

# Research on Evaluation of Educational Quality of Online Teaching—Empirical Analysis Based on Student Evaluation Data

Zheng Li

Beijing Union University, Beijing, 100012, China

## Abstract

Based on the teaching evaluation data of 16,066 online courses in a school from 2019 to 2022, this paper empirically analyzes the quality of online teaching and education by using principal component analysis method. Through scientific extraction of principal components, the key factors affecting online teaching satisfaction are effectively identified, and the dominant position of these factors in the evaluation of teaching quality satisfaction is deeply analyzed. At the same time, the significant differences in teaching satisfaction of different types of courses are found, which provides a new way to understand the relationship between curriculum characteristics and teaching quality perception. The research results provide a scientific basis for optimizing online teaching evaluation index and improving teaching quality, and provide a reference for targeted curriculum improvement.

## Keywords

online teaching; teaching quality evaluation; principal component analysis

## 线上教学教育质量评价研究——基于学生评教数据的实证分析

李征

北京联合大学, 中国·北京 100012

## 摘要

基于某校2019年至2022年16066门线上课程的教学评价数据,运用主成分分析方法,对线上教学教育质量进行实证分析。通过科学提取主成分,有效识别出影响线上教学满意度的关键因素,并深入剖析了这些因素在教学质量满意度评价中的主导地位。同时,发现不同类型课程在教学满意度上的显著差异性,为理解课程特性与教学质量感知关系提供了新思路。研究结论为优化线上教学评价指标和提升教学质量提供了科学依据,并为课程针对性改进提供了参考。

## 关键词

线上教学; 教学质量评价; 主成分分析

## 1 引言

2020年初,面对突如其来的新冠肺炎疫情,教育部迅速响应,提出在全国高等学校全面实施在线教学。如今,尽管线下教学已全面恢复,线上教学因其时空的灵活性和丰富的教学资源,在高校中仍占重要地位。高等教育界正积极探索线上教学与传统教学的深度融合,以构建高效灵活的新教

育体系。线上教学已从创新尝试转为常态,其教学质量的提升与保障是推动发展的关键。基于某校线上课程学生质量评价数据,采用主成分分析方法,科学评价在线教学质量与学生满意度,提炼关键影响因素,优化评价指标设计并提出改进策略,对提升高等教育线上教学质量具有重要意义。

## 2 主成分分析方法

主成分分析方法(Principal Component Analysis),即利用降维的思想,在损失很少信息的前提下将多个初始指标转化为少数几个相互独立的综合性指标(即主成分)。降维得到的综合指标既能保留原始变量的绝大部分信息,又大大减少了评价指标的个数,且所得成分之间互不相关。

主成分分析方法能够有效解决多重共线性、变量信息重叠等计量与统计分析时的诸多问题。综合指标的选取是

【基金项目】北京市高等教育学会2022年度课题《线上教学教育质量评价研究——基于学生评教数据的实证分析》

(项目编号:MS2022328)。

【作者简介】李征,副教授,从事高等教育及教学评价研究。

选择原始指标变量的线性组合中方差最大的组合，设为主成分，方差越大代表该主成分包含的信息越多。当不足以代表原来个初始指标的大部分信息时，选取第二个线性组合，要求与的协方差为0，且此时最大，类推可以构造出第三……，第个主成分，主成分的个数由方差的累计贡献率（>70%）决定。

### 3 主成分分析评价过程

#### 3.1 数据说明

论文以课程教学满意度为研究对象，以某校2019-2022年16066门线上课程的教学质量评价数据为研究单元，建立教学满意度的综合指标体系，表1是质量评价的10个评价指标。

表1 教学满意度质量评价基本问题

评价层	指标层	
教学满意度	X1	教师遵纪守法，教学准备充分，课堂要求明确
	X2	教师讲解清晰，内容充实，我理解并掌握了课程重要基础知识
	X3	讲课重点、难点明确，将理论与实际应用密切结合
	X4	教师注重引导和互动，有效利用课堂教学时间
	X5	教师讲解生动、有吸引力，激发了我的学习兴趣
	X6	教师利用各种教学手段，有效地帮助我学习，并提高了学习效果
	X7	教师选用教材适当，并提供丰富的学习资源，对我帮助大
	X8	教师认真批改作业，及时反馈并耐心辅导答疑
	X9	课程考核要求明确，成绩评定科学合理，很好地引导我的学习
	X10	通过该课程学习，在掌握知识、提升相关专业能力的同时，在个人基本素质（法律意识、职业道德、爱国守信等）收益颇多

#### 3.2 评价因子的有效度检测

主成分分析第一步是检验指标之间的相关性。论文采用KMO和Bartlett球形检验进行效度检验，以决定是否能够进行主成分分析。KMO越大，意味着评价指标之间的相关度越高。结果显示KMO抽样适度测定统计值为0.977，大于0.7，可进行主成分分析。Bartlett法球形统计量P=0.000，提示各变量存在显著的相关性，综合说明问卷指标适合进行主成分分析。

#### 3.3 主成分选取和命名

论文调用stata软件对反映课程教学满意度的10个指标进行主成分分析，由表2可知，第一项主成分的特征值大于1，方差累计贡献率达到75.5%，即总体约75.5%的信息可由第一项主成分解释，说明第一项主成分对原始数据信息的代表性较高。因此，论文选取第一项主成分（主成分F1）作为

教学满意度的综合评价指标，并计算出主成分F1的原始指标载荷状况，见表3。

表2 主成分的特征值、方差贡献率表

成分	特征值	贡献率	累计贡献率
1	7.554	0.755	0.755
2	0.475	0.048	0.803
3	0.318	0.032	0.835
4	0.284	0.028	0.863
5	0.260	0.026	0.889
6	0.246	0.025	0.914
7	0.234	0.023	0.937
8	0.213	0.021	0.959
9	0.212	0.021	0.980
10	0.203	0.020	1.000

表3 原始因子载荷矩阵

评价变量	变量名	主成分F1
X1	教师遵纪守法，教学准备充分，课堂要求明确	0.311
X2	教师讲解清晰，内容充实，我理解并掌握了课程重要基础知识	0.311
X3	讲课重点、难点明确，将理论与实际应用密切相结合	0.316
X4	教师注重引导和互动，有效利用课堂教学时间	0.319
X5	教师讲解生动、有吸引力，激发了我的学习兴趣	0.323
X6	教师利用各种教学手段，有效地帮助我学习，并提高了学习效果	0.327
X7	教师选用教材适当，并提供丰富的学习资源，对我帮助大	0.325
X8	教师认真批改作业，及时反馈并耐心辅导答疑	0.326
X9	课程考核要求明确，成绩评定科学合理，很好的引导我的学习	0.325
X10	通过该课程学习，在掌握知识、提升相关专业能力的同时，在个人基本素质（法律意识、职业道德、爱国守信等）收益颇多	0.277

由于原始因子载荷矩阵中各评价指标对于主成分的贡献度差异不够显著,为了更好地分析提取的主成分的实际意义,论文对原始因子载荷矩阵进行旋转,使因子和原始变量间的关系进行重新分配。旋转因子载荷矩阵更加清晰地观察各指标因子对于主成分的载荷,即各指标对主成分的贡献度,结果见表4。1、8、9、10这四个问题在主成分F1中作用明显,这充分说明教师的作业批改讲解、课程考核要求、成绩评定和能力提升等对课程教学满意度评价的影响突出。

表4 旋转因子载荷矩阵

评价变量	变量名	主成分 F1
X1	教师遵纪守法,教学准备充分,课堂要求明确	0.326
X2	教师讲解清晰,内容充实,我理解并掌握了课程重要基础知识	0.038
X3	讲课重点、难点明确,将理论与实际应用密切相结合	-0.249
X4	教师注重引导和互动,有效利用课堂教学时间	-0.107
X5	教师讲解生动、有吸引力,激发了我的学习兴趣	-0.146
X6	教师利用各种教学手段,有效地帮助我学习,并提高了学习效果	-0.166
X7	教师选用教材适当,并提供丰富的学习资源,对我帮助大	-0.237
X8	教师认真批改作业,及时反馈并耐心辅导答疑	-0.300
X9	课程考核要求明确,成绩评定科学合理,很好的引导我的学习	-0.535
X10	通过该课程学习,在掌握知识、提升相关专业能力的同时,在个人基本素质(法律意识、职业道德、爱国守信等)收益颇多	0.581

### 3.4 异质性分析:课程类型

该部分进一步分析不同类型(理论、实践、外语、体育、艺术)课程的教学满意度影响因素的差异。不同类型课程问卷调查数据分析的主成分特征值和方差贡献率基本一致,因而该部分只需要关注各类型课程主成分分析结果的旋转因子载荷矩阵,观察哪些问卷指标对主成分F1的贡献率较大,提取出主成分F1中最重要的影响因素。

通过报告可以明显观察到,理论类课程的考核要求、成绩评定(问题9)是影响该类课程教学满意度的最主要因素。实践类课程的理论实践结合度、教师引导互动(问题3和问题4)是影响该类课程教学满意度的最主要因素。外语

类课程的教学是否生动富有吸引力、教学手段和作业批改讲解(问题5、问题6和问题8)是影响该类课程教学满意度的最主要因素。体育类课程的教学是否生动富有吸引力、教学手段和考核要求(问题5、问题6和问题9)是影响该类课程教学满意度的最主要因素。艺术类课程的理论实践结合度、教学是否生动富有吸引力和教学资源(问题3、问题5和问题7)是影响该类课程教学满意度的最主要因素。

## 4 结论

论文采用主成分分析方法,基于某校2019—2022年的线上教学评教数据,深入剖析并识别影响线上教学质量的关键因素。研究结果显示,不同类型的课程(包括理论、实践、外语、体育、艺术类等)在教学满意度上展现出各自独特的特点。然而,教师教学准备、课堂互动、考核要求以及成绩评定等普遍性因素对学生的满意度具有显著影响。特别地,主成分F1作为教学满意度的综合评价指标,高效地概括了原始数据的主要信息,为深入分析提供了有力支持。

基于上述研究发现,提出以下政策建议:首先,应优化考核评价体系,确保其科学性、合理性,以有效引导学生积极参与线上教学活动;其次,需加强教师培训,特别是提升教学互动与教学手段的多样性,以期进一步提高教学质量;再次,应丰富教学资源,特别是针对实践类与艺术类课程,需注重理论与实践的紧密结合;最后,应完善线上教学平台,充分利用大数据与人工智能技术优化教学设计,进而提升学生的学习体验。总之,通过精准施策,促进线上教学与传统教学的深度融合,为高等教育质量的持续提升提供有力支持。

### 参考文献

- [1] 刘振天,刘强.在线教学如何助力高校课堂革命?——疫情之下大规模在线教学行动的理性认知[J].华东师范大学学报:教育科学z版,2020,38(7):11.
- [2] 王威娜.基于模糊认知图的线上教学质量评价因素分析[J].黑龙江高教研究,2022,40(6):101-106.
- [3] 覃红霞,李政,周建华.不同学科在线教学满意度及持续使用意愿——基于技术接受模型(TAM)的实证分析[J].教育研究,2020,41(11):13.
- [4] 刘忠轶,于洪鉴.高校学生评教的实证研究[J].中国大学教学,2021(8):51-56.
- [5] 何喜军,朱相宇.高校学生评教数据深度挖掘的实证研究[J].黑龙江高教研究,2019(10):4.