

高职院校专业设置预警机制研究

杨乐克 沈陆娟

摘要 新职业岗位的不断涌现迫切需要技术技能型人才的输出,专业设置预警调控机制成为高职院校革新人才培养工作、提升教学质量的必要手段。基于对高职专业设置的影响因素分析和实证显著性分析,建立基于五维结构模型的预警指标体系,并构建预测预警模型。高职院校应完善人才供需预测和信息共享机制,加强专业设置预警决策机制,建立新专业设置风险防控机制。

关键词 高职院校;专业设置;预警机制;预警模型;指标体系

中图分类号 G717 **文献标识码** A **文章编号** 1008-3219(2020)11-0023-05

专业设置预警机制是对区域内高校专业设置的警情、警源进行分析,建立科学合理的评价指标体系,运用预警的方法对指标进行预测,对专业发展的趋势进行判定,采取措施进行调整调控的复杂系统。供给侧结构性改革背景下,专业设置和调整关系到高职院校人才供给的质量,需要主动适应社会需求,匹配产业结构转型升级。

一、研究综述

国外学者预警研究方面较多涉及一定逻辑关系课程的有机组合、课程建设和教学、本科生学业等方面,如艾玛·霍华德等(Emma Howard, 2018)采用预警系统,使用聚类、贝叶斯最终预测方法,识别学业成绩高危的学生,给予学业警示^[1]。学者很少提到专业设置问题,更多把研究聚焦于高等教育与劳动力市场的关系。

国内学者针对区域内高校专业结构发展趋势、专业设置合理性问题开始尝试预测和预警。赵辉(2014)认为构建以就业为导向的专业设置预警机制用以规避专业设置的风险,具体包括专

业预警指标体系和预警监测模型两部分,预警指标体系分就业质量、社会需求状况和生源状况三个一级指标和16个二级指标^[2]。李海宗、杨燕(2014)认为高职专业预警缺乏切实可行的预警系统开发、预警数据采集和算法、专业退出机制等,其从高职专业设置预警指标体系的构建原则和制约因素出发,构建三级指标体系,提出专业设置预警机制和策略^[3]。李富(2017)基于产教融合视角构建了高职专业预警评价指标体系和评价标准^[4]。陈海波、姚蕾(2019)采用层次分析法建立了包括生源状况、社会需求、教学质量、社会评价、就业质量五个方面的高校本科专业预警评价指标体系,运用统计方法构建专业预警的判别函数,得出关键因素^[5]。由此可知,国内学者对专业设置预警机制的指标体系构建各异,方法呈现重评价轻预测的现象,预警需要将两者有效结合。

二、理论基础

(一)人力资本理论

人力资本分为一般性和专用性两大类,高校

作者简介

杨乐克(1981-),女,杭州职业技术学院职业发展与就业指导中心主任(杭州,310018);沈陆娟(1978-),女,浙江水利水电学院马克思主义学院教授,教育学博士

基金项目

教育部人文社科研究青年基金项目“适应产业结构演变升级的高职教育专业设置调控和预警机制研究——以浙江省为例”(14YJC880056),主持人:沈陆娟;2018年度杭州市就业管理局“杭州市大学生就业创业服务项目”(ZJ-184748),主持人:杨乐克

专业学习是一种专用性人力资本的积累,增加个体在某个领域的知识和技能^[6]。高校专业选择的重要考虑因素是人力资本投资的预期,包括有利性、收益率和回报率。随着经济和社会结构的不断优化和产业结构的演变升级,就业市场的供需结构发生巨大变化。人力资源市场指数能较客观地反映劳动力市场供需发展状况和就业形势,就业指数(包括就业质量、人力资源等)则是评价就业状况和就业工作的重要指标。基于人力资本理论来调整专业设置,加强高职人才培养与市场需求的对接,减少结构性失业,降低人力资源的浪费是预警机制的重要依据。

(二) 需求与供给理论

需求与供给理论强调在供给不变的情况下,需求的增加引起均衡数量的增加和均衡价格的上升;需求减少则会引起均衡数量的减少和均衡价格的下降;需求不变的情况下,供给增加会引起均衡数量的增加和均衡价格的下降,供给的减少会引起均衡数量的减少和均衡价格的上升^[7]。高职教育的供给包括两个方面,一是满足劳动力市场的需求,二是满足个人接受职业技能教育的需求。有效供给则体现在数量、质量乃至结构上都要满足需求。高职院校的专业设置要最大程度上考虑学校的人才供给和人才市场的用人需求间的供需平衡,达到数量、质量、结构等方面的供需匹配关系,防止“人才过剩”和“人才稀缺”并存的现象。

(三) 基于稳定就业的可持续发展理论

稳定就业和可持续发展是高职专业设置预警的社会学理论基础,就业问题是社会稳定和可持续发展的关键点。《关于做好当前和今后一段时期就业创业工作的意见》(国发[2017]28号)明确提出“支持新就业形态发展”,新就业形态主要指依托互联网等现代信息科技手段,实现有别于正式稳定就业和标准劳动关系的灵活性、平台化的组织用工和劳动者就业的形态^[8]。在“互联网+”、共享经济、双创等的影响下,就业方式更加灵活,渠道更加多元,“平台就业”“网络就业”“创业型就业”等新就业形态层出不穷,将成为未来劳动力市场的“新常态”。高职教育如何为社会经济的可持续发展战略服务,如何通过改革创新实现自身的可持续发展,如何不断调整专业结构来匹配区域产业结构的可持续发展、演变升级是重点也是难点。

(四) 风险管理和评估理论

风险管理和评估理论为高职专业设置预警机制提供了方法论的指导。首先,风险识别突显了影响高职教育专业发展的内外部因素。其次,风险衡量必须建立监测和评价指标体系,并对各指标进行信息采集,建立动态数据库,由专

家进行指标权重确定和监测数据的合理性分析等。如浙江省教育评估院每年对省内高校毕业生就业发展状况及人才培养质量进行调查,构建涵盖高职专业毕业后薪酬水平、高职专业就业相关度、就业率情况、各专业毕业生深造和创业情况、学生对母校满意度评价、用人单位评价等三级评价指标体系,并进行数据采集、统计和分析,便于高校清晰了解专业建设情况和人才培养质量等。最后,预警决策机制基于风险报警体系信号灯,针对不同专业的警度,提出决策方案并实施,再循环评估,直至完成解除风险的最终目的。

三、建立专业设置预警机制

(一) 预警调控机制

预警一般分为几个阶段:寻找警源,找出专业建设发展过程中出现危机的根源,包括内生警源和外生警源;明确警情,专业建设中的短板、弱势会在人才培养过程中慢慢显现,从量变到质变,制约专业的发展甚至威胁专业的生存;分析警兆。分析警兆是预警机制实施过程中的关键环节。警兆顾名思义为各种警情爆发前出现的先兆,通常以各评价指标的取值范围来设置警兆区,整个指标体系对应的警兆区为一级警兆区,一级指标对应的警兆区为二级警兆区,二级指标对应的警兆区为三级警兆区,由此根据各指标的变化值判定其所处警区。

预报警度的关键是合理划分警限,运用统计学、系统学方法等确定标准,既有的公认标准是警情指标的波动区间。预报警度就是预报专业设置、建设过程中该专业存在的危机程度,根据警兆的变化情况,与警限比较分析隶属情况,得出单指标警度预报,寻求警情发生的根源和综合警度预报,规避专业发展不良态势。最后提出策略,排除警患。

(二) 预警指标体系建立

1. 影响因素分析

专业设置预警机制是一项系统工程,既可为政府提供预警信息,规划区域专业布局,也是高校结合自身优势改革专业结构的依据,还可为社会提供详实的专业革新信息。图1展示的是专业设置的五维结构模型,包括社会(市场)需求、国家政策导向、科技发展水平、区域专业布局和高职院校人才培养。高职院校人才培养包括办学条件、招生就业情况、师资队伍、校企合作、培养方案、学生满意度等。因此,高职院校专业设置预警指标体系的建立包括以上这些维度,并将指标项细化,寻找观测点,确定各个指标权重。

2. 影响因素实证分析

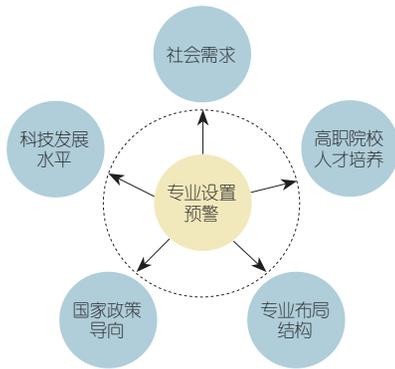


图1 专业设置预警的五维结构模型

在政策导向维度中,思考行业技术改造投入对专业人员市场需求影响是否显著,故进行实证分析。三大产业中的行业从业人员变动原因很多。一是技术改造投入。由于“机器换人”时代开启,各产业中的低技能从业人员被淘汰,开始向技术密集型产业转移。二是产业价值链转移。有些企业向产业链前端转移,从技术附加程度低的产业向技术附加程度高和可替代性低的环节转移,则原产业从业人员数就会减少。三是产业结构变动速度、产业集聚形成扩散、产业技术效率等因素。由于最主要的影响因素是技术改造投入,制造业又颇具典型性,故就制造业技术改造投入与行业总产值对就业人数的影响进行分析。

通过2013-2017年浙江省统计年鉴、浙江省科技统计年鉴获得制造业各行业就业人数、技术改造投入、总产值等面板数据,建立线性回归模型:

$$Z_{it} = \alpha_0 + \beta_1 x_{it} + \beta_2 y_{it} + \mu_{it} + \varepsilon$$

其中*i*为行业数, $i=1, 2, \dots, 31$, *t*为年份, $t=2012, 2013, \dots, 2016$, x_{it} 为第*i*个行业第*t*年的总产值, y_{it} 为第*i*个行业第*t*年的技术改造费用, z_{it} 为第*i*个行业第*t*年的就业人数, α_0 为常数, μ_{it} 为其他因素的控制变量, ε 为扰动项。

由Stata统计软件分析得出如下表1、2结果:

表1 制造业当年的技术改造投入对当年就业人数的影响

就业人数	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
行业总产值	.0009174	.0005185	1.77	0.077	-.0000988 .0019337
技术改造费用	2.56e-06	3.23e-06	0.79	0.428	-3.78e-06 8.89e-06
_cons (常数)	9.41686	1.732719	5.43	0.000	6.020793 12.81293

表2 制造业当年的技术改造投入对下一年就业人数的影响

就业人数	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
行业总产值	.0007616	.00045	1.69	0.091	-.0001203 .0016436
技术改造费用	5.94e-06	3.00e-06	1.98	0.047	6.89e-08 .0000118
_cons (常数)	9.18874	1.593502	5.77	0.000	6.065533 12.31195

由表1可知,当年的技术改造费用对当年的影响系数为0.00000256,且P值为0.428,说明影响不显著,行业总产值

对就业影响显著。但由表2可知,当年技术改造对下一年就业的影响、行业总产值对就业的影响, P值均小于1,说明两者对就业的影响均显著,故技术改造投入和三产产值占比等因素成为预警指标观测点。

3.预警指标体系

评价指标体系是对高职专业设置情况是否存在风险作出预警的参照标准,结合专家学者建议,以就业为导向的高职专业预警指标体系设置时,更多关注1~3个一级指标,如表3所示,但影响因素还应考虑政策导向、专业布局结构以及更多的高职院校内部办学情况和人才培养因素,故增加4~6这些一级指标,见表4。指标既要有量化的标准,也要有如毕业生就业满意度、社会声誉等质的指标,符合完备性、科学性的原则。各级指标的权重可采用德菲尔法、专家排序统计法等,由于邀请专家人数和职业类型的差异,会使权重存在一定差异,高职院校可根据自身行业特色,聘请相关专家进行确定。一些观测点较难量化,需要通过大样本问卷调查得出数据,如专业就业相关度、学生就业满意度、用人单位满意度等。

(三)模型选择及应用

评价指标体系确定后,需要选择合适的数学模型将采集得到的数据进行分析,分预测和预警两类,预测模型有时间序列模型、灰色关联序模型、神经网络模型等,很多行业协会每年都会发布细分行业下的岗位用人需求,基于此可建立各产业细分行业用人需求的预测模型。此处介绍基于支持向量机的预测模型,来解决分专业大类高职院校人才供给预测等。

1.基于支持向量机的预测模型

运用支持向量机回归模型(SVR)对高职院校人才供给、行业新增岗位等进行预测,比时间序列法和相关分析法更具可行性和预测精度高的特点,其步骤包括:

(1)建立样本集,并将样本集分为训练集和测试集,

根据样本集和核函数 $H(u, v) = \exp(-\frac{\|u-v\|^2}{2\sigma^2})$ 构建目标函数 ε -SVR。

(2)对训练集和测试集中的数据进行归一化处理:

$$x_{ki}' = \frac{x_{ki} - x_{imin}}{x_{imax} - x_{imin}} \times (\text{upper} - \text{lower}) + \text{lower}$$

($i=1, 2, 3, \dots, n; k=1, 2, 3, \dots, p$)

x_{ki}' 为第*k*个样本的第*i*维归一化数值, x_{ki} 为实际值, $x_{imin} = \min_k(x_i)$, $x_{imax} = \max_k(x_i)$, upper变换后的区间上限, lower为变换后的区间下限,区间为[-1, 1], *p*为样本容量, *n*

表3 高职院校专业设置预警指标体系

	指标	观测点
市场需求	本专业相关单位的用人需求	调查岗位或岗位群需求量
	需求的层次结构	三次产业对应行业就业结构
	需求的质量	各行业技术职称占比
	行业发展规划预测	行业发展类别和行业新增岗位数预测
招生情况	生源数量	专业报到率
		本地生源报到率
	学生报考专业意向	专业第一志愿填报率
	录取新生质量	录取新生高考成绩
就业情况	就业率	初次就业率
		毕业一年后就业率
		消极待业率
		创业率
		升学率
	就业质量	专业就业相关度
		学生就业满意度
		学生工资和社保水平
		职业稳定度
		用人单位满意度
		校友推荐度

为输入向量的维度。

(3) 应用网格回归搜索方法来寻找最优参数(C, g, ε)。

(4) 将最佳参数应用于整个训练集, 并获取SVR模型。

(5) 利用测试集数据对已获模型进行误差检验。

2. 单指标预警

专业就业预警系统是根据指标体系中的相关数据设定合理的体现警情程度的临界阈值。就单维度而言, 当学校某专业该维度的细化指标综合分数低于该阈值则进行预警提示, 可见临界阈值的设定很关键, 可以对具体指标阈值修改或增加来进行动态预警。

预警规则以就业质量维度来说明, 如某校某专业初次就业率低于全省平均就业率40%以上, 红色预警(停止招生); 某校某专业初次就业率低于全省平均就业率30%以上(含30%), 40%以内, 且低于其所属专业类别全省平均就业率10%以上, 橙色预警(大幅减少招生规模); 某校某专业初次就业率低于全省平均就业率20%以上(含20%), 30%以内, 且低于其所属专业类别全省平均就业率10%以内, 黄色预警(减少招生规模); 某校某专业初次就业率低于全省平均就业率10%以上(含10%), 20%以内, 且低于其所属专业类别全省平均就业率5%以内, 仍为黄色预警(适当减少招生规模), 以此类推, 某校某专业初次就业率低于全省平均就业率5%以上(含5%), 10%以内, 则为蓝色预警(控制规模, 不宜扩大), 就业率居高的则说明是发展态势良好, 暂不考虑控制规模的绿色预警。

3. 综合指标预警

除了单指标预警分析外, 更多的是综合预警。此处采用

表4 高职专业设置预警指标体系(续表)

	指标	观测点
政策导向	产业结构调整	三次产业所属行业 GDP 占比等
	高职发展方向	教育部、教育厅相关专业建设政策
	行业技术改造投入	与专业匹配行业技术改造投入经费
	高职投入政策	专业类别投入经费占比
专业布局	专业布点数	各专业在浙江省高校中的数量
	专业招生规模	各专业在浙江省高校中的人数
	师资队伍	专业教师与学生比重
专业双师型教师比重		
兼职企业教师比重		
学生满意度	高级职称教师比重	
	学生对专业的满意度	
	各专业的转专业率	
办学情况	教学条件	学生对课程体系的满意度
		校内实习实训基地
	经费投入	校外实训基地
		财政拨款
	校企合作	行业企业资金投入
		学校自筹和其他资金投入
		校企合作开发课程、教材
	专业优势	校企合作制定人才培养方案
		企业参与人才培养过程
		专业目标定位
	专业特色与优势	

极差标准化法对原始数据处理。

$$y_{ij} = \frac{x_{ij} - \min\{x_{ij}\}}{\max\{x_{ij}\} - \min\{x_{ij}\}}$$

其中, x_{ij} 为第*i*年第*j*个指标的评价数值, y_{ij} 为第*i*年第*j*个指标的数据标准化后的值;

$W_i = \sum_{j=1}^n r_j y_{ij}$ ($i=1, 2, \dots, m$) W_i , 表示基于评价指标体系的某专业综合评价值, r_j 表示第*j*个指标的权重。

指标中有正向指标和逆向指标, 逆向指标正向化的方法采用倒数法。有些专业外部因素得分较高, 说明社会市场需求大; 有些专业则内部因素得分较高, 说明内部办学条件、实力强。只有当内外指标得分均高时, 才说明专业发展态势好, 故可灵活使用单指标预警、外部因素预警、内部因素预警和综合指标预警来诊断专业健康状况。同时, 结合聚类分析方法能将高职院校各专业预警指标值进行分类, 得出红黄蓝等分类预警信息。

四、专业设置预警机制构建的策略分析

(一) 完善人才供需预测和信息共享机制

专业设置预警的前提是健全预测机制, 基于高职院校专业设置与区域经济发展具有耦合互动性, 需要建立反映人才供需结构和动态变化的信息平台, 为政府和学校调整专业结构、专业布局提供数据支撑。平台数据应涵盖经济、

科技、产业结构调整等对人才的需求信息和变化趋势;区域各高职院校专业设置的总体情况,专业布点数、专业数、招生人数等;区域各高职院校专业群(专业)人才培养情况等。组建一支专业设置预测专家团队有助于提升宏观预警和专业合理配置的科学性,需要区域教育行政部门、经济统计部门、高职院校、劳动人事部门等合作共享资源,同时也需要多学科领域的理论知识支撑。一方面追踪和预测专业的社会需求情况,分析就业市场,调研行业中需求明显减少、毕业生就业率低的“夕阳专业”,另一方面,对高职院校专业人才的供给也进行预测,做到两者有机融合。

(二) 加强专业设置预警决策机制

预警在预测的基础上强调调控的前瞻性,对早期的异常情况发出相应级别的警报,并启动应急响应方案,所以必须建立预警决策机制。以就业单指标预警决策机制为例,可由就业质量反馈系统、专业设置决策系统、决策监督调控系统等组成;决策机制需要动态跟踪监测、及时响应,完善预警、调整和退出机制,对就业率连续两年偏低,红色预警的专业需要进行减招或停止招生并整改,连续3年不招生的

专业将被撤销。高职院校既要自身成熟、特色的专业优势,创建品牌,又需根据社会发展、市场需求灵活匹配,增设新职业对应的“朝阳专业”或改造现有专业。

(三) 建立新专业设置风险防控机制

当前就业结构正发生巨大变化,首先是产业结构转型升级催生新职业,如人工智能、物联网、大数据、云计算的兴起,需要相应的工程技术人员;二是由传统职业变迁而来的新职业,如第一、二产业中“机器换人”力度加大,必然需要一批工业机器人系统操作员和系统运维人员;三是信息化时代传统职业内容发生变革衍生出新职业,如数字化管理师、建筑信息模型技术员、物联网安装调试从业人员等。这些新职业亟需人才的输送,但目前高职院校人才供给不足,迫切需要加快职业认证,专业设置、课程体系和课程内容应与社会需求和技术革新相适应。由此,学校在原有基础上改造原专业或引入新专业势在必行,但需健全引入时的风险研判机制、决策风险评估机制等,依据自身办学条件和办学实力、长期积累的办学特色和优势选择突破口和着力点,避免专业设置时的各种风险。

参考文献

- [1] Emma Howard, Maria Meehan, Andrew Parnell. Contrasting Prediction Methods for Early Warning Systems at Undergraduate Level[J]. Preprint Submitted to the Internet and Higher Education, January 25, 2018: 1-20.
- [2] 赵辉.以就业为导向的高职教育专业设置预警体系模型构建[J].教育发展研究, 2014(23): 43-46.
- [3] 李海宗, 杨燕.以就业为导向的高职教育专业设置预警体系模型构建研究[J].中国高教研究, 2014(5): 101-104.
- [4] 李富.产教融合视域下高职教育专业预警评价机制构建[J].南昌师范学院学报, 2017(4): 60-65.
- [5] 陈海波, 姚蕾.高校本科专业预警评价体系构建及关键因素甄别[J].黑龙江高教研究, 2019(1): 24-28.
- [6] 加里·S.贝克尔.人力资本理论:关于教育的理论和实证分析[M].郭虹,等,译.北京:中信出版社, 2007: 30.
- [7] 鹿开山.经济学基础[M].合肥:中国科学技术大学出版社, 2010: 16-32.
- [8] 莫荣.中国就业发展报告(2019)[M].北京:社会科学文献出版社, 2019: 65-68.

Research on Early Warning Mechanism of Specialty Setting in Higher Vocational Colleges

Yang Leke, Shen Lujuan

Abstract The emergence of new vocational posts urgently needs the output of technical and skilled talents. The early warning and regulation mechanism of specialty setting has been a necessary means for higher vocational colleges to innovate personnel training and improve teaching quality. Human capital theory, demand and supply theory, sustainable development theory, risk management and evaluation theory are the core content of early warning mechanism of specialty setting. Through the analysis of influencing factors and empirical significance of specialty setting in higher vocational colleges, this article established an early warning index system based on five-dimensional structural model and a prediction and early warning model, and suggested that higher vocational colleges should optimize the forecasting and information sharing mechanism of talent supply and demand, strengthen the early warning and decision-making mechanism of specialty setting and establish risk prevention and regulation mechanism of new specialty setting.

Key words higher vocational colleges; specialty setting; early warning mechanism; early warning model; index system

Author Yang Leke, director of Hangzhou Vocational and Technical College (Hangzhou 310018); Shen Lujuan, professor of Zhejiang University of Water Resources and Electric Power