

数智化背景下应用统计专业课程的智慧教学模式的构建和实施路径研究——以《统计计算》课程为例

杨露, 张佳影

西安财经大学统计与数据科学学院, 陕西 西安 710100

DOI:10.61369/EDTR.2026070010

摘 要 : 随着大数据、人工智能和云计算等数智技术的迅猛发展, 高等教育正经历深刻的数字化转型。应用统计专业作为数据科学的重要支撑学科, 其教学模式亟需与时俱进, 以适应数智化时代对复合型统计人才的迫切需求。本文以《统计计算》课程为切入点, 系统探讨了数智化背景下应用统计专业课程智慧教学模式的构建逻辑与实施路径。首先, 分析了数智化对应用统计专业教学带来的机遇与挑战, 指出传统教学模式在计算能力培养、实践场景构建和个性化学习支持等方面存在的不足。其次, 基于“技术赋能—场景重构—能力导向”的核心理念, 构建了包含智慧教学环境、智慧教学内容、智慧教学方法与智慧教学评价四个维度的智慧教学模式框架。再次, 从教学资源智能化开发、教学过程数据化驱动、学习路径个性化定制和教学评价多元化开展四个层面, 提出了具体的实施路径。最后, 结合教学实践, 总结了智慧教学模式的应用成效与反思。研究表明, 智慧教学模式能够有效提升学生的统计计算能力、数据思维素养和自主学习能力, 为应用统计专业课程教学改革提供了可资借鉴的实践范式。

关 键 词 : 数智化; 应用统计; 智慧教学; 统计计算; 教学模式改革

Research on the Construction and Implementation Path of Smart Teaching Models for Applied Statistics Professional Courses in the Context of Digital Intelligence—Taking the Course "Statistical Computing" as an Example

Yang Lu, Zhang Jiaying

School of Statistics and Data Science, Xi'an University of Finance and Economics, Xi'an, Shaanxi 710100

Abstract : With the rapid development of digital intelligence technologies such as big data, artificial intelligence, and cloud computing, higher education is undergoing profound digital transformation. As a vital supporting discipline for data science, the teaching model of applied statistics urgently needs to keep pace with the times to meet the pressing demand for versatile statistical talents in the era of digital intelligence. This paper takes the course "Statistical Computing" as a starting point to systematically explore the construction logic and implementation path of a smart teaching model for applied statistics professional courses in the context of digital intelligence. Firstly, it analyzes the opportunities and challenges brought by digital intelligence to the teaching of applied statistics, pointing out the deficiencies in traditional teaching models in terms of computational ability cultivation, practical scenario construction, and personalized learning support. Secondly, based on the core concept of "technology empowerment—scenario reconstruction—ability orientation," a smart teaching model framework is constructed, encompassing four dimensions: smart teaching environment, smart teaching content, smart teaching methods, and smart teaching evaluation. Thirdly, specific implementation paths are proposed from four aspects: intelligent development of teaching resources, data-driven teaching processes, personalized customization of learning paths, and diversified teaching evaluations. Finally, combining teaching practices, the paper summarizes the application effectiveness and reflections of the smart teaching model. Research indicates that the smart teaching model can effectively enhance students' statistical computing abilities, data thinking literacy, and self-learning capabilities, providing a practical paradigm for the teaching reform of applied statistics professional courses.

Keywords : digital intelligence; applied statistics; smart teaching; statistical computing; teaching model reform

基金项目: 2025年度西安财经大学校级教育教学改革研究项目“数智化背景下应用统计专业课程的智慧教学模式的构建和实施路径研究——以《统计计算》课程为例”(25xcj020); 2024年度西安财经大学高等教育改革发展研究项目“生成式人工智能在高等教育领域的应用研究”(2024GJ14)。

作者简介:

杨露, 西安财经大学统计与数据科学学院, 副教授;

张佳影, 西安财经大学统计与数据科学学院, 硕士研究生。

引言

当前，以大数据、人工智能、云计算为代表的数智技术正深刻重塑着社会生产方式和人才需求结构。党的二十大报告明确提出“推进教育数字化”的战略部署，教育部发布的《教育信息化2.0行动计划》和《新时代基础教育强师计划》等政策文件，为高等教育教学改革指明了方向。在此背景下，智慧教育作为教育信息化发展的高级形态，已成为推动高等教育质量提升的重要引擎。^[1]

应用统计专业承担着培养具备扎实统计理论基础、熟练计算技能和较强数据分析能力

人才的重要使命。^[2]《统计计算》作为该专业的核心课程，涵盖随机数生成、数值优化、蒙特卡洛方法、EM算法等重要内容，是连接统计理论与数据实践的桥梁课程。然而，传统教学模式以教师讲授为主，存在重理论轻实践、重结果轻过程、重统一轻个性等问题，难以满足数智化时代对统计人才培养的新要求。因此，探索《统计计算》课程的智慧教学模式，对于提升应用统计专业人才培养质量具有重要的理论价值和实践意义。

《统计计算》是应用统计专业的核心课程之一，主要讲授随机数生成、数值优化方法、蒙特卡洛模拟、EM算法、Bootstrap方法等统计计算的基础理论与实现技术。该课程具有理论性强、算法复杂、实践要求高等特点，是连接统计理论与数据实践的桥梁课程，对于培养学生的计算思维和编程能力具有不可替代的作用。然而，该课程的传统教学往往存在“重理论轻实践、重算法轻应用、重讲授轻互动”等问题，学生学习兴趣不高、实践能力薄弱、创新意识不足的现象较为普遍。

本文以《统计计算》课程为对象，尝试设计并实施一套适合该课程的智慧教学模式。我们根据应用统计专业的特点，搭建了一个初步框架，并在实际教学中反复调整。过程中遇到了一些预期之外的问题，也积累了一些切实可行的做法。对于正在探索数据科学类课程改革的教师来说，这些具体经验或许比抽象的理论更有参考价值。整体上，这项研究既是对智慧教育理论在具体学科中的一次落地尝试，也希望能为高等教育的数字化转型提供一份来自课程一线的实践参考。

一、数智化背景下《统计计算》课程教学面临的机遇与挑战

（一）数智化技术带来的教学机遇

数智化技术的快速发展为《统计计算》课程教学改革提供了前所未有的技术支撑和资源保障。^[3]过去学生配置R或Python环境往往耗时费力，现在借助RStudio Cloud、Google Colab等在线平台，打开浏览器即可运行代码，学习门槛明显降低。互联网上丰富的开源数据集和算法库，使课程内容能够突破教材限制，随时补充新的案例。GitHub、Kaggle等平台上的真实项目和数据竞赛，也为学生提供了接触行业问题的渠道。需要注意的是，这些工具在实际使用中存在一些局限（如Colab的GPU时长限制、部分平台需付费等），需要在教学设计中提前考虑。

教学工具层面也有一些变化。智能化教学平台让课堂数据的采集和分析变得可行，精准化教学有了数据支撑。在辅助教学方面，我们尝试了智能答疑机器人和代码自动评测系统。这些工具确实能分担一部分重复性劳动，比如回答高频问题、自动批改代码作业。教师可以腾出一些精力，多看看学生的解题思路和代码设计，而不是把时间花在改语法错误上。当然，这些工具也有自己的问题——答疑机器人只能回答已有库内的问题，面对新问题时常常答非所问；自动评测系统写起来也需要不少维护时间，并非“一劳永逸”。^[4]

（二）传统教学模式面临的现实挑战

尽管数智化技术带来了丰富的机遇，但《统计计算》课程的传统教学模式仍面临诸多现实挑战，难以适应新时代的人才培养需求。^[5]

第一个问题是教学内容跟不上技术发展。统计计算领域的新方法、新工具不断涌现，而传统教材的编写和出版周期较长，导致实际课堂上的教学内容往往滞后于实际应用。我们对比过几本主流教材，从一种新方法在学界流行到被写进教材，平均要三到五年。这意味着学生学的某些算法，毕业时可能已经不是工业界或科研中最前沿的做法了——虽然基础原理还在，但实现方式和工具链已经变了。

第二个问题与动手实践有关。在我们的《统计计算》课堂上，教师讲授算法原理和数学推导仍占主导。学生自己写代码实现的机会相对有限——这部分时间占比不到三分之一。实验课的情况也不乐观，目前以验证性实验为主，学生按步骤运行并报告结果。这类训练能帮助学生理解算法流程，但学生往往还是不会自己从头实现，遇到实际问题也不知道怎么调整。

第三个问题是学生的个性化学习支持不够。传统教学采用统一的进度、作业和考试要求，但学生的编程基础和数学基础差异很大。在实际教学中，有的学生因R语言基础薄弱，连基本的循环和向量化操作都不太熟练，内容再深入一些就完全跟不上了，作业开始交不上，慢慢就没信心了；有的学生则因之前学过机器学习或数理统计，觉得课堂内容缺乏挑战，跑几个现成的代码就没兴趣了。这两类学生用同一套进度，最难的就是两头都照顾不到。

第四个问题是教学评价方式太单一。在我们的课程中，传统评价以期末考试成绩为主，占比通常在60%到70%之间。这种评价过于侧重对公式记忆和算法步骤的考查，而忽视了对代码实现能力、调试能力和结果解释能力的评价。小组项目和代码作业虽然也有，但占比偏低。

二、智慧教学模式的理论框架构建

本研究从四个维度构建了智慧教学模式框架。

第一个维度是智慧教学环境。物理空间方面，我们依托学校智慧教室，配备了多屏互动系统和无线投屏设备；线上平台方面，主要使用 RStudio Cloud 和 Google Colab，支持学生随时随地进行统计计算实验。与过去需要学生在本地配置环境相比，这种方式显著降低了编程门槛。需要注意的是，这些工具在实际使用中也可能存在一些局限（如 Colab 的 GPU 时长限制），需要在教学中提前考虑。

第二维度是智慧教学内容。我们主要从两个方面对教学内容进行了改造。第一，针对核心知识点开发了系列微课视频，支持学生的课前预习和课后复习。第二，设计了一些交互式编程案例和可视化工具。这些资源旨在通过直观的视觉反馈帮助学生理解抽象的算法原理。

第三个维度是教学方法。我们没有再用传统的“老师讲、学生听”的模式，而是做了几个调整。课前，学生先看微课，然后在平台上做一个简单的预习测试。我们从后台能看到哪些知识点学生普遍没搞懂，课上就重点讲这些。课堂上主要不是讲课了，而是用来做三件事：一是演示算法运行；二是学生分组协作编程，比如给一个实际问题，让他们自己实现；三是展示和讨论各自的代码和结果——互相看看哪里有问题、哪里可以改进。老师的作用不再是“讲完 PPT”，而是在学生卡住的时候点拨一下。跟以前比，学生的参与度和动手机会都增加了。

第四维度是智慧教学评价。我们改变了以期末考试为主的单一评价方式，构建了过程性与终结性相结合、多主体参与的评价体系。过程性评价占总成绩的 40%–50%，涵盖课前预习测试、课堂参与、代码作业完成情况，以及一个综合性的分组项目。终结性评价包括期末考试（占比 40%–50%）和独立的课程设计。评价主体方面，除了教师评价，我们还引入了学生自评、同伴互评，以及平台提供的代码质量自动反馈。

三、智慧教学模式的实施路径

针对《统计计算》课程，我们从以下四个方面推进教学资源

的开发。

一是微课视频。我们围绕学生容易困惑的核心知识点，录制了系列微课，覆盖随机数生成、拒绝抽样、重要性抽样、马尔可夫链蒙特卡洛方法、EM 算法、Bootstrap 方法等。每个视频时

长 10–15 分钟。设计上没有采用传统的“公式–推导–证明”模式，而是按照“算法要解决什么问题→代码如何实现→能用在什么地方”的思路来组织，重点突出代码演示环节。从学生反馈来看，这部分评价最高，不少学生反馈看完视频再看代码就清楚多了。

二是交互式编程案例。利用 Jupyter Notebook 开发了几个教学案例，学生可以在线修改参数、运行代码、观察结果变化。例如，在讲授蒙特卡洛积分时，学生可以交互式地调整样本量、改变被积函数，直观感受蒙特卡洛方法的收敛特性和误差规律。

三是虚拟仿真实验。针对部分难以在常规课堂中演示的算法过程，我们开发了虚拟仿真实验。例如，开发了马尔可夫链收敛性可视化实验，通过动态图形展示不同初始值和转移概率下马尔可夫链的收敛过程；以及 EM 算法迭代过程可视化实验，展示对数似然函数的单调递增特性和参数估计的收敛轨迹。

四是项目式数据集开发。收集整理来自不同应用领域的真实数据集，设计层次化的项目任务。基础项目面向全体学生，要求运用课程所学方法完成基本的数据分析和计算任务；提高项目面向学有余力的学生，要求综合运用多种方法解决较为复杂的实际问题；创新项目面向拔尖学生，鼓励其自主发现问题、设计解决方案。

四、结语

数智化浪潮正以前所未有的速度和深度改变着人类社会的方方面面，高等教育作为人才培养的主阵地，必须主动拥抱变革、积极创新求变。本文以《统计计算》课程为例，系统探讨了数智化背景下应用统计专业课程智慧教学模式的构建与实施路径。研究构建了“技术赋能—场景重构—能力导向—数据驱动”四位一体的核心理念，以及包含智慧教学环境、智慧教学内容、智慧教学方法、智慧教学评价四个维度的系统化教学模式框架，并从教学资源智能化开发、教学过程数据化驱动、学习路径个性化定制和教学评价多元化开展四个层面提出了具体的实施路径。

展望未来，随着人工智能技术的持续进步和教育数字化转型的深入推进，智慧教学将呈现出更加智能化、个性化、泛在化的发展趋势。应用统计专业教育应紧抓机遇、乘势而上，不断深化数智技术与统计教育教学的融合创新，培养更多具备扎实统计功底、熟练计算技能和卓越数据洞察力的高素质人才，为数字中国建设和数据要素市场化配置提供坚实的人才支撑和智力保障。

参考文献

- [1] 祝智庭, 胡蛟. 教育数字化转型的理论框架 [J]. 中国教育学刊, 2022, 4(1): 41–49.
- [2] 刘德建, 杜静, 姜勇, 黄荣怀. 人工智能融入学校教育的发展趋势 [J]. 开放教育研究, 2018, 4(4): 33–42.
- [3] 李大为, 廖立奇, 陈锬, 等. 集成电路设计专业选修课程的建设探索 [J]. 电气电子教学学报, 2023(3): 76–79.
- [4] 陈丽, 张文梅, 郑勤华. 教育数字化转型的历史方位与推进策略 [J]. 中国电化教育, 2023, 9(5): 1–8.
- [5] 向华萍. 新工科背景下“计算方法”课程教学改革与实践 [J]. 教育教学论坛, 2024, 51(15): 93–96.