

# 在意想不到的地方發現數學！

洪萬生

台灣師範大學數學系

書名：數學大騷動－在意想不到的地方發現數學 (*The Great Number Rumble: A Story of Math in Surprising Places*) !

作者：柯拉·李 (Cora Lee)、吉利安·格瑞 (Gillian O'Reilly)

繪圖者：維吉尼亞·格瑞 (Virginia Gray)、江長芳

中譯者：俞璿

出版社：台北市究竟出版社

出版年份：2008

出版資料：平裝 154 頁，定價 280

國際書碼：ISBN 978-986-137-098-9

## 一、前言

閱讀本書之後，筆者第一個連想到的數學教育主題，就是「數學步道」。

數學步道曾經是個數學教育改革的熱門話題，國內有少數國中（如北市興雅國中）、小學爲了提供適當的教學情境，在校園中就地取材，而設計出與日常生活息息相關的教學步道。

這些教學設計在整體的教育環境中，看來不過是可有可無的點綴，對於如何落實九年一貫的教育理想來說，也顯得相當「奢侈」。不過，如有教師解說員模仿本書敘事，說不定可以研發出幾本有趣的數學普及作品。

## 二、內容簡介

本書內容共分八章，其目錄依序如下：

1. 取消數學課
2. 體育館裡的打賭
3. 棋盤格式的玄機
4. 擲骰子的作曲家
5. 向日葵花裡的兩組螺旋
6. 馬克杯如何變成甜甜圈？
7. 推理迷的必修課
8. 出乎意料的結局

此外，作者還相當體貼地在本書最後，另列了〈名詞解釋〉與〈名詞中英對照〉兩節，以方便讀者檢索相關數學名詞。再者，本書還穿插了兩個邊欄－「我知道了」與「打賭你沒聽過……」在各章之中，以補充正文的說明之不足。還有，作

者也特別安排安排數學家畢達哥拉斯、阿基米德、希巴提雅 (Hypatia)、蘇菲·姬曼 (Sophie Germain)、查爾斯·路德維基·道奇森 (Charles Lutwidge Dodgson, 曾以筆名 Lewis Carroll 撰寫著名的《愛麗斯夢遊仙境》), 司林維薩·羅曼奴贊 (Sirinivasa Ramanujan, 印度天才數學家), 以及安德魯·懷爾斯 (1953-) 等人的小傳, 分別作為第 2 和 3、3 和 4、4 和 5、5 和 6、6 和 7、7 和 8 各章之間的「隔頁」。

本書故事是從教育局長雷克打算取消數學課開始的。結果, 故事第一人稱傑瑞明的同學山姆決定與局長公開辯論, 以說明「數學不但重要, 而且有趣」, 同時, 「數學與我們的日常生活息息相關」。因此, 本書的書寫策略, 便是在日常生活周遭環境中, 順手拈來一些素材, 來驗證數學的所不在。

於是, 在第 2 章開始, 山姆就跟雷克打賭, 要是他輸了, 每天放學之後, 就到局長辦公室替局長服務, 而且第一天只收一分錢, 第二天加倍, 亦此類推。這是本故事最成功的伏筆 (plot), 也是最令人「意想不到」的關鍵! 既然在體育館, 山姆隨即就近取譬, 從三種腳踏車的三角形結構談起。然後, 繼續討論籃球投射與角度之關係。

在第 3 章中, 山姆介紹藝術與數學之關連。在美術教室內, 他首先說明藝術家伊斯切爾 (M. C. Escher) 如何利用數學原理, 設計精彩絕倫的圖案。接著, 他再轉向電腦成像技術 (computer graphics / computer generated imagery, CG/CGI)。最後, 又轉向數學與繪畫透視之關係。

既然論及數學與藝術, 那麼, 最晚在畢氏學派時期就與數學形影不離的音樂, 當然是下一個主題了。在第 4 章, 作者主要指出古今中外數學與音樂共通的「模式」, 在順便提及 MIDI (Musical Instrument Digital Interface) 這種現代的數位合成音樂。

由於 MIDI 涉及已知模式之切割重組, 因此, 不免有人質疑數學的人為造作, 一點都不自然: 「天生自然的事物是不能簡化數學公式的!」然而, 事實剛好相反, 在自然界中, 有比我們「想像中更多的『數學』存在著」。這是第 5 章的主題。舉凡螞蟻的爬行、蜜蜂的飛行, 都有如全球衛星定位系統 (GPS) 一樣, 可以精準地估算出航行的路線, 至於測量方法呢, 則顯然基於一些符合數學原理的本能。還有, 其他如對數螺線、黃金矩形、費波那契數列, 乃至於碎形 (fractals), 都是本章觸及的單元。

第 6 章主題是與拓樸學相關的扭結 (knot)、虧格 (genus, 如馬克杯如何變成甜甜圈?) 與單面 (one-sidedness, 如莫比烏斯帶 Mobius trip) 問題。作者布置了遊戲或魔術的情境, 讓讀者極易親近, 不會因為數學概念的抽象而心生排斥。儘管如此, 教育局長還是認為「數學畢竟不只是遊戲和開玩笑, 也不只是那些莫比烏斯、碎形、黃金分割等等有的沒有的東西。數學充滿了一大堆複雜的計算和數字, 太多的數字了。」而且, 一般人的共同數學學習經驗, 似乎都見證「數字實在很無聊」。

數字(目)(number)真地無聊嗎?<sup>1</sup>那可不見得!在本書第7章,作者利用「推理迷的必修課」,來說明數目及其相關理論的有趣與有用。於是,在本章中,作者介紹質數(及其如何用以加密)、巴斯卡三角形所隱藏的數學「規律」等單元,試圖說明數字(目)一點都不無聊!儘管如此,教育局長並沒有被說服,因為他認為「無論數學有多少用處,學數學還是太辛苦,對學生來說也太複雜了。我這麼做是為了大家好,以後你們會感謝我的!」

既然如此,山姆只好使出殺手鐮了!他認輸了,答應到每天局長辦公室工作,然後,他開始列表計算他應得的工資。結果,計算到第十六天時,他已經可以獲得超過600元的工資了。更恐怖的,是到了一個月底(30天)時,局長必須父給山姆的工資已經高達天文數字:5,368,709.12元,至於三十天的總計則是:10,737,418.23元了。最後,局長只好承認「取消數學課的決定是有一點草率」,於是,數學課當然就繼續留在課表之中了。

### 三、評論

這一本小說以學校為場景,空間從體育館轉換到美術教室,再轉換到新教學花園,最後,轉換回到美術教室。這些都是一般人很難想像可以充當數學教學的場所,但是,它們卻是作者可以證明數學無所不在的最佳下手之處。

就小說敘事的書寫標準來看,本書對白相當流暢自然,而且敘事的某些轉折也匠心獨具,顯見作者是極有經驗的科普作家。事實上,本書曾被榮獲「加拿大科學作家協會2007年社會科學獎青少年組決選」,可見,它相當受到中小學教師與學生的歡迎。唯一美中不足之處,大概是數學天才山姆的角色扮演有一點超齡,也就是說,在整個「辯論」過程中,他完全掌控全局,甚至有很多時候,他的辯論技巧與內容十足老練,完全覺察不到青少年的稚氣。幸好,他的同學如傑瑞明(本書第一人稱)以及其他適時介入的同學如艾美莉、奧斯卡、珍恩等人,提出了比較天真的(naïve)問題,才使得這一本小說(fiction)不致於讓讀者感覺過分虛構(fictional)。同時,傑瑞明的串場,也讓山姆(敘事中的一位「他者」)的見證數學之有趣與有用,不致於過分「咄咄逼人」。還有,艾美莉、奧斯卡、珍恩等人適時的提問與插話,也發揮了「承先啓後」的作用,讓單元內容頗相出入的各章之間得以連貫與呼應起來。

另一方面,本書各章所安排的邊欄「我知道了」與「打賭你沒聽過……」,對於內容補充或補白,都有畫龍點睛之妙!至於隔頁用的數學家小傳,也顯然發揮了類似的作用,儘管部份偉大數學家的選擇與各章內容並不是那麼相干。

最後,本書的附圖也是一大特色!其中,以青少年讀者為訴求的漫畫,在俏皮而誇張的筆觸中,企圖融入數學知識,用心值得肯定。此外,本書也包括了少數實物相片與精確的數學插圖,與內容融為一體,足見作者、繪者與編者的共同

---

<sup>1</sup> Number 中譯為「數目」較妥,至於「數字」則應該對應到 number words 較佳。此外, Hindu-Arabic numerals 本來只是「數碼」(numeral),後來才演變成爲數(目)字,也就是當成文字使用。

努力。

總之，在青少年層次的數學普及作品中，本書是十分值得推薦的一本好書！這是因為正如前述，它以小說文類撰寫，在敘事（含插畫附圖）與數學的鋪陳中，取得極佳之平衡，讓讀者充分感受數學知識的特性所帶來的戲劇張力。因此，這是一部以數學普及為目的的數學小說。按文學作品的標準而言，也許這部「小說」難登大雅之堂，但是，從數學普及觀點來看，本書卻是絕佳的作品，足為同一類型書寫之楷模！

### 優秀數學科普作品的指標

指標最高等級以五顆星 ☆☆☆☆☆ 表示

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

- (1) 認識論面向 (Epistemological aspect)：☆☆
- (2) 歷史或演化面向 (Historical or evolutionary aspect)：☆☆
- (3) 哲學面向 (Philosophical aspect)：不適用
- (4) 教育改革面向 (Education reform aspect)：☆☆

#### 2. 形式或表達 (Form or representation)

- (1) 創新手法 (Innovative approach: new story on old stuffs)：☆☆☆☆
- (2) 數學知識的洞察力 (Insight into mathematical knowledge: inspiring and revealing)：☆☆☆☆
- (3) 忠實可靠的參考文獻 (Integrity with references)：☆☆☆☆
- (4) 敘事的趣味性、可及性與一貫性 (Narrative in an interesting, accessible and coherent way)：☆☆☆☆

#### 3. 內容與形式如何平衡 (Balance in Content vs. Form)：針對下列三個年齡層閱讀大眾，考量（知識活動）內容與形式（包裝）的不同平衡點。

- (1) 兒童層次 (for kids) ☆☆☆
- (2) 青少年層次 (for adolescence) ☆☆☆☆
- (3) 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)：

腳踏車的踏板—齒輪—鍊條，三者之間的搭配是有玄機的！你有試過騎沒有變速裝置的腳踏車爬坡嗎？騎變速腳踏車時，你可以藉由採踏板來帶動鍊條，鍊條套住一組前齒輪和後齒輪。你踩踏板時鑰匙多少勁，取決於你所選的齒輪。

齒輪比高（前齒輪越大，後齒輪越小），每踩踏板一圈，輪子轉動的圈數比較多，前進的距離也比較長。這種齒輪比較適合在平坦的路面騎乘。

至於其上坡路時就不同了！此時重要的就不是前進的距離長短，你得趕快切換到低齒輪比（前齒輪越小，後齒輪越大）。這時每踩踏板一圈，前進的距離比較短，但是，踏板踩起來比較不費力，就算是陡坡也覺得輕鬆！人們騎車時可能自以為技術好，其實只有數學迷才知道，騎車輕鬆的秘訣在於齒輪比呀！（p. 29）

「請注意『模式』，到處都是模式！無論是古典音樂，還是最新流行的搖滾歌曲裡，全都有模式。瞧這一組音符，它叫做『主旋律』，而這樣的主旋律會在樂曲中反覆出現。我自己作曲，有時候會把主旋律的音階提高，有時候會把音階降低，有時把順序顛倒，甚至使用完全相反的音符。」(p. 62)