identify 誰是比較有創意的學生？陳教授的回應是當學生 post 一些內容後，看後面有多少人 echo 他，又 echo 的強度，以及有多少人參考及給 command，在 identify creative 也是這樣的想法。Immediately follow 或 echo 出來的文字要與前面有關係，所以她介紹另一組 tool。

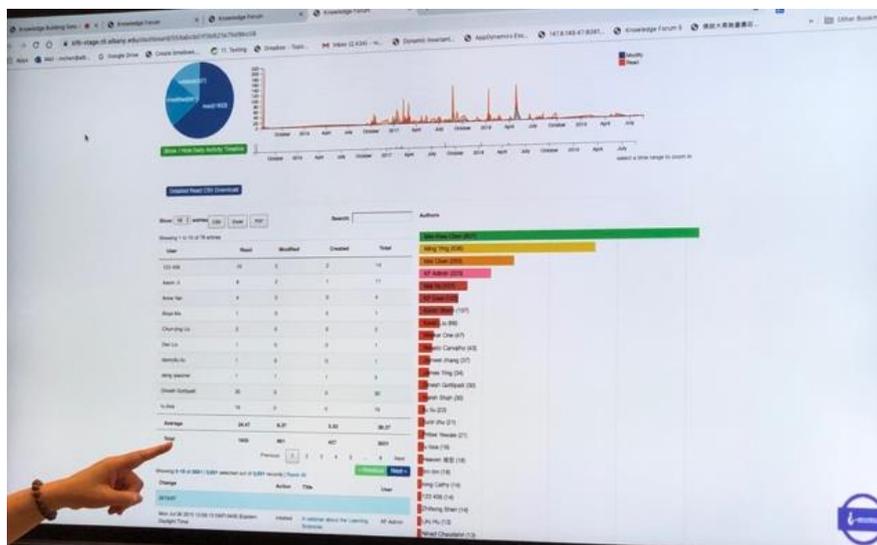


圖 10. 系統分析學習情形

### Knowledge Forum(KF)：

KF 已經發展了 2、30 年，目前已經有 29 個國家在用，該系統可以與 google doc 連接，也可由 google doc 進入 KF 或儲存至 google doc。課堂上學生拼

命講或拼命打，老師根本無法看到哪個學生在底下做什麼？現在用此系統無論用講的或寫 note 全部都可以紀錄下來。可以用中文或法文輸入，系統同時還可以幫忙計算字數、分析深度，以及分析學生 post 出的是否是一個好問題，系統會用不同的顏色標示，別的學生看到這個 note 很好就可以參考。Video 還可加 command。此 tool 用了很多 open source，其最主要是可以直接在這邊寫就可以做不同的分析，哪個學生 build on 最多，整個班級總共寫了多少，後面都是分析圖，也可以直接抓到前面的 tool，兩邊都可以看，老師可以直接看到學生的發展程度。該 tool 一開始的設計就像教室的白板，可以任意設計使用。使用平板也可使用，現在也在發展手機版，學生在外面一有感想，也可以馬上 create 一個 note，這個 tool 的開發性很高，而且還可以依需求客製化。目前多倫多有 60 幾個學校在用，新加坡也很多學校在用，香港則主要是香港大學在用。像新加坡學期結束時，自動就會生成 report card。這一套系統也可以用來發表論文，像新加坡。這套系統無論對研究學者、老師，以及學生都很有幫助。

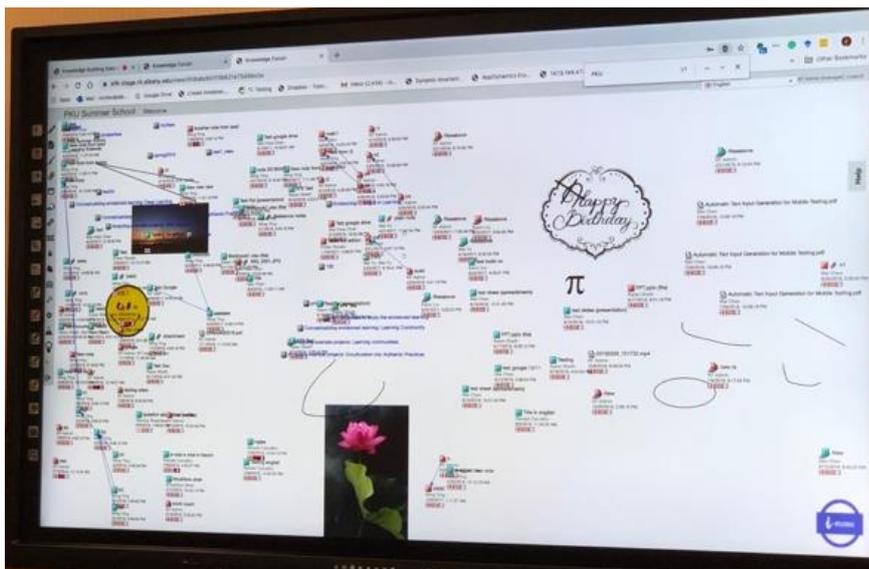


圖 11. 知識論壇系統介面

### (三)心得

本次參訪除了見識到 Chen 教授實驗室結合 open source 所開發的學習分析系統之強大功力，更發現 Chen 教授是著眼於對國際社會具影響力之議題，而非只為發表的 me too 研究，無怪乎可獲得通過率只有 10% 的 NSF 補助。另從與其之互動討論中，也了解到人工智慧的正確率非百分百，因此如何善用人工智慧，以及進行可信度分析是非常重要的。人工智慧分析的困難點是如

何從 5 秒以上對連續動作的分析中，預測可能的行為模式。會中前召集人也提及台南縣的教育資源中心有 10 幾萬筆針對小學、國中的資料，需要有一套分析工具，Chen 教授也表示十分樂意與應教學門的學者合作，將其專長回饋於台灣的教育領域，期望讓更多研究者、教師、學生皆有所助益，所以已約定年底，待 Chen 教授返台時，前往台南縣的教育資源中心協助建置系統，以分析這 10 幾萬筆之資料。

#### 四、紐約州的 Madden School of Business at Le Moyne：

##### (一)資訊系統研究所簡介

紐約州萊莫恩學院 (Le Moyne College) 之資訊系統研究所

(<https://www.lemoyne.edu/>

Academics/Graduate-Programs/Information-Systems)。紐約州萊莫恩學院

(Le Moyne College) 之資訊系統研究所在全美資訊系統學程中排名第 18

名，且近年來與全美頂尖之雪城大學資訊學院積極合作 (iSchool at

Syracuse University)，提供雙聯學位，以最小的成本致力於培養頂尖之資

訊系統專業人才，尤其是企業數據分析以及資訊系統開發與管理之人才培

育。

##### (二)參訪過程紀要

Shinjeng Lin 教授念的是 information science，研究領域包括資管、商管教育都有，主要是人機界面，用 statistics 研究行為方式，但非技術上的。本次參訪的重點主要在其所任職的資訊系統研究所的課程規劃特色與重點，以及如何與今年度的學門召集人進行跨國合作，並透過召集人三個月的短期研究，將先前的研究結果發表於教育領域排名第一的期刊上。



圖 12. 與 Lin 教授交流討論情形

## 紐約州萊默恩學院及經營策略介紹：

紐約州萊默恩學院以大學為主，有碩士課，這兩年開始有博士班，但不是資管領域。美國目前有很多學校都有招生壓力，特別是私校。大學部及研究所，像美國紐約州開始有 free tuition，由於美國學費很貴，有很多家庭無法支付或者要擔負很重的貸款壓力，所以大部分學生是有 discount，折扣下來平均一個人約只付了 38%，其實學校很有壓力，但 10 幾年一直都是這樣，house care 持續往上，但 tuition 卻沒有成長，因此目前的方針是廣設研究所，用研究所來補，但各種因素之下，還沒有很大力的招收國際學生。目前醫學是最吃香，現在美國有一般的 medical school，之外還有 nursing positional，即比一般護士還要多一些經驗，但 position assistant 沒有 medical school 那麼嚴格，且比較容易進去、也比較容易出來，且可賺錢，但沒有像 medical school 那麼多，現在變得很 popular，所以從 Health science 那邊，成立了兩個博士班研究所。如果學校有三個博士班的話，officially 就可以稱為 University，而不是 College。因為該校是中區人文科學齊發的學校，所以一般課程設計上比較注重 Philosophy，著重辯論、寫作能力、溝通能力等，所以現在的方向是多設一點研究所來補。目前美國有 4,000 多所大學，萊默恩學院排名 170 幾。資訊系統研究所蠻強，全美排名第 18 且已經兩年如此。除資管，學校還有財務管理、會計、marketing、management 等，商學院就叫 business analytics，現在美國非常夯。但 Ranking 時就只有資管、counting、Marketing 三個系有上榜，資管系學生也是在所有系中，畢業後薪水最高，比會計還高。這裡雖是管理學院，但不寫程式。一般資管有可能在不同的三個學院，有可能在 engineering 研究比較偏技術面，折衷則在 Computer information science 可能要寫程式，還有 business school 就不一定要寫程式。該校因為是中小學校，不管什麼科系，如商學系哲學系、宗教系的課也都要修，而不管是 marketing、financial 都有 Management Course，所以一般 major 修系上開的課就夠了。工作內容有點像設計師的概念，只問需要什麼樣的系統，而不真正去 program。其主要是去跟商業做連結，由於了解商業的需要，所以這個工作的職缺很多。

目前商學院有三個 Master program，一個是 MBA、第二是資管，收的人最少。在師資、學生不夠多的情形下，是沒有辦法成立碩士班，但資管系的主任就是有辦法，採博士生與碩士生一起上課；碩士生與資管系大學生一起上課的方式，雖然如此，但老師還是會給碩士生 additional requirement，

而對外的理由是等到學生夠多的時候就可以分開上，但目前也只有兩門課是分開上，其餘的都還是一起上。如此碩士班的學生會不會抱怨上的太簡單？由於碩士班的學生，大學都不是在該處就讀，且大學時期可能也不是唸資管，所以對 MI 而言完全都是新的內容，而大學生也只有 5 門課。

### ERRICO FAMILY TRADING CENTER 介紹：

院裡有 Business intelligence、Data science 的課，資管系的師資比較強，所以會支援他們，下圖是 marketing and analytic 的電腦教室。裡面有 Bloomberg information system 即收集一些商業的資訊，所以可以不用自己去找，裡面 keyboard 上有特別的顏色者，即可上 Bloomberg terminal，如要研究 apple 公司，裡面各種資訊都有，登錄時有特別的介面，可以找該公司的資料，不限哪種課使用。他們老闆也要求所有的 introduction and information system 一定要有一個 Bloomberg exercise，讓學生熟悉怎麼去找資訊，所以分析公司、競爭力等等很多資訊都有。商學院有好多 Center，如 innovation center、幫助中小企業的 Center，幫助小型創業者，提供資源資訊，美國有很多新興企業就是從這裡發跡。Center 亦配有 1、2 位專門人員，有時則請教授兼任，擔任 director。

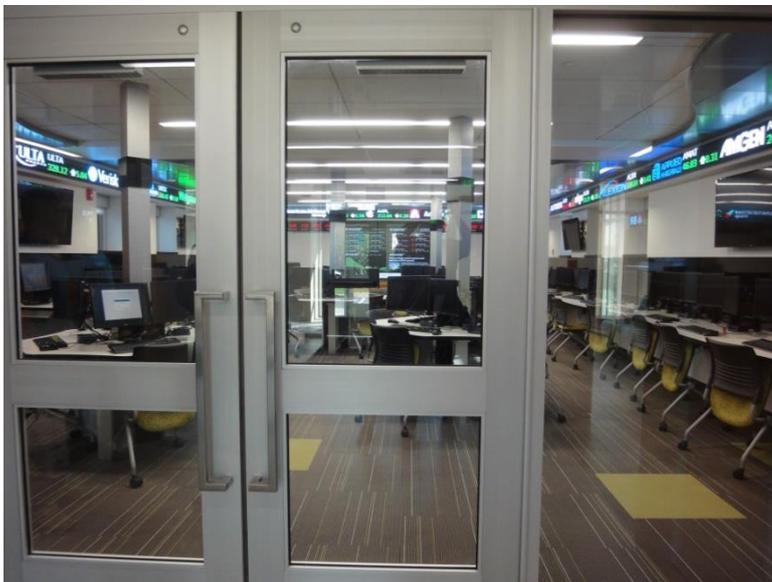


圖 13. ERRICO FAMILY TRADING CENTER

### (三)心得

本次參訪，讓我們了解到，在學費年年未漲，以及少子化的雙重壓力下，萊莫恩學院資訊系統研究所是如何以低成本高附加價值的方式經營學校，充

分發揮了「小國大戰略」的精神，非常值得台灣高等教育參考。

## 五、紐約州展覽(New York State Fair)：

每年有許多不同的盛會在美國紐約州舉辦，本次參訪團員中因有餐飲教育專長的複審委員參加，因此安排此一參訪地點，希望藉此，掌握最新的餐飲資訊，且協助其在研究的過程中，能提出創新主題。

多元活動的紐約州展覽，讓參觀者可依照自己的興趣，選擇自己有興趣的主題，以避免時間不夠，空手而回是不錯的設計，但如何管理值得深入探討。

## 伍、結語與建議：

本次的參訪收穫良多，依據此次的參訪心得，團隊提出以下幾項結論與建議：

- 一、未來台灣若要提升 3D 列印相關研究之價值，可以考慮與 Morphing Matter Lab Yao 教授合作。
- 二、人機互動機構與工程學院的 learning science 研究團隊也十分強大，未來學門相關領域的研究學者，若有需要也可以透過 Yao 教授協助引薦。
- 三、未來在規劃跨領域的學習時，亦可思考如何以產業創新的思維和需求為主軸，提出更具有價值的跨領域學習研究。
- 四、應教學門的相關研究學者中，已有學者應用此一軟體進行 STEM/STEAM 課程研發，因此可再與 CSAIL 研究團隊進行更進一步的交流，以促使研究成果更加國際化。
- 五、若欲善用 APP Inventor 軟體以培養學生的運算思維等高階思考能力，應與教學策略結合，建議 CSAIL 團隊與應教學門從事學習科學的教授合作，以提升 App Inventor 在教育領域的實際應用效益。
- 六、從此次的交流中，了解到人工智慧的正確率非百分百，因此如何善用人工智慧、如何進行可信度分析與自動調整，以及如何透過人工智慧分析連續行為，以預測可能的行為模式等，皆是未來非常值得探討的重要議題。
- 七、在追求與定義學術卓越的同時，除了論文發表的品質與數量之外，如何更具體的提出研究成果，並探討其對於國際社會的影響力，更值得深思與檢討。

八、Mei-Hwa Chen 教授表示十分樂意與應教學門的學者合作，將其專長回饋予台灣教育領域，期望更多的研究者、教師、學生皆有所收穫。

九、萊莫恩學院資訊系統研究所採用的低成本高附加價值之營運模式，符合科技部「小國大戰略」思維，值得台灣高等教育借鏡。