

本教材获华南师范大学研究生教材出版项目资助

XIANDAI SHUXUE
KECHENG YU JIAOXUELUN

现代数学 课程与教学论

苏洪雨 著



华南理工大学出版社
SOUTH CHINA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PRESS

图书在版编目 (CIP) 数据

现代数学课程与教学论/苏洪雨著. --广州: 华南理工大学出版社,
2024. 12. -- ISBN 978 - 7 - 5623 - 7793 - 1

I. 013

中国国家版本馆 CIP 数据核字第 2024AU3869 号

现代数学课程与教学论

苏洪雨 著

出 版 人: 房俊东

出版发行: 华南理工大学出版社

(广州五山华南理工大学 17 号楼, 邮编 510640)

http: //hg. cb. scut. edu. cn E-mail: scutc13@scut. edu. cn

营销部电话: 020 - 87113487 87111048 (传真)

策划编辑: 庄 严

责任编辑: 欧建岸

责任校对: 王洪霞

印 刷 者: 广州小明数码印刷有限公司

开 本: 787mm × 960mm 1/16 印张: 21.5 字数: 375 千

版 次: 2024 年 12 月第 1 版 印次: 2024 年 12 月第 1 次印刷

定 价: 55.00 元

版权所有 盗版必究 印装差错 负责调换

目 录

| | |
|----------------------------|----|
| 第一章 绪 论 | 1 |
| 第一节 现代数学教师的专业素养 | 3 |
| 一、数学教师职业与数学教育专业的特殊性 | 4 |
| 二、数学教育的基本要求 | 5 |
| 三、成为未来优秀的数学教师 | 8 |
| 第二节 数学课程与教学论的概念及主要价值 | 12 |
| 一、课程与教学论 | 12 |
| 二、课程与教学论的主要价值 | 12 |
| 第三节 数学课程论的研究方法 | 15 |
| 一、数学课程论的研究对象 | 15 |
| 二、数学课程论的研究意义 | 15 |
| 三、数学课程论的研究方法 | 15 |
| 四、课程制订过程的演变 | 18 |
| 五、关于课程资源 | 18 |
| 第二章 数学课程与教学基础 | 23 |
| 第一节 科学和数学基础 | 23 |
| 一、数学科学发展的要求 | 23 |
| 二、数学科学的发展对数学课程的影响和制约 | 24 |
| 三、科学技术进步的要求 | 25 |
| 第二节 哲学基础 | 26 |
| 一、西方课程与教学的哲学基础 | 27 |
| 二、中国课程与教学的哲学基础 | 30 |
| 第三节 教育学基础 | 32 |
| 第四节 心理学基础 | 33 |
| 一、心理学与课程的历史概观 | 33 |
| 二、当代心理学流派与学校课程 | 36 |
| 第五节 文化及历史基础 | 41 |

| | |
|-----------------------------|-----------|
| 第六节 社会生产基础 | 43 |
| 第三章 数学课程与教学理论 | 44 |
| 第一节 数学课程的概念 | 44 |
| 一、课程的多种意义 | 44 |
| 二、课程的定义 | 45 |
| 三、几种典型的课程定义 | 46 |
| 第二节 数学教学的概念及历史沿革 | 49 |
| 一、“教学”的词源 | 49 |
| 二、数学教学法 | 50 |
| 三、数学教学论的含义、地位和价值 | 52 |
| 四、数学教学的历史沿革 | 55 |
| 第三节 数学学习的概念 | 58 |
| 第四节 数学课程与教学理论流派 | 59 |
| 一、学科中心课程论 | 59 |
| 二、儿童中心课程论 | 61 |
| 三、学问中心课程论 | 63 |
| 四、问题中心课程论 | 65 |
| 第四章 数学课程的设计理论 | 66 |
| 第一节 课程设计概论 | 66 |
| 第二节 行为主义方法 | 69 |
| 第三节 “新数学”方法 | 78 |
| 第四节 结构主义方法 | 82 |
| 第五节 形成主义方法 | 86 |
| 第六节 整体化方法 | 90 |
| 第五章 数学课程开发 | 94 |
| 第一节 数学课程的设计 | 94 |
| 第二节 数学课程的实验研究 | 95 |
| 一、实验研究方法的基本要求 | 95 |
| 二、评价实验结果的几种常用统计方法 | 99 |
| 三、开展数学微型探究课程改革的实验案例分析 | 102 |

| | |
|----------------------------|------------|
| 第三节 数学课程实施过程中的评价方法 | 110 |
| 第四节 数学课程的审定 | 112 |
| 第五节 数学课程的实施 | 116 |
| 一、学生在课程实施中的作用 | 116 |
| 二、教师在课程实施中的作用 | 116 |
| 第六章 数学教学的基础 | 118 |
| 第一节 数学教学设计要素 | 118 |
| 第二节 数学教学目标 | 122 |
| 第三节 数学教学的过程 | 125 |
| 一、数学教学过程 | 125 |
| 二、数学教学原则 | 127 |
| 第四节 数学教学技能 | 132 |
| 一、微格教学的历史演变 | 132 |
| 二、微格教学在我国的发展 | 135 |
| 三、微格教学的实施步骤 | 136 |
| 四、数学教学技能的分解 | 138 |
| 五、数学教学技能的训练要突出建构过程 | 139 |
| 六、数学教学技能建构应该遵循的原则 | 143 |
| 第七章 数学教学方法与策略 | 147 |
| 第一节 数学教学的基本方法与策略 | 147 |
| 一、教学方法 | 147 |
| 二、教学策略 | 148 |
| 三、教学策略与教学方法的关系 | 149 |
| 第二节 数学教学的模式 | 150 |
| 一、启发教学模式 | 150 |
| 二、情境教学模式 | 153 |
| 三、变式教学模式 | 158 |
| 四、支架式教学模式 | 164 |
| 第三节 数学内容的教学 | 170 |
| 一、教学概念的教学 | 170 |

| | |
|-----------------------------|------------|
| 二、教学命题的教学 | 181 |
| 三、教学解题的教学 | 190 |
| 第四节 信息技术与数学教学的整合 | 205 |
| 一、数学教学中的教育软件 | 205 |
| 二、教育软件在数学教学中的功能 | 208 |
| 三、新课程理念下的数学课件设计 | 212 |
| 第八章 数学学习方式 | 216 |
| 第一节 数学学习的本质 | 216 |
| 一、学习的本质 | 216 |
| 二、数学是什么 | 219 |
| 三、数学学习的本质 | 221 |
| 第二节 数学学习的一般心理过程 | 225 |
| 一、数学学习观 | 225 |
| 二、不同类型数学学习的心理过程 | 227 |
| 三、不同阶段数学学习的心理过程 | 233 |
| 第三节 数学学习策略 | 237 |
| 一、学习策略 | 237 |
| 二、数学学习策略 | 240 |
| 三、数学学习策略的特点 | 241 |
| 四、数学学习策略的应用与案例分析 | 245 |
| 第四节 数学学习方法 | 253 |
| 一、学习方法的定义 | 253 |
| 二、数学学习方法的定义 | 254 |
| 三、数学学习方法的分类 | 254 |
| 四、不同数学学习方法的案例展示 | 256 |
| 五、数学学习策略的建议 | 262 |
| 第五节 培养学生良好的数学学习方法的措施 | 265 |
| 一、引导学生从自身出发,端正态度,努力学习 | 265 |
| 二、教师从教育出发,科学育人,促进学习 | 269 |
| 第九章 数学课程与教学评价 | 273 |

| | |
|---------------------------------|-----|
| 第一节 数学课程评价 | 273 |
| 一、数学课程评价的基本概念 | 273 |
| 二、数学课程评价的相关内容 | 274 |
| 三、我国大陆地区课程标准中的数学课程评价 | 278 |
| 四、数学课程评价的案例——我国香港小学数学课程评价 | 284 |
| 五、问题、建议与思考 | 294 |
| 第二节 数学教学评价 | 297 |
| 一、数学教学评价概况 | 297 |
| 二、数学教学评价不同体系简介 | 306 |
| 三、案例 | 323 |
| 四、思考与问题 | 328 |
| 参考文献 | 330 |

第四节 信息技术与数学教学的整合

本节主要探讨三个问题：数学教学中的教育软件、教育软件在数学教学中的功能、新课程理念下的数学课件设计。

一、 数学教学中的教育软件

在数学教育中，常使用的软件有这样几类：一类是办公软件，例如 Office 软件包和 WPS 软件包；一类是网页或者多媒体制作软件，例如 Flash, Authorware, Photoshop 等；最常用也是专门为数学教学服务的软件，例如前面提到的几何画板，Mathlab, Z + Z 智能教育平台，还有 Mathematica, TI 图形计算器，POV - Ray, SPSS, 等等。下面我们简单介绍几种数学教育软件。

1. Z + Z 智能教育平台

“Z + Z”智能教育平台(以下简称“Z + Z”)是我国数学家张景中院士主持开发的数学教学平台。智能教育平台是指在某一知识领域内一定层次上能够满足人们引用知识、运用知识、传播知识、学习知识和发展知识需要的计算机系统，即能够使这些活动尽可能机械化的计算机系统。“Z + Z”指“知识 + 智慧”。该平台不仅是丰富的资源库，还具有强大的智能性。

“Z + Z”具有以下几个特点：

(1)智能黑板。教师讲课时，既可以根据课堂反映即兴写字画图，以及计算、推导、实际测量、解方程等，还可以让你画的图形变成动画，有条不紊地进行预先准备多媒体材料动画。作为演示平台时，可以把一些补充的内容缩小放在一边，待需要的时候将该窗口放大，这样可以节省空间，使用起来也非常方便。它能使复杂的计算、推导过程变得非常简单，在短时间内传递给学生更多的信息。

(2)贴身秘书。该平台的另外一个显著特点是，能够把操作所进行的每一步骤都记录下来，供师生回顾所学知识，并且可以快捷地返回到任何一个步骤。

(3)资源库。“Z + Z”智能教育平台是一个巨大的智能的资源库，教学资源库与新课程配套，包含上百个课件，供老师上课时选用。这将极大地节约老师重复开发课件的时间，以便于他们集中精力于教学设计。

2. PowerPoint

PowerPoint 是微软的 Office 系列组件之一，是幻灯片制作工具。由于它编辑多媒体的功能比较强大、简单易学，所以很多老师都是以 PowerPoint 起步制作课件的。PowerPoint 内置丰富的动画、过渡效果和多种声音效果，并有强大的超级链接功能，可以直接调外部众多文件，能够满足一般教学要求。PowerPoint 易于上手，并支持 IE 浏览器，这两大优点是最显而易见的。但 PowerPoint 的动画有些生硬、单调，交互功能实际上是超级链接，对于交互性要求较高的课件显得力不从心。

3. Macromedia Flash

Flash 是交互式矢量图和 Web 动画的标准。网页设计者使用 Flash 可创建漂亮的、可改变尺寸的，以及极其紧密的导航界面、技术说明以及其他奇特的效果。

除此之外，它的另一大优点在于，它的输出文件体积非常小，一个有音乐的 5 分钟短片还不到 500KB。

4. Macromedia Dreamweaver

它是一个可视化的网页设计工具，一个 HTML 编辑器，支持最新的 HTML 标准，包括动态 HTML。在编辑上用户可以选择可视化方式或者喜欢的源码编辑方式。Dreamweaver 是一个集网页制作和网站管理于一身的、功能强大的网页编辑软件，是第一套针对专业网页设计师开发的可视化网页制作工具。利用它可以很轻松地制作出跨平台的充满动感的网页。它是目前最优秀的制作网页的集成工具。

5. 几何画板

《几何画板》软件是由美国 Key Curriculum Press 公司制作并出版的几何软件，它的全名是《几何画板——21 世纪的动态几何》，由人民教育出版社汉化。《几何画板》是一个适用于几何（平面几何、解析几何、射影几何等）教学的软件平台。它为老师和学生提供了一个探索几何图形内在关系的环境。它以点、线、圆为基本元素，通过对这些基本元素的变换、构造、测算、计算、动画、跟踪轨迹等，能显示或构造出其他较为复杂的图形。它的特色首先是能把较为抽象的几何图形形象化，但是它最大的特色是“动态性”，即可以用鼠标拖动图形上的任一元素（点、线、圆），而事先给定的所有几何关系（即图形的基本性质）都保持不变。这样更有利于在图形的变化中把握不变，深入几何的精髓，突破了传统教学的难点。

6. TI 图形计算器

TI 图形计算器是一种“掌上电脑”，其内部设置了功能强大的数学教学专用软件，如计算机符号代数系统、几何绘图系统、数据处理系统等，还具有程序编辑功能。与 TI 图形计算器相配合的“以计算器为基础的实验室”(CBL)等数据采集装置，可用来收集与处理各种数据，如位移、速度、温度、声音、光、力、电等，并能方便地传输给图形计算器，进而用数学手段加以分析处理。TI 图形计算器作为一种新型的数学使用工具，可以直观地绘制各种图形，并进行动态演示、跟踪轨迹。TI 图形计算器是教学、学习和做数学研究的强有力的工具。它为数学思想提供可视化的图像，使组织和分析数据容易实现。它可以支持学生在数学各个领域的研究，更重要的是其图形计算器的便携性、灵活性为其用于数学教学提供了可能。

7. Pov - ray

这是一款需要编程的软件。在制作精确的图形方面有着独特的优势，但是制作过程比较烦琐。

8. GeoGebra (GGB)

GGB 软件在几何教学中发挥的作用极其显著，特别是 GGB 软件中的绘图这一功能，让 GGB 软件在显示几何图形时有着卓越的效果，非常适用于作为几何教学的辅助工具。GGB 是适用于各级教育的动态数学软件，它将几何、代数、表格、绘图、统计和微积分整合到一个引擎中，如图 7-34 所示。此外，GGB 还提供了在线平台，其中包含由多语言社区创建的超过 100 万个免费课堂资源。

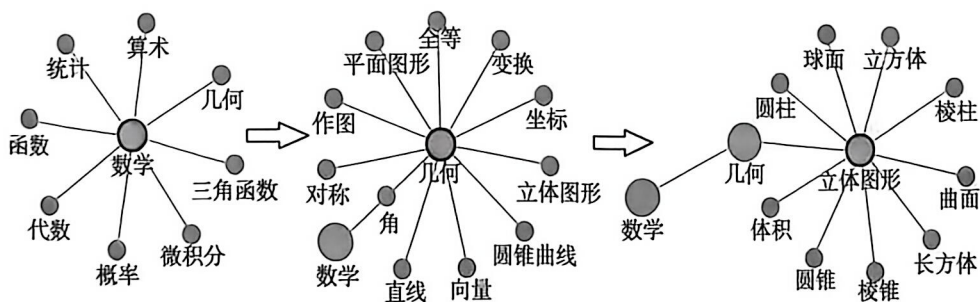


图 7-34 GGB 的应用范畴

GGB 软件的功能强大，在数学教学中有多种应用价值。首先，GGB 的作图能力表现优异，为学生提供了不同几何图形的绘制方式，学生在观察这些图形的过程中就能够对相关知识产生深刻的理解。GGB 还具备计算与测量功能，因此该软件可以对图形的面积、线段的长度等进行测量与分

析；GGB 可以绘制出函数图像并且可使图像随着函数参数值变化而变化，呈现动态变化的效果。通过拖动点的位置来使函数图像呈现各种情况，促进学生对函数的全面理解。GGB 可以绘制基本的几何模型，也能呈现复杂的几何图形，能够记录几何图形移动过程中形成的“痕迹”最终达到动态追踪的目的。

用于数学教学的软件还有很多，在此不再一一介绍。

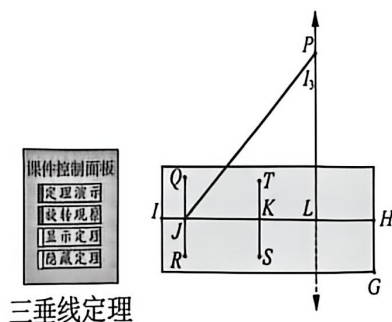
二、教育软件在数学教学中的功能

1. 动态演示，促进理解

数学是研究空间形式和数量关系的科学，是刻画自然规律和社会规律的科学语言和有效工具。空间形式需要能够将空间的事物抽象为数学的模型，然后进行数学的逻辑推理，研究其性质和规律。同样，数量关系也是复杂多变的关系，而不是一成不变的，或者恰巧是一些容易计算的数字。因此，学习数学要有一种“运动”的思想，尽管数学中的结论可能是稳定的。然而，在传统的教学中，由于受到条件的限制，数学教学的内容往往设置成“死的”，所谓的“死”就是缺乏变化，而信息技术为运动的数学提供了便利。

在几何中，传统的教学一般是通过徒手作图。有的教师在教学中能够一边演示作图的过程，一边讲解，这或多或少可以增进学生的理解。然而，很多时候，几何图形是一成不变的，这对于学生理解概念、探索规律有一定的困难。通过多媒体技术中的软件，可以使固定的图形运动起来。对于一些用语言很难描述和理解的概念，通过软件设计动画，可以帮助学生理解并研究图形的性质和规律。

例如，三垂线定理(在平面内的一条直线，如果它和这个平面的一条斜线的射影垂直，那么它也和这条斜线垂直)，我们可以通过几何画板，做成动态的演示，从多角度观察，帮助学生理解(图 7-35)。根据设计的课件调节控制面板，可以看到动态的过程使学生全面地认识问题、理解定理(图 7-36)。



三垂线定理

图 7-35

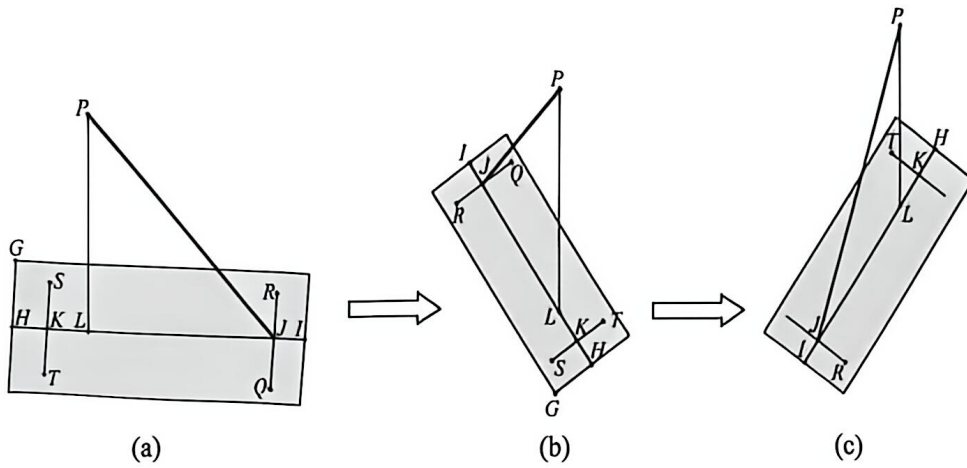


图 7-36

许多软件有动画功能，例如 Flash，Authorware，Powerpoint。对于某些教学内容适当进行动画演示，可以提高效率，帮助学生理解数学。

例如，使用 Flash 画出 $y = \sin(x + \frac{\pi}{3})$ 的图像，其过程如图 7-37 所示。

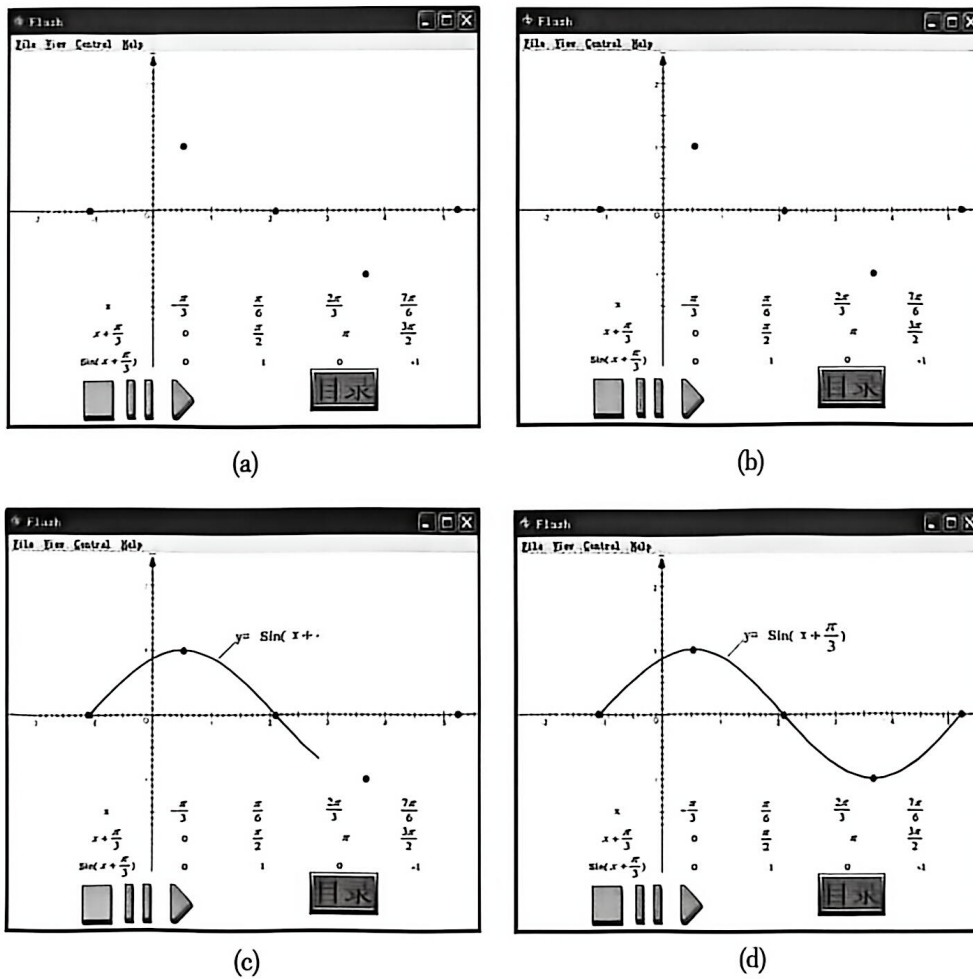


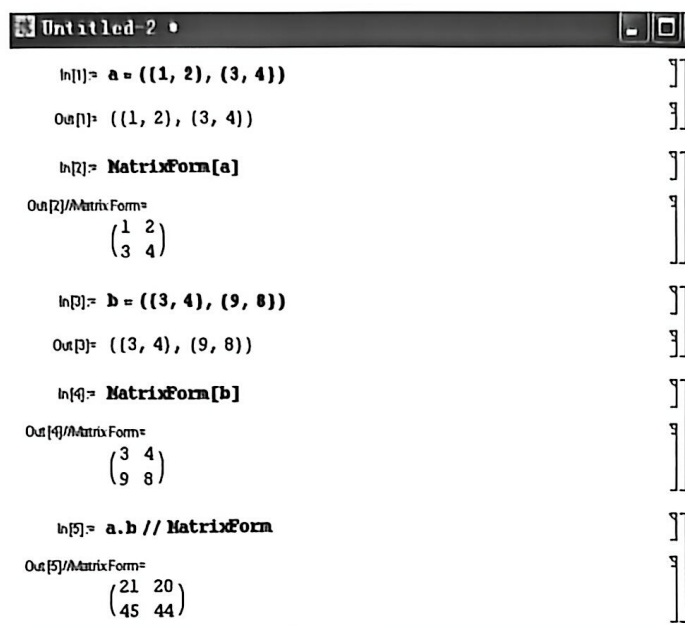
图 7-37

2. 简化运算，处理数据

对于计算复杂的问题，现在我们已经不必进行笔算。笔算不仅耗时费力，而且容易出现错误。信息技术的发展为我们提供了先进的技术支持，从科学计算器到计算机，都可以进行复杂烦琐的运算。在此介绍一下 Mathematica 软件进行的矩阵运算。

已知二阶矩阵： $A = \begin{vmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{vmatrix}$ 和 $B = \begin{vmatrix} 3 & 4 \\ 9 & 8 \end{vmatrix}$ ，求 $A \cdot B$ 。利用 Mathematica

计算，如图 7-38 所示。



```

In[1]:= a = {{1, 2}, {3, 4}}
Out[1]:= {{1, 2}, {3, 4}}

In[2]:= MatrixForm[a]
Out[2]/MatrixForm=
  ( 1 2
   3 4 )

In[3]:= b = {{3, 4}, {9, 8}}
Out[3]:= {{3, 4}, {9, 8}}

In[4]:= MatrixForm[b]
Out[4]/MatrixForm=
  ( 3 4
   9 8 )

In[5]:= a.b // MatrixForm
Out[5]/MatrixForm=
  ( 21 20
   45 44 )

```

图 7-38

信息技术在处理数据方面也有很大的优势。数学教学中，概率统计、数学建模、数学研究性学习都可能面临大量的数据需要处理，如求平均数、中位数，计算方差等。现在许多统计软件都可以解决这些问题。例如，SPSS，SAS 这两个软件，功能强大，不仅在数学中使用，在医学、经济等领域也有广泛的应用。事实上，在中学数学教学中，Office 家族的 Excel 在处理数据方面也毫不逊色，足以解决中学中的许多数据处理问题。图 7-39 是用 Excel 统计的某个篮球运动员的得分情况，并使用指数函数进行的数据模拟。

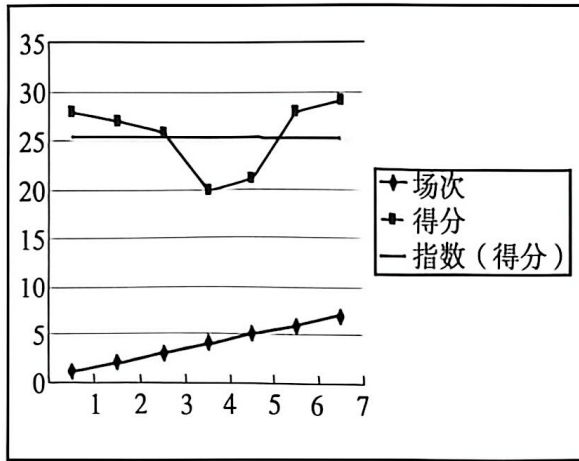


图 7-39

3. 智能推理，自动证明

自从计算机发明以来，人们总是不断地研究怎样利用计算机来为我们服务；而人工智能经历近几十年的发展，取得颇多的成绩，自动推理正是其中的一部分。我国数学家张景中院士研制的 Z+Z 超级画板具备人工智能推理、自动证明的功能，主要应用了自动推理和知识工程研究领域的最先进的成果，不仅可以提供详细的解题推理过程，而且可以在工作区的推理库中以信息树的形式提供相关的知识点。

我们引用张景中院士的一个五点共圆的例子：如图 7-40，画一个不规则的 5 角星，5 个角就是 5 个三角形。作这 5 个三角形的 5 个外接圆，

共 2234 条非平凡信息(推理时间: 1.626875秒)

- 由 [2] 相似相等信息共 8 条
- 由 [3] 相等角信息共 481 条
- 由 [4] 共线信息共 5 条
- 由 [5] 相似和倍信息共 18 条
- 由 [6] 相似的不等式信息 1272 条
- 由 [9] 互补角信息共 340 条
- 由 [15] 等腰三角形信息共 1 条
- 由 [25] 相似三角形信息共 30 条
- 由 [26] 比例线段信息共 75 条

白 [29] 共圆定理上的点 (4, 1) 点

- [29, 2] 点 C, F, J, K, M 共圆
- [29, 4] 点 A, F, G, L, N 共圆
- [29, 6] 点 D, G, H, M, N 共圆
- [29, 8] 点 B, H, L, N, P 共圆
- [29, 9] 点 E, L, J, K, P 共圆
- 由 [29, 15] 点 D, E, F, K, M 共圆
- 由 [29, 18] 点 B, C, G, L, N 共圆
- 由 [29, 20] 点 C, D, I, K, M 共圆
- 由 [29, 22] 点 A, C, H, M, P 共圆
- 由 [29, 24] 点 A, B, J, L, P 共圆
- 由 [29, 27] 点 K, L, M, N, P 共圆
- 由 [3, 25] 点 K, L, M, P 共圆
- 白 [3, 451] $\angle FJK = \angle FPK$
- 白 [3, 246] $\angle BJK = \angle JJK$
- 白 [3, 213] $\angle EDK = \angle ENK$
- 白 [29, 15] 点 D, E, F, K, M 共圆
- 白 [29, 18] 点 B, C, G, L, N 共圆
- 白 [3, 172] $\angle EDK = \angle ENK$
- 由 [3, 171] $\angle CXC = \dots$
- 由 [3, 14] $\angle DFC = \dots$
- 白 [29, 14] 点 D, E, F, K, M 共圆
- 白 [3, 91] $\angle EDM = \angle EN$
- 由 [3, 90] $\angle ANH = \dots$
- 由 [3, 58] $\angle ANH = \dots$

五圆定理

求证: 点 K, L, M, P 共圆

证明:

- [0]: 点 A, E, H, M, P 共圆
- [1]: $\angle PAE = \angle PME$ (0)
- [2]: 点 A, B, J, P 共圆
- [3]: 点 A, B, J, L 共圆
- [4]: 点 A, B, J, L, P 共圆 (2, 3)
- [5]: $\angle PLJ = \angle PAE$ (0)
- [6]: $\angle PLJ = \angle PME$ (1, 5)
- [7]: $\angle JLK = \angle EFK$
- [8]: $\angle EDK = \angle EFK$ (10)
- [9]: $\angle EDK = \angle JLK$ (7, 8)
- [10]: 点 D, E, F, K, M 共圆
- [11]: $\angle EDK = \angle ENK$ (10)
- [12]: $\angle ENK = \angle JLK$ (9, 11)
- [13]: $\angle PLK = \angle PMK$ (6, 12)
- [14]: 点 K, L, M, P 共圆 (1, 3)

如果想要更详细的证明, 可在信息库里将有关结论的推理树更多地展开, 再指着结论右键单击, 即可生成更详细的证明。

图 7-40

相邻的两圆有一个新产生的交点，要证明这5个点(K, L, M, N, P)在同一个圆上。

一个好的课件应该有这样几个特点：

(1) 提供一目了然的教学意图、教学步骤及操作方法，具有突出重点、分散难点的作用。

(2) 必须充分灵活运用三维、二维动画以弥补传统教学之不足。对动画速度应能有效实施控制。

(3) 必须与学生的思维同步，循序渐进。

(4) 使用简便而且较为普及的操作平台制作，教师能够在课堂内当场根据学生的实际情况即时改变题设与结果，以利学生更好地理解概念，掌握方法。

(5) 教师可以因时、因地、因人对课件进行修改或重组，以达到资源共享。

(6) 所制作课件必须能超越“教师讲，学生听”的基本模式。

(7) 课件无论在视觉、听觉与结构上都应该是美的。

三、 新课程理念下的数学课件设计

1. 课件的操作和使用应该向学生开放，学生在操作课件的过程之中学习知识

课件是教师上课时实施“教”的工具，同时也应该是学生学习的工具。因为课件能营造一种“学习环境”，学生只有在操作课件的过程之中，才能进入这种“学习环境”，学生通过操作才能体验学习过程。

学生的学习不应该完全脱离教师的指导，但教师的指导完全可以通过课件反映出来。

2. 反映重、难点教学内容的动画应该以“手工控制”动画为主

“手工控制”动画是针对“自动播放”动画而言。“自动播放”动画能展示变化的过程，但学习者不能控制变化过程的进程。换句话说，学习者在想让变化停止时动画却照常播放。“手工控制”动画是指学习者能随时控制动画的播放进程，甚至将其播放程序倒置。“手工控制”动画的长处在于学习者能随心所欲地操作动画，在操作中发现变化规律。在中学数学中有很

多教学内容需要学生在多次的尝试中进行相同和不同的比较,进而从中发现规律。

案例1是高中数学“抛物线”概念课,一动点到一定点和定直线的距离相等的动画过程可由学生用鼠标进行控制,即动点由学生用鼠标在屏幕上移动,在移动过程中,动点始终保持在轨迹上,同时定点到定直线之间的距离也可由学生用鼠标控制,而动点同样始终保持在轨迹上运动。模块中还设置有坐标系、轨迹图形、动点、定点、定直线的坐标和轨迹图形的轨迹方程的显示和隐藏。这种“手工控制”动画极利于学生在操作中理解抛物线概念的发生过程。

3. 课件的功能模块应该充分呈现“经历”数学活动的过程

《普通高中数学课程标准(实验)》要求:数学教学过程应该是一个生动活泼的、主动的和富有个性的数学活动过程。这个过程要有利于学生进行观察、实验、猜测、验证、推理与交流等数学活动。《普通高中数学课程标准(实验)》还提出:对数学学习的评价要关注数学学习的结果,更要关注他们学习的过程。根据《普通高中数学课程标准(实验)》的要求,在课件的设计与制作中对反映重、难点教学内容的模块应该充分呈现有利于学生经历数学活动的过程。案例3就是在这种理念的指导下设计和制作课件模块的。

案例2:七年级上学期的“三角形内角和”

铺无缝隙地板是现实生活中常见的一种劳动方式和游戏。通过铺地板的活动将数学知识还原于现实,使数学知识内容富有现实意义,同时也具有一定的趣味性,符合七年级学生的年龄特征和兴趣特征。

活动划分为四个步骤。第一步是铺无缝隙地板;第二步是移走三个三角形,观察剩下的图形的特征;第三步是让学生通过观察、实验获得猜想;第四步是运用已经学习的知识进行验证、推理和交流,学生经历的这个数学活动的过程,也是在经历前人发现三角形内角和性质的过程。不同的是学生是在教师(课件)的引导下用较短的时间完成这个过程,获得新的数学知识。

有一点我们要注意的,在设计数学活动时,每一个步骤的引导语极为重要。引导语一定要站在稍稍超前于学生智力发展的边界上(即稍稍超前于最邻近发展区)通过提问来引导。离开了这个区域的引导语对学生的

思维起不到帮助或引路的作用；太接近学生智力边界的引导语，不能激发学生的求知欲。切忌直接告诉学生应该做什么，不做什么（即不能代替学生思维）。

4. 课件的功能模块应该有利于学生会自主学习方法

《普通高中数学课程标准(实验)》指出：有效的数学学习活动不能单纯地依赖模仿与记忆，动手实践、自主探索与合作交流是学生学习数学的重要方式。根据《普通高中数学课程标准(实验)》的理念，结合相应的数学内容(不同的知识内容应该选择不同的教学方法)，课件的设计与制作在培养学生自主学习方面应该努力做到如下三点。下面我们将用三个实例来说明。

(1)要在学习过程中充分发挥学生的主动性，要能体现出学生的首创精神；

案例3：乘法公式的几何意义

教材对乘法公式的推导要求从两个方面进行理解。一是代数方法推导，即通过多项式乘多项式的运算来推导。二是几何方法，即利用矩形的面积的差与和分别表示的多项式的值相等。用几何方法推导乘法公式，可用手工将纸片进行剪裁、拼接。这种方法也是几何证明中常用的一种证明方法。但是用手工剪裁纸片费工费时，学习效率太低，这种方式不利于在课堂教学。用计算机模拟纸片的剪裁、拼接过程，不仅操作简单而且结果明了，同时这个过程又具有极大的趣味性和吸引力。学生能动手操作，就说明学生已经进入学习情境，进入学习情境就是自主学习。不同的学生根据自己的理解不同，剪裁和拼接的方式和结果也不会都相同。这种不同的剪裁、拼接，对于没有这种剪裁、拼接活动“经历”的某个学生而言，就是“首创”。我们的课堂教学就是要鼓励学生这种“首创”精神。更重要的是，我们设计与制作的课件要能满足这种“能充分发挥学生的主动性，能体现学生首创精神”的需要。

(2)要让学生有多种机会在不同的情境下去应用他们所学的知识(将知识“外化”)。

案例4：数据统计与分析

曾经有位教育家说过：学习的目的是为了应用。应用是知识的“外化”。同一知识在不同情境中的应用能加深学生对知识的理解。“应用”这

这个过程本身就是一种最好的自主学习方式。但是，任何一种学习方式都是有条件的，对于数据的统计和分析更是如此。大家知道，数据的统计和分析，计算是一个难点，但对于数据分析而言它不是重点。重点是统计的方法和进行分析的方法。对于只有45分钟的课堂教学来说，没有可能也没有必要花费大量的时间去做无谓的计算，完全可以让计算机去完成计算，节约出来的时间用于统计方法和分析方法的练习。因此我们设计了一个“数据统计与分析工具”用于课堂教学。教师根据教学进度可以向学生提出不同情境的统计要求和条件，学生利用这个工具去完成教师给定的任务。这个过程是学生将已经学习的知识“外化”的最好方式和途径。

(3)要让学生能根据自身行动的反馈信息来形成对客观事物的认识和解决实际问题的方案。

案例5：确定位置

“确定位置”在一学段和二学段都讲过。学生已经有了方向、距离的概念。三学段(即初中学段)对“确定位置”教学目标是建立的序实数对概念和确定位置的两种基本方法。即坐标方法和方位角加距离的方法。学生要达到上述教学目标需要有情境支撑。用计算机模拟情境是解决这类问题比较理想的办法。本案例提供的是一节全课时的课件。课件中模拟了两个场景，一个是在电影院根据电影票找座位，一个是海战。

学生经历“找座位”的过程就是根据自身行动的反馈信息(找对或找错)来形成对客观事物的认识过程，获得用两直线的交点确定位置的方法，同时理解有序实数对的含义。用方位角和距离确定位置比较抽象，为了便于学生理解，我们设计用绕某一点的直线作 360° 的旋转表示方位角，用圆圈的大小变化表示探测到的距离。并且将探测到的数据即时反映在统计表中。动画的播放可由学生控制。事实上学生是在控制动画的播放过程中理解方位角加距离确定位置的方法的。课件中随堂练习是确定位置的方法的应用。练习题设计有两题，每一题都可用两种方法确定位置，只不过是看哪种方法更便于找到位置。

现代数学 课程与教学论

策划编辑 庄严
责任编辑 欧建岸
封面设计 王志远



华南理工大学出版社
微信公众号: chcn_scut



定价: 55.00元