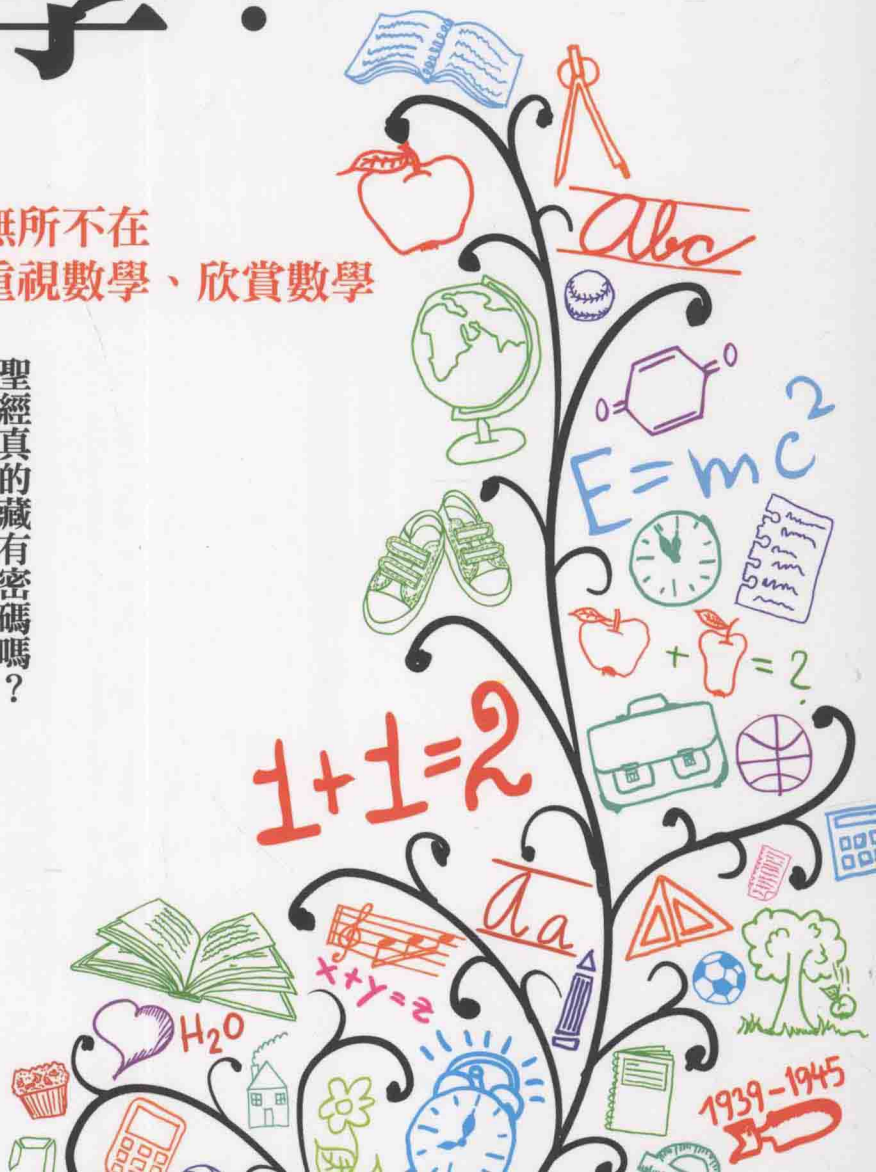


什麼都是 數學！

處處皆數學，它無所不在
期待瞭解數學、重視數學、欣賞數學

聖經真的藏有密碼嗎？
從總統選舉談民意調查
海洋生物蘊含的數學訊息
加減乘除的音樂世界
生活中用得到數學嗎？
為什麼二〇〇九年有三次「黑色星期五」？



李武炎◎主編

什麼都是 數學！

臺灣商務印書館

什麼都是數學！／李武炎主編．--初版．--臺
北市：臺灣商務，2013.05
面；公分．--（商務科普館）

ISBN 978-957-05-2825-1（平裝）

1.數學 2.通俗作品

310

102004380

商務科普館

什麼都是數學！

作者◆李武炎主編

發行人◆施嘉明

總編輯◆方鵬程

主編◆葉欄英

責任編輯◆徐平

美術設計◆吳郁婷

出版發行：臺灣商務印書館股份有限公司

編輯部：10046 台北市中正區重慶南路一段三十七號

電話：(02)2371-3712 傳真：(02)2375-2201

營業部：10660 台北市大安區新生南路三段十九巷三號

電話：(02)2368-3616 傳真：(02)2368-3626

讀者服務專線：0800056196

郵撥：0000165-1 E-mail：ecptw@cptw.com.tw

網路書店網址：www.cptw.com.tw

網路書店臉書：facebook.com.tw/ecptwdoing

臉書：facebook.com.tw/ecptw

部落格：blog.yam.com/ecptw

局版北市業字第 993 號

初版一刷：2013 年 5 月

初版二刷：2013 年 11 月

定價：新台幣 290 元

ISBN 978-957-05-2825-1

版權所有·翻印必究

科學月刊叢書總序

◎—程一駿

《科學月刊》社理事長

公益刊物《科學月刊》創辦於 1970 年 1 月，由海內外熱心促進我國科學發展的人士發起與支持，至今已經四十一年，總共即將出版五百期，總文章篇數則「不可勝數」；這些全是大家「智慧的結晶」。

《科學月刊》的讀者程度雖然設定在高一到大一，但大致上，愛好科技者均可從中領略不少知識；我們一直努力「白話說科學」，圖文並茂，希望達到普及科學的目標；相信讀者可從字裡行間領略到我們的努力。

早年，國內科技刊物稀少，《科學月刊》提供許多人「（科學）心靈的營養與慰藉」，鼓勵了不少人認識科學、以科學為志業。筆者這幾年邀稿時，三不五時遇到回音「我以前是貴刊讀者，受益良多，現在是我回饋的時候，當然樂意撰稿給貴刊」。唉呀，此際，筆者心中實在「暢快、叫好」！

《科學月刊》的文章通常經過細心審核與求證，圖表也力求搭配文章，另外又製作「小框框」解釋名詞。以前有雜誌標榜其文「歷久彌新」，我們不敢這麼說，但應該可說「提供正確科學知識、增進智性刺激思維」。其實，科學也只是人類文明之一，並非啥「特異功能」；科學求真、科學可否證（falsifiable）；科學家樂意認錯而努力改進——這是科學快速進步的主因。當然，科學要有自知之明，知所節制，畢竟科學不是萬能，而科學家不

可自以為高人一等，更不可誤用（abuse）知識。至於一些人將科學家描繪為「科學怪人」（Frankenstein）或將科學物品說成科學怪物，則顯示社會需要更多的知識溝通，不「醜化或美化」科學。科學是「中性」的知識，怎麼應用科學則足以導致善惡的結果。

科學是「垂直累積」的知識，亦即基礎很重要，一層一層地加增知識，逐漸地，很可能無法用「直覺、常識」理解。（二十世紀初，心理分析家弗洛伊德跟愛因斯坦抱怨，他的相對論在全世界只有十二人懂，但其心理分析則人人可插嘴。）因此，學習科學需要日積月累的功夫，例如，需要先懂普通化學，才能懂有機化學，接著才懂生物化學等；這可能是漫長而「如倒吃甘蔗」的歷程，大家願意耐心地踏上科學之旅？

科學知識可能不像「八卦」那樣引人注目，但讀者當可體驗到「知識就是力量」，基礎的科學知識讓人瞭解周遭環境運作的原因，接著是怎麼應用器物，甚至改善環境。知識可讓人脫貧、脫困。學得正確科學知識，可避免迷信之害，也可看穿江湖術士的花招，更可增進民生福祉。

這也是我們推出本叢書（「商務科普館」）的主因：許多科學家貢獻其智慧的結晶，寫成「白話」科學，方便大家理解與欣賞，編輯則盡力讓文章賞心悅目。因此，這麼好的知識若沒多推廣多可惜！感謝臺灣商務印書館跟我們合作，推出這套叢書，讓社會大眾品賞這些智慧的寶庫。

《科學月刊》有時被人批評缺乏彩色，不夠「吸睛」（可憐的家長，為了孩子，使盡各種招數引誘孩子「向學」）。彩色印刷除了美觀，確實在一些說明上方便與清楚多多。我們實在抱歉，因為財力不足，無法增加彩色；還好不少讀者體諒我們，「將就」些。我們已經努力做到「正確」與「易懂」，在成本與環保方面算是「已盡心力」，就當我們「樸素與踏實」吧。

從五百期中選出傑作，編輯成冊，我們的編輯委員們費了不少心力，包

括微調與更新內容。他們均為「義工」，多年來默默奉獻於出點子、寫文章、審文章；感謝他們的熱心！

每一期刊物出版時，感覺「無中生有」，就像「生小孩」。現在本叢書要出版了，回顧所來徑，歷經多方「陣痛」與「催生」，終於生了這個「智慧的結晶」。

「商務科普館」 刊印科學月刊精選集序

◎一方鵬程

臺灣商務印書館總編輯

「科學月刊」是臺灣歷史最悠久的科普雜誌，四十年來對海內外的青少年提供了許多科學新知，導引許多青少年走向科學之路，為社會造就了許多有用的人才。「科學月刊」的貢獻，值得鼓掌。

在「科學月刊」慶祝成立四十週年之際，我們重新閱讀四十年來，「科學月刊」所發表的許多文章，仍然是值得青少年繼續閱讀的科學知識。雖然說，科學的發展日新月異，如果沒有過去學者們累積下來的知識與經驗，科學的發展不會那麼快速。何況經過「科學月刊」的主編們重新檢驗與排序，「科學月刊」編出的各類科學精選集，正好提供讀者們一個完整的知識體系。

臺灣商務印書館是臺灣歷史最悠久的出版社，自一九四七年成立以來，已經一甲子，對知識文化的傳承與提倡，一向是我們不能忘記的責任。近年來雖然也出版有教育意義的小說等大眾讀物，但是我們也沒有忘記大眾傳播的社會責任。

因此，當「科學月刊」決定挑選適當的文章編印精選集時，臺灣商務決定合作發行，參與這項有意義的活動，讓讀者們可以有系統的看到各類科學

發展的軌跡與成就，讓青少年有興趣走上科學之路。這就是臺灣商務刊印「商務科普館」的由來。

「商務科普館」代表臺灣商務印書館對校園讀者的重視，和對知識傳播與文化傳承的承諾。期望這套由「科學月刊」編選的叢書，能夠帶給您一個有意義的未來。

2011年7月

主編序

◎—李武炎

「科學月刊」與「臺灣商務印書館」合作出版的數學叢書第一輯已經於2012年的元月出版了，獲得很熱烈的迴響，我們再接再厲推出第二輯精華版，希望「科月」的舊雨新知繼續給予支持與鼓勵。

第一輯的書名《什麼不是數學？》取自楊維哲教授的一篇演講稿的名稱，其實這個書名也含有「什麼都是數學」的意思，因此第二輯就取名這個標題，第二輯所選集的文章也大都配合這個主題，說明數學與其他科學、人文、科技以及藝術等領域的密切關係。

二十世紀科學發展日新月異，同時也見證了數學在各個領域的實際用途，數學的應用成果更是大放異彩，我們在享受現代科技文明的同時，實在不可忽略數學在背後所扮演的角色。

數學的功用除了日常生活中所用的算術外，其主要的用途在於應用，從物理、工程、測量、計算機乃至於社會科學等，到處可見數學的影子，甚至近年來像商業、醫學、通訊、運輸等領域的研究都建立在數學的基礎上，因此這一輯中我們選了許多數學在這些領域應用的相關文章，來說明數學對各個領域不同的影響，例如〈數學，資訊科學與數學遊戲〉描述數學是資訊科學的重要基礎；〈揭開複雜的生命訊號〉訴說生物世界的數學規律；〈財金

掌握在數學〉可說是數學在二十世紀最神奇的貢獻；〈從總統選舉談民調〉可一窺統計之奧妙；〈數學觸發新觸覺〉更讓人見識數學應用於影像、繪圖藝術的功力；而〈數學與音樂對談千百年〉一文使我們瞭解數學與音樂的淵源；還有神奇的〈聖經密碼〉將一揭預言之謎。

數學除了能廣泛應用在各個領域外，我們學數學還有一個很大的作用，那就是可以訓練邏輯推理的能力，思維縝密的推理能力在分析問題的癥結時，可以很快將複雜的事物簡化，並進而作出最佳解決的策略，而且在作判斷的過程中可以避免思緒模糊不清或被一些假象所蒙蔽誤導，嚴謹的數學心智訓練可以達到這個目的。

總而言之，我們希望本書能更充分表現數學的價值，並期待大家能瞭解數學、重視數學、欣賞數學。

CONTENTS

目 錄

主編序

1 聖經真的藏有密碼嗎？

魏慶榮

30 數學，資訊科學與數字遊戲

劉昭麟

45 揭開複雜的生命訊號

——評〈生物世界的數學遊戲〉

余海禮

49 從總統選舉談民意調查

鄭惟厚

60 數學與音樂對話千百年

劉柏宏、劉淑如

73 創造利潤新核心

——財金掌握在數學手中

廖四郎

83 探索無窮可能性

——數學觸發新視覺藝術

單維彰

101 處處皆數學

洪萬生

109 海洋生物蘊含的數學訊息

許育彰

118 賭？賭？不賭！

楊維哲

125 加減乘除的音樂世界

翁瑞霖

139 騎士漫遊方陣

林克瀛

150 生活中用得到數學嗎？

單維彰

153 科學中的美感

——達文西的科學與藝術

蔡耀慶

168 不只用眼，也要用腦

——新聞報導中的數學

李祐宗

190 為什麼 2009 年有三次「黑色星期五」？

李武炎

聖經真的藏有密碼嗎？

◎—魏慶榮（1949～2004）

曾任中研院統計科學研究所所長

聖經中似乎隱藏了許多訊息，這些訊息是有意安排的？還是文字排列時偶然造成的？

對於難以測知的未來，如果有人或有些事物能揭露其奧秘，一定會引起社會上的轟動。而中國預言中最家喻戶曉、膾炙人口的，要屬一千三百多年前，唐貞觀年間袁天罡及李淳風合著的《推背圖》（圖一），書中利用籤詩與卦圖，分別預言唐代以降的國運興亡。

《推背圖》與其他預言書（如：記錄朱元璋和劉伯溫之間對話的《燒餅歌》）都有個特色，就是解釋的空間彈



圖一：《推背圖》的第一象甲子，書中利用籤詩與卦圖，分別預言唐代以降的國運興亡。

性相當大，後人可以根據已經發生的歷史，對相關的文字和圖形，做出合乎己意的註解，因此往往予人所言靈驗的印象（圖二）。因而每個朝代都把《推背圖》列為禁書，但這並不是當政者相信預言的正確性，而是怕謠言四傳，人心浮動，有危及政權的可能。

那麼有沒有一些隱藏的預言，可以用科學的方法來發現與驗證呢？

統計如何證明聖經藏有密碼？

1994年8月魏茨滕（D. Witztum；物理教授）、芮普斯（D. Rips；數學教授）及羅森柏格（Y. Rosenberg；專長為計算）在卡斯（R. E. Kass；Carnegie University 統計系教授及系主任）所主編的期刊《Statistical Science》中發表了一篇名為〈聖經創世紀裡的等距字母序列〉（Equidistant Letter Sequences in the Book of Genesis）的論文。這篇文章利用統計的方法證明：聖經隱藏了許多訊息，而這些訊息是有意安排的，絕非文字排



圖二：《推背圖》中的第四十二象乙巳，就有多種解釋。

其中一種解釋為
 美人自西來——美國人自西來，協防臺灣。
 朝中日漸安——臺灣慢慢安定下來。
 長弓在地危而不危——長弓在地指臺灣，看起來危險，其實不危險。
 識之白話——指美國人從西方來協防臺灣。

列偶然造成的。而「聖經是否藏有密碼」的這場論戰，也正式展開。

《*Statistical Science*》是 Institute of Mathematical Statistics 的機關期刊之一，與《*The Annals of Statistics*》、《*The Annals of Probability*》和《*The Annals of Applied Probability*》都是一流的國際期刊，當中所刊登的每一篇文章，都經過很嚴格的審查，因此結論相當可靠。

(一)等距字母序列

什麼叫做「等距字母序列」(equidistant letter sequence, 簡稱 ELS) ?¹ 物理學家湯瑪斯 (David Thomas) 以英王欽定版 (King James Version) 的〈創世紀〉第三十一章第二十八節為例子：

And hast not suffered me to kiss my sons and my daughters?
Thou hast now done foolishly in so doing.

(中譯：又不容我與外孫和女兒親嘴，你的所行真是愚昧！)²

-
- 1 西元前五世紀的斯巴達，已經利用密碼棒傳遞軍事訊息，其加碼方法也是採取等距字母序列的方式，詳見參考資料 4。
 - 2 這段是拉班跟他的「長工」兼女婿雅各講的話。雅各先後娶了拉班兩個女兒為妻，後來因為不堪剝削，帶領妻兒逃離，途中為拉班追及。文中的 sons 不是現在常用的含義一兒子，而是另一個含義一後裔。這裡指的是拉班的孫子，而 daughters 指的是他的兩個女兒。

把空格和標點符號去掉，合併成字串：

AndhastnotsufferedmetokissmysonsandmydaughtersThouhastnowdone-
foolishlyinsodoing

然後從「daughters」的 r 開始，跳過三個字母，來到「thou」的 o；再跳過等距三個字母，來到「hast」的 s，依此類推。結果得到 ROSWELL（羅茲威爾）這個字。

如果從「thou」的 u 開始，跳過十一個字母，得到 f；再跳過等距十一個字母，得到 o。結果，UFO（不明飛行物）和 ROSWELL 便同時隱藏在這一段話中了。某些人可能因此推斷，聖經早已預示，外星人將降臨在美國新墨西哥州羅茲威爾鎮的沙漠。

這個例子很有趣，可是——聖經當初是用希伯來文寫成的，³ 而非英文。如果要探究聖經是否真的藏有訊息，魏茨滕等認為應該回到聖經最原始的書寫版本，因此採用了以希伯來文撰寫的〈創世紀〉。而他們做的第一件事，就是像剛剛一樣，把空格拿掉、排成一個總共有 78,064 個字的長字串，叫作 G。

3 希伯來文和中文一樣是由右向左寫的，本文為解釋方便寫成由左向右的方式。原始的書寫希伯來文只有子音字母，母音的字母是後來發展出來的。由於閱讀時要自行補上母音，這也可能造成解讀上的歧異。有關聖經希伯來文的介紹，可以看參考資料 8。

$$G = g_1 \cdots g_r$$

其中 g_1 代表第一個字，而 g_r 就是第 78,064 字。接著他們定義什麼是「等距字母序列」：首先取個整數 d ，叫「躍距」(skip)，在前面湯瑪斯的例子裡，第一個 d 是 4，第二個 d 是 12；再來是取字的長度 k ，剛才的例子裡，第一個 $k = 7$ ，第二個 $k = 3$ 。把這些整理如下：

$$g_n g_{n+d} \cdots g_{n+(k-1)d}$$

$$1 \leq n, n + (k-1)d \leq r,$$

其中， g_n 是起點 (start)， n 可以是小於 r 的任意整數，長度 k 、躍距 d 也沒有特別的限制；至於形成的字是否有意義，則是另外一回事。這樣就能構成所有的等距字母序列了。

等距字母序列是一位叫魏斯曼德 (Weissmandel) 的猶太教士 (rabbi，音譯拉比，故簡稱猶太教士為拉比) 發現的，也有可能是更早的拉比，把羊皮紙捲在柱子上讀時，偶然間發現直讀或斜讀的字串，有時有特殊意義，而這種字串都是 ELS。

不過魏茨滕如何從 ELS 找出一個非比尋常的隱藏訊息呢？為此他們做了一個實驗，從《以色列偉人百科全書》(Encyclopedia of