

基于案例教学的统计建模课程教学研究

周生伟,赵有益,魏建洲,杨习清

(甘肃农业大学,甘肃 兰州 730070)

【摘要】 为改变传统的教学模式,使学生的学习主观能动性得到充分调动,尝试将案例教学法引入统计建模课程教学,编写了3个教学案例。对比分析案例教学使用前后学生的学习成绩和课程满意度可见,案例教学显著提高了学生的课程成绩和对课程的满意度,取得了良好的教学效果。

【关键词】 案例教学;数学模型;教学研究

Teaching Research of Statistical Modeling Course Based on Case Teaching

Zhou Shengwei, Zhao Youyi, Wei Jianzhou, Yang Xiqing

(Gansu Agricultural University, Lanzhou 730070, China)

【Abstract】 In statistical modeling course teaching practice, to change the traditional teaching method and fully mobilize students' subjective initiative, the case teaching method is introduced to the statistical modeling course teaching. And three teaching cases are developed. By comparison and analysis of the performance of the students before and after using case teaching, it is found that the course achievements of students who have used case teaching have been significantly improved, and applying case teaching has achieved better teaching results.

【Key words】 case teaching; mathematical model; teaching research

〔中图分类号〕 G642.3

〔文献标识码〕 A

〔文章编号〕 1674-3229(2020)03-0116-04

0 引言

案例教学法是一种以来自于生产生活实际的案例为基础的教学方法,教师在案例教学过程中主要起到设计和引导作用,引导和组织学生积极参与案例教学全过程^[1-2]。在传统教学方法中,教师是权威,使学生被动接受所学知识,往往不能和学生形成良好的互动。案例教学具有接近生活实践、强调应用和利于互动教学等特点,从而获得了广泛应用。案例教学中教师和学生所承担的角色和传统教学模式相比,有很大不同,教师要投入大量的精力对教学案例进行精心设计,学生要发挥充分的主观能动性参与进来^[3-5]。

统计建模是应用统计学专业的一门专业选修课程,也可以作为其他理工农科专业的公共选修课程。统计建模主要是将统计学知识应用到实际生活中,定量分析生产生活实践中产生的问题。关于一个来源于生产生活实践的实际问题,统计建模在

去伪存真设置假设、分析本质规律、设定相关指标变量、引入统计模型等工作的基础上,设计相应算法,通过计算机软件计算得到模型结果,最后用模型的结果来解释实际问题^[7]。统计建模课程主要培养大学生运用所学数学知识解决实际问题的能力,培养学生的数学思维能力,也包含学以致用思想。结合计算机和计算机软件进行教学是统计建模教学的一大特点,有了计算机的辅助教学,现实生活中很多实际问题都可以作为研究案例设置在统计建模教学过程当中。本文主要针对统计建模的教学实践,探讨统计建模课程中引入案例教学的实践及其教学效果。

1 案例教学融入统计建模课程的优势

统计建模课程最显著的特点就是有很强的应用性和实践性。统计建模课程教学过程中涉及的数学知识是全方面的,例如矩阵理论、运筹学、多元

〔收稿日期〕 2020-06-12

〔基金项目〕 甘肃农业大学应用统计学专业综合改革项目、甘肃农业大学盛彤笙科技创新基金项目(GSAU-STIS-1722)

〔作者简介〕 周生伟(1980-),男,博士,甘肃农业大学理学院讲师,研究方向:应用数值代数、高等数学教学。

统计、图论、数值分析、大数据分析等等。在传统的教学模式下,统计模型的理论教学和模型的实现过程往往抽象和机械。因此,相当一部分学生不能正确面对学习中出现的困难,早早失去对课程的兴趣。案例教学可以强化学生用数学方法解决实际问题的能力,强调学以致用思想,可以使学生对数学理论如何应用到生活实践有一定直观的认识,可以相当程度上提高学生的学习兴趣。

1.1 理论知识到实践应用直观化

在统计建模教学中,有些统计理论及其算法实现都需要较为繁琐的推导证明,学生在理解学习的时候存在很大困难,例如,主成分分析模型的推理及算法实现等。结合实际教学案例和编程软件,学生可以直观具体地体会所学知识的应用过程和学习目的,提高学习兴趣。探本究源,好的实践应用活动的开展又可大大促进学生对抽象理论的理解。

1.2 理论知识到实际应用系统化

传统教学模式下,课堂教学主要以教师为主导,侧重理论教学,理论和应用结合的不多,即使有也很简单。结合课程的特点,统计建模教学要体现模型的建立、求解、验证、修正、应用到实际的全过程,因此在统计建模教学中,对所学知识有理论到实践系统化的要求。案例教学恰能实现这一教学目的,通过完成一个完整的教学案例,就实现了一个完整的统计建模全过程。整个过程中,将原本较为抽象的数学知识和实际应用,进行了有效的结合,从而使学生形成自身完整的知识体系。

1.3 显著提高学生的学习主动性

在传统教学模式中,学生在整个教学过程中大多被动地去学习,缺乏主观能动性。在这种教学模式中,对能动性较差的学生教学效果一般不太理想。案例教学强调以学生为主体,在教师精心组织下,学生主动根据所学知识完成不同的教学案例。从原来的被动接受者,变成了教学过程中的主动参与者,积极性提高,有利于达到良好的教学效果,也有助于学生为今后从事科研创新工作打下良好基础。

2 统计建模课程案例教学方法的实践

统计建模课程教学分为理论教学和实践教学两部分,结合地方农业类院校学生的数学基础较弱的实际,教学过程体现了轻理论、重应用的特点。

不同于传统的理论教学,案例教学法主要是理论和实践教学部分相结合,教学案例来源于生产生活实践,教师的工作重点在于培养学生应用知识的能力,根据教学内容选用恰当的案例,激发学生的学习热情,充分发挥他们的主观能动性^[6]。我们根据统计建模课程的具体教学要求和教学大纲,进行统计建模案例教学设计和实施,编写了统计建模课程教学过程中几个具体教学案例。

2.1 主成分综合评价模型案例

在学习了主成分分析模型之后,我们根据所学理论知识,编写了主成分综合评价模型案例,组织引导学生参与案例教学。首先,提出案例主题:“基于某学年各课程成绩的大学生学习效果综合评价”。根据某一学年学生的各科成绩,一是对同一班级不同学生的学习情况做出综合评价;二是对不同班级不同课程的学习效果给出综合评价,找出对评价结果影响比较大的因素;三是将模型的评价结果和传统的评价方式进行比较,看哪种方式评价更合理。学生对该问题展开调查研究,组织学生根据案例研究内容,设计好研究方案。案例以某一学年所有学过的课程为评价指标,学生在这些课程上取得的成绩为指标值,因为学生成绩涉及隐私,凡涉及学生隐私信息均用数字代码进行替换,由教师处理后提供给学生。然后,教学项目案例按自然教学班级开展,全班分成不同小组,每组不超过3人,以小组为单位进行案例研究。统计建模课程一般在大学二年级第二学期开设,考虑到学生还有其他较重的学习任务,一般组织学生在规定的2周内完成整个建模过程,结果以课程论文的形式提交。最后环节,在课堂上组织学生进行成果答辩展示,以达到相互学习的目的,根据学生案例项目完成情况,给出考核成绩,计入课程期末综合考核成绩。综上最终完成“基于某学年各课程成绩的大学生学习效果综合评价”的统计建模课程教学案例的编写。

2.2 聚类分析案例设计

在主成分分析案例中,实际并没有涉及数据的搜集,数据是由教师直接提供的,但是我们知道数据的搜集和整理也是统计建模很重要的一个方面,因此,在聚类分析模型中,组织引导学生开展新的教学案例。以“基于聚类分析模型的兰州市三县五区居民生活质量综合评价”为主题,在学习完主成分回归模型后,组织2016级学生开展以上新的案例

教学。确定评价对象为兰州市的三县五区,选取评价指标结合兰州市实际情况,从经济发展水平、生活环境、社会生态三个方面来构建兰州市居民生活质量评价体系。最后,选取了代表居民生活质量的16个指标,如表1所示。

表1 指标选取表

符号	指标	符号	指标
X1	人均GDP	X9	人口密度
X2	人均可支配收入	X10	城镇人均住房面积
X3	居民人均储蓄存款	X11	在岗职工人数
X4	居民人均消费性支出	X12	乡村就业人数
X5	居民食品烟酒人均支出	X13	规模以上企业单位数
X6	居民教育娱乐人均支出	X14	普通中小学学校个数
X7	居民医疗保健人均支出	X15	卫生机构数
X8	社会消费品零售总额	X16	死亡率

教学项目案例按自然教学班级开展,以小组为单位进行建模。学生在规定时间内2周内完成整个建模过程,结果以课程论文的形式提交。引导学生根据甘肃省统计年鉴资料分别收集整理16个指标的相关数据。组织学生分工合作,完成并撰写“基于聚类分析模型的兰州市三县五区居民生活质量综合评价”的课程论文。利用2~4学时的课堂时间,组织学生进行分组汇报,给出学生案例项目考核成绩。最后将所有的数据资料以及课程论文汇总编写成“基于聚类分析模型的兰州市三县五区居民生活质量综合评价”的统计建模课程教学案例。

2.3 机器学习模型案例

机器学习模型案例是一个综合性的案例,一般放在统计建模课程的后半期,让学生分组以课程大论文的形式完成。编写机器学习模型的教学案例,我们以“基于机器学习的上市公司高送转预测”为主题,在我国A股市场,投资者一般热衷于炒作概念题材,“高送转股票”是热点概念题材之一。“高送转股票”一方面可以通过高额的分红吸引大量投资者的注意,投资者跟风买进该股票,从而推高股价;另一方面,投资者往往认为“高送转股票”意味着公司基本面良好,很有发展前景,因此该类公司也会受到价值投资者的热捧,在某股票“高送转”消息放出之前买入该股票,投资者往往获利丰厚^[8]。如果能够根据股票以往的数据资料,预测出哪些股票未来会有“高送转”,这对股票投资具有很强的指导意义,

因此,我们编写了“基于机器学习的上市公司高送转预测”的教学案例。给学生提供了3466只股票7年的数据,涉及300多个特征指标。学生通过机器学习算法,经过特征选择、特征提取、机器分类等方法,预测出第8年有哪些股票会“高送转”。学生可以在规定的时间3周内完成整个项目,项目结果以课程论文的形式提交。最后,整理形成“基于机器学习的上市公司高送转预测”的统计建模教学案例。

3 统计建模课程案例教学效果分析及注意事项

3.1 教学效果分析

我们在甘肃农业大学2016级-2019级不同专业的统计建模课程教学过程中进行了案例教学实践,编写设计了不同的适用于统计建模课程的教学案例。经过近4年的案例教学实践,有案例教学的班级,在理解和掌握本课程理论知识方面,以及在熟练运用统计软件方面,与之前没有进行案例教学的班级比,教学效果有了显著提升。为直观展示案例教学的教学效果,收集了2012-2019级农业水利水电专业和应用统计学专业各8个班级统计建模课程期末考试卷面成绩,这两个专业的班级从2016级起统计建模课程均采用了案例教学,班级平均成绩变化如图1所示。

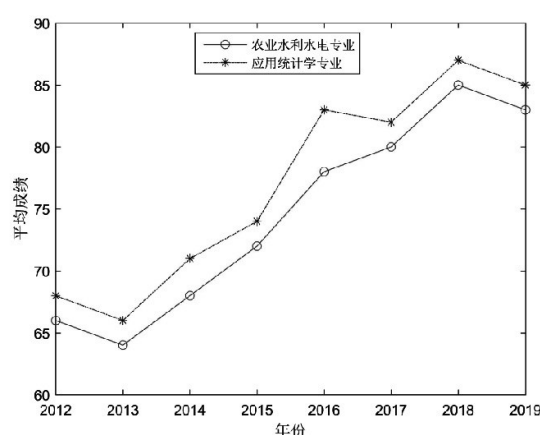


图1 甘肃农业大学各年级统计建模课程期末考试平均成绩变化图

由图1可以看到,案例教学使用前后的班级平均成绩有显著差异,并且使用案例教学的班级期末考试平均成绩有了显著提高,之前学生的平均成绩在70分左右,案例教学后,学生平均成绩呈上升趋势。

势,近两年平均成绩在85分左右。

借助于学校的网络教学平台,每学期课程结束后,都会对学生进行课程学习情况调查,我们搜集了2012-2019级农业水利水电专业和应用统计专业各8个班级统计建模课程满意度数据。为了进一步展示案例教学的效果,在图2中画出了2012-2019级农业水利水电专业和应用统计专业班级学生对统计建模课程的满意度变化图。

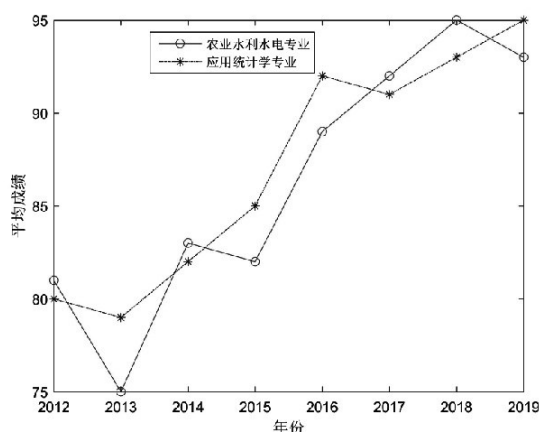


图2 甘肃农业大学各年级统计建模课程满意度变化图

由图2可以看出,案例教学使用后学生对课程的满意度有了显著提高,学生普遍反映统计建模课很有意思,收获很大。

3.2 案例教学实践中应注意的事项

(1)教学案例选题不宜过大。设置的教学案例应紧密服务于教学内容,选题过大,学生不容易完成,反而会挫伤学习的积极性。教学案例应有清晰的解决路径,鼓励学生创新,但也不能太难。总之,教学案例应当紧密服务于教学内容,不能与实际教学脱节。

(2)保证学生全员参与。实施案例教学一般是按班级学生分组进行,难免组内个别成员参与积极性不高,参与度不够。这就要求在案例教学具体实施过程中,教师要及时发现、及时处理,给学生以指导,合理分配任务,保证所有学生能积极主动地参与案例的全过程。

(3)帮助学生形成完备的知识体系。知识不光

体现在理论知识的学习方面,也体现在知识的运用能力上。通过案例教学,教师也要主动引导学生对数学理论的探究和学习,理论和应用结合起来,使学生建立完整的知识体系。

4 结论

案例教学将理论学习和生活实际应用相结合,能充分调动学生学习的积极性,激发学生学习统计建模的兴趣。结合案例教学所具有的特点和优势,将案例教学法引入到统计建模课程教学中来,取得了一定教学成果。对比分析使用案例教学前后,学生课程成绩和对课程的满意度都有了显著的提高。因此,其他理工农类专业相关课程均可尝试引入案例教学法,以提高教学效果。

[参考文献]

- [1] 邢旭峰,黄妙芬,彭小红,等. 案例教学在C语言程序设计课程中的应用[J]. 长春师范大学学报, 2020, 39(2): 155-159.
- [2] 许金俊,陶建平,刘丹丹,等. 农业院校动物医学专业主干课程“动物寄生虫病学”案例式教学模式的构建与应用[J]. 高等农业教育, 2020(1): 88-90.
- [3] 刘敬刚,郭燕. 融入数学建模思想的线性代数案例教学研究[J]. 赤峰学院学报(自然科学版), 2020, 36(1): 15-17.
- [4] 刘谈平,甄景涛,成利敏,等. 新工科教学中的方法归纳和辩证思维培养——以《模拟电子技术》教学为例[J]. 廊坊师范学院学报(自然科学版), 2020, 20(1): 107-109.
- [5] 苑倩倩,路振国,张聪,等. 提高数学分析课堂教学效果的探究[J]. 廊坊师范学院学报(自然科学版), 2019, 19(4): 106-108.
- [6] 魏艳华,王丙参,包丽莉. 应用型复合人才培养模式的研究与实践——基于项目驱动的《微机原理与接口技术》实验教学改革[J]. 廊坊师范学院学报(自然科学版), 2019, 19(4): 100-102.
- [7] 叶其孝. 把数学建模、数学实验的思想和方法融入高等数学课的教学中去[J]. 工程数学学报, 2003, 20(8): 3-13.
- [8] 冯科,刘宏,何理. 我国上市公司高送转对盈利的信号效应研究[J]. 中南财经政法大学学报, 2012(3): 3-8.