

基于BOPPPS教学模式的《生物统计附试验设计》课程教学路径探索

张梓豪, 张丽, 刘文超, 彭苏城, 尹福泉, 王润莲, 赵志辉, 安立龙, 林树带*

广东海洋大学滨海农业学院, 广东 湛江

收稿日期: 2025年7月4日; 录用日期: 2025年8月18日; 发布日期: 2025年8月27日

摘要

在“新农科”建设背景下, 发展新的农业教育理念与模式, 实现农林类专业学生从传统知识型向应用型人才转型是关键。《生物统计附试验设计》课程作为中国高等农林院校畜牧学科动物科学专业的基础必修课, 是动物科学研究与畜牧行业的核心方法学课程, 其教学效果对于学生的创新思维与实践能力具有重要意义。因此, 本文将BOPPPS教学模式应用于该课程的教学改革中, 将教学内容进行重构, 课前通过情境导入激发兴趣, 明确学习目标, 课中聚焦重点知识, 组织案例讨论强化理解, 课后总结拓展促进知识内化, 为培养综合素质与能力更为全面的现代大学生探索教学新路径。

关键词

新农科建设, 生物统计附试验设计, 动物科学专业, 创新思维与实践能力, BOPPPS教学模式

Exploration of the Teaching Pathway for “Biostatistics with Experimental Design” Based on the BOPPPS Teaching Model

Zihao Zhang, Li Zhang, Wenchao Liu, Sucheng Peng, Fuquan Yin, Runlian Wang, Zihui Zhao, Lilong An, Shudai Lin*

College of Coastal Agricultural Sciences, Guangdong Ocean University, Zhanjiang Guangdong

Received: Jul. 4th, 2025; accepted: Aug. 18th, 2025; published: Aug. 27th, 2025

Abstract

Under the construction of “New Agricultural Science”, it is crucial to establish innovative agricultural

*通讯作者。

文章引用: 张梓豪, 张丽, 刘文超, 彭苏城, 尹福泉, 王润莲, 赵志辉, 安立龙, 林树带. 基于 BOPPPS 教学模式的《生物统计附试验设计》课程教学路径探索[J]. 创新教育研究, 2025, 13(8): 534-541. DOI: 10.12677/ces.2025.138629

education concepts and models to transform students in agriculture and forestry-related majors from traditional knowledge-based to application-oriented talents. As a fundamental compulsory course for animal science majors in Chinese agricultural and forestry universities, “Biostatistics with Experimental Design” serves as a core methodological course for both animal science research and the livestock industry, whose teaching effectiveness significantly impacts the students’ innovative thinking and practical abilities. Therefore, this study implements the BOPPPS teaching model into the teaching reform of this course to reconstruct the teaching content, involving stimulating interest through contextual introductions and clarifying learning objectives in pre-class sessions, focusing on key knowledge points and organizing case discussions during classes to enhance comprehension, and conducting summary and extension activities post-class to facilitate knowledge internalization. This framework would explore a novel pedagogical pathway for cultivating modern undergraduates with more comprehensive competencies.

Keywords

New Agricultural Science Construction, Biostatistics with Experimental Design, Animal Science, Innovative Thinking and Practical Ability, BOPPPS Teaching Model

Copyright © 2025 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

中国高等农林院校畜牧学科的学生具有开展实习实践的传统与必要性，提升实践能力是动物科学专业学子培养的关键目标，而畜禽行业的持续发展，对学生的综合素质也提出了更高的要求[1]。过去教学理念，重知识覆盖而轻能力应用，学生能够高分但可能无法解决实际问题，重视笔试成绩来衡量学习效果，这些情况可能制约学生团队合作能力、创新思维能力的培养。十八大立足新时代，对劳动教育作出重要论述，要求全面深化劳动教育育人体系，系统构建德智体美劳全面发展的新时代教育体系[2]。针对新农科建设要求，核心在于推动多学科知识复合与跨学科交叉融合，从单一知识体系向应用型、复合型知识体系转变，优化传统畜牧学科的内涵，重构畜牧学科人才培养目标，拓展知识范畴，运用新型农业教育理念与发展模式，从而适应现代畜牧发展的需求，推动传统畜牧学科的转型升级[3]。

《生物统计附试验设计》课程作为我校动物科学一门重要的专业必修课，对于学生解决动物科学专业中的实际生产问题以及进行科学研究过程中的数据分析具有重要意义，在动物科学专业人才培养中具有重要的作用。生物统计附试验设计课程通过系统讲授生物数据采集、整理与分析的理论方法，以及生物学实验设计的核心内容，着重培养学生实验设计能力与数据解析能力，旨在使学生建立基础统计思维框架，掌握基本统计分析方法，最终具备针对现实科研问题设计解决方案的实践能力和科研思维与综合素养[4]。新农科建设强调传统农林专业教育模式要突破，通过推进学科交叉融合，创新农林人才培养机制，深化畜牧学科育人模式，构建专业知识与实践运用结合、书本知识与实际生产结合、知识整理与团队合作结合、学习与思政结合的课程体系，有效提升学生学习主观能动性，全面提升学生的创新思维与实践能力。在此背景下，本研究基于 BOPPPS 教学模式对《生物统计附试验设计》课程进行教学改革，将教学内容进行重构，为培养实践能力与科研思维更为全面的现代大学生探索教学新路径。

2. 《生物统计附试验设计》传统教学中存在的问题

2.1. 课程思政融入困难

如何将马克思主义辩证唯物主义切实融入思政教育实践, 落实立德树人根本任务, 系统培育学生的社会责任感、严谨治学态度以及知农爱农服务农业的专业情怀, 对于《生物统计附试验设计》课程而言仍具现实挑战性。在新农科建设背景下, 思政教育的根本目标在于引导学生深刻认知中国国情与农情实际, 厚植家国情怀, 塑造以强农兴农为使命担当的精神品格, 牢固确立服务“三农”的价值取向, 最终达成价值引领与专业素养的协同培育[5]。生物统计附试验设计课程具有显著的专业性特征, 包含大量数学公式推导、统计方法应用和试验设计原理, 传统思政教育模式容易陷入抽象说教的困境, 传统教育较难实现思政教育与专业内容的自然衔接。目前课程思政实施仍存在“标签化”倾向, 表现为教学中机械植入思政内容, 或牵强引入科学家案例, 这种生硬的教学方式易造成学生的认知隔阂, 未能形成与专业学习的有机联系。要实现“润物无声”的思政融合效果, 关键在于将思政元素体系化地整合进课程知识架构, 精准把握专业教育与思政教育的内在统一关系。

2.2. 理论与实践脱节

学生在修读该课程之前普遍存在数学基础薄弱现象, 特别是概率论与数理统计知识储备不足, 鉴于课程包含大量公式推导和统计理论内容, 致使后续学习过程中产生明显的畏难心理。同时, 课堂教学缺乏与知识点相匹配的具体应用场景展示, 造成学生经常感到理论概念晦涩难懂, 甚至可能形成生物统计等同于复杂数学推导的认知偏差, 难以将其运用于实际生产和科学研究场景当中。此外, 本课程配套设有《生物统计附试验设计实验》实践课程, 现行教学体系中, 理论讲授与实验训练存在明显脱节, 两类课程未能形成有效衔接、有机联系, 致使学生难以将抽象统计原理转化为实际操作能力。现有的先理论后实验的教学模式存在滞后性, 当实验课程开展时学生往往已遗忘重要理论要点, 实验过程易沦为机械性步骤操作, 而非基于思考理解的主动分析。而在理论教学阶段, 学生又无法及时结合统计软件进行实践验证。尤为突出的是, 实验课程选用的案例多基于简化数据或模拟数据集, 与动物科学专业实际需求契合度不足, 直接影响了学生建立统计方法与科研问题解决之间的有效关联。

2.3. 缺乏兴趣和动力

生物统计附试验设计课程包含大量数学公式、统计原理和实验设计原则, 其内容本身具有较强的抽象性和逻辑性, 容易使学生产生枯燥难懂的感受, 课程吸引力有待提升。由于教学内容涵盖面广, 包含多种统计方法和实验设计原则, 学生往往难以完全掌握吸收。过去生统课程教学更接近于数学解题训练, 而非生物学问题的解决过程, 学生难以从中获得解决实际动物科学生产问题的成就感, 这直接影响了学习积极性的维持。如何将生物统计理论知识与计算机软件分析操作转变为解决动物科学实际生产和科研问题的有效工具, 成为增强课程吸引力的关键。

2.4. 评价与反馈不足

传统教学模式过度以教师为中心, 导致课堂教学往往呈现“满堂灌”的特点, 学生课堂参与度较低, 这容易对学生批判性思维和创新能力的培养产生不利影响。传统教学侧重知识传授而忽视思维训练, 使学生习惯于机械记忆公式和软件操作流程, 在应对实际生产问题或科研数据分析时, 常常表现出思维固化、缺乏创新的局限。同时, 学习过程中反馈机制的缺失, 使学生难以及时了解自身学习进展和知识掌握程度。因此, 有必要重构教学资源体系, 充分整合现代信息技术手段, 并创新课堂教学模式, 从而更

好地激发学生自主学习积极性，这要求我们在教学方法和策略上实施系统性改革。

3. BOPPPS 模式对于《生物统计附试验设计》展现出独特价值

BOPPPS 教学模式作为一种系统化、结构化的教学设计模型，最初形成于加拿大教师专业发展培训体系，其遵循逐步的教学，并强调学生的参与和反馈，已在 33 多个国家或地区中使用，其名称来源于 Bridge-in、Objective、Pre-assessment、Participatory Learning、Post-assessment 和 Summary 这六个关键教学环节的英文首字母缩写组合[6][7]。BOPPPS 教学模式的核心教育理念在于将传统的以教师为中心的教学模式转变为以学生发展为中心的教学范式[8]，通过将完整的课堂教学过程科学地分解为六个既相对独立又紧密衔接的教学模块，并在每个教学单元内部以及不同单元之间建立起符合教育教学规律的起承转合关系，从而在保证教学流程系统性的同时，有效提升课堂教学质量和学生学习效果[9]。基于现代认知心理学关于人类学习机制的研究成果，BOPPPS 教学模式在设计过程中充分考虑了学习者在课堂环境中的注意力变化曲线和知识建构的内在规律，不仅为一线教师提供了清晰明确、可操作性强的教学设计路线(图 1)，而且通过其环环相扣的教学环节设置确保了教学过程的科学性和有效性。具体而言，BOPPPS 模式包含的六个关键教学环节，相互紧密联系，构成了一个完整的教学闭环系统：导入环节(Bridge-in)作为教学过程的起点，旨在通过创设与动物科学专业相关的行业和科研实际问题情境、提出具有启发性的专业问题或展示典型学科案例等多种方式，有效激发学生的学习兴趣 and 求知欲望；目标阐明环节(Objective)要求教师在课程开始时就明确、具体的语言向学生清晰阐述本节课的学习目标和预期达到的能力水平，确保师生对教学期望达成共识；前测环节(Pre-assessment)通过问卷调查、课堂提问、小测验或头脑风暴等多样化方式，全面了解学生对即将学习的内容所需先备知识的掌握程度，为后续教学的深度和进度提供依据；参与式学习环节(Participatory Learning)作为整个教学模式的核心环节，强调通过小组讨论、案例分析、角色扮演、实验操作等多种互动形式，促进师生之间、生生之间的深度交流与合作，真正实现学生在教学过程中的主体地位；后测环节(Post-assessment)强调在教学过程中及时开展与教学目标相匹配的形成性评价，采用多元化的评估方式检验学生当堂学习效果，为教学调整提供即时反馈；总结环节(Summary)不同于简单的知识复述，而是要求教师引导学生对所学内容进行系统性的梳理整合，通过建立知识网络实现认知结构的优化和思维能力的提升，完成从具体知识到方法论的升华。

在《生物统计附试验设计》课程教学中，BOPPPS 教学模式展现出显著的应用优势与教学适配性。首先，其模块化的教学设计架构能够将复杂的统计理论知识分解为循序渐进的认知单元，通过层层递进的知识呈现方式有效降低统计方法的抽象性，帮助学生在分阶段的学习过程中系统掌握核心知识点。BOPPPS 教学模式强调学生参与和实践应用的教学理念，与生物统计强调解决科学问题的学科特性高度契合，为学生科研思维的培养创造了充分的主动探索和实践验证空间。其次，该模式构建的全教学过程的持续评估反馈机制，特别是后测环节提供的即时反馈，能够帮助学生及时发现并纠正学习过程中的理解偏差，为教师提供调整教学策略的科学依据。要充分发挥 BOPPPS 模式的教学效益，需要建立完善的支持体系，重点推进教学资源建设和评价机制创新两个维度的改革。在教学资源建设方面，应当着力开发与导入、前测、参与式学习等各教学环节深度契合的动物科学专业案例库，并设计相应的课堂互动，这一过程可以充分借助学习通 APP 等信息化教学平台的技术支持。在评价机制改革方面，需要突破传统的单一性评价局限，构建包含课堂表现、实践操作、项目作业等多维度的过程性评价体系。通过将 BOPPPS 教学模式系统化地应用于《生物统计附试验设计》课程，不仅能够显著提升课程的教学质量和学习效果，更重要的是能够培养学生的数据思维能力和科研实践素养，为其未来从事农业科学研究奠定扎实的方法论基础。



Figure 1. BOPPPS teaching model design route

图 1. BOPPPS 教学模式设计路线

4. 基于 BOPPPS 教学模式的《生物统计附试验设计》课程教学路径

4.1. 实际情景问题导入(Bridge)

在课程导入阶段，教师精心设计与动物科学专业密切相关的真实产业案例或科学研究问题，通过呈现完整的应用场景，启发学生思考如何运用生物统计方法分析和解决实际问题。情境化的教学设计能够帮助学生在新旧知识之间建立有机联系，深刻理解生物统计知识在畜牧学科科研、产业发展中的实际价值[10]。具体实施时，可以选取动物育种数据、生长性能、屠宰性能数据等畜禽行业案例，引导学生认识生物统计在解决畜牧学科问题中的关键作用。此外，可以引入动物遗传育种科学问题，给出分子实验中获得的相关数据，通过这种基于真实情境的导入方式，学生不仅能够确立明确的学习目标，还能清晰地预见所学知识在未来职业发展中的应用前景，从而增强学习的目的性和方向性，帮助学生规划未来职业发展方向。在情境设计过程中，自然融入课程思政元素，例如通过分析国庆阅兵方阵整齐度背后的统计学原理，将爱国主义教育与变异系数等统计概念的教学有机结合，实现专业知识传授与价值引领的无缝衔接，潜移默化地提升学生的思想政治素养和社会责任感。

4.2. 教学目标明确(Objectives)

课程开始前，教师清晰明确地阐述本节课的具体学习目标和能力培养要求，使学生建立明确的学习预期和认知导向。目标导向的教学设计能够引导学生以问题意识驱动学习过程，显著提升其课堂专注度和知识内化效率。具体实施时，可要求学生在“学习通”平台完成以下目标管理：首先根据教师提供的学习指南制定包含课前预习、课堂参与和课后巩固三个维度的个性化学习计划；然后在学习全过程中持续记录和上传各阶段的学习成果；教师通过平台的智能评价系统对每位学生的学习表现进行及时反馈，指导学生不断优化调整学习策略。通过目标设定机制，帮助学生聚焦核心知识点，深入理解统计方法的本质内涵；提升学生的认知能力，培养其自主规划学习的素养；通过持续的“形成性评价”，促进学生反思性学习习惯的养成，显著增强其目标管理和自我调节能力。

4.3. 小测热身与知识回顾(Pre-Assessment)

充分发挥“学习通”平台的多终端协同功能，通过 PC 端、移动端和教室智慧屏的三端数据实时同步，开展形式多样的课前热身活动。教师可以设计 5 分钟的趣味性小测验或互动问答，既帮助学生轻松回顾预习内容，又能有效激活其认知思维。在实施过程中，“学习通”评分系统可对回答准确且表现优异的学生即时给予加分奖励，实现学习成效的即时反馈。学生在预习过程中，主动建构知识框架，能够培养信息筛选和知识整合的能力，帮助他们调整学习策略。

4.4. 重点知识与共性难点精讲(Participatory Learning)

在课前准备阶段，教师充分利用“学习通”平台的智能分析功能，通过在线测试、问卷调查等形式全面

评估学生的预习效果，从学生角度精准识别课程内容的重点与难点，并系统收集学生在预习过程中产生的疑问与共性问题。针对以上整理的信息，教师有针对性地调整教学方案：一方面对核心知识点进行深度剖析和强化讲解，另一方面对上一教学周期通过线上渠道收集的共性疑难问题进行专题解析，组织课堂讨论解决学生普遍存在的疑难问题。在教学实施过程中，注重理论教学与实验课程的有机衔接，通过演示 SPSS、R studio 等统计软件的实际操作流程，结合具体生物统计案例，帮助学生直观理解抽象统计原理的应用场景和实践方法。这种“理论-软件-案例”三位一体的教学设计，不仅能够促进学生构建系统化的知识体系，更能有效培养其科研思维和实践应用素养，为后续生产实践工作或科研工作奠定方法基础。

4.5. 情景再利用与讨论抢答的知识巩固(Post-Assessment)

完成课程核心内容讲授后，教师设计基于真实案例的互动教学环节来强化学习效果。采用情境复用的教学策略，通过精选动物科学领域的典型生产案例，如畜禽育种数据分析、饲料配比优化等，构建包含基础型、综合型和创新型的多维度实践案例库，组织学生开展结构化的小组研讨活动，引导他们分析不同案例对应的统计分析方法，交流各自的数据分析思路，最终探讨最优解决方案。案例小组研讨不仅能促进知识的内化吸收，更能培养学生在真实科研情境中的问题解决能力，同时显著增强其批判性思维和团队协作素养。为巩固学习效果，教师可借助学习通平台开展限时抢答活动，设置需要跨章节知识整合的挑战性题目，通过竞争机制激发学生快速提取和综合运用知识的能力。

4.6. 总结拓展与预习(Summary and Preparation)

课程总结阶段，教师对本节课的核心知识体系进行系统化梳理，着重强调核心概念和关键知识点之间的逻辑关联和统计方法的适用条件。通过构建层次分明的思维导图，将零散的知识点整合为可视化的认知网络，帮助学生形成结构化的知识框架。在此基础上，引导学生深入思考这些统计方法在后续课程学习和科研实践中的具体应用场景，培养其知识迁移能力。同时，通过学习通平台发布下节课的预习任务清单，明确重点预习内容和预期目标，为新课学习做好铺垫。为拓展学生的学术视野，可在平台推送学习资源，包括国家级精品在线开放课程，权威学术期刊或者学术博客，知名高校的公开课视频等，循序渐进地提升学生的自主学习和信息检索能力。在价值引领方面，通过组织研讨“生物统计技术在乡村振兴中的应用”等主题，启发学生思考专业知识的社会价值，培养其运用生物统计方法服务“三农”发展的责任意识。课后要求学生通过学习通提交一份知识收获总结、一个待解决问题清单、一项课后巩固计划，同时收集学生对改进教学的建议，形成教与学的良性互动循环。

4.7. 考核方式关注学生学习过程

BOPPPS 教学模式构建的是一个连贯的教学体系，因此，对于学生的考核评价更加应该重视学习过程，形成全面与科学合理的考核体系(表 1)，以期做到即时反映学生对课堂知识的掌握程度的同时，通过持续的考核反馈机制促进学生知识的巩固与应用，并帮助教师做好课程设计。

Table 1. Process evaluation and assessment methods

表 1. 过程性评价与考核体系

形式	项目	所占比例(%)
线下	小测	5
线下	抢答	5
线下	小组讨论	5
线上	复习测验	5

续表

线上	课后作业	5
线上	讨论提问	5
线上	学习计划自我评价	5
线上	学习计划教师评价	5
综合测试	期末考试	5
合计		100

5. 讨论与展望

尽管 BOPPPS 模式在《生物统计附试验设计》课堂中显著提升了学生的参与度与即时反馈，但其对教师备课时间与情境化资源的高要求，大班教学情境下参与式学习易流于形式，为了在有限课时内保持高频互动，部分教师可能不得不压缩假设检验的数学推导与试验设计的逻辑推演。展望未来，我们需在后续教改中依托教研室共建共享案例库，以分层任务兼顾不同认知水平，同时开发 AI 助教系统，对学生的即时问答进行语义聚类，实时推送追问与提示，确保教学节奏在高互动中不被稀释，最终实现知识深度、课堂活跃度与教师可持续投入之间的动态平衡，最终形成可推广至其他农林类课程的新范式。

6. 小结

《生物统计附试验设计》课程作为动物科学专业的必修课，具有较强的逻辑性和应用性，着重培养学生的统计思维和数据分析能力，既是开展农业科学研究的方法论基础，也是解决畜牧生产实际问题的必备技能，已成为现代畜牧科技人才核心素养的重要组成部分。为适应现代农业的高速发展需求，中国高等农林教育推动新农科建设重大改革，旨在通过人才培养模式创新，培养具有科研素养、实践能力、创新思维的，懂农业、爱农村、爱农民的复合型、应用型农林人才。基于此，本文利用 BOPPPS 教学模式对《生物统计附试验设计》课程进行教学新路径的探索与实践，一方面更新了本课程的教学方法与路径，另一方面也帮助学生更好地掌握与利用相关知识。本教学路径在具体实施过程中应充分配合学生的知识水平与实践能力，重点让学生能够掌握相关的知识与技能，能够独立思考探索并解决科研与生产实际问题，为畜牧学科的科学研究的科学研究以及行业发展培养高质量人才。

基金项目

广东海洋大学教育教学改革项目(PX-972025066); 广东海洋大学教育教学改革项目(PX-972024087); 广东海洋大学本科教学质量与教学改革工程项目(PX-62024014); 广东海洋大学大学生创新训练项目(CXXL2024061)。

参考文献

- [1] 青平, 成协设, 吕叙杰, 李大鹏, 彭小川. 新农科建设背景下强化大学生实习实践的三个维度[J]. 中国高等教育, 2024(23): 25-29.
- [2] 习近平. 论教育[M]. 北京: 中央文献出版社, 2024.
- [3] 李佳佳, 陈翔, 王晓波. 新农科背景下农学专业“1+X”教学模式创新实践与应用——以“遗传学”课程教学改革为例[J]. 高等农业教育, 2024(4): 91-99.
- [4] 朱永平, 和凤美, 赵自仙, 康志钰, 张慧. 生物统计学教学改革探索与实践[J]. 教育教学论坛, 2022(43): 77-80.
- [5] 姚悦, 张伟, 糜莉. 新时代涉农高职院校耕读教育的内涵特征、现实困境及实施路径[J]. 镇江高专学报, 2025, 38(3): 70-74.
- [6] Chen, C.-Y., Shi, X.-W., Yin, S.-Y., *et al.* (2024) Application of the Online Teaching Model Based on BOPPPS Virtual

Simulation Platform in Preventive Medicine Undergraduate Experiment. *BMC Medical Education*, **24**, Article No. 1255. <https://doi.org/10.1186/s12909-024-06175-7>

- [7] Li, S., Wei, W., Li, X., Ma, L., Li, Q., Sun, X., *et al.* (2024) Impacts of Blended Learning with BOPPPS Model on Chinese Medical Undergraduate Students: A Comprehensive Systematic Review and Meta-Analysis of 44 Studies. *BMC Medical Education*, **24**, Article No. 914. <https://doi.org/10.1186/s12909-024-05917-x>
- [8] 张志勇, 宋萃, 张高福, 杨志梅. 基于 BOPPPS 教学模式的儿科混合式教学设计与实践[J]. 科教导刊, 2021(23): 91-93.
- [9] 何姗, 孔令娜, 朱文芬, 牟绍玉, 沙川. 基于网络教学平台的混合式教学模式在《社区护理学》教学中的应用初探[J]. 中国医学教育技术, 2019, 33(3): 323-329.
- [10] 张晶, 夏小刚, 范业婷, 石义娜. 数学教学中真实情境的设计: 认知转向及其教学意蕴[J]. 数学教育学报, 2025, 34(2): 97-102.