

Classroom Teaching Reform and Practical Application of Multivariate Statistical Analysis

Jingjing Zhang

College of Science, University of Shanghai for Science and Technology, Shanghai
Email: jenny617@usst.edu.cn

Received: Feb. 21st, 2020; accepted: Mar. 5th, 2020; published: Mar. 12th, 2020

Abstract

Multivariate statistical analysis is one of the compulsory courses for undergraduates majoring in mathematics and an important data analysis tool for students to solve problems. Multivariate statistical analysis not only has strong theoretical logic, but also has important practical value. According to the professional characteristics for students in University of Shanghai for Science and Technology, combined with the teaching material and my own teaching practice, we analyze the present situation, promote the optimization of teaching curriculum reform and promote the application of multivariate statistical analysis, and other aspects of the course teaching model to explore. We hope to further improve the teaching quality, promote the practical application of theoretical knowledge, and lay a solid foundation for the later study of other specialized courses and the writing of graduation thesis.

Keywords

Multiple Statistical Analysis, Teaching Reform, Practical Application

多元统计分析的课堂教学改革和实际应用

张晶晶

上海理工大学理学院, 上海
Email: jenny617@usst.edu.cn

收稿日期: 2020年2月21日; 录用日期: 2020年3月5日; 发布日期: 2020年3月12日

摘要

多元统计分析是数学专业本科生的必修课之一，是学生解决问题的重要数据分析工具。多元统计分析既具有较强的理论逻辑性，也具备重要的实际应用价值。本文根据上海理工大学学生的专业特点，结合《应用多元分析》[1][2]教材以及本人的教学实践，从分析课程现状、促进教学优化改革和推进实际应用等多个方面对多元统计分析课程的教学模式进行探索，希望能进一步提高教学质量，促进理论知识的实际应用，也为学生后期其他专业课的学习和毕业论文的撰写奠定坚实的基础。

关键词

多元统计分析，教学改革，实际应用

Copyright © 2020 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

多元统计分析是数学专业本科生的必修课之一，是概率论、数理统计这两门课程的后续课程，是一门理论性与应用性都很强的学科，多元统计分析在经济、管理、金融、心理学、医学、体育等领域，都有着非常广泛的应用。多元统计分析是重要的数据分析工具，是由理论教学转向应用教学的关键一环。这门课程对于数学专业本科生来说，学习起来有相当的难度，不仅需要用到一些理论基础知识，包含大量的逻辑推导，也要求学生掌握一些基本的数据分析方法，并用 SPSS 或 SAS 等统计软件实现数据分析。

多元统计分析是面向应用数学专业、统计学专业和经济管理类相关专业的一门专业课程，主要探讨多维随机向量统计规律的方法。多元统计分析课程讲授多元正态分布、多元正态总体的统计推断、判别分析、聚类分析、主成分分析、因子分析、对应分析、典型相关分析等内容。课程教学过程中涉及大量的矩阵代数、概率论等理论知识，同时也需要学生掌握多种多维数据分析技术。本文将从多元统计分析课程教学的现状出发，根据上海理工大学数学系本科生的专业特点，结合《应用多元分析》[1][2]教材以及本人的教学实践，从课时分配、教学内容优化、教学方式优化、考核方式优化和课程从理论学习转化为实际应用五个方面，分析上海理工大学多元统计分析课程现状，并提出教学优化改革的方向，希望能进一步提高教学质量。促进理论知识的实际应用，也为学生后期其他专业课的学习和毕业论文的撰写奠定坚实的基础。

2. 课时分配的优化

目前，上海理工大学在教学学时的分配上略显不足，多元统计分析作为本科生专业考查课，课程仅 32 学时。多元统计分析教材一共十个章节(其中第一章为矩阵代数，不需要教学)，以目前的课时分配，只能勉强完成第二章至第八章的理论教学。课时量的紧张，导致教学过程中都是以理论教学为主，无法实现理论教学和实验教学兼顾。对于这一问题，我们计划采取以下措施：1) 积极向学院申请增加多元统计分析课程的课时量，目前正在申请将多元统计分析的学时增加至 48 学时，这样就有足够的时间完成教材十个章节的理论学习；2) 计划增开一门多元统计分析上机实践课程，加强对实验教学环节的重视，计

划申请 12 学时的多元统计分析上机实践学时，这样可以使同学们能充分熟悉软件的操作，顺利将理论方法和知识用于实际情况。

3. 教学内容的优化

教学内容上，我们将做如下优化：1) 教学内容上需要激起学生的学习兴趣，有了兴趣，自然就会主动地去研究探索。可以尝试在教学过程中穿插介绍多元统计分析的发展历史，一些著名统计学家的事迹，以及多元统计分析方法在环境、医学、气象、考古等各个领域的研究成果；2) 可以采取递进式教学，先复习矩阵代数和概率论与数理统计的一些基础知识，再学习新的内容。在讲解多元正态分布及多元正态总体的统计推断时，先是回顾一元正态分布及一元正态总体的统计推断，然后再推广到多元的情形，这样便于学生温故而知新；3) 教学过程中需要强化统计软件的学习，实现理论教学和 SPSS 和 SAS 等统计软件的结合。软件教学不仅可以加深学生对理论知识的理解，而且可以让学生自己动手，将理论与实践结合运用。在实际教学中，理论和统计软件需要同步教学，上机操作要由浅入深，先对书本上现有的例题进行上机操作，加深学生的理解，之后再进一步协助学生选择一些实际应用问题，收集、整理数据和资料，结合理论知识并利用统计软件进行模拟数据或实际数据分析。

4. 教学方式的优化

数学系本科专业传统的教学模式是黑板加粉笔模式。而通过多年的教学实践，我们发现，板书、多媒体和统计软件三种教学工具相结合，多种教学方法配合的教学模式，更受大多数学生的欢迎。1) 在介绍多元正态总体参数的极大似然估计的构造，以及介绍多元总体的统计推断原理时，有大量的数学推导过程，此时宜采取板书教学，可以加深学生的理解；2) 在介绍案例时，往往会涉及大量的数据、图表和文字介绍，此时可以采取多媒体的形式给学生展示案例分析过程，通过电脑投影显示、动画模拟、计算结果和图表的展示等，形成了全新的图文并茂、数形结合的教学环境；3) 在介绍统计软件的应用时，可以组织学生统一去机房学习 SPSS 和 SAS 等统计软件的操作和编程，这种演示加练习型的教学，可以激发学生们学习兴趣，大大提高运用统计软件处理实际数据的能力。

5. 考核方式的优化

在多元统计分析的课程教学改革中，考核方式和考试内容对老师的教导和学生的学习具有指挥棒的作用。考试如何考和考什么会直接影响老师怎样教、教什么和学生怎样学、学什么。多元统计分析的课程考核最终需要以实际应用为主要目的，不仅要注重理论思想、基本原理和基本方法的理解记忆，还要求学生应用各种统计软件计算出结果，并对结果做出合理的解释说明。在课程考核方式上，传统的方式是闭卷考试。闭卷考试内容会比较偏重理论部分，而对于统计软件的操作和实际应用重视不够。因此，我们改革了传统的单一闭卷考核制度，将闭卷考试、上机考试和撰写论文三种形式相结合，实现考核方式的多元化，从整体上对学生的成绩给予全面综合的评价。1) 闭卷考试占总成绩的 50%，闭卷考试主要考查学生对多元统计分析中各种理论知识和方法的熟练程度；2) 上机考试占总成绩的 30%，通过上机考试的方式考查学生利用统计软件处理多元数据的熟练程度，以及对计算机输出结果进行准确地分析判断和解释说明的统计能力和素养；3) 撰写论文占总成绩的 20%，撰写论文侧重于考查学生对多元统计方法的实际应用能力和综合分析能力。通过这些多元化的考核方式，分别从知识、能力和素质等全方位进行考核，注重考察学生理解能力、跨学科综合能力、解决实际问题的能力和创新能力。

6. 实现从理论学习转化为实际应用

多元统计分析的课程教学改革目前已经取得了一些成效，但理论教学和实践教学仍然存在一定的脱

节。作为一门理论与应用并重的专业课程，学习多元统计分析的最终目的还是要将其应用于生产实践中去解决实际问题。因此，要求我们在教学过程中将理论方法紧密联系实际应用。1) 尝试在理论教学过程中介绍学科的起源、发展、应用前景，以及为多元统计分析的发展作了突出贡献的统计学家们和其他科学家们的的事迹，从而激起学生的浓厚兴趣和学习积极性；2) 在理论教学过程中插入案例教学。多元统计分析的理论和方法已经有了上百年的发展，在自然科学到社会科学的许多领域，学者们发现多元分析是处理分析数据的一种非常有效的方法，许多学者已经将它应用于气象、生物、经济和医学等许多领域。我们在进行理论教学的同时，可以列举一些实际案例，模拟或再现科学领域或生活领域中的一些应用实例，通过集体讨论的方式，把学生的思路代入实际案例中，让学生更好地学会分析问题和解决问题。同时，也让学生们看到所学的理论知识可以解决哪些类型的实际问题，也可以激发学生得学习兴趣和热情，引导学生主动分析，加深学生对理论方法的理解，力求让学生真正做到学以致用；3) 结合 SPSS、R、SAS 和 MATLAB 等各种数学软件，通过模拟数据或实际数据的软件操作与运算，实现多元统计分析中理论知识的可操作化，使学生能更快速地运用理论和方法解决实际问题；4) 督促学生在学期末完成一篇课程论文，选择一至两个生活中或学习中遇到的实际问题，收集整理数据，再运用多元统计中的一些理论方法，结合统计软件，分析数据，获得结论，从而锻炼学生的实际应用能力和综合分析能力。

7. 总结

综上所述，多元统计分析的课程教学过程中还是存在一些问题。其中最重要的问题就是理论学习和实际应用的脱节。针对这一问题，本文提出了增加课时量，优化丰富教学内容，采用多种教学方法配合的教学模式，将闭卷考试、上机考试和撰写论文等多种考核方式相结合等多种教学改革手段，最终促进课程从理论学习向实际应用顺利转化。

致 谢

感谢编辑和审稿人的给本文提出的宝贵意见。本文的研究获得国家自然科学基金青年基金的支持(基金编号：11701368)。

参考文献

- [1] 王学民. 应用多元分析[M]. 第五版. 上海: 上海财经大学出版社, 2017.
- [2] 王学民. 应用多元分析[M]. 第四版. 上海: 上海财经大学出版社, 2014.