

名师简介

朱红伟 江苏省特级教师,江苏省人民政府教育督导团专家,江苏省首届基础教育教学指导委员会数学学科专家,苏州市首届名师工作室(小学数学)领衔人。

在小学数学界耕耘38年,提出了构架“适合的教

学教育”等教学主张,2001年起参与苏教版小学数学教材的编写,主编《新课程核心理念学科例解——小学数学》等图书,主持了多个省、市级规划课题,曾荣获江苏省教学成果二等奖。

“顾此”也要“及彼”

——小学数学跨学科作业的问题、价值与实践策略

江苏省苏州市苏州工业园区教师发展中心 朱红伟

【摘要】《义务教育课程方案和课程标准(2022年版)》提出设立跨学科主题学习活动,跨学科主题学习是社会发展的需求,也是人的成长的需要。设计与跨学科主题学习相匹配的作业时,要将数学知识的“此”与其他学科知识的“彼”进行有机整合,以提高学生综合解决问题的能力,促进学生跨学科思维的发展。在开展跨学科作业设计时,要努力做到内容上突出主题式、形式上注重项目化、方法上讲究实践性、评价上注重综合性,发挥出跨学科作业的独特优势,真正促进学生的发展。

【关键词】跨学科作业 价值意义 存在问题 实施对策

《义务教育课程方案和课程标准(2022年版)》指出,要“强化课程综合性和实践性,推动育人方式变革,着力发展学生核心素养”,在学科类课程标准中“设立跨学科主题学习活动,加强学科间相互关联,带动课程综合化实施,强化实践性要求”,注重培养学生在真实情境中综合运用知识解决问题的能力。《义务教育数学课程标准(2022年版)》(以下简称“新课标”)也提出:“注重数学知识与方法的层次性和多样性,适当考虑跨学科主题学习。”北京师范大学教授郭华说:“跨学科主题学习就是我们自觉探索基础教育人才培养的一种积极而又稳妥的课程策略,也是提升人才培养质量的重要举措。”

按照南京师范大学张华教授的说法,跨学科主题学习“是一种以跨学科意识为核心的课程观,又是一种融综合性与探究性为一体的深度学习方式,还是一种以综合主题为基本呈现方式的特殊课程形态”。可以说,数学跨学科主题学习是以研究主题为核心,以数学学科内容为主干,整合多课程的相关知识和方法,引导学生开展的探究式学习活动。跨学科主题学习是社会发展的需

求,也是人的成长的需要。作为跨学科主题学习重要环节之一的作业,也需要与跨学科主题学习内容相匹配,围绕某一主题,帮助学生将数学知识的“此”与其他学科知识的“彼”有机整合,以提高学生综合解决问题的能力 and 跨学科思维的能力。

一、跨学科作业设计的现实问题

跨学科主题学习就是利用学科知识对现实生活进行观察并解决相应问题,即实现在新课标中提到的学科核心素养——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。现实生活是纷繁复杂的,生活中的现象涉及各个不同学科之间的交叉和融合,跨学科作业就是在作业环节培养学生从不同的问题情境中抽象出数学问题,更好地理解各种概念和思想,并将它们应用到现实世界中的能力。跨学科作业设计有诸多优势,但在实际操作时也存在一些误区,主要表现在以下几个方面:

(一)机械杂糅

跨学科作业设计要将数学学科与其他学科有机整

合,只有顾“此”及“彼”,才能达到互惠共赢。若仅是将一些不同学科知识生拼硬凑、盲目叠加和无效联系,只能算多学科作业设计,只会增加学生的作业负担,毫无存在的必要。教师不能为了跨学科而“跨”,简单设计、浅尝辄止,达不到学科知识的有效融合。跨学科作业设计应该为学生的发展而“跨”,教师要对学科的基本概念、原理等进行深入研究,结合学生的具体学情,注重选择现实情境下的真实问题,并基于问题增进学科间“彼此”的内在联系,将不同学科的知识整合成一个更大的、具有跨学科联系的框架。

(二)弱化学科

跨学科学习要以分科学习为基础,跨学科学习过程中也应学习学科知识为主,不可能只学习所谓的“跨学科知识”。跨学科作业设计一定是站在学科的立场上,以某一学科为主干,坚持相应的学科本位,保持相对的专业性,同时以其他学科为载体或工具。有些跨学科作业设计降低了数学学科的专业性,看似实现了跨学科作业设计,但实质上却是只顾及“彼”而忽视了更为核心的“此”,导致作业缺乏内涵。唯有将引人入胜的跨学科主题与学科观念和学科思维建立深刻的联系,才能促进学生的深度学习,让学生在探究活动中得出自己独特的理解,这样的跨学科作业才有意义。

(三)随意评价

跨学科作业设计涉及多个学科,因此,评估学生的知识水平就变得较为复杂,有时会让教师觉得难以下手,产生比较随意的作业评价。其实,跨学科作业并非难以被正确评估,关键在于教师能否坚持以人为本的思想,激发学生的主体意识,促使每个学生实现自身价值最大化。制定适当的学习目标、设计适合的课程与作业,采用科学的评估工具和方法,可以帮助教师正确评估学生的理解程度,并为学生提供更加全面、更有价值的反馈。

不可否认,任何作业方式都有自己的局限性,跨学科作业也不例外。跨学科作业的难易程度、学生知识与能力的储备、教师的自身水平与指导水平等诸多因素,都影响着跨学科作业的有效实施,需要教师理性思考、科学把握。

二、跨学科作业设计的价值与意义

对于学生而言,作业的一般意义在于巩固所学知识、促进拓展运用、检测学习结果等。就跨学科作业而言,其意义则更为宽泛和深远。

(一)不仅是习题,更是学习资源

作业是学习过程中不可或缺的一环,教师给学生提供适量的习题,让学生联系或运用所学的知识,加深对概念、原理等的理解和领会,从而更好地掌握所学内容。跨

学科作业突破了数学学科知识的界限,融合了与数学学科相关联的其他学科或其他领域的知识,给学生提出了更高的要求——需要综合运用所学知识才能完成。因此,跨学科作业与其说是作业,不如说是一种学习资源。学生在完成这类作业的过程中,需主动地学习新的知识和方法,充分调动自己的思维,“顾此”而“及彼”,从不同角度去分析问题和解决问题。因而,跨学科作业不仅可以帮助学生理解知识、内化知识,还可以培养学生的学习能力和应用能力。如笔者在执教“复式折线统计图”一课时,利用学生的身高、体重、视力等指标作为学习素材,将生理知识和数学学科知识融合,引导学生进行跨学科主题学习,并在课后作业中设计了这样一道题:

①了解“中国学生健康体质监测报告”,你能读懂这份报告吗?②将我们班的某一组监测数据与监测报告中的数据进行比较,制作一张复式折线统计图;③根据统计图进行分析,从你理解的角度去思考影响这些数据的因素主要有哪些?

这份跨学科作业设计,没有拘泥于数学知识的练习与巩固,而是作为一份有价值的学习资源,引导学生在读懂监测报告的基础上,利用数据进行信息分析和整理数据,并利用数据做出理性的思考和判断,真正实现跨界学习。

(二)不仅是解题,更是解决问题

从某种角度来讲,数学作业就是解题,它可以解答纯粹的数学习题,也可以解答一定情境中的数学习题。学生通过习题的解答,巩固所学的知识,提高对知识的理解 and 应用能力。跨学科作业不仅是检验学生对知识的掌握程度的手段,还可以在解决问题的过程中,引导学生通过观察、思考和实践等方式不断探索新的知识领域,从而拓宽知识面,提高解决问题的能力,发展核心素养。如笔者在执教“复式统计表”一课时,发掘了近四年苏州空气质量情况、苏州一年内每个月空气质量的记载表、中国四地空气质量的比较等素材作为学习资源,将环保知识和数学学科融合,开展跨学科主题学习,并在作业环节设计了这样一道题:①英国伦敦被誉为“世界花园城市”,而它在20世纪60年代是世界上污染最严重的城市之一,请你了解伦敦主要污染有哪些;②选取1960、1980、2000、2020年的某些数据,利用复式统计表对这些数据进行整理,分析复式统计表中的数据,思考影响这些数据变化的因素有哪些;③根据你的收获,请用数学的眼光、数学的思考和数学的表达给市长写一封信。可见,跨学科作业不仅仅是解答数学习题,更是将学生置于真实的问题情境中,让他们有机会创造性地解决实际问题。在这样的跨学科作业完成过程中,学

生通过自主探索,对大量的数学信息进行分析和整理,数据意识得到有效培养,同时还发展了数学思维,提升了发现问题、提出问题、分析问题、解决问题的能力。

(三)不仅是学习,更是人的成长

作为学习活动环节之一的作业,在学生在学习过程中扮演着重要的角色。跨学科作业不仅能增强学生自主学习的意识,提高学生解决问题的能力,提升学生数学思维的水平,更是促进学生全面发展、健康成长的重要途径。在进行跨学科作业设计时,教师应注重作业要求的合理性和可操作性,充分考虑学生的实际情况和需求,既要关注内容的“此”,也要顾及要求的“彼”,使跨学科作业真正成为学生学习和成长的有益工具。笔者在教学“确定位置”一课时,选取了与军事、时事等相关的素材,安排了“假如我是护航舰舰长”的学习任务,引导学生通过我国海军护航舰在索马里海域的护航,来多层次学习确定位置的方法;设计了“假如我是搜救队队长”的学习任务,引导学生面对汶川地震现场搜救等现实问题,运用所学知识解决实际问题。与此相应,所设计作业是“假如我是阅兵式指挥员”,让学生观看飞机编队飞过天安门广场接受国家领导人检阅的场景,然后完成:①了解长机和僚机的相关知识;②在方格纸上标出一架长机和两架僚机,并用数对表示出它们的位置,说明这样设计的合理性;③再设计出六架僚机的位置,并说说为什么这样设计。这样的作业设计不仅让学生在理解的基础上巩固了所学的知识,还让学生在新的学习内容中运用了已学知识创造性地完成作业,也为学生整体学习确定位置的知识,以及到了初中阶段利用三维角度更加精准地确定位置的学习做了铺垫。同时,通过与军事、时政、美学等知识的有机融合,拓宽了学生的视野,培养了学生的家国情怀,助力学生健康成长。

三、跨学科作业设计的实施策略

跨学科主题学习倡导理解取向的综合性深度学习,跨学科作业设计也应引导学生在理解的基础上开展自主探究活动。教师在设计跨学科作业时,要发挥此类作业的独特优势,以真正促进学生的发展。

(一)内容上突出主题式

主题式学习打破了数学与其他学科之间的隔阂,将与主题相关的各种知识合理融合、科学设计,引导和帮助学生进行跨学科主题学习。可见,数学跨学科主题学习的内容不是简单的大杂烩,而是需要基于一个主题或问题,将数学学科知识与不同学科的知识进行整合,顾主题之“此”,及知识整合之“彼”,让学生真正理解并掌握不同学科之间的联系,促进学生对数学知识有更深入的理解。数学跨学科作业设计亦是如此。学生在完成跨

学科作业的过程中,围绕一个主题开展探究活动,通过自我发现和主动探索,将不同领域的知识联系起来,在“顾此”“及彼”的思维过程中建立更强的综合性认知,从而在纷繁复杂的现实中,用数学的眼光、数学的思维、数学的表达来解决实际问题。

在现实世界中,问题往往是复杂的、跨学科的,跨学科作业比传统的单一学科学习更加开放和灵活。通过主题式跨学科作业,学生可以增强解决问题的能力,更好地应对现实世界中的挑战。跨学科作业设计可以基于某一主题融合多学科知识,如一个关于气候变化的主题,除了数学学科的本身知识外,还可以涉及科学技术、社会历史和环境科学等知识。学生在完成作业的过程中会尝试将所学的各个学科知识在头脑中形成关系网,探索不同的观点,从多个角度思考问题,并提出新颖的解决方案,有效提高创造力,从而切实理解不同学科知识间的相互作用。

例如,在教学“用数对确定位置”这一内容时,教师选取了“我的家乡”这一跨学科主题,让学生知道可以用数对的方式来标出自己熟知的景点、标志性建筑等,从中了解家乡文化,进而激发学生热爱家乡、热爱祖国之情。教师在这一主题的延续下,设计了这样的跨学科作业:①你对苏州的运河文化有多少了解?②苏州的“运河十景”分别在哪里?你能在图中描出来吗?同时请用数对表示出其位置;③按照苏州实际的交通情况等,设计一条旅游线路,并用数学的方式表达出来。这道题将“用数对确定位置”的数学方法与苏州的地理知识、交通知识、非遗文化等进行了有机融合,以开放的主题式作业,让学生利用数学知识和方法来思考、解决现实生活中的问题,更为灵活地寻找解决问题的思路与对策,从而科学应对现实生活中的挑战,提升创新意识和实践能力。

(二)形式上注重项目化

跨学科主题学习以项目化的形式指向核心知识的再建构,通过创建真实的驱动性问题和任务,引领学生持续地进行学习与实践。这样的学习活动注重让学生主动参与实践,鼓励学生独立思考、自主探索和解决问题,给学生提供了较大的学习空间。跨学科作业设计同样也需要给学生提供充足的学习时空,其呈现形式可以是多元的,但项目化设计的形式可以更好地凸显学生在作业过程中的主体地位。完成项目化的跨学科作业的过程中,学生主动学习的意识得到激发,他们在教师的指导下基于真实情境发现问题、提出问题,并利用相关知识与信息资料开展研究设计和实践操作,最终解决问题并展示和分享项目成果。

项目化的跨学科作业,需要学生积极地参与项目的

规划、设计和执行,这能够促使学生独立思考和自主学习,让他们更加深入地理解概念和知识,并且能够在实践中活学活用所学的内容;项目化的跨学科作业往往需要学生相互配合、分工合作,以培养合作精神和协作能力;项目化的跨学科作业更加注重提高学生的实践能力,学生需要将所学内容应用于实际项目中,同时需要不断地反思、改进和完善项目,将理论知识转化为实践能力,并且更好地理解知识的实际应用场景,发展创造性思维。

例如,在教学“扇形统计图”时,教师利用学生身边的物产“水八仙”作为学习素材,通过对“水八仙”种植的面积、产量等问题研究开展了跨学科主题学习。教师设计了一份课后的跨学科作业,并以“鸡头米的多样价值”这样的项目化形式呈现:①分组合作,设计调查问卷,了解近年各区域鸡头米的亩产量、价格走势、农户收入等,并以统计图表的方式呈现;②用数学的方法分析鸡头米的成本构成情况,探究鸡头米的经济价值;③鸡头米不仅具有经济价值,还有营养、文化、生态等多样的价值,请你以数学的眼光,结合统计的方式,写出你的研究报告。这份作业以项目化研究的形式呈现,不仅需要学生运用当下所学的扇形统计图以及之前学的其他统计的知识和方法开展研究,还需要学生选取不同的视角,综合运用科学、语文、美术、信息技术等跨学科的知识与技能推进研究。在跨学科作业的项目化探索中,学习时空得到延展,学生的独立思考、合作精神、实践能力和创造性思维得到有效培养,学生多学科的核心素养也得到不断发展。

(三)方法上讲究实践性

郭元祥教授指出:“从人的全面发展的角度看,实践是人的成长与发展的重要基石。作为有目的地培养人的活动,教育必须处理好认识与实践的关系,理性而有价值地寻求认识与实践的交融点。”实践属性是学习的基本属性。跨学科学习的真正价值在于其强调实践性,它是具有丰富内容和明确价值取向的学习活动,体验、探究、操作、交往等实践性活动始终伴随着跨学科学习,也伴随着跨学科作业。跨学科作业是帮助学生连接理论和实践的桥梁,让学生在具体的实践活动中更好地理解和掌握知识,并且更好地将其应用于实际场景中。

跨学科作业的实践性是多元的、丰富的和灵活的,即使在同一个主题学习中,由于切入点、研究方法的不同,收集资料途径、表达方式、过程设计的差异,最后的结果也会存在多样性。跨学科作业的实践性体现在作业的过程中,但本质还是发现、提出、分析和解决问题,因此,在实践活动内容的选择上,还是要符合学生的认知

特点、兴趣爱好和能力水平,教师要照顾到各个层次的学生,在作业难度上顾“此”及“彼”,让不同的学生得到不同的发展。

例如,在学习了“圆柱和圆锥”这一单元后,学生已经完成了小学阶段有关体积计算的相关知识的学习,教师便利用学生身边的立体图形,请他们通过实践,自行去延展学习立体图形体积的相关知识与方法。教师在课后安排学生完成一次跨学科作业“测量不规则物体的体积”,将数学、语文、美术等学科进行了整合:

①选择一件你身边熟悉的物品,观察后估一估它的体积有多大;②如果你选择的是不规则物体,那么有什么方法可以测量它的体积?动手测一测这个物体的体积大约是多少;③以图文并茂的方式记录你的操作过程,并将其制作成数学小报。

动手实践是发展能力、培养思维、促进创新的重要途径。通过这一次跨学科作业的实践,不仅帮助学生巩固了体积、体积单位、体积计算等知识,还开拓了学生的思路,创造了很多测量不规则物体体积的方法。比如,橡皮泥之类的物体可以通过变形的办法,借助测量、计算等,知道它的体积;玻璃珠、土豆之类的物体可以借助量筒里水面的变化,利用等积替换的方式知道它的体积;乒乓球、篮球之类的物体可以利用沙粒等将物体完全浸没再测量它的体积。经常开展这样的作业活动,对培养学生的实践能力和创新意识有着重要的作用。

(四)评价上注重综合性

新课标强调,学科教学要突出“教—学—评一致性”。跨学科学习也需要遵循“教—学—评一致性”原则,以科学有效的评价来促进学生的学习。除了学生学习过程中的评价,跨学科作业的评价设计也尤为重要。跨学科作业是通过一个个主题来展开的,有其独特的育人价值,其评价也有自己的特色。跨学科作业的评价应由注重“甄别选拔”转变为强调“促进发展”,通过多维度、多侧面的综合评定,全面而客观地反映学生跨学科主题学习的效果。

跨学科作业是一项比较复杂的数学主题活动,它的评价侧重对学生在学习过程中形成核心素养的综合评价,而不是简单得到的学习结果。它的评价方式要由单一化、单向性转向多元化、互动性,更多地把关注点放在作业的过程中,既要看看学生选取的主题是否有价值、内容设计是否可操作、研究的方法是否有效、活动的过程是否合理、采用的手段是否科学等,还要考虑学生在活动中的情感、态度、价值观以及合作能力、创新意识的呈现等。评价的结果也要由单一的量化评定转变为多样化的综合评定,做到定量评价与定性评价、形成性评价与总结性评价有

机结合,真正促进学生全面而又个性化地发展。

例如,在教学了“多边形面积的计算”后,教师设计了跨学科作业“我是小小设计师”(见图1)。这项跨学科作业看似与数学关系不大,但要科学、合理地设计方案,势必要以数学学科为基础,融合几何、计算、百分率等相关知识,同时整合生物知识、审美艺术、安全知识、建筑规范等内容。

征求设计方案

同学们,为了进一步美化校园,学校拟在暑假期间对学校的绿化进行改造,希望同学们都能积极参与。

学校拟征集南楼、北楼间庭院或操场西侧花园的设计方案,方案要求:在测量的基础上,安排绿地、花圃、道路、休闲区等规划,并画出示意图;分别对绿地、花圃、道路、休闲区等进行科学设计,写出具体的设计方案和设计理由;了解学校原有的绿化面积,结合这次设计的绿化面积,学校绿化面积是否达到学校建设标准?你还有什么建议?

欢迎小设计师们提供方案!

图1

如果只是纸上谈兵,没有亲力亲为的勘察、测量等实践活动,学生所设计的方案的科学性和实效性就无法保证,就无法高质量完成这项跨学科作业。从学生的不同理解和各自认知来看,呈现的方案一定是多样化和个

性化的,因此,对这次作业的评价不能简单地以分数来衡量,更应该“顾此及彼”,进行多维度、多侧面的综合性评价,真正使跨学科作业发挥育人的价值,促进人的全面成长。

跨学科主题学习打破了学科边界,发挥着课程协同育人的作用,具有综合性、实践性、探究性、开放性、可操作性和可检测性等特点。跨学科作业设计是跨学科主题学习的重要环节,教师通过创设主题、提出项目,以“顾此及彼”的视野观瞻,让学生把所学的数学知识与其他学科知识融入一个更大、更有意义的学习系统中,“顾此及彼”地直面真实的问题。只有这样,跨学科作业才能有效激发学生的理解力,唤醒学生的思考力,提升学生的创造力,切实回应新课标中对学生学科核心素养培养的要求。♪

【参考文献】

[1]郭华.跨学科主题学习:提升育人质量的一条新路径[J].人民教育,2023(2).

[2]孟臻.跨学科主题学习的何为与可为[J].基础教育课程,2022(11).

[3]张华.跨学科学习:真义辨析与实践路径[J].中小学管理,2017(11).

XIAOXUE JIAOXUE YANJIU

(上接第16页)价。教师引导学生进行批判性思考:“在我们的成长过程中,你认为哪种爱的方式最佳?”学生自主选择观点,可以从文本中选择合适的依据,有根据地进行表达:母亲赞扬的不是孩子的这首诗写得真的很棒,而是在表扬和鼓励孩子这种努力上进、主动学习写诗的行为;而父亲是针对这首诗本身在进行评价,是一种理性的评价。接下来,学生抛开作者视角,结合自己成长的经历和收集的关于“爱”的资料,依据事实进一步阐述“我们需要怎样的爱”。同学之间相互评论,分析“爱”的不同表达,并进行假想推理:“如果只有‘批评’或只有‘表扬’,结果会怎样?”然后,教师补充作者在两份爱的鼓励下成为畅销书作家的相关资料,引导学生更客观理性地正视“鼓励”与“批评”这两种爱的不同方式在成长过程中的重要性。

紧扣写作方法质疑,从创作层面思考,可以提升学生的阅读理解能力。如统编版语文三年级下册《花钟》一文,写“一天之内,不同的花开放的时间是不同的”,并探究和分析“为什么不同的花开放的时间不同”。教师将第1自然段编成一首小诗,引导学生观察后,进行质疑:表示时间的词在排列顺序上从早到晚,为什么在

句子中的位置却各不相同?如“七点,睡莲从梦中醒来”“夜来香在晚上八点开花”;表示时间的词中,有四个词带有“左右”,其他则没有;表达鲜花开放也有不同的说法,如“蔷薇绽开了笑脸”“万寿菊欣然怒放”“昙花含笑一现”……通过讨论,学生发现,表示时间的词有时放前面,有时放中间,会使句子的表达更生动;有的花是整点开放,有的不是,用“左右”一词体现了表达的科学准确;同样写开花,可以有不同说法,如果运用拟人、比喻的手法,更能表达出作者的喜爱之情。感受作者表达的准确、精妙之后进行仿写练习,学生不再是机械地进行模仿,而是做“会思想的芦苇”,进行理性的表达。♪

【参考文献】

魏小娜,陈永杰.小学语文“思辨性阅读”教学探析[J].语文建设,2022(8).

注:本文系重庆市教育科学规划课题2022年度重点课题“‘双减’背景下中小学作业布置优化研究”的研究成果(课题批准号:K22YB20200)。