

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2021.01.021

欢迎按以下格式引用:王仪,朱凯.毕业要求达成度模糊综合评价方法研究——以土木工程专业为例[J].高等建筑教育,2021,30(1):151-160.

毕业要求达成度模糊综合评价方法研究

——以土木工程专业为例

王 仪,朱 凯

(河南城建学院 土木与交通工程学院,河南 平顶山 467036)

摘要:工程教育专业认证是保障本科工程教育质量的重要举措,毕业要求达成情况评价是工程教育专业认证工作的重要环节和核心内容。基于模糊综合评价理论,构建了由教学环节、支撑课程和毕业要求指标点组成的三级模糊综合评价体系。以学校土木工程专业毕业要求达成度评价为例,对毕业要求“研究能力”指标点展开三级模糊综合评价。根据评价结果可以判断该项毕业要求是否达成,并能发现各级评价过程中的相对薄弱项。研究表明该评价体系具有较强的可行性与适用性,为开展工程教育专业认证毕业要求达成度评价工作提供了参考。

关键词:工程教育专业认证;毕业要求达成度评价;模糊综合评价

中图分类号:G642.0 **文献标志码:**A **文章编号:**1005-2909(2021)01-0151-10

工程教育专业认证是国际通行的工程教育质量保障制度,也是实现工程教育国际互认和工程师资格国际互认的重要基础^[1]。党的十九大报告中指出,要优先发展教育事业,加快一流大学和一流学科建设,实现高等教育内涵式发展,最终的落脚点在于毕业生培养质量的提升。工程教育专业认证的核心就是要确认工科专业毕业生达到行业认可的既定质量标准要求,遵循以学生为中心、成果导向和持续改进三个基本理念^[2]。基于成果导向的工程教育专业认证,是促使专业不断发现问题、持续改进教学质量的过程,为了更好地衡量高等学校人才培养质量,促进专业教学改革真正落实到课程教学中,不可避免地要对毕业生进行毕业要求达成情况评价^[3-5],为此,展开对毕业要求达成度评价方法的深入研究和完善对于全面衡量教学效果、有效支撑专业建设的持续改进具有重要意义。

模糊综合评价方法是一种基于模糊数学的综合评标方法,具有系统性强、结果清晰可靠的特点,能较好地解决模糊的、难以量化的问题,适用于定量分析和定性研究^[6-7]。笔者依据工程教育专业认证通用标准,结合河南城建学院土木工程专业认证的实践,将模糊综合评价方法引入达成度模糊评价过程,构建以培养目标为导向、毕业要求为目标、课程体系为支撑的毕业要求达成度模糊综

修回日期:2019-12-13

基金项目:河南城建学院高等教育研究项目(GJYJ19-002)

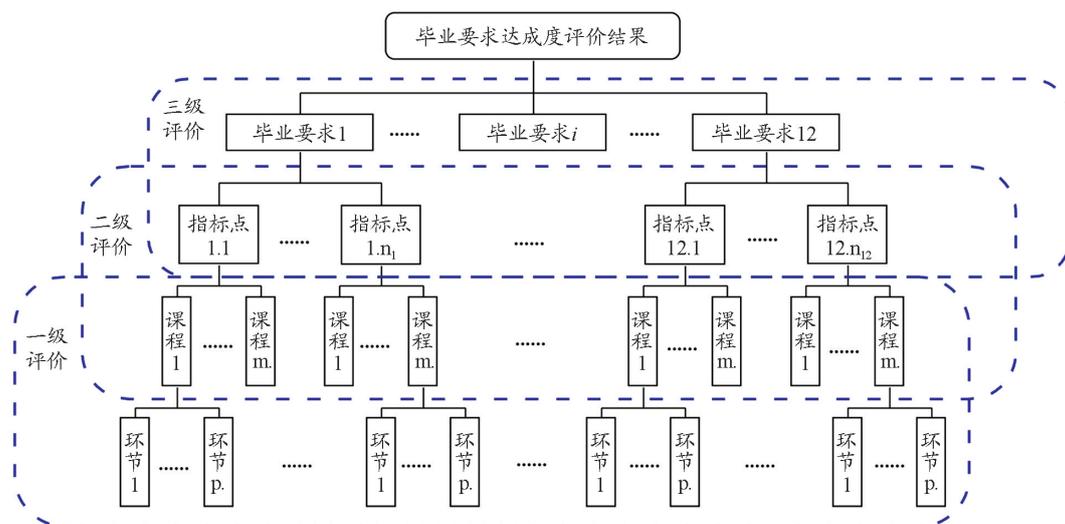
作者简介:王仪(1982—),男,河南城建学院土木与交通工程学院副教授,博士,主要从事土木工程研究,(E-mail)wangy@hncj.edu.cn。

合评价体系,并以学校土木工程专业为例说明了该评价体系的可行性与适用性,为毕业要求达成度评价工作的开展提供参考。

一、毕业要求模糊综合评价体系的构建

(一) 毕业要求达成度评价体系

根据工程教育专业认证要求,学校土木工程专业将毕业要求划分为12条一级指标点,每条一级指标点又分解为2~4条二级指标点,每条指标点要求有3~5门课程作支撑,明确每门课程对该条指标点的支撑权重,并对每条指标点的所有支撑课程的权重值归一化。毕业要求达成度评价指标体系如图1所示。



注：“m.”和“p.”中的“.”代表各不相同的m和p的值。

图1 毕业要求达成度评价体系

由图1可知,毕业要求达成度的评价过程可分为三个阶段:课程达成度评价阶段,评价依据为各门课程考核环节(包括试卷、作业、报告、答辩成绩单等)和考核环节所占权重系数;二级指标点达成度评价阶段,依据支撑指标点的每门课程达成度评价结果和支撑课程的权重值计算各二级指标点达成度的评价结果;毕业要求一级指标点达成度评价阶段,将各二级指标点达成度评价结果的最小值作为毕业要求一级指标点达成度评价结果,最后将毕业要求12条一级指标点中达成度评价结果的最小值作为本专业毕业要求达成度评价的最终结果。如果各阶段达成度评价的评价值均大于或等于目标值,则表明该阶段达成度评价结果为“达成”,否则为“未达成”。

(二) 模糊综合评价方法

模糊综合评价法是一种基于模糊数学的综合评价方法。该方法运用模糊系统基本理论,对具体事物通过建立评价因素集、各因素权重集、各种评价结果评价集,采用一定的合成算子进行综合运算,做出一个总体评价。其基本原理和步骤如下。

(1) 确定评价对象、因素集和评价等级集。因素集 $U = \{u_1, u_2, \dots, u_m\}$ 为被评价对象的影响因素的集合, u_i ($i=1, 2, \dots, m$) 为评价因素;评价等级集 $V = \{v_1, v_2, \dots, v_n\}$ 表示由高到低的各级评价等级, v_j ($j=1, 2, \dots, n$) 为各级评语。

(2) 确定各影响因素的权重集 $K = \{k_1, k_2, \dots, k_m\}$, k_i ($i = 1, 2, \dots, m$) 为各因素的权重值, 且

$$\sum_{i=1}^m k_i = 1。$$

(3) 确定各因素评分隶属矩阵 R 。其中 $R_i = \{r_{i1}, r_{i2}, \dots, r_{in}\}$ 为第 i 个因素 u_i 的单因素评价集, 它是 V 上的模糊子集; r_{ij} 表示第 i 个因素对第 j 个评价等级的隶属度。

$$R = (R_1, R_2, \dots, R_m)^T = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \cdots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \cdots & r_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{m1} & r_{m2} & \cdots & r_{mn} \end{bmatrix} \quad (1)$$

(4) 通过隶属矩阵的合成运算, 得到综合评价矩阵 $B = K \circ R = (b_1, b_2, \dots, b_n)$, 其中“ \circ ”表示根据需要选用的某种模糊乘积运算; b_j 表示评价因素对评价等级 v_j 的隶属度。

(5) 确定测量标度向量 $H = (h_1, h_2, \dots, h_n)^T$, 其中 h_j ($j = 1, 2, \dots, n$) 表示评价等级中评语 v_j 所对应的实际数值。

(6) 计算最终评价值 $Z = B \cdot H$, 按照该评价值大小对评价对象进行评价。

(三) 毕业要求达成度模糊综合评价模型

1. 确定因素层次和各层次因素集

根据毕业要求达成度评价机制和模糊综合评价方法, 建立三级评价指标体系, 一级指标 $U_i = \{v_{i1}, v_{i2}, \dots, v_{in}\}$ ($i = 1, 2, \dots, 12$), 其中 U_i 为第 i 个毕业要求因素集, n 表示与 U_i 对应的二级指标点个数, v_{ij} 表示与 U_i 所对应的第 j 个二级指标点因素; 二级指标 $V_{ij} = \{c_{ij1}, c_{ij2}, \dots, c_{ijm}\}$ ($j = 1, 2, \dots, n$), 其中 V_{ij} 为 U_i 所对应的第 j 个二级指标点因素集, m 表示与 V_{ij} 对应的支撑课程个数, C_{ijk} 表示与 V_{ij} 所对应的第 k 个课程因素; 三级指标 $C_{ijk} = \{e_{ijk1}, e_{ijk2}, \dots, e_{ijkp}\}$ ($k = 1, 2, \dots, m$), 其中 C_{ijk} 为 V_{ij} 所对应的第 k 个课程因素集, p 表示与 C_{ijk} 对应的考核环节个数, e_{ijkt} 表示与 C_{ijk} 所对应的第 t 个考核环节因素。

2. 确定各层次各因素权重

根据毕业要求达成度评价机制, 一级指标的评价值选取与其所对应的二级指标点中评价值的最小值作为该一级指标评价结果, 故一级指标评价不需要考虑权重系数; 二级指标 V_{ij} 的权重集取为 $KC = (kc_1, kc_2, \dots, kc_m)$, 其中 kc_k 表示与 V_{ij} 所对应的第 k 个课程权重值; 三级指标 C_{ijk} 的权重集取为 $KE = (ke_1, ke_2, \dots, ke_p)$, 其中 ke_t 表示与 C_{ijk} 所对应的第 t 个考核环节权重值。

3. 建立评价等级集和测量标度向量

采用五级评分法建立评价等级, 评价等级集 $L = \{\text{优秀, 良好, 中等, 及格, 不及格}\}$, 与之相对应的测量标度向量 $H = (5, 4, 3, 2, 1)$ 。

4. 一级模糊综合评价

首先, 对三级指标进行一级模糊评价, 求出三级指标中各考核环节因素 C_{ijk} 的环节因子 e_{ijkt} 对评价等级集中各等级的隶属度 r_{klt} , ($t = 1, 2, \dots, p, l = 1, 2, \dots, 5$)。建立三级指标中各考核环节因素每一个因子的评价模糊集 $R_{kt} = (r_{kt1}, r_{kt2}, \dots, r_{ktl})$, 对三级指标中各考核环节因素集可得所对应的单因素评价矩阵 $R_k = (R_{k1}, R_{k2}, \dots, R_{kp})^T$, 利用公式 $B_k = KE \circ R_k$, 从而可得第 k 个课程的模糊综合评价集 $B_j = (B_1, B_2, \dots, B_m)$ 。

5. 二级模糊综合评价

在一级模糊评价的基础上对二级指标进行二级模糊评价,二级指标因素集 V_{ij} 的每个课程因素 c_{ijk} 的单因素评价矩阵即为 $R'_{ij} = (B_1, B_2, \dots, B_m)^T$, 利用公式 $B'_j = KC \circ R'_{ij}$, 进而可以得到二级指标点模糊综合评价集 $G_i = (B'_1, B'_2, \dots, B'_n)$ 。

6. 毕业要求达成度总体评价

在二级模糊综合评价的基础上进行毕业要求达成度总体评价,将每个毕业要求一级指标点 U_i 中的每个因素即二级指标点模糊评价结果的最小评价值作为该项毕业要求的评价结果,即 $G'_i = \min\{G_i\}$, 而最终的毕业要求达成度总体评价结果 $G = \min\{G'_i\}$, 其中 G'_i 表示第 i 项毕业要求的达成度评价值。

二、土木工程专业毕业要求达成度模糊综合评价

(一) 土木工程专业毕业要求指标体系构建

根据工程教育专业认证要求,学校将土木工程专业毕业要求 12 条一级指标点进一步细分为 34 条二级指标点。

1. 毕业要求指标点与支撑课程关系矩阵

以第 4 条一级指标“研究能力”为例说明毕业要求达成度评价时各层次指标与支撑课程的关系。指标点与支撑课程的关系矩阵如表 1 所示,其中课程的权重值由专家评分法确定。

表 1 指标点与支撑课程关系矩阵

一级指标	二级指标	支撑课程	课程权重
4 研究能力	4.1 能够基于科学原理,采用科学方法设计综合性实验	土木工程试验(C1)	0.3
		建筑结构检测与加固(C2)	0.3
		大学物理实验(一)(C3)	0.2
		大学物理实验(二)(C4)	0.2
	4.2 能够运用科学方法开展实验,并对实验数据进行收集处理	土木工程试验(C1)	0.3
		建筑结构检测与加固(C2)	0.2
		大学计算机基础(C5)	0.2
		程序设计语言(C6)	0.3
	4.3 能对实验结果进行综合分析和解释,得出有效结论,并应用于工程实践	结构力学(C7)	0.2
		混凝土结构设计原理(C8)	0.2
		钢结构设计原理(C9)	0.2
		毕业设计(C10)	0.4

注:“C1,C2,……,C10”表示课程代码

2. 课程与教学环节的关系矩阵

学校土木工程专业课程与教学环节的设定已写入教学大纲,仍以第 4 条一级指标“研究能力”为例,支撑其二级指标点的课程与相应教学环节的关系矩阵如表 2 所示,其中各教学环节的权重值由课程组任课教师根据教学环节的重要性程度确定。

表 2 支撑课程与教学环节关系矩阵

二级 指标	支撑 课程	教学环节							指导教师 评定 (E7)	评阅教师 评定 (E8)	毕业答辩 (E9)
		作业展示 (E1)	出勤讨论 (E2)	思维导图 (E3)	实验操作 (E4)	实验报告 (E5)	期终考试 (E6)				
4.1	C1	0.2	0.2	0.4	0.08	0.12	—	—	—	—	
	C2	0.2	0.2	0.4	0.08	0.12	—	—	—	—	
	C3	—	—	—	0.4	0.2	0.4	—	—	—	
	C4	—	—	—	0.4	0.2	0.4	—	—	—	
4.2	C1	0.2	0.2	0.4	0.08	0.12	—	—	—	—	
	C2	0.2	0.2	0.4	0.08	0.12	—	—	—	—	
	C5	—	0.2	—	—	0.2	0.6	—	—	—	
	C6	0.05	0.15	—	—	0.2	0.6	—	—	—	
4.3	C7	0.2	0.1	—	—	—	0.7	—	—	—	
	C8	—	0.16	—	0.06	0.08	0.7	—	—	—	
	C9	0.1	0.2	—	—	—	0.7	—	—	—	
	C10	—	0.4	—	—	—	—	0.2	0.2	0.2	

注:表中数值表示教学环节权重系数;“—”代表无此项教学环节,“E1,E2,…,E9”表示环节代码

(二) 数据采样

以 2014 级土木工程专业全体学生为例举例说明毕业要求达成度模糊综合评价过程。2014 级土木本科学生人数共计 136 人。表 2 所述 16 门课程及相关教学环节的得分及人员分布情况如表 3 所示。

表 3 课程相关教学环节的对应评价等级的人员分布情况统计

支撑 课程	教学 环节	评价等级				
		优秀	良好	中等	及格	不及格
C1	E1	31	58	32	9	6
	E2	50	48	25	11	2
	E3	31	71	21	12	1
	E4	43	44	34	12	3
	E5	6	7	52	67	4
C2	E1	45	50	38	2	1
	E2	51	34	30	12	9
	E3	18	38	35	31	14
	E4	59	47	12	10	8
	E5	19	32	33	44	8
C3	E4	39	65	21	8	3
	E5	11	26	54	33	12
	E6	1	35	47	33	20
C4	E4	40	59	30	6	1
	E5	9	25	55	39	8
	E6	5	46	54	21	10

续表

支撑课程	教学环节	评价等级				
		优秀	良好	中等	及格	不及格
C5	E2	21	36	44	34	1
	E4&E5	40	54	32	8	2
	E6	3	27	46	39	21
C6	E1	28	40	49	17	2
	E2	45	39	33	16	3
	E4&E5	22	36	43	26	9
	E6	10	38	54	26	8
C7	E1	38	52	31	12	3
	E2	50	46	31	8	1
	E6	22	38	44	28	4
C8	E1&E2	38	48	36	13	1
	E4	34	47	30	25	0
	E5	40	46	33	15	2
	E6	13	25	36	43	19
C9	E1	33	56	34	10	3
	E2	40	53	31	11	1
	E6	6	21	51	42	16
C10	E2	22	25	30	31	28
	E7	25	30	36	30	15
	E8	18	29	51	30	8
	E9	13	30	46	37	10

注:表中数值表示对应评价等级的人数,“&”表示两个环节相叠加

(三) 模糊综合评价

按照毕业要求达成度模糊综合评价模型开展本专业毕业要求4“研究能力”的达成度评价,各教学环节和课程模糊评价结果如表4所示。

根据毕业要求达成度总体评价方法,计算得出毕业要求4的3个二级指标点4.1、4.2和4.3的二级模糊评价结果分别为3.651、3.641和3.415,即模糊综合评价集 $G_4 = [3.651, 3.641, 3.415]$, 毕业要求4的达成度评价值 $G_4' = \min\{G_4\} = 3.415$ 。

表4 教学环节和课程模糊综合评价结果

支撑课程	教学环节	评价等级(学生占比)					评价值
		优秀	良好	中等	及格	不及格	
C1	E1	0.228	0.456	0.235	0.066	0.015	3.816
	E2	0.368	0.375	0.184	0.074	0	4.040
	E3	0.228	0.522	0.154	0.088	0.007	3.873
	E4	0.316	0.324	0.257	0.088	0.015	3.838
	E5	0.059	0.301	0.485	0.147	0.007	3.255
一级模糊评价(C1)						3.818	
C2	E1	0.331	0.368	0.279	0.015	0.007	4.001
	E2	0.375	0.301	0.221	0.088	0.015	3.933
	E3	0.147	0.294	0.331	0.228	0	3.360
	E4	0.434	0.346	0.132	0.074	0.015	4.113
	E5	0.14	0.265	0.257	0.324	0.015	3.194
一级模糊评价(C2)						3.643	

续表

支撑课程	教学环节	评价等级(学生占比)					评价值
		优秀	良好	中等	及格	不及格	
C3	E4	0.287	0.478	0.154	0.059	0.022	3.949
	E5	0.11	0.397	0.235	0.243	0.015	3.344
	E6	0.074	0.404	0.265	0.206	0.051	3.244
一级模糊评价(C3)							3.546
C4	E4	0.294	0.434	0.221	0.044	0.007	3.964
	E5	0.147	0.279	0.404	0.169	0	3.401
	E6	0.037	0.338	0.397	0.169	0.059	3.125
一级模糊评价(C4)							3.516
C5	E2	0.154	0.294	0.397	0.147	0.007	3.438
	E4&E5	0.309	0.397	0.272	0.022	0	3.993
	E6	0.132	0.353	0.368	0.132	0.015	3.455
一级模糊评价(C5)							3.560
C6	E1	0.257	0.294	0.324	0.118	0.007	3.676
	E2	0.331	0.397	0.228	0.044	0	4.015
	E4&E5	0.162	0.324	0.39	0.125	0	3.526
	E6	0.11	0.331	0.397	0.147	0.015	3.374
一级模糊评价(C6)							3.516
C7	E1	0.309	0.346	0.228	0.118	0	3.849
	E2	0.287	0.449	0.235	0.029	0	3.994
	E6	0.132	0.243	0.36	0.243	0.022	3.220
一级模糊评价(C7)							3.423
C8	E1&E2	0.279	0.382	0.287	0.044	0.007	3.879
	E4	0.25	0.463	0.243	0.044	0	3.919
	E5	0.301	0.39	0.257	0.044	0.007	3.931
	E6	0.125	0.257	0.368	0.206	0.044	3.213
一级模糊评价(C8)							3.419
C9	E1	0.265	0.412	0.25	0.074	0	3.871
	E2	0.294	0.39	0.228	0.081	0.007	3.883
	E6	0.132	0.257	0.353	0.221	0.037	3.226
一级模糊评价(C9)							3.422
C10	E2	0.184	0.279	0.316	0.176	0.044	3.38
	E7	0.162	0.353	0.279	0.206	0	3.471
	E8	0.147	0.368	0.25	0.235	0	3.427
	E9	0.147	0.309	0.324	0.199	0.022	3.363
一级模糊评价(C10)							3.404

(四) 评价结果

评价目标值的设定与学校整体教学水平相关,反映了对学生要求的严格程度,考虑学校目前仍以学年制运行为主,各评价目标值的设定以学生是否通过相应环节的考核为标准,确定教学环节、支撑课程和毕业要求指标点的评价目标值均为 3.4。以毕业要求 4 为例,其达成度评价结果如表 5。由表可知该项毕业要求的评价值为 3.415,评价结论为达成。

依据上述方法,在一个完整的毕业要求达成度评价周期内,相应的可以求出 12 条毕业要求的达成度评价结果 G'_i ,总体毕业要求达成度评价值取最小值 $G = \min\{G'_i\}$,据此可以判断整体毕业要

求的达成情况,此处不再赘述。

表5 毕业要求4的达成度评价结果

一级指标点	二级指标点	评价值	评价结论	一级指标点评价值	评价结论
毕业要求4	指标点4.1	3.651	达成	3.415	达成
	指标点4.2	3.641	达成		
	指标点4.3	3.415	达成		

(五) 结果分析与持续改进

以毕业要求4为例,对毕业要求二级指标点、课程和教学环节的评价结果分析如下。

1. 毕业要求指标点评价结果分析

由表5可知,毕业要求4的3个二级指标点的评价价值均大于3.4,评价结论均为达成;3个二级指标点的评价价值均不大于3.7,需要加强相关课程的教育教学改革,提升毕业要求所对应的能力。特别是指标点4.3的达成度评价价值相对较低,仅为3.415,达成情况较差,应该加强对支撑指标点4.3所涉及的四门课程(C7-C10)的关注,督促教师改进教学方法,提高教学水平。

2. 课程评价结果分析

为了更好地对比支撑毕业要求4的10门课程的达成情况,绘制课程达成度评价雷达图如图2所示。

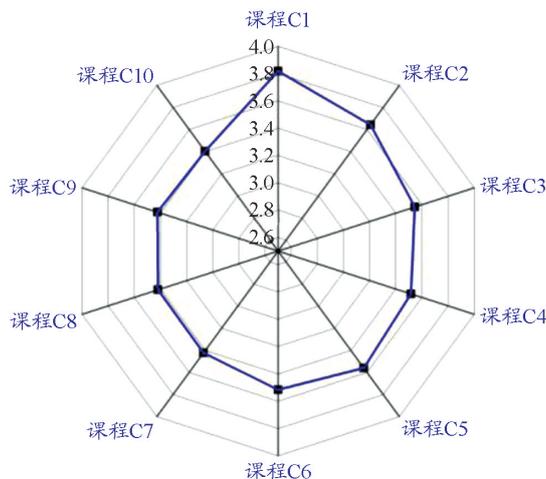


图2 课程达成度评价雷达图

由图可知,10门课程的达成度评价价值均大于3.4,课程达成评价的结论均为达成;所有课程的达成度评价价值均不大于4.0,且分布不均,需要改善课堂教学手段,改进课程教学方法,提高教学质量,确保毕业要求达成情况的稳定性;课程C8、C10的达成度评价价值相对较低,应加强关注,查找原因,进一步优化教学环节,提高教学质量。

3. 教学环节评价结果分析

在10门课程中,挑选出评价值最高和最低的课程C1和课程C10进行分析,分别绘制两门课程教学环节达成度评价价值的雷达图图3和图4。

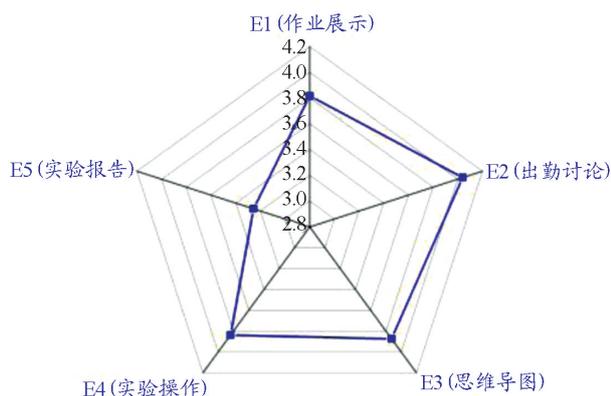


图3 课程 C1 教学环节达成度评价雷达图

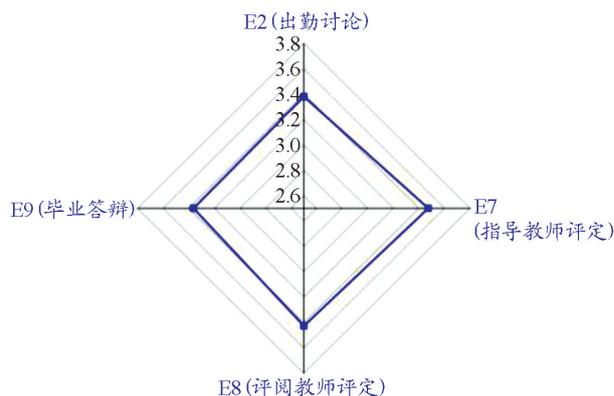


图4 课程 C8 教学环节达成度评价雷达图

由图3、图4可知,两门课程的达成度评价结论均为达成,但各个教学环节的达成度评价存在差异,且个别评价价值相差较大。

课程 C1 的达成度评价价值为 3.818,但从教学环节的评价结果看,五个教学环节中,除环节 E5 外其他四个环节的达成度评价价值较高,环节 E5 的评价价值尚未达到 3.4,教师应针对 E5 实验报告教学环节认真查找原因,改善教学方法和手段,提高该环节的教学质量和水平,针对其他教学环节应总结经验继续保持,从而保障该课程达成情况的稳定性。

课程 C10 的达成度评价价值为 3.404,且所对应教学环节达成度评价价值均在 3.4 左右,特别是教学环节 E2 和 E9 的达成度评价价值分别为 3.380 和 3.363,均低于目标值 3.4,导致该课程的达成度评价价值较低,需要针对该课程的所有教学环节进行深入思考和不断优化,同时进一步加强对毕业设计环节平时的指导,重视讨论环节,加强答辩前注意事项的讲解和预答辩演练,提高学生的参与度和自信心,从而提高该环节的教学质量。

三、结语

综上,基于模糊综合评价的毕业要求达成度分析方法,不仅适用于工程教育专业认证毕业要求达成情况评价,而且能够帮助我们发现支撑指标点的不同课程和教学薄弱环节,为教师持续改进教学和管理方法指明了方向,提供了支撑,有效促进了教师教学水平和教学质量的不断提升。因此,基于模糊综合评价的毕业要求达成度评价方法具有较好的适用性和可行性,是一种行之有效的达成度分析方法,具有一定的推广价值。

参考文献:

- [1] 李红星,方根显,杨海燕. 工程教育认证毕业要求达成度评价方法——以勘查技术与工程专业为例[J]. 高教学刊, 2018(8):71-73.
- [2] 胡燕,李伟,王恬. 高校专业建设研究浅探[J]. 江苏高教,2016(6):82-85.
- [3] 瞿英,范默苒. 基于 ANP 的毕业要求达成度评价解析[J]. 现代教育管理,2019(5):71-76.
- [4] 王晚香,李季涛. 基于工程教育认证的交通运输专业毕业要求达成度评价研究[J]. 教育现代化,2018,5(29):85-87;97.
- [5] 聂仁仕,陈雄. 论工程教育专业认证课程达成度评价体系之缺陷——以西南石油大学为例[J]. 西南石油大学学报(社会科学版),2017,19(1):74-81.

- [6] 王红美,冯淑华.基于模糊综合评价法的都市旅游游客满意度研究——以上海市为例[J].鲁东大学学报(自然科学版),2010,26(3):275-280.
- [7] 陈水利,李敬功,王向公.模糊集理论及其应用[M].北京:科学出版社,2005.

Study of graduation requirements achievement evaluation based on fuzzy comprehensive evaluation method: A case of civil engineering specialty

WANG Yi, ZHU Kai

(*School of Civil and Transportation Engineering, Henan University of Urban Construction, Pingdingshan 467036, P. R. China*)

Abstract: Engineering education accreditation system is very significant for ensuring the quality of undergraduate engineering education. In addition, the evaluation of graduation requirements achievement is an important segment and core content of the system. Based on the fuzzy comprehensive evaluation method, a three-level evaluation system including teaching procedure, supporting curriculum and graduation requirement index points is constructed. A case of graduation requirement index points named research capabilities is conducted on the basis of civil engineering specialty in Henan University of Urban Construction. According to the results, the graduation requirements achievement could be demonstrated and the weak items during the three evaluating procedure could be found respectively. The feasibility and applicability of the evaluation system is proved and it makes preparations for the application of graduation requirements achievement evaluation in engineering education accreditation.

Key words: engineering education accreditation; graduation requirements achievement evaluation; fuzzy comprehensive evaluation

(责任编辑 梁远华)