

“偏微分方程”课程教学改革的探索与实践

——以西北民族大学为例

焦玉娟, 刘 洋, 桂 春

(西北民族大学数学与计算机科学学院, 甘肃兰州 730030)

[摘 要]“偏微分方程”是西北民族大学应用数学专业硕士研究生的核心学位课程,对于夯实学生的数学基础、提升其建模与科学计算能力具有不可替代的作用。然而,传统教学中存在的模式单一、前沿内容融入不足、实践环节薄弱等问题,制约了研究生创新思维与独立研究能力的形成。本文基于西北民族大学的教学实际,分析了当前课程教学中面临的主要困境,提出了一套以“混合式教学为框架、思政教育为引领、数学软件为工具、前沿知识为延伸”的改革方案。通过引入案例驱动、项目实训、翻转课堂等教学策略,结合线上线下资源整合,构建了“课前预习—课中研讨—课后拓展”的闭环教学体系。实践表明,该模式能显著提升研究生的学习主动性与科研素养,为民族院校数学类研究生课程改革提供了可操作的参考范式。

[关键词]偏微分方程;课程教学改革;教学实践;课程思政;创新能力

[中图分类号] G642.0; O175.2

[文献标识码] A

[文章编号] 2096-711X(2026)18-0173-03

doi:10.3969/j.issn.2096-711X.2026.18.057

[本刊网址] <http://www.hbxb.net>

“偏微分方程”是西北民族大学应用数学专业硕士研究生的核心学位课程。“偏微分方程”作为描述自然现象、工程技术和社会问题中复杂规律的核心数学工具,是西北民族大学应用数学专业研究生知识体系中不可或缺的基石。它不仅是连接数学分析、泛函分析等基础理论课程与非线性科学、动力系统等近代数学内容的桥梁,更是物理学、力学、机械工程、电力系统、金融数学乃至生物信息学等领域进行定量研究和模型构建的语言。非线性科学及动力系统的迅速发展,极大地推动了现代科技的进步,这就要求高等教育机构必须培养出一批不仅具备扎实理论功底,更能面向应用、敢于创新,能够将新方法、新理论与工程实践紧密结合的拔尖人才。

一、“偏微分方程”课程现状

西北民族大学应用数学专业研究生“偏微分方程”课程的教学主要是以传统的用粉笔在黑板上书写的方式进行教学,因“偏微分方程”的证明和求解过程需要严格的证明、推理和演算,传统教学方式有利于学生在老师讲解和书写的过程中有思考时间,有问题学生可以直接当面请教,教师也可直接掌握学生对本节课知识点的理解情况,学生与老师之间沟通效果良好,师生感情基础深厚。然而,传统板书教学也存在一些不足,例如,课本中较长的定义、定理及证明过程在黑板上书写会耗费大量时间,影响课堂效率;一些复杂的图形难以在黑板上准确、形象地呈现,即使能够绘制也需要较长时间,从而导致课堂信息量偏小、教学形式

不够生动。

多媒体教学作为现代教学的重要辅助手段,具有信息量大、传输速度快的特点。将多媒体与板书相结合,能够显著提高课堂效率。课程中的定义、例题、定理及简要证明过程可以通过多媒体快速展示,从而节省时间、增加课堂容量。而对于重点和难点内容,仍可采用板书进行逐步分析和精讲,以帮助学生深入理解教学内容。

信息技术的快速发展推动信息化教学从多媒体学习走向网络在线学习。线上教学的优点是时间灵活,高效便捷,学生可以随时随地学习;教师能够降低教学成本;教学形式多样化;学生可以享受更多的优质教育教学资源;作业和考试可以通过网络交互的方式完成等。然而在线教学也存在一些不足,比如,教师对学生课堂参与度不好把握;教师不能通过直观观察学生的情感表现及其学习行为来发现问题并及时给予有效的指导;团体活动受限,情感交流减少,师生关系淡化等。

传统的板书教学与线上教学各有优劣,因此自然联想到将两者有机结合,取长补短,整合教学资源,形成线上线下混合式教学模式。这种混合模式是当前教学改革与研究中的一种前沿方式,既能发挥教师在引导、启发和监督教学过程的主导作用,又能充分调动学生学习的主动性、积极性和创造性。

二、“偏微分方程”课程改革措施

为了保证良好的教学效果,提高学生学习的主动性、积

收稿日期:2026-5-18

基金项目:本文由甘肃省高校教育教学改革项目(项目编号:PX-46262930)和西北民大研究生教育教学改革项目(项目编号:2025JGYB11)资助。

作者简介:焦玉娟(1976—),女,甘肃会宁人,教授、硕士生导师,博士,主要从事偏微分方程理论及应用的教学研究。

极性和创造性,培养学生发现问题、分析问题和解决问题的能力,我们试图从以下几个方面对“偏微分方程”课程教学进行改革。

(一)加入课程思政元素

“偏微分方程”课程内容偏重理论,传统教学中教师往往侧重于知识传授,对学生价值观的引导和家国情怀的培育相对不足。将思政元素有机融入课程,能够为教学改革注入新的活力。例如,在讲解热传导方程时,介绍法国数学家傅里叶的传奇经历——他曾随拿破仑远征埃及,在沙漠中思考热传导问题,最终创立了傅里叶级数理论,尽管当时受到拉格朗日等权威的质疑,但他坚持真理,终获认可。这一故事可以引导学生理解科学探索的艰辛与坚守。又如,在讲解波动方程时,引入我国“蛟龙号”载人潜水器的声呐成像原理——声波在水中传播的波动方程模型,帮助定位深海地形。通过播放短视频片段,让学生感受到数学在国之重器中的核心作用等。通过课程思政建设,教师将更加注重挖掘专业知识中的思政内涵,使二者相互融合、相得益彰。这不仅能丰富教学内容,还能提升教学的深度与广度,使学生在掌握知识的同时,受到思想熏陶和精神感染,增强爱国主义情感。

(二)学习先进教学理念和引入前沿知识

随着高等教育扩招及经济社会的发展,培养高水平创新型人才日益受到高校重视。对于创新型人才而言,发现问题、分析问题和解决问题的能力是其核心素养。教师应持续关注“偏微分方程”领域的最新研究方法与成果,收集并整理相关资料,结合我校应用数学专业研究生的学科特点,借鉴国内外先进的教学理念与方式,取长补短。在教学过程中适度引入前沿知识,既能加深学生对基础理论的理解,又能拓宽其学术视野,有助于激发部分学生的学习兴趣 and 主动性,为其未来从事相关科学研究奠定基础。

(三)改革课堂教学方式并完善教学内容

从传统的板书教学、单一的多媒体讲授,转向线上线下资源整合的混合式教学模式,教学过程不再局限于课堂。教师可以在学习通平台发布预习任务,包括微课视频(覆盖核心概念)、阅读材料、预习自测题等。学生需在课前完成观看和测验,系统自动统计测验正确率。课堂时间主要用于解决共性问题、深入剖析难点、开展小组讨论,教师根据数据了解学生的预习盲点,调整线下授课重点。课后学生通过平台完成进阶习题、参与主题讨论、阅读拓展文献。通过合理运用技术手段,建设课前预习、课外阅读和课外讨论等环节,支持学生实现个性化、层次化和多元化的学习。线上测试、答疑、讨论等活动是提高学生主动性和积极性、保障教学效果的重要途径。

(四)使用数学软件

通过线上线下教学资源整合的混合教学模式进行教学辅导,充分了解学生对偏微分方程基本概念、基本方法和基础知识的掌握情况。在微分方程研究及应用中,各种具有实际背景模型的偏微分方程往往是非线性方程,而对于绝大部

分非线性方程探寻其解析解几乎是不可能的,而定性分析方法和数值方法则是处理该类问题强有力的工具。此时引入数学软件的学习,让学生不仅掌握数学软件本身的知识,还能借助数学软件实现偏微分方程的数值计算和误差估计。通过给学生推送与偏微分方程建模相关的参考文献和书目,提出与偏微分方程相关的建模问题,让学生通过阅读文献和网上查找资料建立相关的数学模型,通过分析该模型,并且结合 MATLAB 等数学软件去求解该模型,进而解决问题,这样经过长期的训练,可以提高学生的实践能力。在建模的过程中还能锻炼学生的团结合作能力,激发学生的集体荣誉感。

三、结语

偏微分方程线上线下教学资源整合的混合教学模式是大势所趋。教师通过改革课堂教学方式和完善教学内容、变革知识点巩固方式和测评方式、学习先进教学理念和引入前沿知识以及使用数学软件等,结合数学与应用数学专业对人才培养的要求,不但要充分利用传统的课堂教学时间进行有效的教学,还需要利用课外时间通过网络资源获取资料,将与偏微分方程课程相关的热点问题和思政元素引入线上教学,从而提升教学效果与质量,最大限度地调动学生的学习积极性和创造性,拓展学生学习的深度与广度,实现个性化与层次化学习,激发学生运用偏微分方程解决实际问题的能力,真正做到学以致用,并为其他课程的课堂教学改革提供一定的参考。

参考文献:

- [1]王光辉,赵振宇.研究生课程思政建设的探索与实践——以“偏微分方程”为例[J].黑龙江教育(高教研究与评估),2022(7):58-60.
- [2]蒲武军.高等师范院校常微分方程教学改革的探索与实践[J].齐齐哈尔师范高等专科学校学报,2018(6):105-107.
- [3]闫金亮. Matlab 在常微分方程教学中的应用[J].武夷学院学报,2012(2):95-99.
- [4]李尚志,陈发来.数学实验与数学建模[J].大学数学,2002,18(5):1-6.
- [5]张平文,李铁军.数值分析在偏微分方程教学中的应用[J].高等数学研究,2010,13(4):20-23.
- [6]陈文斌,陆帅.数据科学与偏微分方程的交叉课程设计[J].中国大学教学,2021(5):44-48.
- [7]周志华.机器学习与偏微分方程:一个新的交叉方向[J].中国科学:信息科学,2020,50(8):1274-1279.
- [8]卢博,路艳琼.线上线下教学资源融合的混合教学模式探索——以高等数学为例[J].教育教学论坛,2020(28):242-243.
- [9]马维元,汤玉荣.“互联网+”时代数值分析混合式教学模式存在的问题与对策分析[J].湖北开放职业学院学报,2022,35(9):139-141.

Exploration and Practice of Teaching Reform in the “Partial Differential Equations” Course: Taking Northwest Minzu University as an Example

JIAO Yu-juan, LIU Yang, GUI Chun

(School of Mathematics and Computer Science, Northwest Minzu University, Lanzhou Gansu 730030, China)

Abstract: “Partial Differential Equations” is a core compulsory course for master degree students majoring in applied mathematics at Northwest Minzu University. It plays an irreplaceable role in consolidating students’ mathematical foundations and enhancing their modeling and scientific computing abilities. However, the traditional teaching mode has problems such as single instruction style, insufficient integration of cutting-edge knowledge, and weak practical training, which restrict the formation of innovative thinking and independent research ability of graduate students. Based on the actual teaching situation at Northwest Minzu University, this paper analyzes the main difficulties faced in the current course and proposes a reform scheme featuring “blended teaching as the framework, ideological and political education as the guidance, mathematical software as the tool, and cutting-edge knowledge as the extension”. Through teaching strategies such as case-driven learning, project-based training, and flipped classroom, combined with the integration of online and offline resources, a closed-loop teaching system of “pre-class preview—in-class discussion—after-class expansion” has been constructed. Practice shows that this model can significantly enhance graduate students’ learning initiative and scientific research literacy, providing a replicable reference for the curriculum reform of mathematics graduate programs in ethnic universities.

Key words: partial differential equations; curriculum teaching reform; teaching practice; curriculum ideology and politics; innovative ability

(责任编辑:陈思婷)

(上接第172页)

[11] 周洪宇,常顺利.生成式人工智能嵌入高等教育的未来图景、潜在风险及其治理[J].现代教育管理,2023(11):1-12.

[12] 黄文林.基于学生画像分析的高校精准思政探索[J].东北大学学报(社会科学版),2021,23(3):104-111.

[13] 邵彬彬,谭丽各.大数据画像技术嵌入高校精准思政的生成逻辑与实践图景[J].高教学刊,2024,10(35):179-183.

[14] 芮喜.大数据视域下基于学生画像分析的精准思政路径探索[J].数字技术与应用,2023,41(9):78-80.

Theoretical Logic, Implementation Paths and Application Scenarios of AIGC Empowering Precise Ideological and Political Education in Universities

DU Ling-min, QIU Zhi-jun, ZHENG Min-yan

(Guangdong University of Finance, Guangzhou Guangdong 510521, China)

Abstract: In the current era of digital intelligence, Artificial Intelligence Generated Content (AIGC) has injected innovative momentum into the precise transformation of ideological and political education in universities. Through data collection, dynamic tag mining, and the construction of intelligent profiles, AIGC technology enables the precise identification of targets and personalized adaptation in ideological and political education. This process not only adheres to the laws governing ideological and political education but also fully aligns with the differentiated needs of student growth and development. By accurately constructing student profiles, AIGC empowers various dimensions of ideological and political education—including the cognition of educational targets, the supply of educational content, the methods of education delivery, as well as management and evaluation mechanisms—thereby enhancing the overall effectiveness of ideological and political education in higher education institutions.

Key words: AIGC; precise ideological and political education; student profiling; technological empowerment; ChatGPT

(责任编辑:章樊)