

# 线上线下混合式高等代数“金课”教学模式研究

黎小胜

(信阳师范大学数学与统计学院, 河南 信阳 464000)

摘要: 以“高等代数”课程教学为例, 对线上线下混合式高等代数“金课”教学模式进行研究。针对当前高等代数教学中存在的具体且关键的问题, 根据“金课”建设的评价标准进行探索和实践, 从而达到提升教学效率, 实现打造高等代数“金课”的教学目标。

关键词: 高等代数; 混合式教学; 金课

## 一、研究意义

基础科学与应用基础科学直接和间接地支撑和推动了科学技术的发展, 支撑和推动了国家、地区的可持续发展, 而数学科学处于基础科学的核心。在国家四新战略与大数据发展的背景下, 要实现社会健康、跨越、可持续发展, 需要大量的高素质创新型人才, 而作为创新型人才培养的基石之一, 数学课程是创新的基础和源泉, 高质量的数学课程是提升创新人才培养质量的保障。

《高等代数》课程是数学专业的三大基础课程之一, 起源于线性代数研究, 深入于抽象代数思维培养, 是高等院校数学专业的一门重要的基础课程, 为抽象代数、数论、微分方程、泛函分析等后继课程提供所需的基础理论和知识。此课程是中学代数知识体系的继续与提高, 通过这一课程的教学, 使学生系统地掌握代数基础理论和基本方法, 提高学生数学核心素养。线性运算作为高等代数的主要研究对象, 是描述、处理或逼近非线性世界的最基本、最有效的工具之一。十八到十九世纪数学家们对线性系统的深入研究, 使高等代数成为现代数学的基石之一。

## 二、理论研究现状分析

当前, 《高等代数》课程教学有以下痛点:<sup>[1]</sup>

### (一) 课程内容抽象, 应用性与前沿性体现不足

从事抽象思维训练, 是代数学的特有的优点, 但也是学习高等代数课程的困难点, 高等代数课程本身具有高度的抽象性。另外, 高等代数中的大多数内容, 多是十八世纪左右建立的数学理论, 虽然在当今大数据相关领域有着非常广泛的应用, 但是其教学内容更多的关注点是系统性, 而忽略了课程本身的前沿性与应用性。

### (二) 教学模式固化, 课堂活力与学生参与不足

现实情形是: 由于课时与能力培养需求等客观因素, 加上数学专业课程的传统, 在处理高等代数教学内容时, 很容易陷入重理论讲授, 或重计算演练, 导致数学专业的数学课程教学模式固化, 多为板书验算推导。另外, 在同一个班级, 学生的差异较大。在这种情形下, 我们的教学模式却没有作相应的改变, 仍然采取精英教育时的教学模式: 用同样的教材, 讲授同样的内容, 采用同样的教法。这就必然导致课堂活力与学生参与不足, 教学中出

现很多的问题。

### (三) 能力产出单一, 综合能力与素养烘焙不足

在实际教学过程中, 许多学生为了考试过关, 在学习过程中不注重课程本质的学习, 而只是忙于做题, 把学习的标准仅定位于会做课后题上。学生实践能力受限、理论脱离实际、缺乏团队合作意识, 也缺少数学创新能力实践的烘焙。

## 三、实施方案

(一) 教学内容上实现二融——课程思政融合与学科前沿融合<sup>[2]</sup>

首先借助几何直观, 将抽象内容可视化, 例如通过 GeoGebra 软件实现矩阵确定的线性变换的几何意义, 并利用几何直观来讲解抽象的代数内容, 比如特征值与特征向量。其次, 理清每个概念与定理产生的背景与动机。通过融入数学史揭示概念或定理产生的历史背景, 或者深入剖析概念或定理产生的科学动机。最后, 重视融入数学在生活中的应用, 重视数学文化的渗透, 并引导学生探索现代科技背后的数学应用原理, 例如, 讲解可逆矩阵时, 通过加密与解密过程来引入, 并利用可逆矩阵引导学生探索加密解密中的密码设计问题, 不仅有助于学生在学习中感受科技发展的巨大魅力, 而且可以激发他们的学习热情与求知欲, 培养学生的实践创新能力。

### (二) 教学模式上构建三维——“教—赛—研”三过程一体化

坚持以学生为中心, 构建以提升学生实践能力为导向的“教—赛—研”三过程一体化的教学新模式。采用线上线下混合式教学方法, 通过讲解式、启发式、互动式、体验式等教学形式进行。

1. 教—教学过程与信息化资源相结合, 分层培养, 体现高阶性、创新性与挑战度。

教学过程中, 充分利用学习通等资源平台, 课前在学习通发布线上资源, 将低阶学习内容提供学生打底学习; 课中中阶内容推导演练, 结合线上资源理论讲解; 课后将高阶内容布置分组讨论任务并在学习通中提交反馈, 促进学生合作与探索。

### 2. 赛—通过学科竞赛等形式促进课程学习强化与转化。

与学生科研训练项目和大学生科创竞赛, 如国家级、省级及校级数学建模竞赛等进行深度融合, 用开放性、探索性的讨论、

文件检索、报告撰写等任务培养学生终身学习和不断创新意识。特别是大学生数学竞赛,以促进高等学校数学课程建设、选拔数学及复合型创新人才、培养分析问题解决问题能力与检验数学基础课程学习效果为竞赛宗旨,为课程建设成效提供了很好的检验标准。高等代数课程内容占专业组 35%。本课程依托大学生数学竞赛以赛促建—以数学竞赛作为检验学习效果的重要标准,并将竞赛题提炼为高阶分组讨论任务,以赛促学—依托数学竞赛,开设高等代数课程强化班等。

3. 研—把课程延展提炼为研究小课题,通过双向选择,遴选学有余力的同学,进行科研训练。

以大学生科创竞赛、SRT 项目指导的形式,让学生加入到科研探索过程,提升学生的团队合作能力,促进学生完善代数知识体系结构框图。例如,用高等代数延展内容提炼为 SRT 项目:矩阵序列的约化问题、图的特征值的表示问题等等,以促进学生全方面能力的提升。

(三) 能力转化上紧扣四度——理论深度、参与力度、创新关联度、团队温度

高等代数课程教学中强化理论深度,高阶内容富有理论高度与学科前沿性,促进学生去探索和完善代数理论框图与结构;教学团队将《高等代数》课程突破课堂,用高等代数延展内容提炼为 SRT 项目,并以大学生数学竞赛、数学建模等学科竞赛提升学生实践能力,促进学生的能力培养环节的参与力度;结合本土特色,强化数学建模在大数据建设中的应用,让同学们能够了解大数据的价值,理清大数据的基本概念和特征,并建立大数据的思维方式,为今后的专业学习和研究提供一个全新的视野,并在活动的过程让学生体会创新的关联度。在实践教学过程中,组织学生以小组进行分组任务的讨论,编写小型计算机软件,撰写实践报告,促进学生的团队合作意识,感受团队温度。

在课程的考核方式上紧扣四度能力转化,将单一的考核方式改为多元化的考核方式,建立多元化考核、评价体系,将课外自主学习情况、课堂表现、参与交流情况、单元测试、期末考试纳入新的评价体系中,平时成绩是以学生的课外作业的完成情况、课堂讨论的参与情况为依据,主要考核学生的学习过程,以及课程思政实施效果。

#### 四、解决的关键问题

(一) 高等代数课程内容抽象,缺乏思政融入的有效触点;学生在课程学习中得到的价值引领不足,数学修养亟待提高。<sup>[1]</sup>

高等代数支撑的代数学具有高度抽象性和一般性,所研究的代数系统,其元素及代数运算都未有具体内容,而仅要求满足一定的运算法则。这是概括了许多具体的客观事物的共性之后形成的非常一般的规律,从而有广泛的应用。这种抽象思维的训练,不但在数学各个方向是需要的,在其他学科及实际工作中也都是

很重要的,这是提高学生整体素质的一个重要方面。

(二) 高等代数教学与专业应用脱节,学生不知道“数学怎么学”;传统高等代数教材内容与专业课结合度不高,缺乏应用案例支撑。

数学大致可以分为代数、几何和分析三大类,高等代数是代数学的最基础的课程之一,是一切代数分支的基础。通过对该课程的学习,需要培养学生的抽象思维和逻辑推理思维。通常教师应该把这门课的思想方法交给学生,特别是某些重要定理的背景,推理过程以及应用,逐步培养学生的逻辑推理能力和自主创新能力。对于学生,应该在老师的启发下,认真学习和钻研隐藏在课本内部的东西,真正掌握学科的思想方法,为将来自己的后续发展和学习奠定坚实的基础。

(三) 高等代数授课班级人数较多,个性化差异尊重不够;合班授课,学生数学基础差异较大,个性化学习需求无法得到满足。

#### 五、教学改革目标总结

针对高等代数课程教学中的内容抽象且应用性与前沿性体现不足、教学模式固化、学生综合能力培养不足等痛点,<sup>[4]</sup>本实践以打造“一体”课堂为目标,强基础与重应用双管齐下,进行教学内容上实现“二融”、教学模式上构建“三维”和能力转化上紧扣“四度”的高等代数课程建设探索与实践。通过教学内容、教学模式、能力产出等方面的改革与实践,力求改变传统的教学方式,推动课堂教学从句号课堂向问号课堂转变、从被动学习课堂向主动学习课堂转变、从封闭课堂向开放课堂转变、从知识传授课堂向能力培养课堂转变。实践证明,这种改革是有意且富有成效的。

#### 参考文献:

- [1] 刘洋,张玲,张国辉,等.《高等代数》课程线上线下混合式教学模式探索[J].大庆师范学院学报,2022,42(6):114-125.
- [2] 郭淑妹,郭杰,韩松辉.基于能力培养的混合式教学设计——以本校《高等代数》课程为例[J].教育进展,2022,12(4):5.
- [3] 韩筠,陈入云.高等代数混合式教学的实践研究[C]//第四届创新教育与发展学术会议论文集(二).2023.
- [4] 肖艳艳,尚旭东.基于蓝墨云班课的线上教学实践与思考——以“高等代数”课程教学为例[J].数学学习与研究,2022(17):26-28.

基金项目:国家自然科学基金资助项目(12226339),信阳师范大学“南湖学者奖励计划”青年项目,信阳师范大学 2024 年高等教育教学改革研究与实践重点项目。

作者简介:黎小胜(1985-),男,博士、副教授,硕士生导师,研究方向:数学教学实践与改革。