

高等教育体系的健康评估研究

史一涵, 张青菁, 袁燕尔, 吕平

杭州师范大学, 浙江 杭州
Email: shiyihan2021@163.com

收稿日期: 2021年5月10日; 录用日期: 2021年5月29日; 发布日期: 2021年6月11日

摘要

在知识经济时代的背景下, 高等教育制度的研究已引发了全球性的热切关注, 因此, 本文针对各国高等教育体系的健康与可持续状况进行评估与研究, 并提出相应建议。我们通过收集和选取多个国家的各项指标数据, 考虑教育公平、资金投入、研究水平等多种因素建立高等教育体系健康评估模型, 并预测其未来状况。基于以上分析, 我们根据建模分析的过程和结论制定相应的优化愿景与实施策略, 以促进高等教育制度健康有效地发展。

关键词

CIPP模型, 灰色关联, 高等教育体系健康评估

Research on Higher Educational System Health Evaluation

Yihan Shi, Qingjing Zhang, Yaner Yun, Ping Lv

Hangzhou Normal University, Hangzhou Zhejiang
Email: shiyihan2021@163.com

Received: May 10th, 2021; accepted: May 29th, 2021; published: Jun. 11th, 2021

Abstract

Under the era of knowledge economy, research on higher education system has aroused global eager attention. Therefore, this article evaluates and studies the health and sustainability of higher education systems in various countries, and put forward corresponding suggestions. By collecting and selecting various indicator data from multiple countries, we consider education equity, capital investment, research level and other factors to establish a health evaluation model for the higher education system, and predict its future status. Based on the above analysis, we formulate

corresponding optimization visions and implementation strategies according to the process and conclusions of the modeling analysis to promote the healthy and effective development of the higher education system.

Keywords

CIPP Model, Grey Relation, Higher Education System Health Evaluation

Copyright © 2021 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



1. 引言

随着全球经济的不断发展, 各国对于高层次人才的需求与标准已逐步提升, 高等教育越来越成为社会的中心, 成为社会发展的动力站。高等教育体系不仅有其自身的价值, 还能促进学术和创新发展, 为社会提供更多可靠的人才。环顾世界, 各国对于高等教育的态度各不相同, 且其高等教育体系都存在一定的优势与劣势, 需要根据实际情况进行调整和完善, 尤其是在当今疫情期间。而高等教育评估在推进高等教育制度发展中发挥了重要作用。因此, 建立合理有效的高等教育评价机制有助于我们提出合理有效的实施策略, 促进高等教育体系的健康持续发展。

目前, 已有许多研究者致力于高等教育体系的评估, 如刘玉成等[1]依托大数据及其技术, 建立了符合成人教育质量评估的方法与模型; 刘正宗等[2]立足新媒体时代特点, 引入 BP 神经网络评价方法, 构建了高校新媒体思想政治教育评估模型; 魏妙[3]通过三角模糊数的应用, 考虑多种因素在目标评价中的不同比重, 建立了绿色教育质量评价模型。这些都是针对我国各个具体领域教育体系的相关评估, 但没有对于多个国家的高等教育体系进行综合评估。本文通过分析多个国家的各项指标数据, 考虑教育公平、资金投入、研究水平等多种因素对其高等教育体系的影响进行评估与研究, 预测未来情况趋势, 提出合理的优化目标与策略。

2. 基于 CIPP 模式的教育体系健康评估模型

2.1. 数据处理与指标权重确定

通过查询和筛选世界银行各国的各项教育指标, 我们选取了中国、美国、德国、澳大利亚等 12 个国家相应的 19 项教育指标作为指标数据[4]。基于 CIPP 模型, 我们构建了高等教育体系健康评估模型, 以背景评价、输入评价、过程评价和结果评价 4 个评价层次作为准则层, 并从影响因素中提取了 9 个二级指标作为子准则层, 19 个三级指标作为方案层, 通过熵权法计算相应指标的权重, 结果如表 1 所示[5]。

2.2. 教育体系健康评估模型

根据以上计算结果, 我们将多个层次组合成一个综合评估目标值, 得到各国高等教育体系健康状况得分的计算公式:

$$ZI_i = \sum_{n=1}^{19} w_j \times p_{ij}$$

其中 w_j 表示方案层各指标的权重值, p_{ij} 表示各指标的归一化值, ZI_i 表示第 i 个国家的健康状况

得分。将各国的项目级指标数据代入得分公式，进行归一化处理后计算得出各国的高等教育体系健康得分如图 1 所示。其中，中国的教育系统健康得分仅为 0.4445，具有较大的改善空间。因此，我们选择中国的高等教育体系进行研究与优化。

Table 1. Evaluation index system of higher education system health status based on CIPP model
表 1. 基于 CIPP 模型的高等教育体系健康评估指标体系

目标层	准则层	子准则层	方案层
高等教育体系健康 评估得分(Z) 100%	背景评价(Z ₁) 9.99%	国家经济水平(Z ₁₁) 1.37%	国家人均 GDP0.91% 国家发达程度 0.46%
		国内教育基础水平(Z ₁₂) 2.39%	国民识字率 0.80% 国民平均文化水平 1.59%
		教育公平(Z ₁₃) 6.22%	入学男女比例 2.07% 义务教育普及程度 4.15%
		教育质量(Z ₂₁) 8.63%	学术水平 2.69% 师资力量 4.23% 教育环境 1.70%
	输入评价(Z ₂) 34.51%	资金投入(Z ₂₂) 25.88%	网络信息技术资源投入 8.63% 学校硬件设备投入 17.25%
		过程评价(Z ₃) 18.5%	教育普及(Z ₃₁) 6.17%
	学位价值(Z ₃₂) 12.34%		研究生人数占总人口比例 8.22% 本科生人数占总人口比例 4.11%
	结果评价(Z ₄) 37.01%		研究水平(Z ₄₁) 18.50%
		就业水平(Z ₄₂) 18.50%	本科生就业率 12.34% 本科生毕业薪资水平 6.17%

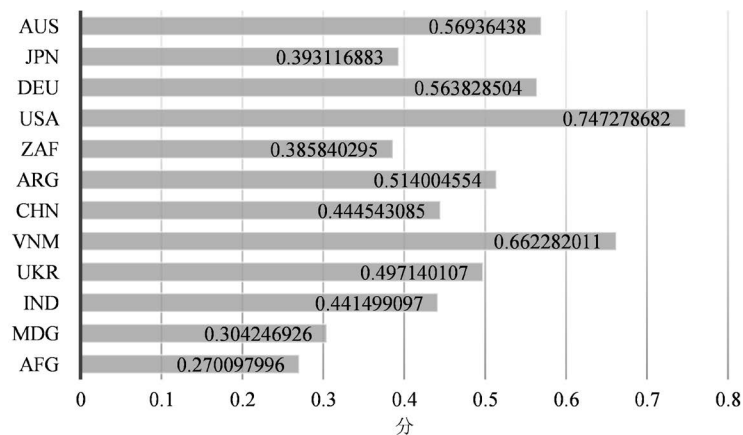


Figure 1. Health scores of education systems in some countries
图 1. 各国教育体系的健康状况得分

3. 基于灰色关联的优化模型

3.1. 影响指标的选取与预测

为了能够预测中国高等教育体系情况的未来趋势,根据 CIPP 模型各项指标的数据分析,本文选取国家经济水平(GDP),国内教育基础水平,教育公平,教育质量,资金投入,教育普及(高等院校数量情况),学位价值(研究生数量所占比例),研究水平(高等院校发表论文数量)和就业水平该 9 项指标数据,将年份作为自变量,对应的各项指标作为因变量,通过线性回归分析预测得到各个指标在未来 10 年的数值。部分数据如表 2 所示。

Table 2. The predicted value of some indicators in the next 10 years

表 2. 部分指标在未来 10 年的预测值

年份	教育公平(%)	教育质量	资金投入	学位价值(%)	研究水平	就业水平(%)
2021	59.61	18.47	534431820	0.048	1515593	95.72
2022	62.43	18.51	563367050	0.050	1561348	95.70
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
2025	70.91	18.62	650172740	0.054	1698611	95.64
2026	73.74	18.66	679107970	0.056	1744366	95.61
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
2029	82.22	18.77	765913660	0.061	1881630	95.55
2030	85.04	18.81	794848890	0.062	1927384	95.53

3.2. 模型的求解

根据线性回归分析,我们得到中国可持续发展体系中的 11 个评估年度和 9 个评估指标,对评估指标进行无量纲处理后,通过灰色关联分析,利用以下公式计算各个比较序列与参考序列对应元素之间的灰色关联系数[6]。

$$\zeta_i(k) = \frac{\min_i \min_k |x_0(k) - x_i(k)| + \rho \max_i \max_k |x_0(k) - x_i(k)|}{|x_0(k) - x_i(k)| + \rho \max_i \max_k |x_0(k) - x_i(k)|}$$

其中 $|x_0(k) - x_i(k)|$ 表示各序列和参考序列对应元素间的绝对差值, \max 和 \min 分别表示最大值和最小值, ρ 为分辨系数。

根据相关系数公式计算,得到各项指标的相关系数如表 3 所示。

3.3. 灵敏度分析

由于受到社会不同时期政治、经济和文化等因素的影响,对于不同的指标,我们往往需要采取不同的实施策略。根据优化模型的分析结果,我们选取相关系数最低的资金投入与就业水平这两项指标提出优化调整与相应实施策略,得到不同策略下教育体系健康得分变化趋势如图 2、图 3 所示。

从图中我们可以发现,在资金投入方面,当资金投入增加比例越大时,中国高等教育体系就越易达

到最佳健康状态。通过综合考量，当资金投入为原来预测值的 1.1 倍时，经济效益达到最大化。在就业水平方面，我们发现，三年期政策与四年期政策在未来十年内高等教育体系的健康得分均会增加 81%，但三年期政策前期的改善速度较快，且得分高于四年期政策。因此，我们建议在制定政策时，考虑其实施时间不应超过 3 年。

Table 3. Correlation coefficient between reference sequence and comparison sequence

表 3. 参考序列和比较序列之间的相关系数

序号	1	2	3	4	6	7	8	9
1	1.000	1.000	0.333	1.000	1.000	1.000	1.000	0.488
2	0.863	0.953	0.385	1.000	0.922	0.959	1.000	0.357
3	0.876	0.951	0.455	1.000	0.924	0.956	1.000	0.421
4	0.890	0.951	0.556	1.000	0.927	0.955	1.000	0.511
5	0.904	0.953	0.714	1.000	0.932	0.956	1.000	0.652
6	0.919	0.956	1.000	1.000	0.939	0.959	1.000	0.900
7	0.934	0.961	0.714	1.000	0.947	0.963	1.000	0.763
8	0.950	0.968	0.556	1.000	0.957	0.970	1.000	0.577
9	0.966	0.977	0.455	1.000	0.969	0.978	1.000	0.464
10	0.983	0.987	0.385	1.000	0.984	0.988	1.000	0.388
11	1.000	1.000	0.333	1.000	1.000	1.000	1.000	0.333

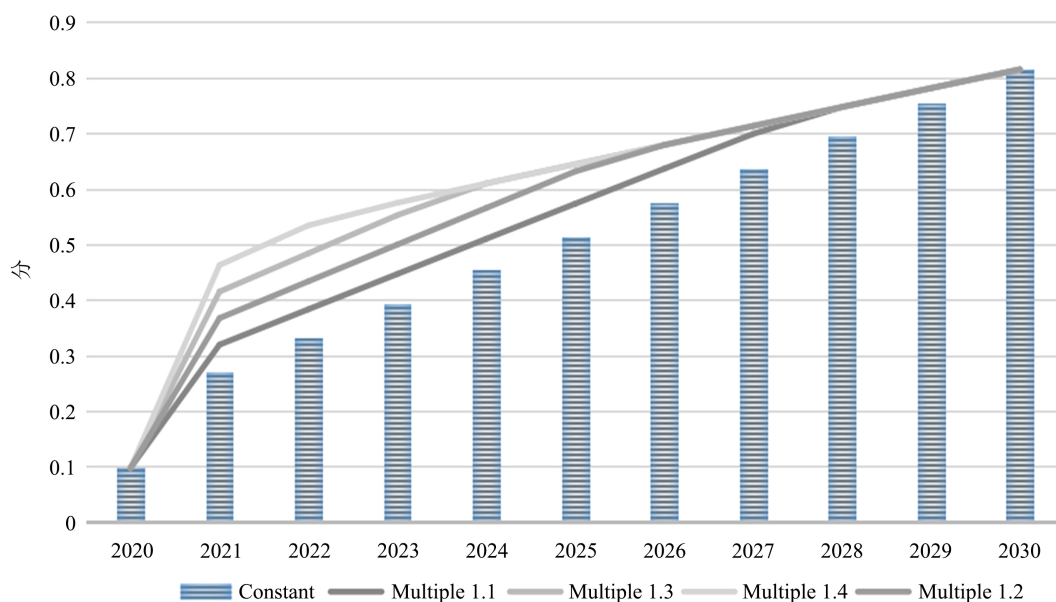


Figure 2. Trend chart of health score changes with different capital investment growth rates

图 2. 不同资金投入增长率下的健康得分变化趋势

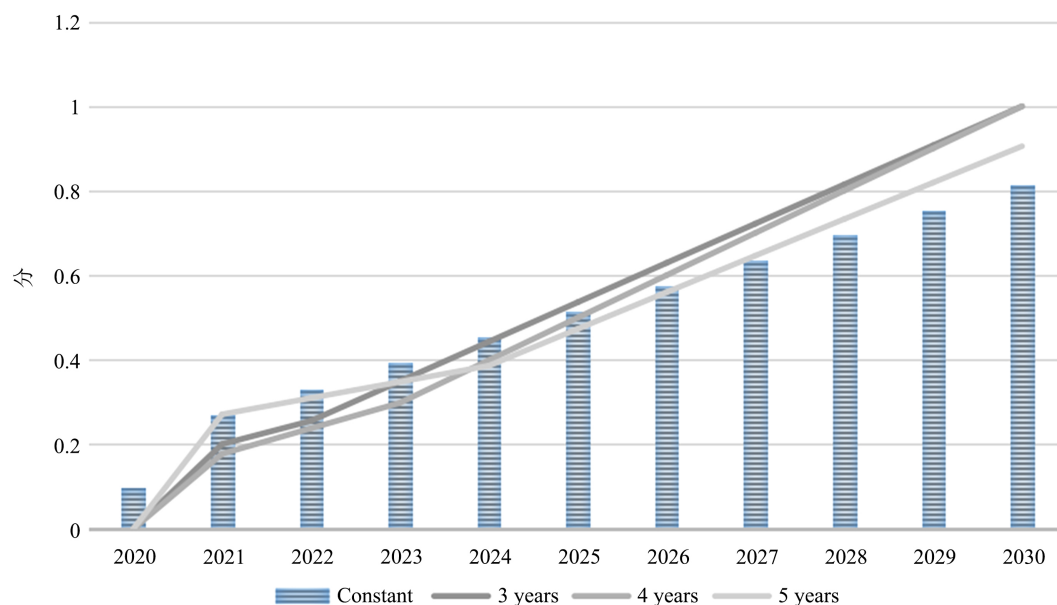


Figure 3. Trend chart of health scores under different employment level development policies
图 3. 不同就业水平发展政策下的健康得分变化趋势

4. 结论

通过各国高等教育体系各项指标的数据分析, 基于 CIPP 模型, 本文构建了高等教育体系健康评估模型, 通过熵权法计算相应指标的权重, 得到教育体系健康状况得分的计算公式, 并最终选取得分较低的中国进行研究与改善。通过线性回归分析, 预测得到未来 10 年中国 9 项重要指标的数据, 经过灰色关联分析, 结果表明, 资金投入与就业水平相关系数最低。因此, 本文针对这两项指标提出了实施策略: 1) 当资金投入增加到原预测值的 1.1 倍时, 在教育体系健康得分增加相同的条件下, 达到 8.8% 的最高增长率是比较合适的; 2) 当就业水平在三年内实现稳定增长时, 健康得分增加 81%, 增长率宜稳定在 9.3%。如果政策实施的时限变长, 则需要更多的努力来提高就业增长率。

参考文献

- [1] 刘玉成, 杨露鑫. 大数据支撑下的成人高等教育评估体系分析与应用[J]. 湖北函授大学学报, 2016, 29(22): 7-8.
- [2] 刘正宗, 徐建军, 贾旭. 高校新媒体思想政治教育评估体系的建构——基于灰色关联理论和 BP 神经网络模型算法[J]. 统计与管理, 2019(5): 123-128.
- [3] 魏妙. 基于三角模糊数的 FAHP 在教育评价模型构建上的应用[J]. 佳木斯大学学报(自然科学版), 2016, 34(2): 291-292.
- [4] 张继平. 建立高等教育评估的“金字塔模型”[J]. 中国高教研究, 2009(11): 38-39.
- [5] 何珊, 李保婵. “互联网+CIPP 模型”的创新创业教育质量评估研究[J]. 创新创业理论与实践, 2018, 1(15): 1-3.
- [6] 赵岚, 李俊叶. 基于灰色关联分析的网络安全态势优化评估[J]. 天津化工, 2021, 35(1): 97-100.