

# 基于因子分析法的全国各地区特殊教育水平分析

刘一鹤, 牟唯嫣, 金童

北京建筑大学理学院, 北京

收稿日期: 2022年7月8日; 录用日期: 2022年8月2日; 发布日期: 2022年8月12日

---

## 摘要

党的十八大以来, 社会主义建设不断发展。其中, 让人们学有所教是社会主义建设的一个重要目标。百年大计, 教育为本。在教育中, 特殊教育又是一类极为特别的教育。特殊教育是针对特殊儿童, 满足他们特别需要的教育。本文通过收集全国各地区特殊教育情况的数据、各地区经济发展等数据, 使用因子分析法, 分析得到对特殊教育水平产生影响的因子有当地的教育条件与教育资源、经济发展情况及特殊儿童入学人数。以及我国各地区的特殊教育水平排名情况。同时得到, 我国的特殊教育发展仍不均衡, 各地区应加强对特殊教育的重视程度, 丰富特殊教育资源, 让经济发展与特殊教育水平共同进步。

## 关键词

因子分析, 因子得分, 特殊教育

---

## Analysis of the Level of Special Education in Each Region of the Country Based on the Factor Analysis Method

Yihe Liu, Weiyan Mu, Tong Jin

School of Science, Beijing University of Civil Engineering and Architecture, Beijing

Received: Jul. 8<sup>th</sup>, 2022; accepted: Aug. 2<sup>nd</sup>, 2022; published: Aug. 12<sup>th</sup>, 2022

---

## Abstract

Since the 18th Party Congress, socialist construction has been developing. Among them, making people learn and educate is an important goal of socialist construction. Education is the basis of a

**hundred-year plan. Among education, special education is another extremely special type of education. Special education is an education for special children to meet their special needs. In this paper, by collecting data on special education in each region of the country, the economic development of each region, and using factor analysis, we analyze the factors that have an impact on the level of special education, such as local educational conditions and resources, economic development and the number of special children enrolled in school. And, the ranking of special education level of each region in China. It is also obtained that the development of special education in China is still uneven, and each region should strengthen the importance of special education, enrich the special education resources, and let the economic development and the level of special education progress together.**

## Keywords

Factor Analysis, Factor Scores, Special Education

Copyright © 2022 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

党的十八大以来,我国的社会主义建设不断发展。让人民学有所教、劳有所得、病有所医、老有所养、住有所居是进行社会主义建设的目标,其中教育则是重中之重[1]。百年大计,教育为本。让人民平等的享有受教育的权利,是社会前进与发展的标志。教育中有一类特别的教育,即为特殊教育。特殊教育的发展水平反映了国家的教育水平,对特殊教育的重视程度也展现出国家文明的程度。在全国范围内,特殊教育在各地区的受重视程度不同,发展水平也不同。本文通过使用因子分析法,对全国各地区的特殊教育水平进行综合评价;找出对特殊教育具有显著影响的因子,对提高特殊教育水平提出更有针对性的建议。满足特殊儿童的特殊需要。本文结构如下:第一部分介绍因子分析模型及其在实际中的应用;第二部分利用因子分析法对得到的数据进行因子分析,得到公因子表达式、因子得分等结果;第三部分对结果进行分析,得到本文结论。

## 2. 因子分析方法

当前,关于因子分析的研究已经非常丰富,也有学者使用因子分析来解决实际问题。刘冠宏使用因子分析法对广东省各个地级市的物流能力进行综合评价,构建了评价指标体系,得到了各个地级市的物流能力并提出了相应的建议[2]。解素雯则在理论上研究了主成分分析与因子分析的异同,其中对因子分析的因子载荷矩阵及特殊因子方差的估计进行了研究,使得因子分析进行综合评价时得到的结果更加客观与准确[3]。郭岩等人则是使用因子分析法对黑龙江省地方政府的生态文明建设进行了评价,找出了地方政府对生态文明建设重视程度的影响因素,提出了相应的对策与建议[4]。类似的还有,王勇等人利用因子分析法对农产品供应链的绩效水平进行了评价等[5]。

利用因子分析法对数据进行综合评价,克服了传统方法中权重设置的主观性,使得到的结果唯一且更为客观准确[6]。因子分析法的思想是将具有复杂关系的变量简化为相互之间无关的少数几个综合因子。根据相关性的对变量进行分组,使得组内的变量间相关性高,而组外的变量间相关性较低。每一组变量都是一个新的公共因子,公共因子具有一些含义,可以结合实际给出。如果难以给出公因

子的解释, 可以对因子进行旋转, 从而得到公因子的含义。因子分析与主成分分析有相似之处, 他们的目标是较为相同的, 都是将变量综合为少数有代表性的因子。但这两种方法的具体思想与过程却极为不同。可以认为因子分析是主成分分析拓展, 主成分分析是因子分析的一种特殊情况[7]。在使用因子分析时, 应注意是否要对原始数据进行转换、评价指标是否适合使用因子分析法及选取几个公共因子进行分析等问题[6]。

也有一些学者对特殊教育的发展进行了研究, 于松梅等人立足于特殊教育的特殊性, 对教师工作价值取向的构成与影响因素进行了研究[8]。王庆也通过统计分析的方法对特殊教育教师的共情能力进行了研究[9]。

综合上述研究, 没有将因子分析应用于全国各地区的特殊教育情况进行分析的研究。因此, 本文使用因子分析法进行综合评价, 收集相应数据, 对地区特殊教育水平的影响因素及发展水平进行研究并根据结论给出相应建议。

### 3. 研究过程与结果

#### 3.1. 数据的初步处理

本文选取 2020 年全国分地区特殊教育情况、教育经费和地区经济发展情况作为变量, 数据来源于《中国统计年鉴 2021》。在原始数据中, 将人均可支配收入记为 M, 人口数记为 P, 城镇人口比重记为 C, 教育经费记为 S, 所在地区特殊教育学校数记为 SC, 教师数记为 T, 毕业生人数记为 G, 招生人数记为 Z, 在校生人数记为 I。原始数据见附录表 1。

由于原始数据间大小差距过大, 为了使研究结果具有可信度, 我们应先消除原始数据量纲, 对其进行标准化处理。减小数据方差过大带来的影响, 得到标准化后的数据, 见附录表 2。在进行因子分析时, 应对标准化后的数据计算协方差或相关系数矩阵, 从而判断数据是否适合进行因子分析。本文计算了数据间的相关系数, 得到的结果如下(见表 1)。

**Table 1.** Correlation coefficient matrix of the standardized data

**表 1.** 标准化后数据的相关系数矩阵

	M	P	C	SC	T	G	Z	I	S
M	1.00000	0.04776	0.84694	-0.12073	0.06708	-0.20653	-0.22277	-0.23480	0.28554
P	0.04776	1.00000	0.01512	0.92193	0.95494	0.62556	0.85085	0.86116	0.93675
C	0.84694	0.01512	1.00000	-0.09272	0.05571	-0.28746	-0.27653	-0.29386	0.20234
SC	-0.12073	0.92193	-0.09272	1.00000	0.91416	0.63030	0.78896	0.81752	0.77488
T	0.06708	0.95494	0.05571	0.91416	1.00000	0.55150	0.76763	0.77201	0.90200
G	-0.20653	0.62556	-0.28746	0.63030	0.55150	1.00000	0.86237	0.85486	0.52146
Z	-0.22277	0.85085	-0.27653	0.78896	0.76763	0.86237	1.00000	0.98678	0.75759
I	-0.23480	0.86116	-0.29386	0.81752	0.77201	0.85486	0.98678	1.00000	0.73793
S	0.28554	0.93675	0.20234	0.77488	0.90200	0.52146	0.75759	0.73793	1.00000

从表 1 中可以看到, 各个变量间的相关系数取值有许多大于 0.9, 且大部分取值大于 0.3。因此, 原始数据间具有一定的相关性, 适于使用因子分析法。除此之外, 我们使用 R 软件中的 KMO 函数与 bartlett.test 函数, 对数据进行 KMO 检验与 Bartlett 检验。我们得到 KMO 值为 0.75, 说明适合对数据进行因子分析; Bartlett 检验的 p 值  $< 2.2e-16$ , 即 p 值  $\ll 0.01$ , 也说明此数据可以进行因子分析。

### 3.2. 确定公因子个数

本文使用碎石图和累计方差贡献率两种方法来确定公因子的个数。首先,通过计算,可以得到表 2。表 2 是变量的方差贡献率及累计贡献率。由于一般累计贡献率达到 85%及以上就可以不再增加因子个数,从表中可得,在两个因子时,累计贡献率已经达到  $88.67\% > 85\%$ 。若取三个公因子,则累计贡献率约为  $94.81\%$ ,较两个因子的累计贡献率有较大的增长。而在三个因子后,累计贡献率增长缓慢。因此,可以选择两个或三个公因子。

通过观察碎石图(图 1),可以看出第一个特征值与第二个特征值都较大,形成的曲线较为陡峭。而从第三个特征值之后的曲线则较为平缓,减小幅度也较小。因此,通过碎石图,可以认为选择三个公因子较为合适。

Table 2. Variance contribution rate

表 2. 方差贡献率

变量	M	P	C	SC	T	G	Z	I	S
方差贡献率	0.64884	0.23785	0.06140	0.02369	0.01428	0.00752	0.00425	0.00163	0.00055
累计贡献率	0.64884	0.88668	0.94809	0.97177	0.98605	0.99357	0.99782	0.99945	1.00000

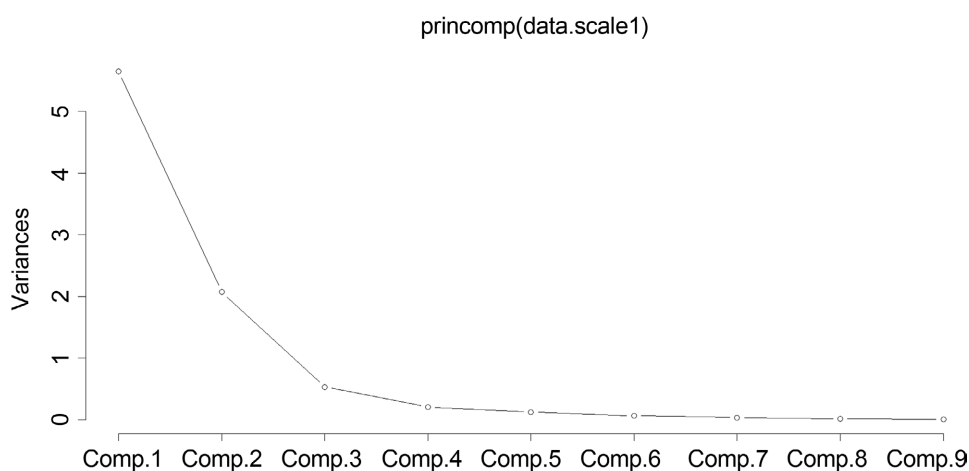


Figure 1. Gravel map

图 1. 碎石图

综合两种方法,本文认为,对此数据选择三个公因子进行因子分析是较为合理的。

### 3.3. 对公因子进行解释

在本文中,我们使用两种方法进行因子分析。两种方法是极大似然法与主成分法。直接使用 R 软件中 `principal` 函数进行两种方法的因子分析法的计算,可以得到在取三个公因子时,两种方法相应的因子载荷及累计贡献率。见表 3。由表 3 中的累计贡献率可以得到,极大似然法做因子分析,在本文选取三个公因子时,累计贡献率约为  $91.7\%$ ;而主成分法做因子分析对应的累计贡献率约为  $95\%$ 。两相对比,得到使用主成分法进行因子分析的效果要好于使用极大似然法进行因子分析。因此,本文使用主成分法进行因子分析。对应的因子载荷见表 3。

从表 3 的主成分法对应的因子载荷数据可以看到,九个变量中许多变量在 Factor1 中的载荷都很大,而在 Factor2 与 Factor3 中的载荷相对较小。我们试着对现在的因子载荷情况进行分析,发现难以对公因

子进行合理的解释。由此，我们进行因子旋转，将因子载荷中较大的数值扩大，较小的数值缩小，便于解释公因子的含义。通过因子旋转，可以得到表 4 中旋转后的因子载荷数据。

**Table 3.** Factor loadings and cumulative contribution obtained by the two methods

**表 3.** 两种方法得到的因子载荷及累计贡献率

变量	极大似然法的因子载荷			主成分法的因子载荷		
	Factor1	Factor2	Factor3	Factor1	Factor2	Factor3
M	0.000	0.802	0.549	-0.100	0.930	0.240
P	0.973	0.204	0.000	0.960	0.190	-0.160
C	-0.115	0.781	0.373	-0.140	0.940	0.110
SC	0.904	0.000	-0.252	0.920	0.040	-0.250
T	0.912	0.272	-0.157	0.920	0.230	-0.260
G	0.754	-0.400	0.281	0.790	-0.260	0.510
Z	0.946	-0.281	0.132	0.950	-0.180	0.190
I	0.949	-0.275	0.000	0.950	-0.190	0.160
S	0.891	0.373	0.000	0.870	0.410	-0.080
累计贡献率	0.641	0.845	0.917	0.65	0.89	0.95

由表 4 结合变量的意义可知，在三个公因子中取因子载荷相对较大的变量。为了因子分析的效果，每个变量恰好只在一个公因子中出现一次。因此，我们认为：公共因子 Factor1 在人口数 P、特殊教育学校数 SC、教师数 T、教育经费 S 中支出载荷较大，可以认为是教育条件与资源因子；公共因子 Factor2 在人均可支配收入 M 及城镇人口比重 C 中支出比重较大，认为公共因子 Factor2 是经济水平因子；公共因子 Factor3 在毕业生人数 G、招生人数 Z、在校生人数 I 上支出较大，可以认为是学生人数因子。

**Table 4.** Factor loadings after rotation

**表 4.** 旋转后的因子载荷

变量	Factor1	Factor2	Factor3
人均可支配收入 M	0.02	0.97	-0.06
人口数 P	0.93	0.05	0.36
城镇人口比重 C	0.05	0.93	-0.19
学校数 SC	0.90	-0.12	0.29
教师数 T	0.95	0.06	0.24
毕业生人数 G	0.35	-0.16	0.90
招生人数 Z	0.66	-0.19	0.71
在校生人数 I	0.67	-0.21	0.69
教育经费 S	0.86	0.29	0.33

### 3.4. 计算因子得分，构造评价模型

为了对全国各地区的特殊教育水平进行综合评价，我们需要计算相应的因子得分。通过对因子得分进行排序及讨论，可以对各地区的特殊教育水平进行分析。我们将各公因子的方差贡献率占累计方差贡

献率的比重作为计算综合得分时的权，可以得到本文中综合得分的公式。得到综合得分后，对地区进行排序，得到表 5。其中，综合得分的公式为：

$$Score = (0.64 * F1 + 0.23 * F2 + 0.06 * F3) / 0.95$$

**Table 5.** Factor score ranking

**表 5.** 因子得分排序

省份	综合得分	排名	F1	排名	F2	排名	F3	排名
广东	1.6984	1	2.6647	1	0.9781	6	0.4605	9
山东	0.9853	2	2.1822	2	-0.1214	12	-0.3512	16
江苏	0.8450	3	1.1915	5	0.9819	5	0.0396	12
四川	0.8084	4	0.0219	13	-0.1720	14	3.2503	1
河南	0.7358	5	1.9456	3	-0.8654	29	-0.1735	15
浙江	0.5430	6	0.7098	6	1.2857	4	-0.4646	17
河北	0.4246	7	1.5077	4	-0.6367	25	-0.7303	25
湖南	0.3608	8	0.0870	12	-0.2068	15	1.4180	4
上海	0.2635	9	-0.7813	23	2.8684	1	-0.0704	14
北京	0.1635	10	-0.9657	27	2.7358	2	0.0254	13
江西	0.1254	11	-0.4069	20	-0.1619	13	1.4333	3
福建	0.1061	12	-0.1292	16	0.4383	8	0.2639	10
安徽	0.0443	13	0.2205	9	-0.4175	20	0.1211	11
云南	0.0432	14	-0.5186	22	-0.7026	26	1.8289	2
湖北	-0.0109	15	0.4119	7	-0.3130	17	-0.5643	20
广西	-0.0159	16	-0.0431	14	-0.7031	27	0.6669	7
辽宁	-0.0774	17	0.3035	8	0.1872	10	-1.0676	30
贵州	-0.1064	18	-0.3331	19	-0.7961	28	0.9702	5
重庆	-0.1821	19	-0.8008	24	0.3181	9	0.5748	8
山西	-0.2512	20	0.0904	11	-0.4980	23	-0.6957	24
陕西	-0.2550	21	-0.0755	15	-0.3427	18	-0.5270	19
黑龙江	-0.3402	22	0.0918	10	-0.4201	21	-1.1149	31
天津	-0.3408	23	-0.9600	26	1.3633	3	-0.6853	23
内蒙古	-0.3529	24	-0.3175	18	0.0313	11	-0.7742	26
新疆	-0.3753	25	-0.9442	25	-0.4858	22	0.8430	6
吉林	-0.5086	26	-0.2661	17	0.4587	7	-1.0304	29
甘肃	-0.6225	27	-0.5011	21	-1.0440	30	-0.4748	18
宁夏	-0.8189	28	-1.1512	31	-0.2608	16	-0.6776	22
海南	-0.8203	29	-0.9670	28	-0.3803	19	-0.9351	28
青海	-0.8786	30	-1.1475	30	-0.5296	24	-0.6702	21
西藏	-1.1903	31	-1.1195	29	-1.6713	31	-0.8889	27

此外，我们得到图 2 及图 3。其中图 2 是公因子 F1 与公因子 F2 的因子得分图；图 3 是公因子 F2 与公因子 F3 的因子得分图。结合图 2、图 3 及表 5，我们可以进行如下分析：

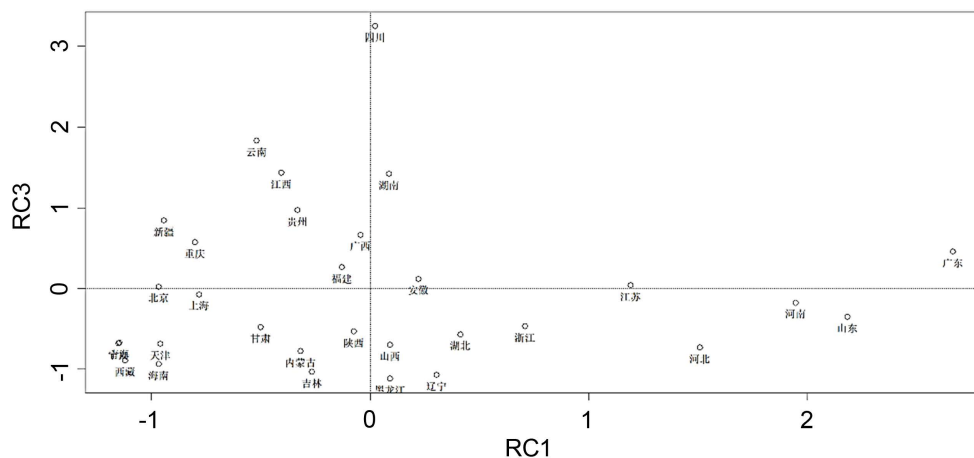


Figure 2. Factor score plots for male factor F1 and F2

图 2. 公因子 F1 与 F2 的因子得分图

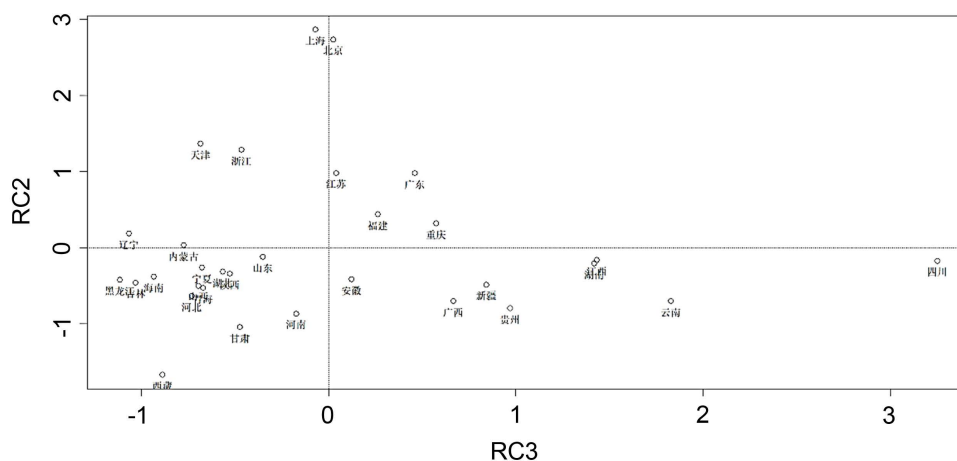


Figure 3. Factor score plots for male factor F2 and F3

图 3. 公因子 F2 与 F3 的因子得分图

一、从因子 Factor1 来看，Factor1 包括了人口数、学校数、教师数、教育经费等变量，代表着地区的教育条件与资源。在因子 F1 中得分前五名的地区为：广东、山东、河南、河北、江苏。并且发现广东省的得分是第五名江苏省得分的两倍多，这说明广东省的特殊教育条件是远优于其他省份的。此外，我们发现排名靠前的省份人口数都较多，而北京、天津等认为教育水平较高的地区，却排名靠后。这说明因子 F1 的得分受到了人口数影响，在人口较多的地区，其教育资源自然更多。同时，公认普通教育资源较好的地区，特殊教育资源不一定也较好。

二、从因子 Factor2 来看，Factor2 包括各地区人均可支配收入及城镇人口比重两个变量。这个公因子代表了地区经济发展水平，在此因子中得分较高的前五个省份是：上海、北京、天津、浙江、江苏。而第六名的广东省与第五名江苏的得分差距不到 0.01。这与我们的认知相符。而西藏、甘肃、河南、贵州、广西五个地区因子得分位于末尾，这说明这些地区的经济发展较差。其中河南省也位于末尾，我认为这是由于选取的两个变量不能完全展示地区经济状况，造成了误差。不论何种教育，都离不开经济的发

展。只有经济首先发展起来，教育才有可能得到进一步的发展。特殊教育的发展就更要依靠地区经济的进步。如今，国家加大了对特殊教育的扶持，对特殊儿童的关照，各地区更应顺势加快经济建设，来进一步提高特殊教育水平。

三、从因子 Factor3 来看，Factor3 包括毕业生人数、在校生人数、招生人数，很明显因子 F3 代表了学生人数。其中因子得分前五的地区为：四川、云南、江西、湖南、贵州。四川省的得分约为 3.3，而排名第二的省份云南得分约为 1.8。四川省得分约为云南省两倍，由于这个特点，我们观察原始数据中四川省特殊教育的学生数。可以发现四川省的特殊教育毕业生人数、招生人数、在校生人数均高于其他省份，而四川省不是人口最多的省份。这说明四川省的特殊儿童入学比例较高，同时也可能是四川等省份的特殊儿童比例高于其他省份。

四、根据表 5 中的综合得分及排序，我国特殊教育发展得分前五名的省份为：广东、山东、江苏、四川、河南。此外，得分在 0 及以上的地区有 14 个，得分小于 0 的地区有 17 个，这说明我国的特殊教育发展较不均衡。同时，综合得分的地区排名顺序与经济发展因子的排名顺序有较大不同，这说明各地区没有将经济发展与特殊教育发展紧密联系，没有用经济带动特殊教育的发展。

此外，以四川省为例，其教育条件与资源因子位于 13 位，而学生数因子是首位，说明四川省仍需要提高特殊教育的条件，更加重视特殊教育，增加特殊教育资源，由此来匹配较多的学生数量。同时，结合因子分析结果，观察可以得到，对特殊教育水平有较大影响的因素是教育条件与资源，也与地区经济发展水平有密切关系。河北省与河南省的经济发展水平较低、学生数量不高，但教育条件与资源排名较高，这也说明了这两个省份对特殊教育的发展较为重视，由此在综合评价时也得到了较高的排名。

#### 4. 结论与分析

综合上述结果及分析，我们得到我国各地区的特殊教育发展并不均衡。对某地区特殊教育的水平产生影响的因子主要有地区的教育条件及资源、地区经济发展情况和该地区学生人数。其中教育资源对特殊教育水平影响最大，教育资源一定程度上可以反映出该地区政府对特殊教育的重视程度。通常情况下，某地区的教育条件与资源越好，经济发展也较好，特殊教育水平相应也比较高。特别的是，有些省份，如：河北省、河南省，经济发展较落后，但教育资源仍较好，说明政府对特殊教育的关注与投入较大，该地区的特殊教育发展得也更好。综合来看，我们给出如下建议：

利用每个地区对应的教育资源排名、经济发展排名、学生人数排名，分析各地区应在哪些方面进一步加强关注，以此提高特殊教育水平。应注意增加对特殊教育的关注与投入，争取让经济发展与特殊教育水平齐头并进。利用经济的发展带动特殊教育事业的进步，让更多的特殊儿童也受到相应的美好教育。

本文选取数据仍不够全面，不能完全描述各地区的特殊教育情况。此外，对一些省份特殊教育的学生数比例较高的现象，还需要做进一步的研究。

#### 参考文献

- [1] 习近平. 决胜全面建成小康社会夺取新时代中国特色社会主义伟大胜利[N]. 人民日报. <https://doi.org/10.28655/n.cnki.nrmrb.2017.009209>, 2017-10-28(001).
- [2] 刘冠宏. 基于因子分析方法的广东省物流发展能力研究[J]. 海派经济学, 2021, 19(2): 176-192.
- [3] 解素雯. 基于主成分分析与因子分析数学模型的应用研究[D]: [硕士学位论文]. 淄博: 山东理工大学, 2016.
- [4] 郭岩, 陈文斌. 基于因子分析法的地方政府重视生态文明建设程度评价研究——以黑龙江省为例[J]. 生态经济, 2021, 37(12): 218-223.
- [5] 王勇, 邓旭东. 基于因子分析的农产品供应链绩效评价实证[J]. 中国流通经济, 2015, 29(3): 10-16. <https://doi.org/10.14089/j.cnki.cn11-3664/f.2015.03.002>

- [6] 游家兴. 如何正确运用因子分析法进行综合评价[J]. 统计教育, 2003(5): 10-11.
- [7] 苏为华. 多指标综合评价理论与方法问题研究[D]: [博士学位论文]. 厦门: 厦门大学, 2000.
- [8] 于松梅, 朱玲会. 特殊教育教师工作价值取向及其与工作满意度的关系[J]. 中国特殊教育, 2013(4): 55-59.
- [9] 王庆. 特殊学校教师共情能力及其影响因素研究[D]: [硕士学位论文]. 上海: 华东师范大学, 2010.

## 附 录

Table S1. Raw data  
附表 1. 原始数据

region	M	P	C	SC	T	G	Z	I	S
北京	69433.5	2189	87.55	20	1044	1507	1218	7308	14,794,780
天津	43854.1	1387	84.70	20	673	634	595	4961	6,270,839
河北	27135.9	7464	60.07	163	3625	4595	5956	37,728	19,921,191
山西	25213.7	3490	62.53	85	2043	2939	3667	20,126	9,857,999
内蒙古	31497.3	2403	67.48	53	1746	2009	2170	13,867	8,105,720
辽宁	32738.3	4255	72.14	86	2285	2119	2638	15,310	10,593,957
吉林	25751.0	2399	62.64	51	1648	1554	2153	12,442	6,777,422
黑龙江	24902.0	3171	65.61	72	2128	1954	2355	16,358	8,115,856
上海	72232.4	2488	89.30	31	1415	1429	1323	8397	14,125,408
江苏	43390.4	8477	73.44	106	3749	5031	6389	37,269	31,093,313
浙江	52397.4	6468	72.17	86	2933	3415	3450	21,455	27,343,770
安徽	28103.2	6105	58.33	77	1979	3719	6048	40,674	16,375,812
福建	37202.4	4161	68.75	74	2312	4366	5067	28,130	13,429,131
江西	28016.5	4519	60.44	95	1922	7825	6743	40,167	14,535,470
山东	32885.7	10,165	63.05	152	5784	6210	7701	47,976	29,001,760
河南	24810.1	9941	55.43	149	4287	4297	10,078	62,990	26,685,217
湖北	27880.6	5745	62.89	88	1950	2889	4444	28,871	16,067,052
湖南	29379.9	6645	58.76	95	2624	7332	8040	54,119	17,753,672
广东	41028.6	12,624	74.15	143	5841	6084	12,550	63,802	49,187,551
广西	24562.3	5019	54.20	83	2031	5140	7469	41,627	14,367,736
海南	27904.1	1012	60.27	14	441	574	1102	5534	4,243,935
重庆	30823.9	3209	69.46	39	1072	4107	4675	27,006	11,442,967
四川	26522.1	8371	56.73	132	3220	13,123	11,867	64,979	22,547,121
贵州	21795.4	3858	53.15	77	1981	6135	6948	42,053	13,622,935
云南	23294.9	4722	50.05	70	2483	8759	7808	45,984	14,833,632
西藏	21744.1	366	35.73	7	297	939	1279	7096	2,881,230
陕西	26226.0	3955	62.66	70	1614	3156	3185	19,361	12,490,355
甘肃	20335.1	2501	52.23	44	1092	2233	3676	21,468	7,998,741
青海	24037.4	593	60.08	15	215	1197	1393	7848	2,894,894
宁夏	25734.9	72	64.96	15	458	1125	1319	7473	25,32,754
新疆	23844.7	2590	56.53	32	1277	5015	5740	28,421	10,214,911

**Table S2.** Standardized data  
**附表 2.** 标准化后的数据

	M	P	C	SC	T	G	Z	I	S
北京	2.9498	-0.7586	2.1549	-1.1923	-0.7770	-0.8612	-1.1135	-1.1434	-0.0048
天津	0.9294	-1.0187	1.8971	-1.1923	-1.0414	-1.1732	-1.3068	-1.2706	-0.8644
河北	-0.3910	0.9523	-0.3306	2.0624	1.0621	0.2425	0.3561	0.5047	0.5122
山西	-0.5428	-0.3366	-0.1081	0.2871	-0.0652	-0.3494	-0.3539	-0.4490	-0.5027
内蒙古	-0.0465	-0.6892	0.3396	-0.4413	-0.2768	-0.6818	-0.8182	-0.7881	-0.6794
辽宁	0.0515	-0.0885	0.7611	0.3098	0.1072	-0.6425	-0.6731	-0.7099	-0.4284
吉林	-0.5004	-0.6905	-0.0982	-0.4868	-0.3466	-0.8444	-0.8235	-0.8653	-0.8133
黑龙江	-0.5674	-0.4401	0.1705	-0.0088	-0.0046	-0.7014	-0.7609	-0.6531	-0.6784
上海	3.1708	-0.6616	2.3132	-0.9420	-0.5127	-0.8891	-1.0810	-1.0844	-0.0723
江苏	0.8928	1.2809	0.8787	0.7650	1.1504	0.3984	0.4904	0.4798	1.6390
浙江	1.6042	0.6293	0.7638	0.3098	0.5690	-0.1792	-0.4212	-0.3770	1.2608
安徽	-0.3146	0.5115	-0.4880	0.1050	-0.1108	-0.0706	0.3846	0.6643	0.1547
福建	0.4041	-0.1190	0.4545	0.0367	0.1265	0.1607	0.0804	-0.0153	-0.1425
江西	-0.3214	-0.0029	-0.2971	0.5147	-0.1514	1.3970	0.6002	0.6368	-0.0309
山东	0.0631	1.8284	-0.0611	1.8120	2.6004	0.8198	0.8974	1.0599	1.4280
河南	-0.5747	1.7557	-0.7503	1.7437	1.5338	0.1360	1.6347	1.8734	1.1944
湖北	-0.3322	0.3948	-0.0755	0.3554	-0.1315	-0.3672	-0.1129	0.0248	0.1235
湖南	-0.2138	0.6867	-0.4491	0.5147	0.3488	1.2208	1.0025	1.3927	0.2936
广东	0.7063	2.6259	0.9429	1.6072	2.6411	0.7747	2.4015	1.9174	3.4638
广西	-0.5943	0.1593	-0.8615	0.2416	-0.0737	0.4373	0.8254	0.7159	-0.0478
海南	-0.3303	-1.1403	-0.3125	-1.3289	-1.2067	-1.1947	-1.1495	-1.2396	-1.0688
重庆	-0.0997	-0.4278	0.5187	-0.7599	-0.7571	0.0681	-0.0412	-0.0762	-0.3428
四川	-0.4395	1.2465	-0.6327	1.3568	0.7735	3.2906	2.1896	1.9811	0.7771
贵州	-0.8128	-0.2173	-0.9565	0.1050	-0.1094	0.7929	0.6638	0.7390	-0.1230
云南	-0.6944	0.0630	-1.2369	-0.0543	0.2483	1.7308	0.9306	0.9520	-0.0009
西藏	-0.8169	-1.3499	-2.5321	-1.4882	-1.3093	-1.0642	-1.0946	-1.1549	-1.2063
陕西	-0.4629	-0.1858	-0.0963	-0.0543	-0.3709	-0.2718	-0.5034	-0.4904	-0.2372
甘肃	-0.9281	-0.6574	-1.0397	-0.6461	-0.7428	-0.6017	-0.3511	-0.3763	-0.6902
青海	-0.6357	-1.2762	-0.3297	-1.3061	-1.3677	-0.9720	-1.0593	-1.1142	-1.2049
宁夏	-0.5017	-1.4452	0.1117	-1.3061	-1.1946	-0.9977	-1.0822	-1.1345	-1.2414
新疆	-0.6509	-0.6285	-0.6508	-0.9192	-0.6110	0.3926	0.2891	0.0004	-0.4667