

# 新工科背景下数学课程学赛融合探索

赵志琴

广州新华学院人工智能与数据科学系

DOI:10.32629/mef.v9i2.19130

**[摘要]** 随着高等教育向应用型、创新型人才培养转型,传统数学课程“重理论、轻实践”的教学模式已难以适配人才需求。本文结合广州新华学院在逸仙班高等数学教学、新工科背景下《工程数学》课程重构及数学建模竞赛育人等多项教学改革实践,从教学方法创新、课程内容重构、考核机制优化、竞赛育人融合四个维度,系统阐述应用型本科院校数学类课程教学改革的路径与成效。通过“激越四段式”教学法落地、工程数学应用型内容拓展、数学建模竞赛与课堂教学联动,实现了学生数学应用能力、创新思维与团队协作素养的协同提升,为独立学院及应用型本科院校数学类课程改革提供了可借鉴的实践范式。

**[关键词]** 数学课程改革; 激越四段式; 数学建模; 应用型人才

**中图分类号:** G4 **文献标识码:** A

## Exploration of the Integration of Mathematics Curriculum and Competition under the Background of New Engineering

Zhiqin Zhao

Department of Artificial Intelligence and Data Science, Xinhua University

**[Abstract]** As higher education transitions toward cultivating application-oriented and innovative talents, the traditional mathematics curriculum's "theory-heavy, practice-light" teaching model has become inadequate for talent development needs. This paper systematically explores the reform pathways and achievements of mathematics course teaching in applied undergraduate institutions through four dimensions: innovative teaching methods, curriculum restructuring, optimized assessment mechanisms, and competition-integrated education. Drawing from Guangzhou Xinhua University's teaching practices—including the Yixian Class Advanced Mathematics program, the restructuring of Engineering Mathematics under new engineering education initiatives, and mathematical modeling competition education—this study demonstrates how implementing the "Ji Yue Four-Stage" teaching methodology, expanding applied engineering mathematics content, and integrating mathematical modeling competitions with classroom instruction can synergistically enhance students' mathematical application skills, innovative thinking, and teamwork competencies. These findings provide a replicable model for mathematics curriculum reform in independent colleges and applied undergraduate institutions.

**[Key words]** mathematics curriculum reform; four-stage model; mathematical modeling; applied talents

### 引言

数学作为高等教育中的基础学科,是理工科、经济管理等专业人才知识体系的核心基石,其教学质量直接影响学生后续专业课程学习及综合能力发展。然而,传统数学课程教学普遍存在“重理论推导、轻实践应用”“重知识灌输、轻能力培养”“重统一授课、轻分层适配”等问题。在独立学院及应用型本科院校的人才培养定位下,这一矛盾更为突出—学生既要掌握扎实的数学理论,又需具备将数学工具转化为解决专业领域实际问

题的能力。

广州新华学院自2014年起,针对不同层次、不同专业的数学教学需求,先后开展了逸仙班高等数学“激越四段式”教学法实践、新工科背景下《工程数学》课程改革、基于数学建模竞赛的实践育人体系构建等系列教学改革。本文结合上述改革实践,从教学理念更新、教学方法创新、课程体系重构、育人模式融合等方面,探讨应用型本科院校数学类课程教学改革的有效路径,为同类院校的教学实践提供参考与借鉴。

## 1 数学类课程教学改革的现实动因与实践基础

在应用型本科院校的办学定位下,人才培养需紧扣行业与区域经济发展需求,实现“知识+能力+素养”三维统一,这对数学课程提出了多元化、应用型的新要求,成为教学改革的核心动因。从人才培养的差异化需求来看,广州新华学院开设的“逸仙班”以培养复合型拔尖人才为目标,学生涵盖文、理多学科背景,对数学课程的需求兼具理论深度与跨学科应用广度;而人工智能、数据科学等新工科专业的兴起,要求《工程数学》课程强化工程实践导向,实现数学知识与专业领域的精准对接。此外,全国大学生数学建模竞赛等学科竞赛的普及,为数学教学从“课堂”走向“实践”搭建了重要载体,传统单一化、理论化的教学模式已无法满足多元的人才培养需求,教学改革势在必行。

广州新华学院数学教学团队具备扎实的改革实践基础,逐步形成了“教学研究-实践落地-成果反哺-优化提升”的良性循环。2018年起团队开展数学建模相关教学研究,获批省、校级教学改革项目;2019年在逸仙班落地“激越四段式”教学法,激活课堂教学活力;2024年针对新工科需求启动《工程数学》课程改革,构建“理论+软件+思政+竞赛”四维教学体系。此外,团队长期指导学生参与全国大学生数学建模竞赛并屡获省级及以上奖项,2025年更是斩获广东省赛区一等奖4项、二等奖5项、三等奖8项,竞赛积累的案例与经验为课程重构、教法优化提供了丰富素材,也为分层次、针对性的数学课程改革实践奠定了坚实基础。

## 2 逸仙班高等数学课程“激越四段式”教学法的创新实践

针对逸仙班学生学科背景多元、学习能力突出、探究意愿强烈的特点,教学团队创新落地以学生为主体、教师为引导的“激越四段式”教学法,通过“精讲导学-自主学习-小组研习-成果分享”四阶段层层递进,激发学生自主学习内驱力,实现从知识被动吸收到能力主动超越的进阶,适配复合型拔尖人才培养需求。

### 2.1 教学法的核心内涵与实施路径

**精讲导学:**教师摒弃“满堂灌”,以问题为导向梳理知识框架,针对微积分、线性代数等核心概念,结合数学史与学科前沿案例,用15-20分钟精讲明确学习目标与重难点,引导学生建立知识关联。

**自主学习:**依托微课、慕课等线上资源,学生完成基础知识点预习巩固;教师按学科背景设计分层任务,同时要求掌握Mathematica等数学软件基础操作,实现知识与工具同步积累。

**小组研习:**3-5人组建跨学科学习小组,围绕企业成本曲线分析、物流路径优化等应用型任务协作探究,教师全程参与并针对性指导,培养团队协作与问题拆解能力。

**成果分享:**各小组以汇报、答辩形式展示成果,教师从知识、方法、协作等维度点评,结合学生互评与自评完成复盘,实现知识二次内化与能力迭代提升。

### 2.2 课程内容与考核机制的配套改革

课程内容构建“理论基础+文化拓展+实验实践+建模应用”三维拓展体系,深度融合理论与实践:增设数学文化模块,融入数学史、数学家事迹与数学之美赏析,消解知识抽象性;增设数学实验模块,将Mathematica、MATLAB软件操作融入教学,开设实验课培养软件操作与实践应用能力;增设数学建模模块,选取经济、医学等领域典型模型,引导学生完成从实际问题到数学问题的全流程建模实践。

考核机制摒弃传统单一模式,采用“形成性评价(60%)+综合性评价(40%)”的多元考核体系:形成性评价覆盖自主学习打卡、作业质量、小组研习、软件操作、课堂互动等维度,全面评价学习过程;综合性评价以应用型课题替代笔试,要求学生独立完成数学建模分析或实践应用报告,重点考察理论素养与实践应用能力,落实“学以致用”。

### 2.3 实践成效与推广价值

2014-2024级逸仙班教学实践数据显示,“激越四段式”教学法成效显著:学生高等数学课程及格率从85%提升至96%,90%以上学生能熟练使用至少一种数学软件开展数据分析与问题求解;跨学科小组研习实现文理科学生优势互补,既夯实数学理论基础,又强化跨学科应用能力。

该教学法秉持“学生主体、导学赋能、协作探究”核心理念,为应用型本科院校数学课程分层教学、个性化培养提供了典型范例,其课程内容拓展与考核机制优化思路,可迁移至其他基础课程教学改革,具备较强的推广价值。

## 3 新工科背景下《工程数学》课程的应用型改革路径

新工科背景下,人工智能、数据科学等专业对工程数学的应用需求大幅提升,传统课程存在与专业脱节、重理论轻实操、考核单一等问题,严重制约新工科人才培养。广州新华学院紧扣新工科育人需求,从目标定位、内容方法、考核机制三方面对《工程数学》进行重构,并搭建三重保障体系,推动课程向工程化、应用型、多元化转型。

### 3.1 改革的目标定位

结合新工科人才培养要求,课程改革确立三大核心目标:其一,强化课程支撑功能,实现数学知识与新工科专业教学的精准对接;其二,突出内容应用导向,推动数学知识与工程实践深度融合;其三,构建多元考核体系,全面评价学生的数学理论素养与工程应用能力。

### 3.2 课程内容与教学方法的重构策略

**3.2.1 教学内容的“工程化”拓展。**对接专业培养方案,对复变函数、积分变换等核心内容按“掌握、理解、了解”分层设计教学大纲;融入电路分析、信号处理等工程案例,让学生直观感知数学的实用价值;增设Python、Matlab软件实操模块并开设数学实验课,重点培养学生的工具应用能力。

**3.2.2 教学方法的“多元化”创新。**采用类比教学法,依托高等数学知识实现复变函数等内容的知识迁移,降低学习难度;运用情景启发法,创设工程问题情境引导学生自主探究,对比不

同解题方法的适用场景;挖掘课程思政元素,结合中外数学家科研历程,培养学生严谨治学态度与爱国科研情怀。

3.2.3考核机制的“实践化”转型。实施多元考核体系,课堂表现、软件实操、实践课题、期末笔试分别占比20%、30%、30%、20%。其中实践课题要求学生结合专业方向,完成工程问题建模、软件求解、报告撰写全流程,真正实现学以致用。

### 3.3改革实施的保障体系

为保障改革落地见效,学院构建三重保障体系:制度层面,将课程改革纳入校级教学质量提升计划,制定专项奖励政策;师资层面,组织教师参与新工科培训与校企交流,推动教师向应用型转型;资源层面,建设工程数学案例库、软件实训平台,开放实验室为学生自主实践提供硬件支撑

## 4 基于数学建模竞赛的实践育人体系构建

数学建模竞赛是衔接课堂教学与实践应用的重要纽带,核心是引导学生用数学方法解决实际复杂问题。教学团队构建“课程-培训-竞赛-复盘”闭环育人体系,践行“以赛促学、以赛促教、学赛融合”理念,推动数学教学从知识传授向能力培养转型。

### 4.1竞赛育人的逻辑架构与实施流程

团队设计层层递进的实施流程,实现建模培养与日常教学深度融合:

(1)课程前置渗透:开设《数学建模与应用》全校选修课,系统讲解建模方法、软件操作与论文撰写,同时将建模思维融入高等数学、工程数学等基础课程,实现知识前置渗透,夯实竞赛基础。(2)分层阶梯培训:设置基础培训、强化集训、赛前冲刺三阶段,面向不同基础学生开展建模知识普及、经典案例攻坚、赛事全真模拟,层层提升实战能力。(3)竞赛实战锤炼:组织学生参与全国大学生数学建模竞赛、“互联网+”创新大赛等赛事,要求团队在规定时间内完成问题分析、模型构建、求解验证与论文撰写全流程,锤炼综合能力。(4)复盘迭代反哺:竞赛后组织经验分享与问题复盘,将经典案例转化为教学素材,反哺日常教学与后续培训,形成“实践-总结-优化”的迭代机制。

### 4.2跨学科融合与创新点突破

本育人体系实现多维度创新突破,核心亮点体现在四方面:

一是跨学科深度融合,整合数学、计算机、经济、医学等多学科知识,结合建模课题实现综合运用,培养学生跨学科应用能力;二是案例驱动教学,以全国大学生数学建模竞赛真实课题为教学背景,让学生直面工程实际问题,提升复杂问题解决能力;三是全过程跟踪培养,建立竞赛跟踪机制,记录学生各环节表现,针对性调整培训方案,实现个性化培养;四是指导团队协同,组建“老中青”结合的指导团队,明确教授、中青年教师的分工,形成传帮带的协同指导模式。

### 4.3育人成效与推广价值

经过多年实践优化,该育人体系实现竞赛与教学研究成果双丰收。竞赛方面,2018-2023年团队指导学生获省级及以上奖项30余项,其中国家级大学生数学建模竞赛广东省赛区一等奖1项、三等奖10项;教学研究方面,发表相关教学论文10余篇,获

批校级创新创业项目5项,形成“竞赛育人-教学改革-理论研究”的良性循环。

该学赛融合育人体系,破解了传统数学教学“重理论、轻实践”的痛点,其构建思路与实施流程,为应用型本科院校开展学科竞赛育人、推进数学课程改革,以及新工科背景下跨学科人才培养,提供了可复制、可推广的实践路径。

## 5 数学课程教学改革的共性经验与反思

本次数学课程系列改革积累了两大核心经验,始终坚守学生中心、应用导向的原则,无论是逸仙班的“激越四段式”教学法、《工程数学》的应用型重构,还是数学建模竞赛的实践育人体系,均以学生能力提升为核心,将应用培养贯穿教学全过程,实现从知识传授到能力培养的转变。同时注重多维协同与资源整合,通过线上线下资源联动、课程与竞赛融合、校内外师资协同,打破教学壁垒,构建起全方位的数学育人生态。改革推进中也暴露出亟待解决的问题,部分教师工程实践经验匮乏,跨学科教学能力不足,难以适配新工科教学需求,需深化校企合作并开展专项培训。

## 6 结语

高校数学类课程的教学改革是一项系统工程,需紧扣应用型、创新型人才培养目标,实现教学理念、方法、内容与评价的全方位革新。广州新华学院的实践表明,通过“激越四段式”教学法激活课堂、工程数学课程的“工程化”重构、数学建模竞赛的“实践化”赋能,能够有效破解传统教学的痛点,实现学生理论素养与实践能力的协同提升。未来,需进一步深化产教融合、强化师资建设、完善资源体系,推动数学教学改革向更高质量、更精准化的方向迈进,为培养复合型应用型人才筑牢数学根基。

### 【基金项目】

《高等数学教学改革方案研究》(项目编号:GDSXJG202326)、课程教研室《高等数学教研室》(项目编号:2024JYS003)、课程思政示范团队《高数“融思”教学团队》(项目编号:2025TDSZ001)。

### 【参考文献】

- [1]王万良.新工科背景下工程数学课程教学改革与实践[J].高等工程教育研究,2021(3):165-170.
- [2]教育部高等学校数学类专业教学指导委员会.新工科建设背景下数学类课程教学改革白皮书[R].2022.
- [3]刘琼荪,傅鹏.数学建模竞赛与大学生创新能力培养[J].数学教育学报,2019,28(2):89-93.
- [4]陈思水,李继成.应用型本科院校数学类课程分层教学模式探索[J].大学数学,2020,36(4):56-61.
- [5]李鸣镝,方晓峰.基于OBE理念的数学课程问题驱动式教学设计[J].高等理科教育,2022(5):102-107.

### 作者简介:

赵志琴(1983--),女,汉族,山西大同人,副教授,研究生,研究方向:计算代数及数学建模的应用。