

○教学研究○

初中数学跨学科项目式校本课程的开发与实施^{*}

——以“板鹞伴我飞翔”为例

朱昌宝

(江苏省南通市通州区新坝初级中学,226300)

摘要:初中数学跨学科项目式校本课程的开发与实施是实现“五育”并举不可或缺的重要途径。本文提出以动手实践型主题为引领,以真实情境化问题为驱动,以终结项目式产出为目的,以多学科融合设计为抓手,以多维度评价体系为保障,切实推进以理科为主的校本化课程的开发与实践,助力教学相长,夯实综合素养。

关键词:初中数学;跨学科;项目式;校本课程

《义务教育课程方案(2022年版)》明确指出,校本课程由学校组织开发,立足学校办学传统和目标,发挥特色教育教学资源优势。2023年5月《教育部关于加强中小学地方课程和校本课程建设与管理的意见》颁布,其中明确“中小学地方课程、校本课程是国家课程方案规定开设的课程,是基础教育课程体系的重要组成部分^[1]。”笔者所在学校数学组历经六年实践,基于新课程标准,深挖地方文化,根植学校资源,因地制宜开发了“板鹞伴我飞翔”跨学科项目式校本课程,在数学组同仁的不断实践、总结、修正的过程中,该课程取得了预期的成果。

一、概念厘清

“跨学科”,顾名思义,指基于学科又超越学科,既有“属己的”又有“彼此的”特征。利用跨学科,我们可以从不同视域、不同渠道实现研究对象效益的最大化。《义务教育课程方案(2022年版)》指出:初中阶段“综合与实践”知识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,引导学生个体或团体合作,综合运用数学和跨学科知识方法学会解决问题^[2]。项目式学习要求明确展示学习目标,精心设计承载核心知识的驱动性问题,能够生成预期成果并有利于多维度评价的综合体系。校本课程是指“学校在实施好国家课程和地方课程的前提下,自己开发适合本校实际、具有学校自身特点的课程”。

综上所述,跨学科项目式初中数学校本课程是在充分考虑学校人文历史等实际情况,以初中数学学科为载体,以跨学科为抓手,以项目式学习为策略开发的初中数学校本课程。这类课程的有效开设与纵深推进,毋庸置疑,应该具备以下实际意义:从学校教育层面,该类课程迎合了初中生的天性,拓宽了教育的渠道,有效填补了初中教育课程的空白与盲区;从教师层面,教师作为校本课程的重要践行者,需要不断提升自我,从而更好地实现跨学科项目育人价值,真正将跨学科项目的要义落地生根;从学生层面,该类课程为学生打开了另一扇窗,给了他们自由驰骋、思

^{*} 本文系南通市十三五规划课题“聚焦数学建模素养的初中数学深度学习实践研究”(课题编号:GH2021362)的研究成果。

绪万千的时空。

二、课程模型

为保证初中数学跨学科项目式校本课程的育人目标与国家课程要求高度吻合,确保课程的科学性、有效性、实践性,数学组同仁认真研读中国学生发展核心素养框架和义务教育各学科新课标(2022年版),并将其有序、合理地落实在课程的设计与实践过程中。以“板鹞伴我飞翔”为例,其由好学、乐思、力行、怡情、立德五要素的闭环组成,分别指向主动学、学中思、思中做、做中乐,乐中育。好学、乐思、力行、怡情、立德五要素是结合学校“和煦·诗意”文化、学情(留守、外来务工子女偏多)以及地域特色(本地板鹞已有两百多年历史),从学生发展核心素养框架中提炼出来的(见图1)。

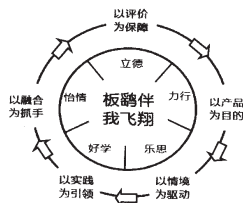


图1

1. 好学：以动手实践型主题为引领

兴趣是最好的老师。学校数学组在确定跨学科项目式校本课程时,以探究板鹞制作过程的相关数据为研究内容,以学生动手制作板鹞、放飞板鹞为课程的核心引领,以此探究风的形成原因及风力对板鹞的影响,甚至不同季节的相同风力对同一只板鹞放飞的作用是否相同。这些既要学生动手制作板鹞,也要亲自放飞,甚至还要查阅资料。毋庸置疑,这样的主题是跨学科得以实现的枢纽,是架构学科关联的桥梁,是激发学生兴趣的载体。

2. 乐思：以真实情境化问题为驱动

缺乏知识就无法思考,缺乏思考也就得不到知识。板鹞伴我飞翔的跨学科项目式学习指向真实情境化问题的提出、分析和解决。如在板鹞的制作过程中,板鹞的长宽比多少最为合适?多大面积的板鹞需配多重的材料?板鹞的面纸用什么材料最合适?这些都是学生放飞板鹞亟

需解决的问题,同时这些真实情境化的跨学科问题驱动了学生的整个学习过程。

3. 力行：以终结项目式产出为目的

跨学科项目式初中数学校本课程以一个最终项目成果的产出与展示为目的,其中项目成果的呈现具有终结性、成果性、可评价性等特点。学校所在地的板鹞文化源远流长,学生自小浸润、熏陶于板鹞文化,加之参加项目的学生都源自对板鹞的兴趣,因此,内容丰富的终结性项目可以让学生信手拈来。以板鹞文化的内涵和形式为例,学生可以参加本地的放飞板鹞比赛、板鹞制作、了解板鹞非遗传承人等,并针对不同形式的文化内涵进行更深层次的思考。

4. 怡情：以多学科融合设计为抓手

跨学科顾名思义应该是多学科的有机融合。板鹞伴我飞翔的跨学科项目式学习把语文、数学、物理、地理、体育、美术、思品、信息技术等学科综合在一起,能很好地引发学生的高阶学习,使学生在深度思考和积极实践中激发对中华优秀传统文化的文化认同,提升文化自信。尤其是通过相关比赛,如板鹞封面的设计、哨口的制作比赛等,我们可培养学生发现美、感受美、欣赏美的能力,引导学生进行良性竞争,促进学生不断超越自我,实现人生价值。

5. 立德：以多维度评价体系为保障

立德树人是教育的根本任务。项目式学习作为“凝练学科核心素养,聚焦落实立德树人”的重要载体,其根本的目的就是立德树人,说到底就是让学生在了解并传承中华优秀传统文化的同时,夯实学科素养,激发社会责任心,努力成为有用之人。为此,多维度的评价体系(如过程性评价、形成性评价、终结性评价等)显得尤为重要。

三、开发与实施

笔者现以学校数学校本课程“板鹞伴我飞翔”为例,阐述运用相关模型开发、实施跨学科项目式初中数学校本课程的实践心得。

1. 确定核心探究型主题,引领整个项目

该课程的核心探究主题设置为“板鹞伴我飞翔”,表层意思是让自己制作的板鹞飞上

天,深层含义是学生也获得展翅飞翔的必备知识、技能,为幸福人生铺设良好基础.基于这样的设想,项目组梳理出了“板鹞伴我飞翔”项目的探究性主题:一是溯源板鹞,包含板鹞文化寻根,板鹞知识竞赛;二是初识板鹞,包含共话板鹞,探秘板鹞模型;三是再识板鹞,包含板鹞飞行探秘;四是制作板鹞,包含裁剪板鹞部件,组装板鹞,口哨制作,美颜板鹞;五是放飞板鹞,包含板鹞飞天技巧,板鹞竞飞;六是文化传承.

这样设计的主题考虑地域特征,结合教育发展生态,具有较强的跨学科性.首先,“放飞板鹞”自然离不开思考和探究板鹞与天气,尤其是风力的联系,因此它与地理、物理等自然学科有着千丝万缕的联系;其次,板鹞的形状、大小比例,面层纸张的厚度、绳子粗细等与数学密切相关;第三,美颜板鹞的过程又将美术融入其中,较好地培养学生力臻完美的学习态度和持续不懈的动力;第四,研究过程中的心得体会又将文学、写作、数学、信息技术(图像处理、视频剪辑)等相关学科关联起来,形成跨学科探究学习的肥沃土壤,确保学生健康茁壮成长.

2. 提出真实情境类问题,优化教学过程

在“板鹞伴我飞翔”核心主题下,教师先引导学生提出本课程学习中想要进行深度探究的真实情境类问题,再以该核心问题驱动分支问题,以分支问题优化整个教与学的过程^[3].

例如,为激活学生的先前知识并让学生对核心主题形成整体认知,教师首先围绕“板鹞伴我飞翔”主题提出一系列抛砖引玉的问题,如“板鹞为什么能飞上天”“板鹞怎样可以飞得更高、更稳”“板鹞尺寸与放飞人数的关系如何”“哨口发出悦耳声音的原理”“风的成因”等等.

以“板鹞为什么能飞上天”为例,学生形成的答案是:板鹞腾空而起,起到最关键作用的就是空气阻力.如图2所示,如果以 MN 为板鹞的断面,当人们放飞板鹞拉到板鹞线时,板鹞会因为尾部较重而在倾斜的情况下运动.

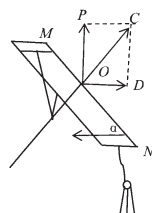


图2

假设板鹞运动是由右向左的,我们用 α 表示板鹞平面和水平线间的夹角(倾斜角),此时此刻作用在板鹞上的有空气施加的阻碍板鹞运动的压力,如箭头 OC 所示.因为空气的压力一直垂直于表面的,所以 $OC \perp MN$.压力 OC 可以分解成 OD 与 OP 两个力,其中 OD 阻碍板鹞原有的运动速度, OP 则使板鹞向上从而抵消板鹞的重量.当 OP 的力量足够大,并大于板鹞的重量时,板鹞就会升起.当然,板鹞引线的角度决定板鹞升空的顺利与否,引线的长度和角度影响气流的运动,具体不同大小的板鹞所装引线的数量和长短,都是由经验积累形成和悟性感悟所得的结果.

3. 规划终结性项目产出要求,构建实施目标

为了让学生有明确的研究方向,教师需要向学生明确阐述课程学习的实施路径和项目式学习最终产出成果要求及评价标准,这样学生才可以结合自身特点,有针对性、自主性、灵活性地选择适合自己的学习探究路径,最终到达理想的彼岸.学校因地制宜,凸显学生主体,力求优质高效,提炼出核心素养导向的校本课程实施路径:基于中国学生发展核心素养,参照义务教育阶段各学科课程标准(2022年版),研制“好学、乐思、力行、怡情、立德”的课程模型,确定“寓教于乐,学以致用;积极思考,创新思维;身体力行,磨砺意志;释放天性,愉悦自我”的课程总体目标.

4. 运用逆向跨学科设计,并联各个环节

从终结性项目成果出发,教师将课程实施逆向规划分为以下几个阶段:第五,展示阶段.学生面向目标社群进行项目成果展示,有静静陈列的精美板鹞、漫天飞舞的板鹞、优美

的实践感悟等,涉及的学科有数学、语文、美术、物理、音乐、信息技术、体育等;第四,创作阶段.教师根据需要,提供相关的技术支持,引导学生制作板鹞、哨口等,涉及的学科有数学、美术、物理、音乐、信息技术等;第三,论证阶段.学生整合上一阶段的所研、所感、所获,师生合作,进行论证、质疑、修改,形成最终结论.其中涉及的学科有数学、美术、物理、信息技术等.第二,探究阶段.学生运用“互联网+”技术,对板鹞进行深入探究,做到心中有数.其中涉及的学科有数学、信息技术等.第一,准备阶段.在教师引导下,学生集中学习如何选题、怎样进行调查研究、怎样进行反思总结等跨学科项目式探究所需基本知识.其中涉及的学科有数学、信息技术等.

5. 设计多样化过程评价,确保立德树人

以“板鹞伴我飞翔”中的一个主题活动“制作板鹞”为例,项目组设计了三个维度的评价量表,每一个维度考核总分100分,评价主体为项目组的所有成员.第一个量表是学生自评,包括学习态度、课堂思考、任务完成、反思提升四个维度,各占25%.第二个量表是同伴评价,包括团队合作、问题解决、动手制作、展示表达、创新思维五个维度,各占20%.第三个量表是教师对小组学习成果的评价,包括团队精神、作品原创、作品创意、作品效果四个维度,各占25%.

值得一提的是,为了激发学生的积极性,

切实提高项目研究成果,项目组对于小组给人耳目一新的结论或创作,根据实际含金量给予上浮20%以上的奖励.如,有一个小组的同学发现鹞尾看似简单,实际至关重要,通过小组不断的实验,他们得出了一个重要的结论:那就是一斤板鹞配六两半到七两的鹞尾.还有小组发现,南通板鹞的结构是平板造型,是因为它的受力面积和受风量是最大的,较大的受风面积会产生较强的升力感,一些装满哨口的大型板鹞,需要五级以上的风力才能飞到空中.再比如,学生在查阅板鹞文化时,发现了一种“变异”的板鹞——顺风旗,因在板鹞顶端多了两面威风旗,放飞时,一定要顺着风的方向才更容易上天而得名.据考证,顺风旗的出现,最早用于军事目的.学生对此很感兴趣,经过小组的共同努力,终于完成了整个制作过程.芳草鲜美,落英缤纷.项目组为同学们的心灵手巧所折服,为精彩纷呈的成果所惊叹,这些小组的评价理所当然应该名列前茅.

参考文献

- [1] 霍韵婷. 核心素养导向的校本课程建设路径研究——以“玩转课程”为例[J]. 基础教育课程, 2024(1): 44-50.
- [2] 吴小兵. 初中数学跨学科项目式学习区域实践探索[J]. 教学与管理, 2023(34): 29-32.
- [3] 杨静, 傅钰. 高中英语跨学科项目式校本课程的开发与实施[J]. 中小学英语教学与研究, 2023(9): 56-60.

(上接第18页)

为了把双动点化为单动点,未加权逆等线问题是构造全等三角形,而加权后的逆等线问题则是构造相似三角形.思路3亦是用代数方法并利用数形结合求解.

四、小结反思

转化和数形结合是初中数学中两个非常重要的数学思想方法,它们在数学学习和解题过程中起着至关重要的作用.两个案例中的多种解题思路都涉及这两种数学思想.

因此,当解决一些复杂的数学问题,正向思维没有进展时,我们不妨运用转化思想来寻找解题的突破口.而一些代数问题也可以通过数形结合,与直观的图形结合起来,使复杂问题简单化、抽象问题具体化.在解题过程中这两种思维可相互补充、相得益彰.

参考文献

- [1] 沈岳夫. 对一道“逆等线”试题的探析与拓展[J]. 数理化学习(初中版), 2020(8): 3-5.