

# 基于 ARIMA 模型的小学师资需求预测研究

## Research on Primary School Teacher Demand Prediction Based on the ARIMA Model

彭锐

Rui Peng

江西师范大学 中国·江西 南昌 330022

Jiangxi Normal University, Nanchang, Jiangxi, 330022, China

**摘要:** 在放开生育背景下,未来小学学龄人口增加,科学预测教师资源供给有利于促进教育公平,构建完备的师资队伍。论文以中国小学专任教师数量为研究对象,借助 ARIMA 模型对 2020—2024 年的小学专任教师数量进行预测。研究结果表明未来五年的小学专任教师数量平稳上升,但增量教师无法满足数量剧增的学龄人口,导致师资紧张。

**Abstract:** Under the background of releasing fertility, the number of school-age population in primary school increases in the future, and the scientific prediction of teacher resources supply is conducive to the promotion of educational equity and building a complete teaching team. With the number of primary school teachers in China, the number from 2020—2024 with the help of ARIMA model. The research results show that the number of full-time teachers in primary schools increases steadily in the next five years, but the incremental teachers cannot meet the soaring school-age population, leading to teacher shortage.

**关键词:** 小学专任教师; ARIMA 模型; 预测

**Keywords:** primary school full-time teacher; ARIMA model; forecast

**DOI:** 10.12346/sde.v4i1.5718

## 1 引言

为了改变中国的低生育意愿以及老龄化局面,“全面两孩”政策于 2015 年 10 月在党的十八届五中全会上正式提出,并于 2016 年 1 月 1 日起正式实施,这标志着中国人口发展步入新时代。2021 年 5 月 31 日,在中共中央政治局召开的会议上,提出一对夫妻可以生育三个子女政策及配套支持措施。2016 年是中国近几年人口出生的顶峰,全国总出生人口为 1786 万人,短期内人口骤增,必定会给中国未来几年的教育资源配置与供给带来巨大的压力<sup>[1]</sup>。学前教育是基础教育的第一个环节,将会最先接受生育政策的考验,但是随着时间的推移,学龄人口冲击力已经来到了小学教育阶段,基于此,论文将采用 ARIMA 模型,科学预测中国“全面两孩”背景下小学学校 2020—2024 年内的专任教师需求数量,以为政府科学配置小学教育教师资源提供决策参考,保证中国基础教育稳步高质量发展。

## 2 ARIMA 模型简介

ARIMA 模型全称为差分自回归移动平均模型,是博克斯和詹金斯在 70 年代初期提出的一种时间序列预测方法,所以又称为 box-jenkins 模型。ARIMA 模型可以将非平稳时间序列转化为平稳时间序列,然后将因变量仅对它的滞后值以及随机误差项的现值和滞后值进行回归。ARIMA 模型在整个预测过程中既考虑了现象在时间序列上的依存性,又考虑了随机波动的干扰性,对于短期趋势的预测准确率较高,是经济领域中运用较为广泛的模型之一<sup>[2]</sup>。例如,对海关税收、股票价格、交通事故、石油价格等各个方面都可用 ARIMA 模型进行预测。

论文采用 ARIMA 模型以小学专任教师数量数据为对象,利用 Eviews 软件对 2020—2024 年 5 年的小学专任教师数量需求进行预测。

【作者简介】彭锐(1997-),男,中国江西赣州人,硕士,从事教育财政与评价研究。

### 3 ARIMA 模型需求预测

#### 3.1 数据来源

论文选取全国2000—2019年的小学专任教师数量数据，共20期数据，数据来源于中国统计局网站以及对应年份的《中国教育统计年鉴》。

#### 3.2 模型参数估计

对原始数据进行平稳化处理，通过设定模型的最优参数进行模型筛选，用赤池信息准则（AIC）和贝叶斯信息准则（BIC）比较模型的优化，数值越小的模型精确度越高。通过实验数据分析，差分次数  $d$  为2，以AIC为最优滞后期，自回归项  $p$  为0，移动平均数  $q$  为1。由结果可知，观察值个数为18，AIC的值为132.8388，BIC的值为130.1677。AIC和BIC均是寻找可以最好地解释数据但包含最少自由参数的模型，综上得出的最优预测模型为ARIMA(0,2,1)。

#### 3.3 模型检验

取对数之后的时间路径图具有线性趋势，为了确定其稳定性，对取对数后的二阶差分序列进行ADF检验，检验结果中  $t$  值为-4.988248，其绝对值明显大于三个水平临界值的绝对值，且  $p$  值  $< 0.01$ ，可以否定原假设，所以认为二阶差分序列平稳，然后对二阶差分序列进行白噪声检验，实际上是对模型中的残差序列进行检验，验证其是否属于白噪声序列<sup>[3]</sup>，如表1所示。

表1 白噪声检验

lag	AC	Q	PAC	Prob(>Q)
1	0.0018	0.0001	0.0018	0.9933
2	-0.0602	0.0816	-0.0602	0.96
3	-0.0142	0.0864	-0.014	0.9934
4	-0.2647	1.8882	-0.2693	0.7563
5	-0.0026	1.8884	-0.0052	0.8644
6	-0.1571	2.6284	-0.2097	0.8538
7	0.0784	2.8297	0.0778	0.9003
8	-0.0098	2.8332	-0.1359	0.9444
9	0.0816	3.0998	0.1133	0.9602
10	0.0165	3.1121	-0.1278	0.9787
11	-0.0843	3.4772	-0.0038	0.9828
12	0.1212	4.3588	0.0331	0.9761
13	-0.2491	8.8263	-0.2136	0.7859
14	-0.051	9.0606	-0.0797	0.8271
15	0.1668	12.399	0.1397	0.6486
16	-0.0948	14.0169	-0.1279	0.5975
17	0.0213	14.1808	-0.0845	0.6543

代表差分序列的自相关系数，PAC代表差分序列的偏相关系数。Q检验属于平稳性检验的一种方式，该统计量近似地服从自由度为  $m$  的分布（ $m$  为滞后长度），如果计算的  $Q$  值大于显著性水平为  $\alpha$  的临界值，则有  $1-\alpha$  的把握拒绝所有

（ $k>0$ ）同时为0的假设。P值就是当原假设为真时所得到的样本观察结果或更极端结果出现的概率。由表1可知，P值均大于0.05，接受原假设，即验证了其属于白噪声序列，如果残差序列不是白噪声，说明有些信息被遗漏，由此可以说明最终选择的模型较好诠释了原始序列并充分利用了有用信息，认为方程通过检验，模型拟合显著有效。

#### 3.4 模型预测结果

根据图1中的观察值即原始值与预测值之间的拟合度来看，观察值与预测值近乎重合，该模型下的预测相对准确。

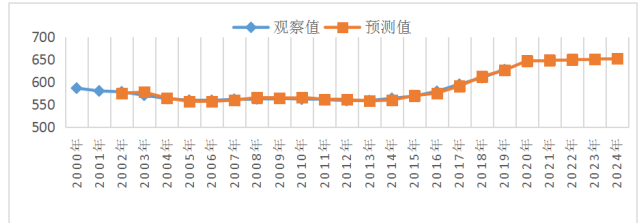


图1 观察值与预测值对比结果图

由预测结果不难看出，在2020年对于小学专任教师的需求会有一段小幅度的增加，之后的四年均是平稳且少许的增加，说明“全面两孩”政策的冲击力开始影响到2020年的小学学校，之后的平稳也间接说明了人口政策改革红利的消退，人口生育率减小，所以各小学学校应做足准备，拟定并完善未来小学教育事业发展规划特别是制定小学教师配备计划及相关政策、科学有效地促进中国小学教育事业健康与可持续发展<sup>[4]</sup>。

## 4 建议

### 4.1 多渠道补充小学专任教师数量

教师队伍数量不足，尤其专任教师不足，其中一个主要原因就是缺少编制。开放二孩政策后学校应该编配比平常更多的教师，而实际上教师编制不仅没有增加，甚至逐年减少，这种情况下除了要清理违规占用教师编制，学校还要多渠道地增加师资力量，丰富师资力量的构成也是一种极为有效的策略和方法。

首先返聘老教师就是切实可行而且反映较好的方法，由于老教师的生活、家庭环境相对于青年教师都比较稳定，开放生育政策对于他们的影响是比较小的。另外，老教师更是治学多年的经验传授者，对于小学教育有着丰富的理念和经验，因而返聘老教师可以在一定程度上缓解师资压力，也可以提升教学的质量和水平，丰富教师队伍的结构组成。

其次从社会上招贤纳才也是一种有效的方式，一些应聘专业人士不仅带来了最新最前沿的教学理念，也可以让小学的教学有一种新的气象和活力。而对于开放生育政策来讲，社会专业人士的应聘也可以弥补女性在职教师进行带职生

育所发生的问题,可以较好地实现师资队伍补充和完善。当然也需要建立健全民间师资力量准入规则。

最后还可以通过师范类学校毕业教育实习来补充短期内的师资力量不足的问题。师范类学生具有一定的教学经验,与小学学生沟通障碍相对要小,可以更好融入学生融入教学氛围。小学校可以通过与省内师范院校合作的形式,让师范学校每年固定提供实习生数量,让师范学生大四的时候提供实习机会,这对学校下一步师资力量扩建也起到了推进的作用。

#### 4.2 加强教师培训,提高专任教师专业水平

师资培训问题关系到小学学校的生存、稳定和发展,加强师资培训,提高教师的专业水平是我们永久面临的问题。以往培训主要放在学历培训上,今后应以培训青年骨干教师为重点,以全体小学专任教师培训为主体,开展以校本培训等重要内容的多层次、多方式的教师能力培训,全面提高教师队伍的整体素质,提高教师的专业水平。

教师专业化素质是制约教育改革和师资培训改革。教师只有不断地更新教学理念,改革教学方式,才能促进专业水平的发展和提高。无论哪种形式的培训都应把师德培训作为首要培训内容,教师应该把教书育人的使命感、责任感放在首要位置,在进行教师培训的同时,更应该强化教师职业道德感和职业理想,建议在教师教学工作中也应将品德作为教师考核、聘用、评价的首要内容。在师资培训管理上,应以提高教师的能力水平为目的,对教师的培训做整体评价。

目前,我们应该不断加强对小学师资队伍结构的优化,不断提高小学教师的教学能力和专业知识水平,不断完善教师培养培训的体系。首先落实培训工作的每一个环节。要加强管理,使培训工作按规划正常、有序、高质量地开展。要制定并严格执行教师培训教学、教务管理规章制度,包括课程申报、学籍管理等制度,加强培训结果的评价<sup>[5]</sup>。教师参加培训应实行多元评价,包括教师参加培训的态度、过程和结果等,通过评价可以更好地激励教师,通过教师培训有提高教师的专业化水平。

同时,教育部门对基层学校教师培训的组织、管理等方面都应提出要求,并进行综合评价,作为学校评选先进的条件之一。最后,应进一步完善师资培训的保障措施。完善保障机制,可以大大激励教师积极性,把教师被动培训变为主

动参与培训,增加教师自我发展动力,有利于层级聘任和管理。

#### 4.3 提高教师待遇,优化教师队伍性别结构

教师的薪资待遇,一直是备受国家和社会关注的话题,国家也多次提出健全教师工资保障长效机制,实现稳步增加,确保不低于或高于当地公务员工资水平。但经济上行背景下,各行各业待遇都有所提升,而且在实际的行业薪资排行中,教师行业待遇依旧排行相对靠后,职业竞争力不足也是既成事实。

待遇高低是行业之间待遇的相对比较结果,与其他受过高等教育的劳动者相比,教师的工资待遇性别差异尤为明显。在OECD国家中,男性教师的薪资待遇仅仅是其他行业男性工作者薪资待遇的70%到80%。相比于男性教师,女性教师能获得更高的相对工资,初中女性教师的工资为其他受过高等教育女性劳动者工资的90%以上,高中女性教师的工资甚至略高于其他受过高等教育女性劳动者的工资,男性教师和女性教师相对工资之间的显著性差异可能使得教师职业对女性更具吸引力,特别在小学教育阶段,而对男性教师而言,吸引力有限。

男性教师要承受更多的家庭经济负担。因此,需要提高教师整体福利待遇,尤其提高小学教师的社会地位,增强教师的职业竞争力,以此来吸引男教师从教。只有教师待遇好、职业竞争力强、社会地位高,师范类院校男女生比例失衡问题以及教师职业女性化趋势才能从本质上得以解决。

#### 参考文献

- [1] 沙莉,魏星,王建平.“全面二孩”政策效能渐弱背景下超大城市学前教育需求分析——以上海市为例[J].基础教育,2020,17(6):5-20.
- [2] 秦玉友.农村义务教育师资供给与供给侧改革[J].教育研究,2020,41(4):139-151.
- [3] 任静,季民,陈兆宁.杭州市人才需求分析与预测——基于GM(1,1)和ARIMA模型[J].现代信息科技,2020,4(4):9-13+16.
- [4] 刘恬玥,高冰,张晓建.基于ARIMA预测模型的人才市场需求分析[J].商讯,2019(11):189-190.
- [5] 严奉云.基于改进ARIMA模型的北京市教育行业发展态势分析[D].武汉:华中师范大学,2017.