

动手操作在小学数学教学中的应用与思考

张 盈 盈

(运城学院教育与心理科学系,山西 运城 044000)

[摘 要] 动手操作是数学学习的重要方式,在积累数学活动经验、促进抽象思维的养成方面有着不可替代的价值。但动手操作在实践中存在着准备活动以教师为中心、过程形式化、学习深度不够的问题。其原因在于:对动手操作学习的价值认识不够,对小学数学中动手操作的内涵理解不深,对动手操作运用的条件定位不清。强化动手操作在小学数学教学中的应用,需引导教师秉持问题解决的数学观,基于学生的认知需求设计操作材料,动态备课捕捉学生创造性的操作表现,重视学生操作后的反思与总结。

[关键词] 动手操作;小学数学;数学教学

[中图分类号] G424.1

[文献标志码] A

[文章编号] 1002-1477(2019)08-0037-03

动手实践是数学新课程标准倡导的一种重要方式。在小学数学教学中,学生借助相关实物学具进行的摆、剪、拼、测量,或对数量关系、空间图形所做的列表、作图等操作活动,都是学习者直接用自己的身体(机体)特别是手的活动与学习内容进行相互作用,从而产生对学习内容的身体直接体验,促进思维结构、意义结构的生成的学习过程,也称“动手操作”^[1]。由于动手操作在积累数学活动经验、促进抽象思维的养成方面有着不可替代的价值,已频繁现身于小学数学课堂中,但也伴随着各种各样的问题,呈现诸多应用困境,由此引发我们的思考。

一、动手操作在小学数学教学中的应用困境

1. 操作准备活动以教师为中心

操作材料是“教”与“学”互动的媒介,对教学效果的达成至关重要。教师可以通过操作材料的呈现及操作指导实现对学生学习的引导,学生可以通过操作材料的利用与加工获得相应的数学学习经验。然而,操作材料的准备与选择,大多以教师为主,缺少学生的参与。且直接选用教材配套材料居多,缺乏师生个性化的重组与整合。操作活动的设计,是学生学习的重要条件,但却存在成人化的倾向。教师成人化的思维决定了其备课时,一般只在头脑中“预设”学生操作过程中可能出现的各种疑难点,很少会亲自动手实践。即使是复杂需亲自动手操作的活动,往往也先进行深思反省,抽象概括出所蕴含的数学道理后才实践,倾向于验证性操作。而小学生动手之前很少能够抽象概括出数学道理,其操作过程就是探索数学道理的过程,探索发现性成分更大。可见,二者存在质的差别。

2. 操作过程流于形式

首先,操作活动的开启依赖于教师的变相要求,对学生操作兴趣的激发关注不够。动手操作学习应始于学生的困惑与好奇之处,而不是教师或教材想要开始的地方。如“分数乘法(一)”的学习中,教师一提出“两个 $\frac{3}{7}$ 的和是多少?”便有部分学生抢答出口算结果,但教师却依旧按原先教学设计要求学生进行“涂一涂,算一算”的操作活动并小组讨论,结果不少学生在事先发放的小纸条上直接涂了6个小方块。显然学生只是为了完成教师要求的任务,缺乏操作的热情与兴趣。其次,操作活动沦为实现教师预先“完美设想”的手段。小学生动手操作的过程是学生主体性创造的过程,往往会出现一些超出教师预期的非标准化的结果。但这些非标准化的结果,往往被教师视为“错误”而被呵斥或有意回避。最后,教师指导性操作凌驾于学生主体性操作之上。受操作时间和学生操作能力的限制,教师在对学生的操作

[收稿日期] 2018-09-15

[基金项目] 运城学院教学改革研究项目(JG201835)。

[作者简介] 张盈盈(1988—),女,山西临汾人,硕士,讲师。

过程进行指导时往往会集中在操作细则和操作程序上,以保证操作的效果与效率。事实上,不同人对同一数学对象可能有不同的建构,数学学习是一个不断排除和修正错误的过程。过多或精细的指导反而会限制学生主体探索的空间,使得操作沦为机械的执行过程。

3. 操作学习深度不够

动手操作是基于学生个体经验的学习,主体要超出个体经验的局限而达到人类已有的发展水平,就必须将操作学习与知识学习、交往学习结合起来^[2]。但在现实课堂中,操作学习与知识学习结合的融合性与贯通性不够。如“两位数除以一位数”学习竖式计算“ $68 \div 2 =$ ”时,学生大多会想到口算、分小棒的方法,在引导学生完成相应的学习活动后,教师直接说“老师也带来了一种新的方法:列竖式”便开启了新的讲授活动。“列竖式”这一环节生硬突兀地导入,表明教师未能理解“分小棒”的操作学习与“口算”、“列竖式”这两种方式在算理上的一致性。由于缺少从算理的角度去剖析、展现三种方式之间的内在联系,使得“分小棒”的操作活动沦为对“口算”或“列竖式”的一种直观的补充,一种新“算法”而已。

交往学习的不足也严重影响了操作学习的质量。具体表现为操作过程中学生对操作分工、操作计划、操作结论的商讨不足。操作活动结束后,又缺乏足够的交流、反思、总结的机会。有限的总结交流往往集中在注重对操作结果的交流,缺少对操作活动意图、操作过程和有关算理的交流与反思。

二、小学数学教学中动手操作应用困境的原因分析

1. 对动手操作学习的价值认识不够

数学学习的方式是多样的,如以数学概念学习为主的符号学习、以合作交流为主的交往学习、以反思总结为主的反思学习。动手操作学习是学生学习数学的一种重要方式。通过动手操作,可以帮助学生理解抽象复杂的数学问题,丰富数学活动经验及体验,激发数学学习的主动性。这正是与其他学习方式相比,动手操作的特殊价值所在。对小学生来说,其动手操作学习的方式与成人不同。动手操作的过程也是学生个性化思维再创造的过程,教师若简单认为动手操作只是知识理解的辅助手段,教学目标定位时会导致“过程与方法”的把握存在很大困难,对学生个性化学习方式的关注不足。

2. 对小学数学中动手操作的内涵理解不深

数学中的操作是学生为了合理建构自身的数学认知体系和探究发现新的未知数学领域,以及为了培养自身解决实际数学问题的能力而进行的一种以亲自动手操作为主要手段的学习方式^[3]。其基本过程是^[4]:(1)解读以文字或数理逻辑符号表征的问题情境,选择设计相关操作材料与活动。(2)通过绘制示意图、制作模型等操作产品,获得动作表象或心理感受等,将符号表征的问题情境转换为以图像表征或动作表征的问题情境。(3)通过分析、比较、抽象、概括,将操作产品转换为以数理逻辑符号表征的问题形式,并解决问题。可见,从操作材料的选择与组织,到操作活动的实施,再到问题解决的符号化,都需要学生主动的参与。

基于数学动手操作的基本过程,动作表征、图像表征和符号表征之间的对应与转换是该过程的难点与关键点。教师要注意引导学生运用数学语言符号对操作动作或操作图像进行逻辑性的表征,也要注意运用操作动作或图像图示对抽象的数学符号进行表征。

3. 对动手操作运用的条件定位不清

首先,是否使用动手操作受教学内容的直接影响,只有那些可感知或可实践探索与现实生活背景密切相关的内容才适合用动手操作。如“图形的运动”、“四边形的周长与面积”、“搭配问题”等。而概念性强、规定性强或以逻辑演绎方式产生的内容尽管抽象也不适合动手操作,如“正负数”、“圆周率”、“百分数”等。

其次,动手操作的选用要以促进学生的发展为根本目的,可以是促进抽象知识的理解与转化,可以是对基本数学经验的丰富,也可以是对学生探索精神、实践创新能力的培养。

最后,动手操作学习方式需要与其他学习方式结合使用。单一的数学学习方式不利于学生数学素养的全面发展。过分依赖动手操作易使学生囿于个体经验主义的局限,忽略数学学习应有的理性主义思考。“勤于动手,懒于动脑”的意识在教师群体中已初见端倪。

三、小学数学教学中运用动手操作的建议

1. 秉持问题解决的数学观

问题解决的数学观认为“数学是动态的,有待修正。知识是社会文化背景中动态的、有组织的文化传承,教师是辅助者,学生是问题提出者和解决者”^[5]。学生作为数学知识的发掘者、数学问题的提出者

和解决者,教师要让学生主动运用感官、亲自操作、动脑去发现数学。而学生主动学习的前提就是有自由的操作与探索的空间,保障学生自由操作,教师在指导操作时要坚持由学生来提出问题和解决问题,辅助引导学生进行感悟、思考,体验动手操作的乐趣。同时将问题解决引入动手操作,为学生提供探索的空间。动手操作与问题解决相结合是全面发展的重要方法和途径。这样的知识教育,有利于促进知识与认知、情感、价值观的发展,意义因素与机体操作相结合,实现外在知识结构与机体内在知识结构的整合^[1]。

2. 基于学生的认知需求设计操作材料

动手操作学习包含了感知、观察、记忆、想象、思维等认知成分,并贯穿于整个动手操作活动过程之中^[6]。教学中何时动手、怎样操作,教师都应以学生的认知需求为基础,对教材及操作材料进行二次开发,对操作材料进行适度调整与加工,充分挖掘操作材料所隐藏的认知功能。如“圆锥的体积”的探索中,通过对已有知识(长方体、圆柱体)的回忆,学生经过思考比较会选择圆柱体,然而选择什么样的圆柱体则是学生的认知障碍。但北师大版教材却直接呈现出“等底等高”的圆柱体,如此学生只要会“倒沙子”便可发现圆锥的体积奥秘。教师此时必须紧紧抓住学生的认知难点,突破教材的限制,设计提供开放多样的圆柱体,引导学生对不同的圆柱体进行观察,通过比较、分析思考如何选择恰当的操作材料,并针对自己所选择的材料设计针对性的操作计划,为学生创造性的操作提供充分的空间。

3. 动态备课捕捉学生创造性的操作表现

动手操作是小学生学习数学的动态过程,呈现创造性与非预期性的特点。课前备课,教师要亲自尝试多种形式的操作实践,不局限于教材给定的操作,为“备学法”提供有益的动态素材;课中教学,要善于观察学生各种形式的“操作产品”及其操作过程,整合各种非预期性的课堂资源,尤其要注意看似错误的“操作产品”;课后反思,要对操作材料、操作指导、学生的操作过程及各种操作产品进行反思和整理。例如,“神奇的莫比乌斯带”的操作中,会有学生剪出了两个同样大小的圆环,往往令教师不知所措。其实,课前备课,教师若亲自实践过教材二等分、三等分之外的四等分操作,就会发现学生很可能进行的是四等分;课中教学,如果能对学生的操作过程进行细致观察,会发现学生误认为三等分线有三条,将三等分变成了四等分;课后反思,研究课堂上“意外”操作产品的产生过程,思考总结学生如果对各个操作环节的要求理解有误分别会有怎样的操作产品。教师只有在备课时像学生一样进行多样化探索操作,才能引导学生进行创造性思维,衍生多种操作活动,创生教学新资源。

4. 重视学生操作后的反思与总结

指导学法、培养反思习惯是培养学生良好的数学思维、提升数学学习能力的必要途径。引导学生对操作学习进行反思并不是简单问学生“这节课你收获了什么?”,而是要从数学知识的多元表征和数学元认知的角度,进行针对性的总结与反思。就数学知识的多元表征而言,实物情境、教具模型、口语、图形或图表、书写符号都是常见的表征方式,其中符号表征才是数学在学生头脑中储存的具有普遍意义的表征方式^[7]。因此,教师需引导学生对操作过程中或操作后用“实物情境、教具模型、图形或图表”表征的数学知识逐步向“口语、书写符号”表征方式的表达。以口语表述或同伴交流的活动为基础,然后鼓励学生运用书写符号和数学特殊符号来进行转化,帮助学生沟通不同表征方式之间的联系,促进学生数学认知结构的丰富化与个性化。加强学生的数学元认知,教师需要提出明确的反思任务,完成反思报告单。如反思自己是如何完成操作过程的,用了哪些策略,这种思考方法对今后学习有哪些启示?操作过程中有过哪些错误的尝试,错误的原因是什么,如何修订?操作过程中成功的体验和失败的体验分别有哪些?总之,通过引导学生对动手操作时知识发生的过程进行反思,对获得知识进行多元化表征,才能使学生真正掌握动手操作这一学习方法。

[参考文献]

- [1] 陈理宣,黄英杰.论基于动手操作和问题解决的知识教学[J].国家教育行政学院学报,2014(12):20-25.
- [2] 陈佑清,李丽.操作学习的发展价值及其局限性[J].教育科学研究,2004(12):9-12.
- [3] 吴慧.小学生操作学习的理论与应用研究[D].武汉:华中师范大学,2009.
- [4] 陈佑清.操作学习的过程及其教学组织[J].江苏教育研究,2010(28):3-6.
- [5] 郜舒竹.小学数学教学基础[M].北京:中国人民大学出版社,2015(8):16.
- [6] 许燕频.幼儿数学操作性学习活动的认知特点及指导策略[J].教育探索,2008(11):65-66.
- [7] 杨红萍.小学数学课程与教学[M].北京:中国人民大学出版社,2018(9):91.

[责任编辑:张捷]