

混合式课程《概率论与数理统计》课程思政改革的探索

汪 娜

上海应用技术大学理学院, 上海
Email: wangna1621@126.com

收稿日期: 2021年8月3日; 录用日期: 2021年8月31日; 发布日期: 2021年9月7日

摘 要

在高校教学改革的背景下, 以课程为载体推进“课程思政”建设是高校育人工作的重要环节。本文以混合式课程《概率论与数理统计》为载体, 通过课程思政的意义和目标、实施“课程思政”的可行性分析、教学实施的具体方法及思政元素的挖掘, 阐述了本课程改革的特色与创新, 同时指出“课程思政”需要进一步解决的问题与改进措施。

关键词

《概率论与数理统计》, 混合式课程, 课程思政

Exploration on the Ideological and Political Reform of the Blended Courses *Probability Theory and Mathematical Statistics*

Na Wang

College of Science, Shanghai Institute of Technology, Shanghai
Email: wangna1621@126.com

Received: Aug. 3rd, 2021; accepted: Aug. 31st, 2021; published: Sep. 7th, 2021

Abstract

Under the background of teaching reform in colleges and universities, taking courses as the carrier to promote the construction of “curriculum ideological and political” is an important part of the

education work of colleges and universities. Using the hybrid course *Probability Theory and Mathematical Statistics* as the carrier, through the significance and objectives of the curriculum ideological and political, the feasibility analysis of the implementation of the “curriculum ideological and political”, the specific methods of teaching implementation and the excavation of ideological and political elements, this paper expounds the characteristics and innovation of the curriculum reform, and points out the problems and improvement measures that need to be further solved.

Keywords

Probability Theory and Mathematical Statistics, Blended Courses, Course Ideological and Political

Copyright © 2021 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

“课程思政”指以构建全员、全程、全课程育人格局的形式将各类课程与思想政治理论课同向同行，形成协同效应，把“立德树人”作为教育的根本任务的一种综合教育理念[1]。2004年以来，中央先后出台关于进一步加强和改进大学生思想政治教育工作的文件，上海也由此开启了学校思想政治教育(德育)课程改革的探索之路。上海课程改革经历了三个阶段，改革重心由中小学德育课程建设转变为注重大中小德育课程一体化建设，在此进程中，构建全员、全课程育人格局的理念也越来越清晰。第一阶段自2005年起，启动实施“两纲教育”，推进以“学科德育”为核心理念的课程改革。在总结过去10余年上海德育课程改革经验的基础上，最重要的经验是要提升德育实效性，必须将社会主义核心价值观作为核心内容整体，科学、有序地融合进各学段、各学科。第二阶段自2010年起，思政课程要承担国家教育体制改革试点项目“整体规划大中小学德育课程”，聚焦大中小学德育课程一体化建设。第三阶段自2014年起，将德育纳入教育综合改革重要项目，逐步探索从思政课程到课程思政的转变。把培育和践行社会主义核心价值观有机融入整个教育体系，全面渗透到学校教育教学全过程。在这个阶段探索中，上海逐步形成“课程思政”理念，推出了《大国方略》等一批“中国系列”课程，选取部分高校进行试点，发掘专业课程思想政治教育资源。

“课程思政”中的“课程”涉及高校整个课程体系。这里面既包括现代高等教育系统内部各专业所必须的专业课程，也包括各类面向广大学生的综合类、通识类课程。这些课程之间既有育人方向的一致性，也存在内容专业目标、实施方式的差异性。高校课程体系作为国家教育体系的重要构成部分，具有鲜明的价值性、政策性、政治性等特征。在育人过程中，“课程思政”既要发挥各类课程之间的价值一致性，尊重各门课程在育人过程中的课程定位的趋同性。与此同时，相互之间也需要尊重各门课程的差异性，注重各自不同课程在育人当中的内容互补、功能协同、价值系统的作用[2][3]。

课程体系是高校思想政治工作以及高校教育工作的重要内容，以课程为载体推进“课程思政”建设是高校育人工作的重要环节。各级各部门需要高度重视，协同配合，有效参与，推进“课程思政”工作，并以健全、贯通的制度化建设加以保障。本文以混合式课程《概率论与数理统计》为载体，通过课程思政的意义和目标、实施“课程思政”的可行性分析、教学实施的具体方法及思政元素的挖掘，阐述了本课程改革的特色与创新，同时指出“课程思政”需要进一步解决的问题与改进措施。

2. 《概率论与数理统计》课程思政的意义和目标

教育是国之大计，党之大计。“课程思政”将思想政治教育的目标融汇于课程教学中，使课程教学参与到学校育人的过程中，形成一个完整的课程育人体系，从而提升立德树人的针对性和实效性。

“课程思政”引入《概率论与数理统计》课程的教学，既丰富了教学内容，又让学科内容更具深度。与传统把思政课作为育人主渠道的观念不同，“课程思政”是将所有课堂作为育人主渠道，旨在将思想政治教育有机融入各门课程的教学和改革，实现知识传授与价值引领的有效结合，实现立德树人的润物无声，进而实现培养社会主义建设者和接班人。培养一代又一代拥护中国共产党领导和我国社会主义制度、立志为中国特色社会主义奋斗终身的有用人才的根本任务。这也是新时代背景下稳步推进思想政治教育改革以形成大思政育人体系的一个重要方向。

《概率论与数理统计》在整个非数学专业的理科及工科的课程体系处于基础、核心和关键地位。大学阶段乃至研究生阶段的很多后续课程，都是概率论与数理统计的延伸、深化和应用[4]。将课程思政引入《概率论与数理统计》教学活动的目标旨在：

1) 通过本课程的学习，使学生掌握处理随机现象的基本思想和方法，掌握概率论和数理统计的基本知识以及基本方法和运算技能；熟悉数据统计、数据分析、数据推断的各种基本方法，并能熟练地用所掌握的具体方法解决社会经济所遇到的各种问题；为学习后继课程，从事工程技术、科学研究以及开拓新技术领域，打下必要的数学基础；培养学生进行抽象思维和逻辑推理的理性思维能力，综合运用所学的知识分析问题和解决问题的能力以及较强的自主学习能力，以达到逐步培养学生的创新精神和创新能力；

2) 教师利用自身的哲学素养创造性地处理教学内容，对教学内容中所蕴涵的辩证唯物主义思想因素进行有效挖掘，自然地渗透辩证唯物主义哲学观点，使学生从中领会到知识的相对性和绝对性，以及真理无限而人类对世界的认知有限等基本道理，领悟数学本质；同时对本课程在社会主义现代化建设和未来发展蓝图中的实际应用有了创新的意思，同时激发学生的爱国情怀和学习兴趣；坚持教学研究和教学改革，培养一支师德高尚、业务能力强、结构合理、稳定、富有朝气的主讲教师队伍。

3. 《概率论与数理统计》实施“课程思政”的可行性分析

3.1. 师资保证

《概率论和数理统计》课程是上海应用技术大学量大、面广的公共基础数学课程之一。由于其课程本身的普遍性、研究方法的独特性和教学内容的实用性，因此需要主讲教师具有足够的本领域知识和相应的科学研究积累。这门课程也成为理、工、农、经等各专业普遍设置的一门公共基础课。目前在学校的大力支持和课程组全体教师共同努力下，课程建设、教学改革和教学研究等各方面均取得了较大的发展，逐步建立起了完善的课程体系[5][6]。

《概率论和数理统计》课程的教学科研一线教师 30 人，高级职称占比 43.3%，多人获上海市五四青年奖章、校师德标兵、校“忠谏 - 尔纯思想政治教育奖”的奖项，在国家级和华东地区教学比赛中多人获奖。现教学团队人员均有主持和参加各类自然科学基金的研究经历，有着较为丰富的教学和科研经验。且教学梯队整齐，结构合理。教师团队为中青年骨干教师，辅导老师与学生比例达到 1:40，保证了教师的有效指导和师生的密切交流互动。良好的专业师资的配备能在教书育人过程中会起到良好的示范作用，使德育贯穿整个教育教学过程，从而保证课程思政顺利有效地实施和开展。

3.2. 课程设置保障

《概率论和数理统计》课程面向全校非数学专业理科和工科各专业，是大学二/三年级第 1(或 2)学期

的必修课，也是一门实际应用性很强的数学课程[7]。目前，学校针对各专业需求将课程分为 48 学时和 32 学时。本课程建立的资源库包括教学视频、教学大纲、教学计划、教案、教学课件、试题库、参考资料等，且本课程线上超星教学平台(课程观看 24 万余人次)运行正常收效良好。

课程主要内容包括：概率论的基本概念、随机变量及其概率分布、数字特征、大数定律与中心极限定理、统计量及其概率分布、参数估计等内容。前 4 章是概率知识。概率论是从数量上研究随机现象的统计规律，也是本课程的理论基础，因此计划安排 32 学时。教学内容里覆盖了概率论的基本概念、随机变量及其概率分布、数字特征、大数定律与中心极限定理等主要的概率论基础理论知识。第五、六、七章是统计学初步。数理统计的任务是研究处理随机性数据，建立有效的统计方法，进行统计推断，计划安排 16 学时。教学内容覆盖统计量及其概率分布、参数估计、假设检验等重要的统计学初步知识。本课程的教学重点是使学生掌握处理随机现象的基本思想和方法，掌握概率论和数理统计的基本概念，培养学生运用概率统计方法分析和解决实际问题的能力，并为今后学习后继课程打下必要的基础。

通过《概率论和数理统计》的学习，教师在培养学生对概率统计领域的了解、激发学生对于概率统计相关的行业的喜爱和兴趣、引导学生准确认识到专业知识与社会发展的关系。在现实生活中，企业经济乃至国家经济、以及对各种自然灾害的预测均有概率统计的应用，可以在已有统计数据的基础上，通过分析规律预测未来经济发展情况。所有概率统计知识的获得，都能够在一定程度上增强学生对所学专业的认同感和自豪感，促使学生热爱本专业、献身国家经济生产建设事业，这就是课程思政改革的意义所在。

4. 教学实施的具体方法

本课程将原本的课内教学方式变为“课堂教学与线上教学”相结合的双向教学模式，将“课程思政”和“日常教学”有机结合。具体实施如下：

4.1. 线上教学设计

4.1.1. 线上教学资料

充分利用网络技术，通过建设概率统计课程网页，链接相关知识和参考资料，扩大学生的知识面，了解最新发展动态。通过课程超星教学平台、web、E-mail 等，把教师的讲授从课堂拓展延伸到课外。首先利用本课程已建设的超星教学平台，将《概率论与数理统计》资源库的现有资料开放于该平台，供学生学习；其次，《概率论与数理统计》课程视频资料由项目组老师共同商讨并确定，并将录制好的视频资源上传到学习平台，供学生学习和回顾；再次，引入国内或国外相关视频的优秀公开课资料。

4.1.2. 在线教学活动

教师首先根据教学计划来设计教学活动和教学资源。教学资源的形式包括：教学视频、微课程、微信、教学 PPT。在线答疑除了教学平台开展外，同时可通过腾讯会议、微信、email 等即时通信工具来完成。

学生可通过网络教学平台提供的视频等资料进行自主学习、完成学习任务和作业。遇到问题，通过与老师或同学在线交流进行解决，或等待课后由老师帮助解决。

4.1.3. 课外学习分配

学生通过线上学习平台回顾课内的理论知识点，解决具体问题的步骤和细节；加强师生间交流，教师通过网络及时地给学生进行问题的解答和讨论。

4.2. 课堂教学设计

4.2.1. 课堂教学

课堂教学中,教师充分发挥主导作用。通过 PPT + 板书的形式创建问题背景,给出严谨的数学计算过程,激发学生探讨和提出问题。同时开展基本理论讲授,在讲授过程中结合具体实例分析,激发学生积极思考踊跃发言。课内讨论主要包括知识点解惑和解题的思路方法,即,逻辑思维方法形成的过程,以及重点和普遍出现的问题的讲解。

学生的课堂环节主要是进行知识的内化。通过教师的课堂教学,学生理解并掌握主要知识点(包括概念、公式、定理等)、运用公式和定理进行实例的计算。完成相关随堂测试以示检验学习效果。学生也可就某个知识点进行讨论,深化学习。

4.2.2. 课内学习分配

课内主要讲述基本理论知识(包括概念的识别、公式推导、定理运用等),解决问题的思路和方法,以及常出现错误的具体问题解答。

由于概率论与数理统计课程中概念多、公式多、定理多,学生在学习过程中容易混淆、模糊从而常常错用公式或定理,因此教学中应精选例题帮助学生加以区分公式与定理。例如,全概率公式和贝叶斯公式是第一章的重点和难点,它们都反映了“因果”的概率规律,然而区别在于:全概率公式做出的是“由因溯果”的推断,而贝叶斯公式则反之于“由果溯因”。通过精选例题,让学生从问题出发,体会“由因溯果”和“由果溯因”,思考如何正确地使用两个公式来解决实际生活中的概率问题。同时,在课堂教学过程中要充分应用多媒体等辅助手段,使我们的课堂教学图文并茂,声像具备,且生动直观。

5. 教学中思政元素挖掘

5.1. 理论应用实际的思政元素

概率论与数理统计是一门应用性很强的课程,因此,在授课时注重案例的引入,既可以理论联系实际,又能培养学生的数学建模思想,提高学生运用所学知识分析和解决问题的能力。比如,应用条件概率、全概率公式和逆概率定理处理复杂事件的概率问题;在风险投资中,利用中心极限定理规避风险并获得最大收益;利用事件和、差、交的运算设计电路问题;用数学期望和方差,评估投资和收益的风险程度;利用伯努利大数定律,解释买 100 张彩票的概率并不是买 10 张彩票概率的 10 倍,他们是相互独立的;那么小概率事件一定不会发生吗?由概率学知识可知,大量重复地进行小概率事件,那么小概率事件必然发生。又比如,第三门问题(Monty Hall Problem)亦称为蒙提霍尔问题或蒙提霍尔悖论,出自于美国电视游戏节目 Let's Make a Deal。(参赛者会看见三扇关闭的门,其中一扇门的后面有一辆车,另外两扇门后面各藏有一只山羊。当参赛者选定一扇门,但未开启它的时候,主持人开启剩下两扇门的其中一扇,露出其中一只山羊。主持人其后会问参赛者要不要换另一扇仍然关上的门。)问题是:换另一扇门是否会增加参赛者赢得汽车的概率?事实上,在改变主意的情况下,只有三种情况:1) 参赛者挑选羊 A,主持人选羊 B。参赛者改变主意之后,将赢得汽车;2) 参赛者挑选羊 B,主持人选羊 A。参赛者改变主意之后,将赢得汽车;3) 参赛者挑选汽车,主持人选羊 A 或羊 B。参赛者改变主意之后,将失去赢得汽车。由此可见,参赛者赢得汽车的概率是 $2/3$ 。在这个问题中,主持人知道每扇门后面有什么,而主持人打开的门后面总是羊。这个结果说明,要以事实和数据为判断依据,不要凭主观臆断,否则会被引入判断的歧途。因此学好概率统计是有着实际应用价值的。

5.2. 诚实守信的思政元素

诚实守信是社会主义核心价值观。《概率论与数理统计》课程的教学内容中有许多可以体现诚实守信的思政元素，假设检验就是思政元素的其中之一。例如，食品罐头的细菌含量按规定标准必须小于等于 62.0，现从一批罐头中抽取 9 个，检验其细菌含量，经计算得样本均值为 62.5，样本标准差为 0.3。问这批罐头的质量是否完全符合标准($\alpha = 0.05$)？由题意，我们先建立假设： $H_0: \mu = 62.0$ ， $H_1: \mu > 62.0$ 。再选取合适的统计量 $T = \sqrt{n}(\bar{X} - \mu_0)/S$ ，对于给定的显著性水平 $\alpha = 0.05$ ，查 t 分布表得 $t_{\alpha}(n-1) = t_{0.05}(8) = 1.8595$ ，由题意计算统计量观察值

$$t = \sqrt{n}(\bar{X} - \mu_0)/S = \sqrt{9}(62.5 - 62.0)/0.3 = 5$$

由于 $t = 5 > t_{\alpha}(n-1) = 1.8595$ 所以拒绝原假设 H_0 ，而接受 H_1 ，即认为这批罐头细菌含量大于 62.0，质量不符合标准。通过这个例子可见，即使厂家称产品合格，但是利用概率统计知识可以判断该产品不合格，说明厂家欺骗消费者销售不合格的产品。这个案例揭示了不仅厂家的产品质量堪忧，其信誉也不能令人信服。除此之外，还有电商销售的产品不合格追踪溯源问题，不合格商品问题各部件外包商问题等，都可以由概率统计知识分析到源头厂家的诚信问题。

《概率论与数理统计》课程中还有很多其他案例可以进行道德品质教育，起到育才与育人一举两得的效果。从实际案例应用中，指出做人做事要讲诚信、讲道德、讲素养，只有树立起诚实守信的道德品质，才能适应社会生活的发展需要，才能立足于社会。

5.3. 相互联系和共同发展的思政元素

《概率论与数理统计》中随机变量的概念，与高等数学中函数的概念既有区别又有联系。这二者本质上都是实值函数，这是它们之间的联系。但随机变量的取值具有概率性和不确定性，这与函数取值的确定性不同。这正好体现了马克思主义原理中的“共性与个性的辩证关系”。概率教学中的重要内容“数学期望”和“方差”，内容安排首先是一维随机变量的数学期望和方差，接着是二维随机变量的数学期望和方差，再到协方差。这些都是围绕一维随机变量的数学期望和计算并展开的，教师可以提炼出它们之间共性、联系以及发展性，便于学生理解和记忆，同时，可以让学生感受到“通过现象看本质”的理性思维的重要性。

在《概率论与数理统计》教学过程中，教师在揭示事物的普遍联系性和不断发展变化发展的同时，提醒学生上好每一节课，踏踏实实走好每一步，才有美好可期的未来。换言之，在找到知识的联系与发展之后，教师将其与学生个人发展、社会发展相结合。将“相互联系和共同发展”的理念根植于学生的学习习惯和未来发展，有助于培养他们积极向上、协同合作、共同发展的精神品质。

6. “课程思政”改革的特色与创新

经过多年的教学实践和学习讨论，汲取过去的经验，通过研究国内外数学教育教学的改革动态，为适应理论和实际相结合发展需要，课题组对本课程进行的改革和创新。即从教学内容到教学方法和手段，都应突出这门课的两大大特点：理论联系实际和计算机技术的应用。提出“融入数学史、全面概率知识、加强统计知识、引入实例”的教学方法，真正使学生的数学实践能力(数学知识、数学建模、数值计算、数据处理)得到更好的培养和提高。

教师在教学过程中注重结合理工类专业特点和国家经济发展，线上资源和线下教学增加应用实例。由于本课程与生产实践密切相关，生活中概率统计的实例丰富。例如假设检验应用于产品质量检测、随机变量的数字特征评价粮食产量水平、区间估计反映居民对某商品的平均需求等等。学生通过解答此类应用综合题，更好地将理论与实际相结合，有助于知识的内化和贯通。

同时,教师在专业教学的过程中找准课程思政的嵌入点和融合点,密切联系生活,引用一些来源于学生生活中的案例或故事,激发学生的学习兴趣,帮助学生在学概率论与数理统计过程理解思政元素的内涵。立德树人是教育的根本任务,把思想教育和传授知识紧密的结合在一起,在教学实践过程中提升教师和学生的思想政治素质,激发学生的爱国情怀。

最后,“课程思政”改革的教学是以学生为主体的个性化教学。学生的数学基础参差不齐,可以通过线上教学活动增进师生互动,拓展学生自学能力。线上稍难的题型可作讨论题部分,供学生自由选择做题,该类题型会定期讲解,以有效提高学生对知识的综合掌握程度,增强学习兴趣;教师和学生之间通过腾讯会议、电子邮件、微信等即时聊天软件保持充分联系,完成线上答疑、额外辅导及个别学生的督导等课堂外的教学任务。同时,个性化教学也为学生学习后继课程打下良好的基础。

7. “课程思政”需要进一步解决的问题与改进措施

经过几轮线上线下混合式教学,《概率论与数理统计》课程思政的改革取得了一些好的效果[8],但仍有以下两个方面需要进一步解决的问题:

1) 随着《概率论与数理统计》教学改革不断深入,传统的教学方法、教学手段已然发生变化。提高概率统计教学是一项重要而复杂的工作,要求高校教师与时俱进,不断提高自身的创新能力,改进教学方法;

2) 由于这门课程有其自身的特点,它不同于以往学习的确定性数学,对于第一次接触这门课程的学生,理解起来会很困难,更不用说要利用它去进行统计数据的采集、整理、处理、分析等。如何整合优质教学资源,并结合思政课程,提供一流的教学效果是需要进一步解决的问题。

未来将从以下三个方面着手改进《概率论与数理统计》课程思政的教学。

首先,增加平台资源建设,更新资源库,引入国家金课、精品课程、慕课等一流视频资料。开放学习平台,结合混合式教学,采用 MOOC + SPOC 的多方位立体的教学方式;其次,改进教学方法。结合项目申请和思政课程特点,在课程教学中,针对本校的特点和专业定位,我们着力于启发性、诱导式教学,增强教师与学生、学生与学生的互动性,提升学生的思想政治素质。注重渗透数学思想,科学方法,体现创新精神,力求全面提高学生数学修养;再次,结合项目申请和理工科专业特点,教学重点使学生掌握处理随机现象的基本思想和方法,培养学生运用概率统计方法分析和解决实际问题的能力,注重理论在应用实例中的运用,培养学生的创新精神、创新能力和爱国情怀。

8. 结束语

“课程思政”将大学教育回归于育人的本质。在加强和改进大学生思想政治教育过程中,“课程思政”既要发挥各类课程之间的价值一致性,尊重各门课程在育人过程中的课程定位的趋同性。教师在传授知识的同时,应当将思想政治教育融汇于课程教学中,使课程教学参与到学校育人的过程中,形成一个完整的课程育人体系,实现立德树人这一根本目标。在这一过程中,要求大学教师不忘初心,教行合一。教师除了具备扎实的专业基本功、专研教育教学方法之外,还应具有优良的道德品格。在教学中,将专业知识、能力培养和思想引导相结合,最终实现教书育人的良好效果。

基金项目

2020 上海市重点课程建设项目(NO: 10110M211034-A22)。

参考文献

[1] 习近平. 习近平谈治国理政(第 2 卷)[M]. 北京: 外文出版社, 2017.

- [2] 马昕. 《概率论与数理统计》课程思政教学改革的实践和探索[J]. 高教学刊, 2021(3): 135-138.
- [3] 庞国楹, 刘俊, 郭彦, 刘佳. 课程思政融入概率论与数理统计课程教学的探索与实[J]. 教育进展, 2020, 10(2): 104-109.
- [4] 吴赣昌. 概率论与数理统计(理工类·第五版) [M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2017.
- [5] 汪娜, 庄海根, 侯志芳. 概率统计在评估体系中的指标简化作用应用[J]. 现代商贸工业, 2015(19): 86-87.
- [6] 汪娜, 庄海根. 概率论与数理统计教学改革思考[J]. 科技视界, 2014(29): 164.
- [7] 姜颖, 王晓锋. 以概率论的视角理性看待社会热点[J]. 沈阳师范大学学报(自然科学版), 2012(1): 27-31.
- [8] 汪娜. 混合式课程《概率论与数理统计》课程建设的心得——以上海应用技术大学为例[J]. 创新教育研究, 2021, 9(2): 391-395.