

SPSS 软件在试验设计与分析课程教学中的应用

张东¹, 赵娟², 鲍露¹ (1. 西北农林科技大学园艺学院, 陕西杨凌 712100; 2. 宿州学院数学与统计学院, 安徽宿州 234000)

摘要 针对传统试验设计与分析课程教学中存在的问题, 探讨了 SPSS 软件在试验设计与分析课程教学的应用, 解决公式繁多、计算量大的问题。实践证明, SPSS 软件应用于试验设计与分析课程教学中激发了学生学习的兴趣, 加深了学生对课程内容的理解和掌握, 取得了良好的教学效果。

关键词 课程教学; 改革; 统计软件

中图分类号 S-01 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2013)23-09847-03

Exploration of Teaching Reform on Curriculum of Experimental Design and Analysis Based on Statistical Softwares

ZHANG Dong et al (Horticulture School of Northwest A&F University, Yangling, Shaanxi 712100)

Abstract In response to the prominent problems in experimental design and analysis classes, we attempted to reform the teaching methods of this course by strengthening the use of statistical analysis softwares for calculating ability training to solve the problem that this course has a lot of mathematical formulae and complex calculation. This new teaching method has not only stimulated the students' interest in learning, but also deepened the understanding of this course and the corresponding application ability, and eased the students' fear in learning this course. As a result, a good teaching effect has been obtained.

Key words Curriculum teaching; Reform; Statistical softwares

试验设计与分析, 又称试验统计方法、田间试验与统计分析和试验设计与统计分析等, 是高等农林院校农学、园艺等植物生产类专业一门的重要专业基础课程, 是一门理论性、应用性和实践性很强的方法论学科, 具有“三多”(内容多、公式多、概念多)、“四难”(教师难教、学生难懂、难记、难用)的特点^[1]。随着计算机技术的发展, 很多计算能通过统计分析软件加以完成。目前, 统计分析软件在工作和科研中应用广泛, 因此有必要加强学生运用统计分析软件进行计算能力的培养^[2]。如何将统计分析软件有效应用于试验设计与分析课程教学中, 已引起一线任课教师的注意, 开展了系列教学研究, 主要集中于 Excel、DPS、SPSS 和 SAS 等统计软件^[1,3-6]。“统计产品与服务解决方案”软件(Statistical Product and Service Solutions, SPSS)是世界上最早的统计分析软件, 由美国斯坦福大学 3 位研究生于 1968 年研发成功。SPSS 统计分析过程包括描述性统计、均值比较、一般线性模型、相关分析、回归分析、对数线性模型、聚类分析、数据简化等^[3]。SPSS 的分析结果清晰、直观、易学易用, 可以直接读取 EXCEL 及 DBF 数据文件, 也可以根据数据绘制各种图形。SPSS 已被编入《试验设计与分析》教材, 应用于参数估计与假设测验、单因素方差数据分析、析因试验的数据分析和回归与相关的数据分析等^[4]。笔者结合教学经验, 探讨了 SPSS 软件在试验设计与分析课程中的应用。

1 SPSS 软件在方差分析中的应用

复杂事物中往往有多种因素互相制约、互相依存。方差分析的目的是通过数据分析找出对该事物有显著影响的因素, 各因素之间的交互作用以及显著影响因素的最佳水平等。方差分析是在可比较的数组中, 把数据间总的“变差”按

指定的变差来源进行分解的一种技术。对变差的度量, 采用离差平方和。方差分析方法就是从总离差平方和分解出可追溯到指定来源的部分离差平方和, 这是重要的思想。在计算时, 各个变差的计算不仅需要记公式, 而且计算繁琐, 因此在方差分析这部分内容中应用 SPSS 软件可以将学生从繁琐的公式中解脱出来。如, 教学中的例题: “采用 5 种生长素处理豌豆, 未处理为对照, 待种子发芽后, 分别每盆中移植 4 株, 每组为 6 盆, 每盆 1 个处理, 试验共有 4 组 24 盆, 并按组排于温室中, 使同组各盆的环境条件一致。当各盆见第 1 朵花时记录 4 株豌豆的总节间数, 试作方差分析”。豌豆总节间数见表 1。

表 1 生长素处理豌豆的总节间数

处理	组				总和	平均
	I	II	III	IV		
对照	60	62	61	60	243	60.8
赤霉素	65	65	68	65	263	65.8
动力精	63	61	61	60	245	61.3
吲哚乙酸	64	67	63	61	255	63.8
硫酸腺嘌呤	62	65	62	64	253	63.3
马来酸	61	62	62	65	250	62.5
总和	375	382	377	375	1 509	

运用 SPSS 软件处理该问题, 步骤如下:

- (1) 在 variable view 下输入 name、type 和 values 定义分类变量(组别)应变变量(总节间数);
- (2) 点击 Data View, 输入数据;
- (3) 结果分析:
analyze == > Compare Means == > One - Way ANOVA
Dependent List 框: 选入总节间数 Factor 框: 选入组别
单击 Option 框: 选入 Descriptive 和 Homogeneity-of-variance
单击 Continue
单击 Post Hoc 框: 选入 LSD 和 Games-Howell

基金项目 西北农林科技大学教学改革项目(JY1302018); 安徽省高等学校省级教学研究项目(2012jyxm547)。

作者简介 张东(1981-), 男, 安徽固镇人, 讲师, 博士, 从事园艺专业实践教学, E-mail: afant@nwsu.edu.cn。

收稿日期 2013-07-10

单击 ok 按钮。

方差分析结果如图 1 所示。

节间数 Internodes	ANOVA				
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	65.875	5	13.175	4.865	.005
Within Groups	48.750	18	2.708		
Total	114.625	23			

图 1 豌豆节间数方差分析结果

图 1 实际上是一个典型的方差分析表。给出了单因素方差分析结果, $F = 4.865$, $P = 0.005$ 。因此, 可认为 6 组

豌豆总节间数不全相同(图 2), 因此需作两两比较。方差齐性检验结果为 $F = 0.650$, $P = 0.666$ 。 $P > 0.05$, 说明方差齐。

Test of Homogeneity of Variances

节间数	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
	.650	5	18	.666

图 2 方差齐性检验结果

故选择 LSD 方法作两两比较, 结果如图 3 所示。

Multiple Comparisons

Dependent Variable: 节间数	(I) 组别	(J) 组别	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
						LSD	1
		3	-.50000	1.16369	.673	-2.9448	1.9448
		4	-3.00000'	1.16369	.019	-5.4448	-.5552
		5	-2.50000'	1.16369	.046	-4.9448	-.0552
		6	-1.75000	1.16369	.150	-4.1948	.6948
	2	1	5.00000'	1.16369	.000	2.5552	7.4448
		3	4.50000'	1.16369	.001	2.0552	6.9448
		4	2.00000	1.16369	.103	-.4448	4.4448
		5	2.50000'	1.16369	.046	.0552	4.9448
		6	3.25000'	1.16369	.012	.8052	5.6948

图 3 LSD 方法检验结果

从以上可以看出赤霉素的效应最强, 吡啶乙酸次之, 其余处理可认为与对照组无显著差异。可见, 在试验设计与分析课程教学中只要了解运用 SPSS 软件处理方差分析的过程, 掌握方差分析的原理并能够分析输出结果就可以对更为复杂的数据进行处理, 省去了繁琐的计算过程。数据越复杂, 越能够体现 SPSS 软件在试验设计与分析课程教学中的作用。在讲解此部分内容时, 先对简单的数据给出利用公式计算的过程, 让学生掌握方差分析的具体原理, 然后运用 SPSS 软件进行方差分析进行演示, 让学生自己动手操作。运用 SPSS 软件分析每个学生都能顺利掌握, 取得了良好的教学效果。

2 SPSS 软件在曲线回归中的应用

回归分析是一种统计学上分析数据的方法, 目的在于了解 2 个或多个变量间是否相关、相关方向与强度, 并建立数学模型, 以便观察特定变量来预测研究者感兴趣的变量。在农学和生物学研究中, 2 个变数之间的关系不一定是简单的线性关系, 而可能是各种各样的曲线关系。例如施肥量 (X) 和产量 (Y)、光照强度 (X) 和光合作用效率 (Y)、药剂浓度 (X) 和害虫死亡率 (Y) 等, 虽然在 X 某一区间上, X 和 Y 的关系有可能用线性描述, 但就 X 可能取值的整个区间而言, 其

真实关系非线性。2 个变数间呈现曲线关系的回归称曲线回归 (Curvilinear Regression) 或称非线性回归 (Non-linear Regression)。在运用最小二乘法配置回归曲线时首先要进行变换, 而且计算量较大, 如果运用 SPAA 软件处理很方便。例如“在光电比色计上测定每升溶液中叶绿素的毫克数 (x , mg/L) 和透光度 (y) 的关系 (表 2), 试为该资料配置指数曲线方程”。

表 2 叶绿素浓度 (x) 和透光度 (y) 的关系

x	y	$y' = \ln y$
0	100.0	4.605 2
5	82.0	4.406 7
10	65.0	4.174 4
15	52.0	3.951 2
20	44.0	3.784 2
25	36.0	3.583 5
30	30.0	3.401 2
35	25.0	3.218 9
40	21.0	3.044 5
45	17.0	2.833 2
50	14.0	2.639 1
55	11.0	2.397 9
60	9.0	2.197 2
65	7.5	2.014 9
70	6.0	1.791 8
75	5.0	1.609 4
80	4.0	1.386 3
85	3.3	1.193 9

运用 SPSS 软件处理只需如下操作:

(1) 输入数据;

(2) 做散点图呈对数曲线趋势,对透光度(y)取对数($y' = \ln y$),再次做出散点图,呈直线趋势。运用 SPSS 的回归功能得到相关结果如图 4 所示:

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	4.595	.011		432.673	.000
	叶绿素浓度 chlorophyll concentration	-.040	.000	-1.000	-186.764	.000

a. Dependent Variable: 透光度

图 4 叶绿素浓度和透光度关系回归系数结果

从图 4 可以读出 $\hat{y}' = 4.595 - 0.040x$

从图 5 可知,系数的拟合通过了检验。

由图 6 可知,可决系数及修正的可决系数为 1.000,说明用得到的方程拟合透光度和叶绿素含量的关系通过了检验。

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	19.219	1	19.219	3.488E4	.000 ^a
	Residual	.009	16	.001		
	Total	19.227	17			

a. Predictors: (Constant), 叶绿素浓度

b. Dependent Variable: 透光度

图 5 回归系数检验结果

最后将方程还原为:

$$\hat{y} = 98.965e^{-0.040x}$$

讲解这一例题时,先讲解曲线回归的原理,在讲解过程中学生会发现计算的复杂性。进而运用 SPSS 软件进行回归拟合,只需简单的操作就可以省去计算的麻烦。让学生自己动手操作处理 1~2 个问题。从以上结果可知,运用 SPSS 软件不但可以方便得到曲线回归方程,还可以对得到的回归方程以及相应的回归系数进行检验。这也进一步体现了 SPSS 软件处理相关问题的优越性。

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	1.000 ^a	1.000	1.000	.02347	1.000	3.488E4	1	16	.000

a. Predictors: (Constant), 叶绿素浓度

图 6 回归方程的可决系数

3 SPSS 在参数估计中的应用

参数估计(Parameter Estimation)是根据从总体中抽取的样本估计总体分布中包含的未知参数的方法,是在 18 世纪末由德国数学家高斯首先提出的一种方法,他用最小二乘法计算天体运行的轨道。20 世纪 60 年代,随着电子计算机的普及,参数估计有了飞速发展。参数估计有多种方法,有最小二乘法、极大似然法、极大验后法、最小风险法和极小化极大法等。最基本的方法是极小二乘法和极大似然法。农业科学研究中需要估计的参数多种多样,主要包括总体数量特征值参数,如用平均数来估计品种的产量,用平均数差数来估计施肥等处理的效应等。但是涉及参数估计时计算繁琐,特别是需要进行区间估计时统计量的构造,这部分内容学生难以掌握。运用 SPSS 软件可以解决学生在学习这部分内容时遇到的难题。

例如“自外地引入某春小麦一高产品种,在 8 个小区种植,得其千粒重(g)为:35.6、37.6、33.4、35.1、32.7、36.8、35.9、34.6,问新引入品种的平均千粒重以及其 98% 的置信区间”。运用 SPSS 软件处理如下:

(1) 输入数据;

(2) 选择 Analyze Compare means one-sample T Test 对话框;

(3) 输出结果图 7 所示:

通过 SPSS 软件可以方便得出该小麦品种的平均千粒重为 35.21 g 和 98% 的置信区间为 [33.47, 36.95], 而无需记忆繁

琐的统计量构造公式。

[DataSet0]

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
x	8	35.2125	1.64007	.57985

	Test Value = 0					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	98% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
x	60.727	7	.000	35.21250	33.4741	36.9509

图 7 小麦新品平均千粒重及 98% 的置信区间估计结果

4 结语

培养学生解决实际问题的能力比考试取得高分更重要。实践证明,将统计软件应用于试验设计与分析课程教学取得了良好的教学效果,提高了学生解决实际问题的能力,达到学以致用用的教学目的。笔者所进行的研究实现了试验设计与分析课程偏重理论型授课向软件应用实验型授课的转变,从统计软件应用的角度,在教学内容的编排、教学方法的探索、实践环节以及考核方式等方面开展研究,把学生从繁琐的概念和复杂的公式中解脱出来后,激发了学生学习的内在动力,从而更好地实现课程的教学目标。随着计算机的发展和各种统计软件的出现,在今后的教学过程中,应探索适合学生特点和课程特点教学方法,不断为学生灌输运用软件处理数据复杂的问题,从而达到事半功倍的效果。

待加强^[9,19-23]。

3 研究方法分析

许多研究者通过田野考察、发放问卷、访谈、个案、文献查阅等等方式方法研究了宗祠文化。例如常建华^[24]从历史人类学的角度,将历史文献与田野考察相结合的研究有阮云星的《宗族风土的地域与心性:近世福建义序黄氏的历史人类学考察》及杨国安的《明清以来鄂东南地区村落、祠堂与家族社会》,等等。

宗祠文化的研究方法一般有田野考察、发放问卷、访谈、案例分析和文献查阅5类。对研究论文来说,有些不是纯粹的用某一种方法,某些论文兼用数种方法(表3)。

表3 按研究方法的分类统计

研究方法	论文篇数	论文所占比例//%
田野考察	122	15.1
发放问卷	73	9.0
访谈	61	7.5
案例分析	462	57.0
文献查阅	92	11.4

结果显示,我国宗祠文化研究的方法以案例分析为主,有462篇论文,所占比例为57%,主要集中在功能价值、建筑文化、规划设计等方面;其次是田野考察,有论文122篇,占15.1%,主要研究其功能、功能转换及价值;第3是文献查阅法,有92篇论文,占11.4%,采用此方法的主要是宗祠的发展及其综合性研究;第四是发放问卷,有论文73篇,占9%;第五是访谈,有61篇论文,占7.5%。

4 结语

学术界对宗祠文化的研究已经取得了巨大的成就。从研究时间看,有对古代、唐朝前后、宋、元、明、清时期宗祠的研究;从研究地域分布来看,东部沿海地区的研究成果远远多于中西部地区、南方多于北方的宗祠研究;从研究层次看,大致可分为局部地区研究、单个案例研究,基本上涵盖了该领域研究的每个方面;从研究内容看,涵盖有概念、产生及发展、功能价值、建筑文化、保护及利用等;从研究力量看,研究者涵盖了专家学者、政府官员、媒体和其他社会阶层。

当前宗祠文化研究的不足之处有以下几点:完整、系统的理论研究较少;宗祠文化作为旅游资源的研究较少;对宗祠文化内涵挖掘不够;学科间交叉融合研究有待加强;宗祠文化的保护与利用的研究较少。笔者认为,应加强不同学科的联系,广泛开展传统村落宗祠文化的实地调研和资源普查鉴定工作,建立适用于宗祠文化自身保护与发展研究的理论

体系,进一步完善宗祠文化保护与发展动力机制、运行模式、保障体系以及作为旅游资源等问题的研究探讨,逐步充实对历史人文、民俗文化、宗教血缘等非物质文化遗产的研究;加强数理模型和计量方法的应用,适时开展宗祠文化评价及动态监测研究。随着我国文化强国国策的实行,宗祠文化将会得到更好地挖掘、保护和利用。

参考文献

- [1] 信立祥. 论汉代的墓上祠堂及其画像[M]//汉代画像石研究. 北京:文物出版社,1987.
- [2] 臧丽娜. 论徽州宗祠的遗存情况与民俗文化特征. 山东大学文学与新闻传播学院[J]. 民俗研究,2007(3):72-73.
- [3] 黄永堂. 国语全译[M]. 贵阳:贵州人民出版社,1995:178.
- [4] 司马迁. 《史记》卷七十七《魏公子列传第十七》[M]. 长沙:岳麓书社,2001:460-462.
- [5] 汪燕鸣. 浙江明、清宗祠的构造特点及雕饰艺术—浙江宗祠建筑文化初探[J]. 华中建筑,1997(1):104.
- [6] 蔡丰明, 黎昌荣. 中国祠堂[M]. 重庆:重庆出版社,2003:2.
- [7] 曾谥. 论徽州宗祠的遗存情况与民俗文化特征[J]. 民俗研究,2007(3):72-73.
- [8] 徐声响. 农村宗祠功能转换的内在逻辑和现实选择——基于苍南县765座宗祠的实地调查[J]. 中共浙江省委党校学报,2012(4):116-118.
- [9] 曹砚农. 湖南洞口曾八支祠的古韵新声——再谈宗祠建筑文物的功能与价值[J]. 中国文物科学研究,2009(2):12-15,20.
- [10] 焦颖慧. 屈家山李氏宗祠建筑与文化探微[J]. 建筑论坛与建筑设计,2011,31(2):48-50.
- [11] 邱耀, 王华阳. 新农村背景下祠堂文化功能的演变[J]. 科技信息,2012(29):15-16.
- [12] 陈旭东. 从牌坊和宗祠建筑看古徽州的宗法文化景观[J]. 山西建筑,2010(11):50-51.
- [13] 袁显荣. 清水江下游宗祠文化探微[J]. 原生态民族文化学刊,2009(4):29-35.
- [14] 徐震, 顾大治. 徽州民居中的教化场所分析[J]. 合肥工业大学学报:社会科学版,2008(1):137-140.
- [15] 程文娟, 王金平. 晋祠古祠建筑群浅析[J]. 太原理工大学学报,2006(1):80-83.
- [16] 王瑞红, 钱家先. 会泽古建筑的历史文化内涵[J]. 曲靖师范学院学报,2007(1):16-21.
- [17] 王爱东. 兼具明清特色的泰式民居古建筑——姜堰“王氏宗祠”[J]. 美术教育研究,2010(6):119-120.
- [18] 林从华, 林兆武, 于苏建, 等. 闽台传统建筑类型及其文化特征[J]. 重庆建筑大学学报,2006(5):75-78.
- [19] 张筠. 广州祠堂的文化意义及其保护[J]. 神州民俗,2011(5):23-25.
- [20] 王兆燕. 四川省宗祠旅游资源分析及开发利用研究[J]. 资源开发与市场,2007(3):286-288.
- [21] 张坚. 佗城宗祠文化的开发与保护研究[J]. 广西职业技术学院学报,2011,4(6):65-67.
- [22] 黄续. 徽州祠堂的建筑风格与保护策略[J]. 中国摄影家,2010(7):90-91.
- [23] 张茜. 浙江武义俞源村俞氏宗祠价值要素探析[J]. 南方建筑,2010(3):3-4.
- [24] 常建华. 近十年晚清民国以来宗族研究综述[J]. 安徽史学,2009(3):80-94,118.

(上接第9849页)

参考文献

- [1] 张银霞, 唐建宁. DPS统计软件在《试验统计方法》课程教学中的应用效果评价[J]. 宁夏农林科技,2012,53(9):161-164.
- [2] 程郁昕. 《生物统计学》教学改革的几点思考[J]. 安徽科技学院学报,2009,23(3):32-34.
- [3] 芦站根. 统计软件辅助《生物统计学》教学新模式的探索[J]. 考试周

刊,2011(61):210-211.

- [4] 袁志发, 俞海燕. 试验设计与分析[M]. 2版. 北京:中国农业出版社,2007.
- [5] 詹秋文. Excel和SAS在生物统计学的应用比较[J]. 生物学杂志,2009,26(1):74-76.
- [6] 刘旭华, 杜晓林, 张录达. Excel软件在《试验设计与分析》课程教学中的应用[J]. 天津农学院学报,2010,17(2):36-39.