

doi:10.13582/j.cnki.1674-5884.2016.05.019

实验设计与数据分析教学的紧要性

李玉峰,汪洁明,贺玲,孙远东

(湖南科技大学 生命科学院,湖南 湘潭 411201)

摘要: 无论从培养大学生辩证唯物主义系统科学的逻辑理论思维方式和能力、科研创新素养和实践操作能力,还是从当代社会发展和科技进步的时代要求方面考虑,实验设计与数据分析课程教学对于生物相关专业学生综合素质培养都非常重要,并具有时代紧迫性。

关键词: 生物实验设计与数据分析;生物相关专业;综合素质

中图分类号: G42 **文献标志码:** A **文章编号:** 1674-5884(2016)05-0063-03

《实验设计与数据分析》是《生物统计学》类似,都是应用统计学的一个分支,它是利用数学的原理和方法来解决生物学问题、设计生物学实验方案、分析理解实验调查数据资料的学科^[1]。但它们又有些差别,《实验设计与数据分析》更倾向于应用,《生物统计学》也属于应用学科,但与前者相比,可能倾向于理论多些。生物对象与无机物质相比,具有更随机、更复杂、变异更普遍等特点。并且生物体的生理、生化活动受环境因素及各种随机因素的影响较大,因此生物实验的数据和结果具有更大的随机性和复杂性,更不容易在纷繁复杂的实验数据中发现内在的规律性。《实验设计与数据分析》正是这样一门学问,能帮助人们对数据进行分析处理,从而得到对内在规律性的科学判定。基于此,它也能帮助人们设计和改进实验方案,从而促进研究问题的解决。因此《实验设计与数据分析》无论是对于生物学知识学习还是生物科学研究来说都是非常重要的。它是方法论,是基本工具,而且对于生物相关专业学生的综合素质培养也具有极重要的作用。随着信息时代和大数据时代的到来,社会的方方面面都产生了巨量的数据信息,这就迫切要求大学生具有分析数据和处理数据的能力,只有这样才能胜任新时代的工作要求,从这个角度来看,《统计学》或《实验设计与数据分析》的教学对于新时代大学生的综合素质培养更加具有紧迫性。

1 对于培养学生辩证唯物主义世界观和思辨能力有重要促进作用

毋庸置疑,辩证唯物主义系统科学理论体系是大学生综合素质的重要体现之一,树立辩证唯物主义的世界观和历史观对于社会主义中国的大学生是基本的和重要的思想认识和逻辑思维方式^[2]。无数事实和历史也已证明辩证唯物主义是符合社会历史发展规律的科学体系,当然也符合物质世界的发展运动规律。因此,树立这样的人生观和逻辑思维方式,对于大学生提出问题、分析问题和解决问题的能力 and 正确认识社会、认识自然等综合素质的培养具有重要的意义^[2]。《实验设计与数据分析》是理解和研究生物现象的重要工具,和其他生物课程相比,它更能体现出辩证唯物主义科学体系,在这门课的学习过程中,也更需要学生具有辩证唯物主义逻辑思维能力。辩证唯物主义认为物质决定意识,规律是客观存在的。《实验设计与数据分析》也正是基于此前提的方法论,无论面对多么纷繁复杂的生物实验数

收稿日期:20140519

基金项目:湖南科技大学教育研究项目(G31220)

作者简介:李玉峰(1974-),男,内蒙古呼和浩特人,博士,副教授,主要从事《实验设计与数据分析》的教学与生物信息学相关科研工作。

据,只要坚持规律的客观性,我们就能找出其中规律。遗传学家孟德尔是这方面的典范,在他生活的那个年代,主流的思想还认为遗传是神秘现象,不大可能通过具体的实验来进行研究。孟德尔坚持规律的客观性原则,设计一系列精巧的实验来研究遗传,经过8年的不懈努力,在对实验数据进行充分的统计分析后,得出了著名的孟德尔遗传定律^[3]。辩证唯物主义认为物质世界是普遍联系的,物质与物质之间既普遍联系又相互制约,我们在学习“相关关系”概念时,能够充分体现这一观点。世界上生物种类繁多,物种和物种之间存在普遍联系,比如,我们在上课时曾讲授转基因水稻和吃草甲虫生理生化指标之间的相关关系分析。更普遍的如人的身高和手掌长度、树木的茎粗和株高、水稻的穗长和穗重等都存在普遍的相关关系,这正印证了辩证法中普遍联系的观点。辩证唯物主义认为,世界是变化发展的,没有绝对的真理和规律,任何规律都是相对的、有条件的。《实验设计与数据分析》中得到的结果和运用的分析方法都很好的体现了这一点,统计分析得到的结论由于具有相对正确性,并且得到的结论都是有一定概率性的,因此我们一般都这样描述结论:在一定置信度下还不能认为配方1优于配方2,或者在0.05置信度下我们认为配方1优于配方2。在讲授总体和样本、参数和统计量、频数分布等概念时,结合辩证唯物主义的质变量变原理,可以使学生对概念有更深入的理解,在学习的过程中,唯物辩证法的思维方式和世界观也会潜移默化地深入到学生的心里^[4]。因此,在《实验设计与数据分析》教学中,结合辩证唯物主义的原理和思维方式,不仅能收到很好的教学效果,而且对于培养学生正确的人生观和综合素质有重要作用。

2 对于培养学生的科研实践创新能力有重要促进作用

2.1 科研素质的培养

《实验设计与数据分析》是在生物研究过程中,不断结合数学的原理与方法而发展起来的一门应用学科,一般不过多讨论数学原理,主要重视统计原理的介绍和具体统计分析方法的应用。因此,它直接服务于生物学研究,为生物学研究提供工具和方法。因此这门课的学习有助于提高学生的科研素质也就不言而喻了。甚至毫不夸张地讲,不学好《实验设计与数据分析》或《生物统计学》就不能很好地从事生物学研究工作。科研能力大体可以分为两个方面,一个方面是发现问题的能力,另一个方面是设计合理的实验和运用恰当的数据分析方法解决问题的能力。对于本科阶段初踏入研究领域的大学生来说,后者是着重培养的能力,也是科技工作者必备的基本素质。《实验设计与数据分析》包括实验设计和统计分析两方面内容。通过实验设计方面的学习,使学生知晓实验设计的基本原理;掌握常用实验设计的方法;针对实验目的设计实验因素和水平、掌握选取实验对象等实验方案制定的原则和规范;在此基础上培养改进创新实验设计方案的能力。学生在掌握实验数据的搜集、整理、特征数的计算等知识的基础上,对统计数据进行统计推断、方差分析、回归和相关分析等统计分析。使学生从看似偶然的纷繁复杂的实验数据中积累归纳必然规律的数据分析能力,从而提高大学生的科研素质。在不断学习和科研实践过程中,使学生培养细心严谨、一丝不苟的科学精神,这也正是这门课程教学的基本要求。进行实验设计和统计推断时,实验误差是分析结果好坏的决定因素。试验误差主要来源于试验对象的个体差异、试验条件的一致性控制和操作的一致性及各种偶然因素等。减少这些因素的影响,尽量控制误差都需要实验者仔细操作和一丝不苟的科学精神。因此,从以上几个方面来看,《实验设计与数据分析》的教学能极大提高大学生科学研究的综合素质。

2.2 科研实践能力的培养

《实验设计与数据分析》是一门实践性、应用性很强的学科。因此在教授的过程中也比较注重实践环节教学,包括SPSS、SAS、EXCEL等几种常见统计软件的运用;统计语言R和MATLAB统计工具箱的使用;大学生毕业论文的实验设计与实验数据分析;文献中所用统计分析方法的研判和学习等内容。这些实践方面学习无疑会大大扩展学生的视野,提高学生运用各种科研工具的综合能力。另外,直接参加科研工作,把所学实验设计与统计分析的方法应用于实践,到实践中去学习,不仅可以深入理解书本知识,而且能提高学生解决实际问题的能力。鼓励和支持学生参加老师的科研实践,利用空闲时间参与老

师的科研工作,将所学的统计学原理与分析方法融入到科研实践中去。不断缩短理论和应用的距离,融会贯通,提高科研实践能力。

3 信息大数据时代的迫切需要

数据统计分析是科技信息和经济信息的主要分析解读工具,是国家制定方针政策和社会经济活动决策的依据,尤其是在计算机和网络普及的今天,这一点表现的更为突出。数据统计分析能够从纷繁复杂的数据中挖掘和归纳总结出数据背后蕴含的规律,可以应用于许多关乎国计民生的重要学科领域。如经济统计、金融统计、人口统计、医学统计和社会统计等等。随着信息时代和大数据时代的到来,自然科学和社会科学领域产生了巨量的信息,并且信息量随着时间的推移还在成倍地增加。如何从这些信息中挖掘出人们所需要的、总结分析出数据背后蕴藏的真理,是现阶段迫切需要解决的问题。如前我们所述,《实验设计与数据分析》为人们提供解决上述问题的方法和思路。因此,对于生活在大数据时代的人们,无论从事什么专业、什么类型的工作,都或多或少要具备些数据分析的基本知识和分析方法,这样才能适应新时代社会发展的要求,对于个体,也有利于谋得更好的职业,从而实现自身的抱负和社会价值。

随着人类基因组计划的顺利实施,DNA序列的数据量已经达到1 200多亿碱基对,还有与其对应的氨基酸序列数据,再包括基因表达数据,海量的生物数据如潮水般涌来。如何处理这些数据,挖掘出数据背后所蕴含的信息和知识,已成为当今生物学家所面临的紧迫任务。因此,旨在储存、挖掘、整理、分析生物数据的新型学科—生物信息学应运而生,而生物信息学的很多技术和原理又都基于统计学^[5]。从这个角度来说,对于生物相关专业的大学生来说,《实验设计与数据分析》的教学尤其具有时代的紧迫性。

现今,具有统计专长的人员为社会各个部门所需要。统计学已成为美国五大热门专业之一,我国也在不断重视和提高统计学方面人才的培养和教育。来源于传感、监控、社交网络和公共服务的数据量也在以惊人的速度在增长,有专家预测,社会上的数据量也许几年就翻一番。数据仅是信息或知识的源泉,还需要人们具有挖掘、分析和解释数据的能力。麻省理工学院电子商务中心主任、经济学家 Erik Brynjolfsson说:“我们正飞速迈入一切都将监测和测算的时代,但最大的问题在于人们利用、分析和解释数据的能力。”^[6]

综上所述,无论是从学生辩证唯物主义世界观和人生观的树立,或是从培养学生综合素质以及科研素质,还是从时代发展的迫切需求来看,加强生物专业大学生的《实验设计与数据分析》课程教学和进行这方面的教改研究都是非常必要的,对于国家发展进步和学生自身价值实现都有其重要意义和时代迫切性。

参考文献:

- [1] 李春喜,邵云,姜丽娜.生物统计学(第四版)[M].北京:科学出版社,2008.
- [2] 叶敦平,姚俭建,余潇枫.马克思主义哲学原理(理工类本科试用本)[M].北京:高等教育出版社,1999.
- [3] 邱念伟,周峰.学习生物统计学知识的重要性和必要性[J].生物学教学,2012,37(4):56-58.
- [4] 阎金莲.生物统计学教学中唯物辩证法的应用[J].山西广播电视大学学报,2001(2):20-21.
- [5] 陈铭.生物信息学[M].北京:科学出版社,2012.
- [6] 袁卫,刘志波,郭念国.美国统计高等教育的现状及其发展趋势[J].统计与信息论坛,2010,25(1):107-112.

(责任校对 谢宜辰)