

双一流背景下高等代数课程混合式教学模式的探索与实践

娄本功

云南大学数学与统计学院, 云南 昆明

收稿日期: 2025年11月21日; 录用日期: 2026年1月6日; 发布日期: 2026年1月16日

摘要

“双一流”建设对高等教育人才培养质量提出了更高要求,高等代数作为理工科院校重要的基础课程,其教学模式改革势在必行。本文针对当前高等代数教学中存在的学生基础差异大、教学方法单一、理论与实践脱节等问题,以认知灵活性理论、活动理论为学理支撑,结合混合式教学的优势,构建了“线上+线下”融合的高等代数混合式教学模式。通过明确教学目标、优化教学内容、设计多元化教学活动、完善评价体系等环节开展教学实践,并采用量化与质性相结合的混合研究方法(期末成绩对比、问卷调查、深度访谈、学习行为日志分析)对实践效果进行分析。结果显示,该模式能够有效激发学生的学习兴趣,提高学生的自主学习能力和创新思维,对高等代数课程教学质量的提升具有积极作用,为“双一流”建设背景下基础课程教学改革提供参考。

关键词

双一流, 高等代数, 混合式教学, 教学模式

Exploration and Practice of the Blended Teaching Mode for Advanced Algebra Courses under the Background of the Double First-Class Initiative

Bengong Lou

School of Mathematics and Statistics, Yunnan University, Kunming Yunnan

Received: November 21, 2025; accepted: January 6, 2026; published: January 16, 2026

Abstract

The construction of the “Double First-Class Initiative” has put forward higher requirements for the quality of talent training in higher education. As an important foundational course in science and engineering universities, the reform of the teaching mode of Advanced Algebra is imperative. Addressing the current problems in Advanced Algebra teaching—such as significant differences in students' foundational knowledge, unitary teaching methods, and the disconnection between theory and practice—this paper constructs a three-stage blended teaching mode of “pre-class online independent learning, in-class offline interactive inquiry, post-class online-offline consolidation and improvement”, based on the theoretical support of Cognitive Flexibility Theory and Activity Theory, leveraging the advantages of blended teaching. Teaching practice was carried out through links including clarifying teaching objectives, optimizing teaching content, designing diversified teaching activities, and improving the evaluation system, with a comprehensive analysis of practical effects using a mixed research method combining quantitative and qualitative approaches (comparison of final exam scores, questionnaire surveys, in-depth interviews, and learning behavior log analysis). The results show that this mode can effectively stimulate students' learning interest, enhance their independent learning ability and innovative thinking, and play a positive role in improving the teaching quality of the Advanced Algebra course. It provides a reference for the reform of foundational course teaching under the background of the “Double First-Class Initiative” construction.

Keywords

Double First-Class Initiative, Advanced Algebra, Blended Teaching, Teaching Mode

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

1.1. “双一流”建设的内涵与要求

“双一流”建设是中国高等教育领域继“211工程”“985工程”之后又一项重大战略举措，旨在提升中国高等教育的综合实力和国际竞争力，培养具有国际视野、创新能力和社会责任感的高素质人才[1]。其核心要义不仅在于强化高校的学科建设水平和科研创新能力，更在于以人才培养为根本，推动高校深化教育教学改革，创新人才培养模式，优化课程体系和教学内容，全面提升学生的综合素质和核心竞争力，为国家战略发展输送高质量人才。

1.2. 高等代数课程的地位与作用

高等代数是高等院校理工科各专业(如数学、物理、计算机科学与技术、电子信息工程、机械工程等)的一门重要基础理论课程，其内容涵盖多项式、行列式、矩阵、线性方程组、线性空间、线性变换、欧氏空间等核心模块[2]。该课程不仅为后续课程(如抽象代数、概率论与数理统计、数值分析、离散数学、量子力学等)的学习提供不可或缺的数学基础，更在培养学生的抽象思维能力、逻辑推理能力、数学建模能力和创新能力方面发挥着不可替代的作用，是提升学生数学素养的关键载体[3]。

1.3. 混合式教学模式的提出

随着信息技术的飞速发展和教育理念的不断更新，混合式教学模式逐渐成为高等教育教学改革的热

点。混合式教学是指将传统的面对面教学(线下教学)与在线教学(线上教学)相结合,充分发挥两种教学模式的优势,实现“以教师为中心”向“以学生为中心”的教学理念转变。在“双一流”建设背景下,将混合式教学模式应用于高等代数课程教学,能够有效解决传统教学中存在的诸多问题,提高教学质量和人才培养水平,符合“双一流”建设对基础课程教学的要求。

1.4. 混合式教学的研究现状与理论基础

随着信息技术的飞速发展和教育理念的迭代更新,混合式教学模式已成为高等教育教学改革的热点方向。混合式教学将传统面对面教学(线下教学)与在线教学(线上教学)有机融合,实现了“以教师为中心”向“以学生为中心”的教学理念转变[4],在抽象学科教学中展现出显著优势。

1.4.1. 混合式教学在抽象学科中的应用现状

当前,混合式教学在高等数学、理论物理等抽象学科中的应用已形成一定研究基础:在高等数学领域,研究者通过线上微课预习与线下重难点解析相结合的模式,将抽象的极限、微积分概念转化为可视化资源,有效缓解了学生的理解困难,显著提升了课堂教学效率[4];在理论物理课程中,借助线上模拟实验平台与线下小组研讨的融合,让学生在虚拟场景中验证物理定理,再通过线下合作探究深化应用,有效弥补了传统教学中理论与实践脱节的问题[5]。

然而,现有研究在高等代数课程中的应用仍存在明显不足:一是线上线下教学内容融合度不足,多停留在“线上预习+线下授课”的浅层结合,未形成基于课程抽象性的深度融合机制;二是针对学生基础差异的个性化设计欠缺,未能充分体现“以学生为中心”的理念;三是教学活动设计缺乏明确的学理支撑,难以形成可复制、可推广的模式体系[5]。基于此,本研究聚焦高等代数的抽象性特征,以相关教育理论为支撑,构建科学完善的混合式教学模式,填补现有研究空白。

1.4.2. 本研究的理论依据与学理逻辑

认知灵活性理论:该理论由斯皮罗(Spiro)等人提出,其核心观点是学习是主动建构的过程,对于高等代数这类结构不良领域的知识(抽象概念、复杂定理),学习者需通过多视角、多情境的学习体验深化理解。本研究设计的“线上多模态资源+线下互动探究”模式,正是基于该理论的核心逻辑:线上通过微课、动画、案例等多模态形式,为学生提供碎片化、可视化的知识输入渠道,帮助学生从不同角度感知抽象概念;线下通过小组讨论、实践操作、难题拆解等活动,创造知识内化的真实情境,让学生在动态互动中构建个性化知识体系,完美契合认知灵活性理论对知识学习的核心要求[6]。

活动理论:该理论由维果茨基(Vygotsky)提出,后经恩格斯托姆(Engeström)拓展,强调学习是“主体-客体-中介”的互动过程,教学有效性取决于三者的协调统一。本研究构建的三阶混合式教学模式中,学生作为“主体”,高等代数知识与能力目标作为“客体”,线上资源、线下互动、实践任务、评价体系作为“中介”,形成闭环式互动链条:课前线上自主学习阶段,学生通过线上资源与知识客体初步互动;课中线下互动探究阶段,通过师生、生生互动深化对客体的理解;课后线上线下巩固提升阶段,通过实践任务和评价反馈实现知识的内化与迁移,全程遵循活动理论的“互动-建构”逻辑[7]。

在“双一流”建设背景下,将混合式教学模式应用于高等代数课程教学,能够精准解决传统教学中的诸多痛点,符合“双一流”建设对基础课程教学质量提升的核心要求,具有重要的理论价值和实践意义。

2. 当前高等代数课程教学的现状与问题

2.1. 学生基础差异较大,学习兴趣不足

高等代数课程具有抽象性强、逻辑性严密、概念和定理繁多等特点,对学生的数学基础和抽象思维

力要求较高[2]。然而,由于学生来自不同地区、不同高中,其数学基础水平参差不齐:部分学生在高中阶段数学基础薄弱,对抽象的数学概念和定理理解困难,导致在学习高等代数时感到吃力,逐渐失去学习兴趣;而基础较好的学生则觉得课堂教学内容进度缓慢,难以满足其深度学习需求,学习积极性受到抑制,最终形成“基础弱的跟不上,基础好的吃不饱”的两极分化现象。

2.2. 教学方法单一, 缺乏互动性

传统的高等代数教学大多采用“教师讲、学生听”的单向灌输式教学方法,教师占据课堂的主导地位,学生处于被动接受知识的状态[5]。这种教学方法缺乏师生之间、生生之间的有效互动,无法充分调动学生的学习积极性和主动性。课堂上,教师往往侧重于概念、定理的讲解和例题的演算,忽视了对学生思维能力和创新能力的培养,导致学生对知识的理解只停留在表面,难以灵活运用所学知识解决实际问题,抽象思维能力也未能得到有效提升。

2.3. 教学内容与实际需求脱节

高等代数课程的教学内容大多注重理论知识的系统性和完整性,与实际应用和后续专业课程的结合不够紧密[8]。教材中的例题和习题大多是抽象的数学问题,缺乏与实际生活、工程技术、科学研究等领域的联系,导致学生无法认识到高等代数知识的实用价值,学习目标不明确。同时,随着“双一流”建设的推进,各专业对人才的数学素养和应用能力要求不断提高,传统的高等代数教学内容已难以满足专业发展和学生就业的实际需求,急需进行优化升级。

2.4. 评价体系不完善, 反馈不及时

当前高等代数课程的评价方式主要以期末考试为主,平时成绩(如作业、考勤)占比较低,这种单一的评价体系无法全面、客观地反映学生的学习过程和学习效果。期末考试往往侧重于对学生理论知识的考查,忽视了对学生自主学习能力、实践能力和创新能力的评价。此外,教师对学生作业的批改和反馈不够及时,学生无法及时了解自己在学习中存在的问题,难以进行针对性的改进和提高。

当前高等代数课程的评价方式主要以期末考试为主,平时成绩(如作业、考勤)占比较低,这种单一的评价体系无法全面、客观地反映学生的学习过程和学习效果[6]。期末考试往往侧重于对学生理论知识的考查,忽视了对学生自主学习能力、实践能力和创新能力的评价。此外,教师对学生作业的批改和反馈不够及时,学生无法及时了解自己在学习中存在的问题,难以进行针对性的改进和提高,影响了教学质量的整体提升。

3. 双一流背景下高等代数混合式教学模式的构建

基于“双一流”建设对人才培养的要求、高等代数课程的特点以及混合式教学的优势,以认知灵活性理论和活动理论为指导,构建“课前线上自主学习-课中线下互动探究-课后线上线下巩固提升”的三阶混合式教学模式,具体如下:

3.1. 明确混合式教学目标

3.1.1. 知识目标

使学生掌握高等代数的基本概念、基本定理和基本方法,理解各部分内容之间的内在联系,构建完整的高等代数知识体系,为后续专业学习和实践应用奠定坚实基础。

3.1.2. 能力目标

培养学生的抽象思维能力、逻辑推理能力、数学运算能力、数学建模能力和自主学习能力,提高学

生运用高等代数知识解决实际问题和后续专业课程相关问题的能力，强化创新思维和实践操作能力。

3.1.3. 素养目标

激发学生的学习兴趣和求知欲，培养学生的创新意识、科学态度和团队合作精神，提升学生的数学素养和综合竞争力，为“双一流”建设培养具备国际视野和社会责任感的高素质人才。

3.2. 优化混合式教学内容

3.2.1. 线上教学内容设计

线上教学内容以基础知识的预习、复习和拓展为核心，助力学生自主学习和知识巩固，具体包括：

微课视频：将高等代数课程的重点、难点内容(如行列式的计算方法、矩阵的初等变换、线性方程组的求解、线性空间的概念等)制作成时长为 5~10 分钟的微课视频。视频采用动画、图形等多模态呈现方式，直观展示抽象的数学概念和定理，降低理解难度，同时结合实际应用场景(如矩阵在图像处理中的应用)，提升内容趣味性。

电子教案与课件：上传教师的授课教案和课件，内容不仅涵盖知识点讲解，还补充相关背景知识、应用案例和拓展阅读材料(如高等代数在人工智能中的应用前沿)，拓宽学生知识面。

在线习题与测试：设计基础题、提高题、拓展题三个难度层次的在线习题和阶段性测试题，涵盖选择题、填空题、计算题、证明题和应用题等多种题型，全面考查学生的知识掌握程度，同时根据学生答题情况生成个性化错题集。

讨论话题与案例分享：在在线教学平台发布与教学内容相关的讨论话题(如高等代数在实际生活中的应用、数学思想方法的探讨等)和实际应用案例(如线性方程组在电路分析中的应用)，引导学生进行在线讨论和交流，培养创新思维和应用能力。

3.2.2. 线下教学内容设计

线下教学内容侧重于知识的深化、拓展和应用，以及师生之间、生生之间的互动交流，具体包括：

重点难点解析：针对线上教学中学生反馈的疑难问题和课程的重点难点内容，进行深入讲解和分析，帮助学生理清思路，加深对知识的理解。

课堂讨论与互动：组织学生围绕线上讨论的话题和线下设计的综合性问题进行课堂讨论、小组辩论等活动，鼓励学生积极发言，表达自己的观点和想法。教师通过引导和启发，激发学生的思维，培养逻辑推理能力和表达能力。

实践教学活动：结合学生的专业特点和实际需求，设计数学建模实践、数值计算实验等实践教学活动。例如，指导学生运用矩阵理论和线性方程组知识解决实际生活中的优化问题、数据拟合问题等，教授 Matlab、Python 等软件的使用方法，提高学生的实践能力和创新能力。

学科前沿与应用介绍：邀请相关领域的专家学者或教师介绍高等代数在学科前沿(如人工智能、大数据分析、量子计算等)中的应用，让学生了解高等代数知识的最新发展动态和实用价值，激发学习兴趣和科研热情。

3.3. 设计混合式教学活动

3.3.1. 课前线上自主学习阶段

在每章内容教学开始前，教师通过线上教学平台发布预习任务，包括观看微课视频、阅读电子教案和课件、完成基础在线习题等。要求学生记录学习日志，详细标注学习时长、重点难点、疑问点等内容，并在平台上提交学习疑问和反馈。教师通过查看学生的预习情况、反馈信息及学习日志，全面了解学生

的学习需求和存在的问题，为线下课堂教学做好针对性准备。这一环节设计的学理逻辑是基于认知灵活性理论的“提前感知”理念，让学生在课前通过多模态资源初步建立对抽象概念的认知，为课堂深度学习奠定基础。

3.3.2. 课中线下互动教学阶段

知识回顾与问题导入：课堂开始时，教师简要回顾线上教学内容，针对学生反馈的共性问题进行提问，导入本节课的教学主题，激发学生的学习兴趣。

重点难点讲解与互动讨论：教师对课程的重点难点内容进行深入讲解，结合案例分析和实例演算，帮助学生理解抽象的概念和定理。同时，组织学生进行小组讨论、课堂辩论等互动活动，鼓励学生积极参与，共同解决问题，培养学生的团队合作精神和创新思维。这一环节遵循活动理论的“主体-中介-客体”互动逻辑，通过师生、生生互动(中介)，促进学生与知识客体的深度联结。

实践操作与指导：在实践教学环节，教师指导学生进行数学建模实践或数值计算实验，帮助学生掌握相关的软件工具(如 Matlab、Python 等)的使用方法，解决实践过程中遇到的问题，提高学生的实践操作能力。

课堂小结与任务布置：课堂结束前，教师对本节课的教学内容进行小结，强调重点知识和需要注意的问题，并布置课后线上复习任务和线下实践作业。

3.3.3. 课后线上线下巩固提升阶段

线上复习与拓展：学生通过线上教学平台复习课堂教学内容，观看微课视频回放，完成在线测试和拓展习题，加深对知识的理解和掌握。同时，参与线上讨论话题，与教师和同学交流学习心得，拓展知识面。

线下实践与作业完成：学生根据教师布置的线下实践作业，开展数学建模或数值计算实践活动，完成作业并提交给教师。教师对学生的作业进行批改和评价，及时反馈存在的问题，指导学生进行修改和完善。

个性化辅导与答疑：教师通过线上平台或线下答疑时间，为学生提供个性化辅导，解答学生的学习疑问。对于学习困难的学生，制定针对性的辅导计划，帮助其跟上教学进度；对于学有余力的学生，推荐拓展阅读材料和科研项目，培养其科研能力。

3.4. 完善混合式教学评价体系

为全面、客观地评价学生的学习过程和学习效果，构建了多元化的混合式教学评价体系，具体包括：

3.4.1. 过程性评价(占比 40%)

线上学习评价(10%)：根据学生的线上预习完成情况、微课视频观看时长、在线习题和测试成绩、线上讨论参与度、学习日志完整性等指标进行综合评价。

线下课堂评价(20%)：通过课堂考勤、课堂互动参与情况、过程性测试、实践操作能力、小组合作表现等方面对学生进行评价。

作业完成情况评价(10%)：包括线上线下作业的完成质量、提交及时性、修改完善情况等。

3.4.2. 终结性评价(占比 60%)

采用期末考试的方式，考查学生对高等代数基础知识、基本方法的掌握程度以及运用知识解决实际问题的能力。期末考试题型包括选择题、填空题、计算题、证明题和应用题等，注重对学生综合能力的考查。

同时，建立了及时的反馈机制，教师定期将学生的学习评价结果反馈给学生，帮助学生了解自己的学习状况，明确努力方向。此外，通过问卷调查、学生座谈会等方式收集学生对混合式教学模式的意见

和建议，不断改进教学方法和教学内容，提高教学质量。

4. 高等代数混合式教学模式的实践应用

4.1. 实践对象与时间

以云南大学“双一流”建设高校 2024 级数学与应用数学专业(共 64 人，实验组)和信息与计算科学专业(共 72 人，对照组)的学生为实践对象。实验组采用本研究构建的混合式教学模式，对照组采用传统教学模式。实践时间为 2024 学年第一学期(共 18 周)，教学内容为高等代数(1)，包括多项式、行列式、矩阵、线性方程组等章节。

4.2. 实践过程

4.2.1. 课前准备

线上教学资源建设：组织专业教师团队制作高等代数(上册)的微课视频(共 32 个)、电子教案、课件和在线习题集，上传至学校的在线教学平台(如超星学习通)。

教师培训：对参与实践的教师进行混合式教学理念、线上教学平台使用方法、微课制作技巧等方面的培训，提高教师的混合式教学能力。

学生引导：在课程开始前，向学生介绍混合式教学模式的特点、教学流程和评价体系，指导学生熟悉线上教学平台的使用方法，明确学习要求和任务，并讲解学习日志的记录方法和要求。

4.2.2. 教学实施

按照构建的混合式教学模式，分课前、课中、课后三个阶段开展教学活动。在教学过程中，教师通过线上教学平台实时关注学生的学习情况，及时调整教学进度和教学方法。例如，在矩阵章节的教学中，课前让学生在线观看矩阵概念和运算的微课视频，完成基础习题并记录学习日志；课上针对学生反馈的矩阵乘法运算难点进行重点讲解，组织学生讨论矩阵在密码学中的应用案例，并指导学生运用 Matlab 软件进行矩阵运算实践；课后布置线上矩阵综合测试和线下矩阵建模作业，巩固学习效果。

4.2.3. 过程监控与调整

建立教学过程监控机制，通过线上教学平台的数据统计功能，分析学生的线上学习时长、作业完成率、测试成绩等数据，结合学生的学习日志，掌握学生的学习进度和效果。定期召开教师研讨会，交流教学经验和存在的问题，及时调整教学内容和教学方法。例如，在发现部分学生对线性空间的概念理解困难时，补充制作了线性空间直观化的微课视频，增加线下课堂讨论的次数，帮助学生加深理解。

4.3. 实践效果分析

本研究采用混合研究方法，结合量化数据与质性资料进行综合分析，确保结果的客观性和全面性。

4.3.1. 学生成绩对比

学期结束后，对实验组和对照组的学生期末成绩进行统计分析，同时进行独立样本 t 检验(见表 1)。

Table 1. Data analysis of students' final exam scores

表 1. 学生期末成绩数据分析

| 班级类型 | 人数 | 平均分 | 及格率(≥60 分) | 优秀率(≥85 分) | t 值 | p 值 |
|------|----|-------|------------|------------|------|-------|
| 实验组 | 64 | 65.31 | 94.23% | 6.06% | 2.13 | 0.035 |
| 对照组 | 72 | 61.67 | 71.88% | 1.56% | - | > |

注：p < 0.05 表示差异具有统计学意义。

从表1可以看出,实验组学生的平均分、及格率和优秀率均高于对照组学生,且独立样本t检验结果显示,两组平均分差异具有统计学意义($p = 0.035 < 0.05$),说明混合式教学模式对学生学业成绩的提升具有积极作用。

4.3.2. 质性资料分析

问卷调查:采用李克特5点量表设计《高等代数混合式教学模式学习体验问卷》(量表信效度分析:Cronbach's α 系数为0.86, KMO值为0.82,表明问卷具有良好的信效度),对实验组学生进行调查,共发放问卷64份,回收有效问卷62份。调查结果显示:85.5%的学生认为混合式教学模式能够激发自己的学习兴趣,提高学习积极性;78.5%的学生表示通过线上自主学习和线下互动讨论,对高等代数知识的理解更加深入;90.1%的学生认为混合式教学模式有助于培养自己的自主学习能力和实践能力;82.6%的学生希望在后续的高等代数课程(下册)中继续采用混合式教学模式。

深度访谈:选取实验组不同学习层次的学生(优秀生、中等生、学困生)各6名,进行半结构化深度访谈,访谈内容围绕学习体验、能力提升、存在问题等展开。访谈结果显示:优秀生认为“线上拓展资源和线下学科前沿分享拓宽了知识面,个性化辅导满足了深度学习需求”;中等生表示“微课视频可以反复观看,帮助自己攻克难点,课堂讨论让自己更主动地参与学习”;学困生提到“教师的针对性辅导和线上学习监督让自己能够跟上进度,学习信心有所提升”。

学习行为日志分析:对实验组学生的学习日志进行编码分析,发现学生的自主学习规划能力、问题意识和反思能力均有不同程度的提升。例如,80%以上的学生能够在日志中明确记录学习目标和重点难点,75%的学生能够对学习过程中的问题进行初步反思并提出解决思路。

4.3.3. 教师教学反馈

参与实践的教师通过教学反思和交流,认为混合式教学模式具有以下优势:能够充分利用线上教学资源,拓展教学空间和时间,有效应对学生基础差异大的问题;线下课堂互动性增强,教师能够更好地关注学生的学习需求,及时调整教学策略;多元化的评价体系能够全面反映学生的学习过程和效果,为教学改进提供依据;促进教师不断更新教学理念,提高信息技术应用能力和教学水平。

5. 研究的问题、局限性与改进措施

5.1. 实践中存在的问题

5.1.1. 学生自主学习能力差异导致学习效果不均衡

虽然混合式教学模式注重学生的自主学习,但部分学生自主学习能力较弱,缺乏学习的主动性和自觉性,在线上学习过程中存在敷衍了事、拖延学习等现象,导致学习效果不佳,与自主学习能力强的学生之间的差距逐渐扩大。

5.1.2. 线上教学资源质量有待进一步提升

目前制作的微课视频、在线习题等线上教学资源虽然能够满足基本教学需求,但在内容的趣味性、实用性和针对性方面还存在不足。例如,部分微课视频内容较为枯燥,缺乏与实际应用的结合;在线习题的题型和难度层次不够丰富,无法充分满足不同基础学生的学习需求。

5.1.3. 师生之间、生生之间的互动深度不够

尽管混合式教学模式增加了互动环节,但在实际教学过程中,由于课堂时间有限、学生参与度参差不齐等原因,师生之间、生生之间的互动往往停留在表面,缺乏深度的思维交流和碰撞。线上讨论环节也存在部分学生沉默不语、参与度不高的问题,互动效果未达到预期。

5.1.4. 教学评价体系的科学性和可操作性需进一步完善

虽然构建了多元化的教学评价体系，但在实际评价过程中，部分评价指标(如学生的创新能力、团队合作能力)难以量化，评价结果的客观性和公正性受到一定影响。同时，线上教学平台的数据统计功能还不够完善，无法全面、准确地收集学生的学习行为数据，给过程性评价带来一定困难。

5.2. 研究的局限性

本研究的局限性主要体现在以下方面：一是实践对象仅为云南大学两个专业的学生，样本范围较窄，结论的普适性有待进一步验证；二是实践周期为一学期，仅覆盖高等代数(1)的教学内容，长期实践效果需进一步跟踪研究；三是在质性研究中，深度访谈的样本量相对较少，可能影响质性分析的全面性。

5.3. 改进措施

5.3.1. 加强学生自主学习指导，培养良好学习习惯

针对学生自主学习能力差异的问题，教师应加强对学生的自主学习指导。一方面，通过开展自主学习方法讲座、制定个性化学习计划等方式，帮助学生掌握科学的学习方法，提高自主学习能力；另一方面，建立线上学习监督机制，通过定期提醒、学习进度公示等方式，督促学生按时完成线上学习任务，培养良好的学习习惯。对于自主学习能力较弱的学生，进行一对一的辅导和帮扶，缩小学习差距。

5.3.2. 优化线上教学资源，提高资源质量

组织专业教师团队对线上教学资源进行进一步优化和完善。在微课视频制作方面，增加动画、案例分析等元素，提高内容的趣味性和实用性；结合学科前沿和实际应用，更新和补充在线习题和拓展阅读材料，丰富题型和难度层次，满足不同基础学生的学习需求。同时，鼓励学生参与线上教学资源的建设，如让学生制作学习心得视频、分享应用案例等，提高学生的参与度和资源的针对性。

5.3.3. 创新互动方式，加深互动深度

探索创新互动方式，提高师生之间、生生之间的互动深度。在课堂教学中，采用项目式学习、案例教学等方法，设计具有挑战性的任务，引导学生进行深度思考和合作探究；利用线上教学平台的实时互动功能(如弹幕、在线投票、分组讨论等)，增加线上互动的频率和趣味性，鼓励学生积极参与线上讨论。此外，定期组织线下学习小组活动、学科竞赛等，为学生提供更多的交流和互动机会，促进学生之间的相互学习和共同进步。

5.3.4. 完善教学评价体系，提高评价的科学性和可操作性

进一步完善教学评价体系，细化评价指标，提高评价的科学性和可操作性。对于难以量化的评价指标(如创新能力、团队合作能力)，采用作品展示、成果汇报、同行评价等方式进行综合评价，确保评价结果的客观性和公正性。同时，加强与线上教学平台技术开发团队的沟通与合作，完善平台的数据统计功能，实现对学生学习行为数据的全面、准确收集和分析，为过程性评价提供有力支持。

6. 结论与展望

6.1. 结论

在“双一流”建设背景下，针对高等代数课程传统教学模式存在的问题，本文构建并实践了“线上+线下”融合的混合式教学模式。实践结果表明，该模式能够有效解决学生基础差异大、教学方法单一、理论与实践脱节等问题，通过优化教学内容、设计多元化教学活动、完善评价体系等环节，激发了学生的学习兴趣，提高了学生的自主学习能力、实践能力和创新思维，显著提升了高等代数课程的教学质量。

同时，该模式也促进了教师教学理念的更新和教学能力的提升，为“双一流”建设背景下基础课程教学改革提供了可行的参考方案。

在“双一流”建设背景下，针对高等代数课程传统教学模式存在的学生基础差异大、教学方法单一、理论与实践脱节等问题，本研究以认知灵活性理论和活动理论为学理支撑，构建并实践了“课前线上自主学习-课中线下互动探究-课后线上线下巩固提升”的三阶混合式教学模式。实践结果表明，该模式通过优化教学内容、设计多元化教学活动和完善多元化评价体系，能够有效激发学生的学习兴趣，提高学生的自主学习能力、实践能力和创新思维，对高等代数课程教学质量的提升具有积极作用。同时，该模式也促进了教师教学理念的更新和教学能力的提升，为“双一流”建设背景下基础课程教学改革提供了可行的参考方案。需要说明的是，本研究结论的适用范围限于类似办学层次高校的理工科专业，且需结合具体教学情境进行灵活调整。

6.2. 展望

虽然高等代数混合式教学模式的实践取得了一定的效果，但仍需要在今后的教学过程中不断探索和完善。未来，将从以下几个方面进一步推进混合式教学模式的改革与创新：

加强跨学科融合：结合“双一流”建设的学科优势，加强高等代数与其他学科(如计算机科学、物理学、工程学等)的融合，设计更多跨学科的教学内容和实践项目，培养学生的跨学科思维和综合应用能力。

引入智能教学技术：利用人工智能、大数据等智能教学技术，构建智能教学平台，实现对学生学习行为的精准分析和个性化学习推荐，为学生提供更加精准、高效的教学服务。

推进教学资源共享：加强与其他“双一流”高校的合作与交流，共建共享优质的高等代数混合式教学资源，实现优质教育资源的优化配置，提升全国高等代数课程的整体教学水平。

深化教学改革研究：扩大样本范围，延长实践周期，持续开展混合式教学模式的理论研究和实践探索，总结经验教训，形成可推广、可复制的教学改革成果，为“双一流”建设背景下高等教育基础课程教学改革贡献更多力量。

基金项目

云南大学教育教学改革研究项目——高等代数混合式教学模式的改革与实践(2023Y23)。

参考文献

- [1] 教育部, 财政部, 国家发展改革委. 关于公布世界一流大学和一流学科建设高校及建设学科名单的通知[EB/OL]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A22/moe_843/201709/t20170921_314942.html, 2017-09-20.
- [2] 北京大学数学系前代数小组编. 高等代数[M]. 第5版. 北京: 高等教育出版社, 2019.
- [3] 教育部高等学校数学类专业教学指导委员会. 普通高等学校数学类专业教学质量国家标准[M]. 北京: 高等教育出版社, 2018.
- [4] 何克抗. 从 Blending Learning 看教育技术理论的新发展[J]. 电化教育研究, 2004(3): 1-6.
- [5] 李艳馥, 张朝凤. 混合式教学在高等代数课程中的应用[J]. 数学教育学报, 2020, 29(4): 98-102.
- [6] 王颖, 张金磊, 张宝辉. 混合式学习模式下教学设计研究[J]. 中国电化教育, 2012(1): 145-148.
- [7] 刘三阳, 于力, 马建荣. 高等代数课程教学改革的探索与实践[J]. 大学数学, 2019, 35(2): 1-5.
- [8] 陈传明, 黄有度. 高等代数与解析几何[M]. 北京: 科学出版社, 2021.