文章类型：论文|刊号（ISSN）：2630-5178 /（中图刊号）：380GL019

产业导向学科专业群本研协同培养评价指标体系研究

曾明华　李耘　陈金邕　黄永现
广东技术师范大学汽车与交通工程学院
DOI:10.32629/mef.v9i9.22192

[摘　要] 地方高校依托适配区域重点产业集群需求的学科专业群开展本研协同人才培养,输送复合型创新型人才,亟需培养评价指标体系。现有评价研究多聚焦工科或职教领域,学科兼容不足。遵循系统性、客观可测、学科通用、区域适配原则,运用AHP-熵权组合赋权,提出面向区域重点产业集群,兼容理、工、民族、教育、经管等多学科本研协同培养评价指标体系,并明确不同学科指标口径调适方案。研究为地方高校服务区域产业集群开展本研贯通改革、诊断学科专业群育人短板提供参考。
[关键词] 区域重点产业集群；地方高校；学科专业群；本研协同培养；指标体系
中图分类号：G648.4　文献标识码：A

Study on the Evaluation Indicator System for Undergraduate-Postgraduate Collaborative Cultivation of Industrial-Oriented Discipline-Specialty Groups

Minghua Zeng　Yun Li　Jinyong Chen　Yongxian Huang
The School of Automotive and Traffic Engineering, Guangdong Polytechnic Normal University

[Abstract] Local universities carry out undergraduate-postgraduate collaborative talent cultivation relying on multidisciplinary resources that are adaptive to the demand of regional key industrial clusters to deliver compound and innovative talents. There is an urgent need for a guiding evaluation indicator system. Existing evaluation studies on undergraduate-postgraduate collaborative cultivation mostly focus on engineering or vocational education fields, resulting in poor indicator adaptability. Following the principles of systematicness, objectivity and measurability, disciplinary universality and regional adaptability, this study adopts the combined weighting method of AHP-entropy weight, constructs an evaluation indicator system for undergraduate-postgraduate collaborative cultivation oriented toward regional key industrial clusters, compatible with multiple disciplines including science, engineering, ethnology, education, economics and management, defining the adjustment scheme for indicator standards of different disciplines. It provides references for local universities to implement undergraduate-postgraduate integration reform in connection with regional industrial clusters and diagnose the weaknesses in talent cultivation of discipline-specialty groups.
[Key words] Regional key industrial clusters; local universities; discipline-specialty groups; undergraduate-postgraduate collaborative cultivation; indicator system

1 引言

在新工科建设与区域产业转型升级背景下,地方高校肩负为区域重点产业培育兼具实践能力与创新素养的复合型人才[1]。当前部分地方高校学科专业群更新滞后、本研割裂、产教融合不足,人才供给难以匹配产业发展需求。

学科专业群与产业集群协同是人才培养重要路径。梁传杰基于斯坦福大学与硅谷的案例提出学科群服务社会经济的发展模式[2]。部分学者阐释了学科-产业集群协同创新的内在机制[3]。部分学者围绕具体领域开展学科专业群对接产业的实践研究[4]。但相关研究对本研协同育人关注不足。

关于本研协同培养研究,国内已有小导师制、研究生参与本科科研指导等实践模式[5,6],国外如德国双元制可提供借鉴,但难以直接适配我国地方高校办学实际[7]。现有研究多单独探讨产教协同或本研贯通,针对地方高校对接区域重点产业集群的本研协同培养的评价指标体系较匮乏,现有指标多适配现代服务业、职业教育场景,用于理科、民族学等学科易评价错位,不同学科育人逻辑与产出形式差异,也加大了指标体系构建难度。

Copyright © This work is licensed under a Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.

文章类型：论文|刊号（ISSN）：2630-5178 /（中图刊号）：380GL019

据此,立足地方高校办学定位,研究兼容多学科的本研协同培养评价指标体系,为高校优化学科布局、深化产教融合、服务区域产业集群发展提供评价参考。

2 指标构建原则

遵循五项核心原则。一是系统性原则,覆盖培养定位、资源保障、过程运行、育人产出全过程,符合本研协同培养内在逻辑。二是客观可观测原则,划分定量与定性指标,分别通过合适途径获取,规避抽象指标。三是通用与差异化原则,统一指标框架,针对不同学科优化指标释义与统计口径,侧重学科内部质量诊断。四是双重适配原则,兼顾区域产业需求与公共事业发展。五是独立性原则,明晰各指标内涵边界,避免内容交叉冗余。

3 本研协同培养指标体系框架

采用“目标层-准则层-指标层”三级架构。目标层：地方高校学科专业群本研协同培养水平；准则层有4项,指标层共14项,如表1所示。二级指标分为定量(Q)、定性(L)两类。

所构建指标体系主要以广东技术师范大学为参考,学科覆盖多个大类,同一指标对不同学科统计重点不同,因此,除了给出指标释义和计算方法,还进行学科口径调适,如表2所示。

表1 指标体系与指标权重

准则层	指标层	类型	AHP 主观权重	熵权客观权重	组合权重
A 培养目标契合度	A1 产业需求匹配度	Q/L	0.10	0.09	0.10
	A2 区域发展定位契合度	L	0.10	0.08	0.09
	A3 本研衔接紧密度	Q	0.05	0.07	0.06
B 资源协同保障	B1 课程共享率	Q	0.08	0.09	0.09
	B2 联合导师比例	Q	0.06	0.08	0.07
	B3 实践平台覆盖率	Q	0.06	0.07	0.06
	B4 科研资源共享度	Q/L	0.06	0.07	0.06
C 培养过程实施	C1 项目参与率	Q	0.07	0.06	0.07
	C2 跨层次协作度	Q	0.06	0.06	0.06
	C3 实践时长达标率	Q	0.07	0.06	0.07
	C4 课程思政融入度	L	0.06	0.06	0.06
D 培养成果质量	D1 多元成果产出	Q/L	0.08	0.05	0.07
	D2 毕业生区域发展适配性	Q	0.06	0.06	0.06
	D3 合作主体评价	L	0.06	0.05	0.05
	D4 地方社会认可度	L	0.06	0.05	0.05

4 AHP-熵权组合赋权

4.1组合赋权整体思路

熵权法仅能处理已完成数值化的样本矩阵,无法直接处理原始定性指标,原始定性指标需要专家打分后转化为0-1区间数值样本,方可进入熵权计算;层次分析法AHP基于专家经验,对定性-定量混合指标开展判断矩阵构建,体现教育评价价值导向。因此,采用AHP-熵权组合赋权：

步骤1、利用AHP,组织学科建设、研究生教育、产业研究领域专家,对各准则层下二级指标构建两两比较判断矩阵,计算主观权重并完成一致性检验。

步骤2、采集多组学科专业群样本,将定性指标完成标准化打分,形成全部指标数值矩阵,使用熵权法计算客观权重。

表2 二级指标释义及学科口径调适

指标	指标释义(计算方法)及学科口径调适
A1	培养体系与区域重点产业技术攻关、岗位能力需求适配水平；采用产业调研、人才需求报告、培养方案文本分析综合研判。工科侧重技术需求；经管侧重产业经济、营商治理；数学侧重产业算法、算力需求；民族学、教育学侧重产业配套公共服务需求。
A2	育人定位与区域产业升级、公共事业等的契合程度。教育学对标师资缺口；民族学对标区域民族文化传承；工科、理科对标地方创新基础。
A3	本研课程衔接、能力培养链条、升学通道；通过衔接课程覆盖率、本研贯通培养规模占比、培养方案学段接续设计完成度量化。民族学、教育学侧重学段能力接续课程；工科侧重专业基础- 工程进阶课程；数学侧重理论课程梯度。
B1	本研共享核心课程、地方发展专题课程占研究生课程总量比重。经管类增加产业经济专题；民族学增加民族地区发展专题；工科增加产业前沿技术专题。
B2	行业企业、实务部门、跨学段/跨学科协同导师占研究生导师总数比重。工科统计企业工程师导师；民族学、管理学、经济学统计地方政府、智库、行政部门实务专家；教育学统计中小学实务导师；数学可统计行业算法机构实务导师。
B3	可承接本研实训、科研、田野调研、社会服务的校内外平台占全部合作平台比重。工科统计校企实训研发基地；民族学统计田野调研基地；教育学统计中小学教育实践基地；经管统计地方智库调研平台。
B4	本研可共同使用科研平台、数据资源、仪器设备的开放与利用效率；数学、民族学重点考察数据库、文献资源共享；工科考察仪器平台开放。
C1	本科生参与研究生主持的科研项目、区域产业或地方社会服务项目的人数占贯通培养本科生比例。工科统计产业技术攻关项目；数学统计基础科研、算法合作项目；民族学统计民族文化调研项目；教育学统计地方教育改革项目；经管统计产业经济调研项目。
C2	本研联合开展科研、调研、实践团队占全部育人团队的比例,表征本科- 研究生协同开展任务的实施情况。工科为工程研发团队；民族学为田野调研团队；经管、教育学为社会服务、政策调研团队。
C3	学生完成规定科研实践、工程实践、田野调研、教育实践时长的达标人数占比；各学科依据本校培养方案设置差异化时长标准。工科统计工程实践时长；数学统计科研训练时长；民族学统计田野调研时长；教育学统计教育实习时长；经管统计社会调研、智库实践时长。
C4	核心课程中将家国情怀、区域产业文化、民族文化、工匠精神等元素规范化融入的覆盖与实施质量,依托课程文本、课堂观测开展定性研判。
D1	本研联合产出成果,工科统计专利、技术方案。理科统计理论成果、算法模型；人文社科统计论文、田野报告、智库咨政成果。
D2	包括区域就业占比和本研贯通升学率；区域就业占比指毕业生进入区域重点产业、地方公共部门就业比例；本研贯通升学率指本研贯通项目本科升入本校与本研贯通项目本科毕业生总人数。民族学、教育学地方公共部门包含基础教育、民族文化事业单位；工科侧重区域重点产业企业；数学侧重地方数字产业、科研事业单位。
D3	企业、地方事业单位、行业协会、地方智库对毕业生能力的评价。
D4	地方政府、学术共同体对本专业群人才培养服务地方发展的评价。

步骤3、组合权重计算：$w_j=\alpha w_j^{AHP}+(1-\alpha)w_j^{E}$。式中,$w_j^{(AHP)}$为AHP主观权重；$w_j^{(E)}$为熵权法客观权重； $\alpha \in (0,1)$为主观偏好系数,本文取 $\alpha=0.5$。

4.2确定AHP权重

以指标A(包含3个二级指标)为例,给出层次分析法(AHP)主

Copyright © This work is licensed under a Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.

文章类型：论文|刊号（ISSN）：2630-5178 /（中图刊号）：380GL019

观权重计算步骤。

步骤1、针对每一个准则层,选取研究生教育、学科建设、产业研究领域专家,采用1-9标度法对下属二级指标开展两两比较,构建判断矩阵。例如,指标A的二级指标判断矩阵A=(1,1,2;1,1,2;1/2,1/2,1)。

步骤2、按方根法计算特征向量,归一化得到指标初步主观权重。指标A的二级指标主观权重为0.40、0.40和0.20。

步骤3、计算最大特征根 λ_{max}、一致性指标CI、随机一致性指标RI、一致性比例CR。对该示例,RI=0.52, $CR=\frac{CI}{RI}=0<0.1$,通过一致性检验,判断矩阵逻辑可接受。

步骤4：逐级归一得到全部14项指标的AHP主观权重。

4.3确定熵权法客观权重

采集m个不同学科专业群样本,所有定性指标经专家标准化打分转换为数值,构建原始矩阵 $X=(x_{ij})_{m\times n}$, n=14为指标总数,全部指标为正向指标。

步骤1、正向标准化处理以消除量纲： $y_{ij}=\frac{x_{ij}-\min(x_j)}{\max(x_j)-\min(x_j)}$。为规避对数无意义,标准化后极小值修正为0.0001。

步骤2、计算指标比重矩阵： $p_{ij}=\frac{y_{ij}}{\sum_{i=1}^{m} y_{ij}}$。

步骤3、计算第j项指标信息熵： $E_j=-\frac{1}{\ln m}\sum_{i=1}^{m} p_{ij}\ln p_{ij}$ 。

步骤4、计算信息效用值： $D_j=1-E_j$ 。

步骤5、计算熵权客观权重： $w_j^{(E)}=\frac{D_j}{\sum_{j=1}^{n} D_j}$ 。

采用AHP-熵权组合赋权,所有一级指标的AHP主观权重和熵权客观权重分别为(0.25,0.25,0.25,0.25)和(0.25,0.30,0.24,0.21),所以一级指标的组合权重为(0.25,0.28,0.25,0.23)。

该指标体系可用于同一学科专业群纵向自我诊断,同类型学科之间对比,用于诊断本研协同培养改革,识别目标定位、资源配置、培养过程、产出短板,为人才培养方案修订、导师队伍建设、实践平台布局提供参考。指标体系应与产业、学科同步更新。

5 结语

构建了面向区域重点产业集群的学科专业群本研协同培养指标体系,体现了理工文经管等不同学科人才培养逻辑,明确了各学科口径调适方案,能兼容多学科。针对定性与定量指标并存,采用AHP-熵权组合赋权。该指标框架以区域重点产业为导向,兼顾民族、教育、基础科学,为地方高校开展本研协同教改诊断提供依据。

[基金项目]

广东省研究生教育创新计划项目：面向重点产业群的学科专业群本研协同培养研究(2024JGXM_127)。

[参考文献]

[1]吴岩.勇立潮头,赋能未来——以新工科建设领跑高等教育变革.高等工程教育研究,2020,(2):1-5.

[2]梁传杰.学科群与社会经济协同发展模式——从斯坦福大学发展看高校优势学科群形成.高等工程教育研究,2010,(4):105-109.

[3]汪馥郁,李敬德,文晓灵.产业集群呼唤学科集群——谈产学研协同创新.中国科技产业,2010,(6):62-65.

[4]柳婵娟,臧睦君,邹海林.论人工智能学科群与产业群融合发展——以烟台市为例.鲁东大学学报(自然科学版),2020,36(2):125-129.

[5]武志娟,张志敏,范萍,等.研究生与本科生的协同培养模式探析.中医药管理杂志,2013,21(5):468-470.

[6]高冀芸,杨黎,高云涛,等.浅析研究生助教与本科生导师协同育人制度对本科教育的促进作用—以地方民族院校环境专业为例.云南民族大学学报(自然科学版),2023,网络首发.

[7]徐理勤,王兆义.德国应用科学大学双元制培养模式的内涵特征与动因分析.中国高教研究,2023,(5):71-78.

作者简介：

曾明华(1977--),男,汉族,湖南邵阳人,博士,教授,研究方向：交通运输系统规划与管理。

Copyright © This work is licensed under a Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.