

基于 DEA 模型的职业教育与区域经济协同发展策略分析

◎李正标, 田甜, 陈双秀

摘要:为探讨职业教育与区域经济的协同作用,采用 DEA 数据包络分析方法,以 CRITIC 值为权重系数,建立协同发展效率模型,收集湖南省 2014 年至 2020 年职业教育和区域经济的投入产出数据,对职业教育和区域经济两个系统的各自系统内部及两个系统之间的协同效率、发展效率与协同发展综合效率进行分析。研究结果表明,湖南省职业教育与区域经济协同发展效率较高,呈现出较好的协同发展态势。根据研究结果,从政府、学校和企业三个方面提出了提高湖南省职业教育与区域经济协同发展水平的对策建议。

关键词:职业教育;区域经济;协同发展;DEA 模型

基金项目:2020 年湖南省教育厅科学一般研究项目“基于 DEA 模型的职业教育与区域经济协同发展策略研究”(项目编号:20C1870);2020 年度湖南省自然科学基金项目“基于利益相关者理论的高职院校产教融合绩效评价研究”(项目编号:2020JJ7069)

作者简介:李正标,男,岳阳职业技术学院商贸物流学院副教授,主要研究方向为职业教育、工商管理;田甜,女,岳阳职业技术学院公共基础部助教,主要研究方向为职业教育;陈双秀,女,岳阳职业技术学院科研处教授,主要研究方向为职业教育、科研管理。

中图分类号:G710

文献标识码:A

文章编号:1674-7747(2022)09-0047-09

职业教育与区域经济存在互动发展关系,一方面,职业教育通过培养技术技能人才、提高企业生产技术水平、增加劳动力就业等方式,为区域经济的发展提供有力支撑,另一方面,区域经济为职业教育提供财政支持,区域经济的发展水平决定了职业教育的投入强度,直接影响职业教育的规模和办学水平。职业教育与区域经济的协同发展,不仅可以使职业教育获得坚实的经济基础,也可以更好地为区域经济发展提供技术技能人才支撑,最大限度地实现职业教育的内在价值。赫尔曼·哈肯(Hermann·Haken)在《协同学——大自然构成的奥秘》中提出,人类社会是一个复杂的系统,包含多个子系统,不同子系统之间存在着协同

共生发展的关系^[1],这为本研究提供了哲学基础。德国的双元制、澳大利亚的 TAFE 和英国的 BTEC 模式,均重视职业教育系统内部、职业教育与外部经济之间的协同发展^[2]。高耀明等分析了嘉兴市职业教育与区域经济产业结构协同发展的相关数据,发现职业教育的规模和质量随着区域经济的发展都得到了提升^[3];冯为远以中山市为例,运用灰色关联度模型对职业教育和区域经济的协同发展进行了实证研究,认为中山市的职业教育与区域经济的发展存在中等程度的关联^[4]。上述研究表明,职业教育与区域经济在发展中存在协同作用,但鲜有学者运用 DEA 模型量化研究职业教育与区域经济协同发展的效率。本研究运用 DEA 数

据包络模型,在研究方法上有所创新,一是选择职业教育与区域经济的投入产出指标,在分析其内在机制的基础上,运用 stata 16.0 统计分析软件,采用向后逐步回归分析方法,将相关系数大于 0.9 的指标剔除,筛选职业教育与区域经济两个子系统具有典型代表意义的指标作为系统描述指标;二是在相关指标的权重取值上,采用 CRITIC 客观赋权法,确定相关指标的权重,提高 DEA 模型量化研究的科学性和客观性;三是采用时间序列数据,研究湖南省职业教育与区域经济协同发展的动态变化趋势,能够显示不同时期两者之间协同发展的程度,并能预测未来一段时期二者之间协同发展的趋势,从而更好地为政策制定者提供相关决策的理论依据。

一、职业教育与区域经济协同发展指标体系的构建

测量职业教育与区域经济的协同发展程度,建立客观科学的指标体系尤为重要,指标体系既要能够反映系统的发展特征,又要求指标数量精简,不宜有过多的冗余信息,增加不必要的计算量,影响测量效果。DEA 模型要求选择的指标,能够反映各系统的本质特征,如果指标之间存在较高的线性相关性,可采用向后逐步回归分析法去掉相关度较高的指标,不会影响 DEA 模型的评价结果。

本研究综合多项文献研究成果,按照办学条件、人才培养和社会服务三个维度选择若干指标作为职业教育发展的初始指标:投入指标包括专任教师数量、高级职称教师占比、职业教育经费、生均经费、实习实训基地数量、产业学院数量、创新中心(重点实验室)数量;产出指标包括在校生数量、毕业生数量、高新技术产业专业学生人数比率、学生技能竞赛获奖数量、毕业生就业率、毕业生本地就业率、毕业生自主创业率、毕业生起薪、毕业生就业满意率、雇主满意度、科研项目进校经费、技术服务收入与技术转让收入、社会培训人数。区域

经济发展评价指标体系划分为发展规模与速度、发展质量与效率、经济结构与可持续性发展、经济发展成果分配、对外开放程度等五个维度,其中,投入指标包括社会就业人口、固定资产投资总额、进出口总额、外商直接投资总额,产出指标包括 GDP 总额及增长速度、人均 GDP、政府财政收入、社会消费品零售总额、金融机构存款余额、高新产业增加值占 GDP 比重、恩格尔系数、第三产业比率、全社会 R&D、万人发明专利授权量、每万人大学生人数、城镇居民人均可支配收入、农村居民人均可支配收入等。

本研究查询了湖南省 2014 年至 2020 年各年度的统计年鉴,获得了相关变量数据。之后,本研究使用 stata 16.0 统计软件对相关变量进行向后逐步回归分析,剔除相关系数大于 0.9 的相关变量,避免变量之间的多重共线性,获得职业教育系统的投入指标为专业教师人数(X1)和生均经费(X2),产出指标为毕业生人数(X3)和毕业生就业率(X4);区域经济投入指标包括社会就业人口(Y1)、固定资产投资总额(Y2)、进出口总额(Y3),产出指标包括地方一般公共预算收入(Y4)、社会消费品零售总额(Y5)、人均 GDP(Y6)。

二、基于 CRITIC 权重指标的 DEA 协同发展模型的构建

(一) CRITIC 法指标权重的计算方法

各指标对系统的影响程度不同,采用 CRITIC 法确定各指标的权重具有较高的客观性和合理性。CRITIC 法确定指标的权重取决于两个因素,一是指标的标准差,第二是指标间的相关系数,见公式(1)。

$$C_j = \sigma_j \sum_{i=1}^n (1 - r_{ij}), j = 1, 2, \dots, n \quad (1)$$

其中, C_j 表示第 j 个指标对系统的影响程度, σ_j 为第 j 个指标的标准差,第 i 个指标与第 j 个指标之间的相关系数用 r_{ij} 表示,第 j 个指标的客观权

重系数 ω_j 的计算见公式(2)。

$$\omega_j = \frac{C_j}{\sum_{j=1}^n C_j}, j = 1, 2, \dots, n \quad (2)$$

本研究使用 stata 16.0 统计软件将职业教育与

区域的相关变量数据标准化, 然后进行描述性分析和相关分析, 得到两个系统各变量的标准差 σ 和相关系数 r_{ij} , 将数据代入式(1)和式(2), 可得职业教育和区域经济系统各变量的权重系数 ω , 数值如表 1 所示。

表 1 变量 C_j 值与权重系数 ω 值

DMU	X1	X2	X3	X4	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6
C_j	2.053	1.749	2.304	4.171	9.608	2.101	2.300	2.299	2.292	2.102
ω_j	0.200	0.170	0.224	0.406	0.464	0.101	0.111	0.111	0.111	0.102

(二) DEA 协同发展测量模型

1.A 系统相对 B 系统的协同效率、发展效率和协同发展综合效率模型。

把 A 系统的投入变量作为分母, B 系统的产出变量作为分子, A 系统和 B 系统的协同发展综合效率为 $Z_e(A/B) = \theta_e^0$, 见公式(3)^[5]。

$$\text{Max } h_e(A/B) = \frac{u^T y_B}{v^T x_A}; s.t. \frac{u^T y_B}{v^T x_A} \leq 1; j = 1, 2, \dots, n; u \geq 0, v \geq 0 \quad (3)$$

分时规划式(3)的线性规划模型见公式(4)^[6]。该模型用于判断 A 系统相对 B 系统的综合有效性。

$$\begin{aligned} \theta_e^0(A/B) &= \min \theta_e(A/B), \\ s.t. \sum_{j=1}^n x_{Aj} \lambda_{A/B_j} + s^- &= x_{A0} \theta_e(A/B) \\ \sum_{j=1}^n y_{Bj} \lambda_{A/B_j} - s^+ &= y_{B0}, \lambda_{A/B_j} \geq 0, s^- \geq 0, s^+ \geq 0, j = 1, 2, \dots, n \end{aligned} \quad (4)$$

在 C^2GS^2 模型中, 以 A 系统的投入对应 B 系统的产出, A 系统相对 B 系统的协同效率为

$X_e(A/B) = \delta_e^0(A/B)$, 见公式(5)。该模型用于判断 A 系统相对 B 系统的技术有效性。

$$\begin{aligned} \sigma_e^0(A/B) &= \min \sigma_e(A/B), \sum_{j=1}^n X_{Aj} \lambda_{A/B_j} + s^- = X_{A0} \sigma_e(A/B) \\ s.t. \sum_{j=1}^n y_{Bj} \lambda_{A/B_j} - s^+ &= y_{B0}, \sum_{j=1}^n \lambda_{A/B_j} = 1 \\ \lambda_{A/B_j} &\geq 0, s^- \geq 0, s^+ \geq 0, j = 1, 2, \dots, n \end{aligned} \quad (5)$$

2.A 系统相对 B 系统的发展效率见公式(6)。

该模型用于判断 A 系统相对 B 系统的发展速度。

$$F_e(A/B) = S_e^0(A/B) = \theta_e^0(A/B) / \sigma_e^0(A/B) \quad (6)$$

若分式规划中 B 系统的投入作为分母, A 系统的产出作为分子, 按照上述相同的方法, 即可得

B 系统相对于 A 系统的综合效率、协同效率和发展效率。

| 职教治理 |

(三)系统之间的协同效率、发展效率和协同发展效率

根据 DEA 协同理论及系统之间协同发展评价

1. 综合效率。

$$Z_e(X, Y) = \min \{Z_e(X / Y), Z_e(Y / X)\} / \max \{Z_e(X / Y), Z_e(Y / X)\} \quad (7)$$

2. 协同效率。

$$X_e(X, Y) = \min \{X_e(X / Y), X_e(Y / X)\} / \max \{X_e(X / Y), X_e(Y / X)\} \quad (8)$$

3. 发展效率。

$$F_e(X / Y) = Z_e(X / Y) / X_e(X / Y) \quad (9)$$

三、实证研究

(一)数据来源

为保证数据的可靠性和连续性,本研究查询了

理论,可计算出两个系统之间的协同效率、发展效率和协同发展效率,以 X 系统和 Y 系统为例,列举综合效率、协同效率和发展效率的公式。

2014年至2020年的湖南省统计年鉴和教育统计年鉴,获得了相关数据,个别缺失数据采用线性插值法补齐,如表2所示。

表2 湖南省职业教育与区域经济系统输入输出指标数据

DMU	X1	X2	X3	X4	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6
2014	17 541	9 690	14.50	86.91	4 044	21 951	310	2 262	10 723	39 929
2015	23 354	12 092	14.63	89.93	3 980	25 954	294	2 515	12 024	42 291
2016	24 255	11 925	15.42	91.05	3 920	27 688	269	2 698	13 437	45 408
2017	21 499	14 372	16.06	92.76	3 817	31 328	360	2 758	14 855	49 558
2018	23 043	14 127	16.40	88.12	3 739	36 849	465	2 861	15 134	52 949
2019	23 795	13 973	17.87	86.33	3 666	42 685	629	3 007	16 684	57 540
2020	25 694	13 992	18.57	77.65	3 739	45 929	706	3 009	16 258	62 880

(二)数据分析

本研究将表1中的权重指数赋值到各变量原始数据中,作为DEA数据包络分析的数据集。依照上文所述的输入输出指标,首先计算职业教育相对区域经济(X/Y)的协同效率、发展效率,以Y系统的Y4、Y5、Y6作为产出,X系统的X1、X2作为投入,按照公式(3)至公式(7)的计算方法,采用DEAP 2.1软件计算得出评价结果,如表3所示。

表3中firm表示样本各年度次序,crste表示不考虑规模收益时的技术效率,即系统的协同发展效率,反映在现有技术水平条件下,生产者得到最大产出或最小投入的能力,表示生产者现有生产技术的发挥程度,在生产前沿面,投入与产出达到最佳状态;vrste表示考虑规模效益的纯技术效率,即系统的协同效率,指在一定的规模条件下,对于投入要素的生产效率,等于1说明对投入的资源使用有效,小

于 1 说明无效;scale 表示考虑规模收益时的规模效率,即系统的发展效率,衡量规模报酬变化带来的影响;“-”表示规模报酬不变,irs 表示规模报酬

递增,即产出的增加高于投入的增加,应增加投入,drs 表示规模报酬递减,即产出的增加低于投入的增加,应减少投入。

表 3 职业教育相对区域经济 (X/Y) 的协同效率与发展效率

时期	综合效率	技术效率	规模效率	规模报酬
1	1	1	1	-
2	0.895	0.91	0.983	drs
3	0.994	1	0.994	drs
4	1	1	1	-
5	0.974	0.976	0.998	drs
6	1	1	1	-
7	1	1	1	-

由表 3 可知,湖南省职业教育相对于区域经济的协同发展效率,在 2014 年、2017 年、2019 年和 2020 年,其综合效率、技术效率和规模效率都等于 1,说明职业教育的投入促进区域经济的发展处于生产前沿面,职业教育支撑区域经济发展的作用达到最优状态,规模报酬不变。2015 年、2018 年的综合效率、技术效率和规模效率都小于 1,说明职业教育的投入促进区域经济发展的协同度不足,规模报酬递减,区域经济的产出小于职业教育的投入。

2016 年的技术效率等于 1,说明职业教育投入对区域经济的发展有效,规模效率和综合效率小于 1,说明在当前技术水平和规模情况下,职业教育的投入对区域经济的发展非 DEA 有效。2015 年、2016 年、2018 年的规模报酬递减,说明区域经济产出的增加少于职业教育投入的增加,应与这几年对职业教育的投入大幅增加有关。

同理,可求区域经济相对职业教育 (Y/X) 的协同效率和发展效率,如表 4 所示。

表 4 区域经济相对职业教育 (Y/X) 的协同效率与发展效率

时期	综合效率	技术效率	规模效率	规模报酬
1	1	1	1	-
2	0.998	1	0.998	drs
3	1	1	1	-
4	1	1	1	-
5	0.982	1	0.982	irs

续表

时期	综合效度	技术效度	规模效度	规模报酬
6	1	1	1	-
7	1	1	1	-

由表4可知,湖南省区域经济相对于职业教育的协同发展,在2014年、2016年、2017年、2019年和2020年,综合效度、技术效度和规模效度都等于1,说明区域经济促进职业教育的发展处于生产前沿面,区域经济支撑职业教育发展的作用达到最优状态,规模报酬不变。2015年,综合效度小于1,说明区域经济促进职业教育的发展方面,不在生产前沿面,投入与产出未达到最佳状态,规模报酬递减,职业教育的产出低于区域经济的投入;规模效度

小于1,说明规模无效,需要改变职业教育的规模。2018年综合效度和规模效度都小于1,技术效度和规模效度无效,说明在当前技术水平和规模下没有充分利用资源,需要改变职业教育的规模;同时,规模报酬递增,职业教育的产出高于区域经济的投入,应增加对职业教育的投入。

根据上述计算结果,代入公式(8)和(9),可得职业教育系统和区域经济系统之间的协同效率、发展效率和协同发展效率,如表5所示。

表5 职业教育与区域经济协同发展评价

DMU	协同发展综合效率			协同效率			发展效率		
	Z(A/B)	Z(B/A)	Z(A,B)	X(A/B)	X(B/A)	X(A,B)	F(A/B)	F(B/A)	F(A,B)
2014	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
2015	0.895	0.998	0.897	0.910	1.000	0.910	0.984	0.998	0.985
2016	0.994	1.000	0.897	1.000	1.000	1.000	0.994	1.000	0.994
2017	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
2018	0.974	0.982	0.992	0.976	1.000	0.976	0.998	0.982	1.016
2019	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
2020	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
均值	0.980	0.997	0.969	0.984	1.000	0.984	0.997	0.997	0.999

(三)职业教育与区域经济协同发展效率分析
表5中的协同发展综合效率反映系统内部结

构、生产要素组合、投入产出比例、发展规模状况等多个因素的协同度;协同效率表示职业教育与区域

经济系统自身内部和两个系统之间生产要素的配置比例情况,数值的高低表明两个系统之间的协同程度,数值越高,协同程度越高;发展效率表示职业教育和区域经济系统之间在规模上是否匹配,数值越高表明两个系统的运行规模越合理。评价单元(DMU)为湖南省2014年—2020年职业教育和区域经济的年度数据,按时间顺序排列,可直观反映两个系统之间的协同发展程度和发展趋势。

从表5中协同发展综合效度数据 $Z(A,B)$ 结果来看,湖南省职业教育与区域经济协同发展综合有效程度2015年、2016年的数值较低,均低于0.90,说明这两年湖南省职业教育与区域经济的协同发展情况不理想。2015年的协同效度数值为0.91,说明职业教育与区域经济的协同程度未达到最优状态,发展效度数值为0.985,说明职业教育与区域经济之间的运行规模未达到最优状态。2016年的协同效度数值为1,说明该年度职业教育与区域经济的协同程度达到最优状态,发展效度数值为0.994,说明职业教育与区域经济之间的运行规模未达到最优状态,但较上一年度有所改善。究其原因,2015年和2016年湖南省经济高速发展,年均GDP增速超过7%,而同期职业教育的发展相对偏慢,表现为职业教育生均经费增长较慢,2016年的生均经费相对2015年还略有下降,影响了职业教育的发展速度和发展规模,进而影响到职业教育与区域经济的协同发展。2014年、2017年、2019年、2020年这四年,湖南省职业教育与区域经济的协同发展综合、协同效度和发展效度数值均等于1,说明这四个年度湖南省的职业教育与区域经济协同发展程度达到最优状态,运行规模也达到最优,两个系统相互促进,共同协同发展。其原因是近几年来湖南省区域经济发展迅速,GDP规模一直处于全国前10位,湖南省对职业教育的经费投入大幅增加,2017年湖南省职业教

育生均经费由2016年的11925元提高到14372元,大幅提高20.5%,在校生数量提高了10%,全省高职院校数量由2015年的66所增加到70所,职业教育办学规模迅速扩大,有力地提高了湖南省职业教育的发展规模和发展水平;在职业教育内涵建设方面,湖南省加强了省内职业教育的办学质量的措施,如在全国首创高职教育毕业生毕业设计与技能抽查制度,提高了学生的实践技能,毕业生母校满意率和雇主满意率均稳步提高,职业教育办学质量得到了有效提升。另外,湖南省职业教育提出办学方向对接湖南省区域经济发展的策略,高职办学对接湖南省“3+3+2”先进制造业集群的专业数量、在校生数量、毕业生数量及本地就业毕业生数量大幅提高,对接湖南省战略性新兴产业的专业就业率均值达到98%,有力地支撑了湖南省区域经济的发展。

四、职业教育与区域经济协同发展的对策

(一) 政府方面

1. 加大职业教育的投入。随着湖南省经济实力的不断增强,政府应提高对职业教育的投入水平。湖南省职业教育生均经费不但低于世界先进国家同等层次高等教育的生均经费水平^[7],而且也低于全国职业教育平均投入水平,如2018年,全国高职高专院校生均经费为23659.41元,同期湖南省的职业教育生均经费仅为14127元^①,较低的经费投入制约了湖南省职业教育的发展,降低了职业教育促进区域经济发展的协同水平。因此,政府应完善职业教育多元投入机制,根据区域产业发展需求,多渠道地筹集职业教育专项资金,逐步提高职业教育的资金投入比例;另外,政府应通过制定鼓励政策,引导社会资金积极投入职业教育,以改善职业教育的办学条件。

2. 发挥政府的主导作用。政府应搭建政企校互动平台,鼓励高职院校与行业、企业、科研院所

| 职教治理 |

在人才培养、技术创新、产品开发、成果转化等方面协同合作,对企业参与职业教育的各项投入给予税收方面的抵免,以提高行业企业参与职业教育的积极性。

3. 加强政府教育管理部门的政策导向作用。政府应明确高等职业教育办学方向,强调高职院校教育活动要服务于区域经济发展,按照区域经济发展的要求明确办学定位,制定与区域经济发展同期发展的人才培养计划。在职业教育服务区域经济发展的理念下,职业教育的专业设置应建立适应区域产业发展需求的动态调整机制,在专业的选择上紧密契合区域产业的重点产业、支柱产业、特色产业、新兴战略产业,及时淘汰落伍专业,保持专业设置的动态性、前瞻性。

4. 加强提高职业教育办学质量的举措。湖南省的职业教育在较低投入水平的情况下,应进一步在高职院校中全面实施技能抽查、毕业设计等有效措施,提升湖南省职业教育的办学质量,才能较理想地支撑湖南省区域经济的发展。

(二) 高职院校方面

1. 专业对接产业,提升社会服务能力。首先,高职院校的专业设置需对接地方优势产业、特色产业,加强职业教育特色专业群的建设,以区域行业协会或产业园区为主导,联合行业龙头企业,广泛建立混合所有制产业学院,满足区域产业发展对技能型人才需求的数量与质量要求。其次,高职院校应建立产业学院、社区学院,为行业企业和社区开展社会培训活动,以提高区域劳动人口的质量,促进区域产业转型升级。

2. 深化高职院校人才培养改革,提高人才培养质量,服务区域经济发展。高职院校应按照区域经济发展规划,结合区域产业结构形势,把握区域经济发展的趋势,根据区域企业的人才需求情况,调整教学目标,改革教学方法,联合行业企业共同开

发专业课程,重构课程体系,将引校进企和引企进校相结合,合作办专业,合作建立校内校外实训基地,完善顶岗实习制度,以确保人才培养质量符合企业要求。

3. 从应用层面加强产学研合作,提升高职院校服务区域经济发展的能力。高职院校应联合行业企业和科研院所,建立技术开发中心、产品开发中心和中小企业营运研究中心,提升自身的技术开发、产品研发能力和企业管理研究能力,服务区域广大的中小型企业。同时,高职院校应有效提高教师的研发能力,提升专业建设的内涵,进而提高人才培养的质量。

4. 深化“三教改革”,促进校企要素融合。师资队伍的建设是保障人才培养质量的关键要素,高职院校应改革师资队伍建设模式,校企协同共建师资队伍,如健全师资校企双向聘任制度、双向培训制度,学校聘任企业的能工巧匠兼任学校的技能课程教师,企业聘任学校教师兼任企业的技术和管理人员,双向培养“双师型”师资队伍。在教材改革方面,高职院校应以工作过程为导向,融入职业标准和岗位工作要求,吸收行业新知识、新技术、新工艺,校企合作共同开发“1+X”新型活页式专业课程教材。在教学方法方面,高职院校应强化实践教学,面向企业实际工作环境,以企业真实工作任务为载体,以项目驱动的方式教授学生如何解决企业的实际问题,推进现代学徒制在实践教学中的应用,从而保证教学过程与企业生产过程有效衔接。

(三) 企业方面

由于企业与学校的利益不一致等原因,目前企业支持职业教育的热情不高,政府应在政策方面加快制定企业扶持机制,建立校企合作补助政策,使企业主动参与职业教育,将产业链、创新链融入高职院校的教育链、人才链。国家应培育产教融合型

企业,为产教融合型企业提供政策支持,鼓励企业积极参与职业教育,主动承担人才培养的社会责任,主动与高职院校合作,采用厂中办校和校中办厂、共建产业学院等方式,深度融入职业教育,提高人才培养质量,从而有效促进区域经济的快速发展。

注释:

① 数据来源:中国教育经费统计年鉴(2019)。

参考文献:

[1] 赫尔曼·哈肯.协同学:大自然构成的奥秘[M].凌复华,译.上海:上海世纪出版集团,2005:8-10.

[2] 石伟平,匡瑛.部分国家和地区职业教育集团化办学案例[M].北京:高等教育出版社,2013:15-18.

[3] 高耀明.职业教育与经济发展关系研究——对浙江省嘉兴市的个案分析[J].高等教育研究,2000(3):89-93.

[4] 冯为远.基于灰色关联度的职业教育与经济协调发展研究——以中山市为例[J].高教探索,2019(7):93-107.

[5] 贺玉德,马祖军.基于CRITIC-DEA模型的区域物流与区域经济协同发展模型及评价——以四川省为例[J].软科学,2015(3):102-106.

[6] 穆东,杜志平.资源型区域协同发展评价研究[J].中国软科学,2005(5):106-113.

[7] 周金城,戴文静.我国高职院校生均拨款水平研究——基于国际比较的视角[J].中国高教研究,2018(7):104-108.

[责任编辑 秦涛]

Research on Cooperative Development Strategy of Vocational Education and Regional Economy Based on DEA Model

LI Zhengbiao, TIAN tian, CHEN Shuangxiu

Abstract: In order to explore the synergistic effect of vocational education and regional economy, DEA data envelopment analysis method was adopted to establish the synergistic development validity model with CRITIC value as weight coefficient, and the input-output data of vocational education and regional economy in Hunan province from 2014 to 2020 were collected. This paper analyzes the synergistic validity, development validity and synergistic comprehensive validity within and between vocational education and regional economy systems. The results show that the synergistic development of vocational education and regional economy in Hunan province has high validity and presents a good trend of synergistic development. According to the research results, countermeasures and suggestions are put forward from the government, schools and enterprises to improve the cooperative development level of vocational education and regional economy in Hunan province.

Key words: vocational education; regional economy; coordinated development; DEA model