

论数学教育对中小學生核心素养的培育

杨孝斌¹ 吕传汉²

(1.凯里学院, 贵州 凯里 556011 2.贵州师范大学, 贵州 贵阳 550001)

摘要 基于对核心素养的理解和讨论,结合数学课程标准的有关要求,数学教育可以从数学抽象、逻辑推理、数学建模、运算能力、直观想象、数据分析和个人修养等方面培育学生的核心素养,并且在小学阶段和中学阶段各有不同的要求。为了使核心素养的培育真正落到实处,提出用“教思考、教体验、教表达”的教育理念来培育学生的核心素养,并进一步提出“用‘三教’理念引领‘情境—问题’数学教学模式,用‘情境—问题’数学教学模式践行‘三教’理念”的观点。

关键词 数学教育;核心素养;三教

文章编号:1009—0673(2015)05—0074—06 中图分类号:G622 文献标识码:A

On the Cultivation of Students' Core Competency in Mathematics Education

YANG Xiao-bin¹, LU Chuan-han²

(1. Kaili University, Kaili, Guizhou 556011, China; 2. Guizhou Normal University, Guiyang, Guizhou 550001, China)

Abstract: According to understanding and discussing of core competency, and the requirements of the “mathematics curriculum standard”, students' core competency from mathematical abstraction, logical reasoning, mathematical modeling, arithmetic capability, intuitive imagination, data analysis ability and personal accomplishment in mathematics education can be cultivated, and in primary school, high school and university stage have different requirements. In order to truly implement the cultivation of students' core competency, we put forward the viewpoint of ‘three devices of teaching’ as ‘teaching students to think, teaching students to experience and teaching students to express’. In order to realize the three aspects, we suggest use ‘three devices of teaching’ leading teaching in mathematical situations, posing questions and practicing teaching modes.

Key words: mathematics education; core competency; three devices of teaching

一、引言

教育部2014年3月30日印发了《关于全面深化课程改革,落实立德树人根本任务的意见》的文件,在这份文件中,一个崭新的概念“核心素养”——被置于深化课程改革、落实立德树人目标的

基础地位——首次被提出来。^[1]

教育部袁贵仁部长在2015年全国教育工作会议上的讲话中指出,“加快研制发布中国学生发展核心素养体系”。以林崇德教授为首席专家的學生核心素养研究课题组认为,学生核心素养总框

收稿日期:2015—08—21

基金项目:贵州省教育厅优秀科技创新人才项目(黔教合KY字[2013]153),凯里学院博士教授启动基金项目(BS201309)

作者简介:杨孝斌(1979—),男,四川南充人,凯里学院数学科学学院副教授,博士,主要从事数学教育、数学史、民族数学文化等研究。

架的建构应包括社会参与(公民道德、社会责任、国家认同、国际视野)、自主发展(身心健康、自我管理、学会学习、问题解决与创新)和文化修养(语言素养、数学素养、科技与信息素养、审美与人文素养)三个领域十二项核心素养指标。^[2]

“核心素养”是学生在接受相应学段的教育过程中,逐步形成的适应个人终身发展和社会发展需要的必备品格和关键能力。核心素养突出强调个人修养、社会关爱、家国情怀,更加注重自主发展、合作参与、创新实践,它“反映了学生终身学习所必需的素养与国家、社会公认的价值观”。^[3]

核心素养是所有学生应具有的最关键、最必要的共同素养,是知识、能力和态度等的综合表现,它通过接受教育来形成和发展,具有发展的连续性、阶段性和整合性。要在学科教学中培育学生的核心素养,首先需要研究、制订各学段学生发展的核心素养体系,同时要求教师从“学科教学”转向“学科教育”,真正做到既教书、又育人。

以下仅就在小学和中学两个阶段的数学教育过程中如何培育学生的核心素养,提出一些看法供大家探讨。

二、数学教育应培育的核心素养

根据国内外研究者对核心素养的界定,结合《数学课程标准》的有关要求,我们拟从数学抽象、逻辑推理、数学建模、运算能力、直观想象、数据分析和个人修养等方面,分别论述在中学和小学阶段的数学教育过程中学生核心素养的培育。

1. 中学数学教育应培育的核心素养

(1) 数学抽象

了解从众多的事物中抽取出共同的、本质性的特征,而舍弃其非本质的特征,形成数学概念、命题和数学思想方法。

(2) 逻辑推理

在学习中进行发现数学问题、提出数学问题与解决数学问题的训练;

在数学论证中进行合情推理与逻辑推理的训练。

(3) 数学建模

在实际的情境中,从数学的角度提出问题、分析问题、表达问题、构建模型、求解结论、验证结论、改进模型,最终得到符合实际的结果。

(4) 运算能力

理解运算对象,掌握运算法则,探究运算方向,选择运算方法,设计运算程序,求得运算结果。

(5) 直观想象

利用图形描述数学问题,建立形与数的联系,构建数学问题的直观模型,探索解决问题的思路。

(6) 数据分析

收集数据提取信息,利用图表展示数据,构建模型分析数据,解释数据蕴含的结论。

(7) 个人修养

在读、写、听、说、算中,善用简洁、准确的语言表达与交流,训练合作参与的相关基本技能,为专业发展做准备;

数学学习中,正确认识自己,学习他人经验,热爱祖国,诚信为人,面对生活、学习中的问题,敢于实践和提出个人见解,面对社会的进步,感悟接受改变、适应改变,顺应发展。

2. 小学数学教育应培育的核心素养

(1) 数学抽象

初步了解从众多的事物中归纳、概括出代表这类事物共同的、本质性的特征,而舍弃其非本质的特征,形成数学概念、数学法则、性质和数学思想方法。

(2) 逻辑推理

在学习中进行发现数学问题、提出数学问题、分析数学问题与解决数学问题的初步训练;

在数学验证中以合情推理训练为主,适当进行逻辑推理的初步训练。

(3) 数学建模

从贴近生活的数学情境中提出问题,并能用数字、算式、等式、不等式简易方程等表示。

在具体的情境中,了解常见的数量关系,建立一些简单的数学模型(如等式、简易方程、正反比例关系、简单统计图等等。)

(4) 运算能力

掌握口算、估算、笔算的方法,在数学运算中,探索并了解运算律(加法的交换律和结合律、乘法的交换律和结合律、乘法对加法的分配律),会应用运算律进行一些简便运算。

在具体运算和解决简单实际问题的过程中,体会加与减、乘与除的互逆关系,在解决问题的过程中,能灵活选择合适的方法进行计算。

(5) 直观想象

通过观察、操作等,初步领会利用图形描述数学问题,根据数学问题想象出图形,建立形与数的联系,初步学习构建数学问题的直观模型,探索解决问题的思路。

(6)数据分析

经历简单的收集、整理、描述和分析数据的过程,初步学习根据实际问题设计简单的调查表,并能解释统计结果,根据结果作出简单的判断和预测,进行交流。

(7)个人修养

贴近生活情境学习数学,在读、写、听、说、算与反思、交流中,掌握相关的数学基础知识与相关基本技能。

虚心学习,热爱生活,热爱祖国,尊老爱幼,诚信为人。

面对生活、学习中的问题,敢于实践和提出个人见解,面对社会的进步,初步感悟接受改变、适应改变,顺应发展。

核心素养作为公民素养的核心部分,如何与具体学科教育相结合,如何在教育教学中真正落实?为了回答这些问题,贵州师范大学吕传汉教授于2014年初提出了用“教思考、教体验、教表达”(以下简称“三教”)的教育理念来培育学生的核心素养的观点。“三教”理念,是吕传汉教授及其团队经过长期的理性思考与实践探索,在回顾、反思十余年的基础教育课程改革经验的基础上提出来的。该理念的提出,是对学科教育理念的高度概括,顺应了第三产业高速发展对创新型人才培育的需要,也是适应经济发展新常态下社会对创新人才培养的需要。

三、用“三教”理念引领学生核心素养的培育

1.“三教”理念概述

(1)“教思考”重在让学生学会辩证思考

思起于疑,没有问题就没有思考。因此“教思考”首先要重视对问题意识的培养;其次,教师在教学中应帮助学生理清知识的逻辑脉络,从知识的理解中向学生传递比较、分析、抽象、概括、归纳、类比、演绎等思想方法;更进一步,应在解题、实验、实践的反思过程中提高学生的探究、思辨和批判能力。

(2)“教体验”重在引导学生在“做中学”中获得学习体验和科研方法的体验

学习体验,可以理解为学生从经历的学习活动过程中获得的感受、体会、领悟以及由此获得的对相关知识、技能、情感与观念等内容有机组合的个体内化经验。这种个体内化经验的逐渐积累,就会形成个体的素养或能力。

学习体验和科学研究方法的体验,都是以具体学科知识和技能的学习为载体,通过学生个体亲身的学习参与、实践探索,经过不断的思考、领悟而获得对学科思想方法的理解与把握,并进一步上升为对科学研究方法的理解,同时获得对知识学习和科学研究的情感体验,养成良好的学习态度、科学习惯,并逐渐形成正确的知识观、价值观。

因此,教学中应引导学生关注知识内涵与逻辑脉络的学习,重视激发学生的学习兴趣,应引导学生在知识理解、语言文字运用、解题、实验、实践的反思中体验有关思想方法;应引导学生在自主学习、合作探究、讨论辩论中获得勤于思考、敢于质疑、勇于创新的体验。

(3)教“教表达”重在“表达、倾听、交际”能力的训练,进而培养学生的社会沟通能力和适应能力

任何一门学科都有自己独特的语言。“听、说、读、写”不仅仅是语言教学的问题,而是每一门学科知识教学共同关注的问题。教师既要提高学生的口头表达能力,在教学中通过提问、讨论等活动引导学生表述自己对问题的理解与思考;还应通过指导、鼓励学生撰写“学习日记”、“学习心得”、“学习小论文”等,培养学生的文字表达能力;同时应引导学生学会听取他人的意见,学会与人合作,学会帮助别人和向别人寻求帮助,培养学生的社会交际能力。

2.“三教”之间的逻辑关系

“三教”是对课堂教学本质属性的高度概括,是一个有机的整体,没有截然的界限。三者各司其职又相互配合,共同实现对学生全面发展的培养。同时,三者之间又存在着一定的逻辑关系,可以简单地概括为:没有思考就没有体验,没有体验就难以表达,表达是思考和体验的结果;在思考中体验,在体验中思考,因有所思考和体验而更准确的表达;并在体验和表达中产生新的思考。深入思考是获得深刻体验的基础。没有深入的思

考,就难以真正理解问题,就无法认识学习对象的本质,就感悟不到学科的精神和思想方法,也无法获得知识发现、科学研究中的情感体验。

深刻体验是清楚表达的前提。有所体验是言之有物的基础,正如俗语所言:如人饮水,冷暖自知。对于一个事物没有完整的、深刻的体验,要想通过语言、文字加以说明和解释,其结果就是盲人摸象、管中窥豹。

因此,在教学中,教师应通过“教思考”引导学生获得“体验”,通过“教思考”达到“教体验”,并让学生在有所体验的基础通过充分的反思、讨论、交流、辩论、倾听、叙述、描写等,发展他们的语言表达能力、文字表达能力和社会交往能力,实现“教表达”。更进一步,在体验、表达的过程中,引导学生发现新的问题,引起学生新的思考。因此,“教思考”、“教体验”、“教表达”三者之间形成一种互为基础、相互依存的关系,如图1所示:

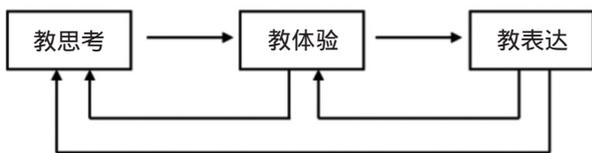


图1 “三教”之间的逻辑关系

3.用“三教”理念引领数学教育,培育学生核心素养

承前所述,“教思考”,重在让学生学会辩证思考;“教体验”,重在引导学生在“做中学”的学习活动中获得学习体验和科学研究方法的体验;“教表达”,重在对学生的“表达、倾听、交际”能力的训练,进而培养学生的社会交际能力和适应能力。那么,在数学教育中,如何践行“三教”理念,促进学生核心素养的发展呢?

在“三教”理念指导下的数学教育教学过程中,根据学生不同阶段的认知特征,可以通过教会学生“想数学”、引导学生“做数学”、鼓励学生“说数学”,以促进学生核心素养的发展。

(1)教会学生“想数学”,发展核心素养

任何学习都需要思考,数学学习尤其需要思考,没有思考就没有真正的数学学习。在数学教学中“教思考”,就是要教学生“想数学”,教学生学会“数学地思考”,这是数学教学的核心任务。所谓“数学地思考”,就是用数学的眼光观察世界、从数

学的角度思考问题。教师在数学教学中,要用恰当的方法,引导不同学段的学生感受数学与生活世界的联系,在“数学地思考”过程中体验到数学的价值,体验到成功应用数学知识解决问题的快乐。实现通过“教思考”达到“教体验”的目的。

在不同的阶段,都需要重视教学生“数学思考”:

小学阶段:要重视从贴近生活的数学情境中,诱导学生发现数学问题、提出数学问题、分析数学问题和解决数学问题,激发数学学习兴趣;从形成数学概念、发现数学结论到感悟数学思想方法的过程中,初步了解数学抽象,进行逻辑推理与合情推理的初步训练;在读、写、听、说、算以及表达、交流中,初步形成合作参与的基本技能。

中学阶段:要重视引导学生从数学学习中学会学习、学会数学思考和学习反思,提升注意、记忆和思考能力;在问题解决、知识再发现的探究活动中,掌握相关的数学基础知识,形象思维与逻辑思维并重发展,学习数学的抽象、概括、归纳、类比、演绎、比较、分析、综合、判断、猜想、验证等思想方法,从而发展学生的核心素养,学会正确认识自己,学习他人经验,与人和谐相处,发展人格特征,在广泛的人脉关系中合作参与,自我发展,热爱国家,诚信为人。

(2)引导学生“做数学”,发展核心素养

弗赖登塔尔认为:“数学是人的一种活动,如同游泳一样,要在游泳中学会游泳,我们也必须在做数学中学习数学,也就是在创造数学中学习数学”。“夸美纽斯的教学论原理是:教一个活动的最好方法是演示,我的意见是:学一个活动的最好方法是做。”^[4]

数学教师在教学中不能单纯的讲数学或让学生练习数学题,而是应引导学生在“做数学”中学数学。在不同的阶段,我们都需要重视教学生“做数学”:

小学阶段:要重视指导学生贴近生活“做数学”;在数学运算、几何直观、简单数据分析、数学建模和问题解决的“做数学”训练中,进行辩证思维能力的初步培养。

中学阶段:要重视让学生在数学活动中不断的观察、分析、发现、猜想、实验、推理证明或质疑反驳等,获得数学思想方法的体验和感悟;在数学

运算、简单的数据分析、数学建模及问题解决的训练中,重视有关辩证思维能力的训练,面对社会的进步,指导学生学会适应改变、接受改变和自我改变,顺应发展。

(3)鼓励学生“说数学”,发展核心素养

所谓“说数学”就是指在数学教学中,教师鼓励学生叙述参与数学活动的思维过程、发表对数学问题的理解与看法、提出数学学习中的疑难与困惑、交流数学学习的体验与感悟等的师生或生生之间的交流活动。同样地,在不同的阶段都需要重视引导学生“说数学”:

小学阶段:要重视引导学生谈数学学习的心得、体会;

中学阶段:要重视指导学生谈学习反思、谈对知识的个人见解;

鼓励学生“说数学”,要力争达到“从形象直观向抽象概括发展、从自然语言向数学语言过渡、从静态描述向动态描述转变”。为此,教师不仅要教会学生使用数学符号语言,也要教会学生使用图形语言、图表语言、文字语言等,多方面、多角度的发展学生的数学语言,提高学生的数学交流能力,发展学生的核心数学素养。

四、培育学生核心素养的一种途径:“三教”理念+数学“情境—问题”教学模式

要在数学教学中落实“三教”理念,通过“想数学”、“做数学”“说数学”发展学生的核心素养,必

须要有恰当的教学模式作为载体。为打造具有数学学科特点的教学模式,真正实现学生核心数学素养的发展,我们提出“用‘三教’理念引领数学‘情境—问题’教学模式,用数学‘情境—问题’教学模式践行‘三教’理念”的想法。

数学“情境—问题”教学模式是由贵州师范大学吕传汉、汪秉彝两位教授发起的,在西南地区乃至全国已经进行了长达十五年的教学实验研究的一种课堂教学模式。该教学模式的有关理论阐述、教学案例等详见《数学教育学报》等刊物和部分数学教育方向的硕士、博士论文及相关著作。

数学“情境—问题”教学是指在教师的引导下,从熟悉的或感兴趣的数学情境出发,通过积极思考、主动探究、提出问题、分析问题和解决问题,从而获取数学知识、思想方法和技能、技巧并应用数学知识解决(实际)问题的过程。这种数学教学旨在逐渐建立学生的数学问题意识,逐步提高学生提出数学问题的能力,不断增强学生应用数学知识解决(实际)问题的能力。^[5-9]实践证明,这种教学对学生的数学素养的发展起着重要的作用。数学“情境—问题”教学所倡导的基本模式^[7-9]如图 2 所示。十多年来,该教学模式已经拓展为超出数学学科的一般教学模式,在全国各地的中小学乃至大学的各科课堂教学中发挥作用。

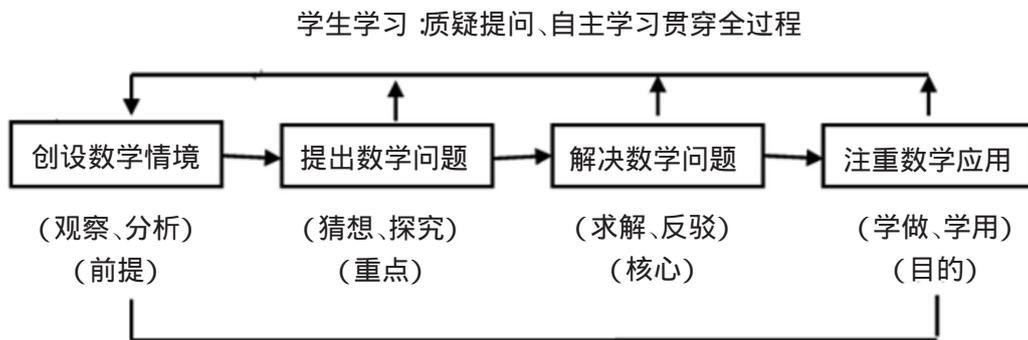


图 2 “情境—问题”数学教学基本模式

为了实现“用‘三教’理念引领‘情境—问题’教学模式,用‘情境—问题’教学模式践行‘三教’理念”的想法,在利用“情境—问题”教学模式开展教学的过程中,要将“教思考、教体验、教表达”贯穿该教学模式的各个环节。具体来说,分为以下三

个方面:

1.通过让学生对教师所创设的数学情境进行观察、分析和发现问题、提出问题、分析问题、解决问题的数学活动过程,教会学生“数学地思考”,从而达到教思考的目的。

2.通过提出数学问题、解决数学问题、应用数学知识等过程,让学生在“做数学”中感受数学学习的乐趣、领悟数学的思想方法、认识科学的科学价值与社会价值,从而达到教体验的目的。

3.通过在该教学模式的各个环节中引导学生质疑、提问、讨论、交流,多方面、多角度、坚持不懈地提高学生的数学交流能力,从而达到教表达的目的。

将“三教”理念+数学“情境—问题”教学模式作为培育学生核心素养的一种途径,仍需注意,在不同的学习阶段,应各有不同的侧重点:

小学阶段:要贴近生活“创设数学情境”和“做数学”,引导学生发现数学问题、提出数学问题、解决数学问题,使儿童感悟数学就在自己身边,更利于激活小学生的数学思考。

中学阶段:既要贴近生活情境,更要贴近已有的数学知识和相关的学科知识创设数学情境,引导学生提出数学问题和解决数学问题,并在解决数学问题的探究过程中体验有关数学思想与数学方法,增强思辨能力的培养。

总之,为了国家创新型人才的培养,我们务必在人才培养的各个阶段,尤其是在儿童可塑性强的义务教育阶段,更加重视学生核心素养的培育。

鉴于数学是思维的产物,数学在形成人的理性思维、科学精神和促进个人智力发展的过程中发挥着独特的、不可替代的作用。因此,数学教育承载着立德树人育人功能,对于学生核心素养的培育具有十分重要的意义。

教师要在数学教育中,指导学生在广泛的学习中,学会学习、学会思考和学会反思,正确认识自己,博采众长,学会策划,发展个人品格特征,热爱国家,诚信为人;

面对个人发展和社会的发展,要善于适应改变、顺应发展、反思前进;

通过各学段的教育,让学生逐步培育起适应个人终身发展和社会发展需要的必备品格和关键能力,使之成为国家发展需要的创新型人才。

参考文献:

[1]施久铭.核心素养:为了培养“全面发展的个人”[2][J].人民教育,2014(10):13-15.

[2]高宝立等.2015 教育研究前沿的思想印迹[N].中国教育报,2015—12—30(7).

[3]本刊编辑部.核心素养:重构未来教育图景[J].人民教育,2015(7):1.

[4](荷兰)弗赖登塔尔著,陈昌平等编译.作为教育任务的数学[M].上海:上海教育出版社,1995: 编者序.

[5]汪秉彝,吕传汉.创新与中小学数学教育[J].数学教育学报,2000,9(4):34-37.

[6]吕传汉,汪秉彝.论中小学“数学情境与提出问题”的数学学习[J].数学教育学报,2001,10(4):9-14.

[7]吕传汉,汪秉彝.再论中小学“数学情境与提出问题”的数学学习[J].数学教育学报,2002,11(4):72-76.

[8]杨孝斌,吕传汉,汪秉彝.三论中小学“数学情境与提出问题”的数学学习[J].数学教育学报,2003,12(4):76-79.

[9]杨孝斌,汪秉彝.中小学“数学情境与提出问题”教学探析[J].数学教育学报,2004,13(4):84-87.

责任编辑 熊显萍