

区域科研成果与经济发展关联性研究

朱彩兰,张红锋,赵洁

(江海职业技术学院,江苏扬州市 225101)

【摘要】目前我国高校教师职称评审打破了“唯论文”的局面,但并不代表对高校教师没有论文要求。文章根据A市2011年—2020年的统计数据,运用灰色系统理论改进的关联分析模型,对高等教育与区域经济发展之间的关系进行实证分析研究。结果表明区域经济发展稳定,区域经济发展状况与地区高等教育中发表论文数量有着密切关系,而与专利授权量和发明专利的授权量的关联度最小。由此得出科研成果对区域经济发展具有积极影响,高校教师职称评审应当变“唯论文”为“讲论文”,必要时重新审视专利权授予办法的结论。

【关键词】科研成果;高等教育;经济发展;灰色关联分析模型

【doi:10.3969/j.issn.2095-7661.2022.01.028】

【中图分类号】G644;F127

【文献标识码】A

【文章编号】2095-7661(2022)01-0099-06

Research on the Correlation between Regional Scientific Research Achievements and Economic Development

ZHU Cai-lan, ZHANG Hong-feng, ZHAO Jie

(Jianghai Polytechnic College, Yangzhou, Jiangsu, China 225101)

Abstract: At present, the evaluation of the professional titles of university teachers in China has broken the situation of "dissertation only", but it does not mean that there is no requirement of thesis for university teachers. Based on the statistical data of A City from 2011 to 2020, this paper makes an empirical study on the relationship between higher education and regional economic development by using the correlation analysis model improved by grey system theory. The results show that the regional economy develops stably, and the regional economic development has a close relationship with the number of papers published in higher education but has the least relationship with the number of patents granted. It is concluded that the achievements of scientific research have a positive impact on the regional economic development, and the evaluation of the professional titles of university teachers should be changed from "dissertation only" to "dissertation necessary", and the methods of granting patent rights should be re-examined if necessary.

Keywords: scientific research achievements; higher education; economic development; grey correlation analysis model

近年来,高校教师职称评审打破了“唯论文”的局面,引发高教界的热议^[1]。将高校教师发表论文、论著情况作为其学术水平评价的指标是否合理,这一问题在现阶段仍具有一定的现实意义。有不少学者从教育界的角度谈了很多有价值的观点^[2-3]。本文从高等教育与经济关系的相互关系视角出发,运用灰色系统理论关联分析方法进行统计分析研究,结果表明:发表论文的数量与经济发

展关系密切,进而得出“唯论文”不科学,而不讲论文同样也行不通的结论。

经济发展与高等教育是两个庞大而复杂的系统。目前,我国学者围绕高等教育与经济发展之间关联的研究取得了不少成果^[4-5];认为影响经济发展的教育因素有公共预算教育事业费、财政性教育经费投入、研究与试验发展经费支出等;影响高等教育发展的经济因素有财政收入、第三产业占

【收稿日期】 2021-11-19

【作者简介】 朱彩兰(1979—),女,江苏徐州人,江海职业技术学院副教授,研究方向:数学教育、职业教育。

【基金项目】 2019年江苏省教育厅高校哲学社会科学研究项目“高素质技能型人才必备数学素养探究”(项目编号:2019SJA1844);2019年江苏省“青蓝工程”优秀青年骨干教师培养基金资助项目(项目编号:苏教师[2019]3号)。

地区生产总值的比重等。关于高等教育与经济发

展的相互关联性的研究成果中,有的是基于经济

发展对高等教育的影响角度去研究的,有的是基

于高等教育对经济发展的影响角度去探讨的。针

对高等教育和经济发展两者的相互关联的研究不

多,且研究的结论不尽相同,有的结论甚至彼此相

反。可见,高等教育与经济增长关系复杂。本文基

于A市近十年来经济以及高等教育发展的有关统

计资料,构建二者之间的灰色关联分析模型,从而

探讨A市高等教育发展和经济增长的相互关系,并

结合分析结果提供具有参考价值的建议。

1 研究方法

1.1 指标体系构建与数据来源

由于生产总值(GDP)被公认为是衡量一个地

区经济发展水平的最佳指标,因此将A市生产总值

作为A市地区经济发展状况的标志性指标。结合已

有相关研究成果^[4-5],本文构建高等教育和区域

经济指标体系详见表1。本文中所有数据均取自《J省

统计年鉴》(2011—2020)和《A市统计年鉴》

(2011—2020)(极个别缺失数据采用插值法补

齐),从而保证了数据的准确性和权威性。

表1 指标体系

指标名称	具体指标	单位	变量
高等教育	全市高校数	所	X ₁
	全市专利申请受理量	项	X ₂
	全市专利授权量	项	X ₃
	全市发明专利申请受理量	项	X ₄
	全市发明专利授权量	项	X ₅
	全市省级科技成果获奖情况	项	X ₆
	全市出版论文、论著数	篇、部	X ₇
区域经济	第一产业所占比值	%	Y ₁
	第二产业所占比值	%	Y ₂
	第三产业所占比值	%	Y ₃
	全市生产总值GDP	亿元	Y ₄
	城镇常住人口人均可支配收入	元	Y ₅
	全市常住人口数	万人	Y ₆
	全社会消费品零售总额	亿元	Y ₇

1.2 改进的灰色关联分析模型

灰色系统理论是中国学者邓聚龙教授于1982

年创立的一种研究“少数据”“贫信息”不确定系统

的新方法^[9],该理论通过对部分已知信息的研究,

来达到对整个不确定系统运行行为和演化规律的

正确描述。灰色关联分析是灰色系统理论的基石

之一,它建立在距离空间与点集拓扑(point-set

topology)的灰色关联空间之上的一种有参考系的

整体比较,提供了一个分析序列关系或系统行为

的简要框架,其基本思想是根据序列曲线间距离

变化的大小或几何形状相似程度来判断各因素间

的关联程度^[6-8]。

本文采用改进的灰色关联分析模型,其具体

计算步骤如下。

设原始数据序列为:

$$X_0 = (x_0(1), x_0(2), \dots, x_0(n))$$

$$X_1 = (x_1(1), x_1(2), \dots, x_1(n))$$

$$X_2 = (x_2(1), x_2(2), \dots, x_2(n))$$

.....

$$X_i = (x_i(1), x_i(2), \dots, x_i(n))$$

.....

$$X_m = (x_m(1), x_m(2), \dots, x_m(n))$$

其中X₀为母序列,X_i为相关因素的子序列(i =

1, 2, ..., m)。灰色关联分析的具体计算步骤如下:

求数据序列的初值像,记

$$X_i' = \frac{X_i}{x_i(1)} = (x_i'(1), x_i'(2), \dots, x_i'(n)),$$

$$(i = 0, 1, 2, \dots, m) \quad (1)$$

求绝对差序列,令

$$\Delta_i(k) = |x_0(k) - x_i(k)|,$$

$$\Delta_i = (\Delta_i(1), \Delta_i(2), \dots, \Delta_i(n)),$$

$$(i = 1, 2, \dots, m; k = 1, 2, \dots, n) \quad (2)$$

求两极最大差与最小差,作

$$M = \max_i \max_k \Delta_i(k), m = \min_i \min_k \Delta_i(k) \quad (3)$$

求关联系数,式中 $\zeta \in (0, 1)$, ζ 为分辨系数,本文

中取 $\zeta = 0.5$:

$$\gamma_{0i}(k) = \frac{m + \zeta M}{\Delta_i(k) + \zeta M},$$

$$(i = 1, 2, \dots, m; k = 1, 2, \dots, n) \quad (4)$$

计算绝对关联度:

$$\bar{\gamma}_{0i} = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \gamma_{0i}(k), (i = 1, 2, \dots, m) \quad (5)$$

计算稳定度,式中S(γ_{0i})为序列X_i与X₀的点关

联系数序列的稳定度,其值越小,则点关联系数序

列的稳定性就越好:

$$S(\gamma_{0i}) = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{k=1}^n (\bar{\gamma}_{0i} - \gamma_{0i}(k))^2},$$

$$(i = 1, 2, \dots, m) \quad (6)$$

计算灰色相似关联度:

$$R_{0i} = \frac{\bar{\gamma}_{0i}}{1 + S(\gamma_{0i})}, (i = 1, 2, \dots, m) \quad (7)$$

2 实证分析研究

2.1 生产总值与高等教育指标灰色关联分析

将A市2011年—2020年的生产总值GDP作为

母序列 X_0 , 7个高等教育指标作为子序列 $X_i, (i = 1, 2, \dots, 7)$, 将原始数据无量纲化处理后的初值像如表2。

表2 A市生产总值GDP与高等教育指标初值像

指标	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年
X_0	1	1.1152	1.2802	1.4257	1.5496	1.7171	1.9256	2.0782	2.2241	2.2995
X_1	1	1.1667	1.1667	1.1667	1.3333	1.1667	1.3333	1.3333	1.3333	1.3333
X_2	1	1.3138	1.5786	1.5706	1.7162	1.8703	2.2573	2.9595	2.3367	2.7000
X_3	1	1.5140	2.1363	2.2161	2.6100	2.4800	2.6598	4.2672	3.5060	5.3305
X_4	1	1.3386	1.6357	1.5558	1.8297	1.9417	2.6275	3.0809	2.1579	2.4049
X_5	1	1.6972	1.4296	1.6444	2.6549	2.5986	3.5070	4.7394	4.7360	5.2465
X_6	1	0.9412	0.9412	1.1176	1	1	1	1.5294	1.3529	1.1765
X_7	1	1.2089	1.4276	1.4455	1.6098	1.8634	1.9707	2.1878	2.2829	2.5187

运用式(1)—(4)经计算得A市的生产总值GDP与高等教育指标的关联系数矩阵 R_1 :

$$R_1 = \begin{pmatrix} 0.9671 & 0.9303 & 0.8540 & 0.8751 & 0.7336 & 0.7190 & 0.6705 & 0.6298 & 0.6107 \\ 0.8841 & 0.8355 & 0.9128 & 0.9010 & 0.9082 & 0.8204 & 0.6323 & 0.9309 & 0.7910 \\ 0.7916 & 0.6390 & 0.6572 & 0.5883 & 0.6652 & 0.6736 & 0.4091 & 0.5418 & 0.3333 \\ 0.8715 & 0.8100 & 0.9210 & 0.8440 & 0.8709 & 0.6835 & 0.6018 & 0.9581 & 0.9350 \\ 0.7225 & 0.9103 & 0.8739 & 0.5783 & 0.6322 & 0.4894 & 0.3628 & 0.3763 & 0.3396 \\ 0.8970 & 0.8172 & 0.8310 & 0.7339 & 0.6788 & 0.6208 & 0.7342 & 0.6350 & 0.5744 \\ 0.9417 & 0.9113 & 0.9871 & 0.9618 & 0.9119 & 0.9711 & 0.9325 & 0.9626 & 0.8736 \end{pmatrix}$$

可见上述关联系数信息过于分散,不利于生产总值与教育指标的关联分析,故再运用式(5)求各关联系数的算术平均值,即绝对关联度。经计算得:

$$\bar{\gamma}_{0i} = \begin{pmatrix} 0.7990 \\ 0.8616 \\ 0.6299 \\ 0.8496 \\ 0.6285 \\ 0.7522 \\ 0.9454 \end{pmatrix} (i = 1, 2, \dots, 7)$$

从上述结果可知,影响A市经济生产总值的高等教育指标具体情况详见表3。

表3 高等教育指标与GDP的绝对关联度

高等教育指标	与GDP的绝对关联度	排序
X_7	0.9454	1
X_2	0.8616	2
X_4	0.8496	3
X_1	0.7990	4
X_6	0.7522	5
X_3	0.6299	6
X_5	0.6285	7

将A市十年来生产总值、发表论文、论著数、省科技成果奖获得数、全市专利申请受理量以及全

市发明专利申请受理量的数据曲线描绘出来,如图1所示。可见A市发表论文数的几何曲线与生产总值的几何曲线形状最接近。

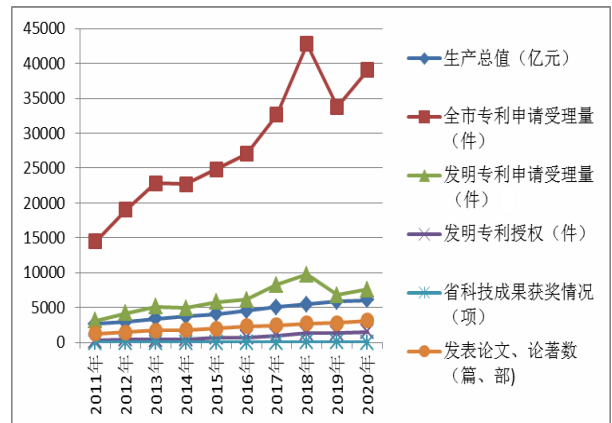


图1 生产总值与部分高等教育指标几何曲线图

由于绝对关联度受数据的极大值和极小值的影响较大,故运用式(6)计算出关联系数的稳定度:

$$S(\gamma_{0i}) = \begin{pmatrix} 0.1364 \\ 0.0953 \\ 0.1770 \\ 0.1176 \\ 0.2294 \\ 0.1271 \\ 0.0368 \end{pmatrix} (i = 1, 2, \dots, 7)$$

由上述计算结果得： $S(\gamma_{07}) = 0.0368$ 最小， $S(\gamma_{05}) = 0.2294$ 最大，所以A市生产总值的关联性与发表论文、论著数量的稳定性最好。而与发明专利授权量的稳定性是最差的，与专利授权量的稳定性次之。

最后由式(7)计算出高等教育各指标与生产总值GDP的灰色相似关联度，具体结果见表4。

表4 高等教育指标与GDP的相似关联度

高等教育指标	与GDP的相似关联度	排序
X_7	0.9118	1
X_2	0.7867	2
X_4	0.7602	3
X_1	0.7031	4
X_6	0.6674	5
X_3	0.5352	6
X_5	0.5113	7

由表4可见，发表论文数量的灰色相似关联度 R_{07} 最大，也说明科研工作者的研究成果即发表论文数量对生产总值GDP的贡献最大； R_{05} 最小，则说明发明专利授权量对生产总值GDP的贡献最小。由表3和表4可见，相似关联度与绝对关联度的排序基本一致。

2.2 生产总值与经济指标灰色关联分析

将A市2011年—2020年的生产总值GDP作为母序列，其余的区域经济指标作为子序列，运用(1)—(7)式，得影响A市经济生产总值与其他经济指标的绝对关联度和相似关联度具体情况，分别详见表5。

$$R_2 = \begin{matrix} \begin{matrix} \text{绝对} \\ \text{关联度} \\ \text{相似} \\ \text{关联度} \\ \text{绝对} \\ \text{关联度} \\ \text{相似} \\ \text{关联度} \\ \text{绝对} \\ \text{关联度} \\ \text{相似} \\ \text{关联度} \end{matrix} \end{matrix} \begin{matrix} 0.8120 & 0.6310 & 0.6111 & 0.5405 & 0.4590 & 0.4236 & 0.3798 & 0.3651 & 0.3333 \\ 0.7948 & 0.6610 & 0.6456 & 0.5716 & 0.4891 & 0.4574 & 0.4090 & 0.3905 & 0.3580 \\ 0.8373 & 0.7145 & 0.7205 & 0.6488 & 0.5575 & 0.5348 & 0.4810 & 0.4621 & 0.4046 \\ 0.9058 & 0.8595 & 0.9785 & 0.9375 & 0.8604 & 0.9524 & 0.8916 & 0.9388 & 0.8045 \\ 0.9158 & 0.8222 & 0.7951 & 0.8438 & 0.7493 & 0.7694 & 0.7213 & 0.7579 & 0.6664 \\ 0.8126 & 0.6792 & 0.6711 & 0.5985 & 0.5128 & 0.4843 & 0.4348 & 0.4166 & 0.3756 \\ 0.9329 & 0.8757 & 0.8894 & 0.8593 & 0.7781 & 0.8150 & 0.7220 & 0.7348 & 0.5039 \end{matrix}$$

由式(5)—(7)计算得出论文发表数量与经济指标的绝对关联度和灰色相似关联度，具体结果见表6。

表6 经济指标与发表论文数量的绝对关联度及相似关联度

经济指标	绝对关联度	相似关联度	绝对关联度排序	相似关联度排序
Y_1	0.5555	0.4615	7	7
Y_2	0.5777	0.4844	6	6
Y_3	0.6361	0.5408	4	4

表5 经济指标与GDP的绝对关联度及相似关联度

经济指标	与GDP的绝对关联度	与GDP的相似关联度	绝对关联度排序	相似关联度排序
Y_1	0.5576	0.4577	6	6
Y_2	0.5820	0.4828	5	5
Y_3	0.6489	0.5455	3	3
Y_5	0.8531	0.7840	1	1
Y_6	0.6056	0.5048	4	4
Y_7	0.8506	0.7528	2	2

由表5可见，城镇常住人口人均可支配收入、全社会消费品零售总额以及第三产业所占比值与GDP的关联度最大，而第二、第一产业的影响最小。

将A市生产总值、城镇常住人口人均可支配收入、全社会消费品零售总额以及第二、第一产业的相关数据曲线描绘出来。如图2所示，可见与上述分析吻合度非常高。

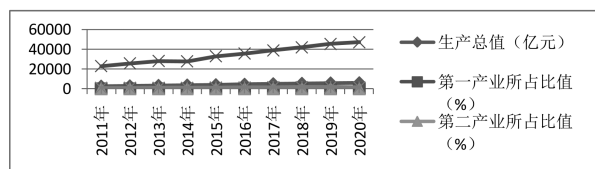


图2 部分经济指标几何曲线图

2.3 论文发表数量与经济指标灰色关联分析

由上述得知发表论文数量对经济发展影响最大，故进一步研究发表论文数量与经济指标的关联性。由式(1)—(4)，得出论文发表数量与经济各指标的关联系数矩阵 R_2 ：

表6 (续)

经济指标	绝对关联度	相似关联度	绝对关联度排序	相似关联度排序
Y_4	0.9129	0.8636	1	1
Y_5	0.8041	0.7363	3	2
Y_6	0.5986	0.5044	5	5
Y_7	0.8111	0.7170	2	3

由表6得知，论文发表数量与经济指标的绝对关联度和灰色相似关联度的排序基本一致，再次说明，在此所采用的模型符合客观事实。

2.4 论文发表数量与高等教育指标灰色关联分析

最后再研究发表论文的数量与其他高等教育指标的关联性。运用相关数据,由式(1)一(7)计算其灰色绝对关联度和相似关联度,具体结果见表7。

表7 发表论文数量与其他高等教育指标的绝对关联度及相似关联度

教育指标	绝对关联度	相似关联度	绝对关联度排序	相似关联度排序
X ₁	0.7602	0.6607	3	3
X ₂	0.9002	0.8203	1	1
X ₃	0.6354	0.5376	6	5
X ₄	0.8662	0.7758	2	2
X ₅	0.6385	0.5126	5	6
X ₆	0.7097	0.6244	4	4

它们的灰色关联系数的稳定性分别为:

$$S(\gamma_{01}) = 0.1506, S(\gamma_{02}) = 0.0974,$$

$$S(\gamma_{03}) = 0.1820, S(\gamma_{04}) = 0.1165,$$

$$S(\gamma_{05}) = 0.2454, S(\gamma_{06}) = 0.1366。$$

上述结果中 $S(\gamma_{02}) = 0.0974$ 值最小,说明A市地区的发表论文数与A市专利申请受理量的关联性是最稳定的; $S(\gamma_{05}) = 0.2454$ 值最大,说明A市地区的发表论文、论著数与发明专利的授权量的关联性是最不稳定的。

由表7可见,所选的高等教育指标与发表论文、论著数量的绝对关联度和相似关联度的排序基本相同,只是极个别指标的排序有稍微变化,说明这些指标对发表论文数量的作用稳定。A市高等教育指标数据的几何曲线图见图3。

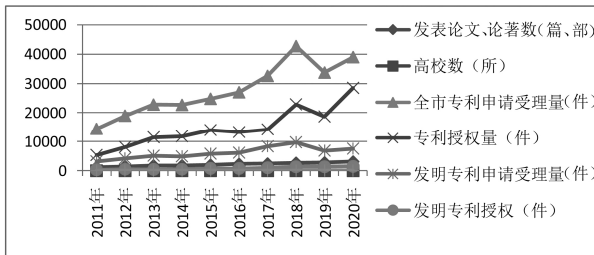


图3 高等教育指标几何曲线图

3 结论分析

由上述数据处理结果发现,每组数据序列的绝对关联度和相似关联度的排序几乎相同(只是最后两个排序交换,且数值较接近),可见之前所建立的模型符合客观事实,得出的结论反映了各组数据间的内在联系,进而得出以下结论。

3.1 A市经济产业结构较合理,并稳步发展

在经济发展指标中,与A市生产总值关联强度

最高的是A市城镇常住人口人均可支配收入,其次是全社会消费品零售总额。在所有经济指标中,近十年来不论对发表论文数量还是对A市生产总值的贡献作用大小顺序都相当稳定,见表5、表6。由此可见,A市经济一直以来得到稳步发展。同时还发现第三产业增加值与A市的高等教育和经济发展的关联度都远远高于第一产业增加值和第二产业增加值。这一结果也印证了配第-克拉克定理,即:随着国民经济的发展以及人民生活水平的提高,人力资源将由第一产业向第二产业转移,再由第二产业向第三产业转移^[9]。同时也说明A市产业结构总体而言比较合理,并不断得到了优化。

3.2 A市科研成果发挥积极作用,且发展空间较大

在高等教育指标中与A市GDP之间的关联度排名前三的依次为:发表论文论著数量、全市专利申请受理量和全市发明专利申请受理量(详见表3和表4),说明A市的科研成果对A市经济发展发挥积极作用,A市科研工作者对该区域的经济发展作出较大贡献。此外,A市的高校数量与A市生产总值和论文数量都有较为密切的关系(详见表7),可见,A市高等教育的发展状况还依赖于高校数量,说明A市的高等教育有很大的发展空间。

4 建议措施

为进一步提高A市经济发展速度,提升A市高等教育水平,根据上述关联分析结果,建议如下。

4.1 在经济发展方面

建议提高在岗职工的收入水平和居民可支配的消费能力,刺激居民消费、提高人民的消费能力。由于地理位置的原因,A市在工业和农业上优势不明显,A市发展经济可从发展第三产业来着手,这也从表5中得到印证。由表5和表6得知,在经济指标中,A市城镇常住人口人均可支配收入以及全社会消费品零售总额对A市GDP以及A市高等教育中的论文论著发表数量都有着积极而重要的影响。因此,通过增强A市居民可支配能力,提高A市地区全社会消费品零售总额不仅能够加快A市经济发展步伐,同时对吸引人才有一定的帮助,进而对A市高校的发展产生更为积极的影响。

4.2 在高校管理方面

为促进A市经济发展,提高高等教育水平,应进一步采取措施鼓励A市高校教师积极开展科研。在高校教师以及科研人员的职称评定方面,虽然不能“唯论文”而论,但也绝不能不对论文提出适当要求,即不能矫枉过正。因此需要制定科学、合理的制度,引导高校教师充分发挥自己特长,使得

“唯论文”所存在的问题得到更好解决。又由于高等教育中的高校数量与经济发展以及科研水平关联度较高,因此建议适当增加A市高等院校数量,尤其是本科院校的数量。已有学者得出地方高校不仅能够与区域经济协同发展,而且彼此的通力合作对两者的转型升级也很有裨益的结论^[10]。在增加高等院校数量的同时,还需加强师资队伍建设,使得教师有能力、有精力做好科研工作。

4.3 在科技成果评定方面

由表4得知,高等教育指标中论文、论著发表出版的数量对A市生产总值影响最大。显而易见,论文、论著发表出版的数量应该与专利的数量关系密切,同时专利的数量也应该对经济的发展有积极的促进作用。然而由表4和表7可以看出,A市每年获得专利授权量和发明专利的授权量却是对生产总值和论文论著成果的作用是所有指标中最小的,但每年专利申请受理量和发明专利申请受理量不论是对GDP还是对论文论著数量的作用在高等教育指标中都是最大的。这一矛盾的现象应该被重视,尽力找出科学解释,必要时采取有效措施,进一步健全科技成果评价机制,努力使得专利权的评定不仅是对发明人和设计人前期工作予以充分肯定,而且还可以更大地激发所有科技工作

者科研探索的积极性,从而进一步提高A市的经济发展速度和高校的建设水平。

【参考文献】

- [1]李焦明.“不唯论文”不等于“唯教学”[N].中国科学报,2019-07-31(004).
- [2]楚江亭,李文辉,李廷洲.新一轮省级高校教师职称政策研究[J].高校教育管理,2019(2):108-116.
- [3]操太圣.“五唯”问题:高校教师评价的后果、根源及解困路向[J].大学教育科学,2019(1):27-32.
- [4]罗宇,陈越.本科教育规模与区域经济协调发展实证研究[J].教育与教学研究,2021(12):90-101.
- [5]万凤娇,邹蔚.湖北省高等教育与经济发 展的灰色关联分析[J].教育现代化,2019(68):67-69.
- [6]邓聚龙.灰色系统基本方法[M].武汉:华中科技大学出版社,2005.
- [7]刘思峰,谢乃明,等.灰色系统理论及其应用(第六版)[M].北京:科学出版社,2013.
- [8]杜栋,庞庆华,吴炎.现代综合评价方法与案例精选(第三版)[M].北京:清华大学出版社,2015.
- [9]Colin Clark. The Conditions of Economic Progress[M]. London: Macmillan&Co.Ltd,1940.
- [10]李娜,毛永强.地方高校与区域经济转型升级协同发展探索[J].合作经济与科技,2022(4):26-28.

(上接第94页)

[7]朱妮娅.生态课堂教学对小组口语报告质量的作用[J].外语与外语教学,2018(1):101-109,149-150.

[8]中共教育部党组.中共教育部党组关于印发《高校思想政治工作质量提升工程实施纲要》的通知[EB/OL].http://www.moe.gov.cn/srcsite/A12/s7060/201712/t20171206_320698.htm,2017-12-05.

[9]黄国文,肖琼.外语课程思政建设六要素[J].中国外语,2021(2):1,10-16.