

“应用多元统计分析”课程实践能力探索

李娟

宝鸡文理学院数学与信息科学学院, 陕西 宝鸡 721016

摘要: 统计学是一门关于数据收集、整理、分析、解释和呈现的学科, 而基于数学、统计学和数据行业产业发展的统计专业课程“应用多元统计分析”, 着力于培养具有深厚理科基础和较强工科应用能力的复合型专业人才。但由于该课程涉及的数学知识多而深, 是本科生比较难学的一门课程, 在课程实践教学过程中侧重理论公式推导, 出现理论与实践相脱节等问题。因此本文从应用能力出发, 着眼于三个方面讨论提升课程实践能力的主要模式, 并给出一些有效促进学生提高实践能力的建议。

关键词: 多元统计分析; 模块化教学; 碎块化学习

1 引言

以大数据、人工智能、云计算、5G、区块链等为代表的新一代信息技术很大程度的影响着人们的生活和社会的发展。不论是现在还是将来的一段时间里, 大数据领域都将面临人才严重不足的问题, 原创性人才和实用性人才都极为欠缺, 这为大数据人才的培养带来了极大的机遇, 同时也对数学、统计、计算机、管理等专业的人才培养提出了新的要求^[1]。

“应用多元统计分析”课程主要以数学、统计学和计算机等为理论基础, 研究数据中所存在的结构与模式, 对数据具有分类与预测功能。马丽娜针对《应用多元统计分析》课程实践教学过程中存在的学生理论知识薄弱, 侧重理论公式推导, 理论与实践相脱节等问题, 借助 Python 语言和学科竞赛开展多元统计分析课程的实践教学改革, 针对不同多元统计分析方法, 设计算法步骤, 编写 Python 代码, 在实践中加深学生对多元统计方法的理解, 强化理论与实践的融合。范远航通过网络爬虫技术、文本挖掘、k-means 算法、人工神经网络分类算法建立国内外统计学类本科专业课程信息数据库, 利用课程结构特征聚类、kw 秩和检验、方差分析、交叉关联分析从区域视角和高

校视角两个角度进行实证分析^[2]。冶海蛟基于 EST 理论模型, 设计了以“课程深度、课堂饱和度以及学业紧张度”“三度”的混合式教学模式, 将此模式应用于《多元统计分析》课程, 通过教学探究与实践, 发现该教学模式不仅提升了学生的学习效果、学生参与度, 还激发了学生对统计学科的兴趣。

本文在此基础上, 从应用能力出发, 提出了有效提升学生课程实践能力的具体手段, 即模块化、碎块化和合作化相结合的三维课程实践模式, 从实训的角度强化学生对多元统计理论方法的理解, 提高课程的应用高度^[3]。

2 应用多元统计课程教学现状

“应用多元统计分析”是面向统计学专业的一门主干课程。教学内容涉及大量的数学理论知识, 包括矩阵理论、概率统计理论等, 复杂的数学推导过程和繁琐的矩阵计算过程, 被誉为“统计学中的哲学”。另外, 多元统计分析课程与众多学科交汇融合在一起, 不论是对学生还是教师, 都有比较高的专业理论要求, 这就导致教师在教的过程当中和学生在学的过程当中出现诸多问题^[4]。

传统多元统计分析课程教学模式为“数学理论知识 + 例子说明 + 解题”。一方面, 许

多教师在教学过程中非常注重多元统计方法基本理论的数学证明,推理过程往往繁琐而复杂,晦涩而难懂,这样虽然可以夯实学生基础,培养其逻辑推理能力,提高他们的手工计算能力,但对如何应用所学理论知识处理实际问题讨论得不多,对学生实践能力和应用能力的关注过少,很难使学生看到统计学方法在实践中的广泛应用,体会不到统计科学在实践中的强大作用^[5-7]。

(2) 学生的数学基础参差不齐。对于一些数学基础薄弱的同学来说,理解和掌握多元统计分析中的数学理论和方法存在较大困难,影响了他们对课程内容的学习和应用^[6]。另外学生在学习当中,由于课程内容较多,主要以理论基础为主,导致实践教学课相对较少,学生没有足够的时间进行实际操作和数据分析,难以熟练掌握统计软件的使用和数据分析的流程。

(3) 案例教学流于形式。在进行案例教学的过程中,多元统计分析方法只是一种定量分析的工具,最主要的是对案例的深刻理解和深入分析。由于教材的偏差,很多多元统计分析教材中的案例虽然具有客观真实性,都是针对客观实际中存在的问题整理而成的,但是教材中的案例数据都是近乎完美的数据,容易让学生理所当然的认为数据都是完美的,都可以用统计方法去分析;另外教学所选案例没有层

次性,随着教学进度的推进,案例应逐步增加其难度,从专门性的特殊案例向综合性的复杂案例过渡,但是在课程中很难体现出来。

3 多元统计分析课程实践能力提升改革措施

从对多元统计课程教学的问题总结和当前大数据时代下新形势分析来看,提升和强化学生的课程实践能力,是课程改革的关键。本文重点针对多元统计分析课程教学改革中的实践教学能力提升方法进行研究,以期强化学生在课程学习中的实践能力。

3.1 利用模块化教学内容提高实践能力

模块化教学是根据教学目标,先将教学内容分解成各个知识点,再按其内在逻辑组合成相对独立又相互衔接的自然单元,最后将各相关单元组合成课程模块进行教学。例如张桂颖,刘晓微等采用以能力为本位的项目化教学,能够充分地建立课堂与生产生活的联系,且立足于服务地方经济,提高学生实际操作能力,非常适合“多元统计分析”这类理论性和实践性都强的课程^[7-8]。基于当前多元统计分析教学研究现状,在教学实践中不仅要考虑学生具体的学习情况和未来实践工作的需要,同时兼顾到各个章节的不同教学目标要求,以高惠璇《应用多元统计分析》为教材,我们对多元统计分析课程进行分块教学。

表 1 课程模块设计

模块	适用章节	教学目标	实践能力体现
多元正态理论模块	第一、二、三章	理解多元正态两总体及多总体均值向量检验的应用意义,理解协方差阵检验的应用意义。	学生自备多元问题,根据问题的特性选择图示法作图,教师提供两总体实际案例,学生利用软件进行相应的检验。

分类与判别模块	第五、六章	掌握至少三种以上聚类方法在实际应用中各自的特点和适用范围。理解判别分析基本思想，掌握三种常见的判别分析方法，探讨判别分析与假设检验，聚类分析的途径。	学生可考虑自选一个问题，写出一篇关于聚类分析小论文，要求有问题的提出、指标选择、和数据收集、聚类分析结论等部分。后期可对聚类分析结论用假设检验和判别分析再行深入分析。
简化数据结构模块	第七、八、九章	理解主成分几何意义和经济意义，掌握因子分析与主成分分析的关系，挖掘指标因子的意义及其在分析中的作用。探讨对对应分析结果的分析方法。	学生选感兴趣的场景作一份问卷，利用问卷所得数据挖掘影响问题的指标因子。
变量关系模块	第四、十章	理解典型相关和一般相关分析的区别与联系，掌握多元回归的基本解法。	以上市公司发布的实时数据为例，课堂上以组为单位，探讨双重筛选逐步回归的应用。

3.2 利用碎块化学习方法提高实践能力

碎块化学习可以理解为：在教师的指导和引导下，学生借助移动通讯设备，将学习内容化整为零，随时随地进行的自主学习活动。学生可以通过平时积累的信息和知识，掌握实际现状，增长知识，提高自己的技能。多元统计分析课程是一门理论与方法并重的应用类课程，由于受到课时的限制，学生在课堂上并不一定

对每一种统计方法达到融会贯通，灵活运用程度。为了弥补这种不足，教师可以从学生的实际情况出发，设计适合统计专业学生学习的碎块化学习模式^[9]。为了更进一步了解这种模式在学生中的实际使用情况，我们对已经接触过这门课的2021级和2022级统计专业学生进行了简答问卷调查，共发放问卷173份，回收有效问卷173份。

表 2 调查问卷主要问题

序号	题目	选项
1	您有参加碎块化学习经历吗	☐ 每天 ☐ 有时 ☐ 很少 ☐ 没有

2	您通常利用碎块化时间学习	☐ 考取统计类证书 ☐ 学习统建软件技能 ☐ 备战各类相关比赛 ☐ 统计方法前沿知识
3	您通常采用哪种途径进行碎块化学习	☐ 各类网络相关视频 ☐ 各类学习型 app ☐ 教师提供学习资料 ☐ 培训机构实训课程
4	您认为碎块化学习有帮助吗？	☐ 有用，作用非常大 ☐ 可以解决一些问题 ☐ 完全没用，浪费时间
5	您认为提高碎块化学习效果重要途径为	☐ 将碎块化与整体化有机结合 ☐ 开发适用于碎块化学习系统 ☐ 提高个人处理碎块化信息能力 ☐ 及时与教师沟通，合理安排碎块化时间

在对回收上来的问卷进行分析的过程中，我们不难发现，接近于 70%的同学在课后是可以有效地利用课余时间进行统计分析课程的进一步学习，在他们学习过程当中，接近 40%的同学意识到了在学习中数据处理软件的巨大作用，在大数据时代，它是处理数据的利器，还有一部分同学在对软件稍微熟悉的情况下，积极去备战数据分析方面证书或者参加一些

统计类的竞赛，例如全国大学生数学建模竞赛、“泰迪杯”数据分析技能赛、全国大学生统计建模竞赛、全国大学生市场调查与分析大赛等相关比赛，通过此种方式，使学生的数据分析实践能力都会有大幅度的提高，这些都不是课堂所给与的^[10]。从题 4 的结果我们也可以发现有 86%的同学都认为碎块化学习对提高自己的实践能力是有很大帮助的。

表 3 调查问卷主要问题汇总表

题项 题目	1	2	3	4
题 1	21.39%	45.66%	25.43%	7.51%
题 2	27.2%	37.6%	28.9%	6.4%
题 3	36.4%	37.6%	13.3%	12.7%
题 4	50.3%	35.9%	13.8%	
题 5	16.2%	53.8%	20.2%	9.8%

利用碎块化学习方式对学生提高实践能力确实起到了一定作用，但是如何利用碎块化

时间高效学习,学生仍然有很多需求。从第五题的选项我们不难看出,大部分同学利用碎片化方式学习时,都是以个体为单位零散的进行学习,超过一半的同学希望能开发一个供学生能进行统计实训的系统,这样也避免了有一部分同学在寻找合适的学习资源时处于盲目状态,无法鉴别资源的有效性。在此过程当中,需要教师起好引导作用,指导学生安排好碎片化时间,特别是积极营造碎片化学习的氛围,提升硬软件设备,丰富教学资源,如“开放学

校的图书馆和计算机机房,供同学们学习”,还可以制作和引进网络课程供同学们在课余时间学习。另外,部分学生对碎片化学习的了解程度低,不知道碎片化学习的方法,应引导学生进行碎片化学习,提升学生碎片化学习的水平,利用课外碎片化时间开展专题讲座和报告,向学生普及碎片化学习的知识和方法;还可以开设相关选修和辅修课程帮助学生规划碎片化时间。

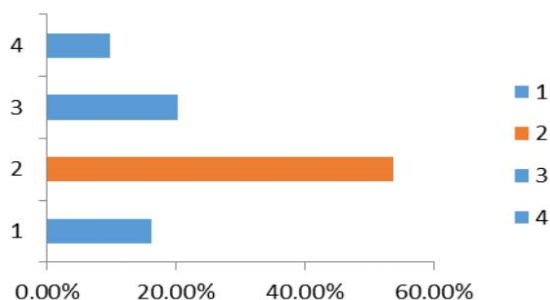


图1 碎片化学习途径

3.3 利用合作化培养模式提高实践能力

纸上得来终觉浅,绝知此事要躬行。问渠那得清如许,为有源头活水来。这源头活水便是实践。一切认识都是来源于实践,并在实践中不断更新。近年来,国家提倡校企深度融合办学,在进行课程设置时,教师可以联合数据企业进行相关深度合作,以此来解决学生实践难的困境。一方面,在市场经济条件下,公司企业进行科学管理,在生产各个环节都需要进行数字统计和分析,社会中介结构的社会(市场)调查和咨询都要用到统计调查方法,特别是随机概率抽样方法的应用。在专业老师的指导下,学生通过实际参与企业管理过程,对解决课本理论与实际脱节的现象很有益处。另一方面,在校企合作下共建网络教学平台,可在网络平台上公布课程教学的目标、内容、重难点,上传练习题及其他资源,在网络上解答学生疑惑,学生可随时随地结合自身实际自主

进行知识学习。利用此平台让学生自主进行课前预习,并实施课前引导讲解或实施在线测试。企业则可依托此平台布置与企业人力资源管理工作相关的项目任务,由专家在线解答学生疑惑。

4 结语

多元统计分析课程是本科生比较难学的课程之一,概念多,公式多,逻辑性强,计算量大,但是又是一门应用性很强的一门课,其理论与方法广泛渗透于经济金融、生物医学、社会科学等多个领域,因此提高学生的课程实践能力是培养统计应用型人才的关键。提高实践能力,需要我们对教学资源、师资队伍与实践平台要进一步深耕,以保证培养兼具扎实理论基础与强大数据分析能力的高素质人才,让学生在多元统计分析的学习中,真正成长为能够在各领域数据分析中精准导航、有效决策的专业力量,为社会发展注入创新动能。

参考文献

- [1]马丽娜.应用多元统计分析课程实践教学改革研究[J].科研教育,2024,(9):35-37.
- [2]潘玉荣,沙翠翠,高丽丽.地方应用型高校多元统计分析课程教学模式探索[J].蚌埠学院学报,2022,11(05):90-93.
- [3]郑国庆,夏强,夏英俊.数据科学视角下“多元统计分析”课程教学改革探讨[J].黑龙江教育(高教研究与评估),2022,(07):40-41.
- [4]高惠璇.应用多元统计分析[M].北京:北京大学出版社,2022.
- [5]何芳丽,曾祥艳,刘庆华.互联网+背景下《多元统计分析》课程教学改革探讨[J].安徽电子信息职业技术学院学报,2020,19(05):44-47.
- [6]冶海姣.多元统计分析课程教学内容改革与实践[J].公关世界,2021,(8):112-114.
- [7]范远航.国内外高校统计学类本科专业课程的多维比较分析[D].杭州:浙江工商大学,2022.
- [8]邱淑芳等.大数据环境下统计学的人才培养模式与课程体系研究[J].东华理工大学学报(社会科学版),2017,(9):279-282.
- [9]王婷婷.大数据时代下统计学科建设与教学改革的几点思考[J].大学教育,2017(006):9-11.
- [10]姚恩全,孟丽波.高校整体优化的课程结构体系的构建[J].山西财经大学学报(高等教育版),2008,(04):20-24

基金项目:宝鸡文理学院第十七批教改项目(22JGYB32)