

出國報告（出國類別：考察及台美國際學術交流會議）

台美數位科技國際活動交流工作坊

服務機關：國立新竹教育大學
姓名職稱：蔡文煥副教授、林碧珍教授
派赴國家：美國
出國期間：8.29-9.13, 2011
報告日期：9.27, 2011

摘要

這次參訪三所學校，首先是參訪建築排行全美第二名的紐約 Cooper union 大學，該校提供大學部及研究生全額獎學金，獎學金全由畢業校友捐贈。該校是一所小而美的典型學校，將可作為本校邁向小而美的學習對象，該校家長非常踴躍，亦值得本校將來可以辦理家長座談會，並形成家長協會，可以作為本校募款的重要來源之一。第二站參訪 University of Minnesota 拜訪數學教育教授 Thomas Post 和 Kathleen Cramer，他們初步允諾接受本所的邀請，將可在明年到台演講。第三站，是這次出國參訪的主要目的，此次台美雙方學者雖然在短時間內形成跨國合作研究案其實並不容易，但數學研究團隊和美國 University of Missouri 數學教育教授 Óscar Chávez 有初步展開合作的契機並形成初步的研究計畫草案。此次會議以面對面方式分享彼此的研究成果及研究計畫，共同探索合作研究的觸角與連接點，此舉不僅有助於跨國合作研究案之促成、分享、研究氣氛與共識的形成外，對於國內數學教育和科學教育研究團隊彼此間的互相瞭解與合作，也奠定很好的基礎。因此，除了感謝學校提供經費補助讓我們參加此次會議活動之外，亦建議學校對此類會議應積極鼓勵，繼續補助參與類似活動，不僅活化本校的研究能量，拓寬教授的視野，並能與國外學者建立良好的互動關係，實際與國外學者的研究資源接軌，這對本校教師的國際觀和國際資源將產生正面影響。

目次

封面

摘要

一、目的-----	4
二、過程-----	4
三、心得及建議-----	16

圖目錄

圖 1: 系所主任及同仁舉辦家長座談-----	4
圖 2: 參與大學家長會所有家長-----	4
圖 3: 所長和 Thomas & Kathleen 合影-----	5
圖 4: 在 U of M 餐廳談論未來合作計畫-----	5
圖 5: Shymansky 教授率領台灣團隊拜會教育學院院長 Basile 教授-----	6
圖 6: Botanical Garden 入口處-----	7
圖 7: 團員在 Botanical Garden 與 Shymansky 教授合照-----	7
圖 8: Arch 的學習活動-----	7
圖 9: 與會人員專注地聽發表者報告研究計畫-----	8
圖 10: 新竹教育大學蔡文煥教授、林碧珍教授、蔡寶桂老師介紹計畫內容-----	9
圖 11: 國北師連啓瑞教授、盧玉玲教授及市北師林靜雯副教授報告計畫內容-----	9
圖 12: 分組討論計畫-----	10
圖 13: 分組配對與討論(1)-----	10
圖 14: 分組配對與討論(2)-----	11
圖 15: 分組配對與討論(3)-----	11
圖 16: 分組配對與討論(4)-----	12
圖 17: Dr. Susun 說明美國方面經費申請-----	13
圖 18: 郭重吉校長說明台灣申請經費的單位以及內容項目-----	14

附錄

一：台美雙方數學教育組形成的國際合作研究計畫粗-----	14
------------------------------	----

一、目的：

科技在科學、科技、工程、與數學教學和學習研討會（Technologies in STEM Teaching & Learning Conference）由 University of Missouri- St. Louis 的 Professor Jim Shymansky 主辦，目的在於協助促成台美雙方有關應用科技在科學教育上的學術研究合作案。此次，台灣團隊共有 12 人與會，除我們兩位之外，其他成員包括彰化師範大學郭重吉教授、國立台北教育大學連啓瑞教授、盧玉玲教授、台北市立教育大學林靜雯教授、新竹縣蔡寶桂課程督學、大葉大學吳爲聖副教授，國立屏東教育大學王靜如、林曉雯教授、陳新豐教授、及高雄師範大學博士班學生 Brady Jack 等人。美國方面的教授除 Jim Shymansky 之外，包括 Len Annetta, Carmen Fies, Shawn Holmes, Craig Berg, John Tillotson, Ibrahim Al-Momani 教授（約旦大學）等爲科學教育，Oscar Chavez 爲數學教育。

二、過程：

在會議參加之前，蔡所長和林院長先參訪第一站美國紐約的 Cooper Union 大學，這所學校雖然小，但這所學校以建築聞名，但排行全美第二，可說是小而美的一所學校。在 9 月 1 日當天舉行大一新生（全班 105 位）及研究所的家長座談會，與會的家長人數超乎我們想像的多，如圖 2 照片中顯示：

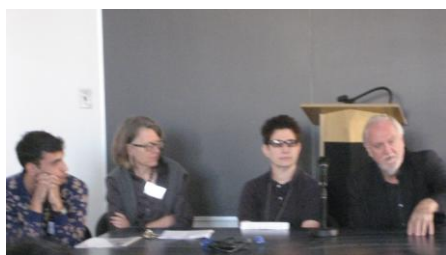


圖 1：系所主任及同仁舉辦家長座談



圖 2：參與大學家長會所有家長

第二站參訪 University of Minnesota 並拜會數學教育教授 Thomas Post 和 Kathleen Cramer，Thomas Post 是執行美國國科會補助多年經費的 Rational Number Project 的大師，在 80 年代和 90 年代對美國數學教育造成很大的影響，自 2000 年之後 Rational Number 將發展的分數教材用來協助教師進行專業成長，並協助現場教師解讀美國國科會補助撰寫而成的數學教科書，如 CMP(Connected Mathematics Project)，MIC(Mathematics in Context)，目前和 Kathleen Cramer 正在進行透過教科書的解讀進行教師的數學專業發展。

9 月 5 日參訪當天，Thomas Post 和 Kathleen Cramer 先帶我們參訪大學校園，Peik Hall 是數學教育上課的專用大樓，並參訪個人研究室及圖書室。隨後，我們選擇了校園附近的一家咖啡廳談論有關未來合作計畫，並彼此交換近年來個人研究領域及研究成果。Thomas Post 和 Kathleen Cramer 皆表示有意願未來雙方合作計畫。爲了要搭起未來的合作計畫，首先擬以邀請兩位至台灣辦理教師專業

發展的工作坊或演講為起點，時間配合明年 2012 年七月 18-22 日舉辦的國際數學教育研討會順道參訪本校及台灣其他各大學。



圖 3: 所長和 Thomas & Kathleen 合影



圖 4: 在 U of M 餐廳談論未來合作計畫

第三站是參加 University of Missouri-St. Louis 的 STEM 會議，這一站是這次出國的主要目的。詳細議程如下：

September 6 (In St. Louis)

6:00 PM Jim meets Taiwan Group at STL Lambert Airport

Free Hotel Shuttle to Drury Hotel (Airport)

Dinner on your own at nearby restaurants

September 7

6-8 AM Free breakfast at Drury Hotel

9:00 AM Jim & Len pick up group at Drury for all-day STL tour

9:30 AM Tour the STL Botanical Gardens

1:00 PM Tour the Science Center

4:00 PM Tour the STL “Arch”

September 8

8:30 AM Conference opening, overview & plan

9:00 AM Research interest presentations-A

10:00 AM Coffee/tea break

10:30 AM Research interest presentations-B

12:00 PM Break for lunch

1:00 PM Form & work in “shared interest” teams

5:00 PM Jim & Len take group to Drury Hotel

6:30 PM Jim & Len pick up group at Drury Hotel for dinner (at Bandana’s)

September 9

8:30 AM Grant opportunity information & discussion

10:00 AM Coffee/tea break

10:30 AM Pilot study/proposal planning (in shared interest groups)

12:00 PM Break for lunch

1:00 PM Continue pilot study/proposal planning

3:00 PM Pilot study/proposal presentations

4:00 PM Adjourn & depart for STL Lambert Airport
11:00 PM Jim picks up Taiwan group at Cedar Rapids Airport

September 10 (In Iowa)

9:00 AM Jim meets group at Clarion Highlander Hotel
12:00 PM Lunch at one of the area sites
6:00 PM Dinner at one of the area restaurants

September 11

9:00 AM American research and life experience
2:00 PM Afternoon/evening “outdoor activities” at “Blue Sky”

September 12

Time 7:00AM Jim takes group to Cedar Rapids Airport for departure

2011/09/07，台灣學者團隊搭乘 Professor Jim Shymansky 駕駛的 12 人座車前往今天第一個活動，University of Missouri- St. Louis(UMSL), College of Education 的 Technology and Learning Center，拜會教育學院院長 Professor Carole Basile(圖 5)。該校的 Technology and Learning Center 除了提供學生使用的電腦之外，另有 e 化教室及會議室。



圖 5：Shymansky 教授率領台灣團隊拜會教育學院院長 Basile 教授

結束與 Basile 教授的晤談後，Shymansky 教授載大家前往當地的 Botanical Garden(圖 6)參觀，這個花園有相當多種類的植物，以不同類型或文化分區展示，包括：Linnean House、Gladney Rose Garden、English Woodland Garden、Japanese Garden、Chinese Garden、Children’s Garden、Tower Grove House、Victorian Garden、Herb Garden 以及 Maze 等。Shymansky 教授安排一行人搭乘遊園車由專人導覽園區各項設施，途中下車參觀 Tower Grove House、Victorian Garden 及 Herb Garden 等區，其中，Tower Grove House 是介紹此花園主人開墾的歷史及相關人物，使大家對這個花園的緣由有更進一步的了解。



圖 6：Botanical Garden 入口處



圖 7：團員在 Botanical Garden 與 Shymansky 教授合照

在 Botanical Garden 的參觀行程中，也看到有許多小學生正在園區進行戶外教學，每個班皆由幾位老師帶領，先在室內進行相關介紹，隨後帶領學生在園區內觀察或解說植物，學生須完成學習單，方式與台灣的戶外教學相似。

下午轉往聖路易市的科學中心(Science Center)參觀，這個中心包括展示活動、實作內容及影片介紹等，雖然規模不及台灣的國立科學博物館，但展示內容精緻且具創意特色。中心內大部分的參觀設施都是免費，只有影片欣賞或部分展覽需要收費。尤其是將當地的地標建築(Arch)、橋樑以及高速公路等內容都融入在展覽活動中，這種設計有助於學生認識生活上的科學(圖 8)。例如有關結構(structures)的活動單元部分，可讓參觀者學習到工程原理，並可自己動手嘗試不同的結構，其中有一個項目即進行高層式建築物防震的設計(彷彿 101 大樓)，若在大樓的頂端設計有一圓型的鐘擺的話，建物就不容易在地震中損毀。或是 Arch 的設計原理，都呈現一些實物讓參觀者操作並了解其中的原理原則。

Science Center 館區橫跨 I-64 公路，天橋地板可透視 I-64 公路，讓參觀者觀察高速公路中車子行進的實況、速度及相關原理介紹。該館的設計令人印象深刻。



圖 8：Arch 的學習活動

結束科學中心的參觀後，隨即驅車前往 St. Louis 的地標-Gateway Arch 參觀。Gateway Arch 建於 1965 年，是美國當初開發中，東部前往西部的大門，位處密西西比河岸，座落在市中心，臨近觀看非常宏偉。團員乘坐館內小纜車直達 Arch 的頂端，在頂端可透過小窗一覽聖路易的市容及聯通密西西比河岸的兩座重要橋樑。從 Arch 的頂端來到一樓大廳，Shymansky 教授安排大家觀賞建造 Arch 的影片，等待放映的空檔時間也參觀內部展示的西部拓展博物館，讓參觀者對於美國在開發西部的歷史有所了解。團員觀賞建造 Arch 的影片之後，了解這項建築工程如何應用科學原理設計及施工的歷程，無不對於這項偉大建築的參與者表示崇高的敬意。結束參觀 Arch 後，Shymansky 教授邀請大家在附近餐廳晚餐，結束

第一天的行程。

09/09/2011(Thursday)是 STEM 正式工作研討會的第一天，一早(8 點) Shymansky 教授即開車載著參加研討會的伙伴們一起前往 UMSL。

會議開始，首先由台美雙方領隊 Jim Shymansky 教授及郭重吉校長說明 STEM Working Conference 的主要目的，本會議主要目的是希望美國與台灣的科教學者可以相互分享研究構想，配對進行整合性跨國研究計畫。藉由彼此分享研究想法，尋找合作對象，此次會議並不只是單純發表研究成果而已，而是要學習研討會中論文發表者的內容，跨越國界，連結美國與台灣的研究主題，合作並產生整合性研究計畫。接續，Shymansky 教授請各與會成員不用投影片和電腦，直接以口頭說明 10 分鐘，分組報告各自的研究興趣及計畫提案內容(圖 9)。



圖 9：與會人員專注地聽發表者報告研究計畫

第一組報告者是屏東教育大學研究團隊王靜如教授、林曉雯教授以及陳新豐助理教授，該組計畫主要目標是以提昇學生的科學素養為目標，設計聽、說、讀、寫的數位化診斷平台。王靜如教授負責讀和寫為研究主題，林曉雯教授是以聽和說為研究主題，陳新豐助理教授則是以建置數位化的診斷平台及分析資料。

接著由美國學者報告，報告者是來自紐約 George Mason University 的 Len Annetta 副教授，他與當地的科博館發展一系列科學教育遊戲和遠距學習。第二位報告者是來自約旦的 Iowa 大學訪問學者 Ibrahim Al-Momani 博士，他目前是將美語版科學故事和科學字彙測驗翻譯為阿拉伯文。第三位報告者是 UMSL 的 Oscar Chavez 助理教授，專長在數學教育研究，其研究主題是探討數學教師如何運用科技在教學上。

台灣第二組團隊則是由新竹教育大學的蔡文煥教授、林碧珍教授及蔡寶桂老師介紹該團隊的計畫內容(圖 10)，主要是連結國小教育中的教師、科技與教學內容，報告主要分為三部分：第一部份主要是希望延拓過去從事多年的數學教學專業成長的模式，擴充到利用視訊或線上的方式進行教師專業成長，希望能利用 Dr. Jim Shymansky 發展的系統能用在數學領域上。第二部份是今天準備展示將過去所發展的數學遊戲將其數位化後的成果，以提升學生的數學學習興趣及數學推理，這部份是和本校校長陳惠邦合作完成的作品。第三部分是準備了一卷將科技（電子白版、SMARTboard and Magic board）融入六年級代數教學的影帶與大家分享。



圖 10：新竹教育大學蔡文煥教授、林碧珍教授、蔡寶桂老師介紹計畫內容

第四位美國學者是德州 UTSA in San Antonio 的 Carmen H. Fies 副教授，她的研究計畫主要是發展科學教育中的應用程式，而此應用程式可以讓學生自行去探究科學教育中的環境問題，並且程式中所提供資訊由獲得結果。接續是台灣大葉大學的吳為聖副教授，他的研究計畫主要是建置一個戶外教學雲端平台，提供師生收集及分享戶外教學活動的內容，並設計戶外教學專用的 Smart Phone Application，讓師生在戶外便於收集或紀錄資料，再連結到雲端平台分享資源。此計畫分三個階段，第一個階段為收集使用需求，第二階段則是雲端平台建議及智慧型手機應用程式開發，最後階段為評估此一環境對戶外教學的影響。

台灣最後一個團隊是由國北師的連啓瑞教授、盧玉玲教授以及市北師的林靜雯副教授報告計畫內容（圖 11）。此團隊有兩大計劃，國北師的部分主要是發展科學探究式的科學教材，藉由簡單的三個步驟，可以在幾小時之內將教材建置成數位化的科學探究教材，並且整合科學教師、程式設計以及科學方案於系統之中，加入模仿 PISA 測驗的本土化內容，讓數位化科學教材能簡單地建置。而市北師的計畫部分，則是建置一個網路化心智模式的診斷系統，並結合教科書資料庫，希望其他研究者能共襄盛舉。



圖 11：國北師連啓瑞教授、盧玉玲教授及市北師林靜雯副教授報告計畫內容

中場休息 10 分鐘，接續是由 Syracuse University 的 John Tillotson 副教授簡介研究提案，他希望利用最新教育科技協助科學教師進行專業發展。下一位計畫發表者是來自 University of Wisconsin at Milwaukee 的 Craig Berg 教授，他的研究主題是利用科技工具觀察老師對學生學習了解，並分析 TeachMe Project(由 University of Central Florida 及 8 個實驗學校組成，進行數位化科技輔助教師訓練的方案)中，教室分享合作學習的活動。接著是 North Carolina State University 的研究計畫助理 Shawn Holmes 博士，她在該計畫的主要任務是發展科技工具協助科學教師進行專業發展。最後一位報告者是台灣高師大博士生 Brady Jack 及 Shymansky 教授簡介他們的合作計畫案，主要是讓學生依作答的信心程度對測驗分數予以加權的機會(allows students to assign point values)，探討此種評分方式對於其科學態度、科學表現及科學學習上的影響。

在各組的計畫報告中，Shymansky 教授適時地摘要各組內容並提問，與會者也提出各種問題，氣氛相當熱烈。各與會成員報告各自的研究方向和計畫提案後，隨即開始進行計畫配對。由與會成員各自進行細部討論。新竹教大的蔡文煥教授、林碧珍教授及蔡寶桂老師與 Oscar Chavez 助理教授都是以數學教育為主題，所以先行配對。至於其它各組或個人的計畫則是分別溝通，尋找適合配對的人選和計畫主題。下午的活動則是繼續進行早上的配對活動，並且各組計畫都在互相了解，期望能找到適當的合作計畫的對象。



圖 12：分組討論計畫



圖 13：分組配對與討論(1)



圖 14：分組配對與討論(2)



圖 15：分組配對與討論(3)



圖 16：分組配對與討論(4)

分組討論至下午 4 點半左右才結束合作計畫的配對討論，完成第一天會議。會議結束後，由 Shymansky 教授開車載與會成員回到住宿飯店，並且在 6 點半時前往晚餐的地點，在豐盛的晚餐後，大家滿足地回到住宿的飯店休息。並且約定明天早上 8:00 將行李拿到大廳，繼續第二天的會議行程。

09/09/2011(Friday)，早上八點左右，伙伴們將行李拿到大廳準備退房，因為今天下午就要離開 St. Louis 前往 Iowa。今天的會議地點還是 UMSL 教育學院的科技與學習中心，在前往會場的路程中，雖然天空下著小雨覺得稍有寒意，不過大家的心情仍然十分興奮彼此交談各種研究議題。

第二天會議首先由 Dr. Susun 說明美國國科會可以申請研究計畫的項目、經費項目，包括計畫撰寫時需要注意的事項與申請方法、各個計畫要求的內容以及提供經費的單位等，並且回答與會學者的提問(圖 17)。另外，她也收集了一些台灣的科技廠商名單，供與會成員參考。



圖 17：Dr. Susun 說明美國方面經費申請

台灣提供的經費及計畫徵求項目，則由郭重吉校長主持說明國科會科教處相關計畫的申請項目和重點計劃徵求、及申請時應注意的事項。簡報後，回答與會成員的各項提問，尤其是 Shymansky 教授對台灣國科會處的計畫審查在初審之後設有申覆或補充說明機制大表讚揚，因為許多美國的研究計畫贊助機構並沒有提供讓計畫申請人對計畫審查結果有申覆或補充說明的措施。隨後，Shymansky 教授提出研究計畫撰寫時，未必能一次就順利通過，即使碰到失敗，千萬要有永不放棄的念頭，修改後再重提。他以自己的申請案為例，依前案審查委員意見修正並列表說明，對通過計畫審查有所助益。



圖 18：郭重吉校長說明台灣申請經費的單位以及內容項目

緊接著，繼續各組之間配對討論。午餐之後，則由各組報告研究計畫配對成果。基本上，是以台灣各研究團隊為主，各團隊則加入美國學者合作提案。例如：新竹教大團隊與 Chavez 助理教授合作、國北師及市北師團隊與 Annetta 副教授合作、屏東教大團隊與大葉大學吳為聖副教授及 Fies 副教授合作提案，美國學者也有另行合作計畫。Shymansky 教授對此一成果感到十分滿意，提醒大家會後繼續保持聯繫，讓合作案能得以實現。

兩天的會議圓滿結束後，一行人轉往 Iwoa，由 Shmansky 教授進一步帶領台灣研究團隊對美國當地學術研究及生活文化等進行深度體驗。

此次研討會，感謝本校校長陳惠邦教授的全力支持，對 Shymansky 以及郭重吉教授促成本研討會，致上最高敬意。對於後續合作計畫，數學組在兩天密集的討論所行程的初步構想及研究計畫茲描述如附錄一下：

Proposal

An International Study on Elementary School Teachers' Perspective on Effective Use of Technology in Mathematics Teaching between U.S. and Taiwan

Pi-Jen Lin, Óscar Chávez, Wen-Huan Tsai, Pao-Kuei Tsai

Rationale

The use of technology is increasingly advocated in teacher preparation and teacher professional development for mathematics teaching all over the world. For instance, in-service teachers have many opportunities to learn to use different technological devices for preparing their teaching at their institutions or in workshops. However, in these instances technology is taught for the purpose of using it, but no connections to instructional objectives are explicitly made.

Teacher preparation for teaching mathematics with technology is uneven. Both mathematics teacher educators' and teachers' beliefs shape preservice and inservice teachers' decisions relating to the use of technology for teaching mathematics. Furthermore, elementary school teachers may not have adequate models of effective teaching with technology.

Our goal is to create a useful model for effective use of technology in elementary school mathematics classrooms. In this initial pilot study we intend to identify the elements of this model. In subsequent studies, we will examine the use of this model to improve teacher preparation in the use of technology. Ultimately, we want to examine ways to help teachers to select and create tasks that correspond to important learning objectives and for which technology use would be recommended.

Literature review

1. Roles of technology (IWB, SmartBoard, and MagicBoard) in students' learning
2. The use of technology in elementary mathematics classroom
3. Teacher education and technology (IWB, SmartBoard, and MagicBoard)

Research question:

What are elementary school teachers' perceptions about effective use of technology to teach mathematics in elementary school? Are these perceptions different in different cultures (specifically, in Taiwan and in the US)?

In particular, we intend to look at cases of upper elementary school mathematics lessons taught using SmartBoard, Magic Board, and GeoGebra.

Methodology:

Exemplars (video recordings) of teaching with technology will be collected in Taiwan and US classrooms. There are videorecordings of Taiwanese teachers that will be used to create the cases. Two to four American teachers will be recruited for the study among teachers recognized as effective users of technology. The criteria for recruiting the case-teachers to be videorecorded will include teacher's experience in mathematics teaching with technology and a background of technology.

The data that will comprise each case will include:

- * video of the lesson
- * lesson plan
- * interview with the teacher:
 - * why did you choose to use technology for this specific content?
 - * where is the topic situated in the curriculum?
 - * what were the major challenges in using technology for this lesson?
 - * what were the learning objectives for the lesson and in what way did technology helped to achieve them?
 - * how do you know what students learned from using technology in this lesson?

This interview will be conducted after recording the lesson, and the interview will be done using stimulated-recall, so that teachers can respond to specific questions about actions taken or decisions made during the lesson.

A sample of teachers (about 4 in each country) with different levels of teaching experience and familiarity with technology will be interviewed after watching the videos about their opinions regarding effective use of technology to teach mathematics. If possible, this sample will include experienced and novice teachers. The interviews will be semi-structured interviews that will include some of the following questions:

- * was this an example of effective use of technology? (If so, why do you think so?)
- * what changes would need to be made to this lesson to improve the effectiveness of the use of technology?
- * was technology necessary for this topic?
- * What difficulties did you have when you teach this topic or other topics by using technology?
- *

From the analysis of these cases and the interviews we will develop a characterization of effective use of technology in elementary school mathematics lessons, taking into account the teachers' perspective.

Our goal is to identify:

1. Important components that need to be addressed in teacher education programs.
2. Similarities and differences between Taiwanese and American elementary school teachers' perspective. We are interested in examining to what extent the differences are due to different teacher preparation practices or to cultural differences.

Things to consider:

Should we translate the videos (Chinese to English and English to Chinese) and ask teachers from Taiwan watch the American teachers, and viceversa?

NEXT STEPS:

Identify participants in the US (IRB, school permissions, etc.).

Seek funding, after estimating expenses (which may not be high, since it is a small pilot study that won't require many resources).

NEED TO WRITE:

Theoretical framework

Literature review

Explicit details for the methodology

References

- Gillen, J., Staarman, J., Littleton, K., Mercer, N., & Twiner, A. (2007). A 'learning revolution'? Investigating pedagogic practice around interactive whiteboards in British primary classrooms. *Learning, Media & Technology*, 32(3), 243-256. doi:10.1080/17439880701511099
- Habre, S. & Grundmeier, T. (2007). Prospective Mathematics Teachers' Views on the Role of Technology in Mathematics Education, 3. Retrieved from <http://www.k-12prep.math.ttu.edu/journal/technology/habre01/article.pdf>
- Haldane, M. (2007). Interactivity and the digital whiteboard: weaving the fabric of learning. *Learning, Media & Technology*, 32(3), 257-270. doi:10.1080/17439880701511107
- Hennessy, S., Deane, R., Ruthven, K., & Winterbottom, M. (2007). Pedagogical strategies for using the interactive whiteboard to foster learner participation in school science. *Learning, Media & Technology*, 32(3), 283-301. doi:10.1080/17439880701511131
- Higgins, S., Beauchamp, G., & Miller, D. (2007). Reviewing the literature on interactive whiteboards. *Learning, Media & Technology*, 32(3), 213-225. doi:10.1080/17439880701511040
- Hodge, S., & Anderson, B. (2007). Teaching and learning with an interactive whiteboard: a teacher's journey. *Learning, Media & Technology*, 32(3), 271-282. doi:10.1080/17439880701511123

- Jewitt, C., Moss, G., & Cardini, A. (2007). Pace, interactivity and multimodality in teachers' design of texts for interactive whiteboards in the secondary school classroom. *Learning, Media & Technology*, 32(3), 303-317. doi:10.1080/17439880701511149
- Kennewell, S., & Beauchamp, G. (2007). The features of interactive whiteboards and their influence on learning. *Learning, Media & Technology*, 32(3), 227-241. doi:10.1080/17439880701511073
- Kennewell, S., & Higgins, S. (2007). Introduction. *Learning, Media & Technology*, 32(3), 207-212. doi:10.1080/17439880701511024
- Kennewell, S., & Beauchamp, G. (2007). The features of interactive whiteboards and their influence on learning. *Learning, Media and Technology*, 32(3), 227-241. Retrieved from <http://www.informaworld.com/openurl?genre=article&id=doi:10.1080/17439880701511073>
- Kent, P. (2006). Using interactive whiteboards to enhance mathematics teaching. *Australian Primary Mathematics Classroom*, 11(2), 23-26. Retrieved from <http://www.aamt.edu.au/Professional-learning/Journals/Journals-Index/Australian-Primary-Mathematics-Classroom2/APMC-11-2-23>
- Miller, D., & Glover, D. (2007). Into the unknown: the professional development induction experience of secondary mathematics teachers using interactive whiteboard technology. *Learning, Media & Technology*, 32(3), 319-331. doi:10.1080/17439880701511156
- Swan, P., & Marshall, L. (2010). Revisiting mathematics manipulative materials. *Australian Primary Mathematics Classroom*, 15(2), 13-19. Retrieved from <http://www.aamt.edu.au/Webshop/Entire-catalogue/Australian-Primary-Mathematics-Classroom>
- Torff, B., & Tirota, R. (2010). Interactive whiteboards produce small gains in elementary students' self-reported motivation in mathematics. *Computers & Education*, 54(2), 379-383. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2009.08.019>
- Cheng-Yao Lin(2008). Beliefs about Using Technology in the Mathematics Classroom: Interviews with Pre-service Elementary Teachers. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 2008, 4(2), 135-142. Retrieved from http://www.ejmste.com/v4n2/Eurasia_v4n2_Lin.pdf
- Kimmins, D. & Bouldin, E. (1996?). Making Mathematics Come Alive With Technology, <http://frank.mtsu.edu/~itconf/papers96/kimmins.html>
- Serow, P. & Callingham, R. (2008). The Introduction of Interactive Whiteboard Technology in the Primary Mathematics Classroom: Three Case Studies. *Proceedings of the 31st Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia*. Retrieved from <http://www.merga.net.au/documents/RP542008.pdf>

三、心得與建議

這次參訪第一站參訪紐約的 Cooper union 大學，以建築聞名，排行全美第二，提供全校學生全額獎學金，獎學金全由畢業校友捐贈。該校是一所小而美的典型學校，將可作為本校邁向小而美的學習對象，本校所舉辦的家長座談會，參與的家長非常踴躍，亦值得本校將來可以辦理家長座談會，並形成家長協會，可以作為本校募款的重要來源之一。第二站參訪 University of Minnesota 拜訪數學教育教授 Thomas Post 和 Kathleen Cramer，兩位初步允諾接受本所的邀請，將可在明年到台演講。第三站，是這次出國參訪的主要目的，此次台美雙方學者在郭重吉校長和 Professor Jim Shymansky 的協助促成下，雖然在短時間內形成跨國合作研究案其實並不容易，但數學研究團隊和美國 University of Missouri 數學教育教授 Óscar Chávez 有初步展開合作的契機並形成初步的研究計畫草案（如前面第二部分）。此次會議以面對面方式分享彼此的研究成果及研究提案，共同探索合作研究的觸角與連接點，此舉不僅有助於跨國合作研究案之促成、分享、研究氣

氛與共識的形成外，對於國內數學教育和科學教育研究團隊彼此間的互相瞭解與合作，也奠定很好的基礎。在此次會議過程中，從與會人員中相互學習成長許多，尤其是美方學者都對到台灣實地訪問及研究有很大的興趣。因此，除了感謝學校提供經費補助讓我們參加此次會議活動之外，亦建議學校對此類會議應積極鼓勵，繼續補助參與類似活動，不僅活化本校的研究能量，拓寬教授的視野，並能與國外學者建立良好的互動關係，實際與國外學者的研究資源接軌，這對本校教師的國際觀和國際資源將產生正面影響。