

新形势下生物育种科学专业《试验设计与统计分析实训》课程教学改革探讨

王瑞 赵芳明 王久光 梅秀鹏 刘志斋 柴友荣

西南大学农学与生物科技学院 重庆 400715

摘要: 在科技与大数据技术的迅猛发展下,生物育种的研究手段与方法正经历着革命性的变革。在这种背景下,《试验设计与统计分析实训》课程的核心地位愈发明显。但传统的教育模式已经难以满足当前生物育种科学的挑战,使得课程改革成为当务之急。本文探讨了如何将 R 代码编程融入该课程,以提高学生的实际操作技能和统计分析深度。通过对课程内容、教学方法和考核方式进行创新,旨在培养学生的综合素质,为其在生物育种领域的未来研究和职业生涯奠定稳固的基础。同时本文希望为同领域教育工作者提供改革思路,进而推动生物育种科学专业教育的持续优化与升级。

关键词: 生物育种; 试验设计与统计分析实训; R 语言; 教学改革

《试验设计与统计分析实训》是生物育种科学专业中的必修基础课程。其核心目标是教授学生如何为生物学实验设计合适的试验方案,并对实验数据进行合理的统计分析,从而得到科学有效的结论。这门课程涵盖了试验设计、统计分析和数据解读等多个方面。通过该课程的学习和训练,不仅能培养学生处理和分析生物育种科学试验数据的能力,而且能够增强学生发现问题和探究问题的科研素质,树立牢固的专业思想。

在数字化时代,人工智能和编程技术的迅猛进展为数据分析和处理带来了革命性的创新。技术前沿如大数据、机器学习和深度学习,不仅提高了统计分析的精确度,还在诸如农业、医学、和金融等多个领域中开创了新的应用场景。因此,传统的《试验设计与统计分析实训》^[2]教学模式面临挑战,亟需与时俱进。本文将探索如何在新技术背景下刷新《试验设计与统计分析实训》的教学内容,比如引入更多的实际案例、加强编程教学,以及鼓励学生参与创新实验设计等教学改革。期望学生不仅能够掌握统计分析的基本原理,还能在真实世界中有效地应用这些知识,从而全面提升该课程的教学效果。

1. 课程的教学现状

在数字化和自动化日益主导的今天,《试验设计与统计分析实训》这一本科课程,明显展现出以下不足:

(1) 编程元素的缺失。在这个数据为王的时代,能够熟练掌握至少一门编程语言(如 R、Python 等)对于统计分析的专家来说^[1],已经变成了基本要求。遗憾的是,大量的教学内容仍陷于传统的理论教学模式^[7],轻视对学生编程能力的培养。

(2) 与人工智能关联不足。尽管人工智能与统计学之间存在深厚的联系,但这一课程未能与时俱进地融合相关的人工智能知识,从而使得学生在深入机器学习和深度学习的过程中,对其背后的统计学基础理解仍显浅薄。

(3) 数据处理工具的陈旧。该课程仍旧偏爱使用 Excel^[8]这样的传统工具进行数据处理和分析。而与此同时,Python、R 等现代编程工具已经成为数据处理的主流,相比之下,Excel 的功能显得相对受限。

(4) 大数据处理教育的空缺。在数据日益增多的背景下,大数据处理^[6]的技能尤为珍贵。但遗憾的是,这门课程的重点依然停留在小规模数据处理上,而大数据处理的教育和培训显然被忽视了。

2. 课程教学改革

2.1 优化教学内容

为了使《试验设计与统计分析实训》课程更具应用性和实用性,本文提出将 ggplot2 和 tidyverse 引入课程教学中进行内容优化^[4]。ggplot2 是一个基于 R 语言的数据可视化包,

提供了一种灵活且富有表现力的绘图系统^[3], 有利于学生深入理解各类数据图形的生成过程。同时, ggplot2 的优秀设计使得复杂图形的创建变得容易, 极大提高了学生的学习效率。tidyverse 则是一组包含 ggplot2 在内的 R 语言包, 它们具有一致的数据和函数接口, 并为数据清洗、处理、分析、可视化等提供了完整的解决方案。《试验设计与统计分析实训》课程内容中的各章节如描述性统计和作图、假设测验、方差分析、裂区和正交设计、相关和回归、主成分和聚类分析过程全部更新为 R 代码处理数据和可视化展示。本文作者已经完成了《试验设计与统计分析实训》-R 代码处理数据和结果可视化的自编教材工作。将 ggplot2 和 tidyverse 纳入教学, 可以使学生从整体上理解数据分析的流程, 并有效掌握数据清洗、整理和可视化等重要技能。结合 ggplot2 和 tidyverse, 可以让《试验设计与统计分析实训》课程更注重实际操作, 更直接地关联到真实的数据处理场景。通过讲解数据处理的基本步骤和原理, 再辅以具体的数据分析例子, 学生将能更加深入地理解试验设计和统计分析的方法, 从而提高他们的实践能力和独立解决问题的能力。

2.2 创新教学方式

《试验设计与统计分析实训》课程由于其内容相对繁杂且可能显得枯燥^[5], 传统的单一教学模式容易导致学生对其产生厌倦, 甚至失去学习的兴趣和热情。因此, 在进行教学时灵活选择和调整教学策略, 使教学形式更为多样和生动^[9]。具体措施有:

(1) 基于 ggplot2 的可视化教学。ggplot2 是一个强大的数据可视化工具, 可以用它来讲解统计分析的各种概念和技术, 如散点图、直方图、盒图、折线图等。通过将抽象的统计概念转化为直观的图形, 可以帮助学生更好地理解和掌握这些概念。

(2) 结合 tidyverse 进行数据整理与处理实训。tidyverse 包括了一系列的数据处理工具, 如 dplyr、tidyr、readr 等。引入这些工具, 让学生在处理实际数据的过程中, 学习和掌握数据清洗、转换、分析等技能。

(3) 创设实际应用场景。创建一些来自生活、科研或工作中的实际应用场景, 让学生使用 ggplot2 和 tidyverse 进行数据的可视化和处理。这种基于问题的学习方式, 可以激发学生的学习兴趣, 提升他们的解决问题的能力。

(4) 使用 ggplot2 和 tidyverse 进行项目实践。设计一些与实际应用相关的项目, 让学生使用 ggplot2 和 tidyverse 完成从数据收集、处理、分析到可视化的整个流程。这种项目实践的方式, 既能增强学生的动手能力, 也能提升他们的协作能力和解决实际问题的能力。

2.3 改革考核方式

《试验设计与统计分析实训》课程, 作为一个结合实验设计与统计学的课程, 在考核方式上需要有所创新, 以更好地评估学生的实际应用能力。相对于传统的考核方式, 本文提出如下考核方式: (1) 项目导向的 R 编程任务。学生可以基于实际数据集使用 R 进行数据处理、分析和可视化, 再对其进行解释。这样既测试了学生的 R 编程技能, 又考察了他们对统计分析方法的应用和解释能力。(2) R 代码审查。学生需要提交 R 代码, 并对其他同学的代码进行审查和反馈, 这既能提高学生的代码质量, 也能锻炼他们的批判性思维和团队合作能力。(3) 数据故事讲述。鼓励学生将分析结果编织成一个连贯的数据故事, 强调数据的可视化和解释性, 而不仅仅是数字和公式。(4) 团队协作项目。考核学生的团队合作能力, 让学生分组完成某个复杂的统计分析任务, 要求他们分工合作, 共同讨论和解决问题。(5) 自主选择主题的研究报告。学生可以根据自己的兴趣选择一个主题, 进行深入研究和数据分析, 然后撰写报告。这种方式鼓励学生的自主学习和探索精神。

这些创新的考核方式更加注重实际应用, 尤其是 R 编程在数据处理和统计分析中的应用, 能够更好地反映学生的实际能力, 使教学与评估更为高效和有意义。

3. 结束语

随着科技的飞速进步和大数据时代的到来, 生物育种领域面临着前所未有的机遇和挑战。在这样的背景下, 《试验设计与统计分析实训》课程的教学方式、内容和考核方法都需要进行深入的反思和改革, 以满足现代生物育种科学的要求。

本文对《试验设计与统计分析实训》课程进行了详细的探讨, 提出了多种创新的教学方法和考核方式, 尤其是加入 R 代码编程的实际应用, 旨在提高学生的实际操作能力、深化对统计分析的理解, 并培养其独立研究和创新的能力。我们相信, 通过这些改革, 可以为生物育种科学专业的学生打下更坚实的基础, 使他们更好地适应和引领未

来的科研和产业发展。

然而,任何教学改革都不是一蹴而就的。它需要教育者们的不懈努力、学生的积极参与,以及各方面的支持与合作。我们期望这些探讨和建议能为同行带来启示,同时也希望在未来的实践中,能收到来自更多教育工作者和学生的反馈和建议,共同推动生物育种科学专业教育的不断进步。

参考文献:

[1] 张哲,张豪.浅谈 R 语言在生物统计学教学中的应用[J].教育教学论坛,2013,(27):54~55.

[2] 盖钧镒.试验统计方法[M].北京:中国农业出版社.2013 年第 4 版

[3] Winston Chang. R 数据可视化手册[M].北京:人民邮电出版社.2014 年第 1 版

[4] 哈德利·威克姆.ggplot2:数据分析与图形艺术[M].西安交通大学出版社.2013 年第 1 版

[5] 周爱明,王满囤,王永模.生物统计与田间试验设计课程教学改革的探索和思考[J].教育教学论坛,

2015(21):283~284

[6] 陈秀芬.大数据时代下统计学课程教学改革的思考[J].高教学刊,2015(20):106~107

[7] 张以忠,邓琳琼.高校《生物统计学》课程教学思考[J].教育教学论坛,2014(4):86~88

[8] 张丹,吕海燕,张幸果.应用 Excel 软件有效提高《生物统计学》课程的教学效果[J].河北农业科学,2012,16(8):93~95

[9] 张颖.生物统计学教学方法的探讨[J].内蒙古民族大学学报,2012,18(5):219~220

作者简介:

王瑞(1971—),男,汉族,西南大学农学与生物科技学院副教授,农学博士,硕士生导师,研究方向为统计学教学。

基金项目:

西南大学教育教学改革研究重点项目“生物育种专业统计课教材改革:融合人工智能与编程技术”(2024JY022),项目负责人:王瑞。