

Structural Equation Modeling on Students' Attitude towards Statistics

Rong Guan¹, Yuyin Miao², Miao Liu¹, Huijuan Wang¹

¹School of Statistics and Mathematics, Central University of Finance and Economics, Beijing

²School of Statistics, Renmin University, Beijing

Email: rguan@cufe.edu.cn, rongguan77@gmail.com

Received: Mar. 15th, 2018; accepted: Mar. 28th, 2018; published: Apr. 4th, 2018

Abstract

Learning attitude helps regulate learning behaviors, and has a direct influence on learning efficiency and learning effect. Based on the field research data of college students in a university of finance and economics, this paper constructs a structural equation model to measure students' attitude towards learning statistics, using the SATS questionnaire. We aim to explore the relationship between students' learning attitude towards statistics, their expected achievements on statistics, and their mathematical ability. According to the results, students have a positive attitude towards statistics, but deem it difficult to learn the course. Besides, students' mathematical ability significantly affects their attitude towards statistics. Last but not least, both learning attitude and mathematical ability have a significantly positive influence on the expected achievements on statistics, and the mathematical ability contributes more. Accordingly, it needs to help students to overcome their fears of difficulties and to enhance their interests in learning statistics. Also, it is important to correct students' bad feelings towards math at an early stage.

Keywords

Learning Attitude, Statistics, Structural Equation Model, SATS Questionnaire

大学生统计课程学习态度的结构方程模型

关蓉¹, 苗玉茵², 刘苗¹, 王会娟¹

¹中央财经大学统计与数学学院, 北京

²中国人民大学统计学院, 北京

Email: rguan@cufe.edu.cn, rongguan77@gmail.com

收稿日期: 2018年3月15日; 录用日期: 2018年3月28日; 发布日期: 2018年4月4日

摘要

学习态度对学习行为具有调节意义,直接影响学习效率和效果。结合SATS量表对某财经高校大学生开展实地调研,运用结构方程模型构建大学生统计课程的学习态度模型,研究数学能力、统计课程学习态度对预期掌握程度的影响机制。结果表明:大学生对统计课程持积极态度,普遍认为课程难;学习态度受数学能力的影响,二者对预期掌握程度均具显著作用。因此,应注重消除学生对统计课程的畏难情绪、充分调动学习兴趣,同时及早纠正学生对数学的不良学习态度,改善其对统计课程学习的消极预期。

关键词

学习态度, 统计课程, 结构方程, SATS量表

Copyright © 2018 by authors and Hans Publishers Inc.

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

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



Open Access

1. 引言

随着“大数据”时代的到来,统计知识的重要性日益得到认可,越来越多的自然科学、社会科学问题需借助统计思维和统计方法予以解决。在此背景之下,统计专业的教育现状[1]、统计专业人才培养与教学改革研究[2]、学生对统计课程的学习态度及影响因素[3][4][5]等问题引起了诸多学者、相关机构的关注。学习态度是指学生对学习的认识和情感的心理状态,对学习行为具有调节意义。因而,如何培养学生形成正确而积极的学习态度、进而改善其学习行为和成果,一直是教育学领域重点关注的问题。国内专门研究学生对统计课程学习态度的相关成果尚不多见,已有文献主要是以心理统计学[6]、医学统计学[7]、数学[8]等相关课程的学习态度为研究对象,分析方法多局限于描述分析和回归分析。

“学习态度”是不可直接观测的,需通过量表进行测量。迄今为止,关于统计课程学习态度的量表已有十余种,其中SATS量表(Survey of Attitudes Toward Statistics)被国外学者普遍采用[9][10]。该量表由Schau在1995年提出,最初只有28个测量条目(称为SATS-28[11]),后来增添至36个测量条目(称为SATS-36[12])。本文将结合SATS量表设计问卷,对某财经高校的大学生开展实地调研,测量其对统计课程的学习态度,通过基于项目打包法和高阶因子的结构方程构建学习态度模型,从而对大学生的统计课程学习态度建立整体认识,研究大学生的统计课程学习态度与数学能力、预期掌握程度之间的影响路径和影响强度。本文的研究结论预期对统计课程的教学活动起到指导作用。

2. 测量工具与模型

2.1. SATS 量表

使用SATS-36量表来测量大学生的统计课程学习态度。该量表采取7级李克特量表(1表示“非常反对”、7表示“非常同意”,其余依此类推),通过情感(Affect)、认知能力(Cognitive Competence)、价值(Value)、难度(Difficulty)、兴趣(Interest)、努力(Effort)等六个维度来测量“统计课程学习态度”;此外,还包含“数学能力”因子和“预期掌握程度”因子(如表1所示)。

Table 1. Eight latent factors
表 1. 八个潜在因子

潜在因子	含义	问项数量	测量问项示例
情感	对统计课程的积极情感或消极感情	6	Q3: 我会喜欢上统计的。
认知能力	对自身应用统计知识和技巧的能力的看法	6	Q31: 我能学会统计。
价值	对统计知识在生活和工作中的价值的看法	9	Q9: 统计学应当是专业训练中的一个必要部分。
难度	对统计课程难度的认知	7	Q6: 统计公式是易于理解的。
兴趣	对统计课程的兴趣	4	Q20: 我对使用统计很感兴趣。
努力	打算为学习统计课程而付出的努力	4	Q14: 我打算为每一次统计学测验而努力学习。
预期掌握程度	预期自己对统计知识的掌握水平	2	Q40: 你对掌握统计基础知识有多大信心?
数学能力	过去的数学水平	2	Q37: 在以前上过的数学课程中, 你的成绩如何?

2.2. 结构方程模型建构

2.2.1. 结构方程模型

结构方程模型(Structural Equation Model, 简称 SEM), 也常被称为结构方程建模, 是基于变量的协方差矩阵来分析变量之间关系的一种统计方法, 可以同时处理潜变量及其测量指标[13]。简单来说, 结构方程模型可分为测量模型和结构模型两部分, 前者描述潜变量与测量指标之间的关系, 后者描述潜变量之间的关系。

测量指标与潜变量之间的关系通常由下面的测量方程表示:

$$x = \Lambda_x \xi + \delta, \quad (1)$$

$$y = \Lambda_y \eta + \varepsilon. \quad (2)$$

其中, x , y 分别为外源测量指标、内生测量指标; ξ , η 分别为外源潜变量、内生潜变量; Λ_x 是外源测量指标在外源潜变量上的因子载荷矩阵, 代表外源测量指标与外源潜变量之间的关系; Λ_y 是内生测量指标在内生潜变量上的因子载荷矩阵, 代表内生测量指标与内生潜变量之间的关系; δ , ε 分别为外源测量指标 x 、内生测量指标 y 的误差项。

潜变量之间的关系通常由如下结构方程表示:

$$\eta = B\eta + \Gamma\xi + \zeta. \quad (3)$$

其中, B 代表内生潜变量 η 之间的关系; Γ 代表外源潜变量 ξ 对内生潜变量 η 的作用; ζ 为结构方程中的残差项, 代表了 η 在方程中未能被解释的信息。

2.2.2. 高阶验证性因子分析

高阶验证性因子分析(Higher-order Confirmatory Factor Analysis, 简称 HCFA)又称全 Y 模型, 其核心思想是通过高阶因子统筹各初阶因子, 从而简化各初阶因子之间的相关关系[14]。一个 HCFA 模型仅需以下两个方程式决定:

$$y = \Lambda_y \eta + \varepsilon, \quad (4)$$

$$\eta = B\eta + \Gamma\xi + \zeta. \quad (5)$$

当一阶因素之间存在一致高相关性时, 高阶验证性因子分析往往可以取得较好的效果。周小刚等[15]通过可靠性、响应性、安全性、移情性和有形性五个一阶因子构建服务质量这一高阶因子, 对滴滴出行的服务质量及其与顾客满意度、忠诚度之间的关系开展了研究。

2.2.3. 项目组合法

项目组合法(Item Parceling)是对同一量表中两个或两个以上问项进行重新整合、用合成分数(总分或均值)作为新指标的分数进行分析的过程[16]。例如,某量表原来有9个问项,可以将每3个问项作为一个小组计算其合成分数,从而获得3个新指标,然后再用这3个新指标开展后续分析。

卞冉等人[17]的研究结果表明,项目组合法在一定程度上可校正数据的非正态性,减少待估参数的个数,有效避免因测量指标间的多重共线性、过多的误差相关以及测量指标的交叉负荷等问题对模型产生不利影响,从而改善高阶因子模型的拟合效果。王若宾等人[18]提出项目组合法和高阶因子分析相结合的两阶段简化法,可显著简化模型并获得理想的拟合优度,尤其适用于模型参数众多的情况。

2.2.4. 本文的理论模型与研究假设

本文采用项目组合法来形成学习态度的高阶因子。具体来说,在本文中,对六个潜在的一阶因子,即表1展示的情感、认知能力、价值、难度、兴趣、努力,取各因子所有测量变量的算术平均值作为该因子的取值,则原先的六个一阶因子变为了“显变量”(分别记为AFFPC、COGPC、VALPC、DIFPC、INTPC和EFFPC),共同测量“态度”高阶因子(记为ATTITUDE)。“态度”高阶因子将进一步影响“预期掌握程度”因子(EXPMSTRY),且被“数学能力”因子(MATHCOMP)影响;同时,“数学能力”也会直接影响“预期掌握程度”(如图1所示)。

理论上,统计课程学习态度越积极,越容易预期自己对统计知识具有良好的掌握程度;数学能力越强,则对自身的数理能力越有信心,也往往导致预期对统计学的掌握程度越好;此外数学能力越强,越容易从类似的课程中获得成就感,即也越容易对统计课程学习持积极态度。故而,本文提出以下假设:

- H1: “态度”正向影响“预期掌握程度”。
- H2: “数学能力”正向影响“预期掌握程度”。
- H3: “数学能力”正向影响“态度”。

3. 数据分析与模型检验

3.1. 调查方法与样本

本研究基于SATS-36量表的英译汉版本来设计问卷。问卷共含47个问项构成,包括36个李克特量表问项、11个背景信息问项。调查对象为某财经高校大二年级参加“概率论与数理统计”课程的全部学生。问卷在学期初第一堂课正式授课前发放,共回收有效问卷1333份。经过删除错值、填补缺失值、删除离群点等预处理后,最终获得包含1074个样本点的数据。其中,女生占60.99%;超九成的学生来自经济类专业(48.98%)和管理类专业(41.15%),其余学生分布在理、工、法、文等专业。样本构成与财经类高校的实际情况基本吻合。

3.2. 描述分析

使用R软件开展统计分析。表2给出各因子的均值,其中各因子自身的取值均由其对应的测量问项取均值得到¹。可以看到,除难度因子外,其余因子的均值均大于4,即学生对统计课程学习态度整体是积极的。其中,价值和努力两个因子均值最大,即学生最认可统计学科的价值,并愿意为之付出较大努力;学生普遍对统计课程具有浓厚兴趣、普遍对自身的认知能力持有较积极的态度,并对统计课程学习持积极情感。根据难度因子的均值,大部分学生认为统计课程较难。此外,学生对自身的数学能力和预期掌握程度也抱有积极态度。

¹六个一阶因子对应的测量问项均进行了正向化处理,以使得取平均得到的因子均值有意义。需要注意的是,难度因子的取值越大,表示学生认为统计课程的学习越为简单。

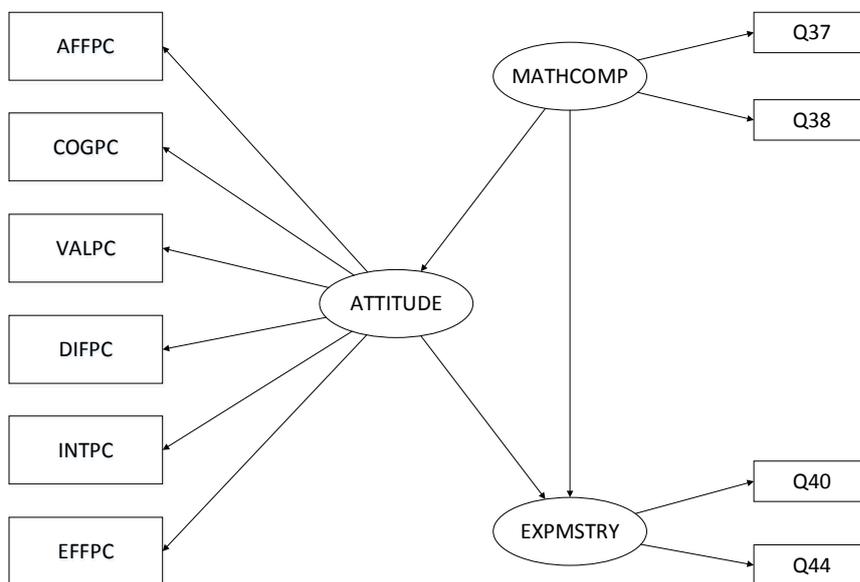


Figure 1. Theoretical model of attitude, mathematical ability and expected mastery degree
图 1. 态度、数学能力、预期掌握程度的理论模型

Table 2. Descriptive analysis on latent factors

表 2. 潜在因子的描述分析

潜在因子	一阶因子/测量问项	一阶因子/测量问项均值	潜在因子均值
态度	情感	4.649	4.816
	认知能力	4.854	
	价值	5.687	
	难度	3.088	
	兴趣	4.919	
	努力	5.670	
数学能力	以前数学课的成绩(Q37)	4.280	4.252
	数学水平(Q38)	4.224	
预期掌握程度	对掌握统计知识的信心(Q40)	4.858	4.482
	预期取得什么样的成绩(Q44)	4.105	

3.3. 验证性因子分析

3.3.1. 拟合指数

对“态度”因子测量模型进行验证性因子分析，初始拟合结果在表 3 “初始结果”一行给出。显然，标准化卡方及各拟合指数均未达到理想结果，需对初始模型进行修正，即根据调整指数添加误差相关项。表 3 “调整后结果”一行给出了调整后模型的拟合情况。标准化卡方值得到很大改善，各拟合指数均满足经验准则要求。数学能力、预期掌握程度均有良好的拟合效果，这里不再单独展示。

表 4 “标准化的载荷系数”一行给出了调整后测量模型的估计结果。从系数正负来看，除难度因子外，其余五个一阶因子在“态度”高阶因子上的载荷系数均为正，即越积极的学习态度意味着越积极的情感、越高的认知能力、越认可统计的价值、对统计越感兴趣、越愿意为学习统计付出努力。而难度因子的载荷为负，意味着对统计课程抱有越为积极的态度，伴随的往往是学生越认同统计学课程的难度。

Table 3. Fitting indexes of measurement model
表 3. “态度”因子测量模型的初始拟合指数

拟合效果	指标								
	<i>Chisq.</i>	<i>df.</i>	<i>Chisq./df.</i>	<i>SRMR</i>	<i>RMSEA</i>	<i>CFI</i>	<i>GFI</i>	<i>NFI</i>	<i>IFI</i>
初始结果	503.816	9.000	55.980	0.108	0.226	0.771	0.846	0.768	0.771
调整后结果	11.146	3.000	3.715	0.020	0.050	0.996	0.997	0.995	0.996
经验准则	--	--	<3 或 <5	<0.1	<0.05	>0.9	>0.9	>0.9	>0.9

Table 4. Estimations of confirmative factor analysis
表 4. 验证性因子分析估计结果

潜在因子	一阶因子/测量问项	标准化的载荷系数
态度	情感	0.678***
	认知能力	0.745***
	价值	0.706***
	难度	-0.152***
	兴趣	0.601***
	努力	0.524***
数学能力	以前数学课的成绩(Q37)	0.917***
	数学水平(Q38)	0.951***
预期掌握程度	对掌握统计知识的信心(Q40)	0.748***
	预期取得什么样的成绩(Q44)	0.660***

注: ***表示 $p < 0.001$ 。

从系数显著性来看,所有载荷均显著,且除了难度一阶因子之外,其余六个一阶因子在态度二阶因子上的载荷系数绝对值都大于 0.50。其中,态度对认知能力的解释力度最强,对价值、情感、兴趣、努力的解释力度依次减弱。

3.3.2. 信度和效度检验

表 5 展示了问卷数据的信度和效度检验。可以看到,态度、数学能力属于高信度,预期掌握程度的克隆巴赫 α 系数值虽略低但仍可接受。再对三个因子进行聚敛效度和区别效度的检验。首先,根据表 4,各测量指标与其对应因子的载荷系数均显著,说明问卷数据有较好的聚敛效度;其次,从表 5 的平均变异萃取量(Average Variation Extraction,简称 AVE)来看,数学能力因子大于 0.5,预期掌握程度因子接近 0.5,态度因子虽然略低,但模型整体的聚敛效度较好;最后,态度和预期掌握程度的相关系数略高于二者的 \sqrt{AVE} 值,即区别效度稍差,但仍在可接受范围内。综上,可以认为模型的估计结果具参考意义。

3.4. 模型检验与分析

理论模型的结构方程拟合指数如表 6 所示。除标准化卡方和 *RMSEA* 外,其余指标均较理想。

结构模型的估计结果如表 7 所示。首先,从路径系数的正负来看,学生对统计课程的学习态度对其预期掌握程度存在显著且较大的正向影响,学生对统计课程学习态度越积极,即学生会以更强的兴趣、更大的努力去学统计,进而预期自己会取得更好的成绩。数学能力对预期掌握程度、对统计课程的学习态度均存在显著且较大的正向影响,数学能力越强,则学生更容易对统计课程的学习持有积极态度,同时学生预期自己对统计学课程同样会良好掌握。因此,模型的估计结果支持了假设 H1~H3。其次,从

Table 5. Results of reliability test and validity test
表 5. 信度、效度检验指标

潜在因子	克隆巴赫 α 系数	AVE	\sqrt{AVE}	相关系数		
				态度	预期掌握程度	数学能力
态度	0.739	0.362	0.602	1.000	0.789	0.434
预期掌握程度	0.624	0.498	0.705	0.789	1.000	0.810
数学能力	0.931	0.872	0.934	0.434	0.810	0.000

Table 6. Fitting indexes of structural equation model
表 6. 结构方程模型的拟合指数

拟合效果	指标								
	Chisq.	df.	Chisq./df.	SRMR	RMSEA	CFI	GFI	NFI	IFI
取值	245.150	26.000	9.429	0.060	0.089	0.957	0.957	0.953	0.957
经验准则	--	--	<3 或 <5	<0.1	<0.05	>0.9	>0.9	>0.9	>0.9

Table 7. Estimation of structural equation model
表 7. 结构方程模型的估计结果

路径	标准化的路径系数	检验结果
态度 \leftarrow 数学能力	0.434***	H1 成立
预期掌握程度 \leftarrow 数学能力	0.577***	H2 成立
预期掌握程度 \leftarrow 态度	0.539***	H3 成立

注：***表示 $p < 0.001$ 。

影响路径和大小来看，态度对期望掌握程度有着较大且显著的正向影响；数学能力通过两条路径直接和间接影响着预期掌握程度，其直接效应为 0.577，间接效应为 0.234 (0.434×0.539)，总效应为 0.810，大于态度对预期掌握程度的影响。这说明，学生已有的数学水平是其对预期掌握程度做出判断的最主要因素，这一因素的影响程度大于学生对统计课程主观态度带来的影响。

4. 结论与建议

结合 SATS-36 量表，对国内某财经类高校大学生的统计课程学习态度进行了实地调查，使用基于项目打包法和高阶因子法构建了关于学习态度、数学水平、预期掌握程度的结构方程模型。主要结论如下：

第一，学生对统计课程的态度整体是积极的，但认为统计课程偏难。随着数据科学的发展，统计课程已基本成为财经类专业的必修课程。通过本次调查可以看到，大部分学生对统计课程的学习持有积极情感，认可统计知识的价值，对学习统计具有较强的兴趣、并愿意为之付出较大努力；他们对自己的认知能力持肯定态度，预期会取得较好的成绩。而同时不可否认的是，大多数学生认为统计课程是偏难的，这可能与学习过程中涉及到的思维方式及推理能力相关。因而，教学过程中应着重考虑学生对统计课程的难度认知，采取合宜的教学方式化难为易，尽量消除学生对统计课程的恐惧心理。

第二，学生对统计课程的态度主要由情感、认知能力、价值、兴趣、努力五个维度反映。当学生越认可统计课程的价值、对统计课程越具有兴趣、对学习统计课程越具有正面的情感时，学生便会有更强的动力、以更积极的姿态来学习统计课程。同时，当学生对自身的认知能力越为肯定、越愿意付出努力时，也意味着学生对学习统计课程持有更积极的态度。教师在教学过程中，应多向学生强调统计在实际

生活及工作中的应用价值,使学生认识到统计知识的重要性;同时,宜采取生动的教学方式以调动学生的学习兴趣、增强学生对自身认知能力的肯定态度,促使学生以更为积极的态度学习统计知识。

第三,学生对统计课程的学习态度对其预期掌握程度存在较强的正面影响。对统计课程的学习持有越为积极的态度,即对统计课程的学习越感兴趣、越愿意付出努力等,学生们往往认为自身的付出会得到相应的回报,进而预期自己可以取得更为优异的成绩,由此促进其掌握统计学知识。

第四,学生的数学水平显著地正向影响其对统计课程的学习态度、对统计课程学习的预期掌握程度。学生的数学水平越高,则更容易从对数学课程的学习中取得成就感,进而面对与数学具有相似性的统计课程时,也更具优越感。学生的数学水平还会直接影响学生的预期掌握程度,即数学能力越强,则越会预期自己在统计课程上会取得良好的成绩,也就是对学习统计课程更为自信。在教学过程中,对于数学成绩不好的学生,教师应给予关注和鼓励,帮助其对统计课程学习产生积极态度,增强其对学习统计课程的信心。

第五,学生的数学水平可直接或间接地影响其对统计课程的预期掌握程度。过往的数学学习经历影响着学生对统计课程的预期,若学生擅长数学,则很容易对同样要求逻辑推理能力的统计课程有好的预期。考虑到课程之间的关联,对数学掌握较差的学生容易对统计课程的学习失去信心,故而教学的改革和培养要从更早开始。一方面,及早纠正学生对数学的学习态度、帮助其从数学学习中获取成就感、培养其对相关学科学习的自信心、减少畏惧心理等做法,将有助于培养学生对统计课程的积极情感。另一方面,针对数学水平较差的学生,应尽力端正其对待统计课程的学习态度,使其认识到凭借自身的努力同样能取得好的学习效果,改善其对统计课程学习的消极预期。

致 谢

作者感谢以下项目为本文提供的资助:中央财经大学教学方法研究项目“复盘式授课的教学探索——以统计类课程为例”(JFY20170002)、“基于文献导读式教学设计的课堂建设研究”(JFY20170008),中央高校基本科研业务费专项资金、中央财经大学科研创新团队支持计划“大数据驱动下的管理决策理论及关键技术研究创新团队”(011650317002)。

参考文献

- [1] 教育部统计学类专业教学指导委员会. 我国统计学类专业本科教育现状的调查与分析[J]. 统计研究, 2015, 32(2): 104-108.
- [2] 郭栋. 就业视角下的统计学专业人才培养与教学改革研究[J]. 统计与信息论坛, 2017, 32(11): 127-128.
- [3] Schau, C. and Emmioglul, E. (2012) Do Introductory Statistics Courses in the United States Improve Students' Attitudes? *Statistics Education Research Journal*, **11**, 86-94.
- [4] Liao, A.K., Kiat, J.E. and Nie, Y. (2015) Investigating the Pedagogical Approaches Related to Changes in Attitudes toward Statistics in a Quantitative Methods Course for Psychology Undergraduate Students. *The Asia-Pacific Education Researcher*, **24**, 1-9. <https://doi.org/10.1007/s40299-014-0182-5>
- [5] Robson, A. (2016) Students' Perceptions of Computer-Based Learning Environments, Their Attitude towards Business Statistics, and Their Academic Achievement: Implications from a UK University. *Studies in Higher Education*, **41**, 734-755. <https://doi.org/10.1080/03075079.2014.950562>
- [6] 王爱平, 车宏生. 学习焦虑、学习态度和投入动机与学业成绩关系的研究——关于《心理统计学》学习经验的调查[J]. 心理发展与教育, 2005, 21(1): 55-59.
- [7] 王陵, 李娟娟, 夏结来, 尚磊, 徐勇勇, 李晨. 医学研究生对医学统计学的认知态度、教学感受和应用需求调查分析[J]. 中国卫生统计, 2015, 32(3): 396-400.
- [8] 曹瑞, 于川, 于永东. 高中生数学学习态度量表的修订及初步运用[J]. 数学教育学报, 2015, 24(6): 57-60.
- [9] Ramirez, C., Schau, C. and Emmioglul, E. (2012) The Importance of Attitudes in Statistics Education. *Statistics Education Research Journal*, **11**, 57-71.

- [10] Nolan, M.M., Beran, T. and Hecker, K.G. (2012) Surveys Assessing Students' Attitudes toward Statistics: A Systematic Review of Validity and Reliability. *Statistics Education Research Journal*, **11**, 103-123.
- [11] Schau, C., Stevens, J., Dauphinee, T.L. and Vecchio, A.D. (1995) The Development and Validation of the Survey of Attitudes toward Statistics. *Educational and Psychological Measurement*, **55**, 868-875.
<https://doi.org/10.1177/0013164495055005022>
- [12] Schau, C. (2003) Students' Attitudes: The "Other" Important Outcome in Statistics Education. *ASA Proceedings: The American Statistical Association Joints Statistical Meetings*, American Statistical Association, Section on Statistical Education, 3673-3681.
- [13] 侯杰泰, 温忠麟, 成子娟. 结构方程模型及其应用[M]. 北京: 教育科学出版社, 2004.
- [14] 邱皓政, 林碧芳. 结构方程模型的原理与应用[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2009.
- [15] 周小刚, 陈晓, 刘月梅, 范涛. “滴滴出行”服务质量对顾客满意度和忠诚度影响的实证研究[J]. 统计与信息论坛, 2017, 32(8): 117-122.
- [16] 吴艳, 温忠麟. 结构方程建模中的题目打包策略[J]. 心理科学进展, 2011, 19(12): 1859-1867.
- [17] 卞冉, 车宏生, 阳辉. 项目组合在结构方程模型中的应用[J]. 心理科学进展, 2007, 15(3): 567-576.
- [18] 王若宾, 刘科成, 颜志军, 王秋明. 结构方程模型简化方法及在人机行为研究中的应用[J]. 数学的实践与认识, 2014, 44(3): 92-99.

知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2325-2251, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: sa@hanspub.org