

## 數學軟件與初中數學課程比較研究

徐勇

廣東教育學院數學教育系

隨著計算機的普及，人們越來越多地使用數學系統軟件來解決所遇到的數學問題。無疑數學系統的使用將是未來人們基本技能之一。但是，我們面臨這樣一對困惑，一方面當前初中所培養的是用筆在紙上按照一定的程序與步驟進行運算、作圖或畫圖、進行簡單的推理；另一方面計算機的使用，不僅使許許多多類型的運算、作圖或畫圖、簡單的推理可以在計算機上進行，甚至還可以用建模的方式處理現實世界的數量關係和空間形式。作為數學教師，我們不能不考慮計算機數學軟件對當今和以後數學教育的影響，特別是對數學課程內容的影響。以下我們以 MATHEMATICA 系統為例，來探討數學軟件對初中數學課程的影響。

### 一、計算機數學系統

眾所周知，計算機解決數學問題需要兩個基本條件，一是計算機主機，二是具有數學功能的數學系統軟件。通常稱具備這兩個條件的計算機稱為數學系統。數學系統方面的軟件很多，如 MATHCAD、MATHEMATICA 等等。其中 MATHEMATICA 是較為實用和常用，也具有代表性。

MATHEMATICA 特點是具有智能化計算機數學系統，它可以幫助人們解決各種領域裡所涉及複雜的符號和數值計算、繪圖以及推理等等理論和實際問題，如求一個表達式的(符號)積分、做一個多項的因式分解、解一個高次方程、繪製一個函數圖像等等。它所提供的範圍廣泛的數學功能，支持在各個領域工作的人們做科學研究和工程中的各種計算。人們可以操作它、指揮它去一步一步地處理研究領域裡的或工程中的複雜的實際問題，就像機械工人操作機床加工複雜的工件似的。在過去，人們只能用紙和筆作為工具去處理這樣的問題。用自己的頭腦去記憶、考察和判斷。由 MATHEMATICA 這一類系統的出現帶來了思維與解題工具的革新，將對各數學的應用領域產生意義深遠的影響。目前它的使用者包括從事經濟、數學、物理等等領域科研工作者，從事實際工作的工程技術人員，以及大、中學校的教師和學生。

由於 MATHEMATICA 在許多領域已經廣泛地應用，所以一些中學為適應這一趨勢，也將它作為數學學習工具和教學輔助工具等。聯合國教科文組織製定的中學信息課程標準中指出，要求中學生能夠“用 MATHEMATICA 等數學軟件建立數學模型並模擬和解決問題”。

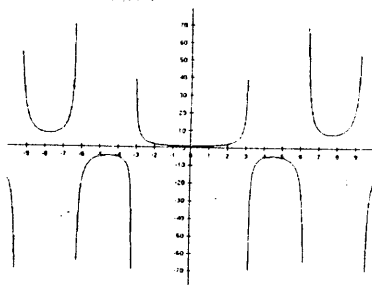
MATHEMATICA 主要具有以下特點：

操作簡便。由於語言自然化程度高，因此無需死記一些命令，做到會數學表達就會輸入。例如我們解以下一元二次方程  $2x^2+6x+1=0$ ，其過程是在 MATHEMATICA 下輸入“Solve( $2x^2+6x+1=0,x$ )”，回輸得到解答：

$$\text{Out}\{xx\} = \left\{ \left\{ x \rightarrow \frac{-6+2\sqrt{7}}{4} \right\}, \left\{ x \rightarrow \frac{-6-2\sqrt{7}}{4} \right\} \right\}$$

其中  $\sqrt{7}$  為  $\sqrt{7}$ 。

繪圖容易。如通常要用人工描點繪製函數  $y = \frac{x}{\sin x}$  圖像可不是一件簡單的事，但我們若借助系統，問題就變得簡單了，輸入 `Plot[x/sin[x], {x, -10, 10}]` 後，屏幕上，很快就有結果：



實用性強。從生活、生產到尖端的科學技術，從初等數學到高等數學各個方面都可以使用 MATHEMATICA 來解決問題。

精確度高。MATHEMATICA 中數的系統包括實數，比如說  $p$ ，我們既可以在計算中使用實數  $p$ ，也可以使用  $p$  的近似值。

## 二、現行初中數學課程

由於各種初中數學課程的差異，初中數學的培養目標也存在著差異，我們以中國九年義務教育數學教學大綱為例，其主要內容大致可以歸納如下：

1. 有理數的運算及其運算律簡化運算；會查平方表、立方表、方根表、立方根表或用計算器代替算表。
2. 代數式、整式、分式和二次根式的運算，整式、分式和二次根式的運算以及多項式的因式分解。
3. 解一元一次方程、二元一次方程組和一元二次方程，解分式方程和簡單的二元二次方程。解一元一次不等式和一元一次不等式組。
4. 畫出正比例函數、一次函數的圖像，會用描點法畫出反比例函數、二次函數的圖像。
5. 常用的統計數據處理方法。
6. 會用直尺、圓規、刻度尺、三角尺、量角器等作和畫幾何圖形。

## 三、初步結論

我們在一、二節中對計算機的數學功能以及現行初中數學課程作了一個簡單的討論。此時我們自然會思考，計算機的普及對未來初中數學課程的影

響。爲了對趨向有一個更加明確的了解，我們將初中數學課程內容與 MATHEMATICA 功能作一個比較：

當前初中數學內容與 MATHEMATICA 比較

初中數學內容	對應 MATHEMATICA 功能
有理數的運算	實數的運算、近似運算
代數式的運算	整式、分式、無理式的運算
多項式的因式分解	多項式的因式分解
代數方程以及方程組的求解	高次方程及方程組、解超越方程的求解
一次、二次、正反比例等函數圖像的繪製	函數圖像的繪製
統計數據中平均、方差等計算	平均、方差、相關、分佈函數的處理
用直尺、圓規、刻度尺、三角尺、量角器等作 和畫幾何圖形	平面、立體圖形的繪製
查平方表、立方表、方根表、立方根表或用計 算器代替算表	數的任意次開方、乘方

從上述的討論我們可以看出，現行初中數學內容基本上都可以在計算機數學系統上實現。因此，我們認爲初中生的數學課程將逐漸在以下三個層次上發生變化：

一是仍要保留且層次不變內容。某些內容，如簡單的計算等，是日常生活經常使用的、進一步學習所必備的、傳統生產方式下所必需的技能，在一定時期內計算機是不能或不便代替的，對此在將來仍要作相應的要求。

二是仍要保留但層次要逐漸降低的內容。有一些內容可能不會因計算機的普及而消失，或普及而很快消失，如代數式的最基本變換，但是隨計算機的逐步普及，這些內容的要求在層次上將逐漸降低。

三是逐漸消失的內容，有些要求(如查數學用表)會隨計算機的逐步普及而逐步消失。

#### 四、結束語

計算機作爲工具，可以幫助人類迅速、準確地進行運算、繪圖和推理，使得人類可以有更多的精力去思考、去創造，因此使用和掌握數學系統是人類未來的基本技能。我們可以預測，隨著未來計算機系統的普及，中學生需要掌握的數學技能與目前的狀況有著一定的區別。因此，我們需要密切注意計算機數學系統對數學教育的影響，進行相應的課程變動，爲學生提供一個能夠適應未來變化的數學課程。

參考書目：

- 中小學計算機教育研究中心《中學信息學課程》清華大學出版社，1995年版。  
 中華人民共和國國家教育委員會《數學教學大綱(初中)》人民教育出版社，1992年版。  
 徐勇《數學系統入門》1995年。