

DOI:10.13718/j.cnki.xsxb.2021.08.024

新工科背景下医药类院校 高等数学教学模式的改革与实践^①

盛海林

中国药科大学 理学院, 南京 211198

摘要: 从新工科背景下的制药行业需求、新时代大学生的特点及传统医药类高等数学教学现状和存在的问题入手, 对照现今医药类高等教育的新要求, 探索医药类高等数学教学的改革路径。通过加强课堂思政、采用研究式教学、融入数学实验、新形态教材建设等多项教学实践措施, 赋予高等数学课程思想性、研究性和实践性元素, 培养符合现代药行业需求的优秀人才。

关键词: 新工科; 课堂思政; 医药类高等数学; 数学实验

中图分类号: G642.0

文献标志码: A

文章编号: 1000-5471(2021)08-0152-05

全球工业正在经历第四次工业革命, 技术和数字化正在改变一切。物理、数学、生物世界开始跨界融合, 人工智能、机器人等一系列新兴突破技术大量涌现, 速度之快、范围之广、程度之深前所未有。在如此大趋势下, 药物制造业也正在经历巨大的变革, 培养、造就一批多样化、创新型药物制造工程科技人才的需求尤为迫切。中国药科大学肩负着为我国制药行业培养“懂医精药、善研善成”复合型人才的重要使命。

医药类高等数学是医药类院校本科必修基础课程, 其主要特点是抽象性、逻辑性、连贯性和应用性^[1], 有了这些特点高度的统一, 才能深入地揭示问题的本质规律, 对培养逻辑思维和解决实际问题的能力具有重要作用。然而目前, 在医药类院校高等数学教学中, 传统的讲授型教学模式仍占主要地位, 已不能适应现今卓越工程人才培养和新时代大学生的教学需求, 医药类院校高等数学教学模式的改革势在必行。本文在分析新工科背景下行业人才需求、新时代大学生的特点及传统医药类院校高等数学教学现状及弊端的基础上, 探索和实践当代医药类院校高等数学的教学改革路径。

1 新时代大学生的特点

新时代的典型特征是社会经济、文明、科技已经高度发展, 新时代的大学生具有鲜明的时代特征, 主要表现在如下3个方面:

1.1 视野开阔、思维活跃

在全球化历程中, 很多大学生在小学甚至更早的时候就有机会接触国外生活和教育, 国际化交流已成为常态。视野开阔、思维活跃、喜欢表达已成为新时代大学生的显著特征, 传统的以老师为主导的满堂灌

① 收稿日期: 2021-01-15

基金项目: 2019年江苏省高等学校重点教材建设项目; 中国药科大学2017年教学改革项目(2017XJYB31)。

作者简介: 盛海林, 特聘教授, 主要从事高等数学教育学的研究。

的教学方式严重束缚了学生的个性，使他们无法发挥自身的学习主观能动性，教学效果较差。

1.2 网络化生存、信息获取能力强

当今互联网技术高速发展，新时代的大学生已经普遍养成了通过网络来学习相关知识的习惯，某种程度上，新时代大学生已基本实现了网络化生存，培养了较强的网络信息获取能力。这使得传统的课堂教学已远远不能满足新时代大学生的需求，给原有的课堂教学带来了较大的冲击。

1.3 学习能力强，实践能力弱

新时代大学生抽象思维尤其是辩证思维能力高度发展，思维敏捷，敢于探索和创新，有强烈的求知欲望和较强的学习能力。但在其高中阶段一切以高考为主要目的的前提下，习惯了专注于理论知识的学习，缺少实践活动经验，导致理论与实践相脱节。

2 医药类院校高等数学教学现状

多年来，医药类院校高等数学已经形成较固定的教学模式，其教学效果不容乐观，存在较多的问题^[2]。

首先，由于高等数学的知识特点，在目前实际教学中仍然强调理论教学。授课教师通常采取满堂灌的教学方式，重点强调概念定义及定理推导，而忽视学生解决实际问题能力的培养。这种教学方式极大地限制了学生学习的主动性，同时也常因为教学内容老套，理论与实际相脱节而无法激发学生的学习兴趣，无法满足新工科药学人才的培养要求。

其次，多少年来，我们一直专注于课堂教学，强调面对面、步步推演的授课模式。可2020年突然到来的疫情让我们措手不及，学生到不了学校，教师进不了课堂，给高等数学教育提出了新的挑战。在后疫情时代的今天，只有一种课堂教学形式是远远不够的，发展混合式教学形式势在必行。

再次，传统医药类院校高等数学教材建设也远远落后于时代发展。目前，医药类院校高等数学教材的体系仍然沿用理工科高等数学教材体系，缺少医药专业特色，不利于学生理解高等数学知识在现代医药科学研究中的作用。

另外，医药类院校高等数学教学师资问题也成为新时代医药类院校高等数学教学改革的一大问题。由于种种原因，医药院校高等数学教学师资长期缺乏，且相比于学校强势专业，其老师接受培训提升的机会较少，已不能满足新时代医药类大学生高等数学教学的新需求。

3 教学改革方法

新工科背景下的医药类院校高等数学教学，要求我们汲取以往优秀的教学经验，以及国内外医药类院校高等数学教学的优秀成果，围绕新时代大学生的新特点，不断对医药类院校高等数学的教学模式和教学方法进行探索。笔者多年来身在教学第一线，对医药类院校高等数学的教学方法和改革进行了一些有益的探索。

3.1 将思政教育融入课堂

“立德树人、为中华民族的伟大复兴培养人才”是中国高等教育的首要任务。自古以来，绝大多数哲学家出自数学界，这充分说明数学与哲学有着密切关系，如哲学中“一分为二”、“量变到质变”均来自数学思想。“没有哲学，难以得知数学的深度，当然没有数学也难以探知哲学的深度，两者相互依存，犹如一对孪生兄弟。如果既没有数学又无哲学，则不能认识任何事物。”^[3]中国的割圆术是数学极限应用的最有力证据。在讲到高斯公式时可介绍高斯的故事：在他的一篇讨论椭圆函数的手稿中，突然插入了一段细微的铅笔字“对我来说，死去也比这样的生活更好受些”^[4]。对他当时做研究的心境可见一斑，但高斯没有放弃，没有消极颓废，而是直面痛苦，不放弃，坚持完成了自己的研究。高等数学课程主要是面向一年级新生开设，新生的可塑性强，容易和老师建立良好的互信关系，在大学第一课讲述这些实例和故事可以激发学生

的学习兴趣, 开阔眼界, 提高人文素养和思想认知能力.

3.2 以问题为导向增加研究性教学模块

通过研究性课程设计, 加强学生主体地位, 充分发挥学生主观能动性, 改变其被动接受知识的方式, 使之转变为主动探索新知识, 提高其逻辑思维能力和数学应用能力^[5-6]. 授课教师适时地引导和观察学生的学习状态和效果, 及时辅导并调整教学内容. 通过问题导向、分组讨论指导学生高等数学研究性教学, 开展发生教学法^[7], 创建翻转课堂模式, 定期组织课堂汇报, 最大限度地调动学习积极性. 例如, 在讲授导数时, 可让学生研究导数知识在电位滴定、药物动力学、肿瘤生长等问题中的应用; 在讲授积分时, 让学生研究积分在药时曲线下面积计算等相关课题中的应用, 有机地将高等数学知识和医药相关科学研究问题结合起来, 让高数课堂充满“药味”.

3.3 开设数学实验课程

数学思想是数学中处理问题的基本观点, 数学的思维方法是处理科学问题的指导思想和基本策略, 是数学的灵魂. 因此在数学教学中, 一定要揭示隐含于知识中的深刻的数学思维方法, 如函数思想、方程思想、类比思想、化归思想、极限思想、建模思想等. 为了达到这个目的, 除了传统理论教学之外, 尚需开设高等数学实验课程. 将数学软件如 Matlab、Mathematica 带进课堂, 有效解决传统教学模式中单一强调理论证明及解题技巧的问题. 告诉学生数学不是单单用来解题的, 而是要解决实际问题的. 同时, 吸收数学建模的优秀案例, 将数学建模思想融入课堂教学^[8]. 设计实验性教学案例, 让学生将理论知识、软件应用和实际科学问题相结合, 培养学生采用数学思维方法, 应用数学知识解决实际问题的能力. 例如, 让学生去收集市场上 6 种不同的易拉罐, 根据内容物性状不同, 分析其外包装材料及形状的合理性. 同学们根据所收集样品的内容物压力及动力学知识, 建立数学模型, 列出数学方程, 再应用 Mathematica 软件得出相关数据, 进而与实际情况进行比较分析: 为什么有的是平底, 有的是凸底? 高度与直径的关系是什么? 通过这种学中做, 做中学的教学模式, 能激发学生的兴趣, 使学生不但能轻松掌握高等数学的知识体系, 同时还能学到使其终身受益的数学精神、数学思想和方法.

3.4 融入“互联网+”概念, 发展混合式教学模式^[9]

传统课堂往往比较沉闷, 课堂面授时全靠老师一张嘴支撑整个教学过程, 教学效果受限于教师临场状态的发挥, 学生参与的主动性、积极性较差, 同时也受时间、场地的制约. 为改变这一现状, 我们尝试开展以学生为主体、老师为主导的线上线下混合式教学改革^[10].

在线下课堂中, 教师与学生可以面对面交流, 教师的人格魅力是学生学习的榜样, 也是学生学习的动力来源之一. 高等数学是一门逻辑严密的学科, 有大量的公式、定理和推演过程, 线下课堂上的板书推演是一个较完美的教学手段. 作者本人长期坚持板书授课, 学生可以随着老师的一根粉笔, 学习解题思路和过程, 揭开数学的奥秘, 感受解题的快乐, 培养严谨的逻辑思维方式. 线下授课的缺点是受时空的限制, 不够灵活机动, 而线上课程正好可以弥补这一缺点. 学习者可以随时通过互联网浏览和使用, 灵活地安排学习时间.

随着网络的普及, 我校高等数学教学团队于 2018 年建成我校高等数学 Eclass 网络教学平台, 通过该平台发放教学视频、思考题详解, 并进行签到、随堂练习和随堂提问等教学活动. 该课程已入选江苏省线上精品课程, 在大学 MOOC 上免费开放, 为疫情期间停课不停学创造了条件. 线上课程负责基础内容讲解; 线下课堂主要讲重点和难点, 详细讲解问题怎么分析, 怎么应用. 例如, 课前学生已上网学了一阶微分方程的求解(10 分钟视频), 但绝大多数人还是没有完全掌握, 不会解题. 老师讲课时就可以省略基础内容的讲解, 而按照可分离、齐次和一阶线性分类讲解, 同时介绍其在药学方面的应用. 这样既节省了课堂教学时间又介绍了微分方程的应用及建模思路, 将理论与应用有机结合起来. 同时还可建立 QQ 群和微信群, 随时与学生沟通, 及时解答学生疑问, 并发布一些学习要点. 线上线下混合式教学模式可形成师生之

间双主体、交互式的良性互动，让互联网课程辅助教学甚至参与教学过程。

3.5 改进教学评估模式

教学评估模式的改变也是新时代医药类院校高等数学教学改革的关键环节。针对新的教学方法，我们建立了新的评估方法：即按1:2:3:4的比例，即课堂表现10%，期中考试20%，论文及汇报30%，期末考试40%。改变了传统的以期末考试分数为唯一评价标准的评估方式，重点建立过程性评价方式，强化日常教学中的阶段性考核。

3.6 加强新型融合教材建设

现有的医药类院校高等数学教材基本类似于理工科院校高等数学教材，没有融入医药特色元素。同时也缺乏新型移动媒体的元素和特点。作者在多年教学改革基础上，探索、编写适应新时代医药类院校高等数学教学需求的新型教材，将现代医药研究的经典案例融入到医药类院校高等数学教材中去，使高等数学教学内容和医药专业知识紧密结合。同时，融入网络化电子有声元素和软件应用，让学生可以使用包括智能手机在内的现代移动媒体，随时随地能看、能听、能上机使用。我们新编写的《高等数学》(ISBN 978-7-03-038383)已被江苏省教育厅立项为江苏省高等学校重点教材建设项目。

3.7 引、培共举，加强师资队伍建设的

高校高等数学等基础课教师不足的矛盾日益突出，加强师资队伍建设需要多措并举。

首先，要重新重视师资培养以教学为本的观念。高校的三大功能是人才培养、科学研究、服务社会，而人才培养是最为首要的，也是最基本、最核心的功能。教师教学质量的高低决定了受教育者的质量。因此，高校必须重新重视教师以教学为本的观念，从职务晋升、岗位聘任等方面给予政策扶持，鼓励教师积极投入一线教学工作。

其次可以按照相对稳定、合理流动、专兼结合、资源共享的原则^[11]，探索和建立固定编制与流动编制相结合的教师队伍管理模式。一方面通过招聘引进高层次专业人才；另一方面加强在岗教师培训，提高固定编制教师素质。同时，可充分借助市场竞争机制，广开“才”路，广揽人才，聘用重点高校的教师、行业专家兼职从事教学科研，加大校际、学科间的合作，优化教师资源配置，满足教学科研需求。

4 总 结

经过近3年的教学改革，改革成效初显。在多项国际、国内学科竞赛中屡获佳绩。2018—2021年已连续4年获iGEM国际金奖，获2020年全国大学生物理创新竞赛一等奖和二等奖各1项，2020年中国工程机器人大赛二等奖2项，数学建模和高等数学竞赛也斩获多项奖励。

医药类高校高等数学的教学应突出药学专业特色，将理论与实践相结合，基础知识与专业知识相结合，整合教学内容，更新教学方法，以培养应用型药学人才为目的开展教学工作^[12]。新工科背景下，医药类院校传统的高等数学教学面临诸多挑战，开展高等数学教学改革，建立适应新时代特征的高等数学教学新体系，提高高等数学整体教学水平已迫在眉睫。学校和老师需不断探索，使数学教育生活化、趣味化、专业化，培养具有严格逻辑思维能力，具有数学思维方法和创新能力的，能应用数学知识解决医药研究前沿科学问题的学生。

参考文献：

- [1] 黄翔,汪春华,丁敏敏,等. 浅谈药学类专业高等数学教学现状与改革[J]. 考试周刊, 2018, 56: 72-73.
- [2] 刘妍,张斌武. 浅谈高等数学教学面临的问题及教学方法改革的探讨[J]. 科教文汇, 2018(3): 48-49.
- [3] 郑毓信. 数学哲学新论[M]. 南京: 江苏教育出版社, 1990.
- [4] 陆志雯. 浅谈高等数学教学中的课程思政[J]. 教育教学论坛, 2020(32): 85.

- [5] 张吉林, 郭丽峰. 《高等数学》教学内容及教学方法的改革探讨 [J]. 课程教育研究, 2016(13): 132-133.
- [6] 李艳凤, 张金艳, 袁 媛. 高等数学课程教学改革研究——基于工匠型创新人才培养视角 [J]. 大庆社会科学, 2018(6): 113-114.
- [7] 张俊忠. 发生教学法在矩阵运算教学中的应用 [J]. 西南师范大学学报(自然科学版), 2020, 45(10): 135-140.
- [8] 黄 艳. 数学建模思想在高等数学中的应用探讨 [J]. 现代商贸工业, 2018, 39(11): 155-156.
- [9] 闻道君, 曾 静, 王鹏富. 关于伴随矩阵的混合式教学设计 [J]. 西南师范大学学报(自然科学版), 2021, 46(4): 172-177.
- [10] 冯艺萍. 混合式教学法在药学专业《药理学》教学中的应用 [J]. 西南师范大学学报(自然科学版), 2020, 45(6): 157-160.
- [11] 畅 通. 新时期高校师资队伍建设的思考 [J]. 新西部(下半月), 2007(4): 91-102.
- [12] 徐 畅, 顾 强. 药学类高等数学课程教学探究与实践 [J]. 教育教学论坛, 2018(12): 170-171.

Exploration and Practice on Teaching Reform of Advanced Mathematics in Pharmaceutical University Based on the Emerging Engineering Education

SHENG Hai-lin

School of Science, China Pharmaceutical University, Nanjing 211198, China

Abstract: The exploration and reform on mathematics teaching method were studied in this paper based on the modern pharmaceutical needing, different student's character and the problems in traditional advanced mathematics teaching. In order to make this course being more ideological, research and practical, some new methods such as courses for ideological and political education, research-oriented teaching, doing mathematical experiments and writing new teaching materials were practiced in our university. These teaching reform can help us to culture more satisfied modern pharmaceutical talents.

Key words: emerging engineering education; courses for ideological and political education; pharmaceutical advanced mathematics; mathematic experiment

责任编辑 廖 坤