

围绕专业人才培养目标的数据挖掘 与机器学习课程教学改革与实践

范彩云, 董平*

上海对外经贸大学统计与信息学院, 上海 201620

DOI:10.61369/ASDS.12177

摘要 : 本文围绕应用统计学专业的人才培养目标, 结合时代背景和上海地方经济发展需求, 深入探讨数据挖掘与机器学习重点课程的建设。为适应快速变化的市场环境, 教学团队不断改进教学手段与方法, 以培养学生的实际动手能力和创新能力为主线, 实施了一系列教学改革, 将专业人才培养目标转换为具体的课程教学要求, 课程内容和教学方法上融入了人工智能技术, 强调学生的主动参与与自主学习。通过开展多样化的实践教学及科研反哺式教学, 结合真实案例和项目驱动的学习方式, 引入多种教学手段, 增强了课程的互动性和趣味性, 有效提升了教学质量。

关键词 : 人才培养目标; 数据挖掘与机器学习; 课程建设; AI+教育; 实践教学

Reform and Practice of Data Mining and Machine Learning Course Teaching around Professional Talent Training Objectives

Fan Caiyun, Dong Ping*

School of Statistics and Information Science, Shanghai University of International Business and Economics, Shanghai
201620

Abstract: This article focuses on the talent cultivation goals of the applied statistics major, combined with the background of the times and the needs of Shanghai's local economic development, and deeply explores the construction of key courses in data mining and machine learning. In order to adapt to the rapidly changing market environment, the teaching team continuously improves teaching methods and techniques, with the main focus on cultivating students' practical hands-on and innovative abilities. A series of teaching reforms have been implemented, transforming the goals of professional talent cultivation into specific course teaching requirements. Artificial intelligence technology has been integrated into course content and teaching methods, emphasizing students' active participation and self-directed learning. By carrying out diversified practical teaching and research feedback teaching, combined with real cases and project-based learning methods, introducing various teaching methods, the interactivity and fun of the course have been enhanced, effectively improving the quality of teaching.

Keywords: talent cultivation objectives; data mining and machine learning; curriculum development; AI+education; practice teaching

上海对外经贸大学应用统计学专业主动对接新科技革命与产业变革需求, 通过系统性教学改革构建复合型人才培养体系。该专业以人才链与创新链、产业链融合为导向^[1], 重构课程体系设计逻辑, 重点强化四个维度的创新实践: (1) 课程建设方面, 对标国家“双万计划”建设标准^[2], 打造线上线下融合的“金课”集群, 引入混合式学习、翻转课堂等模式, 实现信息技术与教学过程的深度耦合^[3-5]。(2) 教学模式创新上, 构建“AI+教育”新生态^[6], 通过虚拟仿真实验、大数据教学平台等数字化工具, 推动教学场景从单向传授向多维互动的范式转换。(3) 学科交叉培养方面, 建立统计学与人工智能、数字经济等领域的知识融通机制, 设计跨学科项目化学习模块, 强化学生解决复杂问题的综合能力。(4) 产教协同方面, 联合企业构建动态课程更新机制, 将产业真实场景转化为教学案例库, 确保人才培养规格与新兴产业需求精准对接。这种“技术赋能+交叉融合+产教协同”的三维育人模式, 有效提升了学生的数智化应用能力和产业适应能力, 培养数字经济时代兼具专业深度和学科宽度的复合型统计人才^[7-10]。

基金项目: 上海高校市级重点课程; 上海对外经贸大学“数智”课程建设。

作者简介: 范彩云(1983—), 女, 湖南人, 博士, 教授, 硕士研究生导师, 研究方向为机器学习、复杂数据统计分析、数据挖掘等;

通讯作者: 董平(1989—), 女, 河北人, 博士, 讲师, 硕士研究生导师, 研究方向为机器学习、高维统计分析等。

一、课程建设概况

随着大数据时代的到来，我校应用统计学专业于2015年正式开设了数据挖掘与机器学习课程。这门课程作为专业必修课，已连续为10届学生提供教学，累计涉及学生人数超过800人。本课程立足学校“高水平国际化特色鲜明”的办学定位和“厚基础、重应用、强能力、善创新”的复合型经贸人才培养要求，注重价值塑造、知识传授与能力培养相统一。课程已具备了高水平的建设团队，完备的教学基础资料，前沿的课程知识体系，丰富的教育教学手段，多元有效的考核评价方式，取得了良好的教学效果，赢得了学生和领导、同事的高度评价。学生在各种学术竞赛及毕业论文的写作中都会灵活利用本课程中的方法来建模，且取得了优异的成绩和良好的效果。本课程2024年获批上海高校市级重点课程。

二、专业人才培养目标向课程教学要求的转换

（一）应用统计学专业人才培养目标

我校应用统计学专业成立于2007年，入选首批国家级一流本科专业建设点（2019年）。本专业旨在培养适应新时代经济社会发展需要，德智体美劳全面发展，具有良好的数学、外语、计算机科学素养，掌握统计学的基本思想、理论与方法，拥有良好的商务、经济与管理知识，具备较强的运用统计学方法、数据科学和大数据技术分析数据和解决实际问题能力，胜任金融、经济、商务等领域统计相关工作的国际化复合型应用统计类人才。具体培养目标为：

目标1：具有健康的体魄，良好的政治、思想、文化、道德及心理素质；爱岗敬业、恪守职业道德。

目标2：具备应用统计学类的思想、理论与方法，以及计算机、统计软件、大数据技术等完成对实际数据采集、存储、加工、分析和解释工作的能力，在经贸等领域相关统计工作中具有比较优势。

目标3：具备终身学习、自主提升的意识和能力，具备持续适应社会环境变化的能力。

目标4：具有较强的语言和书面沟通能力、团队意识与合作精神，能够在工作团队或项目活动中发挥骨干或团队领导的作用。

目标5：具有开放性思维和国际化视野；具有实事求是、独立思考、勇于创新的科学精神。

（二）课程教学要求

本课程是应用统计专业人才培养方案中的一门重要的必修课。数据挖掘与机器学习方法已经成为当今大数据时代广泛使用的一门关键分析技术，在数据分析相关领域中有其独特的优势和特点，已在各个行业中大量使用。通过本课程的学习，使得学生能系统掌握数据挖掘与机器学习的理论知识及其统计软件代码的实现，并能够在实际中熟练运用这些理论和方法。围绕专业人才培养目标的课程教学目标，本课程的具体教学要求如下：1）知识要求：理解机器学习方法的底层逻辑，掌握近邻分析、决策树、

组合预测、人工神经网络、支持向量机、聚类分析和关联分析等数据挖掘与机器学习技术的建模过程及算法实现。2）能力要求：培养学生严谨的逻辑思维和推断能力；指导学生熟练使用统计软件进行实际数据的分析和解读，在经贸、金融管理等实际领域的数据处理和分析工作中具有竞争优势。3）素质要求：培养学生终身学习的意识、主动探索以及勇于创新的精神，以积极参与人工智能时代的发展。4）育人要求：富有爱国主义情怀、国际视野和全局观；培养实事求是、独立思考的科学精神。

三、课程教学改革与实践

本课程知识交叉性强，理论难度大，实践背景丰富。所以如何把课程内容讲清楚、讲生动，如何做好理论和实践的对接，始终是我们整个教学过程中的核心。同时还需兼顾立德树人、强化课程育人功能。因此，在整个教学过程中，我们不仅精心设计教学内容，还不断优化教育教学方法、持续探索有效的课程考试考核评价方式，最大可能地提升课程教学效果。

（一）课程教学内容安排

本课程在教学内容的选择上注重数据挖掘与机器学习方法的理论基础与实际应用相结合，并讲解其与传统的统计学方法简的区别和联系，利用统计软件R语言及Python，辅之以丰富、典型的案例，对原来抽象的内容和概念给予生动的解释，以实现利用数据挖掘方法合理地分析社会经济运行状况，达到有效预测的目的。同时探索机器学习在人工智能中的前沿应用和新兴趋势。

教学内容主要包括近邻分析、决策树、人工神经网络、支持向量机、聚类分析和关联分析等，此外，在讲解经典机器学习方法的理论和应用之余，还将融进和本课程相关的前沿知识，讲述机器学习方法在时间序列数据中的应用以及在因果推断方面的应用。围绕这七大块内容，应用统计学专业安排了54学时。

（二）课程教学方法与组织形式

数据挖掘与机器学习作为一门统计学相关专业的核心课程，教学过程中采用了理论与实践应用相结合的形式进行。利用现代化的教学技术和手段，融合了课堂教学、优质网络资源学习、线下办公室讨论、学习通平台或微信群研讨等不同教学空间和维度，将教学从课堂内延伸至课堂外。课程教学既注重学生课程理论知识的学习又注重学生的实践能力的培养。主要采取的教学方法和组织形式如下：

1. 注重课程思政元素融入。数据挖掘与机器学习致力于从海量的有噪声的各类数据中，提取潜在的、可理解的、有价值的信息过程。课程的这些特点有利于我们将思政元素更好地融入课程教学内容，培养学生独立思考和批判思维的能力，培养学生的科学兴趣，科技人文情怀，形成科学的发展观，培养学生勇于发现问题、探究问题及追求真理的创新探索能力；提升学生利用数据挖掘与机器学习方法和软件工具解决问题的实验实践能力；帮助学生树立大局观，增强不畏艰难、脚踏实地为国家发展和社会进步贡献力量的意识和能力。

2. 注重理论知识的学习。课程从数据挖掘的定义出发，讲透

机器学习方法建模的一般步骤和底层逻辑。详细介绍 K-近邻,神经网络、决策树、袋装技术、提升技术、随机森林及支持向量机等机器学习方法的原理。课程内容做到由浅入深,环环相扣,让学生在掌握课程知识的同时,不断夯实理论基础。此外,不定期的举行研讨班,欢迎并鼓励本科生加入讨论班,让学生从学术科研中吸取知识,推进教学科研协同育人。

3.注重学生实践能力的培养。课程针对每一个机器学习方法,在讲解其原理和方法之后,利用统计软件 R 或 Python 软件,基于 Kaggle、狗熊会等网站上公开的实际数据进行分析,帮助学生加深理解。因此通过统计软件编程实现各类方法的灵活应用,既是学生掌握相关分析技术的重要路径,同时也能够培养学生利用统计软件解决实际问题的动手能力,增强自主学习能力。

4.注重学生探索、研究和创新能力的培养。课程考核环节设置课程实验项目,在实验教学中培养学生的创新能力。鼓励学生利用所学知识,结合统计软件进行科研探索。通过案例引导,引导学生深入思考,应用所学申请大创项目;积极动员和鼓励学生参与各类建模大赛,在比赛中灵活运用机器学习和数据挖掘的相关方法。同时,本课程所学方法也是本科生用于完成毕业论文的重要模型之一。

5.注重科研“反哺”教学。“以研促教,教学相长”,团队教师近年在机器学习、因果推断、稳健统计分析、高维统计等方面取得了丰硕的科研成果,主持或参与多项国家级或省部级科研项目,发表 CSCI、SCI 论文多篇。课程依托良好的科研氛围和科研实力,不断探索科研成果教学化。将教学团队成员所从事的科研成果和掌握的文献资料融入课堂教学,补充教学内容,培养学生实验实践能力,提升大学生参加创新活动的能与水平。课程负责人和团队成员指导学生利用机器学习相关的方法发表了多篇科研论文,这些研究成果都是学生利用科研实践对所学知识的再一次理解和升华。

6.注重活学活用,提供丰富的竞赛实践机会。充分利用学院的“访万企,读中国”调查项目和“两节八赛”十大学科竞赛平台,鼓励学生生活学活用,利用本课程所学的方法运用于各类学科竞赛中,不仅解决实际问题更进一步加深知识的理解,还能获取成就感,激发学习热情。如,在过去几年中,团队教师指导学生在全国大学生市场调查与分析大赛、全国大学生统计建模大赛等比赛中多次取得全国一等奖的成绩;带领学生深入走访调研企业,用实际行动丈量祖国大地,形成调查报告,为地方经济高质量发展贡献智慧和力量,进一步促进产学研协同发展。这些竞赛和实地调查为本课程的实验实践教学奠定了良好基础,提供了相关支撑素材,为课程的进一步建设也提供宝贵经验。

7.注重借助人工智能技术。充分利用学校提供的学习通智能平台,利用人工智能技术在课堂上主动发起提问或进行知识点的小测验,以提升学生的学习参与度,这一过程也使学生深刻体会到人工智能的发展为教和学带来的便利。

(三) 课程成绩评定

在课程考核方式改革上,以“目标引领+过程管理”为改革方向。“过程管理”的考核主要侧重学生平时对课程的参与程度和

参与质量,期末考核侧重于学生对数据挖掘与机器学习理论和实践应用的理解和掌握,课程成绩比例如下:

$$\text{平时成绩} = \text{课堂表现} * 20\% + \text{平时作业(课程实验实践项目)} * 80\%$$

$$\text{总评成绩} = \text{平时成绩} * 50\% + \text{期末闭卷考试} * 50\%$$

四、课程评价及成效

(一) 课程评价

课程改革使教师丰富了专业知识和教育教法,教学能力和课堂活跃度得到明显提高。学生们对课程整体评价优秀,都维持在 4.9 左右,评教分数如下表所示。

表 1: 近 6 年学生评教分数表

数据挖掘与机器学习课程评教					
2019	2020	2021	2022	2023	2024
4.88	4.88	4.87	4.95	4.9	4.93

(二) 改革成效

经过近 10 年的教学探索与思考、教学内容上的精进及科研反哺式教学方法、实验实践式教学方法的尝试,课程建设取得良好的成效。

1.学生通过本课程学习,对机器学习理论知识的理解得到深化;解决数据分析相关问题的能力以及撰写实验报告的水平得到明显提高;教学激发了学习兴趣、提高了学习效果,学生的获得感和主动探究的意愿大大增强,并利用所学方法应用到各类数据分析比赛(统计建模大赛、市调大赛、互联网+比赛等)、大创项目和毕业设计,并取得了多个全国一等奖的成绩。

2.教师在授课过程中不断得到学生反馈,通过不断学习来优化教学模式,调整教学进度,充实教学内容,提高了自己的教学能力,发表了课程相关的教学研究论文;团队教师也因为近几年指导学生在这些大赛中多次取得全国一等奖的优异成绩,从而荣获了相关大赛的优秀指导教师;获得多项市级及以上的教学相关的荣誉或奖项。另外,科研与教学相长,课程负责人和团队成员近些年在机器学习、因果推断、稳健统计分析等方面取得了丰硕的科研成果,主持国家级课题 6 项,带领学生发表(含接收)10 余篇机器学习和人工智能领域的 CSCI、SCI 论文。

五、总结与展望

上海对外经贸大学在数据挖掘与机器学习课程的建设中,紧密围绕应用统计学专业的人才培养目标,持续推动教学手段与方法的创新与改进。近年来,教学团队专注于提升学生的实际动手能力和创新能力,通过一系列教学改革,使理论与实践紧密结合。课程讲授与团队承担的科研项目相结合,使学生能够深入理解数据挖掘与机器学习的核心概念和应用,增强了学习的实际意义。同时,教学团队根据学科发展的最新动态,引入前沿知识,拓宽了学生的视野,激发了他们的学习兴趣。我校培养的应用统计学专业学生具备扎实的理论基础、强大的实践能力和良好的外语水平,因而在就业市场上备受青睐。麦可思数据有限公司多年

来对毕业生的中期职业发展评价显示,应用统计学专业的毕业生在就业率、薪酬水平、用人单位满意度以及对学校的满意度等多项指标中均表现突出,位居我校前列。

参考文献

- [1] 赵晨,林晨,高中华. 人才链支撑创新链产业链的融合发展路径: [J]. 中国软科学, 2023(11): 23-37.
- [2] 教育部办公厅. 关于实施一流本科专业建设“双万计划”的通知: 教育万18号 [A/OL]. (2019-04-04). http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/s7056/201904/620190409_377216.html.
- [3] 何克抗,林君芬,张文兰. 教学系统设计 [M]. 北京: 高等教育出版社, 2006.
- [4] 钟晓流, 宋述强, 焦丽珍. 信息化环境中基于翻转课堂理念的教学设计研究 [J]. 开放教育研究, 2013(1): 58-64.
- [5] GERSTEIN J. The flipped classroom [EB/OL]. [2023-09-05]. <http://www.scoop.it/t/the-flipped-classroom>.
- [6] 喻国明, 李钊, 滕文强. AI+教育: 人工智能时代的教学模式升维与转型 [J]. 宁夏社会科学, 2024(2): 191-198.
- [7] 戴瑞婷, 李乐民. 面向产教融合的高校人工智能人才培养模式探索 [J]. 高等工程教育研究, 2024(03): 19-25.
- [8] 于冰楠. 产教融合背景下高校人才培养模式的创新路径研究. 产业创新研究, 2025 (04): 184-186.
- [9] 郭婷婷, 曾翔昊. 数字经济背景下基于“三个融合”的新商科实训基地建设研究 [J]. 中文科技期刊数据库(引文版)教育科学, 2024(12): 177-180.
- [10] 霍鑫, 孟姣, 鲁佳, 等. 基于数据挖掘的交叉学科教学模式探索与实践 [J]. 现代信息技术, 2024, 8(14): 190-193+198.