

【课程改革专题】 数学基础教育改革与研究 主持人：郑庆全

按语：从学科的视角来看，数学学科通常是基础教育改革与研究中最活跃的学科之一。无论是从实践探索还是理论研究，数学学科的教育改革与研究是非常值得关注的。本栏目展示了国内比较有影响力的数学教育博士对当前的数学教育改革探索的一些研究成果，其中涉及到数学学习过程、翻转课堂和数学教育研究方法。在《中小学生数学学习过程现实(RMLP)：值得研究的重要课题》研究中，特别指出学生数学学习过程的问题显得尤为重要，并针对学习过程提出如下一些问题：现实中的中小學生是怎么学习数学的？是什么决定了他们这样学习的？这样的学习会有什么结果？用什么样的方式能改进和优化这种学习？针对这些问题的特点，拟主要利用扎根理论等的质性研究方法，提出《基于扎根理论的中小學生数学学习过程现实(RMLP)及其优化的质性研究》这一课题，通过该课题的研究试图对这些问题做出与时俱进的动态回答。在《翻转课堂的基本特征及其数学教学适切性》研究中，重点对其基本特征及其数学教学适切性做了探索，特别指出，翻转课堂实现了对教师讲授与学生听讲的教学形式在时间和空间上的颠倒以及信息技术背景下的“先学后教”。在阐述基本特征的基础上，指出数学教学中翻转课堂的运用需要进行课前、课中和课后的系统化设计，将微视频制作与启发式教学相整合，探究如何改造翻转课堂模式以适用于不同的数学课型。尤需关注其引领教研活动革新和“创造性”解决教学难题等方面的价值，可以采取“当下翻转”的形式对翻转课堂一般模式予以改造。在《数学教育研究中确立论点时应注意的问题研究》中，特别指出，在数学教育研究(包括论文撰写)过程中，研究者在确立或提出论点时，应该注意避免以下问题的出现：以偏概全；厚此薄彼；避重就轻；残缺不全；本末倒置。研究者应以解决数学教育教学实践中存在的突出问题为出发点和落脚点，坚持运用唯物辩证法的基本观点看待和分析问题，凭借可靠的论据和严密的论证提出。

中小學生数学学习过程现实(RMLP)： 值得研究的重要课题

郑庆全

(齐鲁师范学院 基础教育课程研究中心，山东 济南 250013)

摘要：基础教育数学课程改革经历了从关注三维目标到当前的核心素养的发展阶段，这也标志着进入了全面深入发展的阶段。在这一阶段中，学生数学学习过程的问题显得尤为重要，2011版义务教育数学课标和高中数学课标(实验版)都明确提到了学习过程问题。本研究针对学习过程提出如下一些问题：现实中的中小學生是怎么学习数学的？是什么决定了他们这样学习的？这样的学习会有什么结果？用什么样的方式能改进和优化这种学习？针对这些问题的特点，拟主要利用扎根理论等的质性研究方法，提出《基于扎根理论的中小學生数学学习过程现实(RMLP)及其优化的质性研究》这一课题，通过该课题的研究试图对这些问题做出与时俱进的动态回答。

关键词：中小學生；数学学习过程现实；优化；扎根理论；质性研究

中图分类号：G632.0

文献标识码：A

文章编号：2095-4735(2016)04-0001-09

一、问题提出

(一) 研究背景

当前基础教育数学课程改革进入全面深入发展的阶段，经历了从关注双基到三维目标再到当

收稿日期：2016-06-10

作者简介：郑庆全(1972—)，男，山东蒙阴人，副教授，博士。

前的核心素养的阶段，其中学生数学学习的过程受到广泛关注。朱德全将数学学习过程与数学素养结合起来：“数学学习过程应当是新旧经验反复的、双向的相互调整和累积，最终内化为数学素养的过程。”^[1](49-51)]《义务教育数学课程标准》（2011 版）中对此有简单的精练描述：“学生学习应当是一个生动活泼的、主动的和富有个性的过程。”在学习评价中也关注了学习过程，“评价既要关注学生学习的结果，也要重视学习的过程”。^[2]《普通高中数学课程标准（实验）》在第一部分前言的中指出，“倡导积极主动、勇于探索的学习方式。”^[3]这些阐述突出了学习方式、学习活动和学习习惯。特别需要指出的是要求“使学生的学习过程成为在教师引导下的‘再创造’过程”。^[3]

由此可见，无论是义务数学课标还是高中数学课标，在理念中都特别强调数学学习过程。目前基本达成的共识是：如何和怎样获得数学知识的过程以及解决问题的方法在学生的数学学习中非常重要。那么，数学课程标准对数学学习的这些要求在当前的教学实践中落实的怎么样呢？研究者本人自 2009 年以来通过个人工作单位的省级平台便利，多年来不断深入中小学数学课堂教学进行观摩调研，与中小学生学习进行座谈，与老师们进行深入交流，了解到许多关于中小学数学学习与教学的实际状况。尽管中小学老师和各级教科部门对中小学数学课程标准的贯彻落实给予了足够的重视，在这方面做了很大的努力，也取得了一些成果，但我个人觉得，对学生数学学习过程的关注和研究仍然不多，而且许多问题的解决都可以通过它来寻求突破点和方法策略。

（二）研究问题

在考虑以上背景下，我们提出如下研究主问题：现实中的中小学生学习数学的？这一问题将研究的重点落在“怎么学习”，实际上涉及一个学习过程问题。对学习过程，我们有如下认识：

一是整体认识。学习过程是从学习者发展和

学科知识整体的视角来谈的过程，它不区分学科内部的知识学习过程和学习者某一方面的发展。它通常涉及到实现一个目标或处理问题的目的，重要的是要捕捉其中的动态变化和环节以及事件。同时应考虑到它的动态性、目的性和连续性，动态性即动态变化可以是知识的形成过程或者知识的逻辑关系呈现过程以及学生的认知过程，目的性是指实现目的的进程，而连续性则强调衔接和建构。另外，学习时间、学习效果和学习内容也是衡量学习过程整体的重要指标。

二是构成的认识。数学学习过程包括学生由外显活动所促成的内隐的思维活动和外显的各种活动和任务，数学学习过程的结果包括形成了内隐的数学知识结构和认知结构、外显的数学能力和数学认识，对个人称之为数学素养。

三是实质的认识。中小学生学习数学的实质是在学习数学新知识的情境下，提升相关经验，重建、重组和优化学生已有知识的概念及其网络的基础上，提升数学思维水平和提高数学主观认识的过程。这一实质体现了学生学习数学新知识的情境，数学概念及其网络重建、重组和优化的基础，重视数学思维水平和数学主观认识两个方面的发展。

四是维度认识。学习情境、概念网络、数学思维和数学认识这四个方面是中小学生学习数学过程的重要维度。对于中小学生学习数学过程或活动来讲，尽管它在现象经验显性层次上有许多维度，但在本质理性隐性层次上仍是数学思维过程或活动，其关键是在二者之间建立合适的对接和匹配，最终目标是形成广泛丰富联系和利于自由转换的数学概念网络。其中在现象经验显性层次上有预习复习、学习习惯、学习方式、操作活动等，在本质理性隐性层次上有认知心理角度的阶段方面和知识结构方面，这些方面涉及学生思维、主观认识、知识技能策略以及经验等。

在以上认识的基础上，尝试利用已有的数学学习理论成果去更好地解决数学学习过程中暴露出来的问题，即称之为数学学习过程的优化策略

研究,其实质是将已有数学学习理论应用于数学学习实践的检验、修正与完善过程,并确保简单化、科学化和有效性。

总结以上认识,我们进一步把研究问题分成了如下 4 个子问题:现实中的中小学生学习数学的(怎样描述)?是什么决定了他们这样学习的?这样的学习会有什么结果?用什么样的方式方法能改进和优化这种学习?

二、文献回顾

国内外相关研究较多,可以从研究问题和研究方法两方面进行梳理。研究问题主要从研究视角方面对有关中小学生学习数学过程的研究成果做简单梳理。研究方法主要从如何获得研究结论的角度来考察前人的各项研究,从中梳理出有利于本课题研究的方法。

(一) 研究视角梳理

利用研究者已掌握的材料,结合有关的思考,共梳理出如下 5 个视角。

视角 1:学习过程视角。这一视角主要考察通识性学习理论的研究成果。按照施良方教授的观点^[4],可以把学习理论分为四种:刺激—反应(行为主义)学习理论、认知学习理论、折中(认知—行为)主义学习理论和人本主义学习理论。其中第一种关注的是个体学习的外显的刺激(环境)与反应(伴随而来的有机体行为),第二种主要研究的是个体处理其环境刺激时的内部过程,第三种则融合前两种观点来解释学习,而第四种则主要从第一人称的角度来描述行为,大多是理念性的描述。所以对学习过程来讲,主要集中于第二和第三种理论中。在第二种学习理论中,比较有代表性的有如下两个:一是皮亚杰的建构主义学习理论。该理论认为,认知发展是认知图式不断重建的过程,分为感知运动阶段、前运算阶段、具体运算阶段和形式运算阶段四个阶段。二是信息加工学习理论。将学习过程分为三个阶段:注意刺激、刺激编码、信息的贮存与提取。在第三种学习理论中,比较有代表性的有如下两个:一是加涅累积学习理论的八阶段学习过程,包括动

机阶段—领会阶段—习得阶段—保持阶段—回忆阶段—概括阶段—作业阶段—反馈阶段;二是班杜拉社会学习理论。该观点认为,在社会情境中,人类的大多数行为是通过观察学习获得的,其过程有四个方面:注意过程、保持过程、动作再现过程和动机过程^[4]。这些成果对学习过程的通识性环节进行了研究,表现出明显的阶段递进性特征。

视角 2:数学学习过程视角。这一视角主要考察数学学习过程。数学教育研究者发表的反映一些通识性的针对数学学科的学习过程的代表性的理论研究成果^[5]有:一是范希尔夫妇提出了几何思维的五个水平,可视为五个阶段,即视觉层次、分析层次、非形式化的演绎层次、形式的演绎层次和严密性层次,后又合并为直观水平、描述水平和理论水平三个层次;二是克鲁捷茨基通过质性研究中小学生数学能力,其中潜在的数学学习过程为:获得数学信息(感知)、数学信息加工(概括、思维和理解)、数学信息保持(记忆);三是针对数与代数概念,韜尔等通过研究数学证明提出了三层面的认知发展过程,即形象化层面、过程概念化层面和形式化层面;四是数学学习的 ACT—R 理论中所反映的信息流程模型,其基本的三环节当前目标(目标层级)、程序性记忆、陈述性记忆形成一个闭合回路;四是杜宾斯基的“APOS”理论,它的一个基本假设是数学知识是个体在解决所感知到的数学问题的过程中获得的,在这个过程中,个体依序建构了活动(外显性指令变换客观数学对象)、程序(内化为心理操作)、对象(把程序作为一个整体进行操作)和图式(个体头脑中的认知框架)。这些研究成果充分考虑了数学课程内容的特点^[5]。

从数学课程内容具体逻辑范畴来讲,有如下一些作为结果的数学学习过程研究^[5]:一是关于数学概念的形成过程,即辨别(刺激模式)、分化(各种属性)、类化(共同属性)、抽象(本质属性)、检验(确认)、概括(形成概念)和形成(用符号表示)7个阶段;二是关于数学概

念的同化过程，即辨认、同化、强化；三是操作性数学技能的形成过程的四个基本阶段是定向阶段、分解阶段、整合阶段和熟练阶段；四是认知性数学技能的形成过程的四个阶段是认知定向、具体化模仿、言语化模仿和内化；五是关于问题解决的过程模型，有杜威的“呈现问题—定义问题—形成假设—测验假设—选择最佳假设”，波利亚的“弄清问题—拟定计划—实现计划—回顾”，纽维尔和西蒙的“了解问题—寻找解决方法”，匈牙利菲尔的“读题—分析—探索—计划—执行—验证六个阶段”^[5]。

其它有关的代表性研究有三个：一是著名数学教育家波利亚提出的数学学习“主动学习、最佳动机和阶段序进”三原则^[6]，其中阶段序进原则呈现了数学学习的过程，即区分为三个阶段：探索阶段，形式化阶段和同化阶段^{[6](155--157)}；二是关于数学认知结构的特征与数学学习过程研究。^{[7](80--82)} 数学学习的过程是新的学习内容与学生原有的数学认知结构相互作用，形成新的数学认知结构的过程，其过程可分为 3 个阶段：输入阶段，相互作用阶段，操作运用阶段^{[7](80--82)}；三是数学认识信念：影响数学学习过程的重要变量^{[8](61--66)}。学生的数学认识信念是深刻影响学生数学学习过程的主要变量，它具有复合性、素朴性和多维性等特点。积极的、正确的数学认识信念影响数学知识的记忆和理解，影响数学问题解决的学习，影响数学认知策略的学习和运用，影响数学学习中的元认知活动。其中数学认识信念主要包括数学知识的信念系统和数学学习的信念系统。数学知识的信念系统主要由知识结构信念和知识稳定信念维度构成，数学学习的信念系统主要由数学学习能力的信念、数学学习速度的信念和数学学习方式的信念等维度构成。^{[8](61--66)}

这些成果充分考虑了数学学习材料的抽象性形式化特点，基本上对学习过程的特殊性环节进行了研究，同样表现出明显的阶段递进性特征。

视角 3：中小学生学习过程视角。这一视角主要考察发展心理学的阶段属性^[9]。小学生学习

的一般特点有：小学生的学习过程是一种认识或认知过程，小学生在学习过程中认识世界、丰富自己、发展自己，并引起其德、智、体、美、劳诸方面结构的变革。综上所述，小学生的学习过程就其本质而言，和人类一般认识过程是一致的，是人类认识活动总过程中的一个环节和阶段，但是，这种学习过程与一般认知或认识过程又是有区别的，是一般认识过程的一种特殊形式。小学儿童的学习既有上述的学生学习的基本特点，又表现出其年龄阶段所特有的特点。这些特点主要表现在学习动机、学习兴趣、学习态度和学习策略方面^[9]。

中学生（初中和高中）学习过程。根据发展心理学的研究^[9]，从 11、12 岁开始到 17、18 岁结束，历时 6 年，属于青少年期。这个阶段的个体，正处于中学（包括初中和高中）阶段。这个阶段的学习过程主要是智力发展的过程，也是智力发展的重要阶段，青少年的智力发展主要体现在其思维能力的发展上。青少年思维发展的基本模式是由形象思维、抽象思维过渡到辩证思维，主要特点是思维逐步符号化。与小学生相比，他们发展了抽象的、科学的思维能力。思维的概括能力增强；能使用假设检验和更加一般的逻辑规则进行思考，不再借助于具体事物和事件；思维活动中的自我意识成分增多，思维的反省性和监控性明显提高；辩证思维能力增强，看问题不再那么绝对化；思维的创造性也迅速发展^[9]。

这些研究成果主要从中小學生身心发展影响学习过程的角度进行了研究，其最大的特点是学生的数学学习过程受制于中小学生的思维发展水平和阶段。

视角 4：小学生数学学习过程视角。这一视角主要考察小学生数学学习过程。首先看儿童怎样学习数学的八个主要理论^{[10](3--11)}：一是皮亚杰的发展阶段理论。他认为儿童的思维发展，可分为感觉运动阶段、前运算阶段、具体运算阶段和形式运算阶段四个阶段；二是柯普兰在《儿童怎样学习数学》中，他在学习过程方面重视数学概

念性知识的作用,认为数学学习是一种概念及概念之间关系的学习,教师应鼓励儿童理解数学概念及其关系,要给学生独立思考的机会和发现数学知识的乐趣;三是布鲁纳的认知序列学说。他认为,动作—表象—符号是儿童认知发现的序列,也是学生学习过程的认知序列;四是迪恩斯关于学具的研究。他提倡具体化和多样性的学习方式,概括的四个学习原则是活动原则、结构原则、数学变化原则、直觉变化原则;五是利贝克的四个基本环节。他认为学生的数学学习可以概括为经验、语言、图像和符号四个基本环节。这四个环节可以构成学生学习数学的基本过程。六是比格斯的数学学习要点包括:必经的学习阶段—皮亚杰的儿童认知发展阶段;小学生学习数学概念的速度比想象的慢得多,他们要通过实际活动才能掌握具体概念,进而学习抽象概念;学生的实际体验具有重要作用;儿童掌握概念后,必须有适量练习才能巩固所学的数学知识;七是学生对于数学语言的理解,阅读是数学学习活动形式;八是孔企平认为,小学数学学习是小学生建构自己的数学知识的活动,围绕这一认识,他把小学生如何学习数学分为小学生参与教学过程和理解数学知识两个方面^{[10](3--11)}。

其次,有研究者针对小学生数学学习的思维活动研究了5个方面^{[11](4--6)}:一是数学学习过程(或活动),深入了解真实的思维活动过程:特定学习内容(直接对应)—概念图(清楚表明各组成部分存在的重要联系)—概念网络(建立广泛联系和灵活自由转换);二是数学学习的进步表现在概念网络的不断变化之中,其中的错误也是一种正常的变化:(作为现象的)题目错误(概念网络的变化形式之一)——(本质)错误的或不适用的观念(现象的表现形式)——(改错的关键需要)更为理解的态度和在学生头脑中引起必要的概念冲突以及学生较为自觉地实现必要的观念更新或概念的必要重构——学生实施改错行为和针对性练习;三是研究学生的数学思维要注意克服成人自动化的思维和要认识到即使十分简单

的数学知识也可能需要学生相当复杂的思维;四是数学学习过程(或活动)的两种研究成果呈现形式:学生或小组自然学习形式(自主或合作学习)的学例;教师指导下的科学学习学例(强调规范性);五是小学生数学学习错误作为正常学习过程的科学解释和纠错建议(包括解释和纠错关键^{[11](4--6)})。

以上这些针对小学生的数学学习过程、重点的思维活动进行的研究,突出了小学生数学学习过程的阶段属性,过程中的重要方面以及特殊的方法,值得关注。

视角5:中学生(初中和高中)数学学习过程视角。这一视角主要考察中学生数学学习过程。对于初中生数学学习过程,有研究者从认知心理角度和知识结构角度两方面进行了研究^{[12](120--123)},前者以学生学习阶段划分为线索,后者根据知识范畴来介绍。从认知心理角度划分初中学生数学学习阶段为如下五个阶段:一是感知阶段,二是理解阶段,三是应用阶段,四是反思、确认阶段,五是发展认知结构阶段。从知识结构角度分析初中学生数学学习过程分为如下五个方面:一是数学概念及其定义的学习过程(观察分析概念所代表的对象—从整体中分离本质和非本质特征—综合比较特征—抽象出共有本质特征;具体的数学关系式认识—概念的具体化认识—普遍性的概括化认识—从具体中发展完善为概念的完整意义—具体化应用概念—形成概念的观念意识);二是数学技能的学习过程(分析思维得初步认识—得普遍结论—一般性规则概括—形成技能—应用过程—自动化);三是数学性质、法则、公式抽象概括性知识的学习过程(逐渐进行抽象概括—理解意义—具体化应用练习—深刻准确理解意义);四是数学思想方法的学习过程(具体问题的解决方法分析—策略设计即方案套用—主动优化性改造—科学合理理解—变式应用和理性认识—升华为一般性的思想方法);五是逻辑推理的学习过程(一步三段式演绎推理—两步推理(省略第二步推理的前提)—多步省略前提的推理—由单线

索推理转向多线索推理)^{[12][128]}。

对于高中生的数学学习过程的研究，没有找到多少资料。原因似乎很简单，基本上是由于高考的指挥棒作用使得高中学生的数学学习过程过早过多地集中在做题上。笔者曾经针对大二的学生做过前测，有许多学生在对数学概念有错误理解的情况下，能准确地做出题目。以上这一观点在笔者多年的调研中也得到证实。有少量的研究也粗浅地提到了高中学生的数学学习过程现实，如“在课堂上，不仅要养成记笔记的习惯，还要能够跟着教师的思路进行积极思考……”^{[13][18]}这也是对许多人熟悉的高中数学学习过程的简单表述，这些描述只是简单地粗浅的涉及到学习的环节，而缺乏更为细致的过程研究。另外，王金战针对高考数学应考谈到了学好数学的必要条件，即，习惯好、基础好、方法好，并称之为学习上的“三好学生”，三好凑一好（成绩好），缺一不可。中学生的数学学习过程，更多侧重于数学的思维和推理，表面上就是更多的解题。所以，许多这方面的研究大多集中于知识结构的优化与完善，数学解题的思路探究等。

另外，有研究者^{[14][16--22]}认为，中小学生学习数学的过程包括：知识形成的过程、探索实践的过程、合作交流的过程、应用拓展的过程、情感体验的过程。采用的主要研究方法包括文献分析法、行动研究法、录像分析法等。

以上5个视角的数学学习过程研究为本课题提出和开展研究奠定了良好的基础，许多研究的思路都值得本研究借鉴。通过以上文献梳理的线索“学习过程——数学学习过程——中小学生学习数学学习过程”，事实上为我们呈现了中小学生学习数学学习过程的3个基本的属性：实践属性、学科属性和阶段属性，再进一步思考，按照学习进程可添加上学程属性。这对本课题的研究具有重要启示意义，有助于找到扎根理论研究中的核心类属。

（二）研究方法梳理

针对学习过程的研究方法，有研究做了简

单梳理^{[14][16--22]}，就国外研究来讲，主要是苏格拉底以来的谈话法和瑞士心理学家皮亚杰发现的“诊断式访谈”或“半诊治式面谈”的方法，旨在揭开学生数学思维过程，后来各种多样化的评价方法也应运而生。例如美国的NCTM（全美数学教师协会）就鼓励教师采用课堂观察、课堂提问、主观性测试题、调查问卷、访谈、成长记录袋、表现性任务（如数学日记、实践活动等）、出声思维等各种过程性评价的方法。在我国，目前对于如何了解学生现有学习状况的具体研究方法常用的有以下几种：观察法，测试法，问卷法，实验法，谈话法，材料（如作业，试卷等）分析法。

而通过进一步比较国内外在洞察学生学习和思维过程的方法上的不同之处，有研究认为主要表现在如下几个方面^{[14][16--22]}：一是关注正确与错误的反应的不同；二是关注的时间在课前、课中还是课后；三是采用不同的方法来发现学生学习的错误类型及原因。国外在这些研究的方法上与我国不同，无疑为研究学生数学学习过程现实提供了新的路径。

通过以上研究方法的梳理可以看出，质性研究方法在研究学习过程课题方面具有其特殊的优势，比如可以发现新的问题等。当然这对研究者团队具有较高的要求，所以课题主持人带领的团队要经常注意及时交流，不仅交流研究的结果，更要注意交流研究的方法。同时，还启示我们课题研究结果内容的表述形式有典型案例和优化策略以及教学建议等。

（三）小结

就研究视角来讲，综合考虑中小学生学习过程的要素是必需的，其中学科和学生视角是最基本的，对于过程的刻画，阶段说占据主导地位，结果的表述，案例研究和叙事研究值得重视；就研究方法来讲，质性研究和量化研究相结合是趋势，但就有关《基于扎根理论的中小学生学习数学学习过程现实及其优化策略的质性研究》（以下简称《中小学生学习数学学习过程现实的扎根研究》）的本课题研究而言，质性研究方法更具有优势。

三、研究设计

本研究属于实证研究。JRME 主编蔡金法教授认为,实证研究关键在于:一是有一个很清楚的研究问题,且这个问题必须是有意义的,是别人没有回答过的;二是以文献综述为基础,形成研究架构,并由此指明该研究的意义及重要性;三是通过某种设计提出一些可能的假设;四是再通过设计来收集数据,回答这些研究问题,希望通过数据来说明一个现象是否如其显现所示^{[15](1--6)}。因此,对于本研究也基本按照这些思路来进行。本研究的问题虽然不新,但是研究的视角和方法追求创新,同时本研究力求做到三有:有问题、有方法和有研究。

研究设计包括内容设计和方法设计。内容设计包括研究假设、研究的具体问题等;方法设计则包括针对本课题采取的一些针对性的质性研究方法。

(一) 内容设计

按照扎根理论研究^{[16](23--43);[17];[18]},需要根据研究的问题收集具有代表性的资料,然后在利用三级编码进行微分析资料的基础上,提出初步的研究理论框架,然后根据这一框架针对概念不断地进行理论抽样。理论抽样在研究开始之前是不能计划的,具体的抽样是在研究过程中演化发展的,当然可以做出一些推断和怎样进行抽样以及依据的解释。在理论抽样过程中,研究者必须让分析引导研究,其步骤是循着分析的轨迹。本研究首先在有了研究主题的研究意向之后,初步收集有关的实践一手资料,在仔细思考的基础上寻求研究的方法,由此确定了《中小学生数学学习过程现实的扎根研究》课题。

1. 研究假设

在开展研究之前,我们首先提出了如下假设:

(1) 中小学生数学学习过程虽然是在不同的学校和不同的老师以及家庭条件下进行的,但是在丰富多彩的表面现象的背后有共性的规律性的方面。

(2) 中小学生数学学习过程具有丰富的内

容,这些内容不仅有多样的形式,也有众多个性化的学习风格。

(3) 中小学生数学学习过程可以进行微观和宏观描述。小学生和中学生数学学习过程有较大的不同,这主要是由于学生的思维特点和数学学习课程内容的不同所造成的。

(4) 中小学生数学学习过程具有比结果更多的路径和表现形式,以及更为丰富的内容,特别是信息技术大量应用于教育以来更是如此。

(5) 中小学生数学学习过程中不断暴露出他们的数学思维、主观认识与已经掌握和尚未掌握的知识、技能、策略等状况。

(6) 中小学生数学学习过程可以在自身基础上不断优化。

之所以要提出这些假设,是因为我们认为,中小学生数学学习过程是遵循一定客观规律的,这种学习过程现实是能够在教师的指导和个人学习水平不断提高的基础上不断进行优化的,能够不断改进当前中小学生的数学学习过程中的问题。

2. 研究内容

(1) 分别对小学三年级、五年级、初中二年级(八年级)和高中二年级学生进行初步研究。通过研究初步得出本课题的研究理论框架,为理论抽样奠定基础。

(2) 利用已有资料,通过连续不断地理论抽样对中小学生数学学习过程现实进行逐步深入的研究。

(3) 当认为研究基本已达理论饱和时,对中小学生数学学习过程现实的研究结果进行检验,不断修订、完善、改进和提升理论水平。

(4) 整理研究结果,并提出进一步优化中小学生数学学习过程的建议,以利于减轻学生负担,高水平实现数学课程标准的要求。

3. 研究思路

整个研究分为小学段和中学段,其中小学段以三年级和五年级学生的数学学习过程为起点和突破点,在已有研究的基础上逐步扩展到整个小学段;中学段以初中二年级和高中二年级学生的

数学学习过程为起点和突破点，在已有研究的基础上逐步扩展到整个中学段；在此基础上，首先根据小学和中学研究的状况，在利用三级编码进行微分析资料的基础上，形成中小学生学习过程现实的理论框架，然后按照扎根理论的要求进行理论抽样，在不断收集资料的过程中逐步达到理论饱和，最后按照扎根理论的要求对形成的理论进行检验，逐渐修订、改进和完善所形成的理论。需要特别指出的是，在理论抽样过程中，必须让分析引导研究，其步骤是循着分析的轨迹。什么样的研究问题决定了要收集什么样的数据，贯穿于研究过程的理论框架可以用来确定研究内容的范围及维度、数据采集的手段和途径、数据分析的方法、以及数据解读的架构。

（二）方法设计

1. 课题特点

《中小学生学习过程现实的扎根研究》这一课题具有如下一些特点：它是有关中小学生学习过程现状及优化的研究，具有探索性，它可能更多的是提出假设而不是验证假设，同时指明了要研究的主题领域是中小学生学习过程，研究者感兴趣的是中小学生学习过程现实及优化的问题。

2. 方法选择

以上这些特点决定了运用以扎根理论为主体的质性研究方法比较合适，同时结合案例研究和叙事研究方法，渗透行动研究、文献分析等方法。首先对收集到的关于中小学生学习过程现实资料利用扎根理论研究的微分析方法，初步得出本课题研究的次级类属，然后不断以概念为元素通过理论抽样连续不断地收集分析资料将研究不断推向深入，并通过文献分析法或研究反思，不断完善研究内容和研究方法。然后通过案例研究和叙事研究，不断报告阶段研究的结果。课题组最终将通过行动研究，不断探索优化学生数学学习过程的策略和做法等，并通过对多个案例的质性分析来提炼各种方法的实施原则和步骤，并实证各

种方法的可行性。研究的整个过程中都通过继续坚持写各种类型的备忘录和制作图表不断推进理论研究。

质性研究有利于创新，有利于形成用数据说话的能力和习惯。扎根质性研究取向强调重视实践和观点来自资料，现状研究的质性研究是为了深入了解中小学生的数学学习过程，优化是通过已有技术性文献的质性研究引向中小学生学习过程的充实、完善、改进和调整。在扎根理论的创始人之一格拉斯看来，扎根理论路径归根到底要做的是：呈现行动者在处理某个问题时的行为变异，找到各种行为模式，并将这些模式用理论的形式表达出来。另外，研究学生的方法也是需要学习和吸取的。学习前：测试法、问卷法、谈话法；学习中：课堂观察、课堂提问与追问、出声思维；学习后：错例分析、材料分析法、成长记录袋。另外，质性研究方法能为研究者对主题进行一定深度的探究提供充分的自由和弹性，同时本课题需要引导研究者同行走进当前的资料，倡导用数据说话，用证据表明观点。虽有一些不同视角的研究，但这些研究对当前数学课程改革的现状特别是中小学生学习现状缺乏针对性和现实性，因此需要进一步的研究以增进理解。

四、研究价值

通过以上可以看出，《中小学生学习过程现实的扎根研究》这一课题具有非常重要的理论和实践意义。它有利于小学数学教材编写、课程改革与建设以及教学改革实践改进、教师专业发展的理论研究及教师培训的提升等，它对探索中国学生的创新能力培养有启示意义，对探究学生的学习负担有重要的意义，当然也对基础教育课程改革的全面深入推进有重大启示意义。更为重要的是，能为解决目前数学课程教学改革中出现的一些“非数学”现象和“无学生”现象带来的问题，同时能为解决学生的数学学习负担问题提供必要的理论基础和充分利用已有研究成果优化教师的教和学生的学提供借鉴。另外，它对探索数学素养的落地也具有重要作用。

参考文献：

- [1] 朱德全. 数学素养构成要素探析 [J]. 中国教育月刊, 2002, (5).
- [2] 中华人民共和国教育部制定. 义务教育数学课程标准 (2011 年版) [S]. 北京: 北京师范大学出版社, 2012.
- [3] 中华人民共和国教育部. 普通高中数学课程标准(实验) [S]. 北京: 人民教育出版社, 2003.
- [4] 施良方. 学习论 [M]. 北京: 人民教育出版社, 2001.
- [5] 鲍建生等著. 数学学习的心理基础与过程 [M]. 上海: 上海教育出版社, 2009.
- [6] [美] 波利亚. 数学的发现(第二卷) [M]. 刘景麟等译. 呼和浩特: 内蒙古人民出版社, 1981.
- [7] 李吉宝, 史可富. 数学认知结构的特征与数学学习过程研究 [J]. 数学教育学报, 2005, 14 (3).
- [8] 唐剑岚等. 数学认识信念: 影响数学学习过程的重要变量 [J]. 课程教材教法, 2014, 34(6).
- [9] 林崇德. 发展心理学(2 版) [M]. 北京: 人民教育出版社, 2008.
- [10] 孔企平. 小学儿童如何学数学 [M]. 上海: 华东师范大学出版社, 2000.
- [11] 郑毓信. 小学生数学学习过程中的思维活动 [J]. 小学青年教师, 2004, (6).
- [12] 冯德雄. 初中学生数学学习过程分析 [J]. 教育与教学研究, 2011, 25(5).
- [13] 顾黄兵. 浅议高中数学学习过程中的理性因素和非理性因素. 中学教学参考(中旬) [J]. 2011, (7).
- [14] 张春莉. 读懂学生数学学习过程的方法研究 [J]. 小学教学数学版, 2011, (7—8).
- [15] 朱雁. 对话 JRME 主编蔡金法教授: 做实证的数学教育研究 [J]. 数学教育学报, 2015, 24(6).
- [16] 费小冬. 扎根理论研究方法论: 要素、研究程序和评判标准 [J]. 公共行政评论, 2008, 1(3).
- [17] 陈向明. 扎根理论的思路和方法 [J]. 教育研究与实验, 1999, (4).
- [18] [美] 科宾等著. 质性研究的基础: 形成扎根理论的程序与方法(第 3 版) [M]. 朱光明译. 重庆: 重庆大学出版社, 2015.

The Reality of Mathematics Learning Process for Primary and Middle School Students: an Important Issue Worth Studying

Zheng Qingquan

(Basic Education Curriculum Research Centre, Qilu Normal University, Jinan250013, China)

Abstract: Mathematics curriculum reform on basic education has experienced the development stage from the three dimensional goals to the current core literacy, which also marks the stage of comprehensive and in-depth development. In this stage, the problem of students' learning process is particularly important, and the 2011 edition of the compulsory mathematics curriculum and high school mathematics curriculum (experimental edition) have made it clear that the problem of learning process. This research puts forward the following questions for the learning process: how the students in the primary and secondary school of the reality learn mathematics? what did they learn? what will be the results of such a study? what kind of ways can be used to improve and optimize this kind of learning? To solve these problems, The primary and middle school students in mathematics learning process reality (RMLP) and optimization of qualitative research is proposed, which intends to mainly use qualitative research method of grounded theory, which is based on the grounded theory and which makes a times to these problems of dynamic response through the research of this subject.

Key words: Primary and middle school students; Mathematics learning process on reality; Optimization; Grounded theory; Qualitative research

(责任编辑: 张琦)