

# “1,2,3,……以外”

## ——一點數學普及工作的經驗

蕭文強\* 丁南僑\*

### 1. 前言

“1, 2, 3, ……以外”是一套由香港大學數學系攝製的幻燈短片，旨在向一般觀眾介紹數學是一門什麼樣子的人類文化活動（幻燈片旁白脚本見附錄）。我們是這項工作的參與者，從孕育製作這套幻燈短片的念頭以至真正着手去幹，在整個過程當中，體驗了數學普及工作的滋味。一得愚見姑且錄下。尤其因為這套幻燈短片的製作在人力、物力、財力方面都受到一定的限制（例如人手的短缺、製作時間的匆促、其他教學工作上的要求、圖片資料的缺乏、製作費用的考慮、等等），所以製成品的水平肯定不高，但同時它卻說明了“自力更生”也可以做到什麼。我們覺得有不少現成的電影或者電視片的製作規模及水平都比這套幻燈片強得多，因而它們發揮的作用也大得多，效果也好得多。如果條件許可的話，能夠購置或者租用這些影片，當然是最好不過。然而很多時候為了售價昂貴（通常一套外國的彩色16mm放影25分鐘的數學電影售價約為港幣3000元），或者為了租用上的不便（大部份出租這類電影的公司是在外國經營，郵寄上很麻煩），我們沒有辦法享受這些便利。在這種情形底下，我們是就此罷休抑或在本身能力所及的範圍內設法“土法上馬”呢？要答覆這個問題，我們必須先認識到數學普及工作的重要性，否則談下去也沒有什麼意思。如果我們不認為有需要做好數學普及工作，那麼有現成的電影便看看，沒有嗎不看亦無所謂，又何必花氣力去搞什麼呢？

### 2. 數學普及工作的重要性

\* 任教於香港大學數學系。

大家都不會否認數學在科學研究、科技發展、甚至社會科學、企業管理上的貢獻，然而，矛盾的地方就在於大家往往只見到這些成就而忘記了數學的本身。美國雜誌《SCIENCE》的編輯A. HAMMOND把數學稱為“我們那看不見的文化”，美國數學家P. R. HALMOS更曾經埋怨過“很多受過教育的人竟然不知道我的學科的存在，使我十分傷心”！當然，這不是說大部份人真的不知道有數學這回事，而是說大部份人並沒有瞭解數學是什麼的一回事。受過普通教育的人，即使不是藝術家也知道有雕刻、繪畫……；即使不是音樂家也知道有歌曲、旋律……；即使不是文學家也知道有詩、小說……；即使不是科學家也知道有核能、蛋白質、微生物、行星……。但有多少人知道什麼叫做函數？公理系統？可換羣？布爾代數？流形？……。為什麼會這樣呢？其中一個原因是數學有它悠久的歷史，當近代物理、化學、生物猶處於發展的初期，數學已經背上了二千多年輝煌的成就，但中小學的課程差不多只學到在這之前的數學！即使在大學裏，當其他學科從19世紀以後的發展開始推向20世紀的最新發現，大部份學生的數學知識卻終結於19世紀初期！於是，數學漸漸形成它特有的一套語言，使非數學工作者感到難於親近。同時，數學是一門累積的知識，它的過去將永遠融會於它的現去以至未來當中，加上它也有確有抽象思維的本質，要真正瞭解它學習它是需要付出一定的時間和努力。顯然我們不能要求所有人付出這樣的時間和努力，但要明白數學是一門什麼樣子的人類文化活動和它的社會作用，卻是可以辦到的，所謂普及數學，目標亦在此而已。為什麼要這樣做呢？我們認為有兩個

原因。首先，數學既然是這樣重要，一般人的數學水平便必須提高，而提高乃基於普及。其次如果一般人對數學沒有認識，便會做成社會對數學活動漠不關心，尤其如果處於高位有決策權力的人對數學沒有認識的話，影響就更大了，甚至妨礙了數學的健康發展。歷史告訴我們，數學發展的遲滯會帶來科技甚至文化發展的遲滯，我們願意到這種情形嗎？

### 3. 製作幻燈短片的經驗

普及數學可以通過不少途徑，例如編寫普及性的數學讀物、舉辦普及性的數學講座、舉辦數學展覽會、攝製數學電影或者幻燈短片。為什麼我們選擇了幻燈短片這個辦法呢？首先，那是為了客觀上的要求，我們打算在大學開放日期間（1980年11月8日、9日）舉行一項節目。但能夠在兩天連續舉行的節目，一是展覽，一是電影或幻燈短片。因人手、時間、資源的限制，展覽是辦不成的，便只剩下電影或幻燈短片這兩個選擇。幻燈短片有個好處，是製作上較富伸縮性，必要時分段製作甚至一些幻燈片也可以，而且事後還可以更改添刪幻燈片以作改善。同時我們也計劃日後把製成品借給對此感興趣的中、小學放影，作為課餘的數學活動。在這方面來說，幻燈短片比電影是較方便的。我們在大學開放日期間放影這套幻燈短片的時候，是使用一部可以交替放影並且配備溶鏡及幻燈片錄音帶同步控制系統的放影機，所以某些鏡頭取得類似電影的效果（例如蜂房形狀、交通燈轉燈號）。但這並非是必需的，即使一部普通幻燈片放影機加上一部普通錄音機，就已經夠用了。

這次我們製作這套幻燈短片，時間上來得有點匆促。本來在年初我們已經有這個構想，但因為大家一直為了其他教學上或科研上的任務忙碌，沒有時間把構想付諸實行，直至暑假完了大家才有機會集合在一起討論這項工作。不過，暑假的時間也不是完全沒有利用，大家在那兩個月內各自找了一些普及性的數學讀物和一些較深入地討論數學的本質和應用的文獻閱讀，既為這項工作做好準備工夫，也為了加深個人對數學的認識。關於這類文獻，已有不少“經典之作”，與

其冒着掛一漏萬之險去逐一臚列，不如提供一本“資料的資料集”，就是：

M. P. Gaffney and L. A. Steen (ed.),  
《Annotated Bibliography of Expository  
Writing in the Mathematical Sciences》,  
Mathematical Association of America,  
1976。

還有三本向普羅大眾介紹數學的書本，是頗有名氣的，就是：

L. Hogben, 《Mathematics for the Million》,  
Allen & Unwin, 2nd ed., 1937。

L. Hogben, 《Mathematics in the Making》,  
Rathbone Books, 1960。

F. Land, 《The Language of Mathematics》,  
John Murray, 1960。

有兩本近年出版的新書，內容比前面三本較深入，但也值得介紹，就是：

J. Lighthill (ed.), 《Newer Uses of Mathematics》,  
Penguin Books, 1978。

L. A. Steen (ed.), 《Mathematics Today》,  
Springer-Verlag, 1980。

此外，有一些較為少人知道而對我們這次工作是有幫忙的文獻，不妨亦順帶列出來：

李實，《物體形狀漫談》，上海人民出版社，  
1976。

蕭文強，《為什麼要學習數學？》，學生時代出版社，1978。

李毓佩，《奇妙的曲線》，中國少年兒童出版社，1979。

王輯梧，《人怎樣計算》，廣東科技出版社，  
1979。

馬明，《節約的數學》，中國少年兒童出版社，1980。

王利公，《數學的童年》，中國少年兒童出版社，1980。

馬希文，《數學花園漫遊記》，中國少年兒童出版社，1980。

“You Cannot be a Twentieth Century Man Without Mathematics”，《The Economist》，Vol. 273, No. 7104 (October 1979), pp. 107-114。

因為這套幻燈短片必須趕及在11月初舉行的大學開放日期間放影（壓力變動力乎?!），我們只有一個月左右的編寫時間加上另外一個月的攝製時間。因此，我們的時間表可以說是定下來了，只看如何運用安排這兩個月的時間吧。

我們本着集思廣益的精神，盡量在工作的前段全體投入，不過隨着工作上的需要，分工漸漸在後段變得較為細緻。我們先確立了製作目的和觀眾對象，提出製作上需要注意的地方，然後各自回去構思搜材，過一個星期後再會面。第二次會面，旨在“捕捉”主意（套用一句美國廣告行業的術語，叫做“brain-storming session”），誰人有任何主意便說出來，不必先經深思熟慮，再收拾得四平八正才拿出來。有些主意可能是事前想好的，有些主意可能事前只想了一半，有些可能只是一些印象而已，甚至有些還是當場即興聯想到的東西。在這個階段，我們不為怎樣編排剪裁這些題材而操心，也不為這些主意是否合用而擔憂，甚至沒有考慮這些主意是否可以轉變成幻燈片！正因為沒有這些拘束，過不多久黑板上已經蓋滿一連串的題材。望着這眾多的題材，誰還會仍然認為數學是不吃“人間烟火”的“脫俗”抽象品呢？於是各人又回去思考，過了幾天各自提交一份旁白腳本提綱，擺出來互相批評、討論。漸漸，一個腳本的雛型冒出來了，大家心裏開始有種踏實的感覺，於是便開始分工。編寫組負責把這個雛型腳本修飾成一個可用的初稿，然後交給設計組計劃如何安排畫面，而資料組也開始搜羅圖片。當然，這個過程是需要各組之間的合作，譬如碰到畫面設計有困難，腳本便可能因而需要刪改，又譬如腳本中不好刪去的部份需要保留，資料組便得加倍努力去搜羅合適的圖片。我們在10月初舉行了第四次（也是最後一次）會議，把腳本初稿提出來討論，集合了各人的意見後把腳本定下來，以便進行正式的拍攝、美術、配樂、錄音等工作。

在頭一次會議上經過一番討論後，我們同意這套幻燈短片的觀眾對象是普羅大眾，並不限於那些有一定數學認識的人。目的在於向一般觀眾顯示出數學就在我們的週圍，它直接地間接地影響了我們的日常生活。可能的話最好還同時澄清

一些普通人對數學的誤解。這些誤解，大體而言可以分為幾項對立的二分法：有些人以為數學是枯燥無味或者深奧難懂的學問，卻有些人以為數學是引人入勝的智力遊戲；有些人以為數學是與現實世界毫無關連的學問，卻有些人以為數學是無往不利的萬應靈丹；有些人以為沒有直接應用價值的數學只是鑽牛角尖的玩意，卻有些人以為只有純理論才配稱得上數學的美名。顯然，要觸及這方面的問題，我們不能避免涉及數學本質的討論，因而對觀眾數學認識的要求也隨而必須提高，這是與頭一個目的有所衝突。最後我們決定還是把頭一個目的視為主要，把後一個目的視為次要，主次有序才好辦事。既然觀眾對象是普羅大眾，幻燈短片的內容必須力求趣味性高、畫面必須力求吸引力強，同時敘述旁白必須力求淺白大眾化。所以我們盡量避免技術性過高的講解，甚至盡量避免使用過份專門的數學名詞。不過這卻引出另一個問題來，就是如何顯示數學的力量？假如在全套短片都沒有數學公式和數學符號出現，觀眾便只見到日常生活、自然美景和科技成就的幻燈片，會不會由此減弱了對數學這個主題的注意呢？我們的解決辦法有兩個。我們在某些幻燈片上添加美術設計，突出它們的數學內容（例如在買菜的幻燈片上畫了一些加減乘除的算式、在學生上課的幻燈片上畫了一些數學習題、在橋架上以鮮明顏色塗上三角形、在鸚鵡螺上塗上螺線、在雷達天線上勾出拋物面和它的軸、在蜂房上標上角度、……）。另外，我們在適當的地方加入一些有數學內容的幻燈片（例如某本數學書籍的封面、某份數學文獻的一頁……）。又因為我們要說明數學與日常生活的關係，幻燈片的內容必須包括一些大家在日常生活上所見所聞的事情，與觀眾的生活體驗相結合，加強觀眾的投入感。例如我們在短片起首選了買菜、支薪、甚至“六合彩”的鏡頭（最後一項也是針對在這個賭風瀾漫的社會裏一般人對數學用途的誤解有感而發的），在中段加入財經電視新聞、香港的建築、地下鐵路、巴士站、啟德機場的鏡頭。而且我們盡量到街上拍攝這些幻燈片而沒有利用外國書本上的現成圖片，目的也在給予觀眾一種“親切感”。

整套幻燈短片的放影時間只有20分鐘左右，

過短則不能容納適量的材料，過長則不易吸住觀眾的注意力。在這20分鐘內，我們需要顧及節奏的快慢和高潮的分佈，所以編寫腳本的時候不能不着意安排段落與段落之間的轉接及每個段落裏面材料多寡的安排。這套短片的開頭首先以幾個與日常生活有關的畫面帶出一些問題，然後總結到“數學還有它更廣闊的天地”這句話作為以後敘述的開端，接着便是一連串節奏頗快的例子（佔了差不多30張幻燈片，是全部幻燈片的四分之一），旨在予觀眾一種“衝擊”，呼應前面那句話。我們選了蜂房作為最後一個例子，目的在於轉入下一段。下一段節奏轉緩，說明數學歷史源流久遠，這幾千年來一直為人類服務，在科學上科技上作出了重大的貢獻。腳本利用弦線振動的問題，把數學發展從古代拉到近代，節奏漸漸加快，引出一連串的例子。於是進入後半段，依次舉出數學應用方面的一些事例，從環繞我們週圍的金融、經濟、建築、交通以至比較沒有那麼直接的戰爭、天氣預報、電腦、宇宙航行計劃，進入了另一個高潮。最後，復歸平靜，腳本重覆前半段提過的主題，即是從古至今的數學發展都為認識自然而努力，然後腳本引用一句稍帶哲理味道的短語結束全片。

通常，觀眾在看完一套影片後，對影片的后半部比前半部是有更深刻的印象，因為觀眾對影片的投入感需要培植的時間，所以後半部比前半部是較容易清晰地殘留在觀眾的腦海裏。因此，我們應該盡可能把影片的中心思想着重放在影片的后半部。如果要令觀眾更好抓着這個中心思想，最老套然而也是最有效的手法便是在影片的后段來一個總結性的說明，概括地點出影片的中心思想。我們製作這套幻燈片的時候，也曾考慮過這個做法，但結果沒有這樣做，因為我們覺得如果要達到普及目的，便不應該以“說教式”口吻把自己的想法強加之於人家的腦子裏。我們只打算讓觀眾多接觸一些例子，擴闊觀眾對數學的視野，希望他們因而以後對數學多留意一下。至於觀眾看完這套幻燈片後對數學抱着什麼樣的想法，那便是我們的努力是成功抑或失敗的最終考驗了。

#### 4. 結語

最適當的結語，莫如事後的檢討。我們覺得這套短片的一大缺點，在於“虎頭蛇尾”，後半部比前半部的調子較散漫、幻燈片較呆板、劇情轉接較牽強。此外，中段而後不時出現“冷場”，旁白敘述了好一會幻燈片仍然沒有轉換（例如敘述古代人各種數學活動時引用 RAPHAEL 名畫“雅典學院”那張幻燈片）。還有一個相對來說是較輕微的缺點是某些幻燈片選得不貼切，甚至選錯了（例如敘述人類首次踏足月球上的時候，放影的並不是 APOLLO 11 號而是再隔兩年後的 APOLLO 15 號的幻燈片）。不過，正如前面說過，只要抽掉不適當及添加較令人滿意的幻燈片，便可以部份地補救這些缺點了。但有一點是無法補救的，是我們因經驗不足，時間匆促，事前計劃未夠週詳，招致不必要的浪費（例如多用了照相軟片和錄音帶）。其實，製作一套這樣的幻燈短片，約需港幣 200 元便可以了。

最後，我們必須向協助這項工作的同事道謝，特別是以下各位：陳捷敏、鍾詩傑、何國漢、李潤明、梁家顯、梁明纓、黃家鳴。

#### 5. 附錄：“1， 2， 3， ……以外”旁白腳本

打從我們懂得說話起，我們便跟數字打交道。我們懂得伸出手上五個小指頭，“一、二、三……”這樣數。待我們年紀稍長，除了 1， 2， 3……以外，我們學多了一點數學。有些害怕數學的小朋友，可能從那個時候開始就討厭了這門學科。但在你的心目中，數學究竟包含了什麼呢？數學是否就是用來計算一斤菜和半打雞蛋賣多少錢？或者用來計算每個月的收入減去支出還剩下多少？數學是否就是用來測量土地？或者用來計算築房子、建天橋需要多少材料？數學是否就是用來計算“六合彩”中頭獎的機會？或者用來解答一些絞腦汁的遊戲？抑或數學就是解方程、計算積分或者作圓、作三角呢？其實，除了這些，數學還有更廣闊的天地。你有沒有想過，你根本是生活在數學的世界之中？例如，你看，供給我們光和熱的太陽、為我們夜空添色不少的月亮、

連同我們身處其上的地球，都是個球體。昇空的氣球、小孩子愛吹的肥皂泡、圓珠筆尖上的金屬珠、機器軸承上的滾珠，也是個球體。體育活動用的大大小小的球，固然是個球體；各式水果、很多植物的果實、清晨葉上的露珠，基本上也是個球體。即使你現在用來看這套幻燈短片的眼珠，不也是個球體嗎？而球體就只是數學上千千萬萬的研究對象其中之一。還有，你有沒有留意到；化學晶體的結構都是有幾何對稱的多面體，鸚鵡螺的剖面呈現一條對數螺線，海星的形狀是個五角星，牽牛花纏繞籬笆生長是沿着一條螺旋線，繅絲帽是個正六角形，雷達天線是個拋物面，鐵閘是由很多菱形組成，橋樑的支架是個三角，很多裝飾圖案基本上是互相扣合的正三角形、四方形或者正六角形，光線反射時它的入射角正好等於反射角，行星繞太陽運行的軌道是個橢圓，支配遺傳的 DNA 的分子結構是條雙螺旋線，蜂巢是由很多正六角形的蜂房砌成。蜂房的底部就更有意思了，每個正六角形的蜂房並不是一條六角柱，它的底部是由三個全等的菱形組成，而且每個菱形的角都是  $109^{\circ} 28'$  和  $70^{\circ} 32'$ 。從數學計算可以知道原來這是最節省材料的結構，想不到蜜蜂竟然是那麼聰明！不過，人類比蜜蜂是更加聰明。我們懂得更多的數學，利用數學解決更多的問題。事實上，在四、五千年以前我們的祖先已經懂得這樣做了。這是著名的金字塔，就是古代埃及皇帝的墳墓。規模最大的一座是在 4800 多年前建成的，繞塔一周約一公里，塔高 146.5 米，在 1889 年巴黎鐵塔落成之前它一直是世界上最高的建築物！建一座金字塔要用幾十萬人、幾百萬塊巨石、幾十年的時間。從設計、測量、計算以至施工，其間要用上多少的數學呢？我們對古埃及的數學也知道不少，因為當時的人把他們的數學知識記載在以紙草做成的書卷上，有些一直保留到今天。最著名的一份，就是這份“萊因書卷”，現珍藏於倫敦的大英博物館裏。還有其他古代文化，它們的數學內容也是豐富而多姿多采的。例如這是古代巴比倫人刻在泥板上的計算、這部是古代中國的數學名著《九章算術》、這部是古代希臘的數學名著《歐幾里得原本》、這份是古代印度的數學文獻。當時的人已經懂得觀測天象、制作曆

法、計算稅收、測量土地、繪畫地圖，而這種種活動都要用到數學，就好像我們在小學中學時代學過的算術、代數、幾何、三角。當時的人還曉得可以運用數學去瞭解物理現象，例如公元前六世紀古希臘的數學家發現一件有趣的事情：如果撥動幾根長度互相成整數比率的弦線，它們會發出和諧悅耳的音調。過了二千多年後，這個關於弦線振動的問題再度成為熱門話題，吸引了不少 18、19 世紀的著名數學家的注意。到了那個時候，因為數學有了更深刻的發展，我們才對這件事情明白得更加透澈。這類問題要用到的是可以用來研究變動狀態的數學。在中學時代你會聽過“微積分”這個名詞吧？它可以說是一門比較年青的數學學科，是等到 17 世紀中葉才成長起來，只有三百多年的歷史！有了微積分，我們可以解決更多的問題，因為它是研究變動狀態的數學工具。例如，我們可以計算炮彈的彈道，我們可以計算行星的軌道，甚至由此預測還未發現的行星，好像海王星便是這樣在 1845 年用筆和紙找出來的！我們又可以估計人口的增長情形，我們可以找出怎樣用同樣的材料做出容量最大的圓罐。我們可以利用微分方程去瞭解電和磁的關係，事實上這是 19 世紀數學和物理上一個了不起的成就，由理論預見了電磁波的存在，促使科學家在實驗室去找尋它。果然，隔了 27 年後，科學家找到了電磁波，並且利用它實現了無線電通訊的夢想。還有很多很多其他的例子。時至今日，人類的文明越進步，要用到數學的地方也就越多了。每天的電視新聞必定包括一段財經消息，大家一定常常聽到股市價格、恆生指數、銀行貸款利率等等的字眼。如果打開一本時事雜誌，也會常常讀到國民生產總值、生產曲線、貿易差額這類名詞，有時更會看到一些圖表顯示一些統計數字。雖然未必每個人都清楚了解這些名詞和數字的含意，但大家都明白它們與我們的生活是息息相關的。不過，數學在經濟上的用途又豈僅是這麼幾個名詞呢？有一門叫做“計量經濟學”的研究，便是使用數學方法來探討經濟理論以幫助規劃經濟政策。1973 年、還有 1980 年的諾貝爾經濟學獎便是頒給以數學理論去研究經濟系統的學者。經濟活動與建築業有密切的關係，住在香港的人不會不明白

這一點，香港高樓林立，形形式式，地下還有地下車站和鐵路，海底又有隧道，這些結構是包含了不少的數學。拉遠一點看，世界上其他都市的一些著名建築，例如號稱世界最高的商業大廈——紐約的世界貿易中心、南京的長江大橋、西雅圖的高塔、洛杉磯的 GEODESIC 圓拱建築、赫爾辛基的芬蘭大會堂、華盛頓的國立美術博物館，這些建築用途不同設計各異，背後是蘊藏了不少的數學。環繞着各類型建築物的街道，貫連一個地區和另一個地區之間的公路，在設計方面又何嘗不是要用到數學呢？要好好估計車輛和行人的流量才可以好好地計劃在什麼地方建立迴旋處？在什麼地方架設天橋？路面要分為多少條行車道？在什麼路口佈置交通燈？交通燈隔多久才轉燈號？交通運輸也一樣要用到數學，去計劃怎樣調動公共車輛？行走什麼路線？又例如在一個大都市的機場，在交通繁忙的時刻，航機穿梭往來，幾乎每隔半分鐘便有一班航機起飛或者降落。怎樣計劃各航機的路線？怎樣估計航機可能誤點的時間？怎樣縮少航機排隊等候起飛的時間？這樣做不單單是為了減少混亂，更加是為了乘客的安全。這樣使用數學來組織一個系統的運行操作，是近三、四十年來應用數學的一個主要發展，叫做“運籌學”。提到“運籌”，你一定想到軍事吧？正所謂“運籌帷幄之中，決勝千里之外”。沒有錯，運籌學的確是第二次世界大戰的產物。當時英國遭受德國的猛烈空襲，為了保土衛國，必須想辦法把己方有限的防空設備、資源和人力作有效的使用。於是一羣數學家運用他們的專長去分析和計劃，把人力物力發揮最高效率。現代軍事不只講求有勇有謀，還要注重科學技術。譬如說，天氣情況便是一個需要考慮的因素。古代將領也講“天時、地利、人和”，但古代人對天氣預測的本領是遠不及現代人的。1944年6月6日盟軍登陸諾曼第，扭轉了第二次世界大戰的整個戰局。當時盟軍統帥當機立斷，把握了惡劣天氣中間一段稍微好轉的短短機會，進行了這一役規模之大乃史無前例的渡海反攻戰，其中軍方氣象工作人員的功勞也不容忽視呢！過了三十多年後的今日，天氣預測不再單靠儀器去量度和探測了，還用上更多的數學，或者利用微分方程去瞭解大

氣層的氣流狀況，或者利用數理統計去分析累積起來有關天氣的數據，由此作出天氣預報。無論是運籌學或者是數理天氣預報，其中涉及的數據都是十分多的，計算也是十分繁複，如果不是有了電子計算機的出現，恐怕只好停留在“紙上談兵”的階段！電子計算機又名“電腦”，它是按着一定的程序來操作和計算的工具，在某個程度上來說就好像懂得用腦思考一般。現代電子計算機不只能接受命令，甚至懂得學習、懂得吸取經驗、懂得作一些簡單的思考。有關這方面的研究，叫做“人工智能”，於是電子計算機越來越似“腦”了。不過，其實它始終需要人去指揮它，它有多麼聰明就因為人有多麼聰明。電子計算機的操作，內裏文章又是數學。電子計算機的出現，也幫助人類成功地進行宇宙航行方面的嘗試。你記得嗎？在1967年7月20日人類首次踏足在月球上，這是本世紀科技進展的一個里程碑。宇宙航行計劃，除了是對未知的探討，除了是有開疆拓域的意義外，還為我們帶來不少科技上的新發明，例如通訊衛星、醫療技術、信息編碼、合金材料等等。你有沒有想過？即使發射一枚小小的衛星上天，已經用上不少的數學。例如怎樣發射才能使它按照計劃中的軌道行走，運行當中的自動導航系統就更非電腦不行。我們隔這麼遠來控制它，它收集了什麼信息也隔這麼遠才傳達到我們這兒，需要用到遙控和通訊理論，又是非用數學不行。信息經由電波傳來，中間一定會受到各種干擾，怎樣才知道原來的信息是什麼？這是現代編碼理論要研究的問題，而編碼理論需要各式各樣的數學工具。還有，地面控制中心是個龐大的工作單位，甚至是幾個互相配合操作的單位。怎樣週詳地計劃、聯絡、分工，這又需要用到數學了。數學就是這樣子，它就在我們的週圍，直接地間接地影響了我們的日常生活。它的過去、現在、甚至可以預測它的將來，永遠是如此多姿多采。從幾萬年前人類望着星羅棋佈的天空以至今日人類逐步擴展對星空的視野，數學一直是我們認識宇宙規律的好幫手。難怪有一位數學家說：“數學是一門非常古老的學科，但也是一門非常蓬勃的學科，它的活力就是永恆的青春。”