

Comprehensive Evaluation on Regional Economic Competitiveness of Suzhou, Wuxi and Changzhou in Jiangsu Province

Xinting Wang, Maolin Cheng*, Chenxu Yu, Lanqi Gao

School of Mathematics and Physics, Suzhou University of Science and Technology, Suzhou Jiangsu
Email: *cml@mail.usts.edu.cn

Received: May 13th, 2020; accepted: May 25th, 2020; published: Jun. 2nd, 2020

Abstract

Suzhou, Wuxi and Changzhou are important parts of the Yangtze River Delta. Since the reform and opening-up, enterprises of all kinds have emerged, and each municipal district and the county-level cities under its charge have been developing vigorously. Since the analysis of economic competitiveness by conventional analysis methods [1] is fuzzy, this paper uses the principal component comprehensive evaluation model to make an empirical analysis of the main socio-economic indicators of Suzhou, Wuxi, Changzhou and the county-level cities under their charge; the comprehensive scores and the order of these cities' economic competitiveness are given by SPSS software; and then the economic strength of Suzhou, Wuxi and Changzhou cities is evaluated.

Keywords

Suzhou, Wuxi, Changzhou, Economic Competitiveness, Principal Component Analysis, SPSS, Comprehensive Evaluation

苏锡常各地区区域经济竞争力综合评价

王馨婷, 程毛林*, 余晨旭, 高岚琪

苏州科技大学数理学院, 江苏 苏州
Email: *cml@mail.usts.edu.cn

收稿日期: 2020年5月13日; 录用日期: 2020年5月25日; 发布日期: 2020年6月2日

摘要

苏锡常区位优势、交通便捷、城镇密集、人才众多, 自改革开放以来, 各类企业异军突起, 各个市辖区*通讯作者。

和代管的县级市蓬勃发展。由于常规分析方法对经济竞争力[1]的分析具有模糊性,本文运用主成分综合评价模型,对苏锡常及其代管的县级市的主要社会经济指标进行实证分析,通过SPSS软件给出这些城市经济竞争力的综合得分及其排序,进而对苏锡常城市的经济实力进行综合评价。

关键词

苏锡常, 经济竞争力, 主成分分析, SPSS, 综合评价

Copyright © 2020 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/>



Open Access

1. 引言

在国际经济一体化进程加快的同时,竞争力问题也成为了愈来愈多人探讨研究的课题。苏锡常地区作为长三角重要组成部分,要发挥自身优势,为进一步加快经济发展做出努力,以此提升经济竞争力。本文旨在分析区域经济竞争力,在合理选择评价指标的基础上首先对苏锡常及昆山、太仓、张家港、常熟、溧阳、江阴、宜兴的数据进行无量纲化处理,然后依据主成分分析法确定指标权重,建立经济竞争力的综合评价模型,最后进行分析。

2. 主成分分析法建立综合评价模型

针对多指标的统计问题本文选择主成分分析法,就是用降维的思想,将原来具有较强相关性的多个原始变量综合成几个综合变量,来表示原始数据的绝大部分信息,同时这几个综合变量不相关,从而克服了多指标信息重叠现象[2]。

采用主成分分析法建立经济竞争力综合评价模型得步骤如下:

设有 n 个待评价的城市,选取具有一定的相关性的经济竞争力 p 个评价指标构成的随机向量为 $x = (x_1, x_2, \dots, x_p)^T$, 样本矩阵为:

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1p} \\ x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{n1} & x_{n2} & \cdots & x_{np} \end{bmatrix}$$

其中 x_{ij} 表示第 i 个城市的第 j 个指标, ZX_i 是原始指标 X_i 的标准化。

1) 首先将原始数据进行标准化处理,用来消除不同指标之间的量纲影响。计算得到标准化后的矩阵为 $Y = (ZX_{ij})$, $ZX_{ij} = \frac{x_{ij} - \bar{x}_j}{\sigma_j}$, 其中 $\bar{x}_j = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_{ij}$, $\sigma_j = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_j)^2}$ 。

2) 建立标准化数据的相关系数矩阵 $R = [r_{ij}]_{p \times p}$, r_{ij} 是 ZX_i 与 ZX_j 的相关系数。计算出相关系数矩阵 R 的特征值 $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \dots \geq \lambda_p > 0$, 对应的特征向量 u_1, u_2, \dots, u_p , 于是得到 p 个主成分 $f_i = u_{i1}ZX_1 + u_{i2}ZX_2 + \dots + u_{ip}ZX_p$ 。

3) 相关系数矩阵的特征值为 $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_p$, 即为该主成分的方差, 其贡献率[3]为 $\alpha_i = \frac{\lambda_i}{\sum_{k=1}^p \lambda_k}$, 此贡

献率是主成分的方差再全部方差中的比值, 这个比值越大, 反映了第 i 个主成分综合原指标信息的能力越强。

4) 根据贡献率确定主成分个数[4], 以每个主成分的方差贡献率为权重, 构造经济竞争力的综合评价模型。选取使得主成分的累计贡献率 $\sum_{i=1}^m \alpha_i \geq 85\%$ 的最小整数 m , 此时最终确定选取前 m 个主成分, 并用这 m 个主成分构造综合评价模型, $F_i = \alpha_1 f_1 + \alpha_2 f_2 + \dots + \alpha_m f_m, i = 1, 2, \dots, n$ [5]。

为 F 排序即得各城市经济竞争力综合得分的高低, 即可量化比较区域经济竞争力, 并进行综合评价。

3. 苏锡常各地区区域经济竞争力综合评价的实证分析

3.1. 评价指标体系的建立

为计算影响苏锡常区域经济竞争力的主导因素[6], 根据可比性、客观性、系统整体性、可操作性等原则, 自变量的选取应全面、相关且尽可能地不自相关, 经考量, 建立的指标体系见表 1。

Table 1. Evaluation index system of economic competitiveness

表 1. 经济竞争力评价指标体系

目标层	要素层	指标层
区域经济竞争力	资本运营与经济实力	X_1 : 地区生产总值(亿元)
		X_2 : 人均生产总值(万元)
		X_3 : 全社会固定资产投资同比增长(%)
		X_4 : 一般公共预算收入(亿元)
		X_5 : 税收占比(%)
		X_6 : 规模以上工业总产值(亿元)
		X_7 : 社会消费品零售总额(亿元)
		X_8 : 工业用电量(亿千瓦时)
		X_9 : 居民人均可支配收入(元)
		X_{10} : 进出口总额(亿美元)
	财政金融	X_{11} : 金融机构本外币存款余额(亿元)
		X_{12} : 住户存款(亿元)
		X_{13} : 金融机构本外币贷款余额(亿元)
		X_{14} : 实际利用外资(亿美元)
		X_{15} : 专利申请量(件)
		X_{16} : 专利授权量(件)
		X_{17} : 空气质量优良率(%)
		X_{18} : 高新技术产业产值占规模以上工业总产值的比重(%)

根据以上建立的区域经济竞争力评价指标体系, 本文数据来源登录政府网站, 查阅苏锡常及其县级市 2019 年统计年鉴以及 2018 年国民经济与社会发展统计公报上的相关指标对应的数据后, 经过整理, 得出经过 SPSS 进行的标准化处理见表 2:

Table 2. 2018 data of Suzhou, Wuxi and Changzhou after standardization of original indicators
表 2. 2018 年苏锡常原始指标标准化后的数据

	昆山	太仓	常熟	张家港	苏州市	江阴	宜兴	无锡	溧阳	常州市
X_1	-0.194	-0.223	-0.170	-0.150	-0.096	-0.090	-0.189	-0.018	-0.189	-0.129
X_2	-0.471	-0.330	-0.363	-0.367	-0.616	-0.390	-0.353	-0.645	-0.289	-0.625
X_3	-0.472	-0.331	-0.364	-0.370	-0.616	-0.391	-0.354	-0.645	-0.290	-0.626
X_4	-0.444	-0.319	-0.348	-0.350	-0.557	-0.372	-0.343	-0.590	-0.284	-0.587
X_5	-0.466	-0.324	-0.357	-0.361	-0.614	-0.385	-0.347	-0.641	-0.284	-0.620
X_6	-0.131	-0.146	-0.067	0.017	0.317	0.088	-0.070	0.320	-0.154	0.358
X_7	-0.398	-0.304	-0.293	-0.320	-0.456	-0.317	-0.290	-0.444	-0.252	-0.442
X_8	-0.458	-0.325	-0.351	-0.347	-0.582	-0.373	-0.346	-0.616	-0.282	-0.595
X_9	3.522	3.948	3.945	3.932	0.937	3.909	3.941	2.119	3.999	2.613
X_{10}	-0.408	-0.320	-0.346	-0.339	-0.517	-0.372	-0.350	-0.595	-0.283	-0.466
X_{11}	-0.133	-0.207	-0.097	-0.133	0.183	-0.100	-0.152	0.235	-0.166	0.085
X_{12}	-0.373	-0.283	-0.240	-0.278	-0.360	-0.292	-0.249	-0.338	-0.225	-0.352
X_{13}	-0.223	-0.211	-0.145	-0.178	0.127	-0.150	-0.201	0.018	-0.193	-0.093
X_{14}	-0.472	-0.331	-0.364	-0.368	-0.615	-0.391	-0.354	-0.644	-0.290	-0.624
X_{15}	1.318	0.352	0.286	0.353	3.189	0.406	0.339	2.713	-0.068	2.326
X_{16}	0.739	0.009	-0.010	-0.013	1.506	-0.005	0.015	1.056	-0.181	1.019
X_{17}	-0.467	-0.326	-0.357	-0.362	-0.614	-0.386	-0.348	-0.641	-0.283	-0.620
X_{18}	-0.469	-0.328	-0.360	-0.366	-0.615	-0.389	-0.351	-0.643	-0.287	-0.623

3.2. 指标特征值与贡献率的确定

总方差解释表(表 3)中可以看出, 第 1 主成分的方差贡献率为 67.728%, 第 2 主成分的方差贡献率为 17.377%, 第 3 主成分的方差贡献率为 8.068%, 第 1、2、3 主成分的累积贡献率达到 93.173%, 所以只需选择把前三项作为主成分因子, 就足以反映所需信息, 可以计算出各因子对于原始指标的载荷状况(表 4)。

Table 3. Index eigenvalue and cumulative contribution rate
表 3. 指标特征值与累计贡献率

成分	总方差解释					
	初始特征值			提取载荷平方和		
	总计	方差百分比	累积%	总计	方差百分比	累积%
1	12.191	67.728	67.728	12.191	67.728	67.728
2	3.128	17.377	85.105	3.128	17.377	85.105
3	1.452	8.068	93.173	1.452	8.068	93.173
4	0.672	3.735	96.908			
5	0.222	1.234	98.142			
6	0.199	1.106	99.248			
7	0.081	0.45	99.698			
8	0.049	0.274	99.973			
9	0.005	0.027	100			

Table 4. Initial factor load matrix
表 4. 初始因子载荷矩阵

指标	成分			指标	成分		
	1	2	3		1	2	3
地区生产总值	0.99	-0.02	-0.088	进出口总额	0.93	-0.038	0.07
人均生产总值	0.028	0.897	-0.214	金融机构本外币存款余额	0.993	-0.059	-0.069
全社会固定资产投资同比增长	0.081	-0.815	0.286	住户存款	0.988	-0.097	-0.032
一般公共预算收入	0.988	-0.015	-0.113	金融机构本外币贷款余额	0.989	-0.056	-0.103
税收占比	0.42	0.826	0.276	实际利用外资	0.976	-0.101	0.019
规模以上工业总产值	0.993	-0.045	-0.079	专利申请量	0.992	-0.049	-0.073
社会消费品零售总额	0.987	-0.094	-0.022	专利授权量	0.988	-0.036	-0.066
工业用电量	0.983	0.013	-0.151	空气质量优良率	0.23	0.383	0.754
居民人均可支配收入	0.364	0.852	0.09	高新技术产业产值占规模以上	0.471	-0.247	0.769

由上表可知，地区生产总值、一般公共预算收规模以上工业总产值、社会消费品零售总额、工业用电量等指标在第 1 主成分上有较高载荷[7]，表示第 1 主成分基本反映了这些指标的信息；同理第 2 主成分基本反映了人均生产总值、税收占比、居民人均可支配收入这三个指标的信息；而第 3 个主成分基本可以囊括其余的指标。因此提取 3 个主成分可以基本反映全部指标的信息，可以用三个新变量来代替原来的 18 个变量。

3.3. 苏锡常区域经济竞争力综合得分与排名

用 f_1, f_2, f_3 分别表示三个主成分，其线性组合分别为：

$$f_1 = 0.284X_1 + 0.016X_2 + 0.067X_3 + 1.205X_4 + 0.891X_5 + 2.226X_6 + 3.468X_7 + 4.441X_8 + 5.148X_9;$$

$$f_2 = -0.006X_1 + 0.507X_2 - 0.676X_3 - 0.018X_4 + 1.753X_5 - 0.101X_6 - 0.330X_7 + 0.059X_8 + 12.049X_9;$$

$$f_3 = -0.025X_1 - 0.121X_2 + 0.237X_3 - 0.138X_4 + 0.586X_5 - 0.177X_6 - 0.077X_7 - 0.682X_8 + 1.273X_9.$$

建立区域经济竞争力综合评价模型：

$$F = 0.7269 \times f_1 + 0.1865 \times f_2 + 0.0866 \times f_3,$$

用来综合评价苏锡常及其代管的县级市的经济竞争力水平，借助 Excel 进行计算得到该 10 个城市按综合得分的排序见表 5：

Table 5. Summary score ranking table
表 5. 综合得分排名表

排名	城市及其县级市	f_1	f_2	f_3	F
1	苏州市	33.802	11.496	-1.116	26.618
2	无锡市	9.784	-0.745	-0.697	6.913
3	昆山	0.800	13.069	1.652	3.162
4	江阴	0.198	9.915	1.343	2.109
5	张家港	-1.303	10.318	0.649	1.034
6	常熟	-3.002	6.295	1.334	-0.893

Continued

7	常州市	0.388	-10.549	-1.012	-1.773
8	太仓	-5.579	5.893	1.644	-2.814
9	宜兴	-13.771	-15.542	-0.959	-12.992
10	溧阳	-21.317	-30.149	-2.838	-21.364

4. 结果分析

区域经济竞争力的本质在于该区域所拥有的各种资源优势 and 较高资源配置效率[8]。上述经济竞争力综合评价实证分析的结果显示，苏锡常三市的经济水平总体上存在非常不平衡的现象，既有优势又有不足。从三个城市的角度看，苏州市的经济竞争力最强，无锡次之，而常州区域经济竞争力最弱；从涵盖代管的县级市的角度看，在总体上，苏州代管的县级市昆山、江阴、张家港、常熟经济竞争力水平都很高，其中昆山最高，得分 3.16 分，无锡代管的县级市江阴的经济竞争力也比较优良，而太仓、宜兴、溧阳的经济竞争力相对来说就比较弱，其中溧阳最弱，得分-21.36 分，远远落后于其他县级市。

从单项指标也可以看出，苏州、无锡、常州之间的区域经济竞争力水平存在较大差距。苏州需要进一步注重提升传统产业的竞争力，可以通过高新技术产业来改造传统经济产业，将调整升级和机制完善相结合，和可持续性发展联系起来。

无锡需要推行国际化战略，增强融入国际市场能力；全力推进信息化战略，提高创新能力；全力推进规模化战略[9]，提升经济竞争力；全力推进人才发展战略，充分激活人才优势。

常州需要优化产业结构，促进产业结构升级[10]；扶持培育一批创新创业人才，注重科技人才培育的意识，充分利用好常州大学城来培养全面发展的科技型人才。

对于各个县级市而言，昆山作为经济竞争力的佼佼者，其在很多方面都很优秀，特别注重于高新技术的发展以及科技创新能力的培养，这对于提高区域竞争力来说是不可或缺的一环，作为经济竞争力较弱的溧阳应该着重于培养科技创新型人才，多参与各项省级以上的竞赛与评比，增加各行各业的竞争力，并且积极对外贸易，拓宽业务，适时转型。

5. 结论

目前，全球化趋势不断加快，经济竞争范围也越来越广泛。世界经济发展轨迹证明，在评价地区发展状况时，经济竞争力是强而有力的一环，是一个国家或地区国民经济发展的基石，是技术创新的重要载体。我们可以通过这些数据选取我们需要的部分数据，并进行统计软件的处理，深度剖析出数据所反映的具体问题，找出提高竞争力的途径和措施从而进行分析和建议，以助于经济产业更好的发展，有针对性地提高各地区的经济竞争力，具有重要的理论和实践意义。

本文运用主成分分析法，用 SPSS 统计软件对苏锡常各地区区域经济竞争力数据进行了综合评价，并且结合现状对苏锡常及县级市进行分析。本文尽量使研究成果符合实际地发展，并希望能够在一定程度上给苏锡常的发展提出建设性意见，以期苏锡常各市共同提升区域经济竞争力。

基金项目

江苏省大学生创新创业训练计划项目(215)，国家自然科学基金(11401418)。

参考文献

- [1] 吴玉鸣, 李建霞. 中国区域教育竞争力与区域经济竞争力的关联分析[J]. 教育与经济, 2004(1): 6-12.

- [2] 李玉民, 李旭宏, 毛海军, 顾志康. 主成分聚类分析在省域物流规划中的应用[J]. 东南大学学报: 自然科学版, 2004, 34(4): 549-552.
- [3] 叶宗裕. 对主成分综合评价方法若干问题的探讨[J]. 浙江师范大学学报: 社会科学版, 2006, 31(6): 87-90.
- [4] 孙一丹, 孙永涛. 主成分个数选择问题的探讨[J]. 济源职业技术学院学报, 2011, 10(4): 10-12.
- [5] 杜海明, 杜子芳. 主成分分析综合评价应该注意的问题[J]. 统计研究, 2013, 30(8): 29-31.
- [6] 倪鹏飞, 徐海东, 沈立, 曹清峰. 城市经济竞争力: 关键因素与作用机制——基于亚洲 566 个城市的结构方程分析[J]. 北京工业大学学报(社会科学版), 2019, 19(1): 53-55.
- [7] 曾珍香, 段丹华, 张培, 王欣菲. 基于主成分分析法的京津冀区域协调发展综合评价[J]. 科技进步与对策, 2008, 25(9): 46-46.
- [8] 李蓉, 强林飞, 蔡敬梅. 产业集聚与区域经济竞争力协调发展的实证研究[J]. 统计信息论坛, 2014, 29(3): 71-73.
- [9] 费洪平. 常州经济开发区产业高质量发展调研[J]. 中国经贸导刊, 2019(19): 68-71.
- [10] 占丽, 钱婧. 加快产业强市建设助推无锡经济高质量发展研究[J]. 江南论坛, 2020(3): 37-39.