

# 行政院國家科學委員會補助專題研究計畫成果報告

## 網路虛擬高中數學學習館—總計畫

計畫類別： 個別型計畫          整合型計畫

計畫編號：NSC 89 - 2511 - S - 009 - 010 -

執行期限：88 年 8 月 1 日 至 89 年 7 月 31 日

計畫主持人：林松山 教授

共同主持人：張振華 教授

曾憲雄 教授

本成果報告包括以下應繳交之附件：

赴國外出差或研習心得報告一份

赴大陸地區出差或研習心得報告一份

出席國際學術會議心得報告及發表之論文各一份

國際合作研究計畫國外研究報告書一份

執行單位：國立交通大學應用數學系

國立交通大學資訊科學學系

中 華 民 國 八 十 九 年 十 月 十 日

# 行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

## 網路虛擬高中數學學習館—總計畫

### Virtual Mathematical High School

計畫編號：NSC 89-2511-S-009-010

執行期限：88年8月1日至89年7月31日

主持人：林松山教授 國立交通大學應用數學系

共同主持人：張鎮華教授 國立交通大學應用數學系

曾憲雄教授 國立交通大學資訊科學學系

計畫參與人員：陳明璋、馮寶永、林俊良、黃清裕、

國立交通大學應用數學系 Informath 工作室

#### 一、中文摘要

本整合型計劃以高中數學為教材，建立網路虛擬高中數學學習館為目標，由分屬教育領域(子計畫一)，數學學科內容(子計畫二、三、四)及資訊技術領域(子計畫五、六)等六個子計畫組成。數學學科內容的三個子計畫的目的在於建構高中數學學習內容，初期以提供教師教學使用為目標。資訊科技的兩個子計畫將整合交大所發展的各種非同步遠距教學環境介面，設計以學習者為出發點的輔助教學環境，以容納數學學科內容子計畫所建立的學習內容，提供一個整合性高中數學網路學習環境。教育領域子計畫則將提供教育和學習理論的基礎，引領各個子計畫的進行。本整合計畫的特點是總計畫負責以『Informath 數學學習館』網站的架構整合各子計畫，完成學習館細部規劃設計與永續經營方案。『Informath 數學學習館』的系統架構主要分為三個部份，(1)數學資訊廣場：提供各種有趣的數學資訊，(2)虛擬教室：提供各種虛擬教室、學習社群，(3)個人工作室：提供個人在網路活動所需要的功能。為確保數學學習館能順利推廣，總計畫亦負責相關活動的舉辦，透過推廣與實測，收集不同使用者的回饋，當作調整使用者介面及功能的依據。

**關鍵詞：** 建構主義、合作學習、問題導向學習、問題求解、虛擬教室、虛擬學校

#### Abstract

The purpose of this joint project is to build up a virtual mathematical high school learning system. It consists of six sub-projects, which belong to the domain of education (sub-project 1), mathematics (sub-projects 2,3 and 4) and network technology (sub-projects 5 and 6) respectively. Those three mathematical sub-projects will select and then study some concept-oriented as well as problem-solving oriented problems from all topics covered in high school mathematics curriculum. It then leads to problem solving maps and learning maps for showing close connections among problem solving, mathematical concepts and their logical solving procedures. The two network technology sub-projects will integrate the learning interfaces developed by some of the researchers. Their objectives are to develop learning environment in internet for the materials developed by the mathematical sub-projects. The above mathematical sub-projects as well as network technology sub-projects will be guided by the educational sub-project. The learning effectiveness as well as the whole system will also be

evaluated under the guideline of the educational sub-project.

Keywords: Constructivism, Cooperative learning, Problem Based learning, Problem solving, Virtual Classroom, Virtual school.

## 二、緣由與目的

本計畫的目標是建構一個可以永續發展發展兼具全體、社群、及個人學習環境的通用型網路教學平台，第一年工作目標在於建構一個平台模型，提供各子計畫一個可以實際運作的模擬環境，俾使各子計畫能就各自的研發目標全力進行，以利未來的整合。網站的名稱如下：

<http://informath.nctu.edu.tw/>

### 基本架構

Informath 數學學習館的基本架構分為三個部份

1. 數學資訊廣場：提供有趣的數學題材、數學活動及相關的資訊，希望藉由有趣的題材吸引讀者對數學的興趣。



2. 虛擬社群：提供網路上虛擬社群的建立及經營的機制，協助教師建構網路教室、各種網路上的活動。



3. 個人工作室：個人工作室提供每一個人網路上的個人工作環境，存放個人相關資訊，使個人可以在任何一部電腦上透過網路活動。



### 開放內容 (Open content) 的架構

開發網路學習內容的成本相當的高，又容易觸犯著作權。為促進網路上教學資訊的流通，達到資源共享的目標，本館擬建構一個 open content 的架構，凡是本館的使用者可以將資源教室裡的學習內容，複製至個人的網路教室，並修改內容。也歡迎使用者能提供個人的創作，無償提供本館的使用者，分享大眾。藉由這一個資源共享的機制建立本土化的數學學習環境，降低網路教學的成本，推展全民數學的教育。

### 三、結果與討論

#### 研習活動

#### 1. 2000 年高中生網路化研習營，主題為：「探索來時路與生涯規劃」



活動動機：運用指數與對數的數學基本概念，以生活化內容為主題設計網路化的數學學習活動。參加此一活動的學生以桃竹苗區高中生為主，透過性向分析系統重新將學生跨校分組，透過網路上的合作學習方式進行活動。

活動時間：八十九年七月四日或五日兩梯次進行課程教學，八十九年七月二十二日舉辦結訓典禮及頒發研習證書及獎狀、獎品。

活動地點：七月四日、五日及二十二日-交大，其他時間利用各校電腦教室或自家電腦。

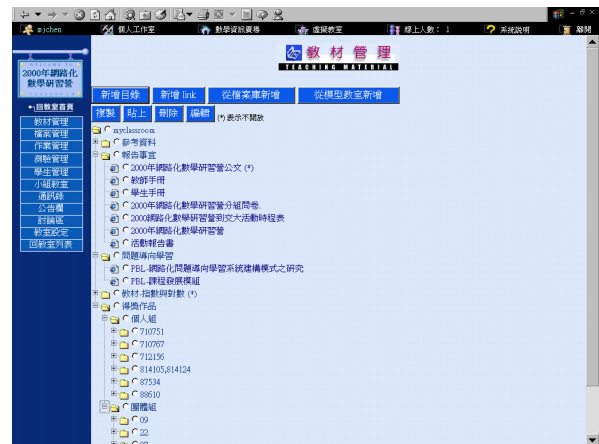
活動內容：透過網路上的虛擬教室與小組成員進行合作學習，並完成專題報告。

參加對象：中壢高商、竹北高中、竹南高中、新竹女中、實驗中學。

#### 2. 2000 年數學教師研習營(一)，主題為：建構網路中學數學學習館

在兩天的課程裡，將介紹網路高中數學學習館的建構，探討如何使用數學學習館的從事網路上數學的教與學。

#### 3. 2000 年數學教師研習營(二)，主題為：網路教室的經營與管理



在兩天的課程裡，介紹 Informath 數學學習館的系統功能，透過兩週的實際的運作，熟習個人工作室之運用、網路教室的經營與管理。最後為每位參加的教師建立個人工作室及網路教室。

活動方式：

活動時間從 89/9/9 (六) 到 89/9/23(六)，其中 89/9/9(六)及 89/9/23(六)兩天實際到交通大學參加研習活動，其他時間透過網路學習建構網路教室，是一個結合面授及網路互動的研習活動。研習活動分為三階段：

(1)熟習系統：89/9/9(六)的活動目標是熟習數學學習館的系統、學習如何建構個人工作室、網路教室以及相關的網路知識。

(2)實際經營：89/9/10至 89/9/22 的活動目標是透過分組在網路上合作學習，共同建構工作室及虛擬教室。

(3)分享成果：89/9/23(六)的活動目標是分享將學員建構網路教室的經驗與成果，以及進階知識的傳授。

#### 4. 「週末到交大」,主題為數學、電腦及網路的數學世界

為讓學生們深刻確實的瞭解數學的特性。理學院應數系推出『數學、電腦及網路的數學世界』，我們設計一個週末的課程內容包括(1)生活中的數學：以應用導向來來引導學生瞭解數學是什麼？能做什麼？(2)數學軟體的介紹：以另一種方式學習數學，引發學習的興趣。(3)介紹網路的數學世界和應數系所設計的『InforMath 數學資訊網』，利用網路無遠弗屆的特性以及互動性和探索性，提供一個新的數學學習環境。

5. 參加其他的研習活動，推廣數學學習館

#### 四、計畫成果自評

1. 配合數學學習館永續經營的目標以及整合計畫的研發的需求，本計畫在經過多次的嘗試之後，完成 InforMath 數學學習館基礎架構，建立未來發展的基礎。
2. 開放內容(Open content)的架構促進網路上教學資訊的流通，達到資源共享的目標，藉由此一資源共享的機制建立本土化的數學學習環境，降低網路教學的成本，推展全民數學的教育。
2. 未來發展
  - A 完成階段性基礎架構的建設之後務後，將結合其他大專院校共同經營 InforMath 數學學習館
  - A InforMath 數學學習館為通用型網路學校，未來將以推展數學學習館的模式，建構其他課程之學習館，並結合各學習館成為名符其實的網路學校。
  - A 推展學習館至各中等學校
3. 其他貢獻  
另外交通大學「網路學習研究中心」

整合 InforMath 數學學習館及網路大學的需求，開發共通學習平台，建立了網路化校園(E-campus)，提供交通大學網路教學及網路輔助教學基礎建設。

4. 論文發表

#### 五、參考文獻

##### 第一部份 數學教育

- [1] *數學教育* 行政院國科會學門資源整合規劃資料，召集人，邱守榕，民 85
- [2] *科學教育* 行政院國科會學門資源整合規劃資料，召集人，李田英，民 85
- [3] 郭重吉，*迎接二十一世紀的科學教育*
- [4] 郭重吉，*從建構主義的觀點探討中小學數理教學的改進*，科學發展月刊，第二十卷，第五期，548-570 頁
- [5] 邱守榕，*關於數學學習研究*，科學發展月刊，第二十卷，第五期，571-584 頁
- [6] 邱守榕，*數學教育的全民化*
- [7] 曾志朗，*網路上的科學教育*
- [8] 陳德懷，*智慧型電腦輔助學習系統的研究與發展*，科學發展月刊，第二十三卷，第五期，P456-468
- [9] 科學發展月刊，*美日「電腦輔助學其習」訪問重點報告*，第二十四卷，第七期，563-578 頁
- [10] 科學發展月刊，*科學概念發展與診斷教學研究合作計畫芻議*，第十八卷，第二期，150-157
- [11] 余民寧、陳嘉成、潘雅芳(民 85)，*概念構圖法在測驗教學上的應用*，中國測驗年刊，43 輯，195-212 頁
- [12] 邱貴發(民 81)。*電腦輔助教學成效探討*，視聽教育，33，11-18
- [13] 邱貴發(民 83)。*電腦輔助學習的理念與發展方向*，教學科技與媒體，13，

15-22

- [14] 教育部編印(民 87) *高級中學數學課程標準*.

## 第二部份 國內相關網站

- [15] *清蔚園科學館*,  
<http://vm.nthu.edu.tw/science/index.html>
- [16] *亞卓市*, <http://www.educities.org.tw/>
- [17] *高中地球科學遠距教學*  
<http://www.gep.ncu.edu.tw/index-mis.htm>
- [18] *探路者*, <http://pathfinder.edu.tw/>
- [19] kimo, <http://www.komo.com.tw/>
- [20] yahoo, <http://www.yahoo.com.tw/>

## 第三部份

- [21] *The Nature of Mathematical Thinking*.  
08/1996 Lawrence Erlbaum Associates,  
Incorporated. Edited by Robert J.  
Sternberg and Talia Ben-Zeev.
- [22] Felisa verdejo and Gordon davies, *The  
Virtual campus, trends for higher  
education and training*, 1998 ,  
Chapman & Hall
- [23] Starr Roxanne Hiltz, *The Virtual  
Classroom, Learning without limits Via  
computer networks*,1998, Ablex  
Publishing corporation.
- [24] Richard Teare, David davies & Eric  
Sandelands, *The Virtual University,  
An Action paradigm and process for  
workplace learning*, 1998, MCB  
University Press.