

项目活动引领下“杠杆力臂概念”的创新教学

王宪

东台市实验中学

[摘要] 有针对性、创造性的设计项目活动, 是增强物理课堂教学活力, 突破教学难点瓶颈, 提升学生综合素养的有效举措. 作为江苏省十三五规划课题“PBL模式下初中物理综合实践活动有效实施的案例研究”中期研究的典型课堂教学案例. 本文阐述“力臂”概念传统教学过程中存在的问题, 介绍项目活动实施的策略和项目实施后的反思.

[关键词] 力臂; 项目活动; 体验式教学; 作图法

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-627X.2021.12.2722

基于项目式学习 (Project-based learning, 简称PBL) 是以建构主义学习理论、杜威的实用主义教育理论和布鲁纳的发现学习理论为指导, 从学生已有经验出发, 在复杂、真实的生活情景中引导学生自主地进行探究与问题分析, 完成知识建构与问题解决的教学模式. 项目活动引领下的体验式教学倡导从学生已有经验出发, 在真实生活情景中激发学生科学探究的欲望, 在解决问题的过程中, 完成知识的自主建构. 正如美国体验式学习专家大卫·库伯认为, 学习应该是由具体体验、反应观察、抽象概括与行动应用共同组成的体验圈. 具体分为四个步骤: (1) 实际经历和体验——完全投入到当时当地的实际体验活动中; (2) 观察和反思——从多个角度观察和思考实际体验活动和经历; (3) 抽象概念和归纳的形成——通过观察与思考, 抽象出合乎逻辑的概念和理论; (4) 在新环境中测试新概念的含义——运用这些理论去作出决策和解决问题, 并在实际工作中验证自己新形成的概念和理论. 为此, 我尝试将此策略应用到“杠杆力臂概念”的教学过程中去, 让学生在符合认知规律的项目活动引领下完成对这一难点概念的教学突破.

一、传统教学过程中存在的问题

“杠杆”是江苏科学技术出版社的义务教育物理教材中的九年级上册第一章的内容, 其新授课的概念教学通常由三个部分组成, 分别是: 以生活实例为依托, 认识什么是杠杆; 以信息快递为形式, 介绍杠杆五要素; 以模仿训练为手段, 学作杠杆示意图. 这是教材内容呈现的体系, 也是传统模式下常态化教学的流程. 对“五要素”的讲解, 老师们常常会将概念直接给予学生, 并试图通过反复作图训练的方式达到强化记忆、正确解题的目的. 然而, 从实际教学效果来看, 相较于“支点”、“动力”和“阻力”, “力臂”概念的直接呈现缺乏体验基础, 显得过于唐突. 为什么距离是使用杠杆时

的要素? 为什么会是支点到力的作用线的距离? 为什么不是别的距离? 快速式的概念讲解, 无法解决埋藏在学生内心深处的疑惑, 使学习停留在被动接受、机械记忆的浅表层面. 同时, 指向应试的作图训练也使“作图法”丧失了作为一种物理学方法应有的活力, 更无法提升学生用“作图法”来认识世界、解决实际问题的科学素养.

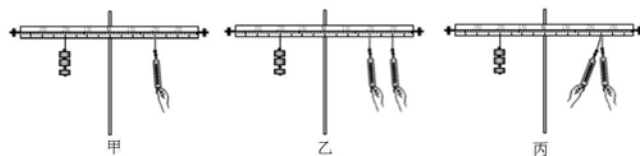
二、项目活动引领下的创新设计

我尝试对教学过程重新规划, 围绕力臂概念增加有针对性的项目探究活动, 让学生在亲身体验中初步形成力臂概念的感性认识.

(一) 用羊角锤撬钉子, 在直观体验中收获感知

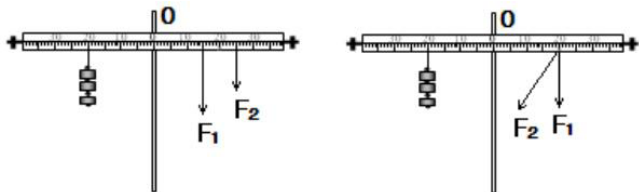
让学生手握羊角锤不同的位置撬钉子, 感受用力的变化, 并说出变化的原因. 一个源自生活的真实情景, 一次结果对比强烈的过程体验. 学生发现: 当手握的位置发生改变后, 用力的大小也会随之改变. 是什么在影响着用力的大小? 同学们提出了两观点: 一是力的作用点的改变; 二是支点到力的作用点的距离发生改变. 可见, 学生不可能主动寻找支点到力的作用线的关系, 这样的表达才是学生真实的直观感受. 作为项目活动的浅层次体验, 这里无需对学生观点作出正确与错误的判断. 更重要的是, 让学生初步感受到杠杆实际使用过程中需要考虑某种距离关系, 它会影响到我们在使用杠杆时的用力大小, 进而为深入的探究奠定基础.

(二) 模拟起重机吊物体, 在对比体验中追求深刻



让学生尝试用不同大小的力提升物体. 首先, 按如图甲所示的装置, 指导学生利用杠杆提升钩码直至水平位置, 读出

弹簧测力计的示数,然后,鼓励学生努力尝试:不改变钩码的个数和位置,能否用大小不同的拉力也能将杠杆提升到水平位置静止.学生分组实验,有两种典型做法.方法一:如图乙所示,平移改变弹簧测力计的位置,示数会发生改变.方法二:如图丙所示,不改变力的作用点的位置,改变弹簧测力计的施力方向,示数也会发生改变.不同实验现象的对比,再次引发了学生的思考.很显然,不能再用支点到力的作用点的距离变化来描述丙图中的情境,这也激发了学生对新的因素探索的欲望.即便如此,想让学生根据实验现象自主提出力臂的观点依旧很困难.于是,我从两个方面加以引导.一方面,明确目标:寻找乙、丙两种方法的共同点;一方面,明确方法:采用作图法进行形态对比.首先,要求学生根据实验现象作出变化前后两次力的示意图,如丁图所示.对比图像引导学生观察无论是平移还是改变方向,都会使力的作用线的位置发生改变,进而让学生作图对比支点到力的作用线的距离的变化.最后,总结出两种方法本质上的共同点,提出力臂的概念.



丁

作为项目活动的深层次体验,从视觉感知到对比分析到归纳总结,学生是在思维的碰撞中最终形成对力臂概念的认识.更重要的是,将作图渗透在体验的过程中,赋予了其生命的活力.本节课无需将更多的时间用在学生作图技能的提升.因为,作图不再是一种刻意形式模仿,更是一种研究物理现象的方法.给予学生的不再是机械的作图步骤而是利用作图解决实际问题的科学素养.

(三) 重识羊角锤撬钉子,在拓展体验中温故求新

带着对力臂概念的认识,重新审视活动中羊角锤撬钉子的不同方法,并用作图法对比两次力臂的大小.体验学习的价值就在于,学习本身既需要知道“此时此地”的事实,还要明白“彼时彼地”如何去用.因此,用拓展体验来代替传统意义上的试题练习,既有温故的作用,更具实用的意义.此外,体验学习中,如果没有外延的拓展,没有新的话题不断

涌现,体验学习就会逐渐失去其生命延续的活力.在重识活动一的过程中,会自然流露出新的探究点,如:力臂和力之间存在怎样的关系?如才能更省力?这也为下一节课探究杠杆平衡调节进行和科学的铺垫.从认识杠杆的形态,到定性认识杠杆的五要素,到定量认识力和力臂之间的关系,到认识生活中杠杆的分类,通过物理模型的建构完成对杠杆的认知.

三、项目活动实施后的反思

基于项目式学习其所具有的探究性、开放性、实践性强的特点,与物理教学中所倡导的尊重事实、遵循规律、注重过程、鼓励创新的要求高度吻合,可以将其广泛应用到课堂教学和课后综合实践活动中去.在项目学习中,学生构建知识是出于对解决问题的需要,学生构建的知识是灵活的动态知识,是根据对有意义的驱动问题的分析讨论实践后习得的,知识与一定的实际情境紧密联系起来,使知识的获得有了重要意义,促进了学生的有意义学习.学生为了解决问题而进行探究活动,他们查找资料,从中选择有用信息并进行思维加工活动,构建起承载知识的最终产品,这种获取知识的方式是出自个人化的深层理解,体现出了深度学习.对于其项目内容的确定,可以有多个维度.既可以来源于书本,对某一知识情境的创设;也可以来源于学生的作业,对某一解题过程的再现;更可以来源于生活,对某一实际问题的引用.活动实施的方式可以渗透在课堂教学的某个环节中,也可以拓展成为学生课后的综合实践活动.总之,设计创新的项目活动,需要我们从学生实际需求的角度去开发创新的教学内容,需要我们从促进学生终身发展的角度去优化传统的教学行径,真正让我们的物理教学达到“格物致知”的境界,让我们的物理教学成为提升学生核心素养发展的有效平台.

参考文献:

- [1] 刘炳昇, 李容. 义务教育教科书 物理 九年级上册 [M]. 南京: 江苏科学技术出版社, 2013
- [2] 刘炳昇. 继承与创新 [M]. 南京: 江苏科学技术出版社, 2006
- [3] 盛建国, 朱祥. 项目学习: 初中物理教学案例 [M]. 陕西: 陕西师范大学出版社, 2015