

新农科时代基于 ADDIE 模型的概率论与数理统计课程 教学改革与实践

冯 姝

(山西农业大学基础部,山西晋中 030801)

[摘要]《概率论与数理统计》课程是重要的数学基础课,在农业科学研究中具有举足轻重的作用。本研究基于 ADDIE 模型开展教学改革与实践,遵循分析、设计、开发、实施与评估五个阶段。深入分析教学现状与学生学情,设计以学生为中心、以能力为导向的混合式教学内容;开发融入实际案例的模块化教学资源与互动活动;教学实施过程采用线上预习与线下研讨相结合的模式,强化案例驱动与探究式学习;通过多元化的评价体系进行评估与反馈。实践表明,基于 ADDIE 模型的改革能有效激发学生学习主动性,显著增强对知识点的理解与应用能力。

[关键词] 新农科; ADDIE 模型; 概率论与数理统计; 混合式教学

[中图分类号] G642.0; O21-4; S-4 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 2096-711X(2026)12-0173-03

doi: 10.3969/j.issn.2096-711X.2026.12.056

[本刊网址] <http://www.hbxb.net>

教育部为服务国家乡村振兴、粮食安全等重大战略,印发了新农科人才培养引导性专业指南,引导高校布局生物育种、智慧农业、兽医公共卫生等新兴农科专业,推动农林教育供给侧改革,加快培养急需紧缺的复合型农林人才。为服务乡村振兴战略与农业农村现代化,教育部等四部门联合提出推进高等农林教育创新发展的意见,将“三农”工作论述融入教学,强化耕读教育。由此可见,加强农业领域科技人才培养迫在眉睫。

新农科主要包括生物育种科学、生物育种技术、土地科学与技术等12个专业,绝大部分专业与《概率论与数理统计》课程存在密不可分的关系,概率统计知识是现代农业从“经验种植”迈向“数据驱动”的关键。举例而言,为了估计农作物样本分布需要用到协方差;在预测大棚的光照强度、土壤湿度、空气温湿度及二氧化碳浓度数据时需要用到概率统计知识;在品种选育中通过统计假设检验判断新品种是否显著增产;在病虫害预测中借助概率模型评估灾害发生风险,实现提前预警。

一、教学现状与挑战

《概率论与数理统计》教学存在如下挑战:(1)教学模式较为传统,以教师为中心的单向讲授和学生被动接受知识。(2)因材施教策略效果有限,随着高校招生规模扩大,学生数学基础存在差异。教学内容难度高易使部分基础薄弱学生边缘化;内容简单难以满足优生对深入知识的需求。(3)现有考核机制普遍依赖出勤率、平时作业及期末考试成绩作为评价依据,难以全面激发学生的学习动机,导致缺勤、课堂参与度低。(4)学情反馈途径较为有限,仅通过作业和课堂提问难以准确识别不同学生在知识掌握上的薄弱环节及其理解层次。(5)课程内容缺乏与前沿知识及新农科技术领域的有效衔接,当前教学侧重于概念介绍、原理推导与例题计算等,未能充分体现概率统计在实际应用中的价值。(6)线上线下混合式教学模式尚未得到充分应用,仅依靠课堂讲授难以保障学生对新知识的充分消化与吸收。

为了探索《概率论与数理统计》课程的教学改革和实践模式,学者们从多个方面提出了若干课程改革方案。吕宁在 BOPPPS 六步教学理念下研究概率统计课程的教学改革与实

践。雷等人提出一种基于线上线下混合式的“导讲评研”教学模式,给出实践性过程,同时分析所提模式的优点。陈园园通过教学内容和知识体系重构、案例教学、问题导向教学过程设计等教学改革措施提高学生的学习积极性和解决实际问题的能力。由上述分析可知,当前《概率论与数理统计》课程的教学改革研究均有各自的优点和特色,但这些方案依然存在:未将概率统计知识与特定专业(如新农科)相互关联,导致学生难以将所学概率统计知识与专业技术联系在一起,缺乏理论联系实际的锻炼;BOPPPS 或者“导讲评研”教学模式更多强调知识传授方式和巩固方式的新颖性,较少关注学情反馈和评价对整个教学全过程的动态修改和调整。

二、ADDIE 模型及其在新农科概率统计课程改革中的适用性

ADDIE 模型是经典的教学设计框架,由分析、设计、开发、实施和评估五个阶段构成。它强调教学设计的系统性、迭代性与闭环反馈,既可用于传统课堂,也可支撑混合式与在线课程设计。该模型以学情与目标为起点,确保教学内容的针对性;以评估驱动持续优化,形成“设计—实施—反馈—修正”的动态循环,利于教学资源的模块化整合与复用。

概率论与数理统计课程具有概念抽象、逻辑严密、应用性强等特点,传统教学常面临“重理论轻应用、重讲授轻互动、重统一轻差异”等问题。ADDIE 模型为解决这些问题提供了可行路径:分析阶段能够深入诊断学情与教学目标脱节的问题;设计阶段可围绕“统计思维培养”与“农业应用场景”重构教学内容;开发阶段可建设模块化、案例化的教学资源;实施阶段可借助混合式教学增强互动与实践;评估阶段可通过多元化评价实现教学过程动态调整。

新农科强调“交叉融合、实践创新、产教协同”,概率统计课程需与之深度融合。ADDIE 模型通过其系统化、迭代性、以学生为中心的设计理念,适用于跨学科内容整合:在分析阶段即可明确概率统计与智慧农业、生物育种等领域的知识映射。适用于项目化学习设计:在开发阶段可设计基于真实农业数据的统计探究任务。适用于持续改进机制:通过评估阶段收集学生反馈与学习数据,不断优化课程与专业需求的匹配度。

收稿日期:2026-1-29

基金项目:本文系山西省高等学校教学改革创新项目“新农科时代基于 ADDIE 模型的《概率论与数理统计》线上线下混合式教学研究与实践”阶段性研究成果(项目编号:J20230382)。

作者简介:冯姝(1991—),女,山西晋中人,山西农业大学基础部副教授,主要从事计算机视觉和教学实践研究。

三、基于 ADDIE 模型的《概率论与数理统计》教学研究

(一)课程知识结构内容简介

《概率论与数理统计》课程具有清晰的层次性和逻辑性,主要讨论随机事件、概率空间、贝叶斯公式、条件概率以及随机变量及其分布,核心内容涵盖离散与连续型随机变量、数学期望、方差、大数定律与中心极限定理等,为不确定性的建模提供了数学语言和基础框架。数理统计侧重于应用与方法论,基于概率论发展出如何通过样本数据推断总体特性的方法,包括抽样理论、参数估计(点估计与区间估计)、假设检验、方差分析等。统计推断思想贯穿始终,强调从局部推知全局、从有限认识无限的逻辑。

(二)基于 ADDIE 模型的《概率论与数理统计》混合式教学

为了提高课程教学的质量,改善教学效果,提升学习效果,培养新时代创新型和应用型农业科技人才。本文教学改革的核心是采用 ADDIE 教学模型,构建一个线上线下混合式教学模式,并通过多元化互动与评价机制实时掌握学情,最终将课程知识点与新农科前沿技术深度融合。

1. 积极探索,构建以学生为中心的动态调整教学模式。为了实现互动式的教学模式,本文采用 ADDIE 教学模型,每次课程结束后,通过多种方式收集学情和评价,以掌握同学们的学习情况,从而对整个教学过程进行调整优化。在教学分析阶段,合理安排课程内容,分析概率统计知识点与新农科的关联性,分析每节课的重点和难点,为每节课设定相应的教学目标。在教学设计阶段,为了完成设定的教学目标,设计与新农科专业相关联的教学案例,对课堂教学模式以及详细过程进行构思设计,对每节课所需要的课前课后教学资源进行设计。在教学开发阶段,开发难度适宜且关联性恰当的教学案例内容,开发随堂测验试题和课堂讨论内容。开发线上预习任务和指南,供学生提前学习。采用超星学习通与传统课堂相结合的教学模式,课前预习、课上签到和课后交流讨论等环节在超星学习通进行,知识点的深入讲解通过传统课堂 PPT 和板书的形式完成。由于发布了课前预习资源,学生完成了在线预习,因此在教学实施阶段,主要讲解课程知识重点内容和难点内容,解答同学们存在的问题。在教师讲解内容之后,组织学生分组讨论解决具体的任务,通过理论联系实际,加强学生对知识点的理解深度,提高学生对知识的学习欲望,有助于培养创新型人才。在教学反馈评价阶段,为了持续改进前面的教学阶段,设计多种反馈评价方式,包括随堂测验、单元测验、问卷调查、交流讨论、作业、弹幕提问等,根据学生上课的感受以及学习情况,以动态调整的方式不断修改教学过程,使师生在多形式互动中相互了解、相互配合、相互改善,从而促进课程教学质量的稳步提升。此外,反馈评价是获取不同基础水平学生的知识盲点、知识难点的重要方式,可以实现个性化的精准辅导,提高差异化教学效果,实现因材施教。

2. 师生合作,构建贯穿课前、课中、课后的线上线下混合教学体系。课前发布预习任务单和学习指南,学生可以通过预习、总结、提问、反馈知识难点,以辅助教师设计更合适的教学案例,帮助教师在课程讲授时明确重点和难点。课中阶段,讲解知识点和答疑后,组织学生讨论完成小组任务,这种学生主动学习的课堂模式,可以提升学生的参与率。课后阶段,在线上平台发布作业、问卷、答疑模块,并整理课堂小组成果,及时掌握学生的学习情况,以了解不同数学基础的学生面临的疑惑,以及学生想更深层次学习的知识内容,如此一来,教师可以为每类学生提供不同的教学辅导和帮助。

3. 理论联系实际,研究设计与新农科专业相结合的教学案例。新农科专业技术非常前沿,比如智能农业中涉及人工智能技术,大部分学生有浓烈的兴趣想要去探究这些技术背

后的原理。此外,这些技术与《概率论与数理统计》课程知识存在紧密的关系。基于此,将概率统计知识点与新农科专业相关联,设计开发难度适宜的教学内容和案例,比如:全概率公式、贝叶斯公式、协方差、联合分布、共轭分布、概率密度函数等,培养学生对概率统计的学习兴趣,锻炼数学思维能力。举例而言,在讲解协方差时,由于人工智能技术中的主成分分析算法涉及协方差知识,通过设计和展示基于主成分分析的水果、大豆等农作物的识别系统,从原理、代码运行到识别结果分别展示,再由学生按小组进行实践练习,通过代码运行和原理讨论交流让学生触摸到农作物模式识别技术,从而锻炼学生的动手能力,培养创新能力。

(三)具体教学案例展示与讨论区

传感器故障概率分析:在现代精准农业中,大型农田里通常会部署多种传感器用来实时监测作物环境,如土壤湿度和温度传感器。某农场的物联网系统部署了 100 个同型号的土壤湿度传感器,根据生产厂家提供的技术文档,每个传感器在一年内发生故障的概率为 2%,且各个传感器之间工作状态相互独立。

任务:(1)为什么一个传感器是否故障可以看作是一次“伯努利试验”?整个由 100 个传感器组成的系统,其故障情况服从什么分布?并写出其参数。(2)计算一年后预期会有多少个传感器发生故障?计算故障传感器数量的标准差。(3)计算没有传感器故障的概率,计算至少有 3 个传感器发生故障的概率。

教学目标:将传统概率问题引入“精准农业”和“物联网传感器”中,更能吸引学生的兴趣。该案例涵盖了二项分布的核心知识点。通过计算“至少故障 3 个”的概率,引导学生进行风险评估和决策分析,培养了学生的实际应用能

此外,在超星学习通平台的课程讨论区建立了多个讨论话题,通过线上提问和解答的方式,提高同学们对概率统计知识的理解,以及提升同学们将知识关联到所学专业和生活场景的能力。

(四)实际教学改革效果

本文研究对比课改前后的学生成绩数据,发现教学改革取得了积极成效。(1)三项关键成绩指标实现了稳步增长,平时成绩的平均值从 91.96 分提升至 94.07 分,期末成绩的平均值从 58.48 分提高至 59.28 分,总成绩的平均值从 71.87 分提升至 73.19 分。这些成绩数据能够表明教学改革对学生的学习产生了正向影响。(2)平时成绩的显著提升,表明通过增加课堂互动、小组项目、阶段测验、线上学习等多元化考核方式,可以有效地调动学生的积极性和参与度,避免了“期末一考定乾坤”的弊端,使学习成为一个持续积累的过程。整体而言,教学改革在促进学生综合成绩提升方面发挥了积极作用。

四、结语

本文采用包括分析、设计、开发、实施和评价五个步骤的 ADDIE 教学模型,进行概率论与数理统计课程的教学改革。实践表明教学评价非常重要,它有助于指导其他四个步骤的动态调整,以循序渐进的方式提高教学效果。本文探索了线上线下混合教学模式,通过线上测试、线上讨论、课堂弹幕、课堂提问、随堂测验、小组讨论等方式掌握学生的学习情况,这些反馈评价对于如何提高课程教学非常有帮助。此外,将概率统计知识点与新农科专业技术相结合,设计相应的教学案例,不仅让学生感受到概率统计知识的实用性,而且能让学生了解到新兴的科学技术,因此可以极大地提高学生的学习欲望、促进学习效果、提升学习成绩。

参考文献:

[1] 中央人民政府. 教育部办公厅关于印发《新农科人才

培养引导性专业指南》的通知[EB/OL]. (2022-8-31).
https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2022-09/24/content_5711684.htm.

[2] 中央人民政府. 教育部办公厅等四部门关于加快新农科建设推进高等农林教育创新发展的意见[EB/OL]. (2022-11-23). https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2022-12/08/content_5730657.htm.

[3] 吕宁. 基于超星学习通 BOPPPS 模型的概率论与数理统计教学改革实践[J]. 科技视界, 2021(14): 49-53.

[4] 雷蕾, 覃燕梅. 基于线上线下混合的“导讲评研”教学模式研究——以《概率论与数理统计》课程为例[J]. 内江师范学院学报, 2022, 37(8): 120-124.

[5] 陈园园. 概率论与数理统计教学改革研究——让生活走进数学课堂, 让数学回归生活[J]. 高教学刊, 2023, 9(10): 129-132, 136.

[6] 于威宇, 李法云, 杜爽. 基于 ADDIE 模型的“地理信息系统概论”课程思政实施路径研究[J]. 西部素质教育, 2025, 11(17): 77-82.

Teaching Reform and Practice of Probability Theory and Mathematical Statistics Course in the New Agriculture Science Era Based on the ADDIE Model

FENG Shu

(Department of Basic Course Teaching, Shanxi Agricultural University, Jinzhong Shanxi 030801, China)

Abstract: “Probability Theory and Mathematical Statistics” is an important foundational mathematics course, playing a crucial role in agricultural scientific research. This study conducts teaching reform and practice based on the ADDIE model, following the five stages of analysis, design, development, implementation and evaluation. This study deeply analyzes the current teaching situation and students’ learning conditions, designs a student-centered and ability-oriented blended teaching content; develops modular teaching resources and interactive activities integrated with practical cases; the teaching implementation process adopts a combination of online preview and offline discussion mode, strengthening case-driven and inquiry-based learning; through a diversified evaluation system for assessment and feedback. The practice shows that the reform based on the ADDIE model can effectively stimulate students’ learning initiative and significantly enhance their understanding and application ability of knowledge points.

Key words: new agricultural science; ADDIE model; Probability Theory and Mathematical Statistics; blended teaching

(责任编辑:陈思婷)

(上接第 172 页)

[2] 常俊跃, 赵永青. 内容语言融合教育理念 (CLI) 的提出、内涵及意义——从内容依托教学到内容语言融合教育[J]. 外语教学, 2020, 41(5): 49-54.

[3] 陈娟. 澳大利亚: 教学评一体化以评促学[J]. 基础教育课程, 2010(7): 61-63.

[4] 冯智文. 中国外语金课的内涵及其建设方略[J]. 外语教学, 2020, 41(2): 59-63.

[5] 张敬源, 王娜. 外语“课程思政”建设——内涵、原则与路径探析[J]. 中国外语, 2020, 17(5): 15-20, 29.

Research on the Construction of a CLI-based High-quality Course Integrating Teaching, Learning and Assessment for “Intensive Reading of English Publications”

HOU He-ying, LIU Xiao-xing, ZHANG Meng-jie
(Hebei Finance University, Baoding Hebei 071051, China)

Abstract: The evaluation criteria of high-quality courses are the “two characteristics and one degree”, namely high-order thinking, innovativeness, and an appropriate degree of challenge. The construction of these courses imposes strict requirements on various aspects, including teaching content, objectives, activities and assessment. Starting from the current challenges faced by the “Intensive Reading of English Publications” course, this paper, guided by the Content and Language Integration (CLI) educational philosophy and the concept of integrating teaching, learning and assessment, and adhering to the standards of high-quality course development, explores the measures and approaches that should be adopted in several areas. These include the selection of teaching content, the setting of teaching objectives, the design of teaching activities, the implementation of teaching assessment, as well as the guiding role of curriculum-based moral education and the supporting role of information technology. The aim is to achieve a comprehensive enhancement of students’ knowledge, abilities and competencies.

Key words: high-quality course construction; Intensive Reading of English Publications; integration of teaching, learning and assessment; curriculum-based moral education; information technology

(责任编辑:章樊)