

doi:10.3969/j.issn.2095-4565.2024.01.010

基于FAHP的高职院校教师信息化教学能力 综合评价

刘涛, 孙倩, 陈昕, 徐敬广

(安徽电子信息职业技术学院 电子工程学院, 安徽 蚌埠 233060)

摘要:参考教育部教师工作司“中国高校教师专业发展调研”项目研究成果,从高职教师信息化教学能力应有的内涵出发,建立分析框架,确定相关评价指标的权重;构建模糊系统,采用FAHP分析方法,提出了一套高职教师信息化教学能力综合评价方法,以为高职院校教师及教学管理人员的信息化能力提升提供参考。

关键词:FAHP; 信息化教学能力; 综合评价; 探索性因子; 判断矩阵

中图分类号:TP399 **文献标志码:**A **文章编号:**2095-4565(2024)01-0052-04

Comprehensive Evaluation of Teachers' Informatization Teaching Ability of Teachers in Higher Vocational Colleges Based on FAHP

LIU Tao, SUN Qian, CHEN Xin, XU Jingguang

(School of Electronic Engineering, Anhui Vocational College of Electronics and Information Technology, Bengbu Anhui 233060)

Abstract: Referring to the research results of the project Research on Professional Development of Teachers in Chinese Colleges and Universities conducted by the Department of Teacher Affairs of Ministry of Education, an analytical framework for determining the weights of the relevant evaluation indexes has been established on the basis of the connotations of the informatization teaching competence of higher vocational teachers. Constructing a fuzzy system and adopting the FAHP analysis method, this paper puts forwards a set of comprehensive evaluation methods for higher vocational teachers' informatization teaching ability, with a view to providing a reference for the improvement of the informatization ability of teachers and teaching management personnel in higher vocational colleges.

Key words: FAHP; information teaching ability; comprehensive evaluation; exploratory factor; judgment matrix

当前,信息技术迅猛发展,已经在高等职业教育领域产生了深远的影响。提升高职教师的信息化教学能力,突破点在于引导教师在信息技术支撑的全新学习环境下实现教学方

法与模式的创新^[1]。《教育信息化2.0行动计划》《教育信息化“十四五”规划》都重点强调了“信息技术与教育教学深度融合”,要求教师要应用信息技术提升教学水平、创新教学模

收稿日期:2022-06-09

基金项目:安徽省教育厅教学研究项目(项目编号:2021jyxm0105;2021jyxm0110)。

作者简介:刘涛,副教授,硕士,研究方向:职业技术教育、汽车电子技术。Email:grandy97@126.com

式^[2-4],对教师信息化教学能力的要求将越来越高。

随着国家“双碳”战略的提出和“三教”改革的深入,作为高职教学活动的主导者和实施者,高职教师也要积极应对和主动适应高等职业教育改革的新趋势,不断提升自身及教学团队的信息化教学能力,增强适应性,把好人才质量第一关。

1 构建基于FAHP算法的高职教师信息化教学能力综合评价模型

1.1 研究方法

结合高职教师的教学工作特点以及信息化教学现状,韩锡斌等^[1]设计了基于模糊数学的信息化教学能力综合评价表,组建了评价小组,并按照信息化教学能力综合评价表进行评分,划分等级,提出改进建议。参考教育部教师工作司“中国高校教师专业发展调研”项目的研究成果,信息化教学能力综合评价表从信息技术融入教学的意识、素养、能力和研究等4个维度构建高职教师信息化教学能力综合评价体系^[1,5]。

通过问卷星收集专家组的评分情况,融合模糊数学的逐项分配法,进而可以得到信息化教学能力的综合评价结果。根据打分范围,将高职教师的信息化能力分为A、B、C、D、E五个等级;整改建议主要针对D和E等级的教师,列出信息化教学能力的不足方面,并提供相应的改进建议。

1.2 FAHP分析模型

高职院校教师的信息化教学能力综合评价本质上是一个模糊概念,涉及很多的因素,比较适合采用FAHP(模糊层次分析)算法。该方法将分析对象进行分解,并将其中所包含的评价元素即探索性因子^[1]分解为两个层次,定量分析各探索性因子和评价数据,确定各探索性因子的权重,确定权重向量: $\alpha = (\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_m)$ 。依据文献^[1]确定评价集: $u = \{u_1, u_2, \dots, u_n\}$,其中 n 为影响综合评价信息化教学能力评价的探索性因子个数。

借助问卷星平台统计出来的专家组成员独立评分情况,确定第1层和第2层对应的指

标得分。将权重进行归一化处理,再与专家评分相结合,求得第1层探索性因子的模糊关系矩阵 R 。评价向量由 u 和 V 组成,进而形成了评价模糊矩阵 R_i :

$$R_i = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \cdots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \cdots & r_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ r_{m1} & r_{m2} & \cdots & r_{mn} \end{bmatrix} \quad (1)$$

式(1)中, m 表示第 n 个指标中第 m 项的探索性因子。

将权重向量与第2层探索因子的模糊关系矩阵相结合,可求得对应探索性因子的综合得分向量 u_i :

$$u_i = (\alpha_{i1}, \alpha_{i2}, \dots, \alpha_{im}) \cdot \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \cdots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \cdots & r_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ r_{m1} & r_{m2} & \cdots & r_{mn} \end{bmatrix} = (b_{i1}, b_{i2}, \dots, b_{in}) \quad (2)$$

式(2)中, b 为赋予权重后的得分向量。

对第2层探索性因子的得分向量依次排序,得出第1层探索性因子的关系矩阵。

$$R = \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} & \cdots & b_{1n} \\ b_{21} & b_{22} & \cdots & b_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ b_{m1} & b_{m2} & \cdots & b_{mn} \end{bmatrix} \quad (3)$$

将第2层探索性因子的得分向量与第1层探索性因子权重的得分矩阵相结合,进行模糊综合评价。

$$u_i = (\alpha_{i1}, \alpha_{i2}, \dots, \alpha_{im}) \cdot \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \cdots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \cdots & r_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ r_{m1} & r_{m2} & \cdots & r_{mn} \end{bmatrix} = (b_{i1}, b_{i2}, \dots, b_{in}) \quad (4)$$

依据划分的评价集各层的边界,以及评价集对应的分割阈值向量 $\alpha = (\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_l)$,得到最终的综合评价得分:

$$g = (b_1, b_2, \dots, b_l) \cdot (\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_l)^T \quad (5)$$

在多级模糊综合评价中,为了保证评价的完整性,为教师本人与教学管理人员提供更精准的评价分析,进一步分别计算第1层探索性因子和第2层探索性因子各项得分。

$$g_i = (u_1, u_2, \dots, u_l) \cdot (\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_l)^T \tag{6}$$

$$g_{ij} = (u_{i1}, u_{i2}, \dots, u_{il}) \cdot (\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_l)^T \tag{7}$$

2 实证研究

组建 15 人的评价小组,评价小组成员包括信息化教学比赛评委、获奖选手、教学督导及管理人员、一线教师及在读学生,利用问卷星进行评分数据采集。根据各自经验对本校某位教师的各探索性因子进行评分,确定各因子的权重。先将影响因素分解为两个层次的探索性因子,然后将第 2 层因子与第 1 层因子进行比较,构造判断矩阵。通过计算判断矩阵,对层次进行单排序和层次分级,对数据做归一化处理与分析,得到相应的指标权重和模糊关系矩阵^[6],进而得到高职院校教师信息化教学能力综合评价分析结果。

2.1 计算及结果分析

根据问卷星收集的评价小组打分,得到第 1 层探索性因子和 15 个第 2 层探索性因子的值(见表 1);从而可以得出第 1 层探索性因子的模糊关系矩阵。

表 1 探索性因子权重

第 1 层探索性因子	权重	第 2 层探索性因子	权重
素养	0.29	利用互联网检索,查询教学资源	0.34
		使用信息化办公软件及数字设备使用	0.16
		网络教学平台建设栏目与学习单元应用	0.29
		设计开发适合多种数字终端的教学资源	0.21
能力	0.17	能利用网络及手机等终端进行教学实施混合教学	0.24
		使用各种在线方式对课程效果进行评价	0.28
		开展合作学习或项目化教学	0.22
		设计运行一门在线课程的程度	0.26
意识	0.16	愿意使用信息技术来改善自身教学	0.31
		应用适当信息化教学方法提升效率与质量	0.34
		自己设计开发混合课程对学生培养作用显著	0.35
研究	0.38	利用数据分析学生知识与技能掌握程度	0.24
		利用数字化评价或系统分析学习行为效果	0.23
		利用各自技术、方法和策略丰富自身专业研究	0.28
		同本专业教师就信息化教学问题交流	0.25

单因子评价矩阵 R 可根据各探索性因子集中程度求得。先逐个进行单因子评价,例如对于利用互联网检索,查询教学资源探索性因子,55%的组员认为 A,15%的组员认为 B,22%的组员认为 C,8%的组员认为 D,则得到评价集为 $\{0.55, 0.15, 0.22, 0.08, 0\}$;同理,可以得到其他评价集的数据;而后将所有单因子评价结合起来从而得到判断矩阵,即:

$$R_1 = \begin{bmatrix} 0.55 & 0.15 & 0.22 & 0.08 \\ 0.65 & 0.32 & 0.03 & 0 \\ 0.31 & 0.32 & 0.37 & 0 \\ 0.58 & 0.35 & 0.03 & 0.04 \end{bmatrix},$$

$$R_2 = \begin{bmatrix} 0.54 & 0.34 & 0.06 & 0.06 \\ 0.73 & 0.12 & 0.13 & 0.02 \\ 0.62 & 0.34 & 0.04 & 0 \\ 0.54 & 0.35 & 0.11 & 0 \end{bmatrix},$$

$$R_3 = \begin{bmatrix} 0.44 & 0.53 & 0.07 \\ 0.23 & 0.44 & 0.26 \\ 0.36 & 0.47 & 0.06 \end{bmatrix},$$

$$R_4 = \begin{bmatrix} 0.63 & 0.17 & 0.19 & 0.01 \\ 0.44 & 0.44 & 0.13 & 0 \\ 0.62 & 0.32 & 0.06 & 0 \\ 0.43 & 0.40 & 0.15 & 0.02 \end{bmatrix}.$$

利用公式(4)可以得到第 1 层探索性因子的综合得分向量:

$$u_1 = (0.34, 0.16, 0.29, 0.21) \cdot \begin{bmatrix} 0.55 & 0.15 & 0.22 & 0.08 \\ 0.65 & 0.32 & 0.03 & 0 \\ 0.31 & 0.32 & 0.37 & 0 \\ 0.58 & 0.35 & 0.03 & 0.04 \end{bmatrix} = (0.5027, 0.2685, 0.1932, 0.0356),$$

$$u_2 = (0.24, 0.28, 0.22, 0.26) \cdot \begin{bmatrix} 0.54 & 0.34 & 0.06 & 0.06 \\ 0.73 & 0.12 & 0.13 & 0.02 \\ 0.62 & 0.34 & 0.04 & 0 \\ 0.54 & 0.35 & 0.11 & 0 \end{bmatrix} = (0.6108, 0.2810, 0.0882, 0.02),$$

$$u_3 = (0.31, 0.34, 0.35) \cdot \begin{bmatrix} 0.44 & 0.53 & 0.07 \\ 0.23 & 0.44 & 0.26 \\ 0.36 & 0.47 & 0.06 \end{bmatrix} = (0.3406, 0.4784, 0.1311),$$

$$u_4 = (0.24, 0.23, 0.28, 0.25) \cdot \begin{bmatrix} 0.63 & 0.17 & 0.19 & 0.01 \\ 0.44 & 0.44 & 0.13 & 0 \\ 0.62 & 0.32 & 0.06 & 0 \\ 0.43 & 0.40 & 0.15 & 0.02 \end{bmatrix} = (0.5335, 0.3293, 0.1298, 0.0074)$$

根据上述第1层探索性因子得分向量,利用公式(5),将临界值向量 $\alpha = (4, 3, 2, 1, 0)$ 分别对应于确定信息化教学能力,即: {很强, 强, 一般, 较弱, 弱} 即 A、B、C、D、E 五个等级;进而可以得到教师信息化教学能力综合评价得分。教师信息化教学能力综合评价得分: $g = (0.506, 0.3273, 0.1413, 0.0265, 0) \cdot (4, 3, 2, 1, 0)^T = 3.32$ 。

利用公式(6)可计算出第1层探索性因子得分,分别为 3.24、3.48、3.12、3.39。再利用公式(7)可计算出相应的探索性因子得分。利用FAHP模型计算得分情况见表2。

表2 利用FAHP模型计算得分情况

第1层探索性因子	得分	第2层探索性因子	得分
素养	3.24	利用互联网检索,查询教学资源	3.17
		使用信息化办公软件及数字设备使用	3.62
		网络教学平台建设栏目与学习单元应用	2.94
		设计开发适合多种数字终端的教学资源	3.47
能力	3.48	能利用网络及手机等终端进行教学实施混合教学	3.36
		使用各种在线方式对课程效果进行评价	3.56
		开展合作学习或项目化教学	3.58
		设计运行一门在线课程的程度	3.43
意识	3.12	愿意使用信息技术来改善自身教学	3.49
		应用适当信息化教学方法提升效率与质量	2.83
		自己设计开发混合课程对学生培养作用显著	3.08
研究	3.39	利用数据分析学生知识与技能掌握程度	3.42
		利用数字化评价或系统分析学习行为效果	3.31
		利用各自技术、方法和策略丰富自身专业研究	3.56
		同本专业教师就信息化教学问题交流	3.24

2.2 一致性检测

在对多个元素进行比较时,人为判断难以保持完全一致。为了使对探索性因子重要性的比较保持逻辑一致性,必须进行一致性检验。若一致性比率小于0.1,则表明检验合格^[7];否则,判断矩阵需要重新构造^[8]。

$$C_R = \frac{C_i}{R_i} \tag{8}$$

式(8)中, C_R 为随机一致性比率; R_i 为平均随机一致性指标。当 $C_R < 0.1$ 时,表明判断矩阵满足要求。

对于1至5阶的判断矩阵平均随机一致性指标 R_i 取值情况,见表3。通过计算本模型评价的 $C_R < 0.01$,表明权重分配较为合理。

表3 R_i 取值情况

n	1	2	3	4	5
I	0	0	0.52	0.89	1.12

3 结语

参考教育部教师工作司“中国高校教师专业发展调研”项目研究成果,从信息技术融入高职教育教育的意识、素养、能力和研究等4个维度构建高职教师信息化教学能力综合评价框架,利用FAHP算法构造高职教师信息化教学能力综合评价模型,以某位教师的实际得分情况进行了模型计算,从而得出相对客观的综合评价结果,为高职院校教师信息化能力评价提供一定的参考和借鉴。

参考文献

- [1] 韩锡斌,葛文双.中国高校教师信息化教学能力调查研究[J].中国高教研究,2018(7):53-59.
- [2] 葛文双,韩锡斌.数字时代高校教师教学能力测量问卷研究[J].电化教育研究,2017,38(6):123-128.
- [3] 教育部.教育部印发《教育信息化十年发展规划(2011-2020年)》[J].中国教育信息化,2012(7):92.
- [4] 国务院印发《国家教育事业发展规划“十三五”规划》[N].人民日报.2017-01-20.
- [5] 葛文双,韩锡斌.数字时代教师教学能力的标准框架[J].现代远程教育研究,2017(1):59-67.

(下转第71页)

改革成效获得学生的广泛认可,满意度显著提升。

“程序设计基础”课程的教学改革之路任重道远,面向新工科的创新人才培养必将面临新的挑战。在教学团队管理方面,应该切实增强团队凝聚力,充分发挥骨干教师对青年教师的“传、帮、带”作用,积极探索、接纳和创新教学方法、手段和模式。在课程资源建设方面,及时补充和更新 C 语言视频资源,增设学科竞赛专题、思政案例专题、增量式综合案例专题等,丰富和完善课程题库,合理区分题目的难易度,为教学实践提供资源保障。在教学模式探索方面,始终以 OBE 教育理念为核心,基于“MOOC + SPOC + 翻转课堂”的混合教学模式,最大程度地调动学生学习的积极主动性,持续提升教师的教学水平和学生的学习效果^[10]。在实践能力培养方面,增加实操成果在过程化考核中所占比重,将综合案例贯穿于课程各章节实践教学,使学生普遍达到编程基础扎实、算法分析透彻、综合应用有创新的较高水平,提高程序设计的兴趣度和成就感,实现从“要我学”到“我要学”的根本转变。

4 结语

新工科背景下的人才培养旨在提升学生的创新实践能力。“程序设计基础”课程教学团队深刻领会新工科的内涵,以 OBE 理念为导向,优化课程教学内容,并融入课程思政;丰富在线课程资源,搭建 OJ 实践平台;采用线上线下混合式教学模式;积极探索“以赛促学、寓教于赛”的创新人才培养途径;改进考核方式和评价机制。近年来,经过持续的教学改革,课程教学质量和学生满意度显著提升,对专业课程群和课程组的教研实践工作起到了

很好的引领示范作用,达到了教改预期效果。

参考文献

- [1] 徐晓飞,丁效华.面向可持续竞争力的新工科人才培养模式改革探索[J].中国大学教学,2017(6):6-10.
- [2] 张书月.C语言程序设计课程改革与计算思维的培养[J].电脑知识与技术,2020,16(5):116-117.
- [3] 杨兰娟,陈萍,陈融,等.翻转课堂教学模式的研究:以《程序设计基础》课程为例[J].计算机工程与科学,2016,38(增刊1):146-149.
- [4] 杜祥军,李建波,李敏,等.基于 Online Judge 的计算机类课程教学评价方法研究[J].计算机教育,2019(3):55-57.
- [5] 厉兰洁,廖雪花,谭良,等.基于 SPOC 的 C 语言程序设计课程教学改革研究[J].计算机教育,2016(1):74-76.
- [6] 刘庆华,赵中华,欧阳缙.面向新工科的地方高校电子信息类人才培养模式实践[J].教育教学论坛,2023(34):137-140.
- [7] 王书亭,谢远龙,尹周平,等.面向新工科的智能制造创新人才培养体系构建与实践[J].高等工程教育研究,2022(5):7.
- [8] 李双寿,张晓晖,胡庆夕,等.面向新工科的工程实践与创新能力竞赛平台构建[J].实验技术与管理,2023,40(1):7.
- [9] 李莉,汪红兵,李新宇,等.面向新工科和金课建设的 Java 程序设计课程实践教学内容改革[J].计算机教育,2022(4):4.
- [10] 何柏青,梁玉英,李晓芳,等.面向“卓越一线工程师”教育培养的专业课程建设与改革探索[J].创新教育研究,2022,10(4):7.

(责任编辑 张银凤)

(上接第 55 页)

- [6] 马庚华,郑长江,王天童.基于模糊层次分析法的实验室安全评估[J].贵州大学学报(自然科学版),2021,38(1):120-124.
- [7] PENG T, LI C, ZHOU X B. Application of machine learning to laboratory safety management - assess-

ment[J]. Sfaty Science, 2019, 120(7):263-267.

- [8] 史庭蔚,吴逸钊,吴剑钟,等.多策略智能停车位推荐算法研究及实现[J].现代计算机,2020(36):35-39.

(责任编辑 张银凤)