基于模糊数学原理的课程评价持续改进

陈金山 李振红 庄卫国 柏蓉 吴梦陵

(南京工程学院 材料科学与工程学院 江苏 南京 211167)

摘要:应用模糊数学理论,建立课程教学评价的层次结构模型,通过构造评价矩阵,结合课程的教学培养目标,利用问卷调查统计结果,建立课程评价隶属度矩阵,实现课程评价的定量分析,进而为课程评价持续改进提供可靠依据。使用构建的课程教学评价模型对教师教学质量进行量化评价的方法切实可行,能够有效实现课程评价定性指标的量化表达,为解决模糊条件下的综合评价问题奠定了理论基础。

关键词:课程评价;模糊原理;持续改进;层次;隶属度

中图分类号:G642 文献标识码:A 文章编号:1007-0958(2022)(06)-024-06

DOI:10.16312/j.cnki.cn11-3775/g4.2022.06.035

课程教学评价是依据教学目的,应用可行的评价技术手段对教师教学质量进行测定、衡量,并予以价值判断的过程^[1-2]。课程评价是促进课程教学高质量发展,提高人才培养质量的重要环节,课程教学持续改进效果与课程评价密切相关。

长期以来,多层次评价模式固化了人们对课程评价意义和出发点的内源性认识^[3-5],不利于课程教学的持续改进。课程评价本质上是一类模糊条件下复杂系统的多层面、多对象、多维度决策问题,客观、科学的课程教学评价不仅有助于教师及时、有效调整课程教学改进方向,提高教学质量,而且有益于教师先进教学理念的提升^[6-8]。

对工科院校专业课教学进行全面、系统、科学

地评价,进而发挥课程评价在课程建设过程中的引导作用,探索适合工科院校专业课评价特点的评价体系,是深化课程教学评价改革亟待解决的问题。

一、教学目标制定与评价问卷设计

成形设备是本校材料成型及控制工程专业的专业课,教学目标是使学生在工艺设计中能够合理选择冲压和注射等成形设备,在进行模具设计时考虑到设备的影响因素,必要时提出对设备的改造方案。通过本课程的学习,可进一步强化责任感,提高执行力,引导学生发扬敢闯敢试、敢为人先精神,树立正确的人生价值观,将“工匠精神”作为工作的遵循。

基金项目:南京工程学院高等教育研究课题(2020YB23);中国高等教育学会2020年度专项课题(2020SZYB12);江苏省教育科学“十四五”规划2021年度课题(D/2021/01/73);江苏省高等教育学会“十四五”高等教育科学研究规划课题(YB111)

课程评价主体设计需要考虑课程实际运用和效用产生的诸多影响因素及其相互嵌套、相互作用的复杂机理,构建多元化主体是专业课程评价体系的核心,也是发展性课程评价的必然要求^[9-11]。

本文构建面向对象的课程教学质量评价主体类概念,主要组成分为专家类,包括工程认证领域

专家,具有较高专业知识水平、高级职称的专业带头人;学生类,应届和往届授课对象主体;教务管理类,负责督导教学的教务处及相关教育行政部门的评价机构;教师类,同行教师、课题组团队教师及后续课程任课教师;企业类,本专业往届毕业生工作企业内部管理人员及行业专家。在各评价主体

表1 课程教学评价层次

目标层(L1)	准则层(L2)	次级准则层(L3)
综合教学质量(Q)	教学内容(Q ₁)	q ₁₁ : 课程思政内容适恰, 思想意识正确
		q ₁₂ : 教学内容注重系统性, 知识点覆盖全面
		q ₁₃ : 强化基础理论知识, 课堂实例注重工程性、综合性
		q ₁₄ : 课程目标明确, 重点突出, 难易程度分布得当
		q ₁₅ : 关注学科发展前沿理论及新技术装备信息, 及时更新教学内容
	教学风格(Q ₂)	q ₂₁ : 热爱本职工作, 为人师表, 教书育人
		q ₂₂ : 课件精致、板书良好, 备课、授课认真, 教学环节组织良好
		q ₂₃ : 精神风貌良好, 注重仪表, 课堂节奏控制平稳
		q ₂₄ : 课堂互动气氛活跃, 治学严谨、耐心解答、诲人不倦
		q ₂₅ : 关心学生, 对学生要求严格, 虚心听取意见, 持续改进教学水平
	教学方法(Q ₃)	q ₃₁ : 教学方法适合学科特点、学生特点, 积极引导学生学习方法
		q ₃₂ : 注重理性思维和感性思维相结合, 直观性、趣味性较强
		q ₃₃ : 教学模式线上线下高效并行, 拓展教学资源维度和丰度
		q ₃₄ : 教学形式多元化, 运用得当, 注重实际效果
		q ₃₅ : 现代化教学手段广泛应用, 侧重效率, 运用合理
	教学能力(Q ₄)	q ₄₁ : 语言组织流畅, 表达准确流利, 讲课形象生动, 注重感染力
		q ₄₂ : 注重启发式教育, 循循善诱, 考虑学生个体差异因材施教
		q ₄₃ : 教学过程认真, 精益求精, 对学生无偏见
		q ₄₄ : 授课过程由易到难, 深入浅出, 内容熟练, 运用自如
		q ₄₅ : 能够将教学知识和科研工作灵活结合, 相互融合
教学效果(Q ₅)	q ₅₁ : 积极引导树立正确三观, 强化学生责任感、安全意识	
	q ₅₂ : 提升学生主动参与、自主学习能力, 激发学生兴趣、热情	
	q ₅₃ : 启发学生创造性思维, 培养学生举一反三、触类旁通的效果明显	
	q ₅₄ : 提高学生发现问题、解决问题的能力, 注重工程实践能力培养	
	q ₅₅ : 教学进度实施情况良好, 学生成绩持续改进	

类中特别强调学生类评价主体地位,以培养学生的主动性、自制力和责任感。

二、课程教学评价模型构建

(一) 层次结构设计

将研究问题涉及的评价指标分为三层:第一层为目标层(L1),描述研究问题的目的(Q);第二层为准则层(L2),描述衡量实现目标的标准,属宏观层面,指实现目标采取的各种方案、政策等(Q_i);第三层为方案层(L3),描述解决问题的具体方案、措施,属微观层面(Q_{ij})。详细课程教学评价层次结构见表1。

(二) 评价矩阵构造与判定

按照层次结构设计,将反映课程教学质量的指标进行层次分类,并对其相对重要性进行量化定义,进而确定评价指标、评价等级标准和指标权重。采用模糊数学原理,用隶属度矩阵来描述各指标的模糊界线,构造模糊评判矩阵,通过多层次的复合运算,确定被评价指标对象的等级。

各级指标层中不同因素对上级指标的影响程度是不同的,即权重不同。根据数学模糊理论,可定义 θ_{ij} 为同一指标层中任意两个因素 x_i 与 x_j 对其上级指标的影响程度比值,即权重比,基于成对比较法原理,可利用同一指标层中所有影响因素的权重比构造评价矩阵(或正互反矩阵)E,用于评价该指标层中所有影响因素对其上级指标的综合影响程度,构造的评价矩阵具有如下基本规律。

$$E = (\theta_{ij})_n = \begin{bmatrix} \theta_{11} & \Lambda & \theta_{1j} & \Lambda & \theta_{1n} \\ M & O & & & \\ \theta_{i1} & & \theta_{ij} & & \theta_{in} \\ M & & & O & \\ \theta_{n1} & & & & \theta_{nn} \end{bmatrix},$$

且满足 $\theta_{ij} > 0, \theta_{ij} = \frac{1}{\theta_{ji}}, \theta_{ii} = 1$,等。

采用模糊层次分析法的刻度规则,可以定义任意两个因素 x_i 与 x_j 对其上级指标的相对重要性标

度:若 x_i 与 x_j 同等重要,则比较因素的标度值设定为“1”;若 x_i 相对重要性较 x_j 略强,则比较因素的标度值设定为“3”;若 x_i 相对重要性较 x_j 较强,则比较因素的标度值设定为“5”;若 x_i 相对重要性较 x_j 强烈,则比较因素的标度值设定为“7”;若 x_i 较 x_j 绝对重要,则比较因素的标度值设定为“9”。介于上述相邻判断之间的相对重要程度,则比较因素的标度值分别设定为“2”,“4”,“6”,“8”。再结合调查表数理统计分析,可得到各级指标层对应的评价矩阵的首行矩阵 $\{e_Q, e_{Q1}, e_{Q2}, e_{Q3}, e_{Q4}, e_{Q5}\}$ 。对其进行归一化变换,即可得到标准行矩阵,再根据评价矩阵正互反特性,可构造各层级评价矩阵。

对于已构造的各层级评价矩阵需要进行结构一致性判定,以验证其评价合理性,具体方法为求解各评价矩阵的最大特征根 $\lambda_{\max}^i$,及其对应的特征向量(或权向量) $\bar{v}_i$;根据平均随机一致性指标标准值 I_R ,计算评价矩阵的一致性判定系数 $J_i = \frac{\lambda_{\max}^i - n}{(n-1)I_R}$, J_i 值越大,表明评价矩阵E一致性偏差越大,其不一致程度越大,表2为平均随机一致性指标 I_R 的标准值。

当 $n=1, 2$ 时, $I_R=0$,评价矩阵E一致性判定通过;当 $n \geq 3$ 时, $J_i < 0.1$,表明评价矩阵E一致性判定通过, $J_i \geq 0.1$,表明评价矩阵E一致性判定不通过,则需要重新构造新的评价矩阵。

(三) 隶属度矩阵建立

基于课程教学评价各类调查样本,组织参评对象按照五级评价法(非常满意,满意,一般,不满意,极不满意),在线以无记名盲评形式完成课程教学评价表各项评价指标,并统计不同评价结果的样本比例,可以建立研究问题的二级隶属度矩阵 $M_{Q_i}^2 = \{M_{Q_i1}^2, M_{Q_i2}^2, M_{Q_i3}^2, M_{Q_i4}^2, M_{Q_i5}^2\}$,从而完成对次级准则层的综合评价。

联合上文得到的二级权向量组 $\bar{v}_{Q_i}^2 = \{\bar{v}_{Q_i1}^2, \bar{v}_{Q_i2}^2, \bar{v}_{Q_i3}^2, \bar{v}_{Q_i4}^2, \bar{v}_{Q_i5}^2\}$,可进一步求解一级隶属度矩阵为 $M^1 = \bar{v}_{Q_i}^2 \times M_{Q_i}^2 (i = 1, 2 \wedge 5)$

表2 平均随机一致性指标标准值

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0	0	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51	

(四)目标权向量求解

根据上文得到的一级权向量 $\overline{v}^{-1}$,可进一步求得研究问题的目标权向量为: $\overline{v}_r = \overline{v}^{-1} \cdot M^{-1}$ 。再结合评价等级数据结果,最终可以为研究问题的评价过程提供多维度定量化分析,并为课程评价持续改进方案提供可靠支撑。

三、应用实例

选取本专业成形设备课程两个班级学生作为课程教学评价调查样本,并联合各类教学质量评价主体共计63人,要求参评人员按照五级评价法(非常满意[90分],满意[80分],一般[70分],不满意[55分],极不满意[40分]),写成向量形式 $\Lambda = [90\ 80\ 70\ 55\ 40]$ 。在线以无记名盲评形式完成课程教学评价表各项评价指标,并统计不同评价结

果的样本比例,用于模型计算。

首先,基于调查表统计分析,根据模糊层次分析法的刻度规则,可给出各级指标层对应的评价矩阵的首行矩阵

$$e_{Q0} = \left[1, 2, \frac{1}{3}, \frac{1}{5}, \frac{1}{4} \right], e_{Q1} = \left[1, \frac{1}{3}, \frac{1}{6}, \frac{1}{8}, \frac{1}{2} \right],$$

$$e_{Q2} = \left[1, \frac{1}{5}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{3} \right], e_{Q3} = \left[1, \frac{1}{2}, \frac{1}{5}, \frac{1}{2}, \frac{1}{3} \right],$$

$$e_{Q4} = \left[1, \frac{1}{3}, \frac{1}{5}, \frac{1}{7}, \frac{1}{2} \right], e_{Q5} = \left[1, \frac{1}{2}, \frac{1}{5}, \frac{1}{6}, \frac{1}{4} \right]$$

对首行矩阵进行归一化变换,进而得到标准行矩阵,再根据评价矩阵正互反特性,可构造各层级评价矩阵

$$E_{Q0} = \begin{bmatrix} 1 & 2 & \frac{1}{3} & \frac{1}{5} & \frac{1}{4} \\ \frac{1}{2} & 1 & \frac{1}{6} & \frac{1}{10} & \frac{1}{8} \\ 3 & 6 & 1 & \frac{3}{5} & \frac{3}{4} \\ 5 & 10 & \frac{5}{3} & 1 & \frac{5}{4} \\ 4 & 8 & \frac{4}{3} & \frac{4}{5} & 1 \end{bmatrix}, E_{Q1} = \begin{bmatrix} 1 & \frac{1}{3} & \frac{1}{6} & \frac{1}{8} & \frac{1}{2} \\ 3 & 1 & \frac{1}{2} & \frac{3}{8} & \frac{3}{2} \\ 6 & 2 & 1 & \frac{3}{4} & 3 \\ 8 & \frac{8}{3} & \frac{4}{3} & 1 & 4 \\ 2 & \frac{2}{3} & \frac{1}{3} & \frac{1}{4} & 1 \end{bmatrix}, E_{Q2} = \begin{bmatrix} 1 & \frac{1}{5} & \frac{1}{2} & \frac{1}{2} & \frac{1}{3} \\ 5 & 1 & \frac{5}{2} & \frac{5}{2} & \frac{5}{3} \\ 2 & \frac{2}{5} & 1 & 1 & \frac{2}{3} \\ 2 & \frac{2}{5} & 1 & 1 & \frac{2}{3} \\ 3 & \frac{3}{5} & \frac{3}{2} & \frac{3}{2} & 1 \end{bmatrix},$$

$$E_{Q3} = \begin{bmatrix} 1 & \frac{1}{2} & \frac{1}{5} & \frac{1}{2} & \frac{1}{3} \\ 2 & 1 & \frac{2}{5} & 1 & \frac{2}{3} \\ 5 & \frac{5}{2} & 1 & \frac{5}{2} & \frac{5}{3} \\ 2 & 1 & \frac{2}{5} & 1 & \frac{2}{3} \\ 3 & \frac{3}{2} & \frac{3}{5} & \frac{3}{2} & 1 \end{bmatrix}, E_{Q4} = \begin{bmatrix} 1 & \frac{1}{3} & \frac{1}{5} & \frac{1}{7} & \frac{1}{2} \\ 3 & 1 & \frac{3}{5} & \frac{3}{7} & \frac{3}{2} \\ 5 & \frac{5}{3} & 1 & \frac{5}{7} & \frac{5}{2} \\ 7 & \frac{7}{3} & \frac{7}{5} & 1 & \frac{7}{2} \\ 2 & \frac{2}{3} & \frac{2}{5} & \frac{2}{7} & 1 \end{bmatrix}, E_{Q5} = \begin{bmatrix} 1 & \frac{1}{2} & \frac{1}{5} & \frac{1}{6} & \frac{1}{4} \\ 2 & 1 & \frac{2}{5} & \frac{1}{3} & \frac{1}{2} \\ 5 & \frac{5}{2} & 1 & \frac{5}{6} & \frac{5}{4} \\ 6 & 3 & \frac{6}{5} & 1 & \frac{3}{2} \\ 4 & 2 & \frac{4}{5} & \frac{2}{3} & 1 \end{bmatrix}$$

求解上述各评价矩阵的最大特征根,得到相应的一致性判定系数,并完成评价矩阵的一致性判定,计算结果表明评价矩阵 $\{E_{Q0}, E_{Q1}, E_{Q2}, E_{Q3},$

$E_{Q4}, E_{Q5}\}$ 一致性判定通过。该评价矩阵的最大特征根对应的特征向量即为权向量,可得到一级权向量为

$$\overline{v}^{-1} = [0.0741 \quad 0.0370 \quad 0.2222 \quad 0.3704 \quad 0.2963]$$

二级权向量分别为

$$\begin{aligned} \overline{V}_{q_1}^2 &= [0.05 \quad 0.15 \quad 0.30 \quad 0.40 \quad 0.10] \\ \overline{V}_{q_2}^2 &= [0.0769 \quad 0.3846 \quad 0.1538 \quad 0.1538 \quad 0.2308] \\ \overline{V}_{q_3}^2 &= [0.0769 \quad 0.1538 \quad 0.3846 \quad 0.1538 \quad 0.2308] \\ \overline{V}_{q_4}^2 &= [0.0556 \quad 0.1667 \quad 0.2778 \quad 0.3889 \quad 0.1111] \\ \overline{V}_{q_5}^2 &= [0.0556 \quad 0.1111 \quad 0.2778 \quad 0.3333 \quad 0.2222] \end{aligned}$$

基于课程教学评价调查表统计分析结果,进而建立该课程教学评价的二级隶属度矩阵

$$\begin{aligned} M_{q_1}^2 &= \begin{bmatrix} \frac{55}{63} & \frac{7}{63} & \frac{1}{63} & 0 & 0 \\ \frac{50}{63} & \frac{9}{63} & \frac{3}{63} & \frac{1}{63} & 0 \\ \frac{63}{63} & \frac{63}{63} & \frac{63}{63} & \frac{63}{63} & 0 \\ \frac{43}{63} & \frac{14}{63} & \frac{6}{63} & 0 & 0 \\ \frac{29}{63} & \frac{23}{63} & \frac{9}{63} & \frac{2}{63} & 0 \\ \frac{63}{63} & \frac{63}{63} & \frac{63}{63} & \frac{63}{63} & \frac{63}{63} \\ \frac{14}{63} & \frac{16}{63} & \frac{28}{63} & \frac{4}{63} & \frac{1}{63} \\ \frac{63}{63} & \frac{63}{63} & \frac{63}{63} & \frac{63}{63} & \frac{63}{63} \end{bmatrix}, & M_{q_2}^2 &= \begin{bmatrix} \frac{57}{63} & \frac{5}{63} & \frac{1}{63} & 0 & 0 \\ \frac{29}{63} & \frac{26}{63} & \frac{7}{63} & \frac{1}{63} & 0 \\ \frac{63}{63} & \frac{63}{63} & \frac{63}{63} & \frac{63}{63} & 0 \\ \frac{25}{63} & \frac{33}{63} & \frac{5}{63} & 0 & 0 \\ \frac{63}{63} & \frac{63}{63} & \frac{63}{63} & 0 & 0 \\ \frac{21}{63} & \frac{34}{63} & \frac{6}{63} & \frac{2}{63} & 0 \\ \frac{63}{63} & \frac{63}{63} & \frac{63}{63} & \frac{63}{63} & \frac{63}{63} \\ \frac{32}{63} & \frac{22}{63} & \frac{8}{63} & \frac{1}{63} & 0 \\ \frac{63}{63} & \frac{63}{63} & \frac{63}{63} & \frac{63}{63} & \frac{63}{63} \end{bmatrix}, \\ M_{q_3}^2 &= \begin{bmatrix} \frac{21}{63} & \frac{25}{63} & \frac{11}{63} & \frac{4}{63} & \frac{2}{63} \\ \frac{39}{63} & \frac{16}{63} & \frac{5}{63} & \frac{3}{63} & 0 \\ \frac{63}{63} & \frac{63}{63} & \frac{63}{63} & \frac{63}{63} & \frac{63}{63} \\ \frac{31}{63} & \frac{21}{63} & \frac{7}{63} & \frac{3}{63} & \frac{1}{63} \\ \frac{63}{63} & \frac{63}{63} & \frac{63}{63} & \frac{63}{63} & \frac{63}{63} \\ \frac{8}{63} & \frac{11}{63} & \frac{27}{63} & \frac{13}{63} & \frac{4}{63} \\ \frac{63}{63} & \frac{63}{63} & \frac{63}{63} & \frac{63}{63} & \frac{63}{63} \\ \frac{22}{63} & \frac{23}{63} & \frac{13}{63} & \frac{5}{63} & 0 \\ \frac{63}{63} & \frac{63}{63} & \frac{63}{63} & \frac{63}{63} & 0 \end{bmatrix}, & M_{q_4}^2 &= \begin{bmatrix} \frac{33}{63} & \frac{22}{63} & \frac{5}{63} & \frac{2}{63} & \frac{1}{63} \\ \frac{20}{63} & \frac{29}{63} & \frac{8}{63} & \frac{4}{63} & \frac{2}{63} \\ \frac{63}{63} & \frac{63}{63} & \frac{63}{63} & \frac{63}{63} & \frac{63}{63} \\ \frac{41}{63} & \frac{15}{63} & \frac{4}{63} & \frac{2}{63} & \frac{1}{63} \\ \frac{63}{63} & \frac{63}{63} & \frac{63}{63} & \frac{63}{63} & \frac{63}{63} \\ \frac{8}{63} & \frac{18}{63} & \frac{22}{63} & \frac{15}{63} & 0 \\ \frac{63}{63} & \frac{63}{63} & \frac{63}{63} & \frac{63}{63} & \frac{63}{63} \\ \frac{45}{63} & \frac{9}{63} & \frac{5}{63} & \frac{3}{63} & \frac{1}{63} \\ \frac{63}{63} & \frac{63}{63} & \frac{63}{63} & \frac{63}{63} & \frac{63}{63} \end{bmatrix}, \\ M_{q_5}^2 &= \begin{bmatrix} \frac{51}{63} & \frac{8}{63} & \frac{4}{63} & 0 & 0 \\ \frac{28}{63} & \frac{27}{63} & \frac{6}{63} & \frac{2}{63} & 0 \\ \frac{63}{63} & \frac{63}{63} & \frac{63}{63} & \frac{63}{63} & \frac{63}{63} \\ \frac{12}{63} & \frac{17}{63} & \frac{24}{63} & \frac{8}{63} & \frac{2}{63} \\ \frac{63}{63} & \frac{63}{63} & \frac{63}{63} & \frac{63}{63} & \frac{63}{63} \\ \frac{23}{63} & \frac{20}{63} & \frac{14}{63} & \frac{6}{63} & 0 \\ \frac{63}{63} & \frac{63}{63} & \frac{63}{63} & \frac{63}{63} & \frac{63}{63} \\ \frac{24}{63} & \frac{25}{63} & \frac{9}{63} & \frac{5}{63} & 0 \\ \frac{63}{63} & \frac{63}{63} & \frac{63}{63} & \frac{63}{63} & 0 \end{bmatrix}, \end{aligned}$$

因此,可进一步求解一级隶属度矩阵

$$M^{-1} = \overline{V_{Qi}^2} \times M_{Qi}^2 = \begin{bmatrix} 0.5738 & 0.2651 & 0.1381 & 0.0214 & 0.0016 \\ 0.4762 & 0.4090 & 0.1001 & 0.0147 & 0 \\ 0.4103 & 0.3089 & 0.1819 & 0.0806 & 0.0183 \\ 0.3915 & 0.2892 & 0.1878 & 0.1190 & 0.0123 \\ 0.3536 & 0.3236 & 0.2257 & 0.0882 & 0.0088 \end{bmatrix},$$

结合上文得到的一级权向量 $\overline{V^{-1}}$,可求得研究问题的目标权向量

$$\overline{V^{-1}} = \overline{V^{-1}} \cdot M^{-1} = [0.4011 \quad 0.3065 \quad 0.1908 \quad 0.0903 \quad 0.0114]$$

再利用加权平均法求出研究问题的准则层和目标层各指标的评价分值分别为

$$S_c = (M^{-1} \cdot \Lambda^T)^T = [83.7579 \quad 83.3944 \quad 79.536 \quad 78.567 \quad 78.7213]$$

表明该课程教学评价准则层中的教学内容评价等级为“满意”,教学风格评价等级为“满意”,教学方法评价等级为“一般”,教学能力评价等级为“一般”,教学效果评价等级为“一般”。

$S_o = \overline{V^{-1}} \cdot \Lambda^T = 79.39138$,表明该课程教学评价目标层综合教学质量评价等级为“一般”,课程教学质量还有较大提升空间,需要进一步持续改进。

基于上述多维度定量化分析的结果,针对成形设备课程教学给出持续改进策略。教学内容方面及时更新,丰富和拓展学科发展前沿理论及新技术装备相关知识点。教学方法方面重视教学形式多元化,注重实际效果,增添现代化教学手段,侧重效率,运用合理。教学能力方面持续提高授课能力,做到深入浅出,内容熟练,运用自如。教学效果上注重启发学生创造性思维,培养学生举一反三、触类旁通的能力。同时,注重学生工程实践能力培养,提高发现问题、解决问题能力。

四、结语

课程评价过程涉及影响因素多,大都难以量化。采用模糊数学原理的分析方法建构评价模型,并结合样本调查数据进行计算,使得定性评价问题精细化,评价目标更为明确,最大限度降低了课程评价随意性、主观性引起的评价失真程度,进一步提高了评价过程的合理性、高效性及可操作性。采用量化评价与质性评价结合的方法评价课程教学质量更加科学、合理。

以成形设备课程为实例详细阐述了模糊原理下的课程评价方法应用及效果,以多维度定量化分析结果呈现对课程教学问题的多层次、多目标综合评价,并获得良好的评价效果,进而有效实现课程评价定性指标的量化表达,为解决模糊条件下的综合评价问题奠定了良好的理论基础。

参考文献:

- [1] 田莉,孙亚玲. “学程”视角下研究生课程评价的解构与重构[J]. 天津市教科院学报, 2022, 34(1): 34-39.
- [2] ALIREZA S.A critical review on theoretical drawbacks and mathematical incorrect assumptions in fuzzy OR methods: Review from 2010 to 2020[J]. Applied Soft Computing Journal, 2020(93): 1-24.
- [3] 张利生,薛颂东,杨晓梅. 课程评价中考虑误导抑制的关联规则高效提取[J]. 计算机系统应用, 2021, 30(5): 164-169.
- [4] 王欣,张玲玲,韦娜. 基于AHP的审计学课程评价体系研究[J]. 吉林工程技术师范学院学报, 2021, 3(6): 34-37.
- [5] 余双好,张琪如. 高校思想政治理论课课程评价的特点及改革路径[J]. 思想理论教育, 2021, 5(3): 18-24.
- [6] AMMAR A, EMRE U, ANEES A. Developing an overbooking fuzzy-based mathematical optimization model for multi-leg flights[J]. Transportation Research Procedia, 2019(43): 165-177.
- [7] 邓佳佳. 地方本科高校综合实践课程评价体系构建初探[J]. 教育现代化, 2019, 4(10): 141-142.
- [8] 张玥,钱文溢,喻荣彬. 试论我国大学课程教学评价的借鉴与改进[J]. 南京医科大学学报:社会科学版, 2018, 6(2): 73-76.
- [9] YELDA Y, GULIN F. A FMEA based novel intuitionistic fuzzy approach proposal: Intuitionistic fuzzy advance MCDM and mathematical modeling integration[J]. Expert Systems With Applications, 2021(183): 1-16.
- [10] 李吉楨. 高校发展性课程评价及其应用[J]. 新课程研究, 2018, 14(11): 3-6.
- [11] 李寒梅. 对课程评价框架构建的一点思考[J]. 齐鲁师范学院学报, 2016, 2(4): 23-29.