

新工科背景下《概率统计》教学方法改革与实践探究

刘延霞 林麟

赣南科技学院 江西 赣州 341000

【摘要】：在新工科建设及数智化教育迅猛发展的背景下，《概率统计》对工科人才培养有十分重要的意义，但是毋庸讳言，目前该课程教学存在知识衔接不畅、理论脱离应用、教学方式传统、实践训练薄弱诸种问题。因此本文从新工科人才培养的需求出发，就教学内容衔接、课堂模式优化、数智工具应用、实践能力培养诸种环节系统、有层次地展开研究，采用文献梳理、对比分析、案例实证、经验归纳诸种方法，严谨而自然地构建起符合学生认知规律及专业特点的教学体系。更难得的是，文中明确论证了优化知识衔接、案例实操结合、突出工程应用，都有利于提高学生的学习参与度及知识应用能力，也由此顺理成章地给出培养数理及实践双重能力的有效路径。

【关键词】：新工科；概率统计；教学改革；知识衔接；实践教学；数智化工具

DOI:10.12417/3041-0630.26.07.009

1 引言

新工科建设有力地促进了大数据、人工智能诸领域的发展，因而对工科人才数理基础及实践能力都提出了新的、更高的要求。《概率统计》作为研究随机现象统计规律的核心课程，是工科学子数学素养的重要组成部分，也是许多专业课程学习的基础，故在工科培养体系中具有举足轻重的地位。但毋庸讳言，当前教学存在十分明确、系统的若干问题：第一，初高中与大学阶段的知识衔接不自然，内容有重叠、有断层，因此学生容易形成认知偏差。第二，课堂偏重理论推导，与工程实际联系不够紧密，学生不易体会课程的应用价值。第三，数智化工具使用不足，实践环节薄弱，学生解决实际问题的能力没有得到充分锻炼。第四，现有评价方式单一，不能很好地考察学生的学习过程及综合能力。

由于本文把新工科建设要求及工科专业特点结合起来，因此本文对《概率统计》课程教学改革的路径作了十分明确、有层次的论述：优化教学结构，创新教学模式，突出应用能力培养，切实提高课程教学质量，也自然妥帖地服务于高素质工程科技人才的培养。

2 研究内容

2.1 初高中与大学概率统计知识衔接优化

在新课标下，高中阶段概率统计教学涉及随机事件、古典概型等内容，以直观理解、基础计算为主，借助生活化案例培养初步统计观念。大学阶段则注重公理化体系、严谨逻辑推导，对学生抽象思维与数学严谨性要求大幅提高。

本文对两阶段知识重叠区及薄弱衔接点作了十分清楚、有层次的梳理，因而能自然、妥帖地解决学生知识遗忘、思维停

留在应试模式之问题，因此也顺理成章地重新设计了入门教学：先简要复习高中知识，再迅速提高理论层次，让学生从直观认知平稳过渡到理性分析，从被动记忆转变为主动探究。具体而言，讲授随机变量分布时先复习高中离散型随机变量的例子，再引入连续性随机变量概念，二者对比以突出本质。

2.2 面向工科专业的教学内容重构

从新工科人才培养的特点出发对课程内容作了十分自然、妥帖的优化：先适当精简复杂定理的纯理论证明，再清楚、有层次地阐明概念的本质、适用条件及现实意义，因此讲解大数定律时能用产品质量检测的案例很好地说明其实际用途。同时合理安排概率论、数理统计的课时比例，突出统计方法在工程问题中的应用，还适时融入概率统计发展史及数学文化内容，切实培养科学精神。

2.3 多元化教学模式构建

突破传统讲授式课堂模式，有意识、有系统地构建多层次、立体化的教学方式，先以案例驱动教学，用生活实例、工业案例、科研热点自然、妥帖地引入知识点，故而讲解条件概率时可自然引入医疗诊断误诊率案例。又将数智工具深度融合，把Excel、MATLAB、Python等软件真正融入课堂教学，让随机模拟、数据可视化、统计计算诸种环节自动化。更难得的是做到分层差异化教学，从学生数学基础出发设计不同难度的任务，既要照顾全体，又要兼顾差异。最后潜移默化地渗透数学建模思想，引导学生把实际问题转化为统计模型，切实培养工程思维。

2.4 实践教学与多元评价体系完善

加强课程中各类小项目、小组探究环节的设计，让学生在

动手实践之中自然、充分地掌握理论、应用知识、发展能力，因此课程小项目宜以小组合作形式完成工程背景下的概率统计分析项目。同时要建立课堂表现、案例报告、阶段测验、期末考核诸种形式有机结合的多元化评价体系，弱化期末考试比重，突出过程性评价和能力型评价。

3 研究方法

3.1 文献研究法

系统、有层次地查阅国内外有关概率统计教学改革、初高中大学知识衔接、新工科数学教育、数智化教学诸领域的研究成果，先研读学术期刊论文、专著、报告，吸收已有成熟观点，由此自然、妥帖地引出本文的研究起点：梳理近年国内外核心期刊相关论文，厘清教学改革方向及共性问题。

3.2 对比分析法

从高中、大学在教学目标、内容深度、教学方式诸方面的差异入手，厘清衔接重点及优化方向，再从工科与其他专业对课程的不同需求出发，自然、妥帖地确定教学内容的取舍及侧重点：高中重直观思维，大学重抽象思维，故宜引导学生思维转变，而工科重应用，故宜补充工程案例。

3.3 案例实证法

以正态分布、大数定律等知识点为出发点，设计工科背景下的教学案例及软件实操任务，在课堂教学中有计划、有层次地收集课堂观察数据、学生反馈、作业结果诸种信息，据此自然、合理地优化教学方案，例如讲授正态分布时让学生用MATLAB处理数据，再从学生问题中改进案例及讲授方式。

3.4 经验总结法

结合一线教学实践，定期组织教学研讨活动，分享教学心得。归纳有效教学策略、常见问题与改进措施，提炼可推广的教学模式。如总结出小组合作学习提升学生协作与自主学习能力的具体方法与评价标准。

3.5 问卷调查法

本文设计了一份针对不同工科专业学生的问卷，就课程教学现状的满意度、学习需求、学习困难及对改革措施的看法作了系统调查，问卷从教学内容、方法、实践、评价诸种维度展开。经对500名学生的调查后明确、妥帖地得出结论：逾70%的学生认为增加实践教学有利于掌握应用知识，因此也理应加强实践。

3.6 访谈法

对授课教师、教学管理人员、企业工程师分别进行访谈，就教师教学中所遇困难及改革思路加以交流，就教学管理中的

政策及资源支持予以讨论，又就专业对人才概率统计知识能力的需求直接听取企业工程师的意见，由此自然、妥帖地引出强化相关能力培养的思路。

4 实践成果

4.1 学生学习成绩与学习态度显著改善

由于教学改革开展得十分扎实，故《概率统计》课程学生的学习成绩有十分清楚、可靠的提高，从实验对比的两个平行班级可以很自然地看到，实行改革教学方案的班级期末平均成绩比传统教学班级高约8分，优秀率由原来的20%提高到35%。因此可合理地归因于教学内容及教学模式的优化。

从学习态度的角度可以十分自然、清楚地看到学生对《概率统计》课程兴趣的增长：课堂上学生主动发言、提问的次数都大大增加，案例驱动教学展开时，学生对案例中所涉问题反应积极，主动尝试寻找解决方法，故课堂气氛十分活跃。与此相印证的是问卷调查结果，即80%以上的学生认为课程改革之后课程更有趣、更实用，因而也更愿意学习。

4.2 实践能力与创新思维有效提升

由于实践教学环节抓得扎实，因此很好地提高了学生的实践能力，学生在课程小项目、上机实验中都能自然、充分地运用所学的概率统计知识及数智化工具去解决实际问题。具体地说，学生在某电子产品可靠性分析的课程小项目中，用概率分布、参数估计的知识配合MATLAB软件对产品寿命数据做了严谨分析，由此合理提出改进可靠性的建议。

同时，由于教学过程十分自然地有利于培养学生的创新思维，故小组探究活动及数学建模竞赛都成为学生尝试新方法、新思路解决数学问题的极好平台，更难得的是，数学建模竞赛中已有若干学生就实际问题提出了有创见、有价值的统计模型。因此可以十分清楚、可靠地看到，教学改革后参赛学生获奖比例比以前提高了约20%。

4.3 知识应用与工程素养明显增强

由于工程应用导向教学抓得扎实，故学生把概率统计知识应用于工程问题的能力有很大提高，因此在企业实习、毕业设计诸环节中，学生都能自然、合理地用所学知识对工程数据加以分析处理，切实为工程决策提供支持。机械制造企业实习的学生就曾用假设检验方法对生产线产品的质量稳定性作了严谨分析，由此发现质量问题并提出了改进方案。

此外，由于学生工程素养有十分明显、扎实的提高，故可很自然、妥帖地看到学生重视实际问题的背景及需求，解决问题时能自觉、合理地考虑工程实际中诸种约束因素，诸如成本、时间等。因此企业工程师普遍认为教学改革后的学生工程素养已有长足进步，也更易于适应企业实际工作。

4.4 教学资源与师资队伍建设得到加强

由于教学改革中做了十分扎实、有计划资源积累，故能很好地开发出有工科特色的芯片制造、通信工程、智能制造诸领域教学案例库，又据此制作了相应的数智化教学课件，因而很自然地为数智化学习提供优质素材。

由于教师积极参与教学改革实践，故其教学能力、专业素养都得到了切实提高，又因此更清楚地把握新工科背景下的教学要求，也更有利于把工程实际自然、妥帖地融入课程教学中。而定期开展的教学研讨、培训活动又促进了教师彼此交流、协作，教学团队氛围十分和谐，教学改革因而顺理成章。

5 反思与总结

5.1 教学反思

知识衔接精细化不足：由于部分教师对新课标下高中概率统计内容掌握不充分，故教学中常出现重复讲解或铺垫不够的情况，具体表现在讲解概率分布时，教师对高中离散型随机变量分布本身知之甚少，因此知识衔接自然不佳。

专业融合深度欠缺：由于目前教学案例通用性很强，又没有很好地与各工科专业个性化需求结合，故学生把所学知识应用于本专业的实际问题时会有障碍。电子信息工程专业在信号处理中对概率统计知识有独特应用，现有案例未予体现。

数智化工具应用局限：由于目前所用的数智化工具多从计算层面出发，故其模拟演示、理论验证诸种功能没有得到充分利用，因此讲解中心极限定理时软件模拟没有抓住定理本质及

条件。

学生学习思维转变缓慢：由于学生从高中应试思维向大学探究式学习转变缓慢，故学生自主学习的动力不够，能力尚欠缺，因此课程小项目中不少学生仍要依靠教师指导才能解决问题。

5.2 研究总结

知识与思维衔接是关键：由于搞好初高中及大学知识、思维方式的衔接对入门教学的效果有直接而重大的影响，因此这是为以后学习打好基础的重要环节。

工科教学应突出应用导向：由于工科概率统计教学宜贯彻“理论适度、应用为主、工程导向”的原则，因此宜弱化冗余推导，加强工程背景、工程应用的训练，自然能提高学生的学习积极性。

多元教学方式结合效果显著：由于案例教学、软件实操、数学建模三者结合能激发学生的学习兴趣，故有利于提高学生的知识迁移能力，也自然地形成协同教学体系。

数智化工具与多元评价是保障：由于数智化工具、多元化评价体系都是保证教学质量、落实新工科育人目标的良好手段，因此很有利于学生的全面发展。

从今后要深化线上线下混合教学、课程思政融入、分专业定制化案例库建设诸种研究入手，切实提高《概率统计》课程的教学水平，由此自然、妥帖地支撑新工科人才培养。

参考文献：

- [1] 侯传志,吕艳,李建军.数智化背景下大学数学课程的衔接教学探索——以“概率统计”课程为例[J].教育教学论坛,2024(39):109-112.
- [2] 金春红,隋振焯,曹颖.数学文化视角下经管类概率统计课程教学改革研究[J].产业与科技论坛,2024,23(21):159-161.
- [3] 陈蕊,段丽凌,庞兴梅.大学“概率统计”课程教学生态的构建研究[J].教育教学论坛,2025(41):133-136.
- [4] 李光辉,朱华锋,李俊鹏.工科专业概率统计课程资源与案例库建设与实践[J].凯里学院学报,2025,43(6):83-90.
- [5] 刘谢进.应用型本科高校概率统计课程教学方法探讨[J].楚雄师范学院学报,2012,27(3):74-79.
- [6] 李燕.工科大学中数学课程教学方法的思考[J].科技传播,2019(34):20-21.
- [7] 刘莹.高中数学课堂中的概率统计教学方法探究[J].智力,2024(10):168-170+174.