

大陆地区义务教育数学学业状况及影响因素研究¹

刘 坚 张 丹 蔡春霞 曹一鸣

摘要 运用大陆地区义务教育阶段三年级和八年级学生大规模数学学业测验数据，抽取31个省（市、自治区）140个区县的38312名三年级学生和21105名八年级学生，2008位小学数学教师和1648位初中数学教师，1184位小学校长和597位初中校长，对大陆地区义务教育数学学业水平达标情况进行分析，并通过建立多层线性模型探讨影响学生学业成绩的因素。结果显示：（1）大陆地区义务教育数学学业水平达标程度较好，分别有高达86%的三年级和80%的八年级学生达到课程标准的基本要求；学生在“问题解决”维度的达标程度低于“知识技能、数学理解、运用规则”等维度，三、八年级分别有1/4和1/3学生没有达到课程标准的基本要求。（2）不同群体（东部、中部、西部，城市、县镇、农村）之间的学业水平存在一定程度的差异，三年级更为显著。（3）小学生数学学业差异中有54%来自学校间的差异，中学生数学学业差异中有29%来自学校间的差异。（4）造成学校间数学学业成绩差异的影响因素是多方面的。在学生层面，中小学都一致的表现出学校的人文因素（师生关系和学习者自信心）对学生数学成绩影响较大；在学校层面，小学阶段“学校归属感”对学生成绩影响较大，而在中学阶段，学校归属感同样对学生成绩有着较大影响，但教学方式对学生成绩影响更大。（5）义务教育阶段数学教育，提高学生数学学业水平，教师应努力改善师生关系、尊重每一位少年儿童、增进学习者自信心；学校需要创造良好的人文环境、促进学生对学校的归属感，中学阶段提高教师专业水平能力、改进教师教学方式非常重要。

关键词 大陆地区；义务教育数学学业；影响因素

作者简介

一、研究的缘起

自20世纪60年代开始，世界各国把普及义务教育作为教育发展的重点，使受教育者数量得到长足的发展。进入21世纪，各国将基础教育改革从数量转向质量，工作的重心转移到提升教育的质量，更加注重学生能力的发展。2004年第三届亚太经合组织（APEC）教育部长会议将数学作为21世纪教育四个优先重点领域之一。^[1]国际经济合作与发展组织（OECD）《2013年各国成人技能调查报告》显示：较差的数学技能严重限制了人们获得报酬更高和价值更高的工作，数学技能更高的人更愿意当志愿者。^[2]

当前国际最具影响力的大规模学业测验项目，以世界经济合作与发展组织（OECD）的国际学生评价项目（简称PISA），国际教育成就评价协会（IEA）的国际数学和科学教育成就趋势研究项目（简称TIMSS）和美国国家教育数据统计中心NCES的国家教育进展评估（简称NAEP）等为代表，都非常重视建立包括数学素养为核心内容的基础教育质量评价体系，具体的测试框架如表1。

¹本文数据来自教育部“建立中小学学业质量分析反馈与指导系统”项目组，项目负责人：董奇、张民生、刘坚。数据分析得到该项目数据组组长刘红云教授的大力支持，王哲、刘启蒙、郭衍、谢月、张云卿、张新颜、周达等为本文的形成做出了重要贡献，孙晓天教授主持北京数学教育讨论班对本文进行了专题讨

表1 国际大规模学业测验项目数学学科测试框架

评价项目	PISA ^[3]	TIMSS ^[4]	NAEP ^[5]
机构	世界经济合作与发展组织 (OECD)	国际教育成就评价协会 (IEA)	美国国家教育数据统计中心 (NCES)
数学学科 框架	<p>内容: 变化和关系、空间和图形、数量、不确定性和数据</p> <p>认知: 构建数学情景, 应用数学概念、事实、程序和推理, 解释、应用和评价数学结果</p> <p>情境: 个人的、职业的、社会的和科学的情境</p>	<p>内容:</p> <p>1) 四年级: 数字、几何图形和测量、数据表示;</p> <p>2) 八年级: 数字、代数、几何、数据和机率</p> <p>认知: 了解、应用和推理</p>	<p>内容: 数的性质与运算、测量、几何、数据分析和统计与概率、代数</p> <p>认知: 概念理解、程序性知识、问题解决;</p> <p>素养: 推理、联系和信息交流</p>

在以上国际大规模测验项目中,除了学业测试外,还对学生、教师、校长进行问卷调查,以期发现造成学业成绩差异的影响因素。这些影响因素大都来源于两个层面:学校层面和学生个人层面。在学校层面,大多以学校类型、学校办学客观条件、师生关系、学校环境、教师队伍状况、教师教学观念及对学校教学管理的评价、校长教学管理、对教师专业发展的支持等作为影响学生学业成绩的重要因素;在学生层面,多以学生背景、学生学习情况、学生层面师生关系、学生学习动机、学习压力、学校归属感、学习方法和学习自信心等作为影响学生学业成绩的重要因素。

对比发现,大陆地区缺乏国家层面基于课程标准的学业测试。同时,各地开展的有关学业成绩测试大多侧重于数学学科知识和解题能力,缺乏对影响因素的调查和分析,本文在大陆地区数学常模测试项目的基础上,^[6]对义务教育关键年级(三年级和八年级)的数学学业状况及其影响因素进行深入研究,以期对当前义务教育阶段中小学数学课程改革、数学教学的改进和学生学习的评价等方面提供借鉴。通过该研究,旨在解决如下问题:(1)大陆地区中小学生学习数学学业在多大程度上达到了课程标准的基本要求;(2)不同地域之间、城乡之间存在什么样的差异;(3)影响学校间学生数学学业水平差异的主要因素是什么,不同因素在多大程度上影响着数学学业成绩。

二、研究方法

本研究主要采用测试法和调查问卷法。通过纸笔测验测查学生的学业水平外,通过问卷调查了解影响学生数学学习的因素。

数据处理主要采用分层线性模型。

(一) 抽样

本研究采用分层三阶段不等概率抽样的方式。各阶段抽样单元确定为:第一阶段,采用分层PPS方法抽取县(市、区);第二阶段,采用分层PPS方法抽取学校;第三阶段,采用随机等距抽样方法抽取学生。抽样结果能够代表大陆地区总体情况和不同群体(东部、中部、西部;城市、县镇、农村;)的情况。

(二) 研究对象

大陆地区共有140个区县的学生参加了数学学业水平测试，其中小学952所，初中446所；四年级学生38312名，九年级学生21105名；²小学数学教师2008名，初中数学教师1648名；小学校长1184名，初中校长597名。