

【学生研究】

“做数学”对初中生数学核心素养表现影响的实验研究

许天枢 赵心怡 喻平

【摘要】数学课程标准将发展学生的核心素养作为课程目标,新课程实施面临的一个重要问题就是要研究如何通过知识的教学来促进学生数学核心素养的发展.以江苏省南京市某重点中学初中一、二年级学生作为被试,以教学方法为自变量,数学抽象、直观想象、逻辑推理、数学建模4种数学核心素养以及学生品格、价值观测试成绩为因变量进行教学实验研究.结果表明,实验组与对照组的后测成绩存在显著性差异,“做数学”的教学方式能够提升学生的核心素养水平,同时促进学生品格与价值观的发展.

【关键词】“做数学”;核心素养;品格;价值观

一、问题提出

核心素养是学生应具备的、适应终身发展和社会发展需要的必备品格和关键能力.《普通高中数学课程标准(2017年版)》提出数学学科核心素养包括:数学抽象、逻辑推理、数学建模、直观想象、数学运算和数据分析.《义务教育数学课程标准(2022年版)》提出,在初中阶段数学核心素养的表现:抽象能力、运算能力、几何直观、空间观念、推理能力、数据观念、模型观念、应用意识、创新意识.与高中课程标准的说法内涵基本一致,只是要求和程度上有所差异.在新课程的实施中,如何通过知识的教学来发展学生的核心素养成为数学教育理论和实践关注的问题.

由现有研究概况可以看到,关于核心素养培养的教学研究相对较弱,特别缺少实证研究.事实上,这又是新课程实施中迫切需要研究的问题,通过怎样的教学形式,采用怎样的教学策略来发展学生的数学核心素养,这是一个新课题,新课程实施之前没有尝试,新课程实施中必须探索.当然,这个课题的研究是一个系统工程,只能采用局部到整体的策略推进.研究以教学方法作为自变量,用“做数学”作为干预因素进行教学实验,探讨“做数学”与学生数学核心素养的关系.“做数学”要求学生利用一些工具进行具体操作,从事物的变化中抽象出数学概念或模型,或者验证一个数学事实,设想这个过程与数学抽象、直观想象、逻辑推理、数学建模等4种数学核心素养表现有高相关关系,因此,选取这4个因素作为因变量,即探讨“做数学”对这4个核心素养表现的影响,并探究“做数学”对学生品格和价值观发展的影响.

二、“做数学”教学模式建构

“做数学”不是一个全新的概念,杜威的“做中学”就是“做数学”的一个原型.为改变传统的以传授为主的教学方式,20世纪中后叶美国科学学科开始实施“Hand-on”(动手做)学习计划,后逐步在美国、法国科学教育界得到推广,辐射到数学学科就是“做数学”的发端.广义地理解,做数学研究、做数学练习、解答数学问题、动手操作去发现规律或验证规律等过程,均可谓“做数学”.对“做数学”赋予新的涵义:“做数学”是学生运用材料和工具,在动手动脑相协同的过程中,通过操作体验、数学实验、综合实践等活动,理解数学知识、探究数学规律、解决问题的一种数学学习方式.从外延看,“做数学”包括:(1)数学体验,即通过操作、观察、感悟、理解来学习数学.就是让学生动手操作,在操作中体验数学.由此,学生可以获得大量的感性知识.(2)数学实验,即通过操作、观察、探究、发现及论证来学习数学.就是引导学生利用一定的工具(实物或软件),通过操作感受、观察思考、归纳抽象等过程建构数学概念、验证数学结论、探索数学规律、解决数学问题.(3)综合实践,即通过思考、实践、运用、解决问题来学习数学.它以经验与生活为核心,强调学生通过实践,增强问题和创新意识,学习科学研究的方法,发展综合运用知识的能力.

基于上述认识,建构如下“做数学”的教学模式.

理论基础:(1)知行结合——“做数学”的认识论基础.做的过程兼有动作与思维双重性特征,一方面,身体的结构和性质决定了认知的种类和特性,认知并非可以脱离身体的抽象符号运算;另一方面,身体和环境又是认知系统的构成成分,为思维发展奠定了基

础。(2)建构知识——“做数学”的学习论基础。“做数学”是学生的个体行为,形式上表现为独立思考与合作学习相结合,知识不是通过教师的传递而获得,而是通过学生的自我建构与合作建构而获得。(3)情境认知——“做数学”的教学论基础。“做数学”体现了在情境脉络中学习,践行了在实践共同体中教学,实现了在行动中学习知识,这与情境认知理论高度吻合。

教学目标:指向数学学科核心素养,包括必备品格、正确价值观和关键能力。关键能力为《义务教育数学课程标准(2022年版)》中核心素养的表现。

教学程序:3种教学样态的流程如图1所示。研究主要采用“数学实验”教学样态。

学习评价:采用测量的方法评价关键能力的发展水平,采用过程性评价方式评价学生品格与价值观的发展。

三、研究设计

(一)实验设计

自变量:教学方法。分为两种水平,水平1:数学实验教学方式。数学实验教学的过程见图1,具体的教学操作见后文的教学案例。水平2:常规教学方式。教学过程中不介入数学实验要素,采用教师讲授、学生接受的教学方式。

因变量:(1)数学关键能力。对初一、初二年级被试的数学关键能力作后测,考查实验组与对照组的成績是否存在差异。(2)品格与价值观。对初二年级被试进行品格与价值观的前测和后测,考查前测与后测问卷成绩是否存在差异。无关变量的控制:其一,实验期间,实验组与对照组被试均没有参加校外补习班的学习。其二,每组实验班和对照班都是由同一位数学教师任教,以此消除不同教师的教学水平可能造成的无关变量因素。

实验模式流程图如图2所示。图2中有“关键能力测验1”的环节,由于教学阶段1时间较短,效果不显著,因此下面的数据处理中没有介绍关键能力测验1的数据。后测成绩指关键能力测验2的成绩。由于

初一年级没有进行品格与价值观的前测,因此品格与价值观的前测和后测只在初二年级进行。

(二)被试选择

以南京市某重点初中学生作为实验对象。初一年级选取16班、18班、19班、22班;初二年级选取14班、15班、23班、24班。初一年级以入学考试的数学成绩作为参照,初二年级以初一下学期期末数学考试成绩、品格价值观问卷的成绩一同作为前测成绩,分别比较各年级4个班的成绩,作 t 检验,确定实验班和对照班。需要说明的是,由于实验前没有单独编制关键能力的测试卷,因此以学生的学业成绩作为参考。为了弥补这个缺陷,对初一入学数学测试卷和初一下学期期末数学考试卷两套题目中,涉及数学抽象、直观想象、逻辑推理、数学建模的题目提取出来,分别对各年级4个班的学生在这4类题目得分作检验,均无显著性差异。

根据前测结果,初一年级选择18班、19班为实验组,16班、22班作为对照组,共计183人,其中女生88人,男生95人。实验组与对照组的前测成绩、4类题目成绩均不存在显著性差异。初二年级选择14班、23班为实验组,15班、24班为对照组,共计180人,其中女生84人,男生96人。实验组与对照组的前测成绩、4类题目成绩均不存在显著性差异。

(三)研究工具

工具1:初一年级关键能力后测题目(此工具用于图2中的关键能力测试2)。关键能力测试围绕所学的知识设计,共7道题目,满分100分。因为6个核心素养不是相互独立的,它们相互交织,因此一道题考查的可能是多种关键能力。研究只考虑数学抽象、逻辑推理、数学建模和直观想象,不考虑数学运算和数据分析要素。

第一,把关键能力分为三级水平:知识理解(水平1)、知识迁移(水平2)、知识创新(水平3);第二,把每题涉及的关键能力提取出来,分析其达到的水平数;第三,将题目中每道题预定的分数分解到各关键能力上去;第四,列一张表,将各关键能力的水平数及

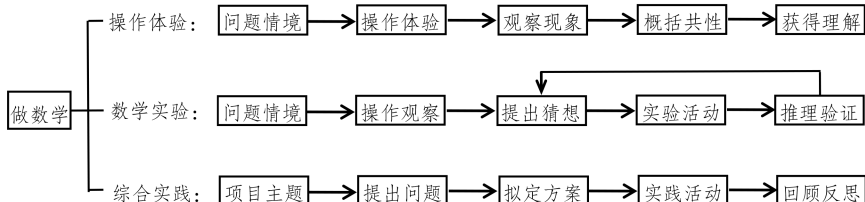


图1 “做数学”3种教学样态流程

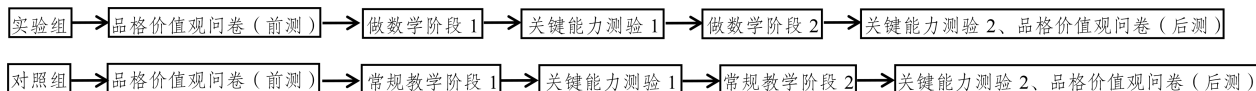


图2 实验模式

分数表示出来. 计分方法: 一级水平 x 分, 二级水平 $x + 1$ 分, 三级水平 $x + 2$ 分. 其中 x 依据具体情况赋值.

将关键能力测试卷分为数学抽象、逻辑推理、数学建模、直观想象分为 4 个维度, 其克隆巴赫 Alpha 系数分别为 0.898、0.826、0.810、0.758, 总测题信度为 0.965. 各维度之间的相关均小于各维度与关键能力测试卷之间的相关, 因而关键能力测试卷有很好的结构效度.

工具 2: 初二年级关键能力后测题目 (此工具用于图 2 中的关键能力测试 2). 共 9 道题目, 满分 100 分. 与工具 1 的处理方式相同.

将关键能力测试题分为数学抽象、逻辑推理、数学建模、直观想象分为 4 个维度, 其克隆巴赫 Alpha 系数分别为 0.872、0.800、0.890、0.808, 总测题信度为 0.982. 各维度之间的相关均小于各维度与关键能力测试卷之间的相关, 表明关键能力测试卷有很好的结构效度.

工具 3: 品格与价值观问卷 (此工具用于初二年级实验组与对照组的前测与后测). 使用喻平等编制的“中学生数学品格与价值观的问卷”. 该量表具有良好的结构效度. 4 个子量表及总量表的克隆巴赫 Alpha 系数分别为 0.707、0.783、0.837、0.840、0.930.

四、实验过程

(一) 实验操作

整个实验持续一学期 (下学期), 共分为两个阶段, 具体实验内容见表 1、表 2.

表 1 初一年级“做数学”教学内容

实验内容	
阶段一	实验一: 折纸——探索直线平行的条件 (手册实验 1)
	实验二: 剪拼透明纸——探索平行线的性质 (手册实验 2)
	实验三: 搭三角形——探索三角形三边之间的数量关系 (手册实验 4)
	实验四: 折纸——认识三角形的“三线” (手册实验 5)
	实验五: 三角形的内角和 (教科书内容)
	实验六: 多边形的内角和与外角和 (手册实验 6、实验 7)
阶段二	实验一: 整式乘法章前课 (教科书内容整合)
	实验二: 拼图——探索一类多项式的因式分解 (手册实验 13)
	实验三: 建模的问题 (教科书内容)
	实验四: 数格点算面积——发现皮克公式 (手册实验 16)

(二) 数学实验教学案例

【初一】

在“整式乘法与因式分解”的学习中, 结合数学实验手册, 选择“拼图——探索一类多项式的因式分解”这一课时作为实验教学, 让学生通过动手、动脑、动脑、动嘴的拼图过程, 探索拼图与整式因式分解之间的内在关系.

表 2 初二年级“做数学”教学内容

实验内容	
阶段一	实验一: 旋转透明纸——探索图形旋转的性质 (手册实验 3)
	实验二: 平分图形面积——理解中心对称图形的性质 (手册实验 5)
	实验三: 折纸——探索三角形中位线定理 (手册实验 6)
	实验四: 构造“中点四边形”——应用三角形中位线解决问题 (手册实验 13)
阶段二	实验一: 分式方程 (教科书内容)
	实验二: 旋转、翻折透明纸——理解反比例函数的对称性 (手册实验 14)
	实验三: 拼正方形——理解二次根式的性质 (手册实验 15)
	实验四: 方格纸中的无理数——比较无理数大小 (手册实验 16)

注: 表 1~2 中的“手册”指 2015 年由江苏凤凰科学技术出版社出版的董林伟主编的《数学实验手册》.

实验工具: A 型纸片 (边长为 a 的正方形)、B 型纸片 (边长为 b 的正方形)、C 型纸片 (长为 a 、宽为 b 的长方形) 各若干张.

(1) 操作与思考.

用 A 型纸片 1 张、B 型纸片 2 张, 拼成边长为 $a + b$ 的正方形, 用不同的方法表示正方形的面积.

(2) 思考与认知.

①分别取适当数量的 A 型、B 型、C 型 3 种纸片, 使其拼成一个长、宽分别为 $a + 3b$ 、 $a + b$ 的长方形, 并将多项式 $a^2 + 4ab + 3b^2$ 分解因式.

②你能否取适当数量的 A 型、B 型、C 型 3 种纸片, 使其拼成一个长方形, 并将多项式 $a^2 + 10ab + 9b^2$ 分解因式? 问题一: 你能发现图中隐含的等式吗? 请将它写下来. 问题二: 你能得出一般拼图的方法吗? 请结合图形解释你得到的等式.

问题三: 分别取适当数量的 A 型、B 型、C 型 3 种纸片, 能拼成面积为 $a^2 + 5ab + 3b^2$ 的长方形吗? 若能, 请拼出图形; 若不能, 请改变其中一项的系数, 并拼出图形.

(3) 练习.

分别取适当数量的 A 型、B 型、C 型 3 种纸片, 请根据条件设计一个体验活动课题, 尝试写出一个多项式的因式分解, 撰写体验报告.

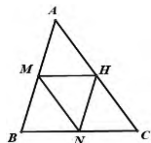
【初二】

综合实践活动课中, 学生应当占据主导, 通过独立思考、小组合作, 推动活动的进行. 教师在活动中应该扮演一个引导者和旁观者的角色. 本节课让学生经历中点四边形的形成过程, 知道中点四边形的形状和原四边形形状的关系, 理解中点四边形形状的判断及证明方法, 并能够逆向思考对逆命题做出判断举出反例, 感受合作探究的过程, 学会分析

问题的一般方法.

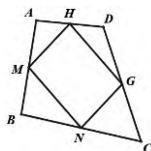
(1) 复习旧知.

如图,在 $\triangle ABC$ 中, M 、 N 、 H 分别是 AB 、 AC 、 BC 的中点,则 $\triangle MNH$ 的形状、周长、面积与原三角形 $\triangle ABC$ 是什么关系?能简单说明理由吗?

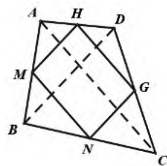


(2) 构建新知.

如图, M 、 N 、 G 、 H 分别是四边形 $ABCD$ 的边 AB 、 BC 、 CD 、 DA 的中点,试判断四边形 $MNGH$ 的形状,并说明理由.



四边形 $MNGH$ 是平行四边形,连接 AC 、 BD (如图),



$\because M$ 、 N 分别是 AB 、 BC 的中点,

$\therefore MN$ 是 $\triangle BAC$ 的中位线,

$\therefore MN \parallel AC$ 且 $MN = \frac{1}{2}AC$,

同理 $HG \parallel AC$ 且 $HG = \frac{1}{2}AC$,

$\therefore HG \parallel MN$ 且 $HG = MN$.

$\therefore$ 四边形 $MNGH$ 是平行四边形.

对一般四边形的中点四边形进行了讨论,一般四边形具备某方面的特殊性时,就成了平行四边形、矩形、菱形和正方形.那么这些特殊四边形的中点四边形是什么样的呢?请你做出判断并给出证明(以小组为单位探究平行四边形、矩形、菱形和正方形的中

表 4 初一年级后测测试成绩独立样本检验

方差假设	方差方程的 Levene 检验				均值方程的 <i>t</i> 检验				
	<i>F</i>	<i>Sig.</i>	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>Sig.</i> （双侧）	均值差值	标准误差	95% 置信区间	
								下限	上限
假设方差相等	0.150	0.700	−2.031	90.000	0.045	−7.022	3.456	−13.889	−0.155
假设方差不相等			−2.031	89.951	0.045	−7.022	3.456	−13.889	−0.155
假设方差相等	3.167	0.078	3.476	93.000	0.001	7.024	2.021	3.011	11.036
假设方差不相等			3.484	88.995	0.001	7.024	2.016	3.018	11.029

点四边形形状,并给出证明,多媒体展示).师生合作共同完成.

(3) 学以致用.

如果一个四边形的中点四边形是菱形,那么原四边形一定是矩形吗?如果不一定,请你画出其他满足条件的原四边形,并指明如果一个四边形的中点四边形是菱形,那么原四边形应当满足什么条件?(小组讨论,全班交流)你还能提出类似的问题吗?师生合作共同完成.

五、研究结果

(一) 初一年级前测和后测数据检验结果

对初一年级学生的前测没有设计专门的工具,初一年级入学时学校组织了一次入学考试,考试内容是小学所学的内容,然后将这次考试作为实验研究的前测,从学业成绩和涉及数学抽象、直观想象、逻辑推理、数学建模 4 个数学核心素养表现的测试成绩作分析.

初一 16 班、18 班均分相近,初一 19 班、22 班均分相近,对 16 班、18 班的均分作统计检验,结果 $P = 0.807 > 0.05$,对 19 班、22 班的均分作统计检验,结果显示 $P = 0.682 > 0.05$,因此实验组、对照组入学考试测试成绩不存在显著性差异,学生学业水平相当.将实验组和对照组在试题中涉及数学抽象、直观想象、逻辑推理、数学建模 4 个方面的均分作 t 检验,结果显示 $P = 0.757$ 、 $P = 0.714$ 均大于 0.05,因此实验组和对照组被试在 4 个数学核心素养表现上不存在显著性差异.实验结束后,用工具 1 对实验组和对照组进行后测,测试结果见表 3、表 4.

表 3 初一年级后测测试成绩

分组	N	均值	标准差	标准误
18 班实验组	46	73.565	16.769	2.472
16 班对照组	46	66.544	16.383	2.416
19 班实验组	47	78.128	8.614	1.257
22 班对照组	48	71.104	10.920	1.576



(二)初二年级前测和后测数据检验结果

对于初二年级的前测,以被试在初一年级下学期的期末考试成绩为依据,同时将试题中涉及数学抽象、直观想象、逻辑推理、数学建模4个核心素养表现的题目单独计分,对实验组和对照组的分数作比较。

实验组与对照组的平均成绩差异不大,经过对实验组和对照组的均分作统计检验,数据显示分别为 $P=0.759$ 、 $P=0.908$ 均大于0.05,说明实验组与对照组初一年级下学期期末数学考试成绩不存在显著性差异,学生学业水平相当。将实验组、对照组在试题中涉及数学抽象、直观想象、逻辑推理、数学建模的题目均分作 t 检验,结果显示 $P=0.805$ 、 $P=0.798$ 均大于0.05,实验组和对照组被试在4个数学核心素养表现上不存在显著性差异。

同时,实验之前用工具3对初二年级实验组和对照组进行测试,测试结果见表5。

表5 初二年级品格价值观问卷前测成绩

分组	<i>N</i>	均值	标准差	标准误
14班实验组	45	160.435	15.011	2.213
15班对照组	45	160.522	14.574	2.149
23班实验组	43	147.696	21.808	3.215
24班对照组	47	149.841	22.179	3.344

表5显示对应的实验组和对照组品格与价值观的成绩差异不大。再对实验组和对照组的成绩作统计检验,结果显示,14班与15班的均分比较 $P=0.978>0.05$;23班与24班的均分比较 $P=0.645>0.05$,实验组、对照组品格价值观问卷成绩不存在显著差异。

实验结束后,用工具2对初二年级被试进行后

表7 初二年级关键能力后测测试成绩独立样本检验

方差假设	方差方程的 Levene 检验				均值方程的 <i>t</i> 检验				
	<i>F</i>	<i>Sig.</i>	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>Sig.</i> (双侧)	均值差值	标准误差	95% 置信区间	
								下限	上限
假设方差相等	8.050	0.006	2.950	91.000	0.004	9.049	3.068	2.955	15.142
假设方差不相等			2.960	82.941	0.004	9.049	3.057	2.969	15.128
假设方差相等	4.783	0.031	−3.409	86.000	0.001	−9.571	2.808	−15.153	−3.990
假设方差不相等			−3.456	82.381	0.001	−9.571	2.770	−15.081	−4.062

表8 初二年级品格价值观后测测试成绩

分组	<i>N</i>	均值	标准差	标准误
14班实验组	46	165.152	12.488 2	1.841 3
15班对照组	45	151.065	21.400 3	3.155 3
23班实验组	43	167.239	13.390 2	1.974 3
24班对照组	47	151.804	21.398 5	3.155 0

测,测试结果见表6和表7。

表6 初二年级关键能力问卷后测成绩

分组	<i>N</i>	均值	标准差	标准误
14班实验组	45	82.283	12.064	1.779
15班对照组	45	73.234	17.041	2.486
23班实验组	43	84.571	10.948	1.689
24班对照组	47	75.000	14.885	2.195

表6显示,以被试进行关键能力的测试成绩对应的实验组和对照组之间的均分差异不大,进一步作 t 检验,表7数据显示14班与15班的均分比较 $P=0.004<0.01$;23班与24班的均分比较 $P=0.001<0.01$,经过效应量计算,Cohen's d 分别为0.613、0.733,属于中等效应。表明实验组与对照组的在4个核心素养的表现方面存在非常显著的差异。因此,进一步证实经过“做数学”的教学干预后,实验组和对照组在4个核心素养的表现方面上产生了显著差异,实验组的成绩显著高于对照组,即“做数学”可以促进学生数学核心素养的发展。

同时,用工具3对初二年级实验组和对照组进行后测,统计数据见表8和下页表9。

从表8的数据可以看到,实验组的均分高于对照组的均分,经过统计检验,表8显示14班与15班的均分比较 $P=0.000<0.01$;23班与24班的均分比较 $P=0.000<0.01$,经过效应量计算,Cohen's d 分别为0.804和0.865,属于大效应。因此,实验组与对照组的品格与价值观后测成绩存在非常显著的差异。

分别在初一年级和初二年级分别开展实验,在实验组和对照组学业水平相当,数学抽象、直观想象、逻

表 9

初二年级关键能力后测测试成绩独立样本检验

方差假设	方差方程的 Levene 检验				均值方程的 <i>t</i> 检验				
	<i>F</i>	Sig.	<i>t</i>	<i>df</i>	Sig. (双侧)	均值差值	标准误差	95% 置信区间	
								下限	上限
假设方差相等	11.670	0.001	3.856	90.000	0.000	14.087	3.653	6.829	21.345
假设方差不相等			3.856	72.463	0.000	14.087	3.653	6.805	21.369
假设方差相等	8.885	0.004	4.147	90.000	0.000	15.435	3.722	8.885	22.829
假设方差不相等			4.147	75.556	0.000	15.435	3.722	8.021	22.848

辑推理、数学建模 4 个数学核心素养表现水平不存在显著性差异的前提下,进行“做数学”的实验干预,后测结果显示实验组与对应的对照组在 4 个核心素养表现方面均存在显著性差异,表明“做数学”的教学方式对于提升学生的数学核心素养有积极的推进作用,进而验证了研究假设:“做数学”的教学形式能够促进学生数学抽象、直观想象、逻辑推理、数学建模的发展,促进学生品格与价值观的发展。

六、研究讨论

实验表明,通过“做数学”教学方式,可以提高学生数学抽象、逻辑推理、数学建模和直观想象等关键能力,同时,这种教学方式还能够促进学生品格与价值观的发展。因为没有找到类似的研究,不好作比较,只能从“做数学”本身来分析产生这些效果的原因。

杜威认为,在理想的教学过程中,教师应当鼓励儿童在活动时开动大脑,运用观察和推测、实验和分析、比较和判断,使他们的手、足、耳、目和头脑等身体器官成为智慧的源泉。事实上,杜威的“做中学”得到了具身认知理论的支持,其基本要点是知与行的结合,能够促进学生智慧的增长。从“做数学”的基本要素看,首先,数学实验是知与行完美结合的体现。对于小学生和初中生来说,他们具备的知识量有限,思维也没有上升到能够完全依托符号表征来完成思维的水平,因而在发现知识、理解知识方面仍需要动作表征或表象表征的支持。因此,学生思维的发展离不开知行的结合。其次,综合实践也是融认知与行为为一体的活动,将数学知识用于实践,解决与现实生活或其他学科相关的问题,这不仅发展了学生自身的认知能力,也增强了他们的实践能力。也就是说知行结合,是发展学生数学抽象、逻辑推理、数学建模和直观想象等关键能力的必要条件。

“做数学”的特征表现为:(1)主体性与交互性。“做数学”的主体是学生,学生通过认知与情感的参与使思维得到发展;同时,“做数学”又是学生间的交互合作与经验共享的过程。(2)情境性与实践性。情境性强调“做数学”的学习素材与现实生活的联系,强调问题探究与实践活动的开展。(3)开放性与教育性。“做数学”的形式、内容、结果等都是开放、多元的,而且活动

过程中蕴含着素养、能力、情感态度和价值观培养的元素。通过“做数学”的特征可以看到,学习活动注重学生的体验和实践,所以做的形式是多样的,做的内容是开放的,做的结果又是动态、可误的数学知识。无论哪种形式的“做数学”都要容许学生“犯错”,允许不同的想法出现,引发大家的思考,发展学生的创新思维和学习能力,在学生的交流合作中发现数学本质,建构新知。“做数学”的过程仅是载体,学生操作与实践等活动等行为的最终目的不只是满足于完成某一任务或获取某些数学原理与知识,而更要注重培养学生探究与应用数学的各种能力、认识现实世界的一般方法以及随之而来的对数学价值的体悟认识和积极的情感态度等,从而能够促使学生素养的全面和谐发展。

研究也存在一些问题,一是实验仅限于一所学校,样本量偏小,特别是对品格与价值问卷的测试,样本量更小;二是实验时间不长,可能会影响结果的外在效度;三是前测缺少对数学核心的检测,可能没有做到完全意义上的随机化分组。因此,后面的工作是扩大实验样本,设计更加精准的实验模式开展研究。

七、研究结论

(1)采用“做数学”的教学方式,可以使学生的数学抽象、直观想象、逻辑推理、数学建模等关键能力得到提升。

(2)采用“做数学”的教学方式,可以促进学生数学品格与价值观的发展。

【作者简介】许天枢(1977—),男,江苏南京人,南京市金陵汇文学校,中学高级教师,江苏省特级教师,主要从事数学课堂和数学教育研究;赵心怡,南京市金陵汇文学校(江苏 南京 210036);喻平,南京师范大学数学科学学院(江苏 南京 210043)。

【原文出处】摘自《数学教育学报》(津),2023.5. 55~61

【基金项目】江苏省教育科学“十四五”规划 2021 年度重大课题——学科育人视角下“新教学”体系构建研究(A/2021/07);江苏省教育科学“十四五”规划 2021 年度重点课题——指向育人方式变革的初中数学体验教学模式建构研究(B/2021/02/02)。