

DOI: 10.12361/2705-0866-05-05-126849

# 新工科背景下“概率论与数理统计” 课程深度融合探究

吴星辉<sup>1</sup> 李 鹏<sup>2</sup> 张淑坤<sup>1\*</sup> 朱 雨<sup>1</sup>

1. 枣庄学院 城市与建筑工程学院, 中国·山东 枣庄 277160;

2. 北京科技大学 土木与资源工程学院, 中国·北京 100083

**【摘要】**随着人工智能、大数据等新兴技术的快速发展,对于统计学知识的掌握越来越重要,因此“概率论与数理统计”课程在新工科背景下的教学要求也相应地提高。因此,在教学内容上,本文提出了加强实践性和务实性的建议,将数学理论知识与实际案例相结合,增加课程的实用性。在教学方法上,本文提出项目式教学和实验教学的方法,让学生能够将所学的知识应用到实际问题中,并增加学生对知识的深入理解程度。在教学评价方面,形成性评价和终结性评价的结合可以更好地评估学生的学习成果并为教学方法的改进提供指导意见。在此基础上推动“概率论与数理统计”课程深度融合,能够更好地实现人才培养的目标,为学生的未来职业发展提供帮助。

**【关键词】**新工科背景; 概率论与数理统计; 教学方法; 教学评价

## Exploring the Deep Integration of "Probability Theory and Mathematical Statistics" under the Background of new Engineering

Xinghui Wu<sup>1</sup>, Peng Li<sup>2</sup>, Shukun Zhang<sup>1\*</sup>, Yu Zhu<sup>1</sup>

1. School of Urban and Architectural Engineering, Zaozhuang University, Shandong 277160, China;

2. School of Civil and Resource Engineering, Beijing University of Science and Technology, Beijing 100083, China

**[Abstract]** With the rapid development of artificial intelligence, big data and other emerging technologies, the mastery of statistical knowledge is becoming more and more important, and the teaching requirements of "Probability Theory and Mathematical Statistics" under the background of new engineering have been improved accordingly. Therefore, in terms of teaching content, this paper puts forward suggestions to strengthen practicality and pragmatic, combining mathematical theoretical knowledge with practical cases to increase the practicality of the course. In terms of teaching methods, this paper proposes project-based teaching and experimental teaching methods, so that students can apply the knowledge to practical problems and increase their in-depth understanding of knowledge. In terms of teaching evaluation, the combination of formative evaluation and summative evaluation can better evaluate students' learning outcomes and provide guidance for the improvement of teaching methods. On this basis, promoting the in-depth integration of "Probability Theory and Mathematical Statistics" can better achieve the goal of talent cultivation and provide help for students' future career development.

**[Keywords]** The background of new engineering; Probability theory and mathematical statistics; Teaching methods; Teaching evaluation

**【基金项目】**中央高校基本科研业务研究生教育教改建设面上项目“面向新工科时代发展的工程类研究生培养课程OBE教学体系构建研究”(2023JGC023)

目前,随着科学技术的进步和社会的变化,不仅对大学的教育模式提出了更高的要求,而且也导致了课程改革的

必要性<sup>[1]</sup>。高校以新工科为指导,需要加强相关专业课程的教育教学,推进新工科教育模式改革。具体而言,应该在

传统工科教育的基础上,开展与移动互联、大数据、人工智能等前沿技术和产业相关的跨学科课程和实践项目<sup>[2]</sup>。这需要高校教师紧跟时代发展潮流、主动更新教学理念,积极开展课程改革和教育教学改革,为培养新时代的高端工科人才打下坚实基础。

全面深化新工科建设的关键是以转变教育教学模式为核心,重视产教融合的实践基础,建设科技创新平台,优化人才培养方案,全面推进新工科建设<sup>[3]</sup>。概率论与数理统计作为一门基础专业课程对新工科学生非常重要。利用概率论和数理统计工具,新工科学生可以更好地理解和分析大量的数据,并在科研和工程实践中做出准确的结论和决策。因此,掌握概率论和数理统计对于新工科学生具有重要的价值。

### 1 概率论与数理统计课程教学过程中的“痛点”问题

概率论与数理统计课程教学中存在的问题包括教学内容抽象、思想难度较高、理论与实际的联系不够紧密、学生参与度不高以及应用范围受限等<sup>[4]</sup>。针对这些问题,教师需要调整教学策略,注重将理论知识与实际问题相结合,搭建更加生动、直观、互动的学习环境,并帮助学生提高反思和思考的能力,以实现概率论与数理统计教学的最佳效果。

#### 1.1 教学内容抽象

概率论与数理统计的许多理论和概念都是抽象的,因此学生可能很难理解和应用这些概念。在教学中,如果不能循序渐进、逐步引导学生理解,很容易使学生感到抽象概念多、难以理解。例如,在讲解概率密度函数时,教师需要通过具体的例子来介绍它的定义和作用,组织学生讨论密度函数的性质、图像和应用,以增强学生对概率密度函数的理解和记忆。否则,学生可能会感到深陷于一些抽象公式和概念之中,难以提炼本质、建立思维框架和进行推广应用。

#### 1.2 教学方式单一、教学设计缺乏

教学方式单一、教学设计缺乏是概率论与数理统计课程教学中存在的问题,会导致学生缺乏学科兴趣、教学效果下降、理论知识与实践能力脱节等诸多问题。因此,教师应采用多种教学手段,设计个性化的教学计划和策略,提供专业实践的实践机会,以提高学生学习兴趣、解决疑惑问题和提升实际操作能力,在实现高质量教学效果的同时,使学生获得更好的发展。

#### 1.3 重理论轻实践

概率论与数理统计课程理论性很强,需要掌握大量的数学知识和技巧。在教学过程中,有些老师会把重点放在理论证明上,忽略了实际应用。同时,也有一些学生只注重理解公式推导,而忽视了实践应用的方法和技巧。这种重理论轻实践的教学方式既不利于学生的学习效果,也限制了学科的发展和应用。因此,应该加强实践教学,将理论和实践相结合,让学生能够通过实例分析和解决实际问题

题,掌握正确的方法和技巧,更好地理解和应用概率论与数理统计的知识。

#### 1.4 缺乏思政元素的有机融入

概率论与数理统计不仅仅是一门纯粹的数学理论,更是一门需要深入理解社会现象、预测未来趋势、指导科学决策的学科。然而,在实际教学中,由于思政元素还未有机融入,缺乏探究现实问题和社会责任感的教育氛围,学生容易将该学科局限在理论层面的学习中,无法很好地理解概率论和统计学的实际应用和社会意义。因此,应该加强对思政教育的重视和融入,通过教学案例和课程设计,注重学科与现实问题的结合,让学生了解概率论和统计学在各行各业的应用,并积极引导学生形成正确的人生观、价值观和社会责任感。这样才能使“概率论与数理统计”这门学科更好地为社会经济发展服务,产生更大的社会影响力。

### 2 概率论与数理统计课程融合的探索与实践

概率论与数理统计课程的融合是现代数学教学的一个重要发展趋势,其目的是为了提高学生对概率与统计理论的理解和应用能力。下面简要谈一下概率论与数理统计课程融合的探索和实践。

#### 2.1 教学内容的融合

概率论和数理统计之间既有联系又有区别。因此,通过对两部分内容进行融合设计,可以帮助学生更好地理解两门课程之间的内在联系和区别。例如,在课程设计中可以将概率论作为数理统计的基础,通过掌握概率论基本原理,再引入数理统计中的分布假设、假设检验等知识点。这样学生可以更好地理解数理统计中概率论的应用。

##### 2.1.1 加快课程的现代化

通过改善课程的内容和形式,帮助学生透彻了解和掌握课程的实用价值,培养学生这种思维方式,这将有助于他们在未来的工作和学习中更加有效地应对问题。

##### 2.1.2 采用现代化的教学手段

在授课过程中,可以采用现代化教学手段,如在线学习平台、虚拟实验和模拟软件以及多媒体教学。在线学习平台(Moodle、Blackboard等)能够让学生任何时间和地点接收到教学内容,而虚拟实验和模拟软件(R语言、Python等软件)则能够帮助学生在没有实际实验条件下进行实践操作,增强实际操作能力。多媒体教学则能够更好地帮助学生理解抽象的概念和理论知识。这些教学手段能够更好地促进“概率论与数理统计”课程的教学效果。

##### 2.1.3 加强课程的实践教学

采用案例分析、实验项目、使用统计软件和工具、参观企业和机构等教学方法。这些方法能够使学生在实践中掌握统计知识,提高实践能力和解决实际问题的能力,从而更好地促进他们的职业发展并满足社会对高校教育的需求。

## 2.2 教学方法的融合

在新工科背景下, 学生对于数学理论知识的获得一般靠“讲解”和“计算习题”等方式。因此, 在教学方法上加强在概率论与数理统计课程之间的交互, 结合案例分析、模拟实验、小分组讨论等多种教学形式, 有助于增强学生主动学习和解决实际问题的动机。通过现代教育技术手段(例如虚拟仿真技术、学习评价等), 构建互动式的课堂氛围与是学生的学习体验和教学效果都能得到进一步提升。

为了能够更准确地评价教育教学质量, 我们提出形成性评价和终结性评价相结合的评估新方式。具体来说, 形成性评价和终结性评价的结合可以从以下几方面进行:

首先, 要在教育教学质量评估体系中统一二者, 使得教育教学质量的全过程均受到有效评估。在教学过程中, 要对学生学习过程和结果进行全面的监测和记录, 及时发现学生存在的问题, 并根据学生的实际情况进行针对性的教学提高。

其次, 要充分利用形成性评价, 增加学生主动学习的积极性。在概率论与数理统计课程中, 形成性评价可以通过一些课堂小测、作业批改以及定期的小测试等方式来实施, 这不仅有效地刺激了学生的学习动机, 也有助于及时发现和解决学生可能存在的问题。

最后, 要在终结性评价和形成性评价之间增加联系, 使得二者的评价结果更具综合性和科学性。在评价方案的制定过程中, 可以将形成性评价的结果作为终结性评价的参考, 为教师提供更加科学、客观的教学评价结果, 使得教学质量的评估更全面、更准确。

## 2.3 融合的实践案例-城市地下空间工程专业为例

“概率论与数理统计”在城市地下空间工程专业中扮演着至关重要的角色。城市地下空间工程专业需要涉及到许多实际问题, 如地下基础工程、地铁、矿井工程、地下洞室等等, 这些问题都离不开概率工具和统计学方法的支持。

### 2.3.1 概率论在城市地下空间工程中具有重要的理论意义

通过概率分布的研究, 能够为地下工程的监测和安全评估提供统计依据, 例如对于土层渗透率、地下水位等参数的分析, 可以有效减少建设中存在的风险, 提高地下工程的安全性。

### 2.3.2 统计学方法在城市地下空间工程中起到了决定性的实践作用

在隧道工程设计和施工过程中, 需要进行数据采集和分析, 通过多次的试验和检测, 综合运用统计学方法, 把握数据的脉络规律, 有效避免工程的质量问题。概率论与数理统计还能指导城市地下空间工程领域的各种科学决策。在地下工程应用的风险评估、评估模型的构建、数据处理与分析等方面, 都需要概率论与数理统计的强有力的

支持。

## 2.4 课程思政元素的有机融入

(1) 通过教学内容设置, 引导学生关注社会公平、道德伦理等问题。例如, 学习概率分布时可以引导学生关注财富分配问题, 探讨不同财富分配策略在概率学上的体现与影响; 学习假设检验时可以引导学生思考科学诚信, 建立正确的科研道德观。

(2) 通过案例分析, 引导学生关注实际问题与解决途径。例如, 通过分析疾病统计数据, 引导学生了解健康、医疗等社会问题, 并探讨相关政策和解决途径; 通过分析金融数据, 引导学生探讨风险与收益的权衡、正当竞争等金融道德问题。

(3) 通过普及科学知识, 增强学生的国家安全意识。例如, 在数据保护、网络安全等方面介绍一些基本的科学知识, 并说明一些典型案例及其教训, 提高学生的安全意识和科技素养, 并倡导学生保护自己的隐私、防范电信诈骗等不法行为。

## 3 结束语

在新工科背景下, 对“概率论与数理统计”课程的深度融合探究, 需要注重教学内容的融合、教学方法的融合、实践案例和课程思政等四方面内容。在教学内容方面, 应将概率论和数理统计的基本概念和应用相结合, 加强理论与实践的联系。在教学方法方面, 应采用问题驱动式、案例分析式教学等方式, 鼓励学生吸收知识, 并结合工程应用进行实践操作。在实践案例方面, 应选择实际工程应用场景作为案例进行教学, 帮助学生更好地理解概率论和数理统计的应用。在课程思政方面, 应注重提高学生思想道德素质, 增强自我创新能力和终身学习能力, 鼓励学生投身于国家战略和工程实践中。概率论与数理统计课程深度融合探究的目的是培养全面发展的工程人才, 需要教师在教学过程中针对性地采用上述方法, 既能够有效提高学生的学习效果, 又能够为学生终身学习、创新创业和社会实践提供必要的能力和素质保障。

## 参考文献:

- [1] 钟登华. 新工科建设的内涵与行动[J]. 高等工程教育研究, 2017(3): 1-6.
- [2] 吴新军, 郭朕, 潘冬. 概率论与数理统计课程教学改革探索与研究[J]. 大学教育, 2021(10): 125-127.
- [3] 傅丽芳, 邓华玲. 高等院校概率论数理统计课程分级教学的实践与思考[J]. 大学数学, 2008(1): 13-16.
- [4] 马昕《概率论与数理统计》课程思政教学改革的实践与探索[J]. 高教学刊, 2021(3): 135-138.

## 作者简介:

吴星辉(1991-), 男, 汉, 山东滕州, 工学博士, 讲师, 研究方向为新工科时代本科生培养。