

# 科技部補助專題研究計畫成果報告 期末報告

## 從泰勒斯到海帕蒂雅：古文明中的算術幾何及天文學——女孩的 數學營

計畫類別：個別型計畫  
計畫編號：MOST 106-2630-S-029-001-  
執行期間：106年12月01日至107年11月30日  
執行單位：東海大學應用數學系

計畫主持人：胡馨云  
共同主持人：王道明  
計畫參與人員：大專生-兼任助理：王郁雅

中華民國 108 年 01 月 28 日

中文摘要：這計畫藉由非競賽式的營隊活動帶領女孩親近數學，我們將數學與西洋史及藝術相結合。在營隊中介紹了數學的發展史、數學家的故事及瀏覽了兩座著名的數學博物館。也安排兩場數學講座，並進行四大類立體幾何建構、探索生活周遭所見的形與數和思索日常中銅板的奇妙組合問題等。如此多元數學活動設計幫助女孩們對數學產生新的認識，並訓練出不同的數學思考方式。來參加營隊的女孩們逐漸對數學改觀，且融入充滿數學氛圍的學習環境中，原先不喜歡數學女孩似乎漸漸地喜歡數學，喜歡數學的更喜歡並樂在其中。

中文關鍵詞：女孩的數學營

英文摘要：A variety of math activities will enhance the understanding of the concepts taught at school. Mathematics is an interesting subject with logic, beauty and regular patterns, so a math camp for girls at the age of 12-14 is designed. Topics include the stories of great mathematicians (philosophers, scientists, astronomers), the brief development of math (the stories of geometry, arithmetic and algebra), finding the basic mathematical ideas, exploring infinity, art-construction of plane and solid geometry, a glimpse of the international museums of mathematics (peoples have not seen before), a 40-minute lecture will be delivered and so on. The camper may get a chance to have an interacting with the friends from different middle schools. We sincerely hope girls come and enjoy the camp, and try to change their perception about math after experiencing such a 2-day math tour.

英文關鍵詞：Girls in Mathematics

# 從泰勒斯到海帕蒂雅 – 2018 女孩的數學營

胡馨云、王郁雅

這計畫藉由非競賽式的營隊活動帶領女孩親近數學，我們將數學與西洋史及藝術相結合。在營隊中介紹了數學的發展史、數學家的故事及瀏覽了兩座著名的數學博物館。也安排兩場數學講座，並進行四大類立體幾何建構、探索生活周遭所見的形與數和思索日常中銅板的奇妙組合問題等。如此多元數學活動設計幫助女孩們對數學產生新的認識，並訓練出不同的數學思考方式。來參加營隊的女孩們逐漸對數學改觀，且融入充滿數學氛圍的學習環境中，原先不喜歡數學女孩似乎漸漸地喜歡數學，喜歡數學的更喜歡並樂在其中。

## 一、活動記錄

東海大學應用數學系在 106 學年度下學期舉辦兩場為國中女孩量身設計的數學營（名為：索莫維拉國中營），在兩天的活動中設計了幾何、代數及天文等主題的課程，安排數學手作及數學遊戲以及專題講座，希望能激發她們對數學的興趣。此次的營隊只開放給國中女生參加，是為了突破「女生不擅長數學」或「女生不適合讀理工科」這樣的刻板印象，我們希望女孩們在國中時期就早些激發對數學的興趣，釐清一些對數學的誤解：數學並不是只有枯燥的計算，它也可以非常有趣且可以分析的。



圖一：介紹索默維拉營隊小隊輔

這次的營隊為期兩天，在五月共舉辦了兩場。地點就在東海大學大科技大樓的 5 樓，



圖二：女孩們埋首進行立體幾何建構

此為應用數學系學生平常上課的場所。兩場活動均有 20 位左右的學員參加，為了更好地理解以及享受這兩天的活動，在事前將她們分成了四個小隊，每一個小隊都有一位本系的學長姐陪同，負責照顧她們以及輔助她們完成老師指定的練習及操作。

在兩天的活動中首先由胡馨云教授開場，先透過簡單的時空背景故事帶領大家了解不同數學領域的發展歷史且帶入一些數學家的故事，並穿插一些創作：其中教導大家利用色紙摺出五芒星、用長紙條摺出五邊及七邊形、用特殊的吸管製作正多面體、半正多面體及星狀多面體，也製作了可以在手上把玩的療愈小物「翻轉吧！四面體」。而這些看似與數學無關，其實蘊藏了不少數學知識在裡面，例如，歐拉公式就連結著點、邊及面的奇妙關係。



圖三：阿基米德立體、克卜勒龐索立體

除此之外，本系的專任老師王道明教授以及陳文豪教授也有出席授課，王道明教授以換硬幣問題引領學員了解圖論與數論；陳文豪教授則分享了有關於平面幾何的知識，和黃金三角及其在生活中的應用。



圖四：王道明教授介紹離散數學



圖五：陳文豪教授介紹幾何學

除了系上老師支員授課外，我們還邀請了國立勤益科大通識學院兩位教授前來分享有趣的數學議題。在第一場活動中，我們邀請到了國立成功大學應用數學博士出身的陳東賢教授。陳東賢教授現為勤益科技大學基礎通識中心的教授暨中心主任，研究興趣為環論與數學教育。戮力於呈現數學多樣性。他為女孩們帶來了「數學魔術」，在短短一個小時的時間內，展現了多種不一樣的魔術，用新奇有趣的魔術讓學員們更加了解數及數列的應用。而這種方式也得到了學員們很熱烈的回應，激起了她們極大地興趣以及參與度。



圖六：陳東賢教授介紹數學魔術

而第二場的講座我們請到了美國奧瑞岡州立大學數學教育博士出身的劉伯宏教授，同時他是勤益科技大學通識教育學院院長。他演講的主題為「科學的數學化」，用淺顯易懂的方式向學員介紹了科學與數學之間的關聯性，讓女孩們明白數學在科學中扮演了一個很重要的角色。課程中學員們聚精會神的聽著教授講課，並沒有因為看似艱澀的主題而缺乏興趣，反而表示教授的授課內容讓她們都能理解並且吸收。



圖七：劉柏宏教授介紹如何將科學予以數學化

在這兩天的課程中，我們希望學員們都有盡情參與到課程中，我們也結合了許多的



圖八：第一場學員與老師及小隊輔合照

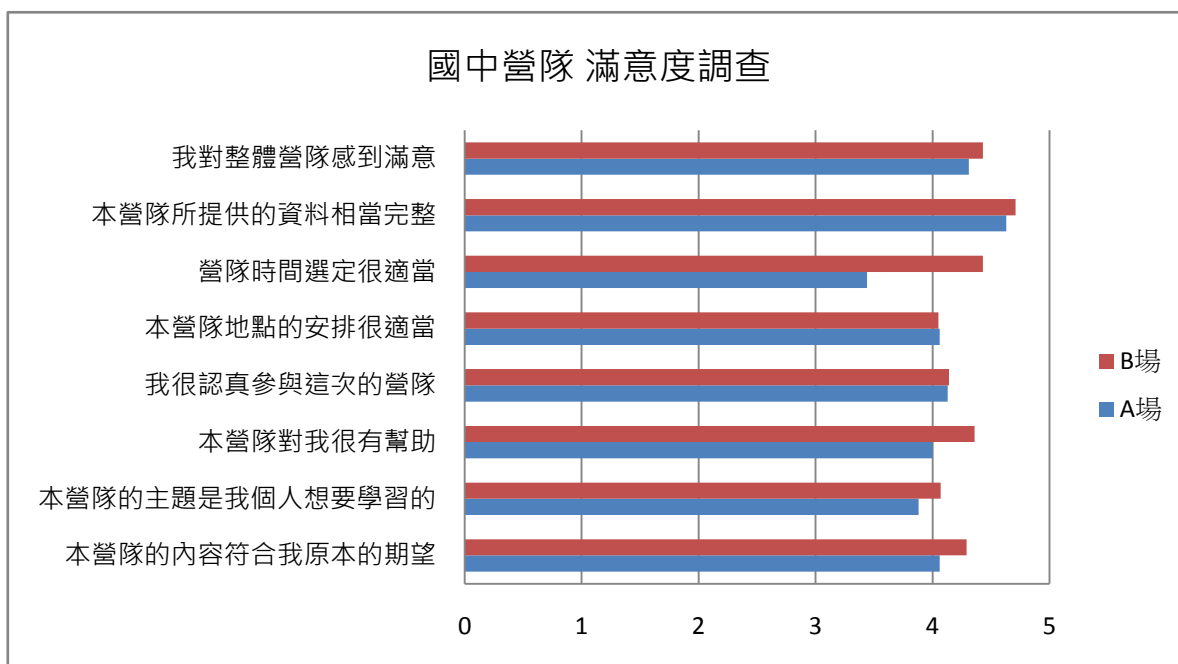


圖九：第二場學員與老師及小隊輔合照

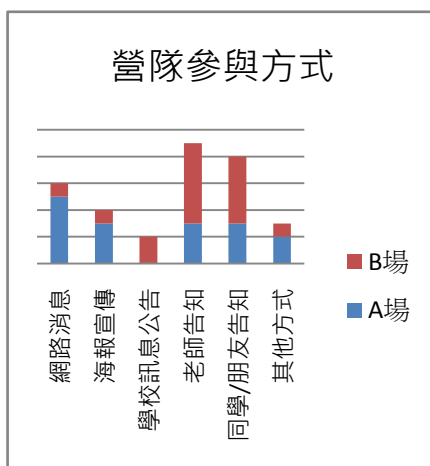
手作來增加孩子們的興趣。讓她們明白數學其實沒有想象中的困難，誰都可以喜歡數學，數學其實就藏在我們的生活中，樂趣無窮。活動結束後，我們給了她們許多課堂中道具的製作材料，讓她們回家後能回味當時的樂趣，將這份興趣傳遞給身邊的同學朋友。我們事後也從家長的回信中得知，學員們很享受這次的營隊，這讓她們看到了數學不一樣的一面，也讓她們對數學產生了興趣。而我們也計劃在三年後，再次舉辦類似的營隊，但是將針對高中女生，目的是追蹤這群女孩們屆時的對數學的熱忱及後續發展。更多活動訊息及照片可參考活動網站 <http://ithu.tw/gim2018>。

## 二、活動回饋

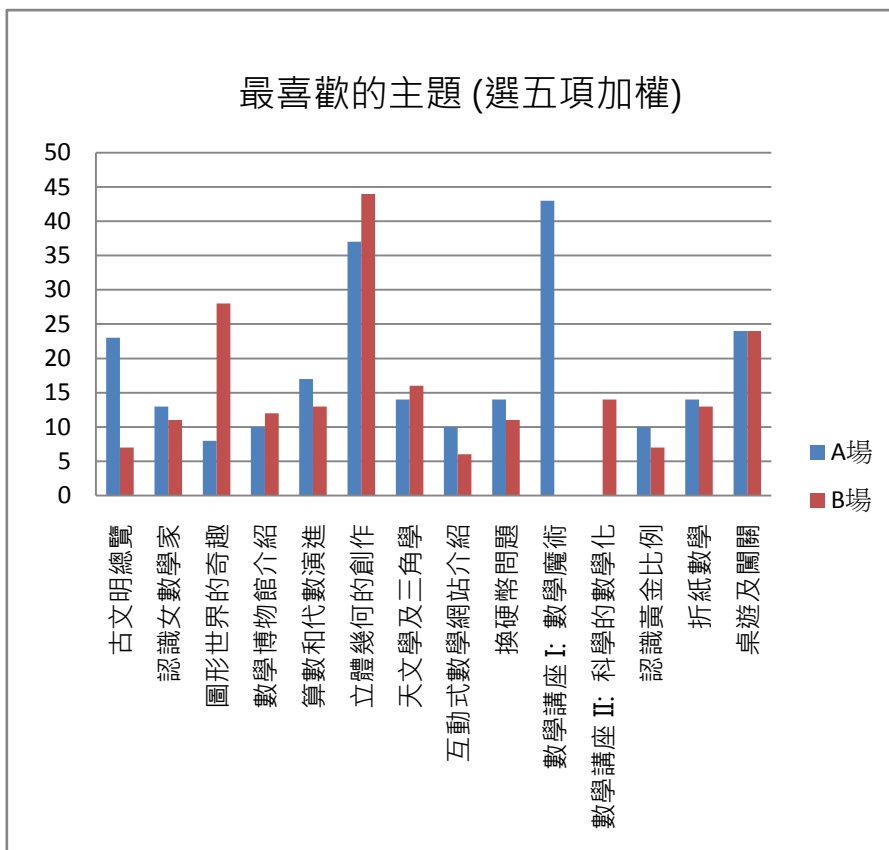
活動閉幕式前有請參加的學員們填寫問卷，我們將問卷予以量化，整理出一些統計圖表可供往後再辦理營隊時參考。首先是關於活動各項安排的滿意度調查，基本上學員認同這樣的活動，唯營隊的第一場時間因安排在國中的期中考前，所以反應營隊時間不是很好。營隊中我們提供相當多元的資料，因此學員對於資訊豐富適感到滿意。



第二部分，我們調查了參與活動學員們如何得知活動訊息，問卷顯示大多是透過師長及同學間的轉達，很少是透過傳統的公告海報方式來參加，請參考下面表格。



第三部份，我們請學員選擇她們最喜歡的五個主題，統計結果最受歡迎的是「立體幾何創作」和「桌遊及闖關」這兩項主題。桌遊這部份我們提供兩種遊戲：一個是有關"天文學"另一則是有關"機率學"，然而闖關活動就是將兩天所學的數學知識回顧，並有兌獎活動，大家都很興奮。



然而前後兩場營隊的學員對於課程的喜好主題似乎有些差距，但相同點是都喜歡動手操作，而且對於數學概念及公式由何人在何時提出並無概念，甚至應用於何處都沒思考過，所以她們提到學校老師從未提及這樣的知識，如果知道肯定能對數學有更深刻的了解。

### 三、普及數學之展覽

關於辦理數學展覽部分，原先是計畫是在東海大學總圖書館內的特展區舉辦，但後來發現有更好的時間及地點。地點選在台中市的『國立自然科學博物館』，主要是因為配合了本校理學院的一門課：「創意科學實作」，此課程有一競賽活動「2018 火星任務」。我們在 10 月 21 日（星期天）下午於科博館內舉辦一個半日展。



圖十：2018 火星任務競賽開幕式

我們選在人潮最多的地點（橢圓形廣場旁通道）設置展示桌，展示內容包含有數學發展史總表、數學家、天文學家及科學家年表，並準備幾項女孩數學營隊中受喜愛的主



圖十一：女孩數學營隊相關展示



圖十二：數學展覽之工作人員與計畫主持人

題來與民眾互動，像摺紙以及立體幾何的建構等。前來攤位參觀的民眾跨越各年齡層：有學齡前的兒童、國小學生、國高中學生、大學生及研究所學生、中學數學老師、外國友人、科博館館方工作人員及科博館的主管等。請參閱下列有更多照片及說明。



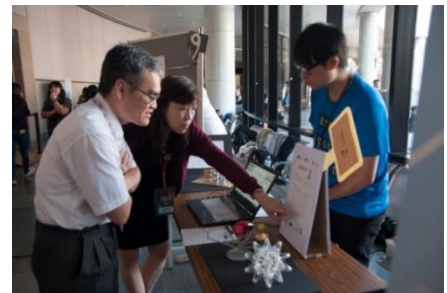


圖十三：工作人員教小朋友建構柏拉圖立體



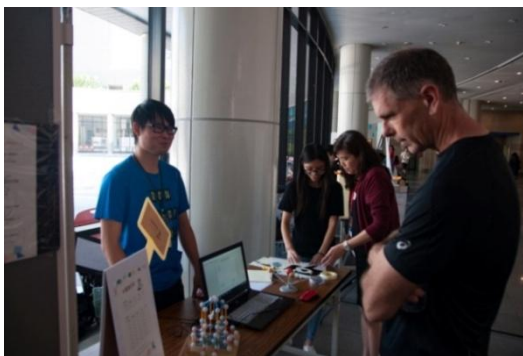
圖十四：家長詢問並索取有關應用數學系資訊

科博館的羅副館長也前來參觀，了解天文中的數學發展及涉及到的數學知識。本系大學生向他解說使用平面幾何、三角幾何、解析幾何及搭配程式語言來撰寫程式用來模擬太陽系行星運動軌跡。



圖十五：羅副館長與本系學生互動

也有外國友人前來觀看好奇並詢問如何模擬行星運動，本系的學生耐心用英文介紹數學如何應用到天體力學，並執行動畫模擬給他看，。



圖十六：本系學生向民眾解釋模擬所需具備的數學知識



圖十七：分享女數學家的故事給館方工作人員

另有兩位館方工作人員來詢問我們如何對數學產生好感，並對古今的女數學家的故事感到驚訝及佩服。還有參與火星任務競賽的一群新竹女中的學生們對數學史及數學發展充滿好奇，我們也簡單的向她們介紹。

在科博館的半日展覽中東海大學應數系工作人員盡力的為來到攤位的民眾解決他們對於數學知識的渴求，也解答一些困惑且親切的與他們互動。我們在極短時間內將數學用比較有趣的方式分享，在這展覽中雖有些辛苦忙碌，但感覺十分有意義，以後若有機會我們還是會努力的推廣數學及其應用。



圖十八：高中女孩前來了解數學發展史

#### 四、致謝

科技部的支持並給予我們機會執行這樣計畫可以推廣數學教育，我們由衷地感謝！我們不忘初衷，會為數學教育一直努力前行。

#### 五、營隊課程參考書籍

1. 溫柔數學史：從古埃及到超級電腦 洪萬生、英家銘等人 譯 -- 博雅
2. 數學大觀念 By Arthur Benjamin 王君儒 譯 -- 貓頭鷹
3. 數學為什麼是現在這樣子？ By Anne Rooney 陳敏皓 譯 -- 臉譜
4. 毛起來來說無限 By EliMaor 曹亮吉 譯 -- 天下文化
5. 毛起來來說  $e$  By EliMaor 鄭惟厚 譯 -- 天下文化
6. 毛起來來說三角 By EliMaor 胡守仁 譯 -- 天下文化
7. 數學思辨之旅 永野裕之著 衛宮紘 譯 -- 世茂
8. 關於數學的 100 個故事 王遠山 著 -- 紅螞蟻
9. 郵票上的數學 鄭英元著 -- 五南
10. 法拉第的故事 張文亮著 -- 文經社
11. 摺摺稱奇：初登大雅之堂的摺紙數學 洪萬生主編 -- 三民
12. 古代天文學中的幾何方法 張海潮、沈貽婷著 -- 三民
13. 阿草的圓錐曲線 曹亮吉著 -- 三民
14. 從算術到代數之路 蔡聰明著 -- 三民
15. 有趣到令人捨不得睡的數學 櫻井進 著 -- 品冠

16. 宇宙地圖 觀山正見、小久保一郎著 戴偉傑 譯 -- 時報文化
17. 我愛讀天文的故事 By Louie Stowell 王季蘭 譯 -- 小天下
18. 比你看到的更神奇！找星星、認星座、學天文：認識我們的宇宙  
By Michael Driscoll 黃書英 譯 -- 大家
19. 小小科學人 100 宇宙大發現 By Alex Frith, Ailce James & Jerome Martin  
高文芳 譯 -- 小天下
20. 啊哈！影響世界的 52 件歷史大事 池昊晉、柳南永 著 -- 三采文化
21. 給中小學生讀的世界史 古代卷/中古卷/近代卷 By Virgil Mores Hilyer  
陳繼華、劉娟 譯 -- 小樹

## 六、國際數學博物館

1. 德國基森數學博物館 MathematiczumAnfassen  
( **mathematikum** for short ) Giessen, Germany
2. 美國國家數學博物館 National Museum of Mathematics  
( **MOMATH** for short ) NewYork City, USA

106年度專題研究計畫成果彙整表

計畫主持人：胡馨云			計畫編號：106-2630-S-029-001-			
計畫名稱：從泰勒斯到海帕蒂雅：古文明中的算術幾何及天文學—女孩的數學營						
成果項目			量化	單位	質化 (說明：各成果項目請附佐證資料或細項說明，如期刊名稱、年份、卷期、起訖頁數、證號...等)	
國內	學術性論文	期刊論文		0	篇	
		研討會論文		0		
		專書		0	本	
		專書論文		0	章	
		技術報告		0	篇	
		其他		0	篇	
	智慧財產權及成果	專利權	發明專利	申請中	0	件
				已獲得	0	
			新型/設計專利		0	
		商標權		0		
		營業秘密		0		
		積體電路電路布局權		0		
		著作權		0		
		品種權		0		
		其他		0		
	技術移轉	件數		0	件	
		收入		0	千元	
	國外	學術性論文	期刊論文		0	篇
			研討會論文		0	
			專書		0	本
專書論文			0	章		
技術報告			0	篇		
其他			0	篇		
智慧財產權及成果		專利權	發明專利	申請中	0	件
				已獲得	0	
			新型/設計專利		0	
		商標權		0		
		營業秘密		0		
		積體電路電路布局權		0		
		著作權		0		
		品種權		0		
其他		0				

	技術移轉	件數	0	件	
		收入	0	千元	
參與計畫人力	本國籍	大專生	11	人次	助理1名小隊輔10名
		碩士生	0		
		博士生	0		
		博士後研究員	0		
		專任助理	0		
	非本國籍	大專生	0		
		碩士生	0		
		博士生	0		
		博士後研究員	0		
		專任助理	0		
其他成果 (無法以量化表達之成果如辦理學術活動、獲得獎項、重要國際合作、研究成果國際影響力及其他協助產業技術發展之具體效益事項等，請以文字敘述填列。)					
	成果項目	量化	名稱或內容性質簡述		
科教國 公司計 畫加填 項目	測驗工具(含質性與量性)		2	問卷及數學闖關	
	課程/模組		8	古文明綜覽、數學家故事、幾何學、算術與代數及天文學的故事、 專題演講、平面幾何與立體幾何創作、 世界數學博物館介紹、闖關兌獎	
	電腦及網路系統或工具		1	網站 <a href="http://ithu.tw/gim2018">http://ithu.tw/gim2018</a>	
	教材		0		
	舉辦之活動/競賽		2	兩場國中營隊	
	研討會/工作坊		0		
	電子報、網站		0		
	計畫成果推廣之參與(閱聽)人數		50	在科博館半日展	

## 科技部補助專題研究計畫成果自評表

請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況、研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）、是否適合在學術期刊發表或申請專利、主要發現（簡要敘述成果是否具有政策應用參考價值及具影響公共利益之重大發現）或其他有關價值等，作一綜合評估。

1. 請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況作一綜合評估

達成目標

未達成目標（請說明，以100字為限）

實驗失敗

因故實驗中斷

其他原因

說明：

2. 研究成果在學術期刊發表或申請專利等情形（請於其他欄註明專利及技轉之證號、合約、申請及洽談等詳細資訊）

論文： 已發表  未發表之文稿  撰寫中  無

專利： 已獲得  申請中  無

技轉： 已技轉  洽談中  無

其他：（以200字為限）

3. 請依學術成就、技術創新、社會影響等方面，評估研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性，以500字為限）

如此多元數學活動設計幫助女孩們對數學產生新的認識，並訓練出不同的數學思考方式。來參加營隊的女孩們逐漸對數學改觀，且融入充滿數學氛圍的學習環境中，原先不喜歡數學女孩似乎漸漸地喜歡數學，喜歡數學的更喜歡並樂在其中。

4. 主要發現

本研究具有政策應用參考價值： 否  是，建議提供機關文化部, 臺中市政府,

（勾選「是」者，請列舉建議可提供施政參考之業務主管機關）

本研究具影響公共利益之重大發現： 否  是

說明：（以150字為限）