

Research on the Innovation of Teaching Models in University Mathematics Courses from the Perspective of STEM Education

Jiemei Zhao Tingting Zhang Lili fan Qingfang Wang

School of Mathematics and Computer Science, Wuhan Polytechnic University, Wuhan, Hubei, 430023, China

Abstract

With the global advancement of STEM education, there is an urgent need to innovate mathematics teaching models in higher education institutions to align with this educational philosophy. This paper aims to explore new teaching approaches for mathematics courses from the perspective of STEM education to address persistent challenges in mathematics instruction. First, we propose an innovative “Three Transformations” teaching framework, that is “Staged progression, step-by-step advancement, and simplification of complex concepts”, “Role-shifting interaction between teachers and students, transitioning from instruction to guidance”; and “Enhanced mathematical thinking, transforming competence into excellence”. Second, adhering to a student-centered approach, we integrate STEM educational principles to creatively implement teaching activities that boost student engagement and classroom participation. Finally, we encourage students to participate in competitions and research projects to stimulate their curiosity, thereby developing problem-solving skills and enhancing the effectiveness of talent cultivation.

Keywords

STEM Education; Higher Algebra; Teaching Model Innovation; Talent Cultivation

STEM 教育视域下高校数学类课程教学模式创新研究

赵杰梅 张婷婷 范丽丽 王庆芳

武汉轻工大学数学与计算机学院, 中国·湖北 武汉 430023

摘要

随着STEM教育在全球范围内的推广, 高校数学类教学模式亟需创新以适应这一教育理念。本文旨在探讨STEM教育视域下数学类课程教学新模式以解决数学类教学上的痛点问题。首先, 创新教改思路, 建成“分阶梯, 逐递进, 化难为易”“师生互动换位, 化教为导”“数学思维提升, 化良为优”的“三化”教学新模式。其次, 坚持“以学生为中心”, 融入STEM教育理念, 创新性实施教学活动以提升学生的积极性和课堂参与度。最后, 鼓励学生参加竞赛和科研项目激发学生探究欲, 从而培养解决问题的能力, 提高人才培养实效。

关键词

STEM教育; 高等代数; 教学模式创新; 人才培养

1 引言

STEM教育是一种综合性的教育方法, 它强调科学

(Science)、技术(Technology)、工程(Engineering)和数学(Mathematics)四个领域的整合。这种教育模式旨在通过跨学科的方式, 培养学生的创新能力、问题解决能力、批判性思维和合作能力。20世纪90年代, 美国最先提出STEM教育。由此, STEM开始频繁出现在各国报告、政策、项目和法律中。2023年爱尔兰发布《到2026年STEM教育实施计划》、芬兰发布《芬兰国家STEM战略与行动计划》, 2024年澳大利亚发布《实现STEM劳动力多元化的途径审议总结性报告》、美国发布《STEMM公平与卓越2050: 国家进步与繁荣战略》等, 可见加强STEM教育是国际趋势, 也是教育强国建设的重要主题。

2024年, 习近平总书记在全国科技大会、国家科学技术奖励大会、两院院士大会上的讲话中指出STEM教育将

【基金项目】武汉轻工大学校级面上教学项目《概率统计线上线下+竞赛相融合教学模式探讨》(项目编号: XM2025009); 湖北省一流本科课程——高等代数1(项目编号: 2022443); 湖北省高等教育学会共同体项目《高校“人工智能+X”双螺旋培养模式构建》, 项目编号2025XDY147。

【作者简介】赵杰梅(1984-), 女, 中国黑龙江哈尔滨人, 博士, 副教授, 从事控制理论与应用研究。

培养科技创新人才作为主要目标,是我国强国建设和人才战略推进的重要支撑。我国发布的《STEM教育2035行动计划》强调要构建高品质STEM课程和项目体系,做高质量中国特色STEM教育体系建设的有力推动者。中国已将STEM教育纳入国家课程标准,强调了STEM教育在国家创新驱动发展战略中的基础性和先导性作用。文献[1]对北京科技大学人才培养模式改革探究,分析STEM教育视域下高校本科人才培养模式构建的方法,也阐述了高校人才培养模式构建中融合STEM教育的意义。文献[2]对美国《STEM 2026: STEM教育创新愿景》报告进行分析,总结出该报告对我国STEM教育战略发展的启示。文献[3]分析了美国STEM教育发展经验及其对中国的启示,指出我国接触STEM教育时间短,在课程的设置、教学的理念、成果的推广等诸多方面存在挑战。因此,高等教育过程中融入STEM教育理念来创新教育教学方法、改革人才培养方案势在必行。

目前关于课程教改模式的文献很多,如文献[4]分析了人工智能时代统计学专业信息类课程建设存在的问题,并给出了提高人才培养质量的“人工智能+统计学”复合专业培养模式。文献[5]借鉴PBL教学方法改革高等代数课程的教学模式。文献[6]基于MOOC+SPOC对高等代数教学模式改革。文献[7]探讨了翻转课堂模式下的数学类教学改革新模式。随着STEM教育在全球的迅猛发展,将其理念融入教学中很有必要[8]。文献[9]对STEM教育赋能教育强国建设的策略进行了研究。本项目围绕高等教育改革的目标,通过对STEM教育理念及其在高校人才培养模式中的作用进行分析,研究构建融合STEM教育的高校数学类教学创新模式,进而培养基础创新型人才,为国家的现代化建设和现代化提供人才保障和智力支持。

2 高校数学类课堂现状分析

针对我校信计专业的数学类课程教学,综合分析总结一些教学上的痛点问题,主要包括三个方面,第一,理论部分抽象难懂、学生畏难情绪严重。数学类课程概念多、抽象度高,学生普遍反映难以理解。例如,数域的概念贯穿整个高等代数内容,如何让学生从高中的数集顺利过渡到数域概念,理解其重要性,是教学中的一个难点。学生在学习过程中可能会因为数学的抽象性和理论性而产生畏难情绪,特别是当面对抽新定理、新定义时,不容易理解其内涵。第二,学生自主性差、课程参与度不高。在传统教学模式下,学生往往处于被动接受知识的状态,缺乏主动探索和思考。另外,部分学生对数学课程本身缺乏兴趣,导致上课时注意力不集中,对课程内容不感兴趣。也有学生在课堂上不愿意提问或参与讨论,导致课堂氛围不活跃,师生互动有限。第三,传统课堂难以满足个性化学习需求。传统课堂教学通常采用统一的教学计划和教学方法,难以适应不同学生的学习兴趣和能

力,导致无法满足个性化的学习需求。迈向大规模个性化教育需要基于数据精准描绘学习者画像,步调一致的学习方案及有限的教学资料难以满足个性化学习需求。

3 STEM教育视域下数学类课程教学模式研究内容

STEM教育是一种综合性教育模式,它以数学为核心,利用工程学科来解释和理解科学和技术的原理。在这个框架下,数学不仅为STEM教育的其他领域提供了逻辑推理和定量分析的基础,也是推动科学、工程和技术发展的重要工具。本项目以信计专业高等代数课堂进行实施,融合STEM探索教育内模式。

3.1 融合STEM探索学科交叉教学模式

我国目前的课程还是以分科为主,而STEM注重学科交叉的丰富性。首先,思政课与专业课交叉。采取“点线面”相结合的形式,深入全面的推进课程思政和专业思政建设,充分发挥思想政治理论课在塑造学生精神世界和价值观方面的核心作用。其次,专业内多学科交叉。学好高等代数要摒弃孤立的学习,即跳出高等代数,将数学分析、高等代数、空间解析几何三门基础课作为一个整体去学,打破课程界限,探索专业内多学科知识交叉与整合思维融入教学的教学模式。最后,前沿信息与专业领域交叉。定期举办专业讲座,将最新研究成果、近三年的国际学术进展以及国家的战略需求与课程教学内容相融合,以此加强学生的专业能力培养。这些前沿讲座的目的不仅是教授学生如何阅读科研文献和掌握最新技术,更重要的是帮助学生认识到哪些课题属于学科前沿,以及哪些问题是该领域的研究热点问题,进而选修相关课程,形成“好奇心驱动-自主实践”的良性循环。

3.2 融合STEM营造创新、活跃的教学氛围

STEM教育倡导的是一种超越传统讲授式教学的课堂模式,强调课堂上的互动交流和团队协作,以营造一个既充满创意又富有活力的学习环境。首先,采用新型教学手段,体现教学活动的有效性和新颖性。如互动式学习、在线混合教育环境、项目式学习以及虚拟现实都可能使课堂发生翻天覆地的变化。先进的技术和工具极大地激发了学生的学习热情并提升了学习动力。因此,教师应选取与时代进步和学生成长相契合的教学策略,深入剖析教学方法在高等代数课堂上的优势与局限,从而选择合适的方法,以创建一个充满活力和创新精神的课堂环境。其次,借鉴STEM教育的开放性理念,将课堂交给学生。实施以讨论为中心的教学法,激励学生大胆发表自己的见解,增强他们在课堂上的参与感和互动性。这样的教学方式旨在培养学生在思考问题后能够自信地表达自己的观点,做到想说、敢说、会说。最后,在教学活动中要联系实际,在抽象和具体之间找到结合点。如学习高等代数,就需要正确认识抽象概念和具体例子的辩证关系,找到在抽象和具体之间结合点。复旦大学谢启鸿老师指

出,代数学的特点是“具体-抽象-具体”,即学习代数,要从从具体的实例出发,提炼出抽象的代数概念,运用代数技巧对这些概念进行深入探讨,得出普遍性的结论,最终将这些理论成果再次应用于具体的实例中。

3.3 融合 STEM 激发学生的探究欲

STEM教育的核心目标是塑造学生应对现实挑战的能力。学生通过课程学习掌握必要的基础理论,但要进一步发展这种能力,关键在于将学习与实践紧密结合,通过实际操作进行深入学习。这就要求教师在教学过程中设计具有实际意义的问题场景,以唤起学生的探索兴趣,进而提升解决现实问题的技能。首先,构建贴近现实的问题场景。课堂上协助学生将所学知识与日常生活紧密联系起来,从而在解决问题的过程中体验到知识的实际应用和重要性,从而激发他们主动学习的动力。当学生将知识应用于特定的实际情境时,学习过程变得更加有意义和有价值。其次,设置具有挑战性的问题。设计一些具有挑战性的问题对于提升学生的STEM综合能力至关重要,同时也能激励学生积极参与各类竞赛。例如,全国大学生数学竞赛考查学生的知识的综合能力。大学生数学建模竞赛引导学生运用跨学科的知识与技能解决实际问题。最后,培养学生的科研探究能力。为满足学生多层次、个性化的学习需求,设置不同程度的习题。每个学期末开设“智汇营”短期学术研究项目。项目初期,教师会指导学生明确研究问题并提出问题,随着研究的不断深入,在掌握了该领域的前沿问题后鼓励学生进行自主探索性研究。

4 对教学痛点的应对策略

针对高等代数教学上的痛点问题,提出了“分阶梯,逐递进,化难为易”、“师生互动换位,化教为导”、“数学思维提升,化良为优”的“三化”教学模式。具体如下:

分阶梯,逐递进,化难为易——探索学科交叉教育模式。多角度、多层次、整体的角度探索专业内多学科交叉的教学模式,采用分阶梯,逐递进,化难为易法解决数学课理论部分抽象难懂,学生畏难情绪严重,学习的片面性等问题。课前预习,完成预习作业。第二阶段,针对学生反映的难点问题,课堂重点讲解和讨论。按照先了解原理在进行推导的讲解思路;针对学生反映的重难点问题,设置小组讨论环节。第三阶段,多维度的课后学习。课后习题、思考题、线上线下课后答疑,回顾预习难点,以达到学习的闭环。第四阶段,有效的习题课。多角度、多层次理解所学内容。

师生互动换位,化教为导——创新教学手段和活动。师生互动换位,化教为导是现代教育理念中一个重要的发展方向。这种教育模式强调教师与学生之间的互动,以及学生在学习过程中的主体性,以解决学生自主性差,课程参与度不高的现象。借鉴STEM教育的开放性理念,将课堂交给学生,采取讨论式教学,鼓励学生自由表达。如遇到定理证

明,可采取师生共同推导的模式,老师适当提示关键点,学生和老师同时推导,最后教师梳理推导思路,师生互动还原关键点,学生换位当老师,培养学生自学、表达、应变和换位思考能力。

数学思维提升,化良为优——激发学生的探究欲。课堂上创设真实的问题情境,让学生在解决问题中看到知识的价值,感受到数学与现实世界的联系。创建既具有挑战性又充满探索性的问题情境,激发学生的主动性,引导他们自发地进行思考和解决问题。如课上适当举例考研及竞赛真题,提升数学能力及思维活跃度。鼓励学生问问题及猜想,培养学生提出问题的能力和猜想的习惯。鼓励学生参加全国大学生数学竞赛、全国大学生数学建模竞赛等,以赛促学,增强学生的学习自信心。定期的开设科研讲座和短期科研训练,激发学生的探究欲,解决传统课堂难以满足学生多层次、个性化的学习需求。

5 结论

本文研究了融入STEM教育理念的高等代数教学模式,创新了教改思路,提出了“三化”教学模式。教学过程中创新教学活动,激发学生探究欲,提高人才培养实效。同时,也建设了高质量创新型教师团队,为实现专业发展奠定基础。该成果不仅为我校数学类教学模式创新提供了理论依据,也为其他STEM课程的教学改革提供了借鉴。未来,我们将继续探索和完善STEM教育下的高等代数教学模式,以培养更多具有创新能力和实践能力的高素质人才。

参考文献

- [1] 金慧,胡盈滢.以STEM教育创新引领教育未来——美国《STEM 2026:STEM教育创新愿景》报告的解读与启示[J].远程教育杂志,2017,35(01):17-25.
- [2] 孙刚成,杨晨美子.美国STEM教育发展经验及其对中国的启示[J].教育与教学研究,2020,34(12):32-43.
- [3] 罗熊,冀燕丽,尚新生.STEM教育视域下高校本科人才培养模式的构建[J].北京科技大学学报(社会科学版),2023,39(02):149-155.
- [4] 朱志峰,白艳萍.借鉴PBL教学方法,改革“高等代数”课程的教学及考核模式[J].数学学习与研究,2018,(09):22-23.
- [5] 郭杰,郭淑妹,刘楠.基于专业需求的高等代数SPOC教学模式改革探索[J].大学教育,2022,(04):124-126+130.
- [6] 郝国亮,谢智红,袁志会.“翻转课堂”模式下的“高等代数”教学改革思考[J].教育教学论坛,2020,(50):155-156.
- [7] 杨开城,周俞君.论STEM教育是科学教育的完成形态[J].中国电化教育,2024,(08):8-16.
- [8] 袁磊,徐济远,梁世松.STEM教育赋能教育强国建设:逻辑解构、问题剖析与发展策略[J].广西师范大学学报(哲学社会科学版),2025,61(1):58-71.