

统计学与 R 语言融合的教学改革探析

杨快, 蒋青婵

广东外语外贸大学, 广东 广州 510006

DOI:10.61369/ASDS.2025060006

摘 要 : 当前统计学教学存在理论脱离实际、学生实践能力不足等问题。R 语言作为开源、功能强大的统计分析工具, 能够成为实践平台。将 R 语言融入统计学教学, 能够提升学生数据分析、实践操作能力, 培养统计思维与科研素养。本文探讨了 R 语言融入统计学教学的改革路径及可行性, 为高校统计学课程改革提供参考。

关 键 词 : 统计学教学; R 语言; 教学改革

An Exploration of Teaching Reform Integrating Statistics and R Language

Yang Kuai, Jiang Qingshan

Guangdong University of Foreign Studies, Guangzhou, Guangdong 510006

Abstract : Current statistics education faces challenges such as a disconnect between theory and practice and insufficient practical skills among students. As an open-source and powerful statistical analysis tool, R language can serve as an effective platform for hands-on learning. Integrating R into statistics teaching can enhance students' data analysis and practical skills, foster statistical thinking, and develop research competence. This paper explores the reform path and feasibility of incorporating R language into statistics education, providing a reference for curriculum reform in universities.

Keywords : statistics education; R language; teaching reform

引言

在大数据与人工智能时代, 统计学重要性日益凸显, 高校统计学课程作为培养学生数据分析能力的核心课程, 教学质量对学生影响深远。然而, 当前统计学教学多以传统讲授为主, 存在“重理论、轻实践”问题, 案例陈旧、缺乏实际数据联系, 且教学工具停留在手工计算或 Excel 阶段, 难以满足复杂数据分析需求, 也难以激发学生兴趣与创新意识。R 语言凭借强大统计分析功能、出色可视化能力和良好扩展性, 为统计学教学提供新契机^[1-3]。将 R 语言引入课程, 可增强实践性和趣味性, 提升学生数据分析与编程能力, 为未来发展奠定基础。因此, 深入探讨 R 语言与统计学教学深度融合及其可行性, 对推动高校统计学教学改革具有重要现实意义^[4-5]。

一、统计学与 R 语言融合教学的必要性

在大数据时代, 统计学作为一门基础学科, 其重要性日益凸显, 但传统统计学课程教学以理论为主, 缺乏实践性和应用性, 导致学生难以将所学知识转化为解决实际问题的能力。而 R 语言作为强大统计工具, 为统计学教学提供实践平台, 其融合必要性主要体现在以下几个方面。

(一) 弥补传统教学的实践性不足

传统统计学教学面临理论与实践脱节的状况, 统计学中抽象的统计概念和方法, 如果仅停留在公式推导和理论讲解层面, 学生往往难以真正把握其实际意义和应用价值。而 R 语言的出现,

恰好为这一教学现状提供了实践平台。通过 R 语言丰富的统计函数库和强大的可视化功能, 学生能够自主完成统计方法的完整实现过程。在线性回归章节中, 学生可通过 `lm()` 函数建立模型, 使用 `summary()` 查看回归系数等指标, 并利用 `ggplot2` 绘制残差图, 完成从建模到诊断的全过程分析。相比传统教学中使用 Excel 的局限性, R 语言提供专业的数据处理工具, 其中 `dplyr` 包可以高效完成数据筛选、排序、聚合等操作, `tidyr` 包能够处理缺失值和数据变形问题。学生通过 R 语言的学习, 能够完成从数据导入到分析建模的完整流程。在数据可视化方面, `ggplot2` 包突破了简单图形的限制, 提供从直方图到热力图等多种可视化方式, 丰富的可视化选择不仅帮助学生更直观地理解数据特征, 更培养了他们用

基金项目: 2025 年度基础与应用基础研究专题青年博士“启航”项目“内生性随机前沿模型的估计理论及应用”(2025A04J3387)。

作者简介:

杨快, 广东外语外贸大学本科生;

蒋青婵, 广东外语外贸大学副教授。

数据讲故事的表达能力。这种全面的实践训练，让统计学习不再是纸上谈兵，而是真正转化为解决实际问题的能力^[6-7]。

（二）解决传统教学模式的计算效率问题

传统教学模式中，学生多依赖纸笔计算。纸笔计算虽然有助于学生理解计算公式，但难以锻炼学生从数据得出结论的能力。过多的纸笔计算容易让学生感到枯燥，甚至产生畏难情绪。R 语言的交互式编程环境能够让学生即时看到分析结果，可以通过调整代码参数观察不同条件下的统计输出。这种“探索式学习”模式能够显著提升学生的参与度和学习兴趣。在抽样分布章节中，学生可以通过 R 语言模拟不同样本量的抽样过程，并观察样本均值的分布变化，从而更深刻地理解中心极限定理。另一方面，传统教学中的手工计算通常局限于简单的统计方法，而对于多元回归、主成分分析、机器学习等复杂方法，学生往往只能停留在理论层面。R 语言提供了丰富的函数（`xgboost`、`randomForest` 等），支持从传统统计到现代机器学习的多种分析方法。学生通过 R 语言的学习，能够掌握多样化的统计方法。

（三）促进跨学科应用能力的培养

统计学作为一门基础性学科，其应用已渗透至经济学、医学、心理学等多个领域，但传统教学模式往往将其作为独立课程，缺乏与其他学科的交叉融合。R 语言中丰富的扩展包包含许多针对特定学科开发的工具包。在经济学领域中，`quantmod` 包可用于金融市场数据分析；在医学领域中，`survival` 包适用于临床试验数据处理；在社会科学领域中，`lme4` 包则支持多层次模型拟合。学生可以通过这些工具包将统计方法直接应用于本专业问题的解决，建立起统计学与实际应用的桥梁。同时，R 语言支持导入和处理真实世界数据，比如，可以利用 `gapminder` 包分析全球经济指标，或通过 `nycflights13` 包研究航班延误数据，这种基于真实数据的教学案例更能帮助学生理解统计方法在实际问题中的适用性和局限性。这种跨学科能力的培养符合新文科与新工科建设的要求，能够提升学生在未来职业发展中的竞争力。

（四）适应大数据时代的技能需求

在大数据时代背景下，R 语言融合教学能帮助学生掌握数据处理、自动化编程等核心技能。`tidyverse` 生态系统提供了高效的数据处理工具，R Markdown 功能确保了研究的透明性和可验证性，而编程思维的培养则有助于解决更广泛领域的问题。因此，统计学与 R 语言的融合教学是应对传统教学模式不足、满足时代需求的必然选择，高校应积极推进这种以实践为导向的新型教学模式，为学生未来的发展奠定坚实基础。

二、教学改革的实践路径

为提升统计学课程的教学质量与学生实践能力，本文提出教学目标调整、内容重构、方式转变与资源开发四个层面的教学改革实践路径。

（一）教学目标调整层面

传统统计学课程多侧重于学生对公式推导与基本概念的掌握。这种教学虽然能够使得学生掌握扎实的理论基础，但是在培

养学生实践应用方面存在一定局限性。改革后的教学目标不仅包括学生对公式推导和基本概念的掌握，还增加了以下几个方面：

在工具应用方面，新教学目标强调培养学生熟练运用 R 语言进行数据分析的能力。R 语言作为开源的统计分析工具，具有强大的数据处理能力和丰富的程序包资源。通过系统化的 R 语言教学，学生能够掌握从数据导入、清洗、分析到可视化的完整流程。这种“理论 + 编程”的双重学习模式，能够有效提升学生的实际动手能力，使其具备独立完成数据分析任务的技术基础。

在思维培养方面，新目标着重增强学生的批判性思维和数据素养。批判性思维是学生在分析和解决问题时不可或缺的能力。课程将通过真实案例教学，引导学生评估数据质量的高低、识别潜在的偏差和局限性。培养学生批判性思维，将帮助学生形成严谨的数据分析态度，使其在面对复杂数据问题时能够做出科学合理的判断。

在实践应用方面，新目标强调培养学生运用统计知识解决实际问题的能力。课程采用多样化学习方式，引入多领域的真实数据分析任务，要求学生完成从问题定义、数据获取、方法选择到结果解释的全过程实践。这种实战训练能显著提升学生解决复杂问题的能力，使其具备将统计理论转化为实际应用的专业素养。

（二）教学内容重构层面

教学内容在原有教学基础上，针对性的增加 R 语言实践模块，实现理论与实践的融合学习。教学内容可以设计为基础、核心、拓展三个层次：

基础层次的教学内容聚焦于统计学的基本概念和数学推导，包括概率论基础、随机变量及其分布、统计量及其抽样分布等核心理论知识。在这一阶段，教学以课堂讲授为主，辅以教材阅读和课后习题训练，帮助学生建立完整的统计学知识框架。同时，为了增强学生对抽象概念的理解，课程会适当引入 R 语言的简单应用。

核心层次的教学重点在于将统计学理论与 R 语言编程深度融合，涵盖描述性统计、参数估计、假设检验、回归分析等核心统计方法。在这一阶段，课程采用“理论讲解 + 代码演示 + 实操训练”的教学模式。

拓展层次的教学内容面向更高阶的统计方法与实际应用场景，包括多元统计分析、时间序列分析、非参数统计等。这一阶段采用项目驱动的教学模式，学生以小组形式完成综合性数据分析项目。课程会提供来自不同领域的真实案例，要求学生运用所学方法完成数据建模与分析，并撰写分析报告。

（三）教学方式层面

改变传统教学中单一的讲授模式，采用“理论 + 实践”的混合式教学模式。保留课堂讲授环节，进行基本概念与理论知识的讲解，为学生奠定坚实的理论基础。在学生实践中，教师可以采用多样化方式进行，通过实践加深学生对理论知识的理解和应用。

项目驱动学习模式。教师可以设计真实的项目案例，鼓励学生围绕实际问题展开小组合作，完成从数据收集、清洗、建模到分析的完整流程。教师可以根据课程要求设计不同的研究项目。

学生需要收集原始数据或利用已有的实际数据，使用 R 语言进行数据清洗和分析，最终提出策略建议。通过这种模式，学生能够将所学的统计知识应用于实际问题，提升解决复杂问题的能力。

反转课堂模式。通过提前布置预习任务，让学生课前预习 R 语言相关视频与文档，教师在课堂上集中进行案例讨论与操作实践。这种模式能够充分调动学生的学习积极性与主动性，提高课堂效率。教师可以通过学习通等教学平台提前发布 R 语言的视频教程，学生在课前观看并完成预习任务，课堂上教师通过案例讨论和操作实践，帮助学生巩固所学知识。

实验室教学。建立专门的统计学实验室，配备高性能计算机和 R 语言开发环境。学生可以在实验室中进行实际操作，教师可以随时指导和解答问题。实验室可以配备 RStudio 开发环境，学生可以在实验室中完成各种统计分析任务，教师可以通过屏幕共享等方式进行实时指导。

（四）资源开发方面

传统教学资源多以教材和讲义为主，缺乏多样性和实践性。且传统教材中的案例多为简单的数据集，缺乏实际数据的联系，难以帮助学生理解统计方法在实际问题中的应用，也不能激发学生的学习兴趣。为使得教学资源更切合学生学习需求，可以建立涵盖多领域的教学案例库，每个案例包括背景介绍、数据集、分析目标和详细的操作步骤。经济学方面可以收集全球经济数据（如 GDP、通货膨胀率等），设计关于经济增长趋势分析的案例。医学方面可以收集医学临床试验数据，设计关于药物疗效评估的案例。

三、可行性分析

从师资角度，当前统计学教师普遍具备统计软件使用经验，这为开展 R 语言教学奠定了良好基础。教师可通过系统培训逐步掌握 R 语言教学能力，从基础语法到高级应用形成完整的知识体系。建立教学资源共享平台能够有效降低教师转型成本，实现优质教学资源的充分利用。

从学生能力角度，R 语言语法简洁、逻辑清晰，适合初学者学习。当前学生对编程的接受度普遍较高，尤其在理工、经管等专业中表现突出。配合 RStudio 等可视化开发环境的使用，能为学生提供友好的学习体验。采用渐进式教学设计，从基础函数调用到完整脚本编写逐步推进，符合学生的认知发展规律，有助于

培养系统的编程思维和数据处理能力。

从课程结构角度，R 语言可以采取学分置换的方式融入现有统计学课程体系，保持总体教学框架的稳定性。针对不同专业特点，可设计差异化的教学内容，突出专业相关功能模块的教学重点。构建基础、核心、拓展三级课程模块，形成循序渐进的能力培养体系，既保证了教学的系统性，又能满足不同层次学生的学习需求。

从硬件与软件条件角度，R 语言的跨平台特性为教学实施提供了便利条件，能够适应不同的硬件环境。统计实验室可以利用服务器部署实现集中式的教学管理，提高教学组织效率。其次，利用自动化评估工具能够显著提升教学反馈的及时性。建立动态更新机制可以确保教学内容与时俱进，保持教学的前沿性。

四、结语

将统计学与 R 语言相结合，是统计学教学顺应时代发展、回应学生需求的有效路径。这种融合既保留了传统教学中对统计理论的系统讲解，又通过 R 语言的实践应用，使抽象概念得以具象化呈现。学生在编写代码、分析数据的过程中，能够更深入地理解统计方法的原理和应用场景，从而建立起完整的知识体系。通过理论与实践的有机结合，不仅提升了学生的编程能力和数据分析技能，也培养了他们的统计思维和问题解决能力。

在深化教学改革的过程中，需要构建系统化的课程资源体系。这包括开发分层次的教学案例库，建立跨学科的真实数据集，设计渐进式的实践项目，以及完善配套的在线学习资源。同时，要注重教学方法的创新，将案例教学、项目驱动式学习和协作探究有机结合，激发学生的学习主动性和创新意识。教师角色的转变也至关重要，要从知识的传授者转变为学习的引导者和协作者。

这种教学改革的意义不仅体现在课堂教学效果的提升上，更在于为培养新时代所需的复合型统计人才奠定了基础。具备扎实统计理论基础和熟练数据分析能力的学生，将能够更好地适应大数据时代的职业需求，在各行各业发挥统计学的价值。未来，随着人工智能和数据分析技术的不断发展，统计学教育还需要持续创新，保持教学内容的前沿性和实用性，为培养具备数据素养和创新能力的统计人才做出更大贡献^[8]。

参考文献

- [1] 金欣雪. R 语言在统计学教学中的应用研究 [J]. 湖北第二师范学院学报, 2018(02): 43-47.
- [2] 朱波, 刘晓艳. R 语言融入统计专业课程教学的探索与实践——以山西财经大学为例 [J]. 教育教学论坛, 2020(12): 210-211.
- [3] 祝丹, 陈立双. 大数据驱动下统计学人才培养模式研究 [J]. 统计与信息论坛, 2016(12): 102-107.
- [4] 李雄英. 基于 R 语言的统计教学应用初探 [J]. 高教学刊, 2017(01): 50-51+53.
- [5] 高书丽, 王宝花. 大数据背景下经管类专业统计学课程教学改革研究 [J]. 教育教学论坛, 2020(11): 144-146.
- [6] 黎中彦, 陈建超. R 语言在《应用多元统计分析》教学中的应用 [J]. 大众科技, 2020(09): 120-123.
- [7] 汪国海. 大数据背景下 R 语言在生物统计学图形可视化中的应用 [J]. 数字技术与应用, 2023(01): 10-12.
- [8] 朱建平, 张悦涵. 大数据时代对传统统计学变革的思考 [J]. 统计研究, 2016(02): 3-9.