

# 高等数学课程跨校修读学分教学模式的探索与实践

张磊, 王利岩, 吴玉斌, 吕佳佳, 贾晓彤

沈阳航空航天大学理学院, 辽宁 沈阳

收稿日期: 2023年9月19日; 录用日期: 2024年1月18日; 发布日期: 2024年1月29日

## 摘要

跨校际修读学分是一种基于互联网技术的新型教育模式, 它改变了传统教育的时间限制和空间约束, 促进了教育资源的共享和优化利用, 为学生提供了更加灵活和丰富的学习机会。笔者以理工科核心课程“高等数学”为例, 剖析了传统课堂教学存在的典型问题, 分析了跨校修读学分教学模式的建设和创新, 并从前期准备、课前预习、课堂互动、课后答疑和课程考核五个方面展示教学过程。实践证明, 跨校修读学分教学模式改革有助于提高“高等数学”课程的教学质量和学生的学习体验, 加速高等数学资源的共享与整合。

## 关键词

跨校修读学分, 高等数学, 教学改革

# The Exploration and Practice of the Teaching Mode of Cross-School Credits in Advanced Mathematics

Lei Zhang, Liyan Wang, Yubing Wu, Jiajia Lyu, Xiaotong Jia

Faculty of Science, Shenyang Aerospace University, Shenyang Liaoning

Received: Sep. 19<sup>th</sup>, 2023; accepted: Jan. 18<sup>th</sup>, 2024; published: Jan. 29<sup>th</sup>, 2024

## Abstract

The cross-school credit is a new education model based on internet technology, which changes the time limit and space constraint of traditional education, promotes the sharing and optimal utiliza-

文章引用: 张磊, 王利岩, 吴玉斌, 吕佳佳, 贾晓彤. 高等数学课程跨校修读学分教学模式的探索与实践[J]. 创新教育研究, 2024, 12(1): 222-227. DOI: 10.12677/ces.2024.121034

tion of educational resources, and provides students with more flexible and rich learning opportunities. Taking the core course of science and engineering “Advanced Mathematics” as an example, the author analyzes the typical problems existing in traditional classroom teaching, analyzes the construction and innovation of cross-school credit teaching mode, and demonstrates the teaching process from five aspects: preliminary preparation, pre-class preview, classroom interaction, after-class question-and-answer and course assessment. Practice has proved that the reform of cross-school credit teaching mode is helpful to improve the teaching quality of “advanced mathematics” courses and students’ learning experience, and accelerate the sharing and integration of advanced mathematics resources.

## Keywords

Cross-School Credit, Advanced Mathematics, Teaching Reform

Copyright © 2024 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

2016年9月,为了促进高等教育学分互认与转换,提升教育公平和流动性,教育部颁布了相关文件旨在促进高等教育学分认定和转换的规范化与便利化,加强不同高校之间学分互认与转换的合作,为学生提供更多灵活的学习和发展机会[1]。跨校修读学分即学生学习校外的其他大学或教育机构课程,并将获得的学分转到原学校,获得认证并纳入学位要求。为了保障不同学校之间顺利转移学分以及学分转移的透明性和公正性,高校间需要达成协议或建立相应的协作机制。通过跨校修读学分,学生可以获得更广泛的学习机会,高校之间可以实现资源互补,进一步推动高等教育的发展和创新。

高等数学是一门严谨而抽象的课程,为学生提供了必要的数学工具和理论基础。课程在培养学生逻辑思维、为其他学科提供基础支撑、促进科学研究和创新、增强终身学习能力等方面发挥着重要作用。

## 2. 传统教学模式存在的问题

传统教学模式中,教师按照一定的教学计划和课程大纲有条理地组织和呈现数学知识,使学生能够较为系统地学习和理解各个概念和理论,通过期末考试来评估和量化学生的知识掌握程度。然而,随着“互联网+教育”的出现,传统的课堂单一教学模式已无法适应学生的个性化需求,不能充分关注每位学生的学习进展和困难,以及互动参与和合作学习等需求。

### 2.1. 教学内容多,缺乏互动及个性化指导

高等数学是一门抽象概念较多的学科,一般分两个学期开课,教学内容丰富,教学任务密集。传统教学通常以教师为中心,学生被动听讲和接受知识,为了高效完成教学任务,教师将多数时间用于概念讲解和公式推导上,余下时间还要进行例题讲解及公式应用,缺乏互动和实践的机会,影响了学生解题能力和创新思维的培养。另外,高等数学班级规模通常较大,教师很难给予学生个别的指导,当授课学生之间数学基础和学习进度差异明显时,传统教学模式不再能满足个性化的学习要求。

### 2.2. 教学资源有限,教学水平存在差异

部分地方高校因地理位置、经济条件或政策支持等原因,存在基础设施和教学设备相对滞后现象。

教学资源分配不均衡,限制了教学质量和创新发展,导致优质教学资源有限。个别高校还会面临教师队伍短缺或教师专业发展机会有限的情况,这可能导致教师教学质量下降,难以适应学生的发展需求。另一方面,即使是优质的教学资源和高水平的教师团队也可能无法充分解决传统教学模式的局限性,因此也需要考虑采用其他教学模式和方法来丰富学生的学习经验和培养综合能力。

### 2.3. 考核形式单一,缺乏多样化评估方式

传统教学中,教学效果的评估过分依赖卷面考试成绩,通常注重学生对公式、定理和计算方法的记忆和机械应用,导致学生只注重临时记忆,缺乏对数学概念的深入理解和实际应用能力的培养,难以全面评估学生的理解和应用能力。卷面考试通常偏向于抽象的概念和计算,而较少涉及实际应用的问题,可能导致学生无法将数学知识与现实情境相结合,不利于培养解决实际问题的能力。

## 3. 跨校修读学分教学模式的建设与创新

2014年6月,辽宁省教育厅组织开展普通本科高校大学生跨校修读学分申报工作,指导省内各24所高校同步开展在线学习跨校修读学分试点工作[2]。各高校积极申报跨校修读学分项目,通过建立合作机制,共享课程资源,将优质的课程开放给其他高校的学生修读。与传统教学模式相比,基于“互联网+教育”的线上线下混合式跨校修读学分教学模式结合了在线教育与传统实体学校教学的教育,将先进的教育技术手段与课程充分融合,为学生创造了更广阔的学习机会和教育体验,促进了教育资源的优化配置和高效利用,其优势表现为以下5个方面。

### 3.1. 弹性学习环境

对于混合式教学模式中涉及的线上教学部分,学生可以通过在线平台参与课程,不受传统教室的约束,可以在图书馆、寝室或其他地方参与学习,允许学生根据自己的时间和地点选择学习方式。这种弹性学习环境使得学习更加便捷和个性化。

### 3.2. 多样化学习资源

线上线下混合式教学模式为学生提供了广泛而丰富的学习资源,帮助他们更好地进行自主学习、协作学习和个性化学习。学生可以通过在线平台访问教材、课件、视频教学和互动学习工具等学习资料。同时,他们也能够参与实地实践、实验活动、小组讨论和虚拟实验室等线下学习活动,获得全方位的学习体验。

### 3.3. 协作与交流机会

混合式学习模式为学生提供了与来自不同学校和地区的学生进行协作和交流的机会。它促进了跨文化和跨团队的学习和协作。这种跨校际交流促进了不同背景的学生之间的思想碰撞和知识分享,拓宽了他们的视野和认识。

### 3.4. 实时教学支持

在线平台为学生提供了实时教学支持。学生可以通过在线讨论、实时聊天和平台留言等方式与教师进行互动,获得及时的答疑解惑和学习指导。实时教学支持还可以促进学生与教师之间的互动和沟通,提高学习动力和积极性。

### 3.5. 灵活的评估方式

混合式跨校修读学分教学模式采用多元化的评估方式来考察学生的学习成效。除了笔试考试形式,

还可以利用在线测验、项目作业、在线讨论参与度等方式进行辅助评估。这种灵活的考核方式能够更全面地反映学生的学习情况和能力发展。

近期,多名学者开展了关于跨校修读课程的教学改革。崔红光等[3]学者运用理论力学课程采用跨校修读的混合式教学模式,并通过对比期末成绩发现混合组的成绩优于传统教学组。田晓曦等[4]学者通过问卷调查研究发现,在辽宁省高校中,以慕课教学平台为主体,实施混合式教学模式后,教学效率和教学质量可以得到明显提升。杜海玲通过管理学课程的教学改革验证了,在互联网和大数据时代背景下,跨学校协同学习模式具有显著优势[5]。周超等[6]学者引入成果导向教育理念,对工程经济学课程进行了跨校修读教学改革,并建立了多元化的成果评价体系。邓晓文等[7]在“互联网+教育”环境下以“创造性思维与创新方法”课程为例探索了跨校修读学分模式。毛艳娥等[8]学者以学生为中心形成了以建课方和用课方课程资源互补、学生在线学习和翻转课堂应用的跨校修读教学模式。

上述研究结果表明,跨校修读课程教学模式具有提高高等教育教学效果和质量的潜力。它为促进教育资源共建共享、培养学生创新能力和引入新的教学评价方式提供了实证支持。这些研究对于推动跨校修读课程教学改革和制定相关政策具有重要参考价值。

## 4. 跨校修读学分实施过程

跨校修读学分在线课程的发展为高等数学的课堂教学带来了新的机遇和挑战。自2020年春季学期开始,沈阳航空航天大学“高等数学”课程教学团队与沈阳农业大学“高等数学”课程教学团队已完成7个学期的跨校修读学分平台对接工作,相继有计算机科学与技术、飞行器动力工程、消防工程、电子信息工程、机械设计制造及其自动化、通信工程、能源与环境系统工程等7个专业2045名学生参与跨校修读。

《高等数学》跨校修读课程的线上资源建设由沈阳农业大学惠淑荣教授的教学团队负责,建课方制作并上传资源共享视频、教学PPT、章节习题以及章节测试,并通过智慧树平台布置学习任务。用课方沈阳航空航天大学的高等数学教学团队负责教学进度管理、学生学习进度管理、线下授课、习题批改等。建课方为了增加学习趣味性,对知识点进行了碎片化处理,将每个知识点制作成10-12分钟的短视频。课程的实施主要以线下课堂为主,辅以线上学习,整个课程分为五个阶段,并且有效地融合了线上和线下的学习方式。

### 4.1. 前期准备阶段

为保障高等数学课程跨校修读学分的顺利进行,建课方教师与用课方教师组建了跨校教学团队。首先,双方教师共同制定课程教学计划、教学内容、考核方式、成绩构成等教学过程各要素。随后,通过划分模块解决了两校教学内容的差异性,将高等数学课程整合成5个I级模块:极限模块、微分学模块、积分学模块、常微分方程模块、级数模块,每个I级模块分解4个II级模块:人文模块、基础模块、计算模块、应用模块,形成各级模块与建课方相应教学内容的一一对应。

### 4.2. 课前预习阶段

采用“跨校修读+雨课堂直播”教学方法,以学生为中心探究新知识。任课教师结合教学内容通过雨课堂平台提供一些开放性的引导性问题,引起学生探索兴趣。学生自由合作形成学习小组,借助跨校修读线上资源提前了解课程内容共同研究和探究新知识。预习过程中,有问题的同学可以在讨论区进行提问,教师在线帮助学生纠正错误并提供反馈和指导。

### 4.3. 课堂互动阶段

采用“测验+答疑+讲解+练习”相结合的教学流程。教师在课程开始时通过雨课堂平台进行简

短测验,以了解学生对预习内容的掌握情况。结合测试结果,教师对多数学生的困惑及讨论区出现的共性问题进行详细的讲答。接下来,介绍新的知识点或者进一步扩展已有知识。讲解过程中,教师可以向学生传授重要的概念、性质、定理和计算方法,帮助他们更好地理解新知识。最后,组织学生进行相关的练习并提出高阶问题。通过提出高阶问题,教师能够引导学生超越简单的记忆和理解,逐步发展到应用、分析、评估和创造等认知层次,使他们成为独立思考和解决问题的能力强的学习者。

#### 4.4. 课后答疑阶段

课后答疑是对教学的有益补充,为学生解决课堂上不太理解的问题提供了额外的支持和指导。答疑过程中,教师可以提供个性化的指导,热情及时地回答学生的问题,并提供更详细的解释和推导。

#### 4.5. 课程考核阶段

充分利用课堂教学环境和线上平台提供的技术工具,使课程评估贯穿学生课程学习的全过程。加大过程考核和学习过程监控,综合评价学生在基础知识、实际应用能力、合作沟通能力、创新思维等方面的表现。

### 5. 跨校修读学分实施效果

与单一线下课堂教学模式相比,基于互联网+的高等数学跨校修读学分教学模式在教学实践中发挥出来明显优势。首先,跨校学习实现了两校间优质教学资源和师资的共享,学生可以从不同学校的优秀课程和教师中受益。这种资源共享降低了办学成本,并且为学生提供了更多选择和学习的机会。其次,互联网+跨校学习有利于学生的自主学习。学生可以根据个人的时间灵活安排学习时间和学习进度。同时,跨校学习的成果评价体系中仍留有线下教学模式的督导手段,教学质量可以得到保障。

由平台导出的各项成绩看出,学生在观看视频时得分率最高,达到95.2%,讨论互动得分率为90.2%,习题抢答得分率达到84.1%。数据表明学生在自学、讨论和自测方面表现出色。值得注意的是,对比2021级计算机科学与技术专业学生科技竞赛的参与情况和获奖率可以发现,参与跨校修读学分的学生在2022年“全国大学生数学竞赛”和“全国大学生数学建模竞赛”中的获奖率分别高于其他学生11.3%和8.4%。

跨校修读学分教学改革实施过程中,高等数学课程团队的教学能力不断提升,已经成为一支团结协作、责任感强、教学理念先进、具有创新精神的团队。团队主持辽宁省本科教学改革研究项目3项,获评辽宁省教学成果三等奖1项,发表省级教改论文13篇。2020年,《高等数学》获批辽宁省一流课程;2021年,高等数学教学团队获评沈阳航空航天大学首批课程思政教学团队;2022年,团队编写校级规划教材《高等数学(经管类)》1套;2023年,项目团队制作并讲授的课程《高等数学I》上线酷学辽宁。

### 6. 结语

高等数学跨校修读学分教学模式的实施在教学实践中取得了一系列积极成果,促进学术资源共享和教育质量提升,培养学生的跨学科能力,并提升学生的职业竞争力,这种模式有助于构建开放、包容、合作的教育生态系统。然而,我们也要认识到课程改革是一个持续不断的过程,没有终点。在今后的课程建设中,教师还应该注重学情分析,深入了解学生的学习需求、学习障碍和个性特点,以便为他们提供更有效的教学。同时,我们要开展线上和线下教学的有机结合,灵活运用各种教学手段和资源,加速高等数学资源的共享与整合。

### 基金项目

2023年沈阳航空航天大学校级教改项目,项目编号:JG2023070,《高等数学》课程跨校修读与学

分互认教学模式的研究与探索；2021年辽宁省普通高度教育本科优质教学资源建设与共享项目：“互联网+教育”背景下跨校修读学分创新教学模式研究-高等数学课程实践探索。

## 参考文献

- [1] 教育部关于推进高等教育学分认定和转换工作的意见[EB/OL]. <https://cqxdjy.ccibe.edu.cn/info/1052/2068.htm>, 2016-09-28.
- [2] 辽宁省教育厅关于开展大学生在线学习跨校修读学分试点工作的通知[EB/OL]. <https://www.upln.cn/contents/7/257.html>, 2014-06-24.
- [3] 崔红光, 朱公志, 张本华, 等. 《理论力学》课程线上线下混合式教学模式实践研究[J]. 高教学刊, 2019(23): 8-11.
- [4] 田晓曦, 何旷怡, 许可. 基于 MOOC 的线上线下混合式教学模式研究[J]. 沈阳建筑大学学报(社会科学版), 2020, 22(5): 529-534.
- [5] 杜海玲. 教育信息化背景下跨校修读教学新模式研究与实践: 以辽宁对外经贸学院管理学课程跨校修读教学新模式为例[J]. 对外经贸, 2020(1): 137-139.
- [6] 周超, 李彦蓉, 刘焯明, 等. 基于 OBE 理念的《工程经济学》跨校修读智慧学习教学改革研究[J]. 科技经济导刊, 2020, 28(17):165.
- [7] 邓晓文, 孙元哲. 创新人才培养视域下的跨校修读学分课程建设研究——以辽宁大学“创造性思维与创新方法”课程为例[J]. 西部学刊, 2023, 6(2): 149-152.
- [8] 毛艳娥, 曹一鹏, 施国君. 以学生为中心的“单片微型计算机原理及应用”跨校修读教学模式创新实践研究[J]. 沈阳工程学院学报(社会科学版), 2023, 19(2): 117-121.