

统计学虚拟教研室育人模式创新与探索

王小刚

北方民族大学 数学与信息科学学院, 宁夏 银川 750021

DOI:10.61369/ASDS.2026070004

摘 要 : 大数据、人工智能与大模型等技术引发的链式变革促使统计学科向数据科学转型, 传统的教研模式难以支撑现代统计育人模式的系统性创新。在统计学虚拟教研室创新与探索过程中, 摒弃以往抽象理论阐述与机械式规则罗列, 基于虚拟教研室开展育人模式创新与探索实践。通过跨地域资源共享、知识-问题-能力图谱构建、项目式教学进课堂等实践, 重构交叉前沿知识体系、依托虚拟教研室打破时空壁垒实现产教深度融合的路径与方法。实践结果表明, 该模式能破解知识滞后与知行脱节等问题, 为统计学科高质量人才培养提供借鉴。

关 键 词 : 虚拟教研室; 统计学; 知识图谱; 项目式教学

Construction and Practice of Virtual Teaching-Research Unit for Statistics Discipline

Wang Xiaogang

School of Mathematics and Information Science, North Minzu University, Yinchuan, Ningxia 750021

Abstract : Driven by big data, AI, and large models, statistics is shifting toward data science, while traditional teaching methods fail to support systemic innovation. In building a virtual teaching-research unit for statistics, we move beyond abstract theory and rigid rules to review practical reforms. Through cross-regional resource sharing, knowledge-problem-competency mapping, and project-based learning, we restructure interdisciplinary frontiers and break spatial-temporal barriers for industry-education integration. Results show this method effectively addresses knowledge lag and theory-practice gaps, offering a reference for high-quality talent cultivation in statistics and related disciplines.

Keywords : virtual teaching-research units; statistics; knowledge graph; project-based learning

引言

当前统计学课程所依托的方法论体系, 仍主要基于大样本推断框架。然而, 大语言模型、深度学习、强化学习等统计技术正以指数增长速度推动学科突破与产业重构。传统统计学专业的教学依托小规模结构化数据进行描述性统计、回归分析等基础训练, 缺少非结构化数据、分布式计算、并行计算、深度神经网络、机器学习等现代统计理论与方法, 将会面临被边缘化甚至被替代的风险。

2023年, 中央统战部等四部门联合印发《关于加强铸牢中华民族共同体意识理论研究体系建设的意见》, 为理工科教育的价值引领提出了明确要求。在数字时代, 利用真实数据进行偏见证伪、运用科学分析方法描绘各民族交往交流交融趋势、以数据要素服务民族地区经济高质量发展, 是统计学不可推卸的时代责任。将铸牢中华民族共同体意识纳入人才培养全过程, 并非外生的政治任务, 而是统计学拓展学科生命力、回应时代需求的内在要求。

2022年, 科技部等六部门联合印发文件(国科发规[2022] 199号), 明确提出“围绕场景创新加快资本、人才、技术、数据、算力等要素汇聚, 促进人工智能创新链、产业链深度融合”。2024年, 十七部门联合印发《“数据要素×”三年行动计划(2024—2026年)》(国数政策[2023] 11号), 提出“充分发挥数据要素乘数效应, 赋能经济社会发展”。2026年, 教育部等五部门印发文件(教科信[2026] 1号), 提出“推动人工智能人才培养与素养提升、促进人工智能与教育深度广泛融合”。面向众多数据科学产业的前沿需求, 社会亟需兼具统计素养、统计计算、优化算法、业务理解与价值情怀的应用型人才, 而借助单一高校或将难以独立应对新技术、新业态、新产业交叉融合所带来的育人挑战。

虚拟教研室是利用现代信息技术推动基层教学组织创新的重要探索方式, 也是能满足日益增长的数据需求、行业需求及教研需求的

基金项目: 北方民族大学教育教学改革研究项目(2025JY036); 宁夏回族自治区教育数字化战略行动揭榜挂帅项目“高校虚拟教研室构建”; 自治区级一流基层教学组织“统计与应用统计专业教研室”。

作者简介: 王小刚(1980.10-), 男, 汉族, 宁夏银川人, 教授, 博士; 研究方向: 经济与社会统计。

产物，能够打破单一高校的物理边界，实现跨地域、跨学科的资源共享、师资汇聚、产教协同、交流研讨的资源整合平台。曾建潮等探索了虚拟教研室的建设定位和原则^[1]，桑新民设计了虚拟教研室工程建设模型，提出了建设重点^[2]，战德臣等总结了面向课程（群）、学科群和教研教改的虚拟教研室^[3]。孔亚璋等指出虚拟教研室是人工智能时代基层教学组织的新形态，分析并探索了建设思路与实践路径^[4]。王海嘯，王文宇探索了“创新、创优”为目标，以“共建、共享”为途径的项目式教研室^[5]。尹建平平等采用互联网+智慧教育开展线上线下、虚实结合的课程思政虚拟教研室建设，解决课程思政教学改革中的共性问题^[6]。对于西部地区高校，建设虚拟教研室有助于低成本且及时的引入全国优秀教师、行业专家等资源，实现资源共建共享，提升资源利用效率，实现人才培养模式创新。

一、痛点问题

研究团队通过深度访谈及同行交流，对国内20余所不同类型高校的统计学专业进行调研与分析，梳理了统计学专业人才培养面临的以下痛点问题。

一是知识体系滞后行业发展。传统统计学专业课程结构相对固化，《回归分析》《时间序列分析》《多元统计分析》《数据挖掘》等核心课程内容往往滞后于学科前沿，深度学习、强化学习、人工智能类的课程开设不多且系统性不足。当前业界已广泛应用机器学习、深度学习、联邦学习、迁移学习等技术解决超大规模数据与非结构化数据问题，而现有课程侧重于特定条件下的统计理论推导较多。学生完成本科学习进入企业实习时，发现自己掌握的统计工具难以应对真实场景中的数据需求，而新的方法还停留在知道了解，并不能熟练使用，出现专业本领与岗位匹配度不达标现象。

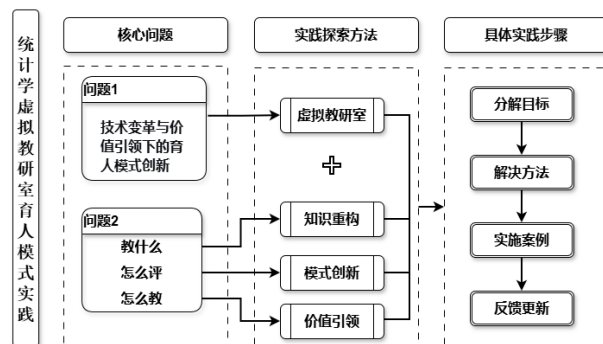
二是理论教学与实践应用环节脱节严重。具体表现有教学方法以理论推演为主、教学资源匮乏、行业前沿涉猎不足等。教师大多具有高校研究生学历，但缺乏行业一线实战经验，理论与实践相结合的综合性项目式案例开发较少。例如，拥有金融行业信用违约数据、合规的医疗影像数据与经济社会统计数据，但是缺乏数据的全局洞见，数据仅仅为了单一任务服务，具体应用场景缺失，无法回答为什么、是什么及怎么办等系统性问题，单一化的案例难以让学生体会业务逻辑对统计建模的决定性影响，制约了学生解决实际问题能力的培养。

三是课程思政融入略显生硬。例如，在讲解正态分布后插入科学家的爱国故事，在回归分析后引出国家政策，贴标签式的讲解往往点到即止，泛泛而谈。如何实现价值引领与专业知识的水乳交融，是统计学科教育面临的一项难题。上述痛点问题，仅靠传统教研室开展例会、邀请专家讲座、开展实践拓展项目等方法难以从根本上得以解决，因此，团队借助虚拟教研室引入外部资源，重构内部生态，紧盯行业需求，提升师资队伍，培养专业人才。

二、统计学虚拟教研室育人模式实践

研究团队在建设虚拟教研室时围绕如下核心问题展开：一是如何在技术变革与价值引领下开展统计学科的育人模式创新，培养具备家国情怀、创新精神与实践能力的高层次应用型人才。

二是通过知识重构、模式创新与价值引领解决教什么、怎么教、如何评等问题。育人模式创新框架见图。



图：育人模式创新框架

（一）知识重构

面对大数据与人工智能的冲击，统计教育存在分歧。一些教师主张向计算机对齐，大幅增加 Python 编程、Hadoop 架构、数据库、深度学习、分布式计算等课程，另一些教师则认为应强调推断逻辑的核心地位，保持统计推断的核心课程，微调或替换不常用的统计课程。在知识重构中，研究团队致力于引导学生理解模型与方法背后的统计思想与优化原理，通过实现计算机算法巩固理论知识，确保学生掌握适应未来发展的核心竞争力，深刻理解统计学不可替代的基础地位。这样做的目的是为了防止学生在学习机器学习后，轻视传统的回归分析理论与方法，将时间多用于搭建深度神经网络，认为统计学就是调整参数，失去了对模型内部机制的学习与理解。当模型在训练集表现良好但在测试集上表现不佳时，变成调参“机器人”，无法从统计学角度诊断过拟合、共线性或数据分布漂移等问题。解决的方法在于知识重构，将以往统计课程与前沿算法课程割裂开的课程设置及授课安排进行优化，准确把握新兴技术的核心统计思想与关键统计技术，坚持适时性、系统性与有效性融入原则，让学生看见传统统计方法在现代算法中的延续与演变。另外，借助虚拟教研室可以和全国多所高校实现资源共享共用，实践项目同步更新，教学教研活动无缝对接。

1. 实施案例：重构传统与现代统计教学

依托虚拟教研室，邀请国内外高水平大学统计学家及头部行业算法工程师，对《统计学原理》《数据挖掘》《机器学习》等核心课进行系统性重构。借鉴双一流高校统计系的数据科学系列课程设计理念，结合我校实际与行业需求进行改造。使用虚拟教研室团队中优秀的教学资源 and 成功项目，将包含学科前沿与行业问

题的真实项目引入教学实践。

(1) 信用卡违约预测。传统教学中讲授逻辑回归模型、误差分布、参数估计、假设检验、统计诊断等。在新课堂中,内容延长至三周。第一周是逻辑回归理论与方法,将重点放在统计思想理解,如极大似然估计、假设检验、p 值解释以及变量背后的金融学含义而不在于公式推导。开始强调具体金融监管场景下,客户被拒绝贷款的逻辑及理由,理解银行面临的金融风险。第二周会引入随机森林和 XGBoost 等算法,从统计角度解构算法的统计思想。理解决策树本质上是对特征空间的划分,随机森林平均多个高方差模型来降低总体方差,算法在损失函数中加入正则化项以控制模型复杂度、防止过拟合等。第三周开始实战演练。通过真实脱敏的信贷数据,让学生分别用逻辑回归和机器学习方法建模进行对比,并进行汇报,解释选择某个模型的理由和依据。通过课堂汇报和讨论,学生在实践中巩固所学,并开始思考如何平衡预测精度与模型可解释性,关注推断解释、不确定性量化和决策成本,在对比中呈现知识演进脉络的教学法,显著增强了学生对统计学科的认同。

(2) 数据安全与隐私保护。如何在“数据不出域”条件下进行联合统计建模是产业界关注的重点问题,这可以通过联邦学习加以解决。在研讨课中引入该内容,不要求学生编写复杂的分布式通信代码,而是聚焦联邦学习中的“统计挑战”。例如,不同客户端数据分布存在异质性时,如何让联邦学习算法的性能不产生严重下降?如何保证不同企业数据传回中央机器时的隐私不被泄露?引导学生从统计角度思考,局部样本的梯度估计偏差如何纠偏,差分隐私算法如何保证原始数据安全等。通过最新文献引入,学生不仅掌握了前沿的数据协同分析技术,更认识到在大数据时代,统计学在解决数据孤岛、隐私保护等新问题中发挥着基础性作用。

2. 构建知识-问题-能力图谱

基于教学实践,对统计学专业本科课程(群)内容进行优化,构建了知识-问题-能力图谱。知识图谱包括基础理论知识、综合应用知识及计算统计知识三部分。基础理论知识涵盖数学分析、高等代数、概率论、数理统计、随机过程等课程,为后续学习提供逻辑支撑和方法论体系。综合应用知识覆盖回归分析、多元统计、时间序列分析、贝叶斯方法、非参数统计等课程,强调对不同类型数据的建模能力。计算统计知识包括数据挖掘、机器学习、深度学习、强化学习等课程,贯穿传统理论与机器学习方法。为保证前沿知识的持续更新,定期邀请虚拟教研室的教师及行业算法工程师交流讨论,持续追踪核心项目的及时性和实用性,并进行更新迭代。

问题图谱设计遵循展示清晰、决策可靠、结论可信等原则,促使学生主动调用跨领域知识解决三类问题。一是数据描述与可视化问题,聚焦如何从复杂数据中提取有效特征,培养学生对数据敏锐度。二是统计推断与统计决策问题,围绕如何评估某一决策的显著性,培养学生严谨的影响机制分析与因果推断。三是统计预测与泛化问题,涵盖如何处理复杂数据的长期路径,强化统计建模与预测。

基于知识与问题图谱,学生应具备如下核心能力。首先是逻辑推演能力,能严格证明统计性质,理解方法的使用范围与局限性。其次是数据实战能力,熟练完成数据收集、整理、分析及结果解释,掌握从数据到结论的全流程。最后是统计批判性思维,能识别混杂因素、选择偏误错误,对模型与结论进行不确定性量化与稳健性检验。

(二) 模式创新

传统教学方式的瓶颈在于理论与实践脱节,根本原因是缺乏将单一的应用节点整合成系统的实际问题解决方案,虚拟教研室通过共享打破这一僵局。开展真实项目教学的最大阻碍往往在于数据壁垒,企业出于商业机密与合规要求,难以将真实数据直接交给高校。另外,一些高校与企业达成合作协议,通过数据脱敏得到真实项目案例,但是数量有限。虚拟教研室发挥跨单位协调优势,通过资源共建共享,高校可获得更多实际项目案例。企业数据在进入教学环境前,一般会经过差分隐私或匿名化脱敏处理,仅保留关键统计分布特征与业务逻辑关联。同时,企业可以获得低成本的数据清洗与基础建模服务,扩大了企业的人才储备库。

1. 实施案例

(1) 金融风控中的信用评分卡项目。某金融企业有一份脱敏信贷数据集,该数据存在缺失值、异常值及繁杂的类别变量。先引导学生以小组为单位,完整经历工业界标准的建模全流程。特征工程:绘制数据分布图,发现变量分布特征。缺失值插补与异常值处理:对比均值插补、随机森林插补等方法对模型的影响。变量降维:利用 VIF 检验剔除共线性,利用 WOE 分箱转化连续变量。基于 grf 处理分类变量。模型训练与交叉验证:设置训练集与测试集,通过交叉验证得到参数,验证模型预测效果。项目进行到一半时,邀请企业算法工程师通过线上会议接入课堂,对项目进展进行点评,模型的评价指标选取是否合理,模型稳定性如何,如果条件变化如何修改调整模型,神经网络的层数选择依据,选中的特征获取成本高如何进行调优等。接下来进行迭代优化,并进行汇报答辩。通过项目演练体会模型与算法不是数学游戏,要受制于具体业务逻辑、数据获取成本和稳定性的系统工程。

(2) 医疗图像统计分析中的模式发现。通过和企业合作,得到经脱敏处理的低剂量肺部 CT 图像。统计学专业学生不具备医学影像学知识,如何开展分析?通过虚拟教研室邀请医学院教师提供业务支撑。学生的任务不是诊断疾病,而是运用统计模式识别方法,将图像转化为高维矩阵,利用模型和算法进行降维可视化,然后应用 K-means 等聚类算法寻找影像特征相似的患者亚群。实施过程类似,可按照本专业教学特点展开,不再赘述。

2. 跨地域协同创新

真实项目进课堂对教学组织形式提出了新挑战,虚拟教研室打破时空界限,实施跨区域协同教学创新。金融风控项目与医疗图像分析项目实施完成后,可借鉴学习其他高校学生作品,实现跨地域学习,条件容许时还可以邀请不同院校小组进行汇报。这种以学生为中心的活动设计,使学生从被动知识接收者转变为主

动探索者和协作者，不仅解决统计问题，还学会跨地域的沟通与项目管理。

（三）价值引领

在统计学专业中铸牢中华民族共同体意识，关键在于避免脱离数据的情怀式表达。统计学的学科特性决定了其思政教育不应采用演绎式说教，而应采取归纳式实证，即通过真实的国情数据，引导学生运用统计工具自主得出结论。当学生亲眼看到对口支援政策对民族地区经济增长的显著正向影响，亲手绘制出各民族文化交融程度逐年提升的散点图时，对中华民族多元一体格局的认同感将远胜于任何单向说教。例如，要求学生构建衡量民族地区经济高质量发展统计指标，分析民族地区数字素养与增收之间的影响机制等，使思政元素从贴标签转变为统计逻辑，实现了知识传授、能力培养与价值引领的内在统一。

1. 实施案例：特色农产品销量影响机制

要求学生在返回家乡时深入当地特色手工业合作社、电商园区及物流集散地，发放调查问卷，开展深度访谈，得到民族地区群众收入、就业、技能培训等数据。返校后，运用爬虫技术，爬取该地区特色农副产品、手工艺品的线上销售流水等数据，绘制用户画像，分析影响机制等。面对存在缺失值和异常值的真实数据，学生经历完整的数据清洗过程。模型构建时，引导学生运用双重差分（DID）方法评估政策实施效果，经过平行趋势检验和模型设定，得出具有统计学意义的结论，撰写研究报告时提炼到收入大幅增长的结论时会深受触动。

2. 实施案例：数字经济赋能特色产业

要求学生以数字经济赋能特色产业为切入点，通过爬虫技术获取某地区电商平台销售的特色产业产品的经营数据，包括上架时间、销量、单价、复购率、用户评价等。同时，结合统计年鉴和各类公开数据库收集、整理该地区数字技术指标，如宽带接入率、数字化培训参与人数、可支配收入、是否移动上网、网络对工作/生活/学习的重要性等。学生首先要进行全部的数据清洗流程，处理异常值、缺失值、对齐家庭和个体数据等。然后进

行模型构建，指导学生使用双重差分法（DID）、双重机器学习（DML）、面板数据模型、门限回归模型等评估数字技术如何提高居民可支配收入等问题。最后，对驱动机制做进一步的分析，如平行趋势检验、内生性检验、稳健性检验、中介效应检验及调节效应检验等，对可能的样本自选择问题使用倾向得分匹配（PSM）加以控制。让学生在完成实践项目的同时增强社会体验，在撰写报告中真切感受到数字经济赋能缩小了居民收入差距，这种基于统计逻辑得出的结论的认同感更有说服力。

三、总结与展望

以学科交叉与前沿知识融入为知识创新的支柱，在 AI 大模型冲击下守住统计学底线，将机器学习、联邦学习等前沿技术解构为统计思想的延伸，使学生理解算法可能过时但量化不确定性的统计思维永不过时。以基于虚拟教室的育人模式创新为实践转化的落脚点，通过虚拟教室资源共建共享打通产教融合堵点，将真实脱敏项目搬进课堂。核心理念始终是立德树人与铸牢中华民族共同体意识的统一，方法论特征鲜明地体现了产教研用深度融合的实践导向。统计学虚拟教室以铸牢中华民族共同体意识主线为价值引领的起点，验证理工科思政不依靠生搬硬套，通过项目式体验等机制让学生在真实数据挖掘中自主得出各民族共同繁荣发展的结论。

面对日新月异的技术发展和国家战略需求，未来将探索 AI 数字助教与智能体在虚拟教室中的常态化应用。首先，数字助教提供个性化答疑，帮助学生指出代码报错位置，引导学生从统计学角度思考报错原因。其次，根据教学需求自动生成符合特定分布特征、带有特定业务逻辑的仿真数据，部分缓解企业脱敏数据供应不足的压力。最后是自动化的评估反馈，在学生提交项目报告后进行代码规范检查、报告规范性分析，并给出初步修改建议。

参考文献

- [1] 曾建潮，吴淑琴，张春秀. 虚拟教室：高校基层教研组织创新探索 [J]. 中国大学教学, 2020, (11): 64-69.
- [2] 桑新民，贾义敏，焦建利，等. 高校虚拟教室建设的理论与实践探索 [J]. 中国高教研究, 2021, (11): 91-97.
- [3] 战德臣，聂兰顺，唐德凯，等. 虚拟教室：协同教研新形态 [J]. 现代教育技术, 2022, 32(3): 23-31.
- [4] 孔亚晔，崔艳秋，王亚平，等. “新教研”：课程（群）类虚拟教室建设路径研究 [J]. 高教学刊, 2023, 9(10): 23-26.
- [5] 王海啸，王文宇. 创新创优共建共享——“项目式大学英语教学模式改革虚拟教室”建设路径探索 [J]. 外语界, 2022, (4): 8-15.
- [6] 尹建平，蔺玄晋，曾建潮. 高校“课程思政”虚拟教室建设实践与探索——以中北大学“师道”课程思政虚拟教室建设为例 [J]. 中北大学学报（社会科学版）, 2021, 37(06): 91-95.