

【专题：跨学科学习】

编者按:2022 版数学新课标明确提出可以通过跨学科主题学习的方式开展综合与实践活 动,并要求不少于 10% 的课时.新课标在课程、教学以及评价等环节多次提出开展跨学科学习,必将使其成为教学研究的热点问题之一.本期专题文章对新课标中的跨学科学习进行了解读,进而提出了开展跨学科学习的一些路径和策略,希望能对教师朋友们有所启发.

数学新课标中的跨学科主题学习

李睿思 曹 辰

【摘 要】《义务教育数学课程标准(2022 年版)》提出在义务教育阶段可以通过跨学科主题学习开展综合与实践活 动.文章对数学跨学科主题学习的内涵、开展数学跨学科主题学习的意义和落实数学跨学科主题学习的途径进行了分析和阐述.

【关键词】跨学科主题学习;综合与实践;义务教育数学课程标准

《义务教育数学课程标准(2022 年版)》(以下简称新课标)将培养学生的核心素养作为义务教育阶段数学教育的终极目标,核心素养在数学学科主要体现为“会用数学的眼光观察现实世界,会用数学的思维思考现实世界,会用数学的语言表达现实世界”.素养导向的培养方式与传统的学科教学存在本质矛盾.核心素养不是直接由教师教出来的,也不是由学生反复训练所形成的,而是在真实的问题情境中培育起来的.为了在数学课程中发展学生的核心素养,新课标提出在义务教育阶段可以通过跨学科主题学习开展综合与实践活 动.

跨学科主题学习不是新的概念,但在数学课程标准中却是第一次出现.跨学科主题学习对于教师的知识基础、学科认知与教学方式都提出了挑战.

一、数学跨学科主题学习的内涵

《义务教育数学课程标准(2011 年版)》(以下简称 2011 课标)虽然指出了综合与实践是数学课程内 容的重要组成部分,却没有提供切实可行的评价标准,更没有阐明内容要求、课时要求与学业要求.受限于课程目标,以往的综合实践活 动集中在数学学科领域内,较少与其他学科发生横向联系,难以发展学生的应用能力和创新意识.与 2011 课标相比,新课标明确提出可以通过跨学科主题学习的方式开展综合与实践活 动,并要求不少于 10% 的课时.同时,新课标还提出了更为丰富的教学建议,例如鼓励教师选择启

发式、探究式、参与式、互动式或多种方式结合的教学方式,带领学生积极探索跨学科主题学习.

数学跨学科主题学习是一种以发展数学核心素养为目标,整合数学和其他领域知识与方法,从数学的角度解决社会生活与科学技术等情境中的现实问题的教学活 动.跨学科主题学习是一种学习方式的变革,但是归根到底是教的方式的变革,对教的目标、内容、方法都作出了一系列规定和指导.

在教学目标上,跨学科主题学习强调素养导向,反映了对数学学科育人价值功能的新理解;跨学科主题学习着重突出数学学科与现实世界之间的联系,将数学核心素养的培养有机融入学生的学习过程中.这是因为核心素养的概念本身就强调学生的数学知识能力需要与具体问题情境相结合,反映了素养导向下“以人为本”的教育目标与传统的“以知识为本”的教育目标之间的差异.

在教学内容上,2011 课标提出学生应建立数学知识与其他学科知识之间的关联,却没有说明应如何处理数学学科与其他学科之间的关系.而新课标提出,开展跨学科主题学习应以数学学科为主体,其他学科协同,要求学生综合运用数学和其他学科的知识与方法来分析问题与解决问题,对学生的能力和素养提出更高要求.例如在绘制公园平面地图的任务中,学生可以以平面直角坐标系为知识载体,综合运用数学、地理、美术、建筑、生物等知识创造性地完成活 动.

任务.

在教学方法上,新课标延续了以往综合与实践领域注重结合情境开展教学的特点.但是在情境上,2011 课标只强调了要在实际情境中开展综合与实践活动,没有对情境进行具体界定;而新课标则将情境具体分为社会生活和科学技术情境,并明确指出学生应在跨学科主题学习中感受数学与科学、技术、经济、金融、地理、艺术等学科领域的融合,从而对情境的真实性提出了更高的要求.

二、开展数学跨学科主题学习的意义

为了适应新时代对人才的需求,新课标所体现出的课程目标由能力导向转变为素养导向,进一步突出了数学课程的育人价值.素养只能通过真实的活动而形成,一旦让学生活动起来去解决真实的问题,这一定是跨学科的.

不可否认,分科教学有利于形成条理化、逻辑化的知识体系,便于学生吸收掌握.然而,传统的数学课程突出强调了数学知识的抽象性和严格性,以致切断了数学课程与现实生活的联系.人们尝试过引入更多的“应用题”以解决数学教育与现实世界的隔阂,但相关实践表明,这只是一种过于乐观的想法.

为克服传统学科课程分科过细的缺点,有学者提出了综合课程的概念,认为综合课程可以帮助学生将知识与现实世界相联系.但在综合课程的实施过程中出现了诸多难以克服的问题,例如教材的编写与师资的培养.因此,只有通过以数学学科为主干,融入其他领域知识的方式才能完成新时代数学课程的建设.

2011 课标将综合与实践作为数学课程内容之一,在建立数学与生活的联系上发挥了突出的作用.然而,数学作为解决科学问题的一种重要工具,其工具性却没有得到充分重视.函数在帮助学生正确认识弹簧形变与受力关系上、黄金分割比在帮助学生认识绘画构图上、向量在帮助学生分析物体运动上均发挥着重要的作用;但在教学中,教师普遍反映大部分学生并不能有效地利用数学工具解决以上问题.除了知识层面,不同学科之间也常常存在一般性的思维方法,例如控制变量法不仅是物理、化学、生物等实验学科的重要方法,并且在数学学科中也得到了广泛应用.通常在面对具有多个变量的数学问题时,我们需要在其中识别主要变量与次要变量,基于主要变量解决问题.因此,十分有必要通过开展跨学科主题学习

的方式帮助学生建立起数学与科学世界的联系,进一步发展学生的核心素养.

与常规教学活动相比,强调创新精神、问题解决能力、实践操作能力、团队合作能力的跨学习主题学习对激发学生数学学习兴趣,培养学生核心素养有着突出的优势.因此,跨学科主题学习的开展符合学生认知发展规律,能够适应学生的终身发展需要,这也是为什么新课标在综合与实践领域中充分强调了开展跨学科主题学习的必要性.

三、落实数学跨学科主题学习的途径

作为跨学科主题学习的重要组成部分,项目学习和数学建模能够培养学生发现问题、提出问题、分析问题、解决问题的能力,帮助学生积累数学活动经验,学会认识、理解、表达现实世界中的真实问题,在新课标中得到了重视.

(一)可以通过开展项目学习融合多学科知识与思想方法

项目学习是一套系统的教学方式,学生需要在复杂真实的问题探究过程中,规划项目任务、设计项目作品、展示项目成果.新课标指出,跨学科背景下的项目学习任务有助于发展学生的应用意识和创新意识.跨学科的数学项目学习要以数学本质为基础,把握知识学习与任务探究两条主要线索,在真实情境中设计知识线和故事线有机融合的系列问题.例如,数学教师可以将“如何为抗疫医护献爱心”作为驱动性问题,与美术教师开展合作,巧妙结合立体图形展开图、最短路径、勾股定理等知识,引导学生通过小组合作完成“爱心礼物”的包装设计,从而在整合学生数学知识的同时,提升学生的审美感知能力,增进国家认同感.

在项目学习中,学生获得“四基”、发展“四能”,皆以核心素养为导向,在知识进阶的同时体现核心素养的进阶.学生在项目学习中经历提出驱动性问题、探究与解决问题、展示与交流成果的过程.其中,提出驱动性问题指向“会用数学的眼光观察现实世界”,学生需要将日常语言表达和其他语言表达转换为数学语言表达,从数学的角度审视社会生活和科学技术,将真实情境中的问题抽象成为数学问题,通过独立思考或小组合作发现问题并提出问题.探究与解决问题指向“会用数学的思维思考现实世界”,学生应围绕跨学科的主题、综合运用数学和其他学科知识来

认识事物的思想结晶,蕴含了最丰富的创新教育素材”^[3].要培养学生的创造性思维,就要让学生对学习产生持续的兴趣,就必须让知识内容不断切入更深的层次,让学生不断完成具有挑战性的学习任务.教学活动中,通过组织合适的数学活动,让学生手、眼、耳、肢体等在思维的导向下参与活动,可以激发学生参与活动的兴趣,在活动中不断激发出创造的火花.如第二次教学里,让学生通过观察、尝试、比较,参与如何用数来描述不在数轴上的同伴的位置,激发学生创造性地提出再建立一条数轴的想法,进而形成平面直角坐标系.在课的最后,提出如何表示位于天花板上的投影机的位置时,学生观察到投影机不在座位所在的平面内,于是提出再建立一条数轴的创新想法.一个又一个的亲身体验活动,激发了学生创造性地提出一个又一个新问题,形成一个又一个解决新问题的新想法,助力了学生创造性思维的发展.

概括是数学思维的核心,是学生获得数学概念的关键,也是学生数学核心素养的具体体现.学生的概括是一个从具体到抽象的思维过程,这个过程既需要

(上接第12页)

设计研究问题的方案,即通过一系列子问题拆解复杂任务,运用推理能力和运算能力分析问题和解决问题.展示与交流成果指向“会用数学的语言表达现实世界”,学生从现实世界中抽象出数学知识,经历数学问题探究后,需要回到现实生活中解决现实问题,这也是学生发展跨学科应用意识和实践能力的必要环节.

(二)可以通过开展数学建模建立数学与现实世界的联系

数学建模强调应用数学知识对现实世界中的问题进行表达、分析、预测,鼓励学生发现数学学科在其他领域的应用价值.新课标指出,开展数学建模活动有助于开展跨学科主题学习活动,增强学生的数学应用意识,感悟数学应用的普遍性.例如,某数学教师以“筹划后勤供给方案”为背景,与历史学科教师开展合作,引导学生通过小组合作,调查古籍中的相关记载,建立合理假设,应用方程知识建立模型,对中国古代行军过程中的后勤供给方案进行了改进.

真实的数学建模过程一般包括发现问题、分析问题、建立模型及模型检验四个环节.其中,“发现问题”环节的核心是“会用数学的眼光观察现实世界”,需要学生从现实世界中发现有意义的问题.分析问

借助丰富具体的背景材料,更需要对材料进行思维加工.亲身体验有助于学生对具体事物的认知,进而开展深层次的概括思维活动.我们在教学中让学生充分进行体验活动,这将有效促进数学核心素养的实施.

参考文献:

- [1]林崇德.智力发展与数学学习[M].北京:中国轻工业出版社,2011:45.
- [2]中华人民共和国教育部.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]章建跃.章建跃数学教育随想录[M].杭州:浙江教育出版社,2011:45.

【作者简介】林日福,深圳市教育科学研究院.

【原文出处】《中学数学》(武汉),2022.5下.32~35

【基金项目】本文系2020年广东省教育科学规划课题“生长数学观下的初中数学课堂教学模式实践研究”(课题批准号:2020YQJK131)的研究成果.

题”环节则与“会用数学的思维思考现实世界”相联系,是数学建模活动中至关重要的环节,需要学生发现问题中的主要因素与次要因素,进而提出假设,对问题进行规范和简化.“建立模型”环节则强调“会用数学的语言表达现实世界”,学生需要在该环节中完成参数估计、模型建立及模型求解的任务.同时,“模型检验”也是建模活动中必不可少的环节.模型和结果是否合理?存在哪些局限?是否存在更好的解决问题的方法?这些问题都需要在“模型检验”环节中进行深入讨论.

数学建模是一个十分开放的活动过程,和传统课堂中存在唯一正确答案的解应用题有着本质的区别.在数学建模中,同一个问题的解决方法可能多种多样,因此教师切勿对学生的建模过程提出过多的限制.此外,任何模型都是存在改进空间的,教师应鼓励学生逐步修正模型,从而帮助学生对现实问题产生更为深刻与透彻的理解.

【作者简介】李睿思,北京师范大学教育学部;曹辰,北京教育学院数学与科学教育学院讲师.

【原文出处】《湖南第一师范学院学报》(长沙),2022.3:34~36
2022.3.34~36
https://www.rdybk.com/