

教育部九十五年度中小學科學教育專案期中報告大綱

計畫名稱：數學步道之主題式探究學習對國中資優學生學習的影響與研究

主持人：台北市立興雅國中 林壽福老師

共同主持人：台北市立興雅國中 吳如皓老師

台北市立龍門國中 鄭勝鴻老師老師

參與人員：台北市立興雅國中 劉奕漢老師、張雨子老師

執行單位：台北市立興雅國中

一、計畫目的

(一) 對數學成就的影響

- ◎探討數學步道主題式學習，對於學生段考表現有何影響，以及對其何種數學能力有影響。

(二) 對數學態度的影響

- ◎探討數學步道主題式學習，對於學生態度上的影響，包括對數學的見解、信念，對數學的好惡感情，及對數學所持有的行動傾向。

(三) 對探究動機及數學焦慮上的影響

1. 探討學生主動探究數學的程度：學生在數學態度量表中，數學探究動機分項的得分，得分越高代表其數學探究動機越高，反之在數學探究動機的程度越低。
2. 探討學生學習數學所產生緊張不安的感覺：學生在數學態度量表中，數學焦慮分項的得分，得分越高代表其數學焦慮越低，反之則數學焦慮越高。

(四) 對於數學步道題材的看法與態度

1. 探討學生對於各種數學步道題材的看法，將每個學生在每個評量看法選項中，勾選正面意見的個數除以正面選項總個數，及勾選負面意見的個數除以負面選項總個數。前者減後者若為正數，則稱為這個學生對於該數學步道題材評價為正面，反之則為負面；最大值為+1，最小值為-1。全體對於該數學步道題材的評價為全班學生的評價平均值。個人對於該數學步道題材的總評價為個人對個別數學步道題材評價的總和。

2. 對於各種數學步道題材評價不同（高評價、中評價、低評價）的學生，其數學能力、數學探究動機及數學焦慮的改變，是否有差異？
3. 不同的探究動機組（高、中、低）學生，對於各種數學步道題材評價，是否有差異？如何設計符合學生需求之數學步道主題式探究題材？

（五）數學步道設計省思與改進之道

- ◎針對上述研究之分析，提出數學步道設計省思與改進之道，使這項教材設計更符合實際需求，更能提升學生能力，引發高度學習動機，也讓學生更熱愛數學解題活動。

二、執行單位對計畫支持(援)情形與參與計畫人員

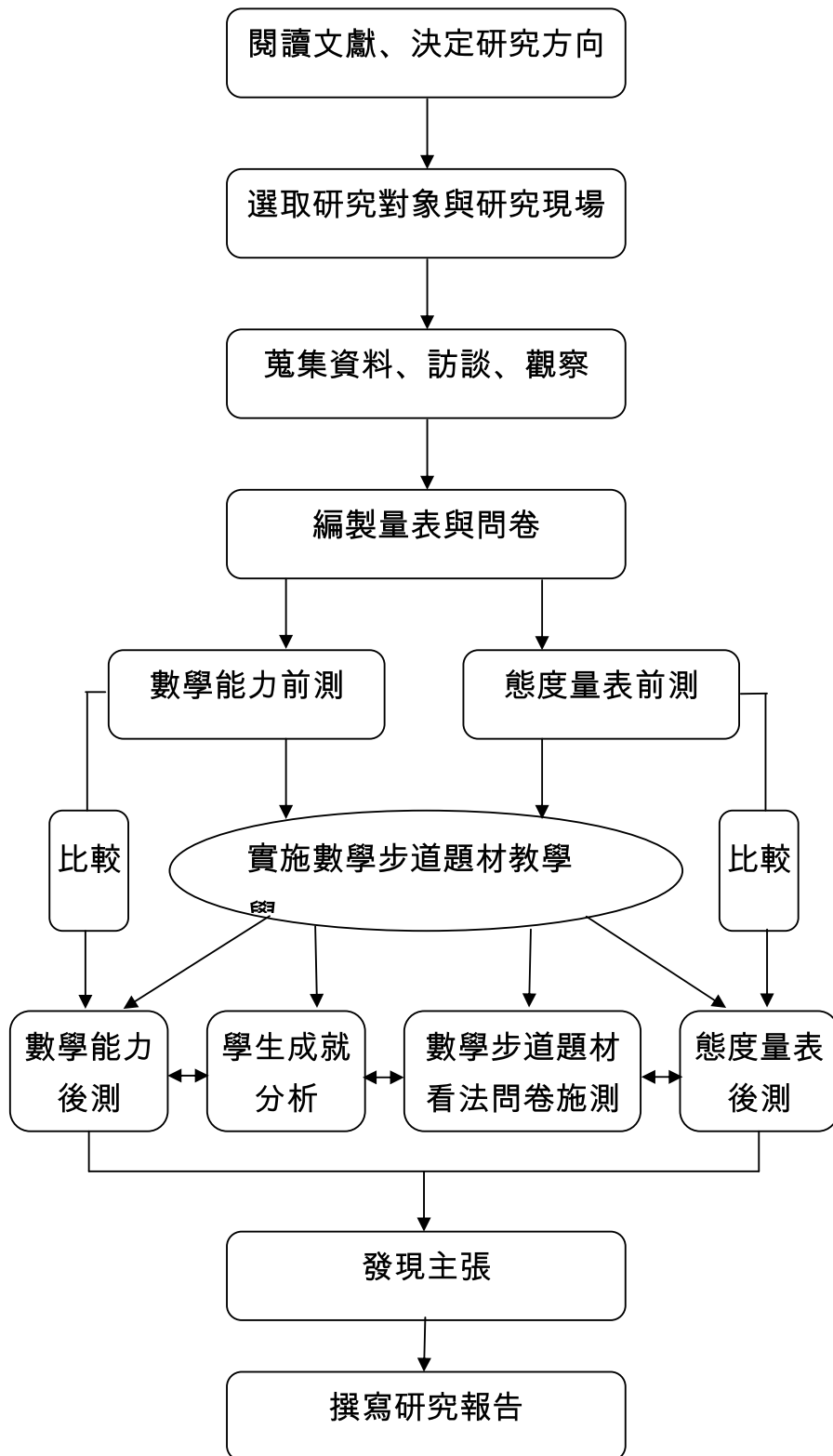
上學期本校校長、教務處、導師和原班數學老師都給予充分的支援包括：排課時間、配合課程，讓整體實驗課程運作相當順暢。

本學期教務主任、教學組長換新人，排課經驗略為不足，部分學生因為配合課程，無法適應，致選擇退出實驗，相當可惜！

另外，研究者本學期自身課務，接受校長對排課的提議，因此可以彈性應用三個常態班作實驗教學，這算是意外的收穫，故本實驗計畫在本學期將擴及於常態班的實施原，也呼應了審核計畫教授的建議，應屬正面利多。

三、研究方法

本研究是一個行動研究（action research），探究數學步道題材應用於國中資優學生教學中，所產生的影響力；並調查國中資優學生對於各種數學步道題材的看法。所謂「行動研究」是指實務工作者根據自己實務活動上所遭遇到的實際問題進行研究，研擬解決問題的途徑、策略和方法，並透過實際行動付諸實施執行，進而加以評鑑、反省、回饋和提出修正，以解決實際問題（蔡清田，2003，7）。依據研究目的及研究問題，研究流程架構圖如下：



本研究之流程架構圖

研究步驟：

本研究預定實施的步驟可分為：

1. 蒐集並閱讀國內外相關文獻
2. 選定研究對象與研究現場
3. 蒐集研究樣本之背景資料
4. 編制能力、態度問卷、步道題材看法問卷、數學步道學習單等研究工具
5. 進行能力與態度問卷前測
6. 進行兩學期的教學實驗
7. 舉辦暑期校際數學步道體驗營活動
8. 進行數學能力、數學態度後測，步道題材看法問卷施測
9. 資料分析與詮釋
10. 撰寫研究報告

研究者在決定提出實驗計畫時，便跟本校校長報告並徵求同意，決定七、八年級各成立一班，每班 15~20 位，對象成員分別從三個班（以方便排課為原則）中各挑 5~6 位，以成績表現在班上前 1/6 的學生且有意願參與實驗教學者為主。每週進行兩節課的實驗教學，共兩學期；另於週六上午共排 10 次（兩學期合計）與電腦結合之教學課程，每次 3 小時；暑假再辦理為期 3 天之校際數學步道體驗營。研究進行的過程中，為求詳實，研究者將於課室觀察後立即做成紀錄與省思札記，再輔以晤談及相關文件之收集方式，以取得質性之資料，隨後就所發現之主張作檢測、驗證，並撰寫成研究論文。

四、目前完成程度

完成進度：(75%)

季次	月份	完成工作	進度	經費分配
1	1~3	一、完成「數學能力」、「數學態度」量表設計 二、完成「數學能力」、「數學態度」量表前測 三、完成「研究對象」基本資料之收集與分析 四、完成「數學步道主題式探究」教學工作——〈數形迪士尼樂園〉 五、完成數學步道主題式設計：「校園柯	20%	20%

		南探案——相似形的學與用」、		
2	4~6	一、完成「數學步道主題式探究」教學工作——〈數形迪士尼樂園〉、〈一次函數像〉 二、完成部分成就測驗統計分析 三、完成上學期實驗教學資料分析、個別晤談、整理記錄 四、完成暑期校際數學營規劃工作	50%	50%
3	7~9	一、完成「暑期校際數學體驗營」教學工作——〈校園柯南探案——相似形的學與用〉 二、完成數學步道主題式設計：「觀察與推理大考驗（小偵探）」、「Pattern 在哪裡？」、「超越顛峰」 三、完成「步道題材看法問卷」施測 四、完成部分體驗營資料分析、個別晤談、整理記錄	70%	70%
4	9~12	一、進行「數學步道主題式探究」教學工作——〈棋盤故事〉、〈跑道幾何〉、〈生活智慧王〉、〈校園生物的數學遊戲〉 二、進行「數學能力」、「數學態度」量表後測 三、進行「步道題材看法問卷」施測與整理 四、進行下學期實驗教學資料分析、個別晤談、整理記錄 五、研究報告撰寫	100%	100%

五、預期成果

1. 預期能有效提升國中學生數學能力、陶冶正向之數學態度，提高其數學學習動機，並激發學習潛能。
2. 數學的意義在於應用，讓學生領會到學習數學的價值，無疑對於推動數學的學習會起很大的作用。預期這些教材能幫助學生，樹立起正確的數學學習的價值觀。
3. 提供國中數學教師作為輔導資優學生之補充教材，同時解決目前著重生活、趣味為訴求之主題式教材設計不足問題。
4. 這些教材可以作為教科書教學題材的應用和延伸，活化教學現

- 場，帶動校園活潑之學習氣氛。
5. 透過實驗教學，提早發掘對數學有特殊傾向和高度學習動機的學生，提供任課老師參考，再輔以個別指導或獨立研究，並儲備參與數學競賽人才。
 6. 本計畫若成效良好，可以彈性取材普及於一班常態班級，而成功經驗也可以作為其他領域之參考。
 7. 本計畫若成效良好，將來可以擴大舉辦校際數學步道體驗營隊，讓更多學生受惠。還可結合全國北、中、南三區教育部深耕種子教師團隊，舉辦交流研討會，進一步分享經驗於全國25縣市國民教育輔導團。

六、檢 討

1. 一般數學能力問卷，有時候不是那麼容易判定學生有無此項數學能力。數學能力測驗若以數學步道題材為命題核心，且後測題目需使用與前測等價式的題目會比較有說服力，也比較能客觀看出學生的能力變化。前測閱卷時，每題均以分項細部給分方式，而非以答案結果為唯一依據，作法值得肯定。
2. 針對七年級新班以及常態班之實驗，因實驗時間較短，上課內容有限，有必要調整施測內容或留意結果分析的側重點。
3. 八年級（八升九）實驗班只進行一學期教學，是前導性實驗，此項分析結果所獲經驗，將作為正式實驗教學班級之修正與參考。
4. 針對初步統計資料分析後，結果發現八年級實驗班的19個學生其數學學習動機並沒有顯著的改變，理由可能是他們初進班時，其數學學習動機已經很高，所以比較沒有進步的空間。因此對往後班級之分析，可以著重學習態度之變化。
5. 數學週記的書寫，可以提供部分參考資料，知道學生在認知、情感上是如何參與學習的，彌足珍貴，應收集完整，作為質分析之佐證參考資料。
6. 每次上完課老師要立即作扎記，記錄當天自己的教學方法、策略，學生的表現和反應，或有何特別之處。這樣比較不會因為時日久了之後，忘記很多東西。
7. 觀察學生在認知面向的表現，會比較具有穩定性；情感和行為的表現比較不穩定，老師在分析時需要留意。與學生晤談時可以參酌學生在態度量表中的表現，提出問題進一步印證先前之假設。
8. 實驗班需要行政的支援：規劃配合課程、上課時段等。有時會有排擠效應，歷程中充滿變數，因此若第二年申請延續計畫，

將考量學校長期穩定的生態，作適度調整，尤其是上課時間之
安排最為重要。

(*本表可由本中心網址<http://www.sec.ntnu.edu.tw>下載)