

評論《女生來做數學》

桃園縣立東安國中 鍾秀瓏

書名：女生來做數學

作者：黛安·唐尼(Diane Downie)，圖拉·史雷斯尼克(Twila Slesnick)，琴·凱爾·史坦瑪克(Jean Kerr Stenmark)

繪圖：愛琳·克利斯提洛(Eileen Christelow)

譯者：梁崇惠，楊翠勤

審定：邱守榕，文庭澍

出版社：台北市聯經出版事業股份有限公司

出版年份：1999

出版資料：平裝本共 108 頁，定價 200 元

國際書碼：ISBN 957-08-1836-0



一、內容簡介

本書內容是由美國加州大學柏克萊分校勞倫斯科學中心所研發，專門鼓勵女生做數學的獨特教材。希望破除女生心目中「數學是嚇人、故作神秘、令人厭煩」的刻板印象，帶領女孩在邏輯思考和解題方面獲得「動手實作」的經驗，以刺激她們對數學的好奇心和興趣，使數學變得既有趣又有挑戰性。

活動的內容焦點在解題，而不在傳統的算術技巧。解題超越解決教科書中的文字題，所探索的是需要邏輯思考和創造性思考的不尋常問題。每個活動都包

含一個或多個解題要素（如表一），課程分佈在一張八天的日程表中。在每一堂一小時半到兩小時的課程中，不同要素的活動都會出現，有的出現一部分，有的全部出現。每個活動呈現的格式，都可明白說明它所屬的解題要素，所記述的數學內容，並且提供該活動的理論基礎。簡單而明瞭地記載指令、材料與變化的形式，方便老師事前做好準備。

「使用邏輯、策略和型式」解題要素中的活動，集中於系統性解題。利用消遣娛樂的型態帶出一些基礎和一般化的技術，尋求新奇的邏輯問題的解答，呈現找型式的活動，玩玩遊戲，以及識別合適的策略。

「打破成規」解題要素中的活動呈現的是對學生而言，幾乎是不可能的問題。顯而易見的解答路徑幾乎全不適用，要解答，就要對非顯而易見的過程持開放的態度。有了經驗，或見過等價問題較簡單的模式之後，學生便能完成這些難題。活動包括拓樸繩之謎、腦筋急轉彎、數字型式，以及古典的數學問題。

「創造思考、估計及觀察」解題要素中的問題，模擬真實世界，解題必須尋求且評估真實問題的答案。此類活動要求發明、假裝、建造與實驗，利用沒有正確答案的解題活動引導學生使用創造力。

「空間視覺」解題要素中的活動，要發現此類問題的解答，通常要透過圖畫表徵或透過三度空間模形的建構。然而，當模型無法建構出來時，便必須具備對問題的視覺表徵，以進行分析性試驗的能力。為了發表此一技能，學生可檢驗視覺誤差、藝術中的對稱、摺紙、繩結構造、反射和旋轉造成的結果。

除了解題的要素外，課程中含嵌入事業的成分。使用腦力激盪、討論、短劇，與個人筆敘或才藝作品的方式，進行對職志的覺察力有所啓發的活動。倘若希望學生能知覺到他們自己身上以及社會上普遍流傳的偏差看法，教師應提供角色模範，即以身作則給學生做榜樣，讓學生於活動中知悉—如果她們不躲避數學和科學的話，就會有許多事業開著大門歡迎她們加入。

雖然本書所根據的最初課程叫做「女生來做數學」，但這些活動對男生與女生皆適用。凡有興趣在學校、博物館、娛樂中心、或私人教育機構開班，教女生來做數學的人，這本手冊可作為完整的教師指引，或觀念的源泉。這套活動，讓師生以新的方法和形式來思考解題的本質與意義。沒有標準型的問題，解問題實際需要心智上的活動，也需要肢體的活動。由於要求也允許非標準型的問題與解答，可促進創造性思考，進一步希望學生能多才多藝，能變通的思考。相信凡是能夠在很多種不同的問題中解決問題的人，一定較有能力處理各式各樣在成人世界裡遭遇到的不同問題。

表一 解題要素

	邏輯、策略 和型式	打破成規	創造思考 估計 觀察	空間視覺	職業
第一天	熱氣球之旅	腦筋急轉彎	自我介紹	瞎子圍圓圈	男人和女人的職業

	猜一猜		班齡 瞎子圍圓圈		
第二天	六邊形 人的特性與分類 屬性活動 太空不明飛行物	腦筋急轉彎	調查與製作圖表	六邊形 太空不明飛行物	我是誰
第三天	五子棋 函數機器	腦筋急轉彎	掉落山坑的男人 虛構	五子連塊 五子棋	專業短劇
第四天	馬蹄遊戲 狼和獵犬	腦筋急轉彎 拓樸繩結之謎	神秘人物 幾何積木 雙重的設計	幾何積木 拓樸繩結之謎 雙重的設計	
第五天	跳蛙 地圖的顏色	腦筋急轉彎 牙籤謎題	有多少隻青蛙？ 跳蛙	找路回家 座標骰子 牙籤謎題 地圖的顏色	我有什麼職業
第六天	剪刀、石頭、布 赫克 河內塔	腦筋急轉彎	有多少豆子？	塔與橋 赫克 河內塔	這是妳的一生
第七天	拓荒 卡拉 長方形在哪裡？	腦筋急轉彎	角豆球，知多少？ 發明	摺紙盒 長方形在哪裡？	
第八天	二位數字 多色盤 線條	腦筋急轉彎	二位數字	對稱的藝術 立體模型 調色盤	婦女就業圖

二、評論

在一般人的印象中，往往認為：「女人不適合且沒有能力去學好數學」，在這個刻板印象下，大多數父母們積極地安排男孩參加物理、化學、數學等課程的研習過程，卻沒有提供女兒同樣的學習機會，造成許多女生多數帶著不足的數學知識，就讀數理以外的科系。美國加州大學柏克萊分校勞倫斯科學中心發現了這個現象，所以開辦了「女生來做數學班」，本書即是根據這些課程而編寫完成。

這是一本很另類的數學教材，原來透過有趣的遊戲，也能對數學知識有更深層的體認，透過在邏輯思考和解題方面「動手實作」的經驗，竟能使原本看起來嚇人，故作神秘，令人厭煩的數學，變得既有趣又有挑戰性。藉由同類問題較簡單模式的解決，許多看似不可能的問題，竟也能輕易解決。在解題過程中不單單獲知解題技巧，也能感受到一份原來如此言喻的驚喜。雖然本書的解題活動皆未預設正確的答案，但對於許多另類解法的問題，適時地提供解題線索，使許多看

似不可能達成的問題，能循著合適的解題過程，獲得恰當的解決方案。

此外，本書也示範了一個很棒的教學技巧——透過簡化問題的模式，有助於難題的解決。所以，在實際教學活動中，利用簡單問題解題成功的經驗，往往可順利地引導學生難題的解決。

這本書並未討論男女生學習數學的差異性，而是非常實際地設計了許多學習活動，透過「動手實作」來吸引對數學害怕厭惡的孩子，因此，它適用的對象並不限於女生。

這套課程是專為學生和老師使用所設計的，但老師們不一定要循著每日的課程計畫照本宣科，也可以根據解題要素重新組織課程活動，再利用一個較長的時期進行教學活動。

總而言之，這本書非常適合家長及老師使用，書中設計的問題不僅有趣，也非常適合團體合作來解題，課程內容多元、有趣又十分具挑戰性，真是一本培養數學興趣及能力非常實用的一套教材。

優秀數學科普作品指標

指標以五顆星 ☆☆☆☆☆ 為最高品質。

1. 知識的實質內容 (Intellectual substance of knowledge)

(1) 認識論面向 (Epistemological aspect) : ☆☆☆☆☆

有關概念發生 (genesis) 與發展 (development) 過程之啟發。

(2) 方法論面向 : ☆☆☆

譬如：同一方法可「同時」導致發現 (discover) 並用以核證 (justify)，從而充滿著說明 (explain) 的功能。

(3) 歷史或演化面向 (Historical or evolutionary aspect) : ☆☆☆

凸顯數學知識的演化面向，強調數學成長的歷史意義。

(4) 哲學面向 (Philosophical aspect) : ☆☆☆

包含數學知識的本質，譬如柏拉圖主義 (Platonism)、擬經驗論 (quasi-empiricism)、建構主義 (constructivism) 等主張之討論。

(5) 教育改革面向 (Education reform aspect) : ☆☆☆☆☆

譬如改革議題、人格成長之啟發。

2. 形式或表達 (Form or representation)

(1) 創新手法 (Innovative approach: new story on old stuffs) : ☆☆☆☆☆

譬如，在舊題材上，說一個新的故事。

(2) 數學知識的洞察力 (或洞識) (Insight into mathematical knowledge: inspiring and revealing) : ☆☆☆☆☆

數學感，對數學知識有深刻的領悟。

(3) 歷史事實的洞察力 (或洞識) (Historical insight or a sense of history) : 不適用

譬如：能不能體會歷史發展之意義？

- (4) 異文化的啟蒙意義 (Enlightening in cultural mathematics)：不適用
譬如：有關非西方主流數學發展之意義。
- (5) 忠實可靠的參考文獻 (Integrity with references)：☆☆☆
譬如：參考文獻與資料是否合宜，是否引用即時而不過時文獻？（如 E. T. Bell 的《大數學家》）
- (6) 敘事的趣味性、可及性與一貫性 (Narrative in an interesting, accessible and coherent way)：☆☆☆☆
譬如：會不會說故事？數學洞識與歷史洞察如何有機地結合？
- (7) 中譯本的品質 (Quality of Chinese translation version, if needed)：☆☆☆☆
翻譯正確（含數學專有名詞及其他相關概念、歷史敘事的可靠）、中文流暢、語氣貼近等等。

3. 內容與形式如何平衡 (Balance in Content vs. Form)

- (1) 青少年層次 (for adolescence)：☆☆☆☆☆
- (2) 一般社會大眾 (for general public)：☆☆☆☆☆

4. 摘錄本書最精彩片段 (excerpt from the most exciting passage)

拓樸繩結之謎¹

- 空間視覺
 - 拓樸概念
 - 閉曲線和開曲線
 - 繩結
 - 拓樸全同關係
- 材料：
- 手銬：粗繩或細繩製
 - 繩環（直徑 3 公分）

本活動讓學生在充滿挑戰性的情境中做視覺性的思考，為困境與難題找不同的出路。學生可在建立比原問題簡單，或與原問題等價的模型且加以求解之時，學到新的解題技巧。

人數：2 人

行動：

手銬可由粗繩索或細線做成，在每個手腕上繞個圓圈綁上活結，或在每個人的手腕上寬鬆的打個結。

謎題一：用手銬將學生成對的銬在一起。這條繩索應該交叉成十字，如圖，以便使這兩人繫在一起。

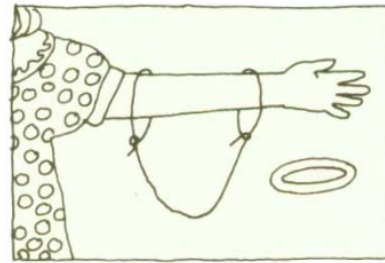
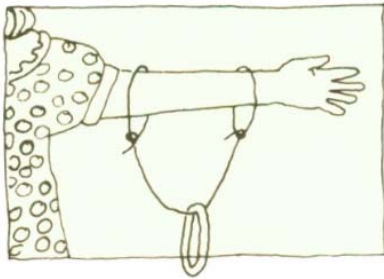
目標：如何不解開雙方手腕上的繩結，卻能使兩人分開？

讓每對學生用 5 分鐘的時間，試用任何方法使彼此分開，在他們感到挫折時，再提出以下三種較簡單的情況，讓各組求解。

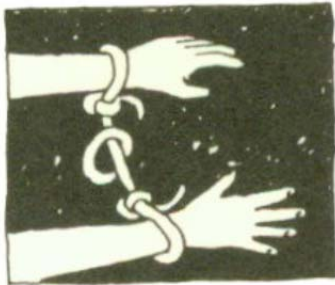
¹ 譯者註：這是中國古老的遊戲「仙人擺渡」的一種變型。



謎題二：一位學生在一支手臂上套著一組手銬，繩索中央吊著一環。
目標：將環從繩索和手臂中移開。



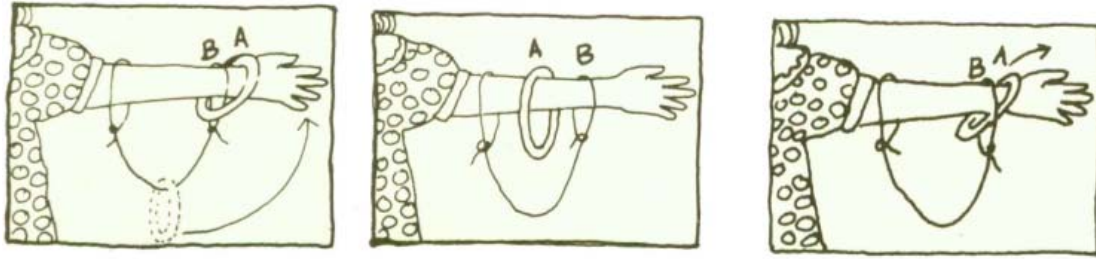
謎題三：一位學生套上一組手銬，如謎題二，繩索中央吊著一環。
目標：將環從連接的繩索中移開。



謎題四：現在，讓學生回頭求解原來的手銬謎題。

把拓樸學謎題的答案列在這裡並不合適，因為讓學生自行發現解答，對於概念的內化來說是很重要的，更何況對大部分的謎題都有可能找到好多個拓樸學上的正確答案。然而，在此列出謎題二一些基本步驟，除可幫助有挫折感學生解此謎題，亦可在其他稍有變化的謎題中使用。

1. 將環 A 由原有的位置，穿過一隻手。
2. 然後，把環 A 再滑過手上的圓圈 B。
3. 把環 A 插入圓圈 B 並穿過。

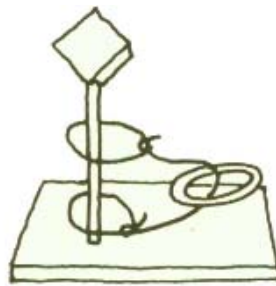


4. 從手將環 A 拿開。

如果你願意：

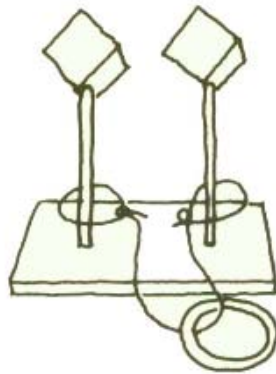
可以用木條、木塊和繩結，仿造手銬解題，如下圖所示，製成木繩謎題的模型。

I. 單桿手銬謎題



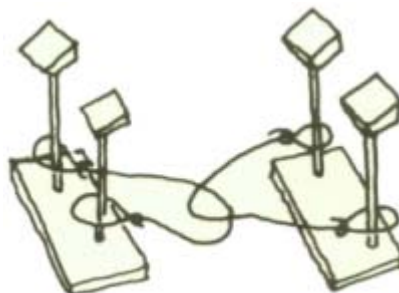
問題：
將圓環拿走

II. 雙桿手銬謎題



問題：
將圓環拿走

III. 四桿謎題



挑戰：
將兩部份分開來

