

# 中外合作办学模式下概率论与数理统计课程教学改革探索与实践

姜珊珊 常延贞

北京化工大学数理学院

DOI:10.12238/jief.v7i2.12850

**[摘要]** 在中外合作办学课程体系里,概率论与数理统计课程对培养学生数据处理、问题分析以及决策能力起着核心支撑作用。本文围绕中外合作办学模式下该课程的教学改革展开,深入剖析当前教学现状与存在的问题,以及中外合作教学模式的困境,从教学内容、方法、考核以及师资队伍建设等多维度提出改革策略。研究提出以复合型人才培养为导向的“四位一体”教学模式,构建“三阶递进”建模能力培养链,创新混合式教学方法,完善多维评价体系。改革强调技术赋能与学科融合,需将人工智能、大数据等前沿技术融入教学,培养适应数字时代的国际化数理人才。这一模式旨在实现从知识授向能力建构的转型,为中外合作办学课程教学改革提供有益参考。

**[关键词]** 概率论与数理统计; 教学改革; 中外合作办学模式

**中图分类号:** G421 **文献标识码:** A

## Exploration and Practice of Teaching Reform in Probability Theory and Mathematical Statistics under the Sino-foreign Cooperative Education Model

Shanshan Jiang Yanzhen Chang

School of Mathematics and Physics

**[Abstract]** In the curriculum system of Sino foreign cooperative education, probability theory and mathematical statistics courses play a core supporting role in cultivating students' abilities in data processing, problem analysis, and decision-making. This article focuses on the teaching reform of this course under the Sino foreign cooperative education model, deeply analyzes the current teaching situation and existing problems, as well as the difficulties of the Sino foreign cooperative teaching model, and proposes reform strategies from multiple dimensions such as teaching content, methods, assessment, and teacher team construction. The study proposes a "four in one" teaching model guided by the cultivation of composite talents, constructs a "three-level progressive" modeling ability training chain, innovates blended teaching methods, and improves the multidimensional evaluation system. The reform emphasizes the integration of technology empowerment and disciplines, and requires the integration of cutting-edge technologies such as artificial intelligence and big data into teaching, in order to cultivate international mathematical and scientific talents that can adapt to the digital age. This model aims to realize the transformation from knowledge transfer to ability construction, and provide useful reference for the curriculum teaching reform of Sino foreign cooperation in running schools.

**[Key words]** Probability theory and mathematical statistics; teaching reform; Sino-foreign cooperative education model

### 引言

目前,我国新兴产业和数字经济建设需要具备工程计算、数据分析能力及创新精神的高素质复合型“新工科”人才,这要求高等工程教育帮助学生构建跨学科知识体系,将数理基础与国际教育融入人才培养全过程。而中外合作办学模式应运而生。它是一种新的办学体制,是顺应高等教育由精英教育向大众化教育转变的必然产物。要求既要为学生今后在国外的学习做好扎

实的基础知识储备,又要培养学生的自主学习能力和创新意识以满足社会的需要。

自中外合作办学模式推行以来,国内教育致力于与国际高水平大学在教学层面接轨,尝试探索出一条具有特色的国际化人才培养路径。中国高等教育学会中外合作办学研究分会理事长林金辉在《加大改革力度,以中外合作办学高质量建设服务新发展格局》的报告中指出:“抓住教学改革这一核心。中外合作

办学服务国家大局必须通过服务学生的发展和成长来实现。一切体制机制改革,如果不是围绕课程、教材、师资等方面的教学改革这个核心,就可能走偏方向,不利于人才培养<sup>[1]</sup>。”

概率论与数理统计作为研究随机现象客观规律的数学学科,应用范围广泛,拥有独特的思想与方法,对培养学生多种思维能力、理论联系实际能力以及数学建模能力至关重要。在科技日新月异当下,尤其是大数据与人工智能迅速发展的近几年,概率统计理论与方法几乎在所有科学技术领域、工农业生产以及国民经济各部门都得到了应用<sup>[2]</sup>。正如英国逻辑学家和经济学家杰文斯所言,概率论是生活的指引,缺少对概率的估算,我们将难以行动。在高等教育体系中,概率论与数理统计是一门核心课程,对提升学生解决现实问题的能力意义重大。学生通过学习该课程的基础概念与运算技能,能更好地融入自然科学与生命科学领域,为国家发展贡献力量。

## 1 中外联合教学的教学现状与问题

### 1.1 理论教学过度,学生兴趣缺失

在国内高校概率论与数理统计课程教学中,重理论、轻实践的现象较为突出。教师过度关注数学公式的演绎过程,教学效率欠佳。在推导复杂公式时,往往耗费大量课堂时间,学生难以全程集中精力,导致教学效果大打折扣。此外,教师过于追求数学知识的完整性,仅围绕课程知识展开教学,忽略知识背景与应用的引入,使得学生学习兴趣不高,影响最终教学成效<sup>[3]</sup>。以随机变量分布的讲解为例,国内部分教学侧重分布函数数学表达式的推导,而国外合作方多从实际场景出发引入分布类型及应用,学生在两种教学风格转换过程中容易产生困惑<sup>[4]</sup>。

### 1.2 教学与专业脱节,阻碍后续学习

概率论与数理统计与生活实践紧密相连,要求教师将教学与学生专业相结合,帮助学生更好地理解课程内容。然而,实际教学中,多数教师未能做到这一点。不同专业的教学内容、教学要求和教学计划基本相同,缺乏与实践的融合<sup>[5]</sup>。这使得学生无法将所学知识与专业问题相结合,进而影响后续专业课程的学习。

### 1.3 教学方法僵化,不利课堂教与学

目前,概率论与数理统计课程教学多采用传统的教师单向灌输模式,教学方法和手段相对单一,课堂氛围不活跃,限制了教师对教学内容的拓展,不利于培养学生数学文化素养和解决实际问题的能力。

### 1.4 考核方式单一,学生积极性受挫

当前,概率论与数理统计课程考核主要采用传统闭卷考试形式。这种方式虽能保证考核的公平性,直观反映学生对知识的掌握程度,但却制约了学生思维的发展,不符合现代教育理念。具体而言,该考核方式仅能考查学生对课程知识掌握的记忆能力,并非评估学生对知识的实际应用能力和思维品质。同时,应试导向容易使学生养成突击学习的不良习惯,对学生实际应用能力和未来发展帮助有限。

### 1.5 教学语言环境单一

概率论与数理统计课程主要使用中文教材,教师授课、制作PPT教案和板书等教学环节也多在中文语言环境下进行,未能充分展现中外合作办学的特色,导致国内学习与国外学习脱节<sup>[6]</sup>。学生后期出国学习需要重新适应外方大学的语言环境和授课方式<sup>[7]</sup>。

## 2 中外联合教学模式存在的问题

自中外联合教学模式实施以来,尽管我们致力于与国际高水平大学在教学上接轨,探索国际化人才培养路径,但在教学过程中仍暴露出一些实际问题:

### 2.1 文化差异给教学带来挑战

中外教育文化存在较大差异,中式教育强调知识体系的完整性,如华东某高校概率课程大纲包含26个定理证明;而西方注重批判性思维,剑桥大学同类课程仅要求掌握15个核心定理,另需完成3个跨学科项目<sup>[4]</sup>。这种文化冲突在小组作业中尤为明显:中国学生常追求“标准答案”,外籍教师则鼓励“非共识创新”。中外合作办学课程教学需要兼顾中外课程教学中这种各自的理念与方法,对教师和学生都构成了巨大挑战。

### 2.2 语言障碍影响学生的学习效果

中外合作办学课程教学要求学生具备良好的语言阅读与表达能力,但许多学生英语水平较低、表达较弱,特别是数学英语的复杂性超出日常的交流范畴,明显影响了他们对数学知识的学习和理解。

### 2.3 教学资源匮乏制约教学质量的提升

中外教材内容错位:国内侧重数理证明,国外突出软件应用。受国内教学资源限制,很少国内高校配备转换用统计实验室,以及购买专业的统计软件。中外合作办学教学在教学设备、教材以及教师配备等方面存在不足,在一定程度上影响了课程的教学效果<sup>[7]</sup>。

## 3 教学改革策略

针对中外合作办学中概率论与数理统计课程存在的教学痛点,本研究基于复合型人才培养目标导向,立足学生认知特征构建了“基础强化-思维训练-能力塑造-素养培育”四位一体的创新教学模式,通过系统性教学重构实现质量突破。

### 3.1 凸显跨文化教学特质,重构课程体系

通过对比分析合作院校的教育哲学,结合各专业发展定位与行业人才标准,建立动态化内容遴选机制。重点选取具有学科代表性和跨领域适应性的经典案例,着重阐释概率统计原理在金融风控、生物医药等领域的实际应用<sup>[8]</sup>。实施“理论模块+实践项目”双轨制教学体系,每个知识单元设置对应行业场景的建模任务,如保险精算中的损失分布建模、电子商务中的用户行为预测等。通过删减冗余证明推导,增设“统计文化史”、“趣味概率游戏”等拓展模块,例如将贝叶斯定理发现历程、蒙特卡罗方法起源等学科发展故事融入教学,激发学生的探究热情与创新潜能。

### 3.2 构建建模能力培养链,促进知行转化

建立“认知建模-简化建模-综合建模”三阶递进培养体系。

初级阶段通过天气预测、产品质量检测等生活化案例,训练问题简化与变量筛选能力;中级阶段引入专业相关建模任务,如国机专业构建设备故障预测模型;高级阶段开展跨学科综合实践,要求学生运用R/Python完成数据处理、模型构建及可视化呈现。开发配套虚拟仿真实验平台,集成卡方检验模拟器、回归分析沙盘等交互工具,使学生在虚拟实验中直观理解参数估计、假设检验等抽象概念的操作逻辑<sup>[9]</sup>。

### 3.3 创新多维教学方法,激发学习动能

实施“翻转课堂+项目研学”混合式教学<sup>[7]</sup>。课前通过微视频对基础理论进行预习,课堂时间聚焦三类核心活动:一是开展“数学发现工作坊”,还原正态分布理论建立过程,引导学生通过数据观测提出分布假设;二是组织“解题策略擂台赛”,给定保险理赔预测等实际问题,各组展示不同建模路径并接受交叉质询<sup>[10]</sup>;三是进行“概念迁移训练”,如将贝叶斯公式应用于医学诊断敏感性分析。课后依托Moodle、blackboard等平台构建学习社区,设置阶梯式挑战任务,如一周内通过Python实现新冠肺炎传播模型的参数优化<sup>[4]</sup>。

### 3.4 完善过程考核体系,保障培养质量

依据教育部深化本科教育教学改革、全面提高人才培养质量的要求,建立过程性考核与结果性考核相结合的教学质量保障体系,将过程考核贯穿课程教学全过程。遵循教学规律,围绕课堂教学进行设计,加强课堂管理,关注学生发展,考核学生自主学习、分析和解决问题的能力,督促学生重视平时学习,激发学生学习的积极性、主动性和创造性。过程性考核包括线上和线下两部分,线上依托学校智慧教育平台,记录学生作业、课堂讨论和章节测验情况;线下主要考查学生课堂回答问题、讲题等表现,多维度考查学生。期末考试采用教考分离,从题库随机抽题的考核方式。教考分离是教学质量评价体系的重要组成部分,有助于保证考核的独立性和客观性,促使教师规范教学,改革教学模式,提高教学质量。采用电子阅卷方式,提高教师工作效率,确保阅卷工作高质量完成<sup>[6]</sup>。

## 4 教学评价和改革成效

中外合作教学概率论与数理统计课程近几年在本校已经实施一系列教学改革探索。例如采用“线上+线下”混合式教学方式<sup>[7]</sup>,通过问卷调查反馈改进,中外教教师组成专业课题组反复教研,形成系统的模块化教学体系,备有完整的双语教材,以学生为中心,以创新能力培养为目标。教学环节新颖丰富,深入浅出启发式引导,课程教学质量得到各个方面的肯定。

(1) 学生评教。课程教学水平和教学质量一致好评。主讲教师在历年学生教学评教中都获得很高的评价,评教分数都在95分以上。学生普遍认为课程内容丰富,教材内容既考虑到课程知

识点结构,又符合学生的实际能力。讲授有新意,教学生动,师生互动性强,充分体现研究性的教与学的特点。

(2) 督导评教。课程得到校内专家的一致好评。学校长期坚持校级、院级“督导组”和院内领导听课制度。他们对承担该课程的教师都给予很高的评价,一致认为教师队伍精干,教学效果卓越。

## 5 结论

中外合作办学模式下的概率统计课程改革,应立足“全球视野-本土实践-学科融合”三维框架,通过课程重构、技术赋能与评价创新,实现从知识传授向能力建构的范式转型。教育者需持续追踪产业技术变革,将人工智能、大数据等前沿技术深度融入教学,培养适应数字时代的国际化数理人才。

2024年度北京市高教学会教学研究分会/北京交叉科学学会研究课题立项项目,NO: SXJC-2024-013。

## 【参考文献】

[1] 中国教育在线. 聚焦高质量发展! 第十一届全国中外合作办学年会12月16日召开[EB/OL]. <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1686291233506879755&wfr=spider&for=pc>, 2020-12-17.

[2] 赵春, 陈付学. 国际化背景下《概率论与数理统计》课程教学改革的思考[J]. 教育现代化, 2018, 5(24): 3.

[3] 王均. 对概率论与数理统计课程教学改革的新探讨[J]. 创新教育研究, 2021, 9(6): 1677-1680.

[4] 林爽, 中外合作办学工程数学的教学改革与研究[J]. 创新教育研究, 2023, 11(4): 741-746.

[5] 王丙参, 魏艳华, 李艳艳. 应用型本科院校“概率论与数理统计”教学改革探索[J]. 大学数学, 2016, 32(1): 4.

[6] 蒋观敏. 中德合作办学下高等数学教学模式的改革与探索[J]. 科教导刊, 2020, (27): 128-131.

[7] 宁桂英. 雨课堂与微弹幕在概率统计混合教学中的应用[J]. 教育技术研究, 2024, 18(3): 56-60.

[8] 陈园园. 课程思政视角下概率统计教学改革实践[J]. 数学教育学报, 2023, 32(4): 78-82.

[9] 梁静静. 基于信息化下《概率论与数理统计》课堂教学发展的探讨[J]. 教育进展, 2024, 14(12): 604-609.

[10] 张春琴. 对分课堂模式在概率统计教学中的应用[J]. 教育现代化, 2022, 9(15): 112-115.

## 作者简介:

姜珊珊(1979--), 女, 汉族, 山东省威海市人, 博士研究生, 副教授, 研究方向: 微分方程数值解。

常延贞(1981--), 女, 汉族, 山东省滨州市人, 博士研究生, 副教授, 研究方向: 有限元数值模拟。