

科学家精神融入大学数学课程的探索与实践

赵小艳, 李继成

(西安交通大学 数学与统计学院, 西安 710049)

[摘 要] 结合科学家精神的内涵, 探索了将科学家精神融入大学数学课程的思路与方法, 并在本校进行实践与问卷调查, 结果表明将科学家精神融入大学数学课程对提高学生数学素养有重要意义.

[关键词] 科学家精神; 大学数学课程; 高等数学; 概率统计

[中图分类号] O13; G640 [文献标识码] C [文章编号] 1672-1454(2025)03-0032-04

The Practice and Thinking of Integrating the Spirit of Scientists into Mathematics Courses

ZHAO Xiaoyan, LI Jicheng

(School of Mathematics and Statistics, Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710049, China)

Abstract: Based on the connotation of the scientist spirit, this paper explores the ideas and methods of integrating the scientist spirit into mathematical courses, and carries out practice and questionnaire survey. The results show that integrating the scientist spirit into mathematics courses is significant to improve students' comprehensive literacy.

Key words: the spirit of scientists; mathematics courses; advanced mathematics; probability statistics

0 引 言

科学家精神是科技人员在长期科学工作中积累的精神财富. 2019 年 6 月, 中共中央办公厅、国务院办公厅印发《关于进一步弘扬科学家精神加强作风和学风建设的意见》^[1], 号召全社会自觉践行、大力弘扬新时代科学家精神. 2020 年 9 月习总书记在科学家座谈会上鼓励广大科学家和科技工作者弘扬科学家精神^[2], 2022 年 10 月习总书记在党的二十大报告中要求在全社会“弘扬科学家精神”^[3]. 2024 年 5 月国务院副总理丁薛祥出席全国科技活动周主场活动时, 强调要“大力弘扬爱国、创新、求实、奉献、协同、育人的科学家精神”^[4]. 科学家精神是师生努力奋斗、服务人民、报效国家的精神坐标. 弘扬科学家精神是教师的责任和使命, 也是引领教学改革与教学创新的重要方向.

数学是一切学科的基础, 是推动科技进步、解决“卡脖子”技术的关键. 面对全球新一轮科技革命, 在大学数学教学中如何提升学生数学素养是当前大学数学课程改革的重要问题. 将科学家精神融入大学数学课程, 不仅有助于引导学生树立正确的价值观, 提升数学素养, 还能培养学生的科研意识、创新精神和解决问题的能力, 对扎实推进为党育人、为国育才宏伟目标具有深远意义.

高等数学、线性代数、概率论与数理统计是高校理科、工科、经济、管理等专业学生必修的三门数学

[收稿日期] 2024-07-28; [修改日期] 2024-09-23

[基金项目] 高等学校大学数学教学研究与发展中心项目(CMC20240101, CMC20240113)

[作者简介] 赵小艳(1976—), 女, 博士, 教授, 从事大学数学教学与研究. E-mail: zhaoswallow@xjtu.edu.cn

赋能大学数学课程教学的人工智能体知识库优化与应用实践

李继成¹, 李 茜², 赵小艳¹

(1. 西安交通大学, 西安 710049; 2. 高等教育出版社, 北京 100029)

人工智能大模型正在重塑教育模式, 为课程建设和教学方法改革提供新模式和新技术. 研究如何科学合理地使用人工智能技术提升课程建设内涵、创新教学方法、提高教学质量是当前教育教学改革的热点问题, 也是未来教育教学改革的必然趋势. 大学数学课程教学量大面广, 研究和探索在大学数学课程教学中如何使用人工智能技术构建新型的“师机生”三元融合教学模式、供给优质教学资源、提升教师教学能力、探索“师机生”三元交互的教学方法是当前教学改革的时代要求.

为引领大学数学教师积极开展人工智能赋能大学数学课程建设与教学方法改革的研究与实践, 提升人工智能大模型技术在课堂教学中的使用成效, 由全国高等学校教学研究中心、教育部高等学校大学数学课程教学指导委员会、高等教育出版社和西安交通大学共同发起创建的教学研究机构“高等学校大学数学教学研究与发展中心”决定以立项方式, 带动高校教师开展教学研究. 现正式发布中心 2025 年教改立项指南.

项目类型一、大学数学课程智能体研发方法及实践

研究内容: 研究面向大学数学领域的数据处理方法, 建立一套针对数学相关数据的标准化体系, 包括数学异构资源的统一表达规范、数据整合方法与标准化处理流程. 研究面向大学数学的大模型开发方法, 明确数学知识表达框架, 提出监督微调(SFT)和强化学习(RL)相结合的智能体训练与优化策略, 形成系统化的数学专用智能体开发流程.

项目类型二、大学数学课程高质量专有知识库构建

研究内容: 依据大学数学课程(高等数学、线性代数、概率统计)核心知识点(以中心统一发布为准), 按指定的格式和类型自主构建规定数量的高质量、标准化教学资源, 确保符合高校教学需求和人才培养规律. 资源类型包括提问应答、概念精讲、释疑解难、前沿应用、典型题目解析等.

项目类型三、人工智能工具赋能大学数学教学的应用实践研究

研究内容: 研究如何将人工智能工具应用于大学数学课程(高等数学、线性代数、概率统计)教学, 提高教学质量, 包括课堂教学应用研究和课后实践教学应用研究. 课堂教学应用研究模式上要体现师机生三元互动, 内容上要体现启发数学思维、增强知识理解、创新教学方法、重构教学过程、激发学习兴趣、评价学习效果等; 课后实践教学应用研究模式上要体现课堂教为主与课后学为主贯通, 内容上要体现培养学生自主学习能力、知识获取能力、正确性辨识能力和知识应用能力等, 研究如何在课后学生自主学习的过程中, 发挥教师的伴学和导学作用等.

项目类型四、“四新”背景下的大学数学课程教学改革与创新实践

研究内容: 聚焦“四新”建设需求, 以大学数学课程(高等数学、线性代数、概率统计)改革为核心, 围绕新形态教材建设、数智化教学创新等方面开展系统性研究与教学实践. 包括:

- (1) 基于人工智能技术, 开发支持智能问答、个性化学习的数字教材.
- (2) 基于人工智能技术, 创建优质数字化教学资源, 包括视频、课件、应用案例、思政案例等.
- (3) 基于数字化教学资源和人工智能技术, 探索与实践大学数学课程教学的新理念、新模式和新教法.

注 申报项目的具体要求及联系方式详见“高等学校大学数学教学研究与发展中心”主页:

项目驱动研究人工智能大模型技术对大学数学课程 教学的影响与变革

李继成¹, 赵小艳¹, 马 丽², 李 茜²

(1. 西安交通大学, 西安 710049; 2. 高等教育出版社, 北京 100029)

新时代人工智能大模型技术在知识生成、知识获取、知识问答、知识推荐等方面的先进性正在对大学数学课程的教学理念、教学目标、教学要求、教学内容、教学方法、教学模式等产生影响. 为了应对人工智能大模型技术对大学数学课程教学带来的新机遇、新挑战和新要求, 组织高校大学数学教师, 集体研究人工智能大模型技术赋能的大学数学课程建设和教学改革是当前大学数学教学改革的新趋势. 在教学过程中, 科学使用人工智能大模型技术提高课程教学质量是新时代大学数学教师应具备的新能力.

由全国高等学校教学研究中心、教育部高等学校大学数学课程教学指导委员会、高等教育出版社和西安交通大学共同发起创建的教学研究机构“高等学校大学数学教学研究与发展中心”于 2024 年 5 月 20 日召开学术委员会, 讨论通过 2024 年教改立项指南, 欢迎高校数学教师选择以下类型项目进行申报.

1 人工智能对大学数学教学的影响与对策研究

研究内容 本项目主要研究新时代人工智能大模型技术对大学数学(高等数学、线性代数、概率论与数理统计)教学带来的影响和变革. 主要包括以下内容:

1.1 面对人工智能大模型技术在知识生成、知识获取、知识问答、知识推荐等方面的先进性和对教与学数据分析的全面性, 研究如何转变大学数学教学理念、调整大学数学教学目标、重建大学数学课程体系、重组大学数学教学内容、构建大学数学自测系统等来应对人工智能大模型技术对大学数学课程教学带来的新挑战、新要求和新方法.

1.2 研究如何利用人工智能大模型技术, 通过资源生成式教学、目标牵引式自学、教师引导式伴学、学生自主式检测, 实现人工智能时代知识传授、能力提升、价值塑造相融合的育人目标.

1.3 提出人工智能时代大学数学课程新体系、内容新要求和教学新范式.

2 人工智能时代大学数学课程建设和教学方法的研究与实践

研究内容 本项目主要研究如何基于人工智能大模型技术建设大学数学数字课程和数字资源, 改革大学数学课程教学教法. 可选择具体的一门大学数学课程开展以下内容的研究:

2.1 研究如何转变大学数学课程的教学理念和教学要求以适应人工智能大模型技术对大学数学课程教学带来的冲击和挑战.

2.2 研究人工智能赋能的探究式、问答式、反馈式、导学式多模态教学教法, 研究和创设人工智能技术在大学数学课程教学中的应用范式.

2.3 研究如何运用人工智能大模型技术开展以培养学生自主获取知识、自主构建知识体系能力为

凝练大学数学教改课题,引领指导大学数学 课程建设和教学改革

李继成¹, 赵小艳¹, 李艳馥^{1,2}, 兰莹莹²

(1. 高等学校大学数学教学研究与发展中心、西安交通大学, 西安 710049; 2. 高等教育出版社, 北京 100029)

为了加强大学数学教学研究组织建设,持续引领和资助全国高校大学数学教师开展课程建设和教学改革,适时推广优秀教学成果,提升大学数学教师教学能力,由教育部高等学校大学数学课程教学指导委员会、高等教育出版社和西安交通大学共同发起,于 2009 年 6 月创建了面向全国高校开放的教学研究机构“高等学校大学数学教学研究与发展中心”(以下简称“中心”),该中心的成立填补了全国高校大学数学教学研究组织空白.中心至今已资助 200 余所(次)高校大学数学教师开展了 500 余项教改项目研究,激发了大学数学教师专注教学研究的积极性,取得了丰硕的教学研究成果,为高校培养了一大批大学数学优秀骨干教师.

中心于 2023 年 4 月 13 日召开学术委员会,讨论通过 2023 年教改立项指南,欢迎高校大学数学教师积极申报.

专题一 大学数学课程思政教学的新理念、新途径、新方法的研究与实践

研究内容:研究以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导的大学数学课程教学实现思政育人的新理念;研究和梳理大学数学课程所蕴涵的思政元素,设计大学数学课程思政教学的知识图谱;研究将知识传授、价值引领、能力提升、思政育人相融合,实现全课程育人目标的新途径和新方法;研究大学数学课程思政教学效果评价方法.

申报要求:此类项目接受自由申请或者多所学校联合申请.要求申请人不但具备优秀的教学研究能力和大学数学课程思政教学经验,而且在大学数学课程(高等数学、线性代数、概率论与数理统计)思政教学改革方面已经取得有价值的教学成果.

结题要求:提交一份完整的研究报告和研究成果的支撑材料.研究报告须包括项目研究过程中提出的教学方法、实践案例以及教学效果分析材料等;支撑材料包括发表的与本项目研究内容相关的高水平教改论文、大学数学课程思政教学知识图谱以及经过实践检验的大学数学课程思政育人效果评价方法等.

专题二 以培养创新人才为目标的大学数学课程教学创新的研究与实践

研究内容:为适应“四新”人才培养需求,培养学生数学应用、实践创新能力,厚植学生爱国情怀,基于教育信息技术,引入数学在现代科技前沿领域应用案例和数学思政育人案例,选择一门大学数学课程,研究如何实现大学数学课程教学内容设计创新和课堂教学模式创新;研究和实践以培养学生自主学习、主动应用数学知识解决实际问题的教学方法和教学过程创新;分析将创新的教学设计、教学模式、教学方法应用于教学过程产生的教学效果,提出可借鉴、可推广的教学指南.

申报要求:此类项目接受自由申请或者多所学校联合申请,获大学数学课程教学创新示范交流全国奖的教师优先.要求申请人须具备良好的教学研究基础,在大学数学课程建设和教学改革方面取得标志性成果.获本类项目的负责人,须在中心的统一协调下,完成大学数学课程(高等数学、线性代数、概率论与数理统计)某些指定章节教学内容的创新设计,提交申报书时可预先提出创新设计的章节内容.

结题要求:提交一份完整的研究报告和相关支撑材料.研究报告须包括项目研究形成的教学内容、

培养学生创新思维能力的教学设计与实践

李继成^{1,2}, 赵小艳¹

(1. 西安交通大学 数学与统计学院, 西安 710049; 2. 高等学校大学数学教学研究与发展中心, 西安 710049)

[摘要] 培养学生数学思维创新能力、数学理解创新能力、数学应用创新能力一直是大学数学教学所追求的高要求、高目标. 在教学过程中如何通过重构教学内容、革新教学方法来实现培养学生用数学语言、数学知识、数学技术去描述、解释自然现象是大学数学课程教学改革的一个主方向. 本文通过一个具体的教学实例来分享如何在线性代数课程教学中实现培养学生的数学思维创新和数学理解创新.

[关键词] 线性代数与解析几何; 克拉姆法则; 思维创新; 教学改革

[中图分类号] O151.21 **[文献标识码]** C **[文章编号]** 1672-1454(2018)02-0063-04

1 引言

高等数学、线性代数(含解析几何)和概率论与数理统计是理工科专业学生在本科阶段必须学习的重要基础课程,也是理工科专业学生知识结构的重要组成部分. 因此,这三门课程的教学不但要为学生提供专门的数学知识和数学工具,而且还要培养学生自主学习、自主创新、自主应用能力. 要实现这样的教学目标,就必须做到教学内容要“吐故纳新”,教学设计要富有启发性. 教师要用现代数学的观点、思想和方法重新审视传统的教学内容,在讲授传统教学内容时,要渗透现代数学思想,要构建启发学生创新思维的教学设计,教学过程不但要突出数学思想方法的传授,更要加强培养学生的数学思维创新.

随着信息技术的发展,矩阵理论与方法的应用越来越广泛,线性代数课程教学内容的改革和创新的教学设计自然也越来越重要,因此,线性代数课程的教学不仅仅是教会学生简单的矩阵运算,而应该是教会学生如何活用矩阵概念,如何深入理解矩阵运算的内涵. 本文通过线性代数课程教学中克拉姆法则的教学设计来分享如何培养学生的科学思维和科学创新能力.

2 克拉姆法则

普通高等学校理工科专业的线性代数课程一般都会讲求解线性代数方程组的克拉姆法则^[1],它也是行列式在线性代数方程组求解方面的一个重要应用. 具体内容可描述如下:对于含有 n 个变量 x_1, x_2, \dots, x_n 的线性代数方程组

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n = b_1, \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n = b_2, \\ \dots\dots\dots \\ a_{n1}x_1 + a_{n2}x_2 + \dots + a_{nn}x_n = b_n. \end{cases} \quad (1)$$

[收稿日期] 2018-02-10; **[修改日期]** 2018-03-19

[教改项目] 高等学校大学数学教学研究与发展中心项目;西安交通大学本科教改项目(1624Y,1625Y)

[作者简介] 李继成(1967—),男,博士,教授,博士生导师,从事数值代数、稀疏信息处理等领域科学研究.

Email:jcli@mail.xjtu.edu.cn