

本科教学案例（课程思政）

一、揭秘随机现象规律，培养应用创新人才

《概率论》是高等学校数学专业的一门专业基础课，它是研究自然界、人类社会及工程技术中大量随机现象客观规律性的数学学科。该课程对培养学生的辩证思维能力、逆向思维能力、数学建模能力等具有重要作用。

该课程思政案例库，以知识点教学为载体，深入挖掘思政育人功能，将知识传授与价值引领相结合，把价值观的培育融入课程教学之中，探究《概率论》课程中所蕴含的唯物辩证思想，对学生进行爱国主义教育、辩证唯物主义渗透、道德品质教育，实现课程思政贯穿专业课教学全程，思政教育与专业课程协同前行、相得益彰。

二、课程凸显的思政价值

《概率论》重点研究不确定性现象中随机性大小。这种随机性是一种**外在因果的不确定性**。对随机性的量化模式分析思想对于培养学生良好的数学素养，具有不可替代的作用。结合上述特点，通过对该课程的思政建设与实践深入研究，着重将唯物辩证法的“认识论”和“方法论”润物无声地融入到教学过程中，结合大量具体的应用案例，将质量互变规律、普遍联系的观点等辩证关系融入教学设计。引导学生在知识学习的同时，树立正确的人生观、价值观和世界观。

1) 从知识点出发挖掘**数学史思政**要点。一方面通过历史回溯引导学生认识人类对世界的认识是曲折的、发展的，帮助其建立马克思主义哲学发展观；另一方面，运用学科史中科学家探索科学、追求真理的历程，激励大学生树立远大理想，激发大学生的社会责任感和使命感。

2) 通过**学科交叉案例**讲解，让学生了解专业面临的竞争形势、创新态势，认识到国内外学科交叉融合的趋势走向、国家战略布局、行业发展前景等，让学生明晰专业发展的走向与坐标，加深对国情、社情、行业境况等的感性认识。

3) 挖掘专业知识点背后的**哲学思想**。通过研究专业知识背后的哲学规律，挖掘“发展观”、“整体观”等思政元素，并将其贯穿于培养学生的概率思维的全程。将唯物辩证法的“认识论”和“方法论”润物细无声地融入到教学过程中。

三、课程思政案例

（一）贝叶斯公式——执果索因，探究真理

简介：唯物辩证法认为一个原因可以引起几个结果，而一个结果也往往由几个原因所引起。

原因和结果相互依存。在日常生活中，经常会遇到执果索因的问题，如某种传染病已经出现，寻找传染源；机械发生了故障，寻找故障源等。贝叶斯公式正是用来求解这类问题的。贝叶斯公式不仅是概率论中的重要教学内容，也是贝叶斯统计、贝叶斯决策的理论基石。

思政元素：唯物辩证法，科学史，科研探索精神，诚信教育

思政育人目标：

- 1) 介绍贝叶斯学派的发展史,使学生对贝叶斯统计有宏观的了解。
- 2) 分析贝叶斯公式的形式,探讨执果索因的原理,培养学生的逆向思维。
- 3) 由教材上经典的疾病检验问题,结合实际,引出新冠肺炎初筛到复诊再到确诊的原理。

教学组织实施过程

1) 通过对“流水线问题”的分析,引导学生利用思维导图分析因果关系,积极主动探索贝叶斯公式的具体形式,培养学生分析问题和解决问题的能力,让学生养成对数据进行科学分析和决策的习惯。由先验概率和后验概率的关系体会数学中的**辩证思想**。

2) 通过“疾病诊断问题”,让学生理解先验概率和后验概率之间的关系,掌握如何用贝叶斯公式将先验概率修正到后验概率。培养学生严密的**逻辑推理能力和抽象思维能力**。

3) 利用一则和新冠肺炎疫情相关的时事新闻,引出核酸检测中,初筛和复核的问题。引导学生从贝叶斯公式出发思考多层贝叶斯公式,在此过程中,对概率一次次的修正,量化的工具就是贝叶斯公式。藉此训练学生进行**自主、创新学习**的能力,提高学生运用所学知识研究更为复杂问题的能力。

初筛89例阳性! 江苏一地通报

合肥晚报 2022-04-17 21:57



2022年4月16日下午起,江苏徐州睢宁县在全县域范围内开展了第二轮全员核酸检测,累计采样88.75万人。截至17日19时,新增初筛阳性人员89名,正按规范要求进行复核并转运处置。全县累计追踪排查密接1542人、次密接817人,相关人员已落实管控措施。

核酸初筛和复核新闻

(二) 正态分布——邂逅正态分布发现历程,揭示正态分布哲学本质

简介：正态分布,又名高斯分布,是概率论中最重要的分布,也是自然界最常见的一种分布。在数学、物理及工程等领域都非常重要,在统计学的许多方面有着重大的影响力。本案例

围绕正态分布这一知识点,探讨正态分布中蕴含的文化内涵、哲学道理、价值趋向和人文精神,使学生在掌握专业知识的同时,领悟其中蕴含的思想政治教育因子,从而通过“润物无声”的方式达到育人的目的。

蕴含的思政元素: 科学史,唯物辩证法,科研探索精神,社会主义制度的优越性及爱国主义教育。

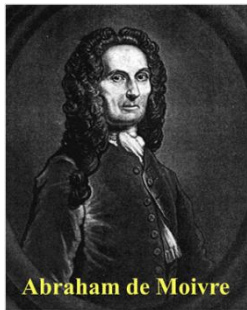
思政育人目标:

1) 邂逅正态分布发现历程,提高学生的数学素养:通过了解和比较正态分布发现过程中的不同数学思维、数学文化,激发其科学创新的勇气,潜移默化地提高学生的数学素养。

2) 欣赏正态分布的数学之美,对学生进行美育教育:在教学中**鉴赏数学的理性美、对称美**,让枯燥无味的数学变得“有趣味、有温度”,使学生“有收获、有创造”。

教学组织实施过程:

1) 邂逅正态分布发现历程:棣莫弗、拉普拉斯、高斯在不同的数学文化背景下,从不同角度入手,采用不同方法,得到相同的结论,可谓殊途同归。通过了解和比较正态分布发现过程中的不同数学思维、数学文化,近距离地接触“数学大家”的思想、智慧,以更广阔的视野去认识数学的博大精深。

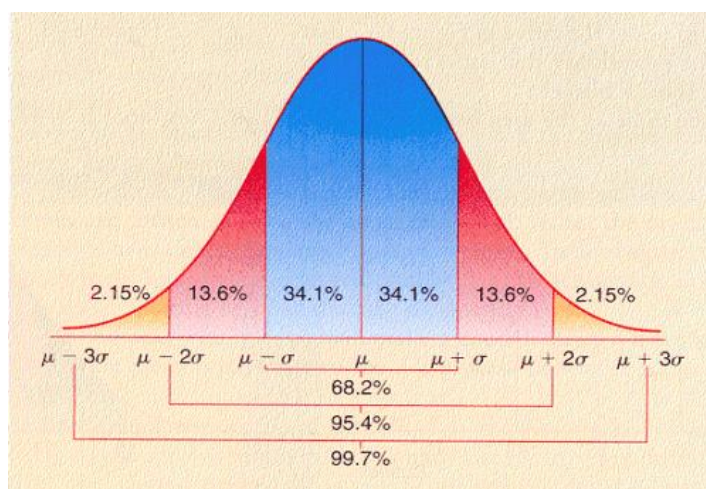


$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}, x \in \mathbb{R}$$

棣莫弗、拉普拉斯、高斯从不同的角度得到正态分布

2) 欣赏正态分布的数学之美:利用高等数学所学的极限和导数的知识,研究正态分布的概率密度函数曲线的渐进线、单调性、凹凸性、极值点等几何特征,带领学生**鉴赏数学的理性美、形象美、对称美**的教学过程,让枯燥无味的数学变得“有趣味、有温度”,使学生“有收获、有创造”。

3) 揭示正态分布的哲学本质:运用企业在进行质量检查和控制时经常使用的正态分布“ 3σ -规则”,研究正态分布的哲学内涵。



“3 σ -规则”示意图

(三) 数学期望——透过现象、挖掘本质

简介：数学期望是随机变量最重要的一个数字特征，也是研究其它数字特征的基础。数学期望在众多领域中都有着广泛的应用，并且是后续课程——应用统计学的理论基础。该案例围绕数学期望这一知识点，探讨其中蕴含的文化内涵、哲学道理、以及科学思维对应用的指导作用、对技术创新的推动作用，激发学生的创新动力。结合时事案例，让学生在体会我国社会主义制度的优越性，进而对学生进行爱国主义教育。

蕴含的思政元素：科学史，唯物辩证法，科研探索精神，社会主义制度的优越性及爱国主义教育，学科交叉

思政育人目标：

- 1) 利用经典的“赌金分配问题”，讲解期望这一概念的来源，对学生进行数学文化教育。
- 2) 将应用案例中数学期望的本质，拓广至离散型和连续型等情形，有效提升学生的拓展应用能力及数学思想素养。
- 3) 结合核酸检测问题，探讨医疗检测中的“混检”模型，培养学生的科研探索能力，引导学生充分认识到社会主义制度的优越性。

教学组织实施过程：

- 1) 以十七世纪的“赌金分配问题”引出该节内容，激发学生的学习兴趣，讲解数学期望这一概念的来源、惠更斯及其著作《论赌博中的计算》的科学思想方法对概率论的重要影响，对学生进行数学史和数学文化教育。



赌金分配问题

2) 根据应用案例，归纳总结出数学期望的本质：依概率加权平均。引导学生进行一般化拓展，得到离散情况下期望的定义。将连续情况离散化，得到连续型随机变量期望的积分表达式，可以深化学生对数学期望的本质、定积分定义的理解。基于上述案例，**培养学生分析问题的能力、由表象深入挖掘本质的能力。**

3) 讲解帕斯卡对“赌金分配问题”的求解思想。结合赌徒破产模型，让学生认识到赌博严重影响身心健康，引导学生**远离赌博, 树立正确的人生观和价值观。**

4) 分析新冠肺炎核酸检测流程，探讨医疗检测中的“混检”模型，带领学生讨论分析下图所列问题。建立医学检验的一般模型，讨论混检是如何提高检测效率的，以此培养学生的科研创新及应用能力。

五、教学成效

在《概率论》的课堂上，课程团队老师不断探索各种教学方法，充分发挥新媒体的展现与交互优势，运用新媒体推进课程思政教学，使思政教育的黏合力直达学生心灵。对于学生自主学习有明显的推动作用。

(1) 课程思政案例教学得到学生充分肯定：将课程思政内容有机融入到《概率论》教学的这两个学年，在学校组织的学生匿名评教中，教学班级对任课老师的评价成绩 94 分以上，得到了学生的充分肯定。

(2) 学生创新实践能力得到显著提升

在教学过程中，鼓励学生亲自动手参与实践，用课堂所学理论知识研究解决生活中的随机问题。在数学专业的认识实习环节，让学生寻找相关的实际热点问题，设计数学模型，转化为概率问题。加深对所学知识的认识和理解，也培养他们独立思考和解决实际问题的能力。在此基础上，学生积极申报大学生创新创业项目，创新意识与实践综合能力等综合素质明显提升。



学生实践作业遴选及汇报现场

(3) 专家评价：该课程思政融入专业教学的教学模式，获得了学校督导专家的充分肯定。依托此案例库，课程负责人曾获得**校级课程思政大赛一等奖和二等奖各一项**，提交的思政案例获得**大学数学课程思政教学案例征集陕西省二等奖**。

六、教学反思

《概率论》课程思政案例库，以应用问题为导向，以理论分析为重点，以实践应用为巩固，润物无声地将思政与育人相结合，在此基础上，学生积极申报大学生创新创业项目，创新意识与实践能力等综合素质明显提升。