

基于 TOPSIS 模型的高校线上课程教学效果评价

——以河北经贸大学为例

Evaluation of Online Course Teaching Effect Based on TOPSIS Model

—— A Case Study of Hebei University of Economics and Business

张颖 秦泽杨 张哲

Ying Zhang Zeyang Qin Zhe Zhang

河北经贸大学商学院,中国·河北 石家庄 050061

Business School of Hebei University of economics and trade, Shijiazhuang, Hebei, 050061, China

摘要:线上教学的发展成为教育行业一项潜力无限的教学模式,该模式优良与否需要从教师及学生客观评价结果得以论证。论文基于 TOPSIS 模型对高校线上教学进行评价,以河北经贸大学为例,探索适合线上教学课程与模式,总结教学效果不佳的影响因素。并结合多项调研数据与当前线上教学需求现状,提出有价值的建议与创新方式。

Abstract: The development of online teaching has become a teaching mode with unlimited potential in the education industry. Whether the model is good or not needs to be demonstrated from the objective evaluation results of teachers and students. Based on TOPSIS model, this paper evaluates online teaching in Colleges and universities. Taking Hebei University of Economics and Business as an example, this paper explores the suitable online teaching courses and modes, and summarizes the influencing factors of poor teaching effect. Combined with a number of survey data and the current online teaching needs, this paper puts forward valuable suggestions and innovative ways.

关键词: TOPSIS 模型; 线上课程教学; 教学评价

Keywords: TOPSIS model; online course teaching; teaching evaluation

DOI: 10.36012/sde.v2i5.2093

1 引言

2020 年上半年由于新型冠状病毒肺炎疫情的影响,中国高校不得不推迟开学等教育工作。各高校及其学院快速反应,“停课不停教、停课不停学”等标语为线上教学的实验抛出了“砖”。抛“砖”能否引来“玉”?许多文献对线上教学研究仅停留在理论发展的层面,教学评价数据缺失,不足以客观对线上教学效果做出评判。因此,本研究采用 TOPSIS 优劣解距离评价模型,选择河北经贸大学为调查地点,以定量的方式实现对线上教学效果的评价。同时,采用定量评价和定性评价相结合的办法,根据调查情况分析其中存在的问题,针对这些问题对改善线上教学方法模式提出建议,推动线上教学的良性发展。

2 评价模型的构建和数据来源说明

2.1 TOPSIS 模型

TOPSIS 模型又称理想解法,是一种有效的多指标评价方法,这种决策技术经常应用在经济、生态、工程等多个领域有限方案多目标决策分析与评价方面,是一种距离综合评价

法。应用 TOPSIS 模型对线上教学效果进行评价能够客观反映小伤教学的情况,通过测量目标靠近正理想解和远离负理想解的程度来评估线上教学的效果水平^[1]。

TOPSIS 模型的具体步骤如下^[2]:

①通过向量规范化的方法得到规范决策矩阵。设多属性决策问题的决策矩阵 $A=(a_{ij})_{m \times n}$, 规范化决策矩阵 $B=(b_{ij})_{m \times n}$, 其中:

$$A = \frac{(a_{ij})}{\sqrt{\sum_{i=1}^m a_{ij}^2}}, i=1,2,\dots,m; j=1,2,\dots,n \quad (1)$$

②构建加权决策矩阵 $C=(c_{ij})_{m \times n}$ 。设由决策人给定各属性的权重向量为 $w=[w_1, w_2, \dots, w_n]^T$, 则:

$$c_{ij} = w_j * b_{ij}, i=1,2,\dots,m; j=1,2,\dots,n \quad (2)$$

③确定正理想解 C^* 和负理想解 C^0 。设正理想解 C^* 的 j 个属性值为 C_j^* , 负理想解 C^0 的第 j 个属性值为 C_j^0 , 则:

$$\text{正理想解 } C_j^* = \begin{cases} \max c_{ij}, & j \text{ 为效益型属性} \\ \min c_{ij}, & j \text{ 为成本型属性} \end{cases}, j=1,2,\dots,n \quad (3)$$

【作者简介】张颖(2000~),女,汉,辽宁大连人,学生。

$$\text{负理想解 } C_j^0 = \begin{cases} \max c_j, & j \text{ 为效益型属性} \\ \min c_j, & j \text{ 为成本型属性} \end{cases}, j=1, 2, \dots, n \quad (4)$$

④计算各样本到正理想解与负理想解的距离。样本 d_i 到正理想解的距离为:

$$S_i^* = \sqrt{\sum_{j=1}^n (c_{ij} - c_j^*)^2}, i=1, 2, \dots, m \quad (5)$$

样本 d_i 到负理想解的距离为:

$$S_i^0 = \sqrt{\sum_{j=1}^n (c_{ij} - c_j^0)^2}, i=1, 2, \dots, m \quad (6)$$

⑤计算各个样本的综合评价指数,即:

$$f_j^* = \frac{S_i^0}{S_i^* + S_i^0}, i=1, 2, \dots, m \quad (7)$$

⑥按 f_j^* 由大到小排列方案的优劣次序。

2.2 线上教学评价体系的构建

教学评价通常是指对教师的“教”和学生的“学”进行评价,即评教与评学两个部分^[9]。本研究的线上教学评价体系的构建也围绕着这两个部分展开。基于以上,主要选取了三个指标,分别为:学生期末考试成绩、学生对线上教学的满意度、教师对线上教学的满意度。学生的期末考试成绩是直接反映了老师教学成果及学生学习成果的好坏,是线上教学效果的客观表现。除此之外,作为线上教学的两个最重要的主体,学生及教师对线上教学的满意程度是评价线上教学效果的重要指标,学生及教师对线上教学的满意程度从学生及教师的主观因素出发,是学生和教师对于线上教学实施过程的主观感受,学生和教师对于线上教学的主观感受能够直接影响线上教学效果的优劣,因此选择了这两个指标作为线上教学评价体系的指标。详细情况如表1所示。

表1 指标情况说明

指标	指标类型	来源途径
期末成绩平均分	正向型	教务系统
学生满意度	正向型	问卷
教师满意度	正向型	问卷

2.3 数据来源及其说明

考虑到数据收集的难易程度,本研究选择了2020年春季学期开设的7门课程作为示例评价对象,其中有数学类的微积分2和概率论与数理统计,计算机类的有python语言设计基础,外语类的有大学英语2,专业课类的(以经济管理类的为主)微观经济学、会计学和中级微观经济学;其中微积分2、python、大学英语2、微观经济学为大一开设的课程,中级微观经济学、概率论与数理统计、会计学为大二开设的课

程,课程在调查地点河北经贸大学(以经管为主的省属财经类大学)内,门类覆盖较为全面。

此次调研数据主要分为两部分,学生成绩的数据获取主要是通过通过在河北经贸大学的教务系统进行拷贝收集而来的,具有客观性和准确性;学生及老师对线上教学的满意程度则采用了问卷调查的调查方法进行数据收集,问卷设计中关于学生及老师对线上教学满意程度的调查主要是通过构建李克特量表及采用李克特五级赋分法开展的,非常满意计分5、比较满意计分4、一般计分3、不太满意计分2、很不满意计分1,最后对所有样本的评分取算数平均得出该门课程的学生满意度和老师满意度,由此获得学生及老师对线上教学满意程度的综合得分。

本次调研以河北经贸大学商学院18级国际经济与贸易5班、18级经济学1班、19级电子商务专业1班和2班,共192名同学为调查对象(如表2所示),主要围绕学生及老师对线上教学的满意程度和学生线上学习的考试成绩两个维度展开调查,以达到分析高校线上课程教学效果评价的研究目的。本次调查问卷由问卷星网站生成,主要通过QQ和微信两个平台向学生发放,截止调查结束时间,共收回有效问卷189份。

表2 数据来源班级

成绩来源班级	18级国际经济与贸易5班	18级经济学1班	19级电子商务1班	19级电子商务2班
满意度调查班级	18级国际经济与贸易5班	18级经济学1班	19级电子商务1班	19级电子商务2班

通过问卷收集和请求各班学习委员协助后,所收集数据经整理如表3所示。

表3 数据说明

课程	平均分	学生满意度	老师满意度
Python	83.565	4.27	4.25
大学英语2	70.9176087	4.4	4.17
微积分2	68.91913043	4.34	4.29
微观经济学	80.17391304	4.31	4.33
中级微观经济学	75.56603774	4.46	4.12
会计学	79.47169811	4.27	4.35
概率论与数理统计	87.36311321	4.10	4.34

由表3可知,大学英语2和微积分2的平均成绩较低,这可能与微积分和英语的教学方式和课程难度有关;python和概率论与数理统计的平均分较高,python程序语言设计通常的上课方式为上机操作,因此,python这门课比较适合线上形式,所以python的线上教学成绩较高;概率论与数理统计虽

然与微积分 2 同为数学类课程,但是可能老师教学风格的不同以及两门课程偏重点的不同,导致了两门数学类课程形成了较大的成绩差距,但是由于本研究评价的是线上教学的效果,因此这种差距并不会对本研究造成较大影响;其余课程的期末平均成绩均在中等。在学生满意度和教师满意度方面,可知各个课程之间的满意度相差不大(满分 5 分),但是均有细微上的差距,并且,大部分课程的老师满意度和学生满意度之间相差并不大,但是大学英语 2、中级微观经济学、概率论与数理统计的差异度较大,究其可能的原因,大学英语若是线上开展,对于老师来说会有诸多的不便,而中级微观经济学和概率论与数理统计的线上教学对于老师来说不能很方便的使用黑板对公式进行推导(这两门课程都需要进行数学公式的推导);就拿单个满意程度来说,学生满意程度最高的为中级微观经济学,最低的为概率论与数理统计;老师满意程度方面,最高的是会计学,最低的是中级微观经济学。

3 实证分析

3.1 TOPSIS 模型运算结果

在基础的模型构建完成后,本研究给各个指标的赋权均相等,三个指标的权重均为 1/3;最终,选择使用 MATLAB R2019A 实现对上一个部分构建的 TOPSIS 模型的运算,其结果如表 4 所示。

表 4 模型运算结果

课程	评价结果	排序
Python	0.2052	2
大学英语 2	0.0723	6
微积分 2	0.0624	7
微观经济学	0.1727	3
中级微观经济学	0.1190	5
会计学	0.1612	4
概率论与数理统计	0.2072	1

表 4 即为 TOPSIS 模型的评价结果,并根据评价结果的高低进行了排序。评价结果显示,概率论与数理统计的评价结果最高,为 0.2072,Python 程序语言基础的评价结果次之,为 0.2052;微观经济学、中级微观经济学、会计学的评价结果较为中等,均在 0.1~0.2 之间,大学英语 2 和微积分 2 的评价结果较低,均不足 0.1;为了方便对评价结果进行解释,对评价结果进行聚类分析处理。

3.2 K—均值聚类分析^[4]

对于评价结果,把评价数据导入到 SPSS 19.0 软件,使用 SPSS 实现 K 均值聚类,把聚类个数设置为 3,距离计算使用

欧式距离计算公式,7 个数据点经过 2 次迭代后实现了收敛,分为了 3 类,其结果如表 5 所示。

表 5 K 均值聚类结果

课程	K 均值聚类	评价分数	分类
Python	1	0.2052	高
概率论与数理统计	1	0.2072	
微观经济学	2	0.1727	中
会计学	2	0.1612	
中级微观经济学	2	0.1190	
大学英语 2	3	0.0723	低
微积分 2	3	0.0621	

经过 K 均值聚类,可以轻易地把评价分数分为高、中、低三类,其中 Python 和概率论与数理统计属于评价分数高的集合类别;微观经济学、会计学、中级微观经济学属于评价分数中等的集合类别;大学英语 2 和微积分 2 属于评价分数较低类别。可以看出,语言类课程的线上教学的评价结果不尽理想,这可能与线上教学不能很好与英语课程的教学方式相适应有关;数学类课程的线上教学评价结果相差较大,概率论与数理统计的评价结果较高,而微积分 2 的评价结果不太理想,这可能与两门课程的本身难度与在河北经贸大学的考核难度与考核方式有关系,不过通常而言,数学类课程往往需要使用黑板进行公示推导,而电脑的 PPT 不能很好地实现这一点,这也在两门课程的教师满意度上有所体现;专业课程评价分数的聚类结果较为集中,均属于评价结果中等的集合;通常专业课的教学广度和深度均不相同,因此,可以对不同的教学方式均有所适应,具体的教学方式可以根据教学技术的不同而有所调整,但是其线上教学成果并不太高,属于“不高不低”的范畴。

4 结论和建议

4.1 结论

通过对上述 7 个评价结果进行聚类分析,可以相对地将最终的评价分数分为高、中、低三类,其中 Python 和概率论与数理统计属于评价分数较高的集合类别;微观经济学、会计学、中级微观经济学属于评价分数中等的集合类别;大学英语 2 和微积分 2 属于评价分数较低的集合类别。评价分数所分成的 3 个不同集合类别说明不同性质的教学科目对于线上教学的教学效果反映程度是不同的、对于线上教学的适合程度也是不同的。

①以计算机相关类别的课程而言(以 Python 程序语言设计为例),这类课程的教学评价属于较高的类别。由于这类

课程无论是选择线上教学、线下教学哪种教学方式,其学习过程都需要学生结合所学内容亲自上机操作,因此对于此类课程而言,线上教学评价结果比较高,说明线上教学和线下教学两种不同的教学方式对该类课程的教学效果影响较小,相对来说该类课程能够适应线上教学的新型教学方式。

②以数学类的课程而言,概率论与数理统计属于较高类别,而微积分 2 属于较低类别,二者的评价结果相差较大,这种差异可能是由于教学内容与期末考试的难易程度不同引起的,但根据老师对这两门课程的教学满意程度及对这两门课程的常识理解可知,数学类课程的讲解学习通常需要老师直接通过黑板向学生进行面对面演示,以便在及时了解学生掌握程度之后再行下一步的教学计划,因此,目前来讲数学类的课程并不能很好的适应线上教学的形式,数学类课程线上教学效果远低于线下教学效果。

③以语言类课程而言(以大学英语 2 为例),线上教学的评价结果偏低,这说明语言类课程自身特点的影响,这类课程的学习更加适合线下面对面授课的学习方式,老师及同学对这类课程的线上学习方式均持不太满意的态度。

④就专业课而言,大部分专业课的教学评价分数处于中等类别。由于专业课程的教学内容及教学方式可以比较灵活的根据不同的要求进行调整,所以这类课程比较能够适合线上教学形式,但由于专业课的专业性较强、难度较大等特点,又导致其仍需线下教学与之配合进行,所以这类课程教学评价往往处于中等类别。

总体而言,三类的教学评价效果是相对而言的,这三类所涵盖的七门课程所有的线上教学评价结果均不高于 0.4,

所以就总体的、绝对的意义而言,线上教学效果在评价模型上表现的不尽理想。

4.2 建议

①与计算机相关类别的课程能够较好地适应线上教学的形式,所以可以利用网络丰富这类课程的教学方式,改进传统的线下教学模式,提升教学成果,使学生获得更好的教学体验。

②就目前来讲,在没有先进的支持网络互动技术的条件下,数学类的课程和语言类课程并不能很好地适应线上教学的形式,所以更应该重视数学类课程和语言类课程的线下教学,并积极开发与其学科特点相适应的线上教学方式,注重研究能够提升老师教学过程中的板书展示技术、注重提升老师与同学之间的互动体验感。

③专业课兼具教学内容教学方式灵活和学科专业性强难度较大的特点,更加适合线上教学与线下教学相结合的方式,可以在传统线下授课的基础上,开展网络教学,以巩固相关知识,提升学生学习能力,丰富学习内容和学习方式。

参考文献

- [1] 李灿,张凤荣,朱泰峰,等.基于熵权 TOPSIS 模型的土地利用绩效评价及关联分析[J].农业工程学报,2013,29(5):217-227.
- [2] 潘桔,王青.基于 TOPSIS 方法的多指标区域不平衡的定量测度[J].沈阳大学学报(自然科学版),2020,32(2):167-172.
- [3] 王国华,卓泽朋,周光辉.大数据背景下线上教学质量监控与评价体系的建构[J].淮北师范大学学报(哲学社会科学版),2020,41(3):107-111.
- [4] 赵文均.基于 SOM 和 BP 网络的 K 均值聚类算法分析[J].电脑知识与技术,2020,16(9):24-26.