

动物专业生物统计学教学模式的改革与实践

张宇, 张金友, 张莹, 刘胜军 (黑龙江八一农垦大学动物科技学院, 黑龙江大庆 163319)

摘要 结合黑龙江八一农垦大学动物专业学情和生物统计学课程特点, 对课堂教学过程中存在的问题进行分析, 从提高学生对课程的认知、合理进行课程设置、及时修订教学大纲、多种教学方法融合、改变传统考核方式 4 个方面进行教学改革, 经实践已取得一定成效。此次教学改革提升了课程教学质量, 使学生运用统计学知识解决问题的能力得到极大提高, 可实现应用型和创新型人才的培养起到促进作用, 同时对动物专业本科生的生物统计学课程教学提供参考。

关键词 生物统计学; 动物科学; 教学模式; 教学质量

中图分类号 S-01 **文献标识码** A

文章编号 0517-6611(2022)14-0267-04

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2022.14.065

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Reform and Practice of the Teaching Mode of Biostatistics for Animal Science Specialty

ZHANG Yu, ZHANG Jin-you, ZHANG Ying et al (College of Animal Science and Technology, Heilongjiang Bayi Agricultural University, Daqing, Heilongjiang 163319)

Abstract Combined with the academic conditions of animal science specialty in Heilongjiang Bayi Agricultural University, and the characteristics of biostatistics course, the existing problems in the classroom teaching process were analyzed. The teaching reform was made from four aspects of improving students' awareness of the course, reasonable setting of the course, revising the teaching syllabus timely, integrating multiple teaching methods, and changing traditional assessment methods. The teaching quality of the course was improved by this teaching reform, the students' ability to use statistical knowledge to solve problems was greatly improved, which could promote the cultivation of applied and innovative talents, and provide references for the teaching of biostatistics course for undergraduates majoring in animal science.

Key words Biostatistics; Animal science; Teaching mode; Teaching quality

当今社会已进入互联网时代,在大数据盛行的当下统计学与计算机技术迅速发展,各种新的概念和统计分析方法应运而生,科学研究、试验设计和科技论文写作等都要以生物统计学为基础^[1]。但是,由于《生物统计学》教材中的原理抽象、概念晦涩、公式繁多等客观因素以及部分学生数学基础差、学习兴趣低、课堂教学模式不合理等主观因素,导致教与学过程中存在一定的困难^[2]。习近平总书记曾在全国教育大会上指出:高校要着重培养创新型、复合型、应用型人才^[3]。“十四五”规划中提到:要突出课堂在提高教育教学质量中的主要阵地作用,切实转变教与学的方式,探索课程的综合化教学方式和方法。为贯彻“立德树人”思想,顺应时代发展,培养强农兴农、知农爱农的人才,教育教学改革是一件必须要做也必须坚持做好的事情^[4]。黑龙江八一农垦大学是一所省属农业院校,始终坚持“厚基础、精专业、重实践、强能力、高素质”的教育教学理念,以培养专业基础扎实、实践能力强、综合素质高的复合应用型人才为总体目标,注重对学生应用实践能力和创新创业能力等综合素质的培养。笔者结合学校教育理念和人才培养目标,以动物专业特点和学情为出发点,以课程教学过程中出现的问题为突破口,对教学模式进行了改革和实践。

1 生物统计学课程教学现状

目前各大农业院校的生物统计学课程教学普遍存在以下问题:课时数安排不合理、理论课和实验课时比例不均衡、课程理论知识与实践脱节、学生学习能力和水平参差不齐、部分学生数学和计算机基础薄弱、实际运用统计学知识的能力差等,这些现象的存在直接导致教学效果受到较大的影响^[5-6]。对比此课程在不同层次高校同一专业的教学现状,黑龙江八一农垦大学动物专业的生物统计学课程教学也存在一些相似的问题。

齐、部分学生数学和计算机基础薄弱、实际运用统计学知识的能力差等,这些现象的存在直接导致教学效果受到较大的影响^[5-6]。对比此课程在不同层次高校同一专业的教学现状,黑龙江八一农垦大学动物专业的生物统计学课程教学也存在一些相似的问题。

1.1 课程重要性的认知度不够 生物统计学课程以概率论和数理统计为原理,是研究和解释生物界数量变异规律的基础工具。它作为一门理论性和实践性都很强的应用学科,对学生科研素养的培养、分析和解决问题能力的提升具有十分重要的意义,已被各类院校纳入人才培养的必修课^[7]。笔者所在教研组曾对动物专业 2015—2019 级学生开展问卷调查。调查发现,65% 的学生认为生物统计学课程的学习不重要,因为动物专业教学应以动物营养学、饲养学、动物遗传学、家畜繁殖学等专业课为主;31% 的学生认为生物统计学课程的学习比较重要;仅有 4% 的学生认为生物统计学课程的学习非常重要。此外,通过观察学生的课堂表现发现,除了有考研计划的学生外,相当一部分的学生在学习过程中不求甚解、无深入研讨、无课前预习和课后巩固。这充分说明学生对生物统计学课程的重要性认知度低。

1.2 不同专业课程设置区分度低 黑龙江八一农垦大学动物专业招收本科生和专升本学生,改革前对这两类学生教学大纲和教学活动的安排并没有区别,未能做到因材施教。生物统计学作为一门专业基础必修课,其开设目的是为了培养学生的统计学思维、为其他专业课的学习奠定基础、为日后做毕业设计及进一步深造打下根基。但是,由于开课阶段学生实践运用少,容易出现“短期会、长期忘”的现象,很多临近毕业的本科生和在读研究生对试验设计方法及统计方法的选择与应用出现模棱两可的状态。此外,生物统计学

基金项目 黑龙江八一农垦大学校级教学改革项目 (NDJY2009); 2018 年审核评估整改校级专项课题 (NDJY1814)。

作者简介 张宇 (1992—), 女, 黑龙江齐齐哈尔人, 助教, 硕士, 从事动物遗传育种与繁殖研究。

收稿日期 2021-07-13

课程的教学大纲为 54 学时,包括理论课 40 学时、实验课 14 学时,学时有限但内容较多,存在理论与实践“失衡”的现象;实验课课时不足,不利于学生熟练掌握试验设计和统计方法的运用,对于统计分析软件的使用也做不到得心应手。

1.3 教学方法单一 由于生物统计学课程具有“三难”特点——难学、难教、难懂,在教学过程中教师按照教材按部就班讲课的方式是不可取的,用传统的“传递-接受”式进行填鸭式教学亦不能产生较好的授课效果,单一的板书教学容易使学生感到乏味,进而失去学习兴趣。有的教师认为,用板书进行公式推导,有助于学生跟上教师思路,了解公式的内涵及由来。若教师面对的是数学基础薄弱甚至谈“数”色变的学生,冗长的推导过程会应用较多的数学知识,学生容易出现厌倦、溜号的情况,甚至会产生挫败感和自我怀疑,误以为数学基础不好就无法学好生物统计学课程。笔者认为,大数据时代背景下学生只需弄懂原理,繁杂的公式计算可由计算机软件等代为完成,要在有限的学时内培养学生的统计思维、建立数据分析的意识、能运用软件进行统计分析。

1.4 考核方式置信度不高 通过考试可以衡量教师的教学效果,又可以检验学生对知识的掌握程度。改革前,黑龙江八一农垦大学动物科学专业生物统计学课程考核方式为学生平时表现+实验+期末闭卷考试(平时表现和实验占比 40%,期末成绩占比 60%),题型有名词解释、填空题、判断题、简答题、计算题,其中计算题分值占比 30%。这种考核方式较为传统、缺乏创新,只要学生平时表现不差,考前临时抱佛脚进行突击,甚至死记硬背,就基本可以顺利通过考试。虽然学生的挂科率不高,但大部分学生成绩集中在 60~75 分。当今社会“高分低能”是一种令人担忧的现象,应从提高学生的应用能力出发,对考核方式进行完善和改革。

2 教学模式的改革与实践

目前诸多院校已对生物统计学课程开展教学改革,改革后的学生成绩较以往传统教学方式下的学生成绩显著提升、学生对统计学的实践运用能力也有所增强^[8-9]。鉴于此,立足课程特点及学校教学的实际情况,借鉴同类院校教学改革的成功案例,通过对学生做好专业教育引领、对教学大纲进行修订、对教学方法进行改进、对考核方式进行改革,达到激发学生的学习兴趣、提升课程考核成绩、提高应用知识能力的目的,实现对生物统计学课程教学质量的阶段性提升。

2.1 做好专业引领,提高课程认知度 任课教师要端正思想,以自己优良的师风影响学生,带动班级营造良好的学风,坚决不能因学生不爱学习就产生倦怠情绪,应以饱满的热情投入到教学活动中。为了让学生充分认识到生物统计学课程的重要性,笔者所在教研组尝试开展以下教学改革:在绪论中结合学生感兴趣的专业问题,介绍统计学在解决这些问题时所发挥的作用;借助学术造假、伪造数据等反面案例对学生进行思政教育,使学生进一步明确生物统计学知识对科学研究的重要性;举办生物统计学知识竞赛和 SPSS 数据分析技能大赛;鼓励学生参加“研本 1+1”,认识到生物统计学的重要地位等。以优良师风带动班风、学风,帮助学生树立

对生物统计学课程的正确认识,转变观念认知是提升教学质量的关键一步。

2.2 修订教学大纲,实现理实一体化 随着生物统计学课程内容更新和课时压缩,对教学大纲进行调整势在必行。在教学过程中,教师应向学生灌输统计思想,将与学科相关最前沿的成果和案例引入课堂教学中,而让学生学得扎实、记得牢靠则需要对原有的课时安排和教学大纲重新规划。教学改革前,学校对这门课程的教学是先完成全部理论教学再完成实验课教学,这就导致出现理论与实践脱节的情况,实验课进行 SPSS 软件操作时学生对以前学过的理论知识记忆模糊,不能清楚说明实验原理。鉴于以上原因,对教学大纲调整如下:第一章“绪论”、第二章“资料的整理”、第三章“资料的描述统计”各 2 学时,紧接着是 2 学时的上机实验操作;第四章“常用的概率分布理论”4 学时;第五章“假设检验”理论 6 学时、实验 6 学时;第六章“方差分析”理论课 8 学时、实验课 6 学时;第七章“ χ^2 检验”理论课 4 学时、实验课 2 学时;第八章“直线回归分析与相关分析”理论课 2 学时、实验课 2 学时;第十二章“试验设计”理论课 2 学时、实验课 2 学时。调整后的理论课 34 学时、实验课 20 学时,理论课与实验课学时数比例为 1.7:1,与其他院校(1.25:1~2.20:1)相比较为合理^[8-9]。通过这种“理论+实验”的循环模式,学生对理论知识有了更深入、更透彻的理解,同时强化了记忆并熟练掌握不同的数据资料分析所用的统计学方法。笔者发现调整教学大纲后同学的学习热情更高。

因为该课程与动物遗传学、动物营养学课程在同一学期开设,故在调整教学大纲的基础上,以学科交叉融合为原则,实验课教学内容可以与这两门课程的实验课相结合,比如学生在做动物饲养试验时会应用生物统计学课程的试验设计、对于产生的试验数据也可分析解释,进而得出结论。此外,也可让学生通过调查方法获得数据:如通过对 2 个班级的男生、女生性别比例是否相同进行调查分析来掌握独立性卡方检验的方法;通过对班级同学身高和体重的数据分析来判断二者是否存在相关或者回归关系;通过对学院同一年级各个班级的大学英语四级成绩分析来掌握方差分析的运用方法。这样既能提升学生的动手能力、巩固运用所学知识,又能增加学习的趣味性。据学院指导今年本科生进行毕业试验的教师所述,2021 届动物科学专业毕业生在完成毕业试验的过程中更加独立,数据统计分析能力要强于往届毕业生。

2.3 开展混合式教学,增强课堂时效性 近年来,“慕课”“翻转课堂”“直播课”这些教育教学与互联网结合的产物变得盛行。这些“产物”以网络为传播媒介,具有规模大、资源丰富、开放共享等优点,使用的频率逐渐升高,尤其是新冠疫情暴发期间学生不能正常返校上课,师生“被迫”上网课,自此这些新的学习途径获得越来越多的认可^[10-11]。笔者所在教研组充分利用这些资源,采用线上、线下相结合的方式开展教学工作,比如督促学生通过观看慕课视频完成课前预习,学生先自学一遍后再带着问题到课堂上听课,提高了学习效率和自我认可度。

授课采用直播课和翻转课堂相结合的形式完成。开启智慧树直播课,在传统板书和多媒体结合讲授的基础上,开设系统随机点名回答问题或在规定时间内学生们同时用自己的手机作答。这种方式的互动有以下优点:①增强学生的课堂参与感和主动学习意识;②使学生精力更集中,跟上课堂节奏,随时做好与教师互动的准备;③使教师对学生新知识的掌握情况有所了解,比如答题错误率较高说明讲解不够透彻,需要教师耐心讲解。翻转课堂是实现教师和学生角色互换的途径,学生课前需要利用各种途径完成自主学习,按班级人数可分为每个小组 3~6 人,让小组内每一位成员都参与其中,通过多媒体或者板书的形式进行讲解。翻转课堂一般是教授教师已经讲过原理的内容,如“假设检验”这一章的第一节“假设检验的原理”由教师完成授课,而“单个样本 t 检验”和“2 个样本 t 检验”是对第一节原理的应用,可引导学生在翻转课堂上完成,由学生主讲后教师进行梳理补充,帮助学生理清知识脉络、强化知识重点与难点^[12]。通过翻转课堂不仅能培养学生的自主学习能力,对于团队合作意识、语言表达能力的提升也有极大的促进作用。

在教学设计上,每节课课前利用 3~5 min 进行上一节知识的回顾是十分必要的。这种方式不仅有利于新课程的引入,而且能帮助学生抓住重点。在新课开始前,采用悬念导入法或提问式导入法,如方差分析的学习是在 t 检验之后, t 检验适用于 2 个平均值之间的显著性检验,可向同学展示一个“3 个样本平均数比较”的案例,也可采用启发式教学,借助一些与动物科学相关的精选案例,从专业的角度激发学生的兴趣^[13]。

2.4 重视实践考核,提高成绩置信度 生物统计学课程的教学目标是培养学生的统计思维,运用统计学原理进行试验设计、数据整理、分析和解释^[14]。传统的闭卷考试不能废弃,但可以改变试题结构,将计算题从试卷中除去,着重考查基础知识和原理。对数据资料的整理分析、统计推断、得出结论可通过机考完成。改革后的考核方式分为平时考核、机考和试卷考核 3 个部分,分别占 30%、20%、50%。其中,平时成绩包括课前预习、课堂表现、翻转课堂同学互评、课后作业、实验操作这 5 个方面,分别占比 10%、30%、10%、25% 和 25%。目前很多院校也更加注重过程性考核方式,如上机测

验 30%~50%、平时成绩 10%、期末成绩 40%~60%^[7,9,14-15]。增设机考环节,并在平时成绩中提高实验操作的分值占比,增加对学生动手能力的考查,平时考核成绩在期末成绩中占 50%。这不仅可以督促学生预习、复习,而且能让学生在整個课程的学习过程中都有较大的参与感与获得感,对于统计知识的应用、学习能力的培养以及教学质量的提升具有十分重要的意义。改革考核方式后,学生对基本知识的掌握程度、灵活运用统计学原理和方法解决实际问题的能力均有所提升。这种新的考核方式也是对教师教学效果的综合评价。

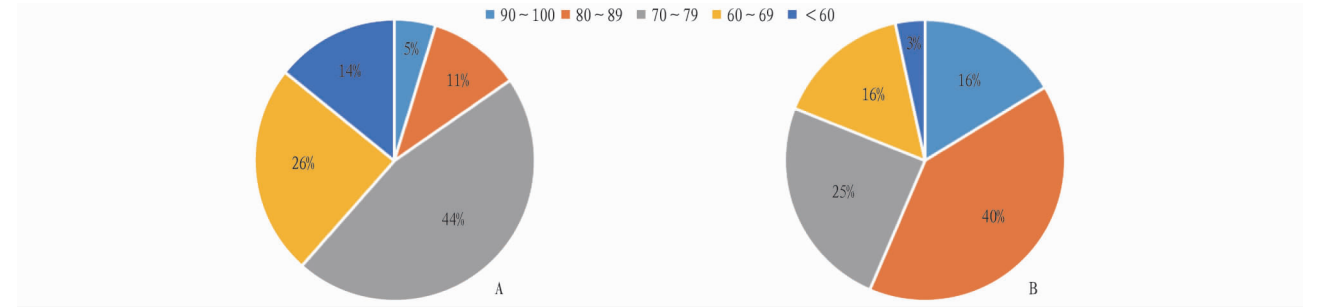
3 教学改革的效果和意义

黑龙江八一农垦大学是一所特色的应用型本科示范建设高校,动物科学专业的生源质量绝大多数属于中等水平,学生基础水平一般。作为教学的主导者,教师有责任和义务在教学设计上结合课程特点和学生基本情况因材施教,紧扣教学大纲将多种教学方法应用到教学中,并根据学生的反馈、学习状态和成绩及时调整和改进,切实提高教学质量和效果。为检验教学改革的效果,笔者对 2015—2019 级动物科学专业共 431 名学生的成绩分布和平均分数进行了统计分析。2015 级和 2016 级未进行教学改革,2017—2019 级进行了教学改革。

由表 1 可知,教学改革后 80~100 分的学生人数呈增加趋势,而 80 分以下的学生人数在逐年下降。经卡方检验可知, χ^2 值为 79.116,达到极显著水平,表明教学改革有极显著的效果($P<0.01$)。从图 1 可以看出,80~100 分的学生人数占比由 16%增加到 56%,成绩优秀率(90~100 分)由 5%增加到 16%,不及格率(<60 分)由 14%下降到 3%。

表 1 生物统计学课程教学改革前后学生期末成绩的分布
Table 1 Distribution of the final exam grades of students before and after the teaching reform of biostatistics course 人

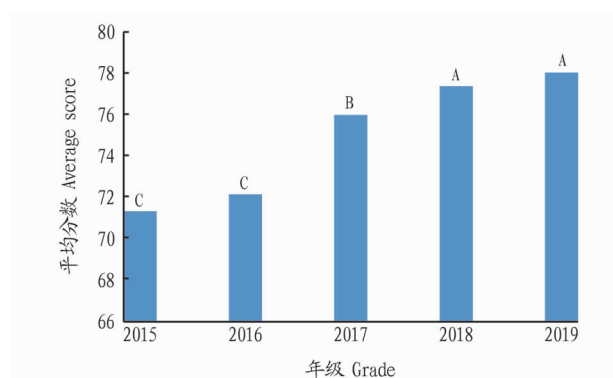
年级 Grade	成绩 Score//分				
	90~100	80~89	70~79	60~69	<60
2015	3	10	41	19	13
2016	5	8	37	22	9
2017	11	32	20	14	2
2018	14	35	24	11	4
2019	18	39	21	16	3



注:A.改革前;B.改革后
Note: A. Before the reform; B. After the reform

图 1 改革前后各分数段学生人数占比的分布
Fig.1 Distribution of the number proportion of students in each grade before and after the reform

通过统计平均分数对各年级教学改革效果进行总体评估,采用的统计方法为单因素方差分析。从图 2 可以看出,随着教学改革时间的增加,学生的平均分数呈上升趋势,改革后各年级学生的平均分数均极显著高于改革前($P<0.01$)。这一结果虽然不排除不同年级学习风气和生源质量等不同非试验因素的干扰,但在一定程度上说明课程改革的效果和影响是积极的。



注:同列数据肩标不同字母表示差异极显著($P<0.01$)

Note: Different capital letters indicated extremely significant differences ($P<0.01$)

图 2 不同年级动物科学专业生物统计学课程的平均分数

Fig.2 The average score of students majoring in animal science in different grades for biostatistics course

4 小结

生物统计学是动物科学专业的一门基础课,笔者所在课题组从多方面进行改革和尝试,已取得明显成效,具体体现在学生学习兴趣和成绩提高、课堂学习氛围愈加浓厚、学生

(上接第 266 页)

- [8] 庞敏,黄科,杨东林,等.基于“产教融合”的地方本科院校园艺专业应用型人才培养模式的探索与实践[J].安徽农业科学,2019,47(20):264-266.
- [9] 王如刚,王益群,周锋,等.电子信息工程卓越计划专业人才培养联合培养模式的分析[J].现代职业教育,2018(4):88-89.
- [10] 刘凯,周荃.新时代高职院校青年教师师德师风建设研究[J].现代职业教育,2019(31):46-47.
- [11] 夏春玲.“互联网+”时代产教融合下新商科人才培养模式研究与实践

动手操作能力和处理分析数据的能力增强、本科毕业试验设计更加独立高效等。今后还需要结合学情等,及时调整和改革。

参考文献

- [1] 孙杰,周猛.多种模式下生物统计学课程的教学创新与实践[J].黑龙江教育(理论与实践),2019(6):50-51.
- [2] 丘清燕.关于农林院校生物统计学教学改革突破口的思考[J].安徽农业科学,2019,47(20):278-279,282.
- [3] 兰文飞.学习时报评论员:着重培养“三型”人才[N/OL].学习日报,2018-09-21[2021-04-25].http://theory.people.com.cn/n1/2018/0921/c40531-30306787.html.
- [4] 新华社.中共中央 国务院关于深化教育教学改革全面提高义务教育质量的意见[EB/OL].(2019-07-08)[2021-04-25].http://www.gov.cn/zhengce/2019-07/08/content_5407361.htm?trs=1.
- [5] 钱森和,薛正莲,李婉珍,等.应用型高校《生物统计学》课程教学模式创新途径[J].安徽农学通报,2020,26(6):148-149.
- [6] 孙廷哲.提高“生物统计学”教学效果的探索[J].绵阳师范学院学报,2020,39(11):70-74.
- [7] 吴进东,陈云波,陈科.《生物统计学》课程的教学改革路径:以对口招生专业学生的教学效果提升研究为中心[J].赤峰学院学报(自然科学版),2018,34(6):162-163.
- [8] 官丽辉,吴占福,马旭平,等.地方农科院校《生物统计学》教学改革探索与实践[J].家畜生态学报,2019,40(3):91-93.
- [9] 董必成,王兰会.“生物统计学”课程教学改革的探索:以北京林业大学自然保护区学院为例[J].中国林业教育,2019,37(2):43-46.
- [10] 严明,刘珂舟,王晟,等.线上线下混合式教学在生物统计学教学中的研究与实践[J].教育教学论坛,2020(25):273-274.
- [11] 魏卫东,辛志秀,田丰,等.基于雨课堂的农科专业“生物统计学”课程教学改革与实践[J].大学教育,2020(10):113-116.
- [12] 陈延松,尹文静.基于翻转课堂的生物统计学课程教学模式改革[J].合肥师范学院学报,2018,36(3):96-98.
- [13] 夏丽洁,刘小宁.启发式教学在生物统计课程教学中的应用[J].教育教学论坛,2018(39):177-178.
- [14] 李玉阁.生物统计学课程体系和教学内容改革探索[J].河南农业,2018(18):12-13.
- [15] 王春莲.新农科背景下生物统计学与试验设计教学模式改革[J].现代农业科技,2020(18):248-249,252.
- [16] 王春莲.新农科背景下生物统计学与试验设计教学模式改革[J].现代营销(信息版),2020(4):176-177.
- [12] 冯皓.高校专业设置、人才培养与市场需求间的错位研究[J].中国大学教学,2009(2):24-26.
- [13] 李逢振.产教融合背景下高职食品生物技术专业实践教学体系的构建[J].安徽农业科学,2021,49(9):276-277,282.
- [14] 张瑞春.产教融合背景下应用型本科院校兽医人才培养路径探索[J].安徽农业科学,2020,48(4):265-268.
- [15] 汤强.应用型人才培养模式下“工程力学”教学改革实践探讨[J].江苏科技信息,2021,38(25):63-65.