

基于生物统计学虚拟教研室构建的 立体化教学体系探索

安梦洁, 夏丽洁*

新疆大学生命科学与技术学院, 新疆 乌鲁木齐

收稿日期: 2026年8月8日; 录用日期: 2026年9月9日; 发布日期: 2026年9月15日

摘 要

在数字教育驱动背景下, 虚拟教研室是基层教学建设的必经之路。《生物统计学》作为生命科学类专业核心课程, 长期存在价值引领和学习动力等问题。课程组以教研立项为先导, 建设区域虚拟教研室, 开展线上线下立体化教学的理论和实践研究, 坚持“以学生发展为中心、以科研反哺教学、以信息技术赋能教育”的创新理念, 本着立德树人、学生中心、成果导向、持续改进的原则, 充分发挥课程思政的感染力, 科研数据的价值力, 探索构建“一体两翼, 三阶递进, 思政贯穿”的立体化教学创新体系。该虚拟教研室的构建可以有效解决课程教学存在的问题, 确保课程质量和学生学习效果持续提升。

关键词

虚拟教研室, 生物统计学, 人才培养, 交叉融合, 区域协同

Exploration of the Multi-Dimensional Teaching System Based on a Virtual Teaching and Research Section for Biostatistics

Mengjie An, Lijie Xia*

College of Life Science & Technology, Xinjiang University, Urumqi Xinjiang

Received: August 8, 2026; accepted: September 9, 2026; published: September 15, 2026

*通讯作者。

文章引用: 安梦洁, 夏丽洁. 基于生物统计学虚拟教研室构建的立体化教学体系探索[J]. 教育进展, 2026, 16(9): 1071-1077. DOI: 10.12677/ae.2026.1691998

Abstract

Against the backdrop of digital education, the virtual teaching and research section is a necessary path for grassroots teaching development. As a core curriculum in majors of biological sciences, Biostatistics has long faced challenges of value guidance and learning motivation. Led by the research project approval, the course team has established the regional virtual teaching and research section to conduct theoretical and practical research into three-dimensional online and offline teaching. Adhering to the innovative idea of “student-centred development, research informing teaching, and information technology empowering education”, and guided by the principle of fostering virtue through education, student-centered teaching, outcomes-based education and continuous improvement, the team fully harnesses the inspirational power of courses for ideological and political education within the curriculum and the value of research data to explore the construction of a three-dimensional teaching innovation system characterised by “one body, two wings, three progressive stages, with ideological and political education running through the entire process”. The establishment of the virtual teaching and research section can effectively resolve the problems existing in course teaching, ensuring the continuous improvement of course quality and student learning effects.

Keywords

Virtual Teaching and Research Section, Biostatistics, Talent Training, Interdisciplinary Integration, Regional Coordination

Copyright © 2026 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

虚拟教研室作为一种依托数字平台、跨越院校边界、整合多方资源的新型基层教学组织形态,在保留传统教研室教学研究核心功能的同时,赋予了教研活动跨时空协作、资源共享与组织柔性等突破性特征[1]。2021年,教育部启动虚拟教研室试点建设工作,将其定位为“信息化时代对新型基层教学组织建设的重要探索”,标志着我国基层教学组织重构从理论探讨迈向制度实践的新阶段[2]。首先,虚拟教研室通过数字化平台将分散于各高校的教师个体关联,使基层教学研究回归制度化、常态化的教学轨道;同时,虚拟教研室通过跨校协同机制,使我国西北地区高校得以共享优质课程资源与教学经验[3];最后,虚拟教研室以技术赋能教研改革,推动教师从“单兵作战”走向“协同共研”,从“经验驱动”走向“数据驱动”,为高等教育高质量发展提供了有力的组织支撑[4]。

生物统计学是生物科学、生物工程本科专业的专业核心课程。本课程主要讲授如何运用样本推断总体,其中包括试验资料的整理、特征数的计算、概率与概率分布、抽样分布、平均数的统计推断、参数估计、拟合优度检验、方差分析、直线回归与相关分析、实验设计的基本原理与方法以及生物软件的应用。课程承接所学的《高等数学》《生物化学》《微生物学》等专业基础课程,同时为后续的专业养成和人才目标达成起到核心支撑作用。生物统计学的主要目的是培养学生具有生物学试验设计的能力和对试验资料进行统计分析处理的能力。对于从事生命科学研究的人员而言,生物统计与试验设计是一门必须掌握的工具课程。通过本课程的学习,要求学生掌握基本原理、熟悉基本方法、牢记分析步骤、精于统计计算,并且能将所学知识用于解决试验中的具体统计问题[5]。然而,我国西北地区高校《生物统计学》课

程仍面临教学资源短缺、课程学习和区域发展脱节等问题。因此, 如何将虚拟教研室的理念优势转化为地区高校教学改革的实际效能, 仍需立足区域特殊性展开深入的实践探索与理论研究。

2. 传统生物统计学教研室存在的问题

在《生物统计学》课程的传统教学实践中, 通过收集学生反馈及教师自我反思, 发现学生就业与学习中长期存在以下几个突出的痛点问题, 严重制约了教学目标的达成与学生能力的培养。

2.1. 重理论轻实践, 理论与实践脱节

生物统计学课程的原理和公式内容较多, 学生普遍感觉课程内容难度较大, 不易掌握, 从而产生畏惧心理。教学案例更新缓慢, 多采用理想化的示例数据, 与学生未来在毕业论文或科研项目中接触到的真实数据脱节, 导致学生在面对缺失值、异常值和复杂关联性的生物实验数据仍无法处理。出现了“课上听得懂, 课后不会做, 科研不敢用”的窘境。

2.2. 思想政治教育“融入断层”、“虎头蛇尾”

在传统教学过程中思想政治教育的融入存在两种问题, 一是在课堂开头或结尾生硬地插入一段思政内容, 与后续专业教学内容关联不强, 二是思政内容缺乏鲜活的载体和深入的引导, 未能有效选用服务新疆乃至国家重大战略需求的本地案例, 未能真正触动学生。

2.3. 传统教学受时间和空间的限制

课堂时间有限, 在 32 学时内要完成大量理论方法和软件操作的教学, 师生互动、小组讨论、深度探究的时间被严重压缩, 课堂多以教师讲授的形式进行, 难以对学生的学习过程进行持续性的跟踪和指导, 无法满足不同基础学生的学习节奏和个性化需求。教学设计仍基于传统课堂场景, 未能充分利用现代信息技术构建线上线下一体化的教学环境, 限制了学生学习的灵活性和主动性, 教学延伸不足, 教与学的反馈闭环无法形成。

3. 生物统计学的区域虚拟教研室建设理念与思路

《生物统计学》虚拟教研室的教学创新遵循“以学生发展为中心、以科研反哺教学、以信息技术赋能教育”的创新理念。(1) 根据学生毕业论文、研究生学习过程或相关技术工作所需具备的实验设计、数据分析与科学决策能力为最终学习成果, 反向设计教学内容、教学活动和评价体系。(2) 在教学过程中, 将本专业的科研项目、合作企业的技术难题、学生实验过程中的真实数据转化为教学案例, 让学生在解决复杂、非结构化的真实问题中主动思考, 实现“学-研-用”的无缝融合。(3) 充分利用数字化、智能化手段来提供更具实践性和互动性的学习环境, 通过线上平台完成知识传递和基础训练, 解放线下课堂时间用于深度研讨、协作探究和个性化指导, 突破时空限制, 拓展教学广度与深度。

基于以上理念, 《生物统计学》虚拟教研室创新思路为构建“一体两翼, 三阶递进, 思政贯穿”的立体化教学创新体系(见图 1)。(1) 以培养学生解决真实生物学问题的统计思维与实操能力为核心根本目标。(2) 深度挖掘新疆特色生物资源研究、区域性重大疾病防治、生态环境保护等领域的科研数据与产业问题, 构建本地化和前沿化的资源库, 让教学内容与区域发展同频共振。在此基础上, 采用人工智能(AI)技术终端实时收集教学过程中各类数据, 并对各种结构化与非结构化的教学数据进行数据挖掘、特征提取和分类处理等, 为个性化学习和过程性评价提供技术支撑。(3) 课前通过线上平台(雨课堂)发布微课堂视频、基础知识讲义和简单案例, 引导学生完成理论知识的初步学习。课中引导学生分组讨论真实数据案例, 使用统计软件协同完成数据分析任务。课后鼓励学生应用所学知识参加专业性竞赛和毕业论文,

撰写简易统计分析报告。(4) 利用新疆特色案例, 让思政教育在解决专业问题的过程中自然而然地发生, 实现课程思政和专业教学的有机融合。

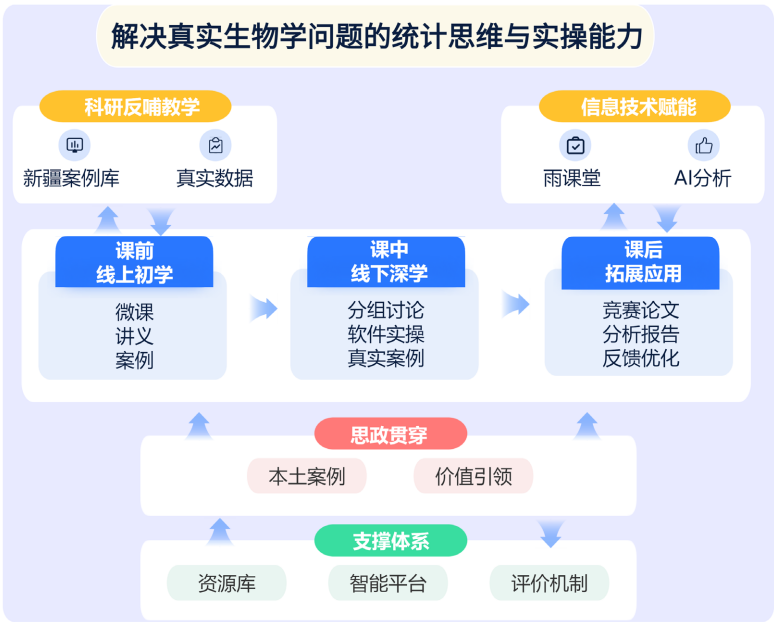


Figure 1. Relationship diagram of the development path for the “Biostatistics” virtual teaching and research section
图 1. 《生物统计学》虚拟教研室建设路径关系图

4. 生物统计学的区域虚拟教研室建设路径

4.1. 教材与学科前沿实践案例融合

虚拟教研室需要紧扣新疆区域特色, 围绕新疆特色生物资源(如棉花、玉米、小麦、肉牛、驼奶等)、区域重大疾病防控(如包虫病、结核病等)、生态环境保护(如荒漠植被恢复、生物多样性监测)等领域, 将教师科研项目中的数据(如基因表达数据、生态调查数据)和企业技术难题(如发酵工艺优化、病害预测模型)转化为教学项目, 以科研与产业真实数据重塑教学案例库, 涵盖从基础统计描述到复杂统计推断的全流程。重构“真实问题导向、能力递进培养”的教学内容体系(见图 2)。

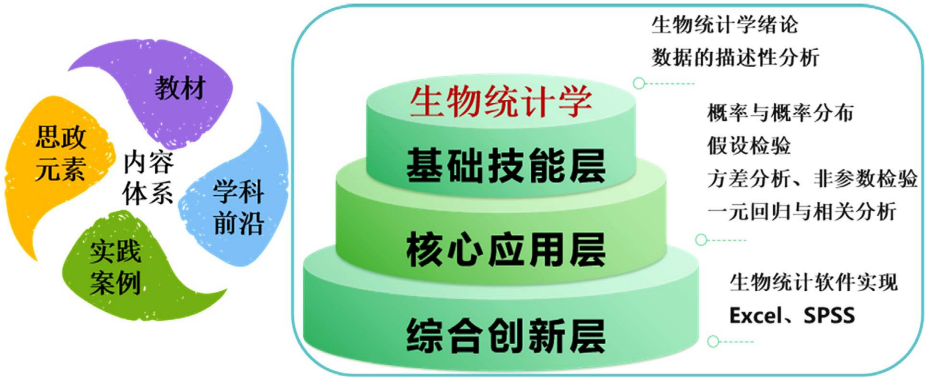


Figure 2. Content framework of the “Biostatistics” virtual teaching and research section
图 2. 《生物统计学》虚拟教研室内容体系

典型科研案例——陆地棉萌发期耐盐性评价最佳 NaCl 浓度的确定。

土壤盐渍化严重威胁着全球农业的可持续发展和生态平衡, 为此耐盐品种的筛选和培育至关重要。棉花是重要的经济作物, 具有一定的耐盐性, 且萌发期是棉花非常关键的阶段。通过选择 16 份陆地棉种质, 在 0、100、150、200 mmol·L⁻¹ NaCl 溶液中进行萌发实验, 筛选耐盐种质萌发实验的最适浓度。当胚根长度大于种子一半时认为种子萌发, 7 d 后测量萌发率(GR)、根长(RL)、芽长(SL)、根鲜重(RFW)、芽鲜重(SFW)和总鲜重(TFW), 计算其耐盐指数(STI)(公式 1)和盐伤指数(SII)(公式 2), 建立 6 个指标 SII 和在不同浓度下的回归方程, 计算各指标 SII 为 0.5 时的 NaCl 浓度, 确定萌发期耐盐种质筛选的胁迫溶液浓度[6]。

$$\text{耐盐指数(STI)} = \text{NaCl 处理植株的数值} / \text{对照植株数值} \quad (\text{公式 1})$$

$$\text{盐损伤指数(SII)} = 1 - \text{STI} \quad (\text{公式 2})$$

通过线性回归分析可知(见图 3), 棉花种子萌发率、芽鲜重、根鲜重、总鲜重、根长和芽长的盐损伤指数为 0.5 时的 NaCl 浓度分别为 183.28 mmol·L⁻¹ (图 3(A))、179.63 mmol·L⁻¹ (图 3(B))、171.66 mmol·L⁻¹ (图 3(C))、179.22 mmol·L⁻¹ (图 3(D))、145.09 mmol·L⁻¹ (图 3(E))和 174.92 mmol·L⁻¹ (图 3(F)), 其中 SII of GR、SII of SFW、SII of RFW、SII of TFW 和 SII of SL 为 0.5 时的 NaCl 浓度均大于 170 mmol·L⁻¹, 因而后续选择 200 mM 作为棉花种子萌发的盐胁迫浓度。因此, 本研究后期选择 200 mmol·L⁻¹ 盐浓度对 308 个供试棉花基因型进行耐盐性比较。

一元回归与相关分析的课堂教学环节, 借助虚拟数字人教师进行一元回归与相关分析的基本概念、一元回归方程的建立步骤和回归的显著性检验方法讲解; 利用陆地棉萌发期耐盐性评价最佳 NaCl 浓度的确定等生物学研究理解非线性回归在生物科学研究中的应用。利用智能教学软件开展案例数据的回归方程建立, 并进行回归的显著性检验, 通过实时提问、投票、小组讨论等功能, 激发学生的参与度和积极性; 还可以使用智能评测系统, 对学生的课堂表现进行实时监测和分析, 及时调整教学策略。培养学生的科学思维和严谨的治学态度, 使学生认识到统计学方法在生物科学研究中的重要性和应用价值, 激发学生的探索精神和创新意识。

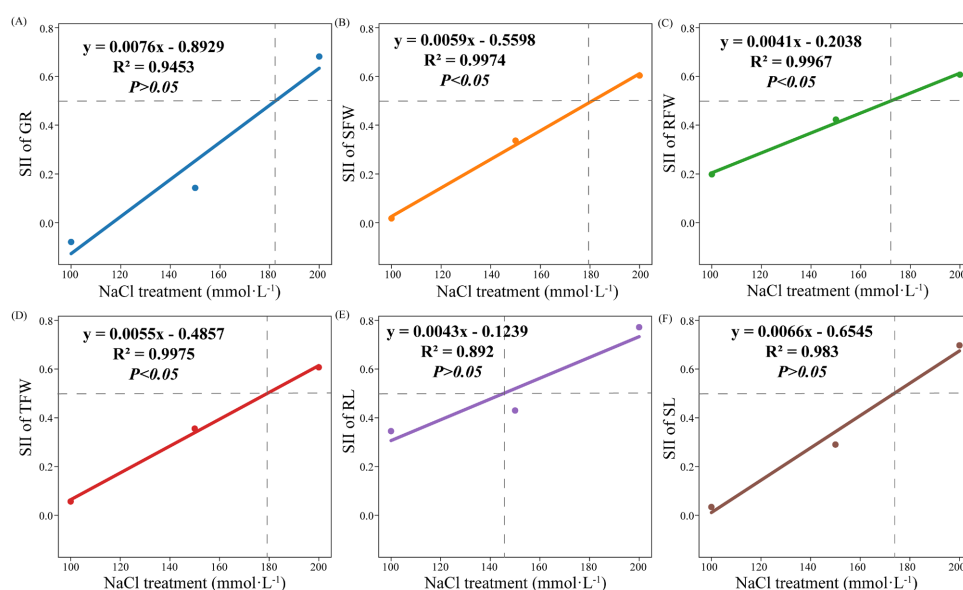


Figure 3. Selection of the optimal salt concentration for salt tolerance evaluation (research data from our team)

图 3. 耐盐性评价的最佳盐浓度筛选(本团队科研数据)

4.2. 线上线下资源与跨校团队教学融合

虚拟教研室需要实行“线上预习/复习 + 线下课堂教学 + 跨校资源共享 + 虚拟仿真实操”的混合式教学融合。依托虚拟教研室云平台, 打造跨校课堂生态, 课前利用雨课堂发布预习任务, 完成基础知识学习与简单案例练习, 通过跨校微视频帮助学生了解核心概念与软件操作。课中利用雨课堂开展实时课堂互动, 开展基于真实数据的小组协作任务, 如“新疆牧场奶牛/骆驼产奶量影响因素的统计分析”、“天山雪莲药用有效成分提取效率的统计分析”等; 跨校同步课堂让多校学生同听一堂名师课。课后利用雨课堂发布课后巩固习题, 记录学生学习轨迹, 基于学习行为数据识别困难学生, 通过 AI 助教(例如: 雨课堂 AI 工作台的 24 小时智能学伴)推送个性化习题或安排教师一对一辅导。同时, 在整体教学环节中, 引导学生参与大学生创新创业项目、生命科学竞赛或毕业论文设计, 完成从数据收集到成果输出的完整科研训练。构建“线上线下融合、智能技术赋能”的区域虚拟教研室模式。

4.3. 思政育人与知识传授融合

虚拟教研室将课程思政润物细无声地融入课堂, 在线上线下教学过程中将章节重难点与思政育人有机结合。通过科学家故事实现价值塑造。在“数据的描述性分析”部分通过绘制统计表或者统计图的严谨规范引出“工匠精神”, 并从图表构图比例和排版等方面引入形式美法则, 不仅可以培养学生们的科学性审美, 而且可以引导熏陶学生们在学习中勤勤恳恳、精益求精的学习态度。在课程中穿插生物统计学家(如卡尔·皮尔逊、费希尔)在艰苦环境中坚持科研的故事, 并结合新疆本土科学家典型案例突出奉献精神。

开发具有区域特色的思政教学案例。在生物学领域“大学生创新创业项目”中的热点话题之一是了解新疆特色作物耐盐性, 分析不同盐浓度对棉花种子发芽率的影响差异, 然后引出方差分析的原理和公式, 同时引导学生们要有辩证思考的习惯。在讲解“假设检验”时, 采用新疆科研团队培育抗寒小麦品种的试验案例, 强调科技工作者的担当精神。深化“思政融于案例、价值引领全程”的课程思政模式(见图 4)。



Figure 4. Curriculum ideology and politics case base in the “Biostatistics” virtual teaching and research section

图 4. 《生物统计学》虚拟教研室思政案例库

4.4. 学习评价与教学活动融合

虚拟教研室需要构建多元评价体系。线上雨课堂自动记录视频观看完成度、习题正确率、自学话题

参与度；线下课堂评价小组汇报内容、掌握学生软件操作熟练度、统计课堂互动质量；通过竞赛获奖、毕业论文数据分析质量、科研项目报告等评价突出实践成果。基于学习数据分析实现动态反馈与教学优化，利用雨课堂一体化教学平台等 AI 分析平台，结合运用 K-means 聚类算法对学生进行分群分析(如错误知识点聚类、学习行为模式识别)，定期生成学情诊断报告；根据群体薄弱环节动态调整教学内容，针对个体推送补救性学习资源。建立“过程性、多元化、数据驱动”的教学评价体系(见表 1)。

Table 1. Weighting of various assessments for theoretical courses
表 1. 理论课程各项考核分配比例表

项目	阶段性学业测试	课后作业	思政表现	软件实操作业	综合测试
	线上 + 线下			线下	
	根据每道题评分标准进行评价	根据出勤情况和课堂小组讨论评分标准进行评价		根据实操作业具体评分标准进行评价	期末考试
分数所占比列%	20%	20%	5%	5%	50%
合计	100%				

5. 结语

《生物统计学》虚拟教研室将紧紧围绕社会需求，及时创新教学理念，教学方法等，以提高人才培养质量。在建设成熟的课程知识体系后，应编制与其相配套的数字教材。在此基础上，邀请国内外知名专家加入教学团队，进一步加强学生国际视野和科学精神的培养。从更深层的意义上说，虚拟教研室的根本价值在于明确了新型教师的发展方向，促进教师融入一个跨校协作、共同生长的教育体系，实现课程建设资源共享共建。

基金项目

2026 年新疆大学校级虚拟教研室——新疆生物统计“丝路智坊”虚拟教研室建设项目。

参考文献

[1] 于明含, 齐元静, 张守红, 等. 水土保持与荒漠化防治专业虚拟教研室建设探索[J]. 中国林业教育, 2024, 42(3): 39-44.

[2] 陈书燕, 冯虎元, 潘建斌, 等. 信息网络时代教师发展的新模式——“植物生物学实验”虚拟教研室的探索与实践[J]. 高校生物学教学研究(电子版), 2024, 14(2): 44-48.

[3] 葛楠, 赵宇. 新质生产力理论下虚拟教研室高质量建设机制[J]. 黑龙江教育(高教研究与评估), 2026(5): 50-53.

[4] 岳大波, 滕磊, 刘锦扬. “统计+”虚拟教研室建设路径的研究[J]. 科技经济市场, 2024(10): 158-160.

[5] 彭明春, 马纪. 生物统计学[M]. 武汉: 华中科技大学出版社, 2015.

[6] An, M., Huang, X., Long, Y., Wang, Y., Tan, Y., Qin, Z., et al. (2025) Salt Tolerance Evaluation and Key Salt-Tolerant Traits at Germination Stage of Upland Cotton. *Frontiers in Plant Science*, 15, 1489380. <https://doi.org/10.3389/fpls.2024.1489380>