

基于AHP-FCE模型的黑龙江省高校线上课程教学质量评价

曲慧梅¹, 李 澳¹, 陈 伟²

¹黑龙江东方学院经济贸易学院, 黑龙江 哈尔滨

²哈尔滨工程大学经济管理学院, 黑龙江 哈尔滨

收稿日期: 2023年4月21日; 录用日期: 2023年6月19日; 发布日期: 2023年6月26日

摘 要

选择以黑龙江省高校为研究对象, 对黑龙江省高校线上课程教学质量进行评估研究, 研究基于模糊层次分析法, 利用问卷调查、访谈调查和实地调研等方法, 设立了5个二级指标, 分别为教学准备、教学资源、教学目标、教学方法、教学效果; 建立了16个三级指标, 通过层次分析法与模糊综合评价法建立AHP-FCE模型, 对黑龙江省线上课程教学质量的指标权重进行确定, 探究与评价黑龙江省线上课程教学质量, 推动高校教学事业进一步发展, 探索创新教学模式, 保证线上教学的优质质量。

关键词

高校线上课程, 教学质量, 模糊综合评价法, 层次分析法

Evaluation of Teaching Quality of Online Courses in Colleges and Universities in Heilongjiang Province Based on AHP-FCE Model

Huimei Qu¹, Ao Li¹, Wei Chen²

¹School of Economics and Trade, Heilongjiang Oriental University, Harbin Heilongjiang

²School of Economics and Management, Harbin Engineering University, Harbin Heilongjiang

Received: Apr. 21st, 2023; accepted: Jun. 19th, 2023; published: Jun. 26th, 2023

Abstract

Taking universities in Heilongjiang Province as the research object, the teaching quality of online

courses in colleges and universities in Heilongjiang Province was evaluated and studied, and five secondary indicators were established based on the fuzzy analytic hierarchy method, using questionnaire survey, interview survey and field research, namely teaching preparation, teaching resources, teaching objectives, teaching methods, and teaching effects. Sixteen tertiary indicators were established. AHP-FCE model is established through analytic hierarchy method and fuzzy comprehensive evaluation method, the index weight of online course teaching quality in Heilongjiang Province is determined, the teaching quality of online courses in Heilongjiang Province is explored and evaluated, the further development of teaching in colleges and universities is promoted, innovative teaching models are explored, and the quality of online teaching is guaranteed.

Keywords

College Online Courses, Teaching Quality, Fuzzy Comprehensive Evaluation Method, Analytic Hierarchy Method

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

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



Open Access

1. 引言

党的二十大提出“推进教育数字化”的理念，将教育、科技、人才协同发展，在全面建设社会主义现代化国家的任务中强调教育的重要性。黑龙江省高校深刻落实党的二十大的号召，顺应高校现代化的发展趋势，注重从多方面来提升学校的办学实力与水平。随着互联网技术在教育领域的深度运用，多个线上教育平台陆续在市场上推行，线上教学的普及度逐渐提高[1] [2]。2019年的新型冠状病毒感染爆发，根据教育部提倡的“停课不停学”，线上教育以其独特的优势，发挥着重大的作用，也得以在实践中改善不足的方面[3]。高校将线下与线上教育强强结合，教学课程通过网络平台推行，使得教学资源呈现更多样的表现形式，促进教学增加延展性，跨越时空的局限[4]。高新的信息化技术带动传统的教学模式进行优化升级，黑龙江省高校积极的遵从“互联网 + 教育”的理念，致力于全方位的提高教育水准。通过网络平台在线上授课，老师和学生面临的问题也较多，课前的准备、学习资源的运用、教学方法的选择都会影响到课堂上的效率，而且不同的学科需要授课老师灵活的结合线上教学平台的特点，将学习内容能够最大化的传授给学生。通过对线上教学课程质量进行研究，旨在找出影响线上教学的影响因素，并有针对性的进行改进，提高线上教学的质量。

2. 研究方法

2.1. 建立层次结构模型

构建出黑龙江省高校线上课程教学质量评价层次结构模型，该模型分为目标层(黑龙江省高校线上课程教学质量评价)，准则层(教学准备、教学资源、教学目标、教学方法、教学效果)，通过对准则层的深入研究，综合整理了16个方案层指标，如图1所示。

2.2. 判断尺度

我们选用两两比较法进行比较 i 因素与 j 因素的重要程度，以此为基础制定调查问卷，由10位专家填写，根据专家打分构建判断矩阵。详情见表1。

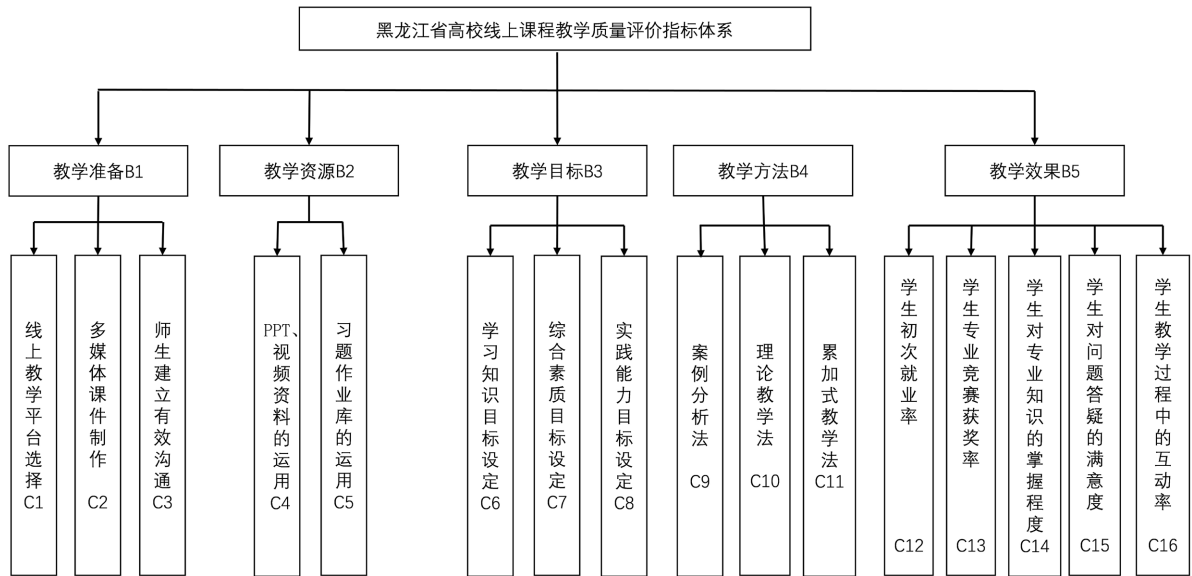


Figure 1. Evaluation index system of online course teaching quality in colleges and universities in Heilongjiang Province
图 1. 黑龙江省高校线上课程教学质量评价指标体系

Table 1. Judgment scale of pairwise comparison method
表 1. 两两比较法判断尺度

标度	含义
9	两个因素相比，前面比后面非常重要
7	两个因素相比，前面比后面重要的多
5	两个因素相比，前面比后面一般重要
3	两个因素相比，前面比后面不重要
1	两个因素相比，前面比后面非常不重要
2, 4, 6, 8	以上两个相邻因素之间判断的中值

2.3. 确定黑龙江省高校线上课程教学质量评价指标的重要度

1) 首先确定判断矩阵的特征向量，然后进行归一化处理，得到相对重要度。即

$$W_i = \left(\prod_{j=1}^n a_{ij} \right)^{\frac{1}{n}} \quad i = 1, 2, 3, \dots, n \quad (1)$$

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1 \quad (2)$$

2) 进行一致性检验，若有 $\lambda_{\max} = n$ 则判断矩阵相容，通过一致性检验。若有 $\lambda_{\max} > n$ 则可用下列公式进行检验判断矩阵是否相容。

最大特征根 λ_{\max} 计算公式：

$$\lambda_{\max} = \sum_{T=1}^n \frac{[AW]_i}{nW_i} \quad (3)$$

相容性指标 CI 计算公式：

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \quad (4)$$

CR 计算公式:

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (5)$$

当 $CR < 0.10$ 时可以认为一致性检验通过。随机一致性指标 RI 数值见表 2。

Table 2. The value of the stochastic consistency indicator RI

表 2. 随机一致性指标 RI 的数值

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
RI	0	0	0.52	0.89	1.12	1.26	1.36	1.41	1.46	1.49	1.52

2.4. 计算综合重要度

在计算各个要素的重要度后, 计算综合重要度, 即准则层相对于目标层的重要度, 当 $CR < 0.10$ 时, 则认为一致性检验通过。

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{a_1 CI_1 + a_2 CI_2 + \dots + a_m CI_m}{a_1 RI_1 + a_2 RI_2 + \dots + a_m RI_m} \quad (6)$$

2.5. 评价因素集与评价等级

按照黑龙江省高校线上课程教学质量评价指标体系表 1, A 为黑龙江省高校线上课程教学质量评价结果, 确定准则层评价因素集为 $A = \{B1, B2, B3, B4, B5\}$; 方案层的评价因素集为 $B1 = \{C1, C2, C3\}$; $B2 = \{C4, C5\}$; $B3 = \{C6, C7, C8\}$; $B4 = \{C9, C10, C11\}$; $B5 = \{C12, C13, C14, C15, C16\}$ 。将评语集 V 划分为五个等级, $V = \{V1, V2, V3, V4, V5\} = \{\text{强, 较强, 一般, 较弱, 弱}\}$ 。并设置相应的分数 $V1 = 5, V2 = 4, V3 = 3, V4 = 2, V5 = 1$ 。即 $V = (5, 4, 3, 2, 1)$ 。

2.6. 进行单因素评价

在层次分析法的基础上得出各个因素的权重, 依据专家问卷调查的结果计算各个因素的隶属度, 由此设立模糊评价矩阵, 再总体对各个因素进行评价, 评价公式为:

$$Bi = Wi \cdot Ri \quad (7)$$

2.7. 进行多因素评价

由单因素评价构成总体模糊评价矩阵 $R(r_{ij})$, B 为模糊综合评价集, 即 $b_j (j = 1, 2, 3, \dots, n)$ 为模糊综合评价指标。然后对 B 进行归一化处理:

$$R = \begin{bmatrix} W1 & R1 \\ W2 & R2 \\ W3 & R3 \\ W4 & R4 \end{bmatrix} \quad (8)$$

3. 基于层次分析法的黑龙江高校线上课程教学质量指标权重确定与风险评价

多位在教育领域有着深入研究的专家根据表 1 的打分标准, 对准则层和方案层的一系列指标进行打分, 首先确定了判断矩阵 A , 包含(教学准备、教学资源、教学目标、教学方法、教学效果)准则层的权重比例, 再构建方案层的判断矩阵 $B1, B2, B3, B4, B5$ 。通过公式(3)和(4)得到 CI , 通过公式(5)和(6)计算出 CR , 基于以上得出的数据根据公式(7)和(8)对五个判断矩阵进行一致性检验, 结果表明都通过了一致性检验, 如表 3 所示。

Table 3. Matrix calculation results

表 3. 矩阵计算结果

	矩阵 A	矩阵 B1	矩阵 B2	矩阵 B3	矩阵 B4	矩阵 B5
CI	0.0176	0.0163	0	0.0092	0.0092	0.0116
CR	0.0157	0.0313	0	0.0177	0.0177	0.0104

Table 4. Evaluation of online course teaching quality in universities in Heilongjiang Province

表 4. 黑龙江省高校线上课程教学质量评价

目标层	准则层	准则层权重	方案层	方案层权重	相对权重	权重排序
黑 龙 江 省 高 校 线 上 课 程 教 学 质 量 评 价	教学准备(B1)	0.3471	线上教学平台选择(C1)	0.2435	0.7015	1
			多媒体课件制作(C2)	0.0740	0.2132	5
			师生建立有效沟通(C3)	0.0296	0.0852	11
	教学资源(B2)	0.0699	PPT、视频资料的运用(C4)	0.0175	0.2503	14
			习题作业库的运用	0.0524	0.7496	7
	教学目标(B3)	0.2995	学习知识目标设定(C5)	0.0367	0.1225	8
			综合素质目标设定(C6)	0.1669	0.5572	2
			实践能力目标设定(C7)	0.0959	0.3202	4
	教学方法(B4)	0.1028	案例分析法(C8)	0.0126	0.1226	15
			理论教学法(C9)	0.0329	0.3200	10
			累加式教学法(C10)	0.0573	0.5574	6
	教学效果(B5)	0.1807	学生初次就业率(C11)	0.0979	0.5418	3
			学生专业竞赛获奖率(C12)	0.0332	0.1837	9
			学生对专业知识的掌握程度(C13)	0.0193	0.1068	13
			学生对问题答疑的满意度(C14)	0.0110	0.0608	16
学生教学过程中的互动率(C15)			0.0193	0.1068	12	

根据层次分析模型指标数据处理结果，得出各级指标权重，如表 4 所示，准则层指标权重 $W = (0.3471, 0.0699, 0.2995, 0.1028, 0.1807)$ ，方案层指标权重 $W1 = (0.7014, 0.2132, 0.0853, 0, 0)$ ， $W2 = (0.2500, 0.7500, 0, 0, 0)$ ， $W3 = (0.1226, 0.5571, 0.3202, 0, 0)$ ， $W4 = (0.1226, 0.3203, 0.5571, 0, 0)$ ， $W5 = (0.5417, 0.1837, 0.0608, 0.1069, 0.1069)$ ，10 名在教育领域有着深入研究的专家的评价结果，根据调查问卷计算得出各个指标的隶属度(表 5)。

根据专家的打分情况计算方案层指标的隶属度，从而得到模糊判断矩阵 Q ，计算得到教学准备、教学资源、教学目标、教学方法、教学效果的模糊评价向量 R ， $I = 1, 2, 3, 4$ 。 $R1 = (0.5104, 0.2170, 0.2512, 0.0213, 0)$ ， $R2 = (0.35, 0.425, 0.2, 0.025, 0)$ ， $R3 = (0.2763, 0.4877, 0.2237, 0.0123, 0)$ ， $R4 = (0.3443, 0.2763, 0.3671, 0.0123, 0)$ ， $R5 = (0.3663, 0.4046, 0.2077, 0.0214, 0)$ 。进而得到准则层的风险评价模糊判断矩阵 Q ：

$$Q = \begin{bmatrix} 0.5104 & 0.2170 & 0.2512 & 0.0213 & 0 \\ 0.3500 & 0.4250 & 0.2000 & 0.0250 & 0 \\ 0.2763 & 0.4877 & 0.2237 & 0.0123 & 0 \\ 0.3443 & 0.2763 & 0.3671 & 0.0123 & 0 \\ 0.3663 & 0.4046 & 0.2077 & 0.0214 & 0 \end{bmatrix}$$

评价的结果显示,综合评价得分为 4.1066。黑龙江省高校线上课程教学质量评价为强的占比 0.3860,较强的占比为 0.3526,一般的占比为 0.2434,较弱的占比为 0.0180,弱的占比为 0。根据评价结果,评价中的最大值为 0.3860,相对应的评价为强。根据黑龙江省高校线上课程教学质量评价分析结果能够得到,总的教学质量评价为强,准则层的排序是教学准备 > 教学效果 > 教学资源 > 教学目标 > 教学方法。

Table 5. Degree of teaching quality evaluation index of online courses in colleges and universities in Heilongjiang province
表 5. 黑龙江省高校线上课程教学质量评价指标隶属度

目标层(A)	准则层(B)	方案层(C)	强(V1)	较强(V2)	一般(V3)	较弱(V4)	弱(V5)
黑 龙 江 省 高 校 线 上 课 程 教 学 质 量 评 价 (A)	教学准备(B1)	线上教学平台选择(C1)	0.6	0.2	0.2	0	0
		多媒体制作(C2)	0.3	0.2	0.4	0.1	0
		师生建立有效沟通(C3)	0.3	0.4	0.3	0	0
	教学资源(B2)	PPT、视频资料的运用(C4)	0.2	0.5	0.2	0.1	0
		习题作业库的运用(C5)	0.4	0.4	0.2	0	0
		学习知识目标设定(C6)	0.3	0.4	0.2	0.1	0
	教学目标(B3)	综合素质目标设定(C7)	0.2	0.5	0.3	0	0
		实践能力目标设定(C8)	0.4	0.5	0.1	0	0
		案例分析法(C9)	0.4	0.3	0.2	0.1	0
	教学方法(B4)	理论教学法(C10)	0.4	0.4	0.2	0	0
		累加式教法(C11)	0.3	0.2	0.5	0	0
		学生初次就业率(C12)	0.4	0.4	0.2	0	0
	教学效果(B5)	学生专业竞赛获奖率(C13)	0.3	0.4	0.3	0	0
		学生对专业知识的掌握程度(C14)	0.5	0.3	0.2	0	0
		学生对问题答疑的满意度(C15)	0.3	0.4	0.2	0.1	0
		学生教学过程中的互动率(C16)	0.3	0.5	0.1	0.1	0

4. 结论与建议

4.1. 结论

基于以上的模型计算、指标权重和问卷评分,可以得出关于黑龙江省高校线上课程教学质量的以下几个结论:

1) 线上教学平台选择多样化,考试标准难以统一。

市面上推出的线上教育软件众多,每个软件的操作页面都不同,老师如果选择不同的平台进行授课,学生也需要下载不同的软件,操作较繁琐,且不同软件的考试题目设置格式不同,考试具体标准无法规范统一,正式考试时也难以达到线下监考的严谨性[5]。

2) 网络存在不稳定性,师生互动率受到影响。

一些学生家里存在没有安装无线网络的情况,或者因为停电、路由器损坏等突发情况引起网络卡顿,那么老师在课堂上的互动消息无法及时的传达给学生,学生也不能将学习情况快速的反馈给老师,互动效果达不到最佳状态,影响上课的质量。

3) 习题作业库的内容还需要不断的完善。

线上习题作业库是学生课后练习的重要资源,目前的作业库的内容较单一,需按照简单、较难、难等层次划分习题,不同学科需要有对应的习题库。每个学科以知识点划分的习题还不够精确,各类题型不够完善,可以用于期末模拟的试卷数量不足。

4) 需加强课堂管理,提高学生对知识的掌握程度。

跨时空教学让学生和老师不在同一空间内,电子屏幕仅仅能展现学生所处的部分环境,难以知全貌,老师无法完全掌握学生的上课状态。当学生开启静音状态时,老师不能洞悉学生端的具体情况,课堂纪律无法保证[6]。

4.2. 优化建议

为全面的提高线上课程教学质量,基于以上讨论提出以下几点建议:

1) 线上教学包括直播、录播、观看公共视频等众多方式,任课老师应提前商议选择统一的教学平台,避免在教学过程中面临多个线上教学平台的转换,节约时间。对学生和老师进行相关的网络技术培训,使其能够熟练的运用线上平台。在期末考试评价时,平时上课表现与作业成绩也一同列入期末考试范围内,争取让考试结果能够真实客观的反映学生的学习情况。

2) 进行线上课程时教师端需要保证网络顺畅,学校可以给老师提供专业的网络室,对电子设备进行更新,确保网络正常,让线上教学能够顺利进行,对于某些学生网络不稳定时,课后及时发布视频回放,并且确保学生有认真的观看回放的的教学视频,并让学生在观看后及时进行反馈,让线上教学资源能够得到最大化的使用,保证教学质量[7] [8]。

3) 线上教学教师需要借助作业库的习题资源,目前的习题库资料还不够健全,应多多完善不同类型的题目。首先以学科将习题库分类,再以各个学科内细化的知识点形成模块化的习题组,习题需按难易程度的不同进行划分,让学生能够由浅入深的掌握知识。习题的题型应多样化,让学生形成发散思维,能够提升教学效果。

4) 制定一些奖励政策,鼓励学生认真的参与课堂教学,课堂积极回答问题或者作业做的很好的同学给予加平时分的奖励。课堂上开启视频,不定时的进行点名或提问,维持课堂纪律性。同时联系家长,让家长在线上上课时帮忙监督,全方面提高学生的自制能力,保证上课质量[9]。

基金项目

2020 年度高等教育教学改革重点委托项目:转型高校应用型人才培养模式创新研究与实践(SJGZ20200138);黑龙江东方学院科研创新团队建设项目(HDFKYTD202108)。

参考文献

- [1] 许学芬,徐晓亮.基于层次分析法的线上课程教学效果研究[J].现代医药卫生,2022,38(24):4283-4286.
- [2] 刘宝存,岑宇.世界教育数字化转型的动因、趋势及镜鉴[J].现代远程教育研究,2022,34(6):12-23.
- [3] 赵巍.后疫情时代的高校在线教学质量保障[J].现代教育管理,2021(5):107-112.
- [4] 张海霞,李翠亭,赵雪虹.应用型本科院校线上与线下教学融合路径分析——基于智慧教育背景[J].金融理论与教学,2023(2):90-93+98.
- [5] 张月秋.高校线上教学质量保障体系构建探索与反思[J].科技资讯,2022,20(18):188-190.
- [6] 鲁小艳.高校在线教学质量评价体系构建[J].中国高等教育,2021(10):42-44.
- [7] 张莹,张挺耸,刘春宇.混合式教学在大学物理教学中的应用及实践创新——评《基于SPOC的大学物理混合式教学设计》[J].科技管理研究,2022,42(16):261.
- [8] 李萌欣,吕建平.推进高校军事课程线上教学改革的路径探析[J].学校党建与思想教育,2022(3):70-72.
- [9] 徐娴.应用型高校线上教学质量评价指标体系构建研究[J].科教文汇,2022(8):16-19.