

初中数学跨学科项目式学习区域实践探索

吴小兵

【摘要】新的义务教育课程进一步增强了内容与育人目标的联系,同时深层优化课程结构,加强学科间的相互关联,引导教师在教学中合理开展跨学科项目式学习活动。江苏省南通市二十余所市直初中学校进行了跨学科项目式学习探索,取得了一定的研究成果。其中,通过初中数学项目式学习,强化以理科为主的学科融合性与实践性,不断引导学生自主学会用理科的眼光、思维、语言去观察、思考和表达。

【关键词】初中数学;跨学科;项目式学习;区域实践

随着素养时代的到来,义务教育课程需要进一步增强内容与育人目标的联系,逐步引导学生学会用学科的眼光、思维、语言去观察、思考和表达,并进一步关注学生个性化与多样化的学习、发展需求。《义务教育课程方案(2022年版)》明确坚持素养导向,提出要深层优化课程内容结构、加强学科间的相互关联,并要求确保一定比例的课时设计主题学习^[1],这显然进一步为跨学科项目式学习活动的开发与实施提供了依据与空间。

江苏省南通市市直教育管理中心以承担的江苏省前瞻性教学改革实验重大项目“主城区一体化背景下区域教育自觉的实践研究”和省教育科学规划课题“初中数学结构化项目学习实践研究”的活动开展为依托,在多所市直初中进行跨学科项目式学习探索。其中,通过初中数学项目式学习,强化以理科为主、兼顾其他学科的融合性与探索实践性,在凸显学科内容整体性、一致性的基础上,倡导跨学科课程整合,加强学科间的贯通与联系,取得了一定的研究成果。

一、初中数学跨学科项目式学习要义

素养立意导向下的初中数学跨学科项目式学习以问题解决为指引,围绕具有重要现实意义的某个主题项目展开,通过教师的精心设计点拨,放手让学生在真实情境所蕴含的关系中,从综合的视角去尝试观察与发现问题、思考与提出问题,运用多学科知识方法解决与阐释问题,这里的“多学科”一般主要包括数学、物理学、化学、生物学、地理学、信息学、建筑学等。《义务教育数学课程标准(2022年版)》指出:初中阶段“综合与实践”学习领域重在解决实际问题,可采用跨学科项目式学习方式,设计具有真实情境、较为复杂的问题任务,引导学生个体或团队合作,综合运用数学和跨学科相关知识方法学会解决问题^[2]。而事实上,受限于中小学整体科研水准和操作实际层面的局限,初中阶段综合项目式学习一般而言并非真正要完成重大民生或工程项目的研究、实施,而是试图

以此为蓝本,让学生经历更具综合性的、创新性的“实战”全过程,使我们的课堂真正突破学科限制,从校内走向校外,延伸到社会生产生活的多个场景,促进学生扩展视域,深度体验人类无限的创造潜能,更好地实现核心素养的发展。在项目实施过程中,可以根据研究的需要,邀请、访谈相关专家或权威人士,甚至寻求高校、科研院所、企事业单位技术力量的指导帮助。

二、初中数学跨学科项目式学习的育人价值

进入新世纪以来,“几乎所有国家或国际组织所提出的素养框架都呈现出跨学科素养培养的特征”^[3],初中数学跨学科项目式学习基于核心素养发展的要求,在遵循教学规律的基础上,立足于学生全面的深刻化体验,同时面对信息时代的挑战予以积极回应,体现课程时代性。学生通过综合项目式学习,掌握适应现代生产生活及持续发展必备的基础知识、基本技能,体悟学科基本思想及基本活动经验;进一步激发研究综合学科的兴趣,养成善于独立思考分析问题的习惯和与他人合作交流展示的意愿;发展动手实践能力和创新意识,促进核心素养和关键能力的形成;增强社会担当和责任感,逐步树立正确的世界观、人生观、价值观。

(一)传递大观念

项目式学习更多关注课程知识背后的结构、联系与规律,追求知识、能力的迁移及应用。观念上的真正认同,使得迁移和应用成为可能,这就是所谓的大观念。事实上,大观念通过理解的深化、能力的提升、理念的更新,能更好地促使学生把拥有的知识和能力转变为价值观、道德价值和力量升华。

(二)承载大任务

“二战”之后,世界范围内基础教育领域开始重视教师跨学科能力的培养,这一期间,美国学者雅各布将教师的跨学科能力重新定义为“通过运用方法论、认识论,从多个学科领域研究一些重要的主题、任务、难题或者经验”^[4]。教学中对大观念的传递必然

要依托大任务得以实现,即大任务是大观念的承载体,由此,项目式学习等方式应运而生。所谓大任务,一是想方设法把某一个单元或章节的知识点内容及学生必需掌握的技能点等统整在一个大的问题或一项综合任务中;二是学生在完成任务过程中进行学习,即做中学;三是对学生的学习成果提出了新要求,包括学习结果的可视化、共享化,即不仅包括一般性的程序化作业,更应是一件作品或某种可评估的成果,且易于分享,便于交流。

(三)追求真实性

项目式学习追求过程的真实性,主要通过以下三点予以落实:一是增加学习内容设计与学习过程的真实情境化。二是建立学科知识与真实生活的链接,以链接点作为学习的生长点。课标、教材等主要呈现的是知识的逻辑,而在项目式学习过程中,应该联系学生现实的生活逻辑体系,在两类逻辑体系中找到链接点,并以这个链接点作为学习的生长原点。三是学习专业人员那样真实面对、思考、解决问题,并设法提出新的问题,从基于真实的任务,像专业人员去思考、设计、实施。

(四)凸显实践性

项目式学习的实践性与真实性是紧密关联的联合体,但也有所区别,体现如下:一是实践性强调根据任务目标确定适合的学习方式,如开展调查、户外测量、方案竞标、报告分析等。二是加强对学学生实践活动的操作指导,要求学生走出去、动起来,经历策划、观察、设计、制作、创作等实实在在的过程,建立、完善针对实践活动的评价体系,对学生的实践活动给予中肯的评价。

三、初中数学跨学科项目式学习的区域实践路径

(一)基于结构化课程观,指导设置区域性跨学科项目

跨学科项目式学习强调综合多个学科知识,并不是将几个学科独立的信息进行简单叠加,更不是弱化学科知识,而是以课程核心素养为指引,将学科核心知识有机融合到跨学科的项目以及专题任务中,形成关联互动、进阶衔接的课程内容结构。因此,教师应着眼于结构化的整体课程观,对特定学段学科内容进行全面梳理,对教材体系进行解构,依照整体育人取向和价值追求,对相关教学内容重新整合,强调学习目标、学习情境、学习任务、学习活动和评价的一致性,分领域合理设置跨学科主题项目,每个领域内的项目之间有着密切的逻辑联系,并以系列化、结构化方式进行架构。

在设置跨学科主题项目时,应加强项目统筹规划,要考虑到地域特征,具备一定的区域特色,结合区域教育发展生态、学情基础等因素,合理设置相关主题。南通市直教育管理中心结合南通区域经济、文化特点,指导设置一批区域性跨学科项目,如“张謇与中国近代第一城”“南通船舶设计与制造”“长江经济

带发展对南通的影响”“走进南通建筑之乡”等。以实践项目——调研“长江下游南通段跨江新通道”(以下简称“长江跨江新通道”项目)为例,可引导学生经历有目的地查询资料、数据的过程,理解国家重大交通工程规划的指导思想、编制基础、重要性与必要性,了解长江干线过江通道布局、建设的基本原则和发展目标,学会用综合的眼光发现、提出问题,初步学会从数学建模角度对相关工程项目进行解构,初步了解交通工程设计、建造流程、建造技术指标,更深刻地感知我国改革开放以来综合国力快速提升的历程,提升对家乡的热爱,增强民族自信心与自豪感。

(二)健全项目实施机制,强化项目区域性调适指引

跨学科项目式学习需要健全实施机制,强化项目的过程引领。区域教研部门可以先在区域内确定若干所项目学习基地学校,并在各基地学校选择适量班级优先进行试点。教研部门适度调配教研资源、师资力量、仪器设备等,确保跨学科项目式学习的顺利开展,包括所设置的问题是否体现跨学科综合性、是否符合学生年龄特点、是否易于解决等(见下页表1)。

为提高学生的项目参与率与积极性,可先行建立项目运行框架,确保组织到位^[5]。基地学校试点班级对学生按综合素养表现进行分组,每组4~6人,各小组之间尽可能整体均衡,也可以适当兼顾学生意愿进行搭配,以增强小组成员凝聚力。在项目式学习过程中要求组内分工合作,各小组可根据总体需要承担不同类型的任务。同样以“长江跨江新通道”项目为例,可让学生分组以团队“招标”形式对几个规划项目有选择地进行较为系统的研究,包括项目的规划意义、可行性、过江方式、选址、建造结构、建造技术等,模拟运用涵盖规划、数学、建筑、桥梁技术、计算机模拟、机械、电气等多个领域的知识全面解决问题,提出自己团队的思考和建议,并最终形成研究报告,择优展示。

在项目具体实施过程中,教师要做到三个“注重”。一是注重引导学生独立思考,或在独立思考基础上通过小组合作,集思广益,自主发现问题、提出问题,感悟从综合的视角观察世界、审视问题。二是注重引导学生积累解决问题的过程、规律、策略等,帮助学生体悟问题的相关背景知识,建立合适的数学模型或其他综合模型,归纳问题的本质及规律,用综合的思维去思考世界、剖析问题。三是注重引导学生理解所得出的学科结论的现实意义,交流分析模型结论是否与现实相匹配,及时调整模型,增强合理性,同时体会用简洁、精确的学科语言表达并解释问题。再以“长江跨江新通道”项目为例,调研其中“北沿江铁路过江通道”,让学生通过独立思考、小组合作,提出相关问题。比如:①长江下游南通段为什么要密集修建八条过江通道?需要的资金规模有多大?如何筹集?②北沿江高铁过江通道南北两个分支为何采用“北桥南隧”的不同形式建设?③北沿江高铁过江通道复



表 1 南通市直初中数学跨学科项目式学习主题设计参考样例

项目主题 (建议系列课时数)	适合年级	项目学习目标	整合学科	涉及学科 主要内容
制作立体图形(包装纸盒) (2课时)	七年级	(1)熟悉立体图形的组成,能利用所学知识设计、制作立体图形或包装纸盒 (2)在小组合作中学会分工、讨论、交流、比较、评价和小结 (3)能从实用性角度探讨所制作的立体图形或包装纸盒(有条件的学校可组织学生参观印刷厂或广告公司)的形状是否合理、用料是否节省,体会产品设计的美学价值和经济价值等	数学、美术、劳技、经济学、广告学	几何立体图形、实验操作(包装设计)、广告销售理论
区域环境保护调查 (4课时)	七年级	(1)会根据问题研究的需要选择合适的调查方式,设计调查问卷,并通过实地考察走访获取第一手数据资料 (2)学会利用数据对事物的发展作出合理的推断,形成数据分析观念 (3)了解绿色发展理念和经济社会发展取得的历史性成就,运用地理、生物、经济学、化学等知识,探究周边地区生态环境保护与生物多样性、资源利用效率、绿色低碳发展的关系	数学、地理、化学、生物、经济学	生态保护、统计调查、数据分析、旅游经济
地铁建设对城市的影响 (4课时)	八年级	(1)了解国家对城市地铁建设审批的主要条件及意义 (2)考察所在城市(南通市)在建地铁的概况(有条件的学校可组织部分师生实地参观工程建设项目部),包括工程资金、里程数、覆盖区域、站点设置、主要建造技术等因素,分析地铁对城市的影响 (3)结合数据分析,对(南通市)地铁的后期建设、运营状况等提出规划建议	数学、地理、政治、建筑学	数据分析、模型观念、地质分析
体育运动与数学 (4课时)	八年级	(1)积极参加体育锻炼活动,多方位了解常见的体育运动 (2)从体育运动的诸方面结合数学等学科知识提出与运动健康或者运动安全有关的问题 (3)选择与体育运动有关的典型问题,建立模型进行实证化研究(如:运动与心率的关系,包括运动类型、强度、时间、性别、有氧或无氧与心率的关系;运动方式、强度对膝盖的影响;长期运动对青少年儿童身高发育的影响程度)	体育、数学、生物、医学常识	函数、模型观念、体育运动与健康
绘制三维(平面)地图 (4课时)	九年级	(1)了解三维地图(有条件的学校介绍全息投影),初步学会使用相关制图软件 (2)结合社区、周边地貌或建筑分布等特征,提炼相应主题(水系分布、文化古迹、植物栽培、商业综合体、野外游玩等),作出文字介绍 (3)选择典型主题,合作绘制相关三维(平面)地图,做好推介工作	信息技术、数学、地理、语文、艺术	比例尺、位似、数学实验(测量)、信息学、计算机科学
交通工程与数学 (4课时)	九年级	(1)罗列区域内重大交通工程项目,适当分类 (2)选取典型交通工程项目,了解工程概况及其修建意义 (3)从数学、建筑力学等角度对相关工程项目进行解构,进一步熟悉工程设计、建造流程、建造技术指标,更深刻地认识世界,对相关领域建设作出建议	地理、数学、物理、建筑学、工艺制造、艺术	几何图形画图、相似、运算、实验操作(模型制作)、物理工程技术、建筑工程技术

合铁路、公路过江功能与单纯的公路通道或铁路通道在设计、建造上的主要区别是什么?通过这样的活动,培养学生用综合的思维研究、分析交通工程中多学科元素,培养严谨、缜密的理性思维.引导学生以核心素养为指引,真正形成“三会”观念,实现学科育人目标(如图1).

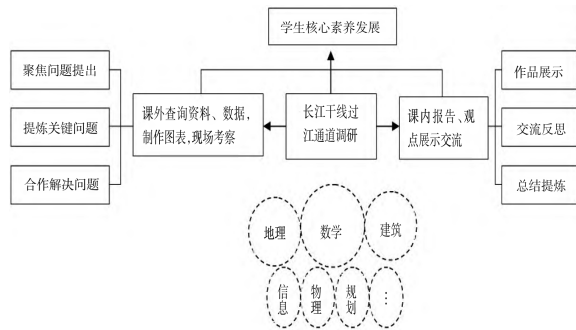


图1 “长江过江通道”调研活动流程图

(三)完善项目式学习评价体系,指向项目整体育人目标

跨学科课程标准的制定一般可遵循三点要求^[6]:一是规范跨学科课程设置;二是提高跨学科课程质量;三是促进跨学科课程发展.跨学科项目式学习不完全等同于一般学科知识学习,其评价方式也主要从实践性出发,逐步探索完善.南通市直教育管理中心多次组织教研部门、高校院所、一线教师等对跨学科项目式学习评价进行研讨,逐步完善评价体系.学生在教师引领下开展彼此关联的系列项目学习活动,获得丰富的过程性知识和积极的学习体验,提升解决问题的策略,并逐步形成相应的结构化系统.教师在活动过程中及时对学生个人、小组、集体的活动表现进行中肯、合理的评价与评估,包括整体育人目标的达成情况、项目实施过程中的表现、所获问题结论的价值和意义等.

需要指出的是,必须意识到核心素养培养目标达成的全面性与长期性,其评价并不是非对即错的一锤定音,而是更多地让学生在体验学科知识应用的过程中,能更整体化、系统化、结构化地理解各科知识及其内在的、广泛的联系^[7].

四、初中跨学科项目式学习区域实践展望

(一)整体联动,在区域与学校间合理调适

随着义务教育新的课程方案的颁布,必将掀起新一轮课改探索,其重要方向之一就是在初中阶段注重跨学科项目式学习.但作为新生事物,跨学科项目式学习的实施对区域和学校的办学思想、师资配备等都提出了更高的要求,仅仅依靠个别学校的运作难以形成规模效应,必须从区域层面通盘考虑、整体联动.重视跨学科课程资源库建设,畅通优质资源生成与开发机制,构建规划科学、多元参与、共建共享的网络化跨学科课程资源建设框架^[8].同时,作为教育主管部门,

也应尽早在中小学业水平评价方面作出相应的改革,更多间接或直接地体现对综合实践活动教学作出呼应,提升广大教师开展综合主题式项目学习活动的热情.

(二)择优而收,在综合与学科间寻求平衡

跨学科项目式学习强调用跨学科的思维锻炼培养学生整体认知世界的能力,但加强跨学科项目式学习并非是削弱学科本位,过于追求课程内容的结构化与综合性必然会带来“贪大求全”的高风险.这就需要教者理智地处理好综合性与学科之间的平衡,切实考虑到学科特点与学生身心发展规律,确保初中学科课程的基础性、普及性及发展性.

(三)适切引领,在自主与实践中提升素养

教育需要前瞻性和高远的格局视野,既能适应时代发展和学生普惠的现实需求,又必然要着眼于学生更全面、更长远的发展.教师在跨学科项目式学习中以最适合的方式引领学生,牢记学生才是学习的真正主体,让学生获取学科基础知识、技能、思想与方法,并在相应学科实践中加强自主发展,获得更深刻的体验,涵育更为宽泛的素养内涵,最终发展实践能力和创新意识,落实立德树人的根本任务.

参考文献:

- [1]中华人民共和国教育部.义务教育课程方案(2022年版)[S].北京:北京师范大学出版社,2022:11.
- [2]中华人民共和国教育部.义务教育数学课程标准(2022年版)[S].北京:北京师范大学出版社,2022:77.
- [3]朱利利.中小学教师跨学科素养结构模型及影响因素研究[D].天津:天津师范大学,2022.
- [4]Jacobs,H. Interdisciplinary Curriculum: Design and Implementation [M]. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development, 1989: 1.
- [5]吴小兵.学生说题:数学抽象素养培育的项目化实践[J].教育研究与评论(中学教育教教版),2020(10):47-50.
- [6]隋阳,龙宝新.自组织理论视域下义务教育阶段跨学科素养的意蕴、价值及实现[J].现代教育科学,2023(5):12-18.
- [7]曹一鸣,廖辉辉.《义务教育数学课程标准(2022年版)》的变化及教学启示[J].福建教育(中学版),2022(5):21-24.
- [8]曲正伟.我国教师培训课程资源建设的现存问题及政策框架[J].教育科学研究,2019(1):76-80.

【作者简介】吴小兵,江苏省南通市市直属学校教育管理中心(江苏 南通 226007).

【原文出处】《教学与管理》:中学版(太原),2023.12.29~32

【基金项目】该文为江苏省基础教育内涵建设前瞻性教学改革实验重大项目“主城区一体化背景下区域教育自觉的实践研究”(2022JSQZ0302);江苏省教育科学“十四五”规划课题“初中数学结构化项目学习实践研究”(E-c/2021/47)的研究成果.