

大学生统计焦虑类型与学习绩效的关系 及教育对策研究

黄发杰¹, 孟迎芳², 巫金根³, 陈奕荣⁴, 段华平⁵, 赖运成⁶

(1. 福建医科大学 健康学院, 福建 福州 350122; 2. 福建师范大学 心理学院, 福建 福州 350117;
3. 阳光学院 儿童发展与教育学院, 福建 福州 350015; 4. 泉州师范学院 教育科学学院, 福建 泉州 362000;
5. 福州大学 应用心理系, 福建 福州 350108; 6. 龙岩学院 师范教育学院, 福建 龙岩 364012)

摘要:采用“统计焦虑等级量表”“统计学习效能感量表”对397名有选择统计学课程的大学生进行调查,采用潜在剖面方法进行数据分析,以探讨大学生统计焦虑的类型及其与学习绩效的关系。大学生统计焦虑有3种潜在类别,即无统计焦虑组、统计考试焦虑组、高统计焦虑组。“高统计焦虑组”大学生的统计焦虑与统计课程成绩呈正相关,而“无统计焦虑组”和“高统计焦虑组”大学生的统计焦虑与统计学习效能感呈负相关。因此,教师应根据大学生不同类型统计焦虑的心理行为特点,针对性地设置教育干预策略。

关键词:统计焦虑;学习绩效;潜在剖面分析;教育对策

中图分类号:G642

文献标志码:A

文章编号:1009-4784(2023)02-0034-08

统计焦虑(statistic anxiety, SA)是由心理学家Cruise、Cash和Bolton最早提出,指学生在学习统计学有关的课程、处理研究数据、解读论文的分析结果等与统计有关的环境中,自然产生的一种过度担忧、侵入性思维、思路错乱、紧张等焦虑反应^[1]。Cruise等人进一步编制了统计焦虑测评量表,采用因素分析法抽取6个维度,即解释焦虑、考试焦虑、提问焦虑、统计学价值、统计自我认同和对教师恐惧6个维度^[2],表明统计焦虑是由6种成分组成的多维心理构念。焦虑分为状态性和特质性2种,统计焦虑因为产生原因主要与教学方式、课堂氛围和对统计应用情境等外部条件有关,属于一种状态性焦虑^[1]。近年来国内外众多高校纷纷将统计学列为医学、生物学、心理学等专业学生的一门必修课程^[3-4],统计训练对提高大学生的逻辑推理、批判思维等具有重要价值,统计焦虑在大学生中具有高发性,关于大学生统计焦虑与学习绩效的关系以及如何在教学过程中积极引导统计焦虑等问题备受国内外教育研究者的关注^[3-5]。

学生的学习焦虑与学习绩效的关系,一直是教育心理学研究的重要问题之一。传统的“耶克斯-多德森”定律认为,学生在学习过程中具有一些焦虑反应属于正常现象,适度的焦虑可以激发学习的兴奋度,更长久地维持学习动机,产生积极的学习效果^[6]。统计焦虑作为一种特殊的学科焦虑,是否也会促进大学生的统计学习效果呢?国外许多学者也曾对这一问题进行过一系列研究^[7-10],研究多采用测验法,即选取适量大学生进行统计焦虑、统计学习绩效等有关量表的测评,随后进行数据分析,然而这些研究并未得到一致的答案。例如,Macher等人的研究发现,统计焦虑对学业成绩有一定程度的正向促进作用^[8]。Hoegler和Nelson的研究发现,统计焦虑与统计课程成绩之间并无明显的关系^[9]。然而,Onwuegbuzie等人的调查发现,统计焦虑与学习绩效存在负相关,即大学生的统计焦虑程度越高学习绩效越低,并且,统计焦虑程度较高的学生在统计课堂中表现出明显的紧张、恐慌和思维错乱等负面症状,有少部分学生甚至因过度焦虑而

收稿日期:2022-09-15

资助项目:福建省教育科学“十四五”规划2022年度课题(FJJKBK22-053);福建医科大学高层次人才科研启动经费(XRCZX2022008)

作者简介:黄发杰,男,讲师,教育学博士。研究方向:记忆心理学,心理统计与测量应用。

通信作者:孟迎芳,Email:mengyf1978@126.com

无法完成统计课程或者休学^[10]。由此可见,大学生统计焦虑与其学习绩效关系究竟如何,仍然需要学者进行深入探讨。

以往研究对于大学生统计焦虑与学业绩效关系的这一问题所得的结果不一致,分析原因发现^[8-10],尽管这些研究均采用类似的研究设计,但还是存在2个可能会导致研究之间结果混淆的因素,一是以往研究中研究对象的取样主要源自某一所大学,由于统计焦虑是一种状态性焦虑,容易受到外部条件诸如学习环境、教师教学等因素的影响^[11],因此有关统计焦虑的研究最好需要确保取样来源有多个渠道。二是以往研究对于统计焦虑的评估指标主要采用以变量为中心的视角^[11],即将统计焦虑的总分(统计焦虑6个维度的得分相加)作为因变量指标,以此分析统计焦虑与其他学习绩效的关系。但是因为统计焦虑并非单一的维度,而是由6个维度组成的多维心理构念,并且有研究也发现80%左右的大学生可能具有不同形式的统计焦虑^[7]。由此可见,在数据分析视角上,以往研究只计算统计焦虑的总分方式可能会导致一些误差,一方面,很可能忽略了不同大学生在统计焦虑6个维度上的特异性^[9]。例如,有一些大学生可能是“解释焦虑”,另一些可能是“考试焦虑”等。另一方面,无法考察不同统计焦虑维度与学习绩效的真实关系,因为统计焦虑的6个维度可能与学习绩效存在不同性质的相关,但这些数据在总分计算中被“回归”了,干扰实际相关系数^[11]。因此,关于统计焦虑的研究应尽可能排除2个混淆变量的影响。

以往研究中数据分析只考虑了统计焦虑的总分,从而无法获得更为准确的信息,这也可能受制于统计学方法的发展。最近较为成熟的潜在剖面分析法(latent profile analysis, LPA)或许可以解决这一问题^[12]。LPA假设某一总体内部存在几个不同的潜在类型(表现形式),根据个体在外显变量(统计焦虑的6个维度)上的反应得分,将个体划分为少数互斥的潜在类型,识别总体中不同的潜在类型,从而进一步考察潜在类型特点及其与有关变量(学习绩效)的关系^[12]。目前,LPA已被广泛应用于各大领域中异质性群体的分类研究,例如,Orbachl和Fritz曾采用LPA法考察四、五年级小学生的数学焦虑,结果发现了7个潜在类型:无数学焦虑Ⅰ组(无焦虑且态度积极)、无数学焦虑Ⅱ组(无数学焦虑但态度消极)、普通组(各维度得分均为中等)、追

求成功的数学焦虑组(特质焦虑但态度积极)、避免失败的数学焦虑组(特质焦虑且态度消极)、易感性数学焦虑组(状态焦虑但态度积极)、高数学焦虑组(状态焦虑且态度消极)。在此基础上,分析不同数学焦虑类型在数学绩效上的差异,判断数学焦虑对学习绩效的影响,为教师了解焦虑的本质以及设置针对性的教育对策提供有价值的依据^[13]。因此,笔者计划引入潜在剖面分析LPA法探索大学生统计焦虑的不同表现形式。

综合前述文献分析,为了更全面地探讨大学生统计焦虑不同表现形式及其与学习绩效的关系,在延续前人研究设计的基础上,本研究也进行了一些完善。首先,尽可能从多个单位选取研究对象,避免有关额外因素干扰研究结果。其次,在学习绩效的评估变量上,由于以往研究设置的评估变量较单一,一般只采用课程成绩,虽然该指标能较好反映学生统计学习效果,但教育心理学认为,还需要考查学生在课程结束之后继续学习和应用所学知识的主观学习效能感^[6]。因此,笔者除了记录与以往研究类似的课程成绩,还纳入了统计学习效能感,更为全面地评估统计学习绩效。此外,在数据分析方法上,引入潜在剖面分析LPA法探讨大学生统计焦虑的潜在类型及其心理行为特点,进一步考察不同形式的统计焦虑与学习绩效的关系。最后,全面分析大学生统计焦虑与学习绩效的关系,为有关课程的教学策略设计提供参考。

一、研究对象与方法

(一)研究对象

选取福建省8所高校中刚修读完统计学课程的大学生为研究对象,在2022年4月27日至5月28日,以方便抽样的方式进行在线量表测试,共发放并回收量表397份,经检验所有回收量表均符合筛查标准,有效率100%。其中,福建医科大学72人、福建师范大学43人、福州大学32人、闽南师范大学67人、泉州师范学院56人、龙岩学院36人、闽南科技学院31人、阳光学院60人。397名研究对象均自愿参加测试,完成研究所有量表的填写,且完成之后均被告知本次测评的主要目的。

(二)研究工具

1. 统计焦虑等级量表。由Cruise等人编制^[2],共51个项目,包含解释焦虑、测验焦虑、提问焦虑、统计学价值、统计自我认同及对教师的恐惧6个维

度,采用李克特 5 级计分,“1”表示“没有焦虑”,“5”表示“非常焦虑”,分数越高表示统计学焦虑越高。该量表进行了中文版修订,信效度良好,适用于大学生统计学焦虑测评^[11]。本研究中该量表的 Cronbach's α 系数,总量表为 0.98,分维度为 0.88~0.97。

2. 统计学习效能感量表。由 Sara 和 Gregory 编制^[14],单维量表,共 14 个题目,采用李克特 7 级计分,“1”表示“完全没有信心”,“7”表示“完全有信心”,分数越高表示学习效能感越强^[12]。本研究先对该量表进行中文翻译,再请有英语专业背景的研究者进行回译,信效度指标检验良好, $\chi^2=234.57$, $df=74$,TLI=0.96,CFI=0.97,AIC=11 851.01,BIC=12 030.28,SRMR=0.024,RMSEA=0.074, α 系数为 0.97,本研究中量表的信、效度符合心理测量学要求。

(三)数据处理

数据处理包括 2 个部分。第一部分主要探讨大学生统计焦虑与统计学习绩效的总体关系,其中,在统计课程成绩上,将不同学校大学生的统计课程成绩分别转化为 Z 分数,使得不同学校大学生的统计成绩具有类似的量纲,再进行统计分析。第二部分,首先,探索大学生统计焦虑的潜在类型^[11]。(1)采用 Mplus 8.0 软件对数据进行潜在剖面分析,从 1 个类别的模型开始,逐步增加类型数目,计算出

所有模型的拟合指标。(2)评价模型拟合指标,包括似然比卡方检验(loglikelihood, LL)和 Akaike 信息标准(akaike information criterion, AIC)、贝叶斯信息标准(bayesian information criterion, BIC)和校正后贝叶斯信息标准(adjusted bayesian information criterion, aBIC),数值越小表示模型拟合效果越好;熵(entropy)指数越大表示分类的准确性越高,如果 $\text{entropy} > 0.8$ 则表示模型分类正确率超过 90%;似然比(lo-mendell-rubin, LMR)和基于自举抽样的似然比(bootstrapped likelihood ratio test, BLRT)检验,如果检验结果的 $P < 0.05$,表示 K 个类别模型明显好于 $K-1$ 个类别模型。其次,进一步考察统计焦虑潜在类型与学习绩效有关变量的关系,采用 SPSS 软件进行 F 检验和 t 检验。

二、研究结果与分析

(一)大学生统计焦虑与学习绩效有关变量关系的总体分析

为了确定统计焦虑与学习绩效的总体关系,采用皮尔逊积差相关法,将所有研究对象纳入进行总体分析,结果发现,大学生的统计焦虑及各维度与统计学课程成绩、统计学习效能感均呈负相关,说明大学生统计焦虑的得分越高,统计学课程成绩越低,统计学习的效能感也将越弱(表 1)。

表 1 大学生统计焦虑与统计学习绩效的总体相关分析结果

	$\bar{X} \pm S$	考试 焦虑	解释 焦虑	提问 焦虑	统计学 价值	对教师 的恐惧	统计自我 认同	统计焦 虑总分	统计学习 效能感	统计学 课程成绩
考试焦虑	3.02±0.94	—								
解释焦虑	2.69±0.87	0.83***	—							
提问焦虑	2.64±0.97	0.78***	0.84***	—						
统计学价值	2.35±0.97	0.66***	0.73***	0.69***	—					
对教师的恐惧	2.29±1.02	0.62***	0.66***	0.63***	0.90***	—				
统计自我认同	2.49±1.04	0.70***	0.72***	0.69***	0.91***	0.85***	—			
统计焦虑总分	2.58±0.86	0.86***	0.89***	0.86***	0.92***	0.88***	0.92***	—		
统计学习效能感	2.67±0.97	-0.35***	-0.34**	-0.275**	-0.30**	-0.29**	-0.34**	-0.36**	—	
统计学课程成绩	78.03±9.41	-0.16*	-0.14*	-0.21**	-0.20**	-0.26**	-0.24**	-0.23**	0.19**	—

注: $n=397$;*** $P<0.001$,** $P<0.01$,* $P<0.05$ 。

(二)大学生统计焦虑的潜在剖面分析

为了检验不同院校大学生的统计焦虑是否存在差异,以统计焦虑的 6 个维度得分为因变量,以院校为自变量进行单因素方差分析,结果发现,自变量的主效应在大学生统计焦虑因变量上差异均有统计学意义($F_1=4.23, P<0.001; F_2=2.20, P<$

$0.05; F_3=2.06, P<0.05; F_4=2.92, P<0.01; F_5=2.49, P<0.05; F_6=2.99, P<0.01$),说明不同院校大学生统计焦虑在 6 个维度上表现均不相同,这既支持了本研究前述提出的“多渠道取样”的重要性,也提示有必要采用潜在剖面分析法,将统计焦虑 6 个维度同时纳入以准确考察大学生的统计焦虑。

为了探索大学生统计焦虑的潜在类型,以统计焦虑等级量表 6 个维度的得分均值为指标,进行潜在剖面 LPA 分析,先后建立了 1~6 个类别的潜在剖面模型,拟合指标(表 2)。随着类型数目的增加,模型拟合指标 LL、AIC、BIC、aBIC 不断减小,其中,在 3 个类型之后下降幅度开始变得平缓,说明 3 类

型模型是拟合指标改变的拐点(表 2);3 类型模型所对应的熵值(0.93)最优,其 LMR 以及 BLRT 检验均达到显著水平;此外,3 类型模型的归属概率为 0.96~0.98,归类的准确性极高(表 3)。前述指标的综合分析结果显示,3 类型模型为最佳拟合模型。

表 2 大学生能够统计焦虑潜在剖面模型的拟合指标汇总

类型数	LL	AIC	BIC	aBIC	Entropy	LMR	BLRT	类型概率
1	-8 122.46	16 268.92	16 316.73	16 278.65				
2	-7 456.99	14 951.98	15 027.67	14 967.38	0.93	<0.001	<0.001	0.57,0.43
3	-7 192.48	14 436.96	14 540.54	14 458.04	0.93	0.001	<0.001	0.47,0.38,0.15
4	-7 062.88	14 191.75	14 323.22	14 218.51	0.91	0.003	<0.001	0.15,0.39,0.33,0.13
5	-6 985.31	14 050.63	14 209.98	14 083.06	0.90	0.031	<0.001	0.17,0.31,0.17,0.23,0.12
6	-6 909.25	13 912.50	14 099.75	13 950.61	0.90	0.026	<0.001	0.12,0.11,0.18,0.23,0.24,0.12

表 3 大学生统计焦虑潜在类型归属概率分布

类型	归属概率		
	类型 1	类型 2	类型 3
类型 1	0.98	0.02	0.00
类型 2	0.02	0.96	0.02
类型 3	0.00	0.04	0.96

(三)大学生统计焦虑潜在类型的心理行为特点分析及其命名

本研究为了对大学生 3 种统计焦虑类型进行更为准确的命名,对其在 6 个维度的得分进行差异分析。

首先,本研究对 3 种统计焦虑潜在类型的 6 个统计焦虑维度得分进行方差分析,以更好区分大学生的统计焦虑在不同潜在类型之间的差异。结果显示,6 个维度的得分在 3 个类型之间差异均有统计学意义($F_1=216.12, P<0.001; F_2=263.54, P<0.001; F_3=249.16, P<0.001; F_4=691.31, P<0.001; F_5=510.36, P<0.001; F_6=620.28, P<0.001$),且均一致表现为“类型 1<类型 2<类型 3”,即类型 1 的焦虑得分最低,类型 3 的焦虑得分最高(表 4)。

其次,由于目前未有中国大学生的统计焦虑常模,为了更好地确定大学生统计焦虑不同潜在类型分值的高低,因此根据心理测量学的建议,分别将 3 个统计焦虑类型中 6 个维度的平均得分与理论均值 3 进行单样本 t 检验。结果发现,在类型 1 中,6 个维度的得分均明显低于理论均值($t_1=11.88, P_1<0.001; t_2=21.81, P_2<0.001; t_3=23.38, P_3<$

$0.001; t_4=47.19, P_4<0.001; t_5=43.03, P_5<0.001; t_6=39.73, P_6<0.001$),说明不存在统计学焦虑,该类型人数占 47%($n=186$);在类型 2 中,“考试焦虑”维度的得分明显高于理论均值($t=7.08, P<0.001$),“统计学价值”“对教师的恐惧”“统计自我认同”3 个维度得分低于理论均值($t_1=11.88, P_1<0.001; t_2=21.81, P_2<0.001; t_3=2.06, P_3=0.04$),“解释焦虑”和“提问焦虑”与理论均值无明显差异($t_1=0.35, P_1=0.73; t_2=0.03, P_2=0.98$),说明类型 2 主要是对统计学的考试焦虑,该类型人数占 38%($n=152$);在类型 3 中,6 个维度的得分均明显高于理论均值($t_1=16.92, P_1<0.001; t_2=10.16, P_2<0.001; t_3=9.49, P_3<0.001; t_4=13.61, P_4<0.001; t_5=12.92, P_5<0.001; t_6=15.67, P_6<0.001$),说明 6 个维度的统计焦虑均较高,该类型人数占 15%($n=59$)。综合前述统计学信息,将统计焦虑潜在类型 1~3 分别命名为“无统计焦虑组”“统计考试焦虑组”和“高统计焦虑组”。

(四)不同类别统计焦虑大学生的学习绩效差异比较分析

为了考察不同统计焦虑类别在统计学习绩效上的表现差异,以焦虑类别为自变量,统计学习绩效为因变量,分别进行单因素方差分析。结果显示,在统计学习成绩上,3 种统计学焦虑类型之间存在明显差异($F=10.01, P<0.001$),“无统计焦虑组”明显高于“统计考试焦虑组”、“高统计学焦虑组”($P_1=0.002; P_2<0.001$),但是,“统计考试焦虑组”和“高统计焦虑组”之间无明显差异($P=0.09$);

表 4 大学生 3 种统计焦虑潜在类型在各维度中的描述统计结果

	考试焦虑	解释焦虑	提问焦虑	统计学价值	对教师的恐惧	统计自我认同
类型 1	2.37±0.72	2.06±0.59	1.94±0.62	1.54±0.42	1.49±0.47	1.62±0.47
类型 2	3.34±0.59	3.01±0.51	2.99±0.64	2.71±0.47	2.59±0.6	2.91±0.54
类型 3	4.26±0.57	3.88±0.66	3.94±0.76	3.97±0.54	3.99±0.59	4.15±0.56

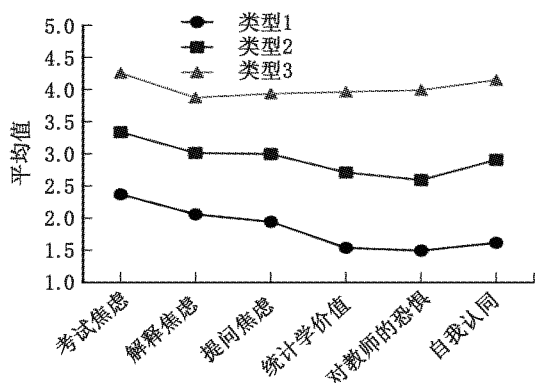


图 1 大学生 3 种统计焦虑潜在类型各维度的得分线形图

其次,在统计学习效能感上,3 种统计焦虑类型差异有统计学意义($F=17.85, P<0.001$),“无统计焦虑组”明显高于“统计学考试焦虑组”和“高统计学焦虑组”($P_1=0.04; P_2<0.001$),“统计考试焦虑组”明显高于“高统计学焦虑组”($P<0.001$,表 5)。

(五)大学生不同类型统计焦虑与学习绩效关系的分组分析

为了考察不同类型统计焦虑与学习绩效的关系,在潜在剖面 LPA 分析的基础上,对不同类型统

表 5 3 种统计焦虑类型大学生在学习绩效上的方差分析结果

变量	无统计焦虑组	统计考试焦虑组	高统计焦虑组	多重比较
统计学课程成绩	0.11±0.58	-0.1±0.68	-0.27±0.57	1>2,1>3,2=3
统计学习效能感	2.88±0.99	2.67±0.84	2.04±0.92	1>2,1>3,2>3

计焦虑分组,进行皮尔逊积差相关分组分析。结果显示,在“无统计焦虑组”中,统计焦虑 6 个维度及总分与统计课程成绩均不存在相关,与统计学习效能感均存在负相关,说明该组大学生的统计焦虑与其学习成绩无明显的关系。但是,统计焦虑程度越高,学习效能感会越低;在“统计考试焦虑组”中,统计焦虑 6 个维度及总分与统计课程成绩、统计学习效能感均不存在相关,说明该组大学生的统计焦虑

水平与学习绩效均无明显的联系;在“高统计焦虑组”中,虽然“考试焦虑”“解释焦虑”及总分与统计学习效能感存在负相关,说明该组大学生这些维度的焦虑程度越高,统计学习效能感越低,但是,“统计学价值”“对教师的恐惧”“统计自我认同”及总分均与统计课程成绩存在正相关,说明该组大学生的这些维度的焦虑程度越高,统计课成绩反而也越高(表 6)。

表 6 大学生不同类型统计焦虑与统计学习绩效的相关分析结果

类 型	统计焦虑各维度						
	考试焦虑	解释焦虑	提问焦虑	统计学价值	对教师的恐惧	统计自我认同	总分
无统计焦虑组							
统计学课程成绩	0.05	0.08	-0.17	-0.14	-0.15	-0.16	-0.07
统计学习效能感	-0.28***	-0.34***	-0.28***	-0.26***	-0.26***	-0.33***	-0.41***
统计考试焦虑组							
统计学课程成绩	0.04	-0.01	0.01	0.15	-0.11	0.09	0.09
统计学习效能感	-0.08	-0.01	0.13	0.04	0.07	-0.13	0.04
高统计焦虑组							
统计学课程成绩	0.11	0.35*	0.21	0.32***	0.31***	0.32***	0.36***
统计学习效能感	-0.45***	-0.29***	-0.16	-0.13	-0.05	-0.19	-0.32***

三、讨论

本研究旨在探讨大学生统计焦虑的不同表现形式及其与学习绩效的关系,在此基础上,为有关教师设置有效教育策略,积极引导大学生缓解统计焦虑提供参考。

(一)大学生统计焦虑的潜在类型及其心理行为特征

本研究发现,不同院校大学生在统计焦虑的6个维度上均存在差异,说明以往研究只将“统计焦虑总分”作为分析变量的方式不够科学^[11]。鉴于统计焦虑是一个多维度构念,本研究引入潜在剖面分析LPA方法,将6个维度的得分同时纳入,探索大学生统计焦虑的特异性能否形成不同表现形式(潜在类型)。结果显示,大学生的统计焦虑并非单一、固定的表现形式,依据6个维度上的得分不同可形成3种潜在类型,即无统计焦虑组、统计考试焦虑组和高统计焦虑组,这也提示研究者需要综合统计焦虑6个维度的特异性,才能更好地理解大学生统计焦虑的本质。

在此基础上,为了方便有关教师在统计学教学过程中能够快速、准确地识别3种不同焦虑类型的学生,有效执行针对性的教育对策^[12-13],本研究参照前人的思路^[13],根据量表中6个统计焦虑维度及学习绩效的典型行为反应,结合前述数据分析结果,概括了3种统计焦虑潜在类别的大学生可能具有的不同心理行为特征:(1)在“无统计焦虑组”中,6个统计焦虑维度得分均低于理论均值,说明该组学生不存在明显的统计焦虑,大多认为统计学是有价值的,会主动学习和运用统计学知识,比较有信心能解决统计学习中的多数问题。即使遇到统计学难题,一般也能够求助统计教师,对统计学知识掌握较好,并不明显害怕统计学课程的平时测试和期末考试。最终,统计学习绩效也相比其他2组明显更高,该组大学生约占总数的47%。(2)在“统计考试焦虑组”中,“统计学价值”“对教师的恐惧”“统计自我认同”3个维度得分低于理论均值,“解释焦虑”和“提问焦虑”与理论均值无明显差异,只有“考试焦虑”明显高于理论均值,表示该组学生也多认同统计学有价值,一般情况下能够正常学习统计学知识,认为自己具有较好的解决统计问题的能力。但是,对统计学知识的应用和统计分析结果的解读

仅处于普通水平,遇到统计难题有时也会迟疑是否要求助教师,对统计学的测试和考试明显高于正常水平的紧张、担忧等,最终统计学习绩效也较低,该组大学生约占总数的38%。(3)在“高统计焦虑组”中,与“无统计焦虑组”正好相反,统计焦虑6个维度的得分均明显高于理论均值,表示学生在学习统计学的过程中,对统计学应用价值的认识明显低于普通水平,对自己学习和使用统计学知识的主观认识较低,遇到统计难题也不倾向于请教同学或教师,甚至害怕统计学教师,对统计学课程的测试和考试的担忧也明显高于正常水平,最终统计学习绩效也明显低于其他2组,该组大学生约占总数的15%。

(二)大学生统计焦虑类型与学习绩效的关系

本研究全面考察了大学生统计焦虑与学习绩效(统计学课成绩、统计学习效能感)的关系:

首先,在统计学课成绩上,大学生统计焦虑的6个维度及总分与统计学课成绩均存在负相关,该结果与Onwuegbuzie等人的研究结果是类似的^[10],这意味着如果大学生的统计焦虑越高,统计课程的学习效果就会越差。笔者分组分析发现,“无统计焦虑组”“统计考试焦虑组”大学生的统计焦虑程度与课程学习效果并无关系,然而,“高统计焦虑组”大学生的统计焦虑与统计课成绩存在正相关,即统计焦虑程度越高,统计课成绩反而会越高。因此,大学生统计焦虑与统计课成绩之间关系的性质不完全一致,在不同潜在类型之间存在差别,这也解释了为什么以往研究对该问题至今尚未得到一致的答案。此外,从统计焦虑与统计课成绩的关系来看,有关教师在教学中并非都要减少统计焦虑,对“高统计焦虑组”学生反而要适当引导。

其次,在统计学习效能感上,总体分析发现,大学生统计焦虑的6个维度及总分与统计学习效能感均存在负相关。另外,分组分析发现,虽然“统计考试焦虑组”大学生的统计焦虑与统计学习效能感不相关,但是,“无统计焦虑组”大学生的统计焦虑与统计学习效能感均存在负相关;在“高统计焦虑组”中,仅有总分、考试焦虑和解释焦虑与统计学习效能感存在负相关。综合这些结果,本研究认为,至少对于“无统计焦虑组”“高统计焦虑组”的大学生,在统计学习过程中,如果统计焦虑程度越高,那么统计学习效能感将会越低,这意味着学生对自己未来继续学习和应用好所学统计知识的主观信心越低,“学以致用”的效果差。因此,从统计焦虑与学

习效能感的关系来看,教学过程中都应该尽量降低学生的统计焦虑。

此外,本研究还需要补充 2 点:第一,为什么分组分析与总体分析的结果存在差异。一方面,可能是因为相关系数的大小容易受样本内变异(存在多个潜在类别)的影响,造成总体相关关系“虚高”^[12];另一方面,统计焦虑 6 个维度与学习绩效的相关关系方向并不完全一致,将不同相关方向的数据合并为总分,也容易造成数据“回归”现象^[11],导致数据虚假相关。2 个方面都从侧面进一步支持了前述观点,大学生统计焦虑存在不同类型的表现形式,需要进行分组考察。鉴于本研究对象取样来源多样,并且总样本量及分组的样本量均明显多于小样本水平,因此本研究统计分析结果是相对稳定的。第二,为什么统计焦虑与 2 个学习绩效变量在有些条件下不存在明显的相关(直接效应)?可能原因是第三个变量的影响产生“遮掩效应”(间接效应)^[17],导致二者之间没有明显的直接关系,例如,学习动机过度。根据学习动机理论^[6],大学生可能出于某种统计焦虑,产生高于平常水平的学习动机,过度的学习动机往往会导致较低的学习成绩。在这种情况下,学习动机所起的间接效应的方向与直接效应正好相反,但是效应值大小相近,综合二者的效应,导致直接效应变得不明显,因此,“无统计焦虑组”和“统计考试焦虑组”在统计课成绩上的直接效应均不明显。但是,前一组可能出于内部学习动机,统计课程成绩往往低于自己的内心主观目标,往往产生更低的学习效能感,而后一组大学生可能出于外部学习动机,学习效能感往往与统计课程成绩类似,进而形成较低自我效能感。

综合前述分析,本研究认为,适当程度的统计焦虑有益于“高统计焦虑组”大学生的课程成绩,但不利于多数大学生的统计学习效能感,并且会降低他们未来继续学习和应用统计知识的自信心。

(三)大学生统计焦虑的针对性教育对策

大学生学习统计与其多门课程关系密切,如“统计学”“研究方法”“实验设计”“论文写作”“毕业论文”等课程,尽管统计焦虑具有高发性,但它属于一种状态性焦虑,还是会受到良好课堂教育对策改善的积极影响,这提示有关教师需要根据不同统计焦虑类型学生的心理与行为特征,通过设置针对性的教育对策,积极引导缓解大学生的统计焦虑,尽量减少不良影响,提升学生的学习绩效。综合前述

讨论,本研究认为,虽然大学生统计焦虑与 2 个学习绩效的关系在不同类型之间并不完全一致,只有“高统计焦虑组”中与课程成绩有正相关。因此,应该参照自我效能感理论^[6]在教学对策设置的总体思路上,重点考虑如何改善多数大学生的统计焦虑,提高学习的自我效能感。

首先,在课程介绍和授课技巧上,教师应向学生清晰地介绍统计学课程的有关内容,包括在课程开始时完整地介绍课程考核的主要内容,如何提高学习效率的方法,特别是与统计知识点相关的方法;教学过程中,逻辑清晰、重难点突出,引导学生逐步理解统计知识的内在逻辑,减少对统计知识的解释焦虑^[16];在课程结束时,清楚地说明考试相关的信息,尽可能让学生了解课程考核的方式,可降低学生与考试有关的统计焦虑,特别是“考试焦虑组”学生的顾虑^[6]。

其次,在教学问题设计和反馈方式上,一方面,教师应在问题设置上多下功夫,例如,在课堂上设置不同难度的问题,当学生无法回答出问题时,教师应该表现出对学生更多的亲和、理解和鼓励,当学生能够准确回答时,教师应该适当进行表扬,让学生体验成就感,强化解决统计问题的成就感,尤其是对“高统计焦虑组”的大学生,因为他们更容易受“对统计教师的焦虑”“对统计的自我认同”的影响^[6]。另一方面,教师可充分利用中国大学 MOOC、学习通等网络学习平台。因为网络教学平台除了有丰富的教学资源,还容纳了海量不同难度的题目,更重要的是学生可以自主调节学习平台的资源并完成测验。即使遇到困难,也可以大胆在论坛上发表自己的统计疑惑,减少“提问焦虑”。但是,教师需要确保对学生进行及时反馈,以达到最佳教育效果^[18]。

再次,在授课模式和考核方式上,教师可以对传统的统计课堂模式进行调整。例如,在每次统计课前,安排一组学生做一个小活动^[19],内容是当次课程教学有关的名人传记、统计学故事和论文简报等。例如,在“相关分析”前介绍“喝咖啡是否可以延年益寿”的故事,提高学生对统计学的趣味认识,降低统计焦虑;在考核方式上,除了课程的期末理论考试,教师也可以适当增加实践考核成绩^[18],即将学生分为不同的实践小组,小组成员根据各组的兴趣爱好,设计并执行包括学术、社会调查和商业评估等各类统计调查活动。成员之间互帮互助、

共同应用统计学知识解决实际问题,从而高质量地体验统计的应用价值,降低“统计价值焦虑”,提高学生的学习绩效。

参考文献:

- [1] MAAT S M, ROSLI M K. The rasch model analysis for statistical anxiety rating scale (STARS) [J]. *Creative Education*, 2016, 7(18): 2820-2828.
- [2] CRUISE R J, CASH R W, BOLTON D L. Development and validation of an instrument to measure statistical anxiety[J]. *American Statistical Association Proceedings of the Section on Statistical Education*, 1985, 4(3): 92-97.
- [3] 曹文君, 石嫣, 饶华祥, 等. 基于“1+5”阶段性整合式临床医学专业研究生医学统计学课程教学模式构建[J]. *中国卫生统计*, 2022, 39(1): 137-139.
- [4] RALSTON K. Sociologists shouldn't have to study statistics': epistemology and anxiety of statistics in sociology students[J]. *Sociological Research Online*, 2020, 25(2): 219-235.
- [5] YANG S, HAZLEHURST J, TANIGUCHI D A A. Cats teach stats: an interactive module to help reduce anxiety when learning statistics in Biology[J]. *The American Biology Teacher*, 2021, 83(8): 542-544.
- [6] 陈琦, 刘儒德. 当代教育心理学[M]. 3版. 北京: 北京师范大学出版社, 2019.
- [7] TRASSI A P, LEONARD S J, RODRIGUES L D, et al. Mediating factors of statistics anxiety in university students: a systematic review and meta-analysis[J]. *Annals of The New York Academy of Sciences*, 2022, 1512(1): 76-97.
- [8] MACHER D, PAECHTER M, PAPOUSEK I, et al. Statistics anxiety, state anxiety during an examination, and academic achievement[J]. *British Journal of Educational Psychology*, 2013, 83(4): 535-549.
- [9] HOEGLER S, NELSON M. The influence of anxiety and self-efficacy on statistics performance: a path analysis[J]. *Psi Chi Journal of Psychological Research*, 2018, 23(5).
- [10] ONWUEGBUZIE A J. Academic procrastination and statistics anxiety [J]. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 2004, 29(1): 3-19.
- [11] 刘红云. 高级心理统计[M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2019.
- [12] 尹奎, 彭坚, 张君. 潜在剖面分析在组织行为领域中的应用[J]. *心理科学进展*, 2020, 28(7): 1056-1070.
- [13] ORBACH L, FRITZ A. A latent profile analysis of math anxiety and core beliefs toward mathematics among children[J]. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 2022, 1509(1): 130-144.
- [14] FINNEY S J, SCHRAW G. Self-efficacy beliefs in college statistics courses[J]. *Contemporary Educational Psychology*, 2003, 28(2): 161-186.
- [16] SIEW C S Q, MCCARTNEY M J, VITEVITCH M S. Using network science to understand statistics anxiety among college students[J]. *Scholarship of Teaching and Learning in Psychology*, 2019, 5(1): 75-89.
- [17] 温忠麟, 方杰, 谢晋艳, 等. 国内中介效应的方法学研究[J]. *心理科学进展*, 2022, 30(8): 1692-1702.
- [18] 多召军, 赵蔚, 任永功. 移动网络学习社区构建新模式: 大学生自我调节学习效能感培养视角[J]. *现代远程教育*, 2019(1), 10-17.
- [19] CASTILLA M J, CLOSA D, GONZALEZ M J, et al. Five-minute paper: a strategy in reducing anxiety in statistics[C]//MATHTED's 11th Biennial International Conference on Mathematics Education: Emerging Trends and Challenges in Mathematics Education, 2017.

(编辑: 陈越, 陈典)

欢迎投稿《福建医科大学学报(社会科学版)》

本刊采用网上投稿, 具体见本刊公邮 fmuxb@mail.fjmu.edu.cn 的自动回复也可以采用以下链接:

<http://fmuxbskb.fjmu.edu.cn/fjykdsk/home>