

# 基于 FAHP 的民办院校现代学徒制企业选择研究

陈双双 王月

丽江文化旅游学院

DOI:10.32629/er.v9i3.6881

**[摘要]** 现代学徒制是校企协同育人的进一步深化，能有效破解人才培养与产业需求“两张皮”的难题。民办院校利用自身灵活的体制机制开展现代学徒制，能够有效提升其影响力，但现代学徒制合作企业选择是现代学徒制成功的关键。目前此领域研究多是针对于公办院校校企合作企业的定性研究，尚无量化研究。因此本研究根据目前国内外现代学徒制合作企业选择的研究现状，结合国家政策文件、专家意见、学者文献对选择维度进行统计分析后，构建了现代学徒制合作企业层次结构模型，基于模糊层次分析法 FAHP (fuzzy analytic hierarchy process) 应用于指标权重计算，再以某民办院校应急救援专业为例进行实践应用，为民办院校和同类学校现代学徒制合作企业选择和欲与学校开展现代学徒制合作的企业提供参考和借鉴。

**[关键词]** FAHP; 民办院校; 现代学徒制企业; 选择

中图分类号: G718.5 文献标识码: A

## Modern Apprenticeship Enterprises in Non-governmental Colleges and Universities Based on FAHP Selective study

Shuangshuang Chen, Yue Wang

Lijiang Culture and Tourism College

**Abstract:** The modern apprenticeship system is a further deepening of school-enterprise collaborative education, which can effectively solve the problem of "two skins" of talent training and industrial needs. Private colleges can effectively enhance their influence by using their own flexible system and mechanism to carry out modern apprenticeship, but the choice of cooperative enterprises is the key to the success of modern apprenticeship. At present, most of the research in this field is aimed at the qualitative research of the school-enterprise cooperative enterprises of public colleges and universities, but there is no quantitative research. Therefore, according to the current research status of modern apprenticeship cooperative enterprise selection at home and abroad, combined with national policy documents, expert opinions, and scholar literature to conduct statistical analysis on the selection dimensions, this study builds a modern apprenticeship cooperative enterprise hierarchy model. Based on the fuzzy analytic hierarchy process (FAHP), it is applied to the index weight calculation. Taking an emergency rescue major of a private college as an example, it is practically applied. Provide reference and reference for private colleges and similar schools to choose modern apprenticeship cooperative enterprises and enterprises that want to carry out modern apprenticeship cooperation with the school.

**Keywords:** FAHP; Private colleges and universities; Modern apprenticeship enterprises; select

### 1 研究背景

随着中国产业升级，企业对人才的要求越来越高，学校教育无法满足企业对高素质技术技能人才的要求，造成人才培养与产业需求“两张皮”的难题。现代学徒制是一种以校企合作为基础，以学生（学徒）的培养为核心，以课程为纽带，以学校、企业的深度参与和教师、师傅的深入指导为支撑的高素质技术技能人才培养模式。是落实现代职业教育教学改革必然要求。2014年8月25日，教育部印发教职成〔2014〕9号《关于开展现代学徒制试点工作的意见》。该

《意见》充分认识试点工作的重要意义、明确试点工作的总要求、把握试点工作内涵、稳步推进试点工作、完善工作保障机制5部分，体现了国家对于现代职业教育改革的重视。现代学徒制是我国职业教育发展过程中的一次重要探索，也是产业发展、职业教育时代背景下的必然选择。为了推进现代学徒制，从政策呼吁到全国各中职和高职院校的现代学徒制人才培养模式实践，都在致力于以下问题的突破：人才培养方案的制定、师资队伍的培养、实训基地的建设，而这几个问题背后均聚焦于现代学徒制合作企业的选择，没

有合适的企业，何谈人才培养方案制定等一系列教育教学过程的实施，尤其是对于民办院校来说，从利益博弈和持续发展的角度显得更为重要。

## 2 文献综述

目前德国“双元制”被视为现代学徒制的典范，很多校企合作模式都是基于此模式变化而来。其对企业的准入标准相当严格，核心在于企业必须被官方认证为合格的培训场所。主要是从企业技术设备、工作环境、培训师资等来考核。英国“三明治”式主要包括企业资质、培训内容、学徒管理、资金管理等方面的标准，由英国政府官网详细说明了资格要求。美国“合作教育”式，由全国统一标准，政府注册认可，或由美国的劳工部认可的实体制定标准，主要包括培训结构、薪资要求、人员比例、培训人员资质、证书授予等方面。由上可以看出，国外现代学徒制的共同特点是由国家行政干预和立法，组建专门的校企合作机构，主导校企合作，并对合作企业准入标准有一套完整的体系与标准，具有系统性和规范性，并提供资金支持。

而目前我国还未出台关于现代学徒制方面的法律法规，对于合作的企业没有标准要求，虽然一些公办院校由政府引导，也有资金支持，但未形成完整的标准体系。目前国内有校企合作企业选择的研究，崔周发<sup>[1]</sup>认为应该从内涵特征和外显特征两个维度制订产教融合型企业的认定标准；张双志<sup>[2]</sup>认为企业投资校企合作应超越“成本—收益”计算的短视倾向，在推进劳动“再技能化”的进程中塑造“人机共生”新型生产系统；文永芬<sup>[3]</sup>认为企业的硬件设施齐全，规模较大并发展快速，以人为本的优秀企业文化是企业选择的基础要素；将企业导师授课方向与学校人才培养方向相结合制定人才培养标准，完善“双师”队伍建设，推动合作项目顺利发展；组建协同育人联盟，增加实训项目案例数，建设配套的课程资源保障校企合作培养项目的顺利进行，通过学生培养质量评估体系及时监测学生实训效果。由上可以看出，国内研究大多集中在人才培养模式的探究，根据国家宏观政策，停留在理论层面，实证研究较少。

## 3 研究设计

本研究结合目前国内外现代学徒制合作企业选择的研究现状，结合国家政策文件、专家意见、学者文献对选择维度进行统计分析后，构建了现代学徒制合作企业层次结构模型，基于模糊层次分析法 FAHP（fuzzy analytic hierarchy process）应用于指标权重计算，再以某民办院校应急救援专业为例进行实践应用，为民办院校和同类学校现代学徒制合作企业选择和欲与学校开展现代学徒制合作的企业提供参考和借鉴。

## 4 基于 FAHP 的现代学徒制合作企业选择构建和应用

### 4.1 建立层次结构模型

首先综合德国、英国、美国相关网站关于现代学徒制企业标准、教育部印发教职成〔2014〕9号《关于开展现代学徒制试点工作的意见》、2019年4月国家发改委、教育部联合发布的《建设产教融合型企业实施办法（试行）》等文件、众多关于现代学徒制和校企合作企业选择标准的文献、某民办院校中成立的校企合作建设委员会专家和学校中高层领导意见，通过文献频次统计法，分析出现代学徒制合作企业选择维度，维度统计结果如下表1所示。

表1 现代学徒制合作企业选择维度统计表

研究方向	选择维度	选取来源
德国“双元制”	培训场所、技术设备、工作环境、培训师资	相关网站
英国“三明治”	企业资质、培训内容、学徒管理、资金管理	相关网站
美国“合作教育”	培训结构、薪资要求、人员比例、培训人员资质、证书授予	相关网站
教育部印发教职成〔2014〕9号《关于开展现代学徒制试点工作的意见》	人才培养方案、课程开发、教学体系、考核评价、教学研究、双导师、教学管理、运行机制、质量监控	国家政策
2019年4月国家发改委、教育部联合发布的《建设产教融合型企业实施办法（试行）》	实训条件、课程开发、技术研发、资本投入、社会责任、经营规范	国家政策
崔周发	技术先进、师傅水平、企业规模、培训体系、发展规划、社会责任、管理体系、企业文化、合作经验、就业、技术研发、资本投入	研究文献
文永芬	实训条件、企业规模、企业文化、课程开发、师资队伍、合作经验、培训体系、质量监控	研究文献
王永春	岗位定位、企业规模、发展规划、技术先进、教学管理、合作经验、发展规划、培训体系、企业文化、管理体系、质量监控	研究文献
刘阳	企业目的、合作经验、培训体系、师资队伍	研究文献
学校校企合作指导委员会	岗位定位、企业规模、发展规划、技术先进、教学管理、合作经验、发展规划、培训体系、企业文化、管理体系、质量监控、就业、企业资源	专家意见
分管校企合作副校长、对外交流合作处	岗位定位、企业规模、发展规划、技术先进、教学管理、合作经验、发展规划、培训体系、企业文化、管理体系、质量监控、招生、社会资源、就业、实习	管理层意见

由表1可以看出，虽然选择维度各有不同，但有一些交集部分可以视为现代学徒制合作企业选择的共性，归纳总结

后可得出重要方面，结合专家意见和现代学徒制“双主体、双导师、双身份”的特征，得到目标层、准则层和指标层层次结构模型。目标层为民办院校现代学徒制合作企业选择A，准则层为基本情况A1，发展情况A2，人才培养能力A3，管理能力A4，指标层为企业资质A11，企业规模A12，经营规模A13，工作环境A14，技术设备A15，人员比例A16，社会责任A21，发展规划A22，企业文化A23，招生能力A24，合作经验A25，企业资源A26，岗位需求A31，师傅资质A32，培训内容A33，课程开发A34，资本投入A35，实习就业A36，学徒管理A41，考核评价A42，教学管理A43，运行机制A44，质量监控A45。

4.2 FAHP 公式和步骤计算

模糊层次分析法 FAHP (fuzzy analytic hierarchy process) 是一种多准则决策方法，它对定性问题进行定量分析，将人对事物的认知强弱程度用模糊数来表示，克服了层次分析法 AHP (analytic hierarchy process) 判断矩阵一致性检验困难、一致性标准缺乏科学依据等缺陷，并扩展了 AHP (analytic hierarchy process) 的适用范围。采用 FAHP (fuzzy analytic hierarchy process) 计算各准则的权重以及每一准则所对应指标的权重<sup>[13]</sup>。

4.2.1 建立模糊互补判断矩阵

通过因素间的两两比较判断，采用“两个因素对其上层指标(准则)的相对重要程度”的方式进行定量表达，若采用表3所示的0.1~0.9标度法进行数量标度，则得到模糊互补判断矩阵  $R=(r_{ij})_{n \times n}(i,j=2,\dots,n)$ ，其中， $r_{ii}=0.5$  表示因素  $r_i$  与其自身相同比同等重要；若  $r_{ij} \in [0.1, 0.5)$ ，则表示因素  $r_j$  比因素  $r_i$  重要；若  $r_{ij} \in (0.5, 0.9)$ ，则表示因素  $r_i$  比因素  $r_j$  重要。

表2 0.1~0.9 标度法及其含义

标度	定义	说明
0.5	同等重要	两因素相比较同等重要
0.6	稍微重要	两因素相比较，行因素比列因素稍微重要
0.7	明显重要	两因素相比较，行因素比列因素明显重要
0.8	重要得多	两因素相比较，行因素比列因素重要得多
0.9	极端重要	两因素相比较，行因素比列因素极端重要
0.1,0.2,0.3,0.4	反比较	若因素 $r_j$ 与因素 $r_i$ 相比较得到判断 $r_{ij}=0.6$ ，则 $r_{ji}=0.5-0.6=0.4$

4.2.2 权重计算

若  $R=(r_{ij})_{n \times n}$  为模糊互补判断矩阵，而  $w=(w_1, w_2, \dots, w_n)$  为  $R$  的权重向量，则利用文献<sup>[14]</sup>提出的通用公式来解模糊互补判断矩阵的权重，其表达式如下：

$$W_i = \frac{\sum_{j=1}^n r_{ij} \cdot \frac{n-1}{2} - 1}{n(n-1)} \tag{1}$$

式中， $w_i$  为因素  $r_i$  的权重

4.2.3 一致性检验

为判断根据式(1)计算到的权重值是否合理，需进行比较判断过程的一致性检验。基于文献<sup>[15]</sup>中判断矩阵的相容性指标  $I(A, W^*)$  和特征矩阵  $W^*$  的定义，计算得到判断矩阵与其特征矩阵的相容性指标，其表达式分别如下：

$$I(A, W^*) = \frac{1}{n^2} \sum_{i,j=1}^n |a_{ij} + b_{ji} - 1| \tag{2}$$

$$W_{ij} = \frac{w_i}{w_i + w_j} \tag{3}$$

$$A=(a_{ij})_{n \times n}, W^*=(b_{ij})_{n \times n} \tag{4}$$

其中， $A, W^*$  均为模糊互补判断矩阵。若相容性指标值  $I(A, W^*)$  小于特定阈值  $\alpha$  (一般取  $\alpha = 0.1$ )，则可认为判断矩阵为满意一致矩阵。 $\alpha$  越小，表明决策者对模糊判断矩阵的一致性要求越高。

4.3 基于 FAHP 现代学徒制合作企业选择应用

本研究通过专家组13人(其中3个职业教育领域专家、10个民办院校中高层领导)对准则层和指标层进行打分，得到模糊互补判断矩阵后根据上述公式和步骤计算得到相关结果如下：

4.3.1 准则层判断矩阵计算

判断矩阵

$$A = \begin{bmatrix} 0.5 & 0.5385 & 0.4462 & 0.6692 \\ 0.4615 & 0.5 & 0.3077 & 0.6308 \\ 0.5538 & 0.6923 & 0.5 & 0.8308 \\ 0.3308 & 0.3692 & 0.1692 & 0.5 \end{bmatrix}$$

特征矩阵

$$W^* = \begin{bmatrix} 0.5 & 0.5209 & 0.4685 & 0.5711 \\ 0.4791 & 0.5 & 0.4478 & 0.6308 \\ 0.5538 & 0.6923 & 0.5 & 0.8308 \\ 0.3308 & 0.3692 & 0.1692 & 0.5 \end{bmatrix}$$

表3 准则层计算结果

评价指标	相对权重	$I(A, W^*)$
A1	0.2628	0.0735 < 0.1 通过校验
A2	0.2417	
A3	0.2981	
A4	0.1974	

4.3.2 A1、A2、A3、A4 判断矩阵计算

判断矩阵

$$A_1 = \begin{bmatrix} 0.5 & 0.8 & 0.7 & 0.6 & 0.5 & 0.9 \\ 0.2 & 0.5 & 0.5 & 0.4 & 0.3 & 0.5692 \\ 0.3 & 0.5 & 0.5 & 0.5 & 0.3538 & 0.6769 \\ 0.4 & 0.6 & 0.5 & 0.5 & 0.4769 & 0.7692 \\ 0.5 & 0.7 & 0.6462 & 0.5231 & 0.5 & 0.8385 \\ 0.1 & 0.4308 & 0.3231 & 0.2308 & 0.1615 & 0.5 \end{bmatrix}$$

特征矩阵

$$W_1^* = \begin{bmatrix} 0.5 & 0.5731 & 0.554 & 0.5335 & 0.5124 & 0.6156 \\ 0.4269 & 0.5 & 0.4806 & 0.46 & 0.4391 & 0.544 \\ 0.446 & 0.5194 & 0.5 & 0.4793 & 0.4583 & 0.5631 \\ 0.4665 & 0.54 & 0.5207 & 0.5 & 0.4789 & 0.5834 \\ 0.4876 & 0.5609 & 0.5417 & 0.5211 & 0.5 & 0.6037 \\ 0.3844 & 0.456 & 0.4369 & 0.4166 & 0.3963 & 0.5 \end{bmatrix}$$

表4 A1 计算结果

评价指标	相对权重	I(A,W*)
A11	0.2	0.0912 < 0.1 通过校验
A12	0.149	
A13	0.161	
A14	0.1749	
A15	0.1903	
A16	0.1249	

依此类推，A2、A3、A4 判断矩阵计算后最终权重结果汇总见表6。

### 4.3.3 权重结果汇总

将上述权重结果汇总见表6 整体指标权重表，其中集成权重为指标层最终权重，计算公式为：集成权重=准则层权重\*指标层相对权重。

表5 整体指标权重表

目标层	准则层	权重	指标层	相对权重	集成权重	排序
民办院校现代学徒制合作企业选择 A	基本情况 A1	0.2628	企业资质 A11	0.2	0.05256	3
			企业规模 A12	0.149	0.0391572	16
			经营规模 A13	0.161	0.0423108	13
			工作环境 A14	0.1749	0.04596372	9
			技术设备 A15	0.1903	0.05001084	5
			人员比例 A16	0.1249	0.03282372	21
	发展情况 A2	0.2417	社会责任 A21	0.1718	0.04152406	14
			发展规划 A22	0.2026	0.04896842	6
			企业文化 A23	0.1897	0.04585049	10
			招生能力 A24	0.1474	0.03562658	19
			合作经验 A25	0.1623	0.03922791	15
			企业资源 A26	0.1262	0.03050254	23
	人才培养能力 A3	0.2981	岗位需求 A31	0.1628	0.04853068	7
			师傅资质 A32	0.1718	0.05121358	4
			培训内容 A33	0.2031	0.06054411	1
			课程开发 A34	0.1464	0.04364184	12
			资本投入 A35	0.1267	0.03776927	18
			实习就业 A36	0.1892	0.05640052	2
	管理能力 A4	0.1974	学徒管理 A41	0.1619	0.03195906	22
			考核评价 A42	0.1738	0.03430812	20
			教学管理 A43	0.2419	0.04775106	8
			运行机制 A44	0.1973	0.03894702	17
			质量监控 A45	0.225	0.044415	11

### 4.3.4 权重数据分析

通过对以上指标权重分析，排在前5位的是培训内容、实习就业、企业资质、师傅资质、技术设备这5点，说明民办院校从近几年的发展来看，也开始对人才培养质量的重视，不单纯看资本投入。

## 5 案例分析

现在某高职院校对应应急救援专业3个现代学徒制合作企业A、B、C进行选择，指标为3位行业专家帮助打分并加

权平均，由表7所示。通过指标分数与对应权重相乘，就能得出各企业评价数值。经加权计算可得结果，A公司评分达79.4364331分，B企业85.6271052分，C企业达到76.3179083分，由计算结果可知B企业数值最大，所以为最优选择。

表6 A、B、C 企业加权平均分

目标层	准则层	相对权重	指标层	集成权重	A	B	C
A	基本情况 A1	0.2628	企业资质 A11	0.05256	70	90	80
			企业规模 A12	0.0391572	80	80	90
			经营规模 A13	0.0423108	70	90	70
			工作环境 A14	0.04596372	70	80	80
			技术设备 A15	0.05001084	80	90	70
			人员比例 A16	0.03282372	90	80	70
	发展情况 A2	0.2417	社会责任 A21	0.04152406	70	90	70
			发展规划 A22	0.04896842	90	90	90
			企业文化 A23	0.04585049	90	80	80
			招生能力 A24	0.03562658	90	70	80
			合作经验 A25	0.03922791	90	80	90
			企业资源 A26	0.03050254	70	90	80
	人才培养能力 A3	0.2981	岗位需求 A31	0.04853068	70	90	70
			师傅资质 A32	0.05121358	80	90	80
			培训内容 A33	0.06054411	70	90	70
			课程开发 A34	0.04364184	70	90	70
			资本投入 A35	0.03776927	80	90	70
			实习就业 A36	0.05640052	70	90	70
	管理能力 A4	0.1974	学徒管理 A41	0.03195906	90	80	80
			考核评价 A42	0.03430812	80	90	70
			教学管理 A43	0.04775106	90	80	70
			运行机制 A44	0.03894702	90	80	80
			质量监控 A45	0.044415	90	80	80

## 6 结论

本文基于 FAHP 对现代学徒制合作企业从企业基本情况、发展情况、人才培养能力、管理能力 4 个维度进行研究分析,将维度中包含的 23 个指标的权重排序。以上研究结果可以为民办院校选择现代学徒制合作企业提供科学依据。另外,本文在研究分类时没有过多考虑不同专业的不同点,在今后的研究中可以考虑优化。

### [参考文献]

- [1]崔发周.基于现代学徒制的产教融合型企业标准与实施策略[J].职教论坛,2019(11):6-12.
- [2]文永芬.“新工科”背景下校企合作办学准入企业标准量化研究[J].教育观察,2022,11(28):33-36.
- [3]王永春,谭福河,张向红.基于规模化培养视角的商科专业现代学徒制合作企业选择标准研究——以校企共建“店长职教集团”为例[J].职业技术教育,2019,40(05):6-10.
- [4]王道平,韦小彦,方放.基于技术标准特征的标准研发联盟合作伙伴选择研究[J].科研管理,2015,36(01):81-89.
- [5]刘智勇,李卫忠.企业视角下的校企合作选择条件研究——基于交易费用理论[J].职教论坛,2013,(21):15-18.
- [6]吴强.企业视角下校企合作战略联盟伙伴选择影响因素分析[J].企业经济,2014,33(11):33-37.
- [7]王奕俊.企业收益成本视角的校企合作动力机制分析

[J].教育与职业,2011,(03):15-17.

[8]刘阳.现代学徒制合作企业选择标准的探讨与实践[J].教育现代化,2017,4(44):352-354.

[9]欧阳颖琪.应用型高职院校校企共建共享管理机制研究——以精细化工专业为例[J].科技视界,2021(35):118-119.

[10]张双志.职业教育校企合作的企业选择:组织行动视角[J].职业技术教育,2022,43(01):53-59.

[11]高捷.现代学徒制视域下的产教融合型企业标准与实施方法[J].大众标准化,2021(23):233-235.

[12]Saaty TL.The Analytic Hierarchy Process [M].New York: McGraw Hill 1980.

[13]姬东朝,宋笔锋,喻天翔.模糊层次分析法及其在设计方案择优中的应用[J].系统工程与电子技术,2006,28(11):1692-1694.

[14]徐泽水.模糊互补判断矩阵排序的一种算法[J].系统工程学报,2001,16(4):311-314.

[15]陈华友,赵佳宝.模糊判断矩阵的相容性研究[J].运筹与管理,2004,13(1):44-47.

### 作者简介:

陈双双(1982-),女,汉族,湖南浏阳人,丽江文化旅游学院,副教授,研究生,研究方向:教育学。