

研究生医学统计学课程满意度及其影响机制差异研究*

中南大学湘雅公共卫生学院流行病与卫生统计学系(410006)

杨宁 杨芳 史静琚[△] 周浩 尹金玉 周子辉 肖桂真 王仕文

【摘要】 目的 学生满意度是评估高等教育质量的重要指标,其影响机制是否因个体特征而异尚待探索。本研究旨在探讨不同特征医学研究生医学统计学课程满意度的影响机制及其差异,为优化课程设置、改进教学质量提供依据。**方法** 以某大学 2022 年秋季接受医学统计学课程教学的研究生为对象,在结课之际开展线上满意度问卷调查,采用描述性统计方法分析调查对象的基本情况,采用基于偏最小二乘法的多群组分析探讨学生对课程满意度影响机制的差异。**结果** 共回收有效问卷 384 份,以临床医学专业研究生为主,不同科研经历的研究生其感知价值和感知质量指向学生满意、教学安排指向感知质量的路径系数均存在差异,不同月均生活费水平的研究生学生满意指向学生抱怨的路径系数也存在差异。**结论** 医学统计学教学应考虑学生特征差异,开展分层教学,实现因材施教,精准教学,以提高教学质量,改进学生满意度。

【关键词】 教学改革 医学统计学 满意度 偏最小二乘结构方程模型 多群组分析

【中图分类号】 R195.1 **【文献标识码】** A **DOI** 10.11783/j.issn.1002-3674.2025.01.026

研究生是高等教育中的最高学术层次,其最主要的培养方式之一——课程教学,旨在帮助研究生掌握专业知识,培养研究能力及创新力,是决定研究生培养质量的关键环节^[1]。而医学统计学作为医学研究生的必修课,能帮助医学研究生们在医学研究中掌握良好的实验设计原则、正确的统计分析方法以及合理的结果解释思路。探索研究生对医学统计学课程满意度的形成机制可为教学改革推进提供参考^[2-3]。

国内外学者已建立了一系列学生满意度指数模型^[4-6],并分析了影响学生满意度的因素,但均未考虑到学生满意度的影响机制可能会因个体特征不同而产生差异。学生的家庭背景和相关基础课程学习情况迥异,对课程的理解与感受也存在差异,从而可能影响其满意度。已有研究发现不同性别、专业的学生满意度存在差异^[7-8],同时,家庭居住地不同、父母学历和父母月收入不同的学生满意度水平也不同^[8-9],但是现有研究对于这些因素是从哪些环节影响满意的形成尚未进行深入探讨。准确评估满意水平,识别不同特征学生的满意度影响机制差异,借此指导课程设计以及教学安排,实现精准教学,是提升教学质量、更好地服务于学生的关键所在。基于偏最小二乘法的多群组分析(partial least squares - multigroup analysis, PLS - MGA)是解决此类问题的有效方法,对于不同的学生群体,其数据分布假定更自由,并可根据研究对象特征将学生分为不同群组,比较不同群组在各潜变量间的路径效应的差异,从而为教学改革提供依据^[10]。

课题组前期已构建医学(卫生)统计学课程满意度指数模型,该模型包含 15 个潜变量和 29 个观测变

量^[11]。本研究在此基础上运用 PLS-MGA 探讨不同特征学生满意度影响机制的差异,以为不同学生提供个性化的教学建议,适应不同的学习需求,为课程针对性设计提供科学依据。

对象与方法

1.对象

以 2022 年某大学秋季接受医学统计学授课的学术型研究生为研究对象,该课程为必修课,共安排 4 位教授、6 位副教授和 2 位讲师授课,课程设置 48 个学时,主要授课内容包括基本统计方法和高级统计方法(包括判别分析、聚类分析、综合评价等)。按随机整群抽样方法获取调查对象。

2.调查方法与工具

采用医学统计学课程满意度问卷^[11],调查问卷通过问卷星平台发放和收集,由任课老师在课程结束时提供问卷二维码,调查对象扫码自填问卷并被告知问卷填写与学业成绩无关。问卷回收后统一对其进行核查,若所有题项均选择同一选项,则判定为无效问卷并予以剔除。

3.样本量

通过平方根反比法计算本研究中 PLS-SEM 所需样本量,设 $\alpha=0.20, \beta=0.20$,据公式 $|\beta|_{\min} \sqrt{N} > Z_{\alpha} + Z_{\beta}$,其中 $|\beta|_{\min}$ 为路径系数可能的最小值, $Z_{0.20} = 0.842$,据 Kock 等人的建议, $|\beta|_{\min}$ 取 0.197,则样本量 n 至少为 73 人^[12]。

4.统计学处理

采用描述性统计分析方法对学生的基本情况进行分析,采用 PLS-MGA 方法探索不同特征学生满意度影响机制的差别。设检验水准 α 为 0.05。

PLS-MGA 是基于偏最小二乘法的多群组分析方

* 基金项目:湖南省普通高等学校教学改革研究项目(HNJG-2022-0021);中南大学教育教学改革研究项目(2022jy106)

[△]通信作者:史静琚, E-mail: jingzhengs@126.com

法,它是一种非参数方法。在进行多群组分析之前,首先需要验证组合模型的测量恒等性(measurement invariance of the composite models, MICOM)^[13]。MICOM 程序的第一步是检验结构恒等性,结构恒等性要求各群组的测量模型包含相同的指标、相同的数据处理方法以及相同的算法设置,在本研究中均符合此步骤的条件,满足结构恒等性要求;第二步是检验组成恒等性,组成恒等性指不同群组指标变量形成潜变量的计算方式无差异,该步骤可由 Smart PLS 3.0 中的 Permutation 模块进行检验,要求不同群组潜变量得分之间的相关系数 c 与 1 差别无统计学意义;第三步是检验均数和方差恒等性,要求不同群组各潜变量得分的均数和方差差别无统计学意义,即两组均数(或方差)差值的 95% 置信区间包含样本均数(或方差)差值。该步骤也可由 Smart PLS 3.0 中的 Permutation 模块进行检验。若第一步和第二步成立,说明建立了部分测量恒等性,研究人员可通过多群组分析来比较不同组间的路径系数;若第一步、第二步和第三步均成立,则说明建立完全测量恒等性,研究人员可混合多组数据进行分析。本研究分别根据研究对象以下特征进行分组:本科毕业院校:①985 或 211 院校②其他院校;家庭居住地:①城市②农村;月均生活费:①月均生活费 ≤ 2000 元②月均生活费 > 2000 元;科研经历:①无②有(包括现场调研、数据分析、论文撰写);读研前是否学习过医学统计学:①是②否。

本研究统计分析软件包括 IBM SPSS 26.0 和 Smart PLS 3.0。

结 果

1. 研究对象基本情况

本次调查共回收问卷 464 份,其中有效问卷 384 份,有效率为 82.8%。其中男生 119 人,占 31.0%,女生 265 人,占 69.0%。调查对象以临床医学专业硕士生为主,占 60.4%。263 名(68.5%)硕士生认为自己思维能力一般,大部分硕士生有过科研经历,267 名(69.5%)硕士生在本科期间系统学习过医学(卫生)统计学,其中 182 名硕士生(47.4%)认为自己对医学(卫生)统计学的掌握程度一般。252 名硕士生(65.6%)认为此次学习医学统计学较难,结果见表 1(在不同班级中,与教师相关的条目得分分布差异均无统计学意义, P 值均大于 0.05)。

2. 模型评价

采用童卓雅开发的研究生医学统计学课程满意度指数模型,该模型具有良好的信度和效度^[11]。

3. 多群组分析结果

本研究中不同群组均满足结构恒等性要求。根据本科毕业院校、家庭居住地以及读研前是否学习过医

学统计学划分的两群组未满足组成恒等性要求,因此无法进行多群组分析,而根据科研经历和月均生活费划分的两个群组满足组成恒等性。

表 1 研究对象基本情况

特征	类别	人数	构成比(%)
性别	男	119	31.0
	女	265	69.0
专业	临床医学	232	60.4
	公共卫生	39	10.2
	药学	42	10.9
	护理学	30	7.8
	其他	41	10.7
本科毕业院校	985 或 211	168	43.8
	其他院校	216	56.2
家庭居住地	农村	152	39.6
	城市	232	60.4
月均生活费	≤ 2000 元	307	79.9
	> 2000 元	77	20.1
自评思维能力	很差	3	0.8
	较差	37	9.6
	一般	263	68.5
	较好	72	18.8
科研经历	很好	9	2.3
	无	111	28.9
	有(包括现场调研、数据分析、论文撰写)	273	71.1
	读研前是否学习过《医学(卫生)统计学》	是	267
否	117	30.5	
本科期间对该课程的掌握情况	很差	4	1.5
	较差	29	10.9
	一般	182	68.2
	较好	50	18.7
此次课程的难易程度	很好	2	0.7
	非常难	52	13.5
	有点难	252	65.6
	一般	71	18.5
	较容易	8	2.1
	很容易	1	0.3

(1) 科研经历

测量恒等性结果如表 2 所示,两组满足组成恒等性要求,但学生满意、感知质量、教学安排、教学方式不满足均数恒等性,教学方式不满足方差恒等性,因此建立部分测量恒等性,可进行多群组分析。

如表 3 所示,在有统计学意义的前提下,无科研经历的学生其教学安排指向感知质量的路径系数(路径系数为 0.104)高于有科研经历的学生(路径系数为 0.089);无科研经历的学生感知价值到学生满意的路

径系数为 0.803,高于有科研经历的学生(路径系数为 0.411);而感知质量到学生满意的路径系数在无科研

经历的学生中为 0.146,低于有科研经历的学生(路径系数为 0.515)。

表 2 不同科研经历群组的测量恒等性结果

潜变量	结构恒等性	两组潜变量得分的相关系数	相关系数的 95%置信区间		P 值	组成恒等性	两组样本均数差值	均数差值的 95%置信区间		P 值	均数恒等性	两组样本方差差值	方差差值的 95%置信区间		P 值	方差恒等性
			下限	上限				下限	上限				下限	上限		
学生信任	满足	1.000	0.998	1.000	0.545	满足	0.081	-0.225	0.228	0.460	满足	-0.253	-0.355	0.311	0.137	满足
学生抱怨	满足	1.000	1.000	1.000	0.271	满足	-0.046	-0.206	0.246	0.639	满足	-0.030	-0.155	0.129	0.711	满足
学生期望	满足	1.000	0.999	1.000	0.860	满足	0.048	-0.219	0.216	0.661	满足	-0.078	-0.371	0.304	0.656	满足
学生满意	满足	1.000	1.000	1.000	0.585	满足	0.234	-0.211	0.215	0.036	不满足	0.040	-0.308	0.260	0.811	满足
总体质量	满足	1.000	1.000	1.000	0.127	满足	0.183	-0.202	0.214	0.080	满足	-0.166	-0.316	0.291	0.296	满足
感知价值	满足	1.000	1.000	1.000	0.570	满足	0.115	-0.225	0.224	0.283	满足	-0.071	-0.368	0.378	0.728	满足
感知质量	满足	1.000	0.999	1.000	0.320	满足	0.225	-0.213	0.215	0.039	不满足	-0.221	-0.329	0.298	0.176	满足
支持服务	满足	1.000	0.996	1.000	0.480	满足	0.157	-0.202	0.216	0.142	满足	-0.040	-0.409	0.354	0.851	满足
教学内容	满足	1.000	1.000	1.000	0.277	满足	0.209	-0.215	0.214	0.054	满足	-0.093	-0.297	0.254	0.495	满足
教学安排	满足	1.000	1.000	1.000	0.087	满足	0.267	-0.216	0.200	0.011	不满足	-0.168	-0.418	0.432	0.499	满足
教学态度	满足	1.000	1.000	1.000	0.116	满足	0.193	-0.221	0.224	0.087	满足	-0.212	-0.436	0.358	0.302	满足
教学效果	满足	1.000	0.999	1.000	0.557	满足	0.079	-0.230	0.216	0.473	满足	-0.021	-0.337	0.327	0.887	满足
教学方式	满足	1.000	0.999	1.000	0.325	满足	0.309	-0.209	0.232	0.006	不满足	-0.403	-0.308	0.292	0.015	不满足
考核方式	满足	1.000	1.000	1.000	0.257	满足	0.058	-0.238	0.222	0.590	满足	0.089	-0.428	0.423	0.713	满足
自主学习质量	满足	1.000	1.000	1.000	0.337	满足	0.027	-0.210	0.214	0.809	满足	-0.254	-0.353	0.313	0.162	满足

表 3 不同科研经历群组的路径系数和群组差异结果

路径	路径系数		两组路径系数差值	路径系数差值的 95%置信区间		P 值
	无科研经历	有科研经历		下限	上限	
学生期望 → 感知价值	0.340	0.395	-0.055	-0.251	0.254	0.380
学生满意 → 学生信任	0.717	0.745	-0.027	-0.143	0.126	0.345
学生满意 → 学生抱怨	-0.265	-0.376	0.111	-0.194	0.188	0.149
总体质量 → 感知质量	0.096	0.096	0.001	-0.017	0.015	0.468
感知价值 → 学生满意	0.803	0.411	0.392	-0.340	0.290	0.001
感知质量 → 学生满意	0.146	0.515	-0.369	-0.277	0.308	0.002
感知质量 → 感知价值	0.511	0.480	0.030	-0.241	0.248	0.429
支持服务 → 感知质量	0.001	0.001	0.000	-0.002	0.003	0.358
教学内容 → 感知质量	0.347	0.313	0.033	-0.044	0.045	0.071
教学安排 → 感知质量	0.104	0.089	0.015	-0.015	0.016	0.021
教学态度 → 感知质量	0.231	0.225	0.006	-0.038	0.036	0.384
教学效果 → 感知质量	0.136	0.160	-0.024	-0.058	0.052	0.194
教学方式 → 感知质量	0.169	0.169	0.000	-0.024	0.024	0.500
考核方式 → 感知质量	0.092	0.092	0.000	-0.014	0.016	0.495
自主学习质量 → 感知质量	0.071	0.081	-0.011	-0.017	0.017	0.134

(2) 月均生活费

测量恒等性结果如表 4 所示,两组满足组成恒等性、均数恒等性要求和方差恒等性,因此建立完全测量恒等性,可进行多群组分析。

多群组分析结果见表 5。在有统计学意义的前提下,学生满意指向学生抱怨的路径系数在月均生活费高组为-0.533,在月均生活费低组为-0.291,月均生活费高组的学生满意对学生抱怨的影响更强。

表 4 不同月均生活费群组的测量恒等性结果

潜变量	结构恒等性	两组潜变量得分的相关系数	相关系数的95%置信区间		P 值	组成恒等性	两组样本均数差值	均数差值的95%置信区间		P 值	均数恒等性	两组样本方差差值	方差差值的95%置信区间		P 值	方差恒等性
			下限	上限				下限	上限				下限	上限		
			学生信任	满足				1.000	0.998				1.000	0.934		
学生抱怨	满足	1.000	1.000	1.000	0.379	满足	0.175	-0.234	0.277	0.158	满足	0.091	-0.194	0.126	0.292	满足
学生期望	满足	1.000	0.999	1.000	0.827	满足	0.178	-0.261	0.237	0.164	满足	0.008	-0.418	0.350	0.961	满足
学生满意	满足	1.000	1.000	1.000	0.403	满足	-0.005	-0.251	0.259	0.977	满足	0.197	-0.376	0.319	0.293	满足
总体质量	满足	1.000	1.000	1.000	0.452	满足	0.134	-0.253	0.241	0.276	满足	-0.153	-0.366	0.318	0.382	满足
感知价值	满足	1.000	1.000	1.000	0.468	满足	0.208	-0.241	0.219	0.086	满足	0.065	-0.412	0.421	0.779	满足
感知质量	满足	0.999	0.998	1.000	0.282	满足	0.027	-0.256	0.238	0.828	满足	-0.003	-0.414	0.366	0.980	满足
支持服务	满足	1.000	0.995	1.000	0.840	满足	-0.039	-0.263	0.255	0.763	满足	-0.052	-0.487	0.430	0.820	满足
教学内容	满足	1.000	1.000	1.000	0.511	满足	0.103	-0.249	0.235	0.431	满足	0.012	-0.352	0.279	0.939	满足
教学安排	满足	1.000	1.000	1.000	0.148	满足	-0.079	-0.262	0.261	0.527	满足	0.371	-0.476	0.482	0.167	满足
教学态度	满足	1.000	0.999	1.000	0.294	满足	0.052	-0.273	0.239	0.734	满足	-0.237	-0.496	0.452	0.349	满足
教学效果	满足	0.999	0.998	1.000	0.115	满足	-0.061	-0.270	0.260	0.637	满足	0.070	-0.420	0.323	0.709	满足
教学方式	满足	0.999	0.999	1.000	0.063	满足	-0.063	-0.258	0.247	0.631	满足	0.154	-0.398	0.347	0.415	满足
考核方式	满足	1.000	1.000	1.000	0.090	满足	-0.064	-0.247	0.245	0.606	满足	0.398	-0.518	0.457	0.107	满足
自主学习质量	满足	1.000	1.000	1.000	0.186	满足	0.047	-0.256	0.243	0.733	满足	-0.302	-0.407	0.353	0.140	满足

表 5 不同月均生活费群组的路径系数和群组差异结果

路径	路径系数		两组路径系数差值	路径系数差值的95%置信区间		P 值
	月均生活费高	月均生活费低		下限	上限	
学生期望 → 感知价值	0.409	0.363	0.046	-0.320	0.273	0.353
学生满意 → 学生信任	0.746	0.733	0.013	-0.150	0.138	0.407
学生满意 → 学生抱怨	-0.533	-0.291	-0.242	-0.223	0.232	0.008
总体质量 → 感知质量	0.096	0.095	0.001	-0.018	0.017	0.471
感知价值 → 学生满意	0.380	0.576	-0.196	-0.371	0.294	0.133
感知质量 → 学生满意	0.562	0.358	0.204	-0.291	0.335	0.103
感知质量 → 感知价值	0.500	0.498	0.002	-0.257	0.295	0.499
支持服务 → 感知质量	-0.001	0.001	-0.002	-0.002	0.004	0.131
教学内容 → 感知质量	0.339	0.317	0.022	-0.044	0.051	0.173
教学安排 → 感知质量	0.086	0.096	-0.010	-0.018	0.019	0.159
教学态度 → 感知质量	0.212	0.231	-0.019	-0.041	0.039	0.174
教学效果 → 感知质量	0.186	0.145	0.041	-0.063	0.054	0.093
教学方式 → 感知质量	0.163	0.170	-0.006	-0.026	0.028	0.334
考核方式 → 感知质量	0.093	0.091	0.002	-0.016	0.016	0.441
自主学习质量 → 感知质量	0.072	0.080	-0.007	-0.020	0.017	0.250

讨论

随着研究生教育规模的不断扩大,研究生教育高质量发展面临的挑战越来越严峻。医学统计学内容抽象,难以理解,学习质量的提升是课程改革的难点^[14-15]。本研究旨在探索不同特征学生的满意度影响机制差异,以实现按需改进教学质量,更好服务于学生。研究表明,不同科研经历和月均生活费水平特征的学生课程满意形成机制存在差异,教师在授课时应当考虑不同学生的差异性,因材施教。

以往研究发现科研经历会影响学生满意度^[16-17],本研究结果提示不同科研经历学生的满意度影响机制同样存在差异。尽管不同科研经历的学生其感知质量均对学生满意产生正向影响,但有一定科研经历的学生其感知质量对学生满意的影响更大。建议教师在课程设计上,关注学生科研经历的差异,在条件许可的前提下开展分层教学,为有科研经历的学生提供更多有挑战性和深入的学习内容,以满足他们的学术需求,提高课程的质量和满意度。

在感知价值对学生满意的正向影响上,相对于有

一定科研经历的学生,无科研经历的学生更关注所支付的学费是否与课程质量相匹配。

同时,在教学安排到感知质量的路径系数存在差异,无科研经历的学生该路径系数更大。教师在安排课程时应兼顾没有科研经历的学生,合理安排教学内容、课程进度,关注知识的及时吸收,以提高其对课程的感知质量。

不同水平月均生活费的学生其学生满意与学生抱怨之间存在负向关系,月均生活费高组的学生满意对学生抱怨的影响更强。对于月均生活费高者,教育管理者应有针对性地采取措施来提高学生的满意度,减少学生抱怨。对于月均生活费低者,教育管理者应增加学生对课程的反馈渠道,如问卷调查、在线教学平台和课下访谈等,挖掘学生对课程的感受从而及时了解并解决学生在学习过程中遇到的困难,为其提供相应的帮助和支持,帮助教师们更好地服务管理学生,以提高学生的满意度^[18-20]。

医学统计学课程应考虑学生个体特征差异,关注学生在科研经历与月均生活费方面的差异所带来的课程不同感受与反馈,采取针对性措施,以提高学生满意度。

参 考 文 献

- [1] 冉旭华,闻晓波.关于研究生课程教学改革思考[J].科技风,2023(17):61-63.
- [2] 王颖芳,张怡璇,徐龙武,等.医学统计学学习效果评价及教学需求调查[J].卫生职业教育,2020,38(17):116-118.
- [3] 韩璇,孙秀彬,刘敏,等.预防医学专业学生《卫生统计学》学习满意度评价[J].山东大学学报(医学版),2022,60(3):109-113.
- [4] Serenko A. Student satisfaction with Canadian music programmes: the application of the American Customer Satisfaction Model in higher education [J]. Assessment & Evaluation in Higher Education, 2011, 36(3): 281-299.
- [5] 周印东,李全生,徐可.基于 PLS-SEM 的高校创业教育学生满意度模型研究[J].心理与行为研究,2018,16(3):421-426.
- [6] 蔺浩,李杉,肖洪.基于 SEM 的高校体育教育学生满意度研究[J].西南师范大学学报(自然科学版),2019,44(6):110-115.
- [7] 史秋衡,古尔扎·阿里·沙阿布哈里.巴基斯坦大学生满意度的实证研究[J].教育研究,2015,36(6):124-135.
- [8] 童卓雅,吴艳艳,程锦,等.本科生《医学统计学》课程满意度指数模型的构建与评价[J].中国卫生统计,2021,38(5):778-782+787.
- [9] 宋莹莹.广东省某高等职业院校教育满意度及其影响因素研究[J].大学(研究版),2019(4):68-75.
- [10] Henseler J, Ringle C, Sarstedt M. Testing measurement invariance of composites using partial least squares [J]. International Marketing Review, 2016, 33(3):405-431.
- [11] 童卓雅.研究生《医学统计学》课程满意度指数模型的构建与应用研究[D].长沙:中南大学,2022.
- [12] Kock N, Hadaya P. Minimum sample size estimation in PLS-SEM: The inverse square root and gamma-exponential methods [J]. Information Systems Journal, 2018, 28(1): 227-261.
- [13] Hair JF, Sarstedt M, Ringle CM, et al. Advanced Issues in Partial Least Squares Structural Equation Modeling [M]. London: SAGE Publications Inc, 2017: 272.
- [14] 张峥,安胜利.某医科大学研究生医学统计学课程改革实践初探[J].中国卫生统计,2022,39(5):798-800.
- [15] 任艳峰,杨桂茂,付晓静,等.提升案例教学在医学统计学教学中应用效果的探讨[J].中国卫生统计,2022,39(4):619-620+624.
- [16] 尹小桐.硕士研究生学业满意度现状及其影响因素研究[J].现代经济信息,2019(5):432+434.
- [17] 陆根书,刘秀英.优化研究生科研经历提高研究生教育质量:基于陕西省高校 2017 年度毕业研究生的调查分析[J].研究生教育研究,2019,49(1):19-26.
- [18] 吴潇雪,孙小兵,郑炜,等.“混源多模”教学模式在研究生软件测试课程的实践[J].软件导刊,2023,22(7):193-198.
- [19] 周宏珍,卢慧琦,王晓艳,等.医学研究生基本心理需要满足现状及其影响因素[J].实用医学杂志,2023,39(6):757-761.
- [20] 王铭泽,陆珊珊,盛彤彤.科研创新型医学生培养协同路径的探索与实践[J].中国继续医学教育,2023,15(5):175-180.

(责任编辑:张悦)