

数学实验在数学课程教学中的应用研究

肖成英

(四川工商学院,成都 611745)

摘要:随着信息化时代的发展,教育观念的不断更新,传统数学教学模式已不能满足学生数学学习的需求。从高校数学教育人才培养和适应社会发展需求出发,强调了加强数学教学与实验相结合的重要性,通过引用数学实验解决生活实际问题,提出了教学改革教学和实验的措施和方案。

关键词:数学教学;课程改革;数学实验

中图分类号:O13-4 **文献标志码:**A **文章编号:**1673-1891(2017)02-0126-03

Deepening the Reform of Math Teaching and Strengthening the Combination of Teaching and Experiment

XIAO Cheng-ying

(Sichuan Technology and Business University, Chengdu 611745, China)

Abstract: With the development of information technology and renewal of educational ideas, traditional math education can no longer meet the need of students. This paper emphasizes the importance of the combination of teaching and experiment in math teaching based on the market personnel demand, and put forward suggestions on the reform of math teaching.

Keywords: math teaching; teaching reform; math experiment

0 引言

数学课程作为理工院校、高职院校等一门必修的公共课程和专业基础课程,旨在培养学生分析问题、解决问题以及逻辑思维的能力,也是学生学习专业课、实践操作、专业实习所必须具备的基础课,为学生毕业后在工作、科学研究以及后续发展中提供有力的工具和正确的思维方式。所以让学生学好数学、应用好数学是开设数学课的意义所在。

1 传统数学教学的弊端

随着计算机的发展,各行业与计算机的结合越来越紧密,而作为培养人才的高校,教学模式也将随着行业的发展而发展。目前的教学绝大部分还处于传统教学模式,尤其是在数学教学中,存在以下几方面的问题:

(1)教师按部就班讲书本上的知识。专业不同,所教授的数学课程可能相同,很少将数学与学生的

专业结合在一起,数学更多的就像纸上谈兵,没有让学生感受到这门课的意义所在。而学生学习数学就为获得这门课的学分,很少将数学作为一门工具,只学不用,更不知道怎么用。比如,在求导数这一章,教师往往讲了定义和公式,更多的就是让学生背公式,根据公式练习各种繁琐的求导题型,对导数的应用也仅限于求函数在某一定点的切线的斜率。在这样的教学中,学生除了死板地背公式、套公式,重复繁琐的运算以外,对导数的应用一无所知,学习积极性也越来越差。

(2)在传统数学教学中,对学生学习数学的评价机制还停留在以最终考试作为判断标准,对学生学习过程中的态度、对问题的思考、对知识的转化都没有达到认知的地步,从而忽视了对学生的创造力、想象力、逻辑思维能力的培养。

(3)在某些专科数学教学中,面对生源的巨大差异,学生基础的参差不齐,数学课程的地位低,重视不够,课时少,再加上数学课程知识体系繁杂,教学方法手段单一,学生被动学习的局面越来越严重,

学习兴趣越来越低,动手能力和创新能力越来越差^[1]。

2 数学教学改革的必要性与数学实验的意义

如今时代在进步,信息技术在高速发展,社会分工在转变,职业由传统的单一型向智能复合型发展,计算机的广泛应用和更新换代,以及我国社会经济的快速发展,都对在校大学生的职业技能提出新的要求。而作为培养未来社会建设的生力军的高等院校,培养的人才要适应社会发展,为社会所用,要具备创新能力,让高校教育朝综合应用型方向发展,那么教育模式和手段的改革势在必行。因此,对所有高校数学教育工作者,寻求新的科学的教学模式,以教学为基础,以实践性和开放性为宗旨,以计算机多媒体为载体,以经济发展为背景,以社会需求为导向,以学生为本,开展数学实验课就是改革的最有效的手段^[2]。

数学实验就是将数学知识、数学模型与计算机应用有机结合在一起,培养学生从简单的实际问题入手,如何用所学数学问题解决实际问题的过程。这一过程包括学生分析问题,利用计算机进行仿真实验,设计实验方案,收集实验数据,最后独立解决问题。这不仅能提高学生的学习兴趣,更重要的是能将所学知识用到实际问题中来,培养了学生的动手操作能力、创新思维能力、解决实际问题的能力。这也让数学教育顺应了社会科技的发展,培养出能跨专业、跨行业、跨产业的新型复合人才。

3 应用数学实验实际问题案例分析

现在计算很多复杂的数学问题,在掌握数学基础理论的基础上,我们都可依赖计算机软件来完成,既节省了时间,提高了效率,又将计算机和实际问题完美地结合在了一起。下面就一些数学教学中的问题,通过数学实验的方法来给出一些实例。

例1、在高等数学求导数这一章,学生们往往因为背公式、套公式,而觉得求导数枯燥不堪,然而我们只需要在实验课时,用Matlab软件,输入相关命令,计算机就可马上计算出结果。例如

求 $f(x)=5x^3+3x$ 关于 x 的一阶导数,通过命令:

```
>> f = sym('5*x^3+3*x')
>> diff(f)
ans =
15*x^2+3
```

结果就为 $15x^2+3$

例2、在遇到实际应用问题时,让学生通过数学构建模型,利用计算机模拟出算法,得出最优解决方案。

取一个饮料量为355 mL的易拉罐,例如355 mL的可口可乐饮料罐,测量你们认为验证模型所需要的数据,例如易拉罐各部分的直径、高度、厚度等,并把数据列表加以说明。设易拉罐是一个正圆柱体,什么是它的最优设计?其结果是否可以合理地说明你们所测量的易拉罐的形状和尺寸^[3]。

模型的建立与求解:

(1)根据直接测量和间接测量2种方法对罐直径、罐高、罐壁厚度、顶盖厚度、圆台高、顶盖直径、圆柱体高、罐底厚、罐内体积等,即得到易拉罐的各项数据,见表1。

表1 易拉罐各项数据表

数据种类	平均值					
罐高/cm	12.06	12.04	12.06	12.08	12.06	12.06
罐直径/cm	6.62	6.60	6.58	6.58	6.66	6.61
罐壁厚/mm	0.112	0.106	0.099	0.101	0.095	0.103
顶盖厚/mm	0.295	0.298	0.321	0.304	0.311	0.306
罐底厚/mm	0.303	0.289	0.305	0.294	0.310	0.300
圆台高/cm	1.01	1.01	1.00	0.98	1.02	1.01
顶盖直径/cm	6.02	6.00	6.02	5.98	6.00	6.01
圆柱体高/cm	11.04	11.02	11.06	11.08	11.06	11.05
罐内体积/cm ³	364.9	365.2	364.5	364.0	365.6	364.8

说明:标注为355 mL的可口可乐罐,实际罐体容积为365 mL,因此在后面求解过程中易拉罐的容积都以365 mL为标准来计算。

(2)建立模型

假设罐壁厚度均匀相等,且非常薄(可忽略不计),因此易拉罐用料最省的目标函数就只计算其表面积,侧面面积加上下底面积。设易拉罐的高为 h ,罐体底面圆的半径为 r ,满足易拉罐的体积为一个常量365 mL,即有 $V(r,h)=\pi r^2 h=365 \text{ cm}^3$,则最优模型为:

$$\begin{aligned} \text{目标函数求: } \min S(r,h) &= 2\pi r h + 2\pi r^2 \\ \begin{cases} V(r,h) = \pi r^2 h = 365 \\ r > 0, h > 0 \end{cases} \end{aligned}$$

(3)模型求解

利用条件极值和数学软件Lingo直接求解:

条件极值法:从约束条件 $V(r,h)=\pi r^2 h=365$ 中解出一个变量 $h = \frac{365}{\pi r^2}$ 并带入到目标函数 $\min S(r) = \frac{730}{r} + 2\pi r^2, r \in (0, +\infty)$ 中变成一元函数,通过计算机软件Matlab求出 $S'(r) = -\frac{730}{r^2} + 4\pi r = 0$ 的解

$r = \sqrt[3]{\frac{730}{4\pi}}$, 即目标函数取得极值的根, 将 $r = \sqrt[3]{\frac{730}{4\pi}}$ 再带入到二阶导数 $S''(r) = \frac{1460}{r^3} + 4\pi = 12\pi > 0$ 从而 $r = \sqrt[3]{\frac{730}{4\pi}}$ 为目标函数的极小值点, 且是唯一的极小值点, 因此也是最小值点, 由 $h = \frac{365}{\pi r^2}$ 得出: $h = 2r$, 根据数学软件 Lingo 解出 $r = 3.87 \text{ cm}$, $h = 7.74 \text{ cm}$, $S = 282.7 \text{ cm}^2$ 。

自从国家教育部实施“质量工程”以来, 开展数学实验课的学习也已取得初步成效。已经有部分院校开设了数学实验课, 但是仍有很多弊端存在, 比如实验课的开设不全面, 很多数学实验课的开设仅限于数学专业或是开设数学实验公选课, 或是仅仅对本科生开放数学实验课, 这样绝大部分学数学的学生, 尤其是专科生, 仍然没有机会参与实验的学习。再者, 学校对数学实验重视不够, 所建实验场地有限, 硬件设施配备不足, 师资力量缺乏, 都影响了实验课的开展。同时, 开设的实验课缺乏定位和规划, 没有一套完整的适合学生学习的实验方案、以及对学生学习效果的评价机制。因此为了顺应时代的发展, 贯彻国家的教育改革举措, 还应加强对数学教学的改革, 特别需要在实验中开展数学的实际应用。

4 加强数学教学改革, 促进教学与实验结合

要提高教学质量, 适应社会发展需求, 拓展学生就业渠道, 着手数学教学的改革, 可以从以下几方面加强实验与教学的结合:

(1) 数学实验的定位: 以数学理论为基础, 计算机软件仿真实验为工具, 数学建模活动来组织教学; 以学生为主体, 遵循“打牢基础, 培养能力, 加强应用, 提高素质、激励创新”的原则, 在提高教学质量和教学效果的前提下, 勇于探索和研究以培养学生综合能力素质为宗旨, 提高学生创新能力和应用能力为目的的实验教学模式。

(2) 修订教学大纲, 完善教学质量监控体系。根据各专业人才培养方案, 修订教学大纲, 将实验课程纳入到数学教学大纲, 完善实验项目, 明确考核比例。实验项目的设置要与所学基础理论相结合, 还要反映其专业特色, 体现出时代特征, 紧扣实

际问题。这将数学实验明确化, 理论化。

(3) 搭建数学实验平台, 必须具备实验室或者实验教学示范中心, 配备先进的硬件设备, 同时具备一批高性能的数学软件, 如 Matlab, SPSS, Lingo 等, 为数学实验提供有力保障。

(4) 培养实验教学师资队伍。要开设数学实验课, 必须要有一支有责任心、教学经验丰富、数学理论扎实、计算机软件操作过硬的教师团队。

(5) 制定实验教材和实验教学方案。根据专业特色, 制定符合学生发展的实验教学方案, 分为“基础型”、“专业型”、“综合型”三个层次的实验^[4]。“基础型”实验主要是面向全校理工、经管等所有大学生的数学实验。要求学生掌握数学软件基本运算、利用数学软件绘制二维、三维图形和程序设计; 学习简单的数据处理、科学计算的理论和方法, 掌握一般函数建立法, 根据基础理论, 能够熟练通过 Matlab, SPSS, Lingo 等软件实现计算机仿真计算和编程, 简化理论推导和计算过程, 能够快速完成微积分、线性代数、概率统计中的相关计算^[5]。“专业型”实验是学生在专业学习过程中, 对专业问题通过数学实验, 用计算机建立模型、求解, 并对结果进行分析检验。“专业型”实验不仅大大提高了教学质量和学生学习兴趣, 同时也增强了所学专业和计算机的结合, 让专业顺应了社会发展, 培养了学生的创新能力。“综合型”实验要求学生有扎实的数学基础并能掌握多个数学分支, 能够用数学知识对一个实际问题以科研方式进行, 通过查阅文献、分析、建立模型、编程、求解结果、检验结果、改进模型, 最后撰写论文。这项实验反应学生的综合应用能力和实验技能。

(6) 制定实验课评价机制^[1]。不仅要对实验结果进行评价, 还要对实验过程进行评价。评价要遵循“多元性、实践性、发展性”原则, 结合学生群体的不同采取论文、调研、建模、团体实验等方式进行考核, 通过考核来反应学生的独立性、团结协作能力、创新能力等。

数学实验能够促进数学更好地应用在各个领域中。在高校数学改革中, 加强数学与实验的结合, 不仅能提高教学效果, 增强学生学习兴趣, 更能提高学生的创新能力、应用能力, 将来才能更好地适应社会各行业的发展需求。

参考文献:

- [1] 沈澄, 方明. 高职院校数学实验对接融洽数学课程教育的探索研究[J]. 机械职业教育, 2013(12): 38-40.
- [2] 卫良. 高校开设数学实验类课程的思考与探索[J]. 青海教育, 2015(1): 75.
- [3] 郭文飞, 王继利, 李明阳. 易拉罐形状和尺寸的最优设计[J]. 工程数学学报, 2006(12): 109-112.
- [4] 汪天飞. “数学建模与数学实验”课程考核方式改革的探索及成效分析[J]. 乐山师范学院学报, 2009(11): 112-114.
- [5] 赵礼峰, 赵洪牛. 省级数学实验教学示范中心建设实践与思考[J]. 实验科学与技术, 2015(6): 137-140.