

前言:《普通高中物理课程标准》(2017版)明确提出,要重视学生物理学科核心素养的发展,培养学生在真实情境中运用科学思维与方法解决实际问题的能力,其中模型建构作为科学思维的重要组成部分被置于突出位置。模型建构不但是物理学探索世界的主要模式,还是学生树立物理观念、提升推理能力和创新思维的有效方法,《高考评价体系》把“关键能力”和“学科素养”作为考查重点,着重考查学生面对繁杂任务时的信息搜集、提炼概括、模型搭建及反思改进能力,这更进一步彰显了模型建构在高中物理教学与评价中的核心价值。在这种情形下,探寻模型搭建的策略及其教学功效,有利于教师明确素养导向的教学路径,改进课堂规划与评估办法,让学生在习得物理知识的同时,逐步培育可迁移的科学思维能力,为终身学习与创新实践筑牢根基。

### 一、模型建构方法

模型建构需在繁杂的表现里辨认出稳固且具有关键作用的特征,凭借此明确模型的基本要素,同时厘清各要素间的相互作用及依存形式,架构起内在的逻辑纽带,使离散的信息汇聚成有组织的因果体系。基于此前,按照既有的理论框架或实践规律,选定契合的原理与规则,把定性认识转变为可计算或可绘图的定量形态,实现模型的规范化呈现。最后要把模型放置到实际或者模拟的情境中开展对照检验,借助结果对比与偏差剖析,明确其适用范围与局限,并且在必要情况下开展假设调整或者结构优化。

### 二、模型建构在高中物理教学中的效能

#### (一)深化概念理解,贯通知识关联

高中物理概念常常抽象且相互勾连,仅依靠单独记忆很难构建起稳定的认知体系,而模型作为承载概念间关系的桥梁,可以把分散的知识点纳入统一的框架之中,让学生在逻辑线索中领会其内涵与外延,当学生介入模型的提炼与整合时,要持续辨析概念的适用状况与本质特征,此过程可推动他们突破表层定义,探寻概念背后的物理内涵与界定范围,让知识迁移更为通畅,既增进了学生理解的深度,又增进了知识体系的稳定性与可延伸性。

#### (二)提升问题解决能力,强化分析推理

学生在应对物理问题时,往往因信息纷杂而不知所措,而开展模型建构能让学生在繁杂数据里找出关键要素,进而明晰问题的核心结构,这一流程实质上是一回高级的分析推导操练,要求学生判别哪些条件必须留用、哪些可以合理缩减,同时推导变量之间或许存在的因果关联。学生在创建模型的逻辑体系时,应运用归纳与演绎循环开展,归纳用以从具体情况提炼共同规律,演绎则用于依照已知原理推断未知成果,这般双向推理强化了思维的缜密性与条理性,令解题步骤不再借助机械套用,而

## 模型建构的策略及其在高中物理教学中的效能分析

■ 王丽霞

是源自对问题本质的明察。

#### (三)培育科学探究精神,推动实践与反思

科学探究的根本是在未知的不确定状态中找寻可靠的诠释,而模型建构恰是这一进程的凝练呈现,它需要学生持有质疑与求证的态度,对现象开展观察、假定、检验与校正。学生在构建模型的全过程中要持续面临初始假设与现实状况的落差,这种矛盾驱使他们审视推理过程的合理性,探寻可能的差错或前提的缺陷,进而形成严谨的自我审视习惯。模型的创建并非一气呵成,而是经过多次迭代与优化的往复,这模仿了科学研究的真实步骤,让学生在反复琢磨中体悟探索的耐心与坚韧,实践活动让模型和客观世界形成互动,学生通过对照预测与实际观察,不但验证模型的阐释能力,还在反省中强化对科学方法应用范围的认知。这种由实践引发反思、再由反思改良实践的机制,让探究精神转化为稳固的学习素养,促使学生以包容、质疑且不断优化的态度应对未知难题,为其长远的科学学习与创新能力进步注入长久动力。

#### 三、模型建构在高中物理教学中的应用策略

##### (一)感知真实情境,提炼关键特征

物理教学实践中,教师应从体系地引领学生达成从真实情境到物理模型的构建进程,以蹦极这项运动为实例,此过程可被分成四个具体步骤。

教师应引导学生对蹦极运动开展全面的现象观测与过程记载,要求学生依照时间顺序精准描述四个阶段的运动特点:第一阶段为绳索处于松弛状态下的自由下落进程,把人作为研究客体仅受重力的作用,重力势能转变为动能,速度均匀递增,处于完全失重情形。第二阶段以绳索绷直为起点,弹性拉力显现并随伸长幅度增大而变强,这一阶段要重点剖析动力学特征的连续变动,初始时刻弹力为零,人依旧向下加速但加速度逐步降低;当弹力与重力相等时加速度为零,速度达到极大值,弹力超出重力时,人便开始做减速运动。第三阶段为首次抵达最低点的瞬间情形,弹性势能升至最大值。第四阶段呈现为阻尼振荡进程,鉴于空气阻力与绳索内部摩擦等耗散性要素,振幅逐步减小,最终静止于弹力跟重力相平衡的位置。

教师应引导学生构建运动过程中的能量转换关系图,在物体自由下落阶段,机械能维持守恒,重力势能转变为动能,当绳索进行拉伸的阶段,重力势能与动能一同转变为弹性势能,与此同时部分机械能经摩擦转化成内能,人的机械能全部转变为弹性势能与内能。在摆动阶段,弹性势能跟动能、重力势能持续地相互转变,然而

总机械能因耗散而不断降低,借助绘制能量随时间变动的曲线,学生可以直观掌握不同形式的能量在这一复杂流程中的转化运动。

教师应当引领学生辨别影响运动的关键要素,使学生明白弹力的周期性变动是引发往复运动的关键机理,其中重力充当了运动的推动力,阻尼因素乃是造成运动衰减的主要缘由,这一步骤需要学生从大量物理因素里辨别主要因素与次要因素,领会不同因素在运动进程中所发挥的不同功效。

教师再引导学生开展模型简化的具体操作,按照之前的分析,舍弃绳索松弛的自由下落阶段,将运动起始位置设定于弹性绳恰好达到原长之处;舍弃空气阻力、绳索内的摩擦等一切耗散因素,把实际系统简化成仅受重力与弹力作用的理想模型。这一简化步骤直接契合学生已学过的弹簧振子模型,进而达成从繁杂的实际状况到简明的理想模型的科学构建,借助这样的教学流程,学生可掌握“抓住主要矛盾,忽略次要因素”的模型建构思想,弄清楚物理模型与现实世界之间的联系。

##### (二)剖析理想模型,聚焦核心规律

达成理想模型的搭建后,教师应引领学生针对弹簧振子模型开展深度的动力学与能量剖析。

教师应引导学生开展细致的受力与运动过剖析,以弹性绳原长时静止释放物体为初始条件,让学生完整刻画一个运动周期内的动力学改变,在降落进程中:在弹力小于重力的时候,合外力方向朝下且逐步变小,物体进行加速度递减的加速运动;当弹力与重力相等时,加速度归零,速度抵达最大值;当弹力超出重力大小的时候,合力朝上方且不断增大,物体开展加速度递增的减速运动直至最低点。向上攀升阶段:自最低点起,弹力比重力大,合外力向上且逐渐变弱,物体进行加速度递减的加速运动;当再度经过弹力与重力相等的位置时,速度达到向上移动的最大值;继而弹力小于重力,合外力方向朝下且不断增大,物体做加速度增大的减速运动直至抵达最高点,这一分析得结合绘制加速度、速度、位移随时间演化的图像,协助学生搭建完整的运动图景。

教师再引领学生探寻并验证运动过程中的对称性规律,经由核算平衡位置两侧对称点处的物理数值,让学生校验以下对称关系:当经过相同位置时,速度的大小、加速度的大小、动能以及势能均相等,尤其要引导学生剖析经过平衡位置时的动力学特性——此时弹力和重力相平衡,加速度为零,速率达到极值,同时探究最

大位移处的特征——速度归零,加速度达最大,动能全部转变为势能,此项对称性分析能够助力学生领会简谐运动的基本原理。

教师应当引导学生从能量层面展开深度剖析,要求学生构建机械能守恒方程,借助核算不同位置的能量分布,让学生体悟动能、重力势能和弹性势能之间的转化关联,尤其要剖析几个特殊点位的能量组成:在平衡点位处,处于位移最大的地方时,引领学生推求能量与振幅的联系,证实总机械能与振幅的平方成正比例,这一剖析能够增进学生对机械能守恒定律的认知,并学会能量方法在处理振动问题时的运用。

教师再引领学生把受力分析的结果与运动学方程加以整合,推导出简谐运动的基本规律,借助牛顿第二定律构建,并求解算出位移随时间变化的三角函数关系,这一推导步骤可以协助学生弄懂简谐运动的数学表达,知悉物理规律的呈现形式,借助实验检验理论推导结论,强化对模型应用条件与精确度的认知。

学生凭借这类系统的模型探究能够透彻领悟简谐运动的本质属性,习得分析振动系统的根本办法,进而为解决更复杂的物理问题夯实基础,这种教学模式既提升了学生的理论剖析能力,又磨砺了其科学思维模式,达成了知识学习与能力培育的有机结合。

##### (三)拓展模型应用,衔接高阶问题

模型建构能力的考查往往体现在将基础模型进行合理修正以解决复杂问题。以2025年山西高考物理第10题为例,该题通过“弹性绳-滑轮-斜面”系统,考查学生对弹簧振子模型的迁移应用能力。

题干:如图(图1),与水平面成53°夹角且固定于O、M两点的硬直杆上套着一质量为1kg的滑块,弹性绳一端固定于O点,另一端跨过固定在Q处的光滑定滑轮与位于直杆上P点的滑块拴接,弹性绳原长为OQ、PQ为1.6m且垂直于OM。现将滑块无初速度释放,假设最大静摩擦力与滑动摩擦力相等。滑块与杆之间的动摩擦因数为0.16,弹性绳上弹力F的大小与其伸长量x满足F=kx。k=10N/m, g取10m/s<sup>2</sup>, sin53°=0.8。则滑块( )

- A.与杆之间的滑动摩擦力大小始终为1.6N
- B.下滑与上滑过程中所受滑动摩擦力的冲量相同
- C.从释放到静止的位移大小为0.64m
- D.从释放到静止克服滑动摩擦力做功为2.56J

教师应指导学生建立准确的受力分析模型,该系统的特殊性在于弹性绳通过滑轮改变了方向,所以教师可设某时刻弹性绳与PQ方

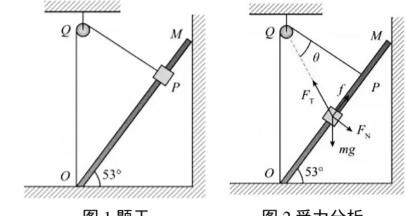


图1 题干

图2 受力分析

向夹角为θ,对滑块进行受力分析(如图2)。弹性绳的张力  $F_t = kx$ ,其中x为弹性绳的伸长量。滑块下滑后弹性轻绳与PQ间夹角为θ时,对滑块进行受力分析,如图2所示,则  $F_t = F_t \cos \theta - mg \cos 53^\circ$ ,  $F_t = kx$  即  $kx = F_t \cos \theta - mg \cos 53^\circ = 10N$ ,  $f = \mu F_t = 1.6N$ , A正确。教师再引导学生分析运动过程中的冲量特征,虽然摩擦力大小恒定为1.6N,但由于滑块在下滑和上滑过程中摩擦力的方向相反,而冲量是矢量,方向不同则冲量不同。因此选项B错误。这一分析帮助学生理解矢量运算在物理模型中的应用。同时指导学生运用几何关系和能量守恒进行定量计算,设滑块从释放到静止的位移大小为x,此时摩擦力方向向上,且受力平衡,有  $F_t \sin \theta = mg \sin 53^\circ$ ,  $F_t = \frac{mg \sin 53^\circ}{\sin \theta}$ , 即  $x = \frac{mg \sin 53^\circ}{\sin \theta} = 0.64m$ , 根据能量守恒定律有  $W_f = mgx \sin 53^\circ - k(x + PQ - PQ) = 3.072J$ , C正确,D错误。

借助此剖析流程,学生可掌握把理想模型修正用于实际问题的科学办法,领悟模型搭建中几何关系与受力解析的融合运用,增强解决复杂物理问题的本领,这种教学模式既夯实了基础知识,又提升了学生的科学思维能力,完全与高考要求的有效契合。

#### 四、结语

模型建构可助力学生从繁杂的现象里提炼出本质规律,凭借变量剖析与原理契合构建可实施的物理场景,且在验证与改进中增强科学探究和迁移运用能力。带领学生感受真实情境并提炼核心特征,厘清变量关联并甄别因果逻辑,选取恰当物理原理实现定量表达,最后借助验证与反思优化模型,可切实促进概念理解的拓展、问题解决能力的提高以及科学探究精神的培养。教师未来需在教学实践中不断改进模型构建的引导方法,增添情境资源并丰富探究任务,增强过程性评价与素养导向的考核谋划,以此促进高中物理教学由知识本位向素养本位进行深度转变,整体提升学生的物理科学素养与综合创新能力。

基金项目:山西省教育科学“十四五”规划2023年度课题“构建生活中动力学模型培养学生科学思维的实践研究”(课题编号:GH-230260)的研究成果。

(作者单位:山西省孝义二中)

## 小学英语跨学科融合教学:以主题任务链促综合素养提升

■ 姚 霏

小学英语教学面临语言应用与素养提升的双重需求,跨学科融合成为突破传统教学局限的重要方向。主题任务链作为核心载体,可实现英语与艺术、科学、数学等学科的有机联动。本文基于课程标准与学生生活实际,探讨主题任务链的设计原则、融合维度及层级架构,系统阐述主题确立、任务分解、多元实施与评价反馈的实施路径,为提升小学英语教学的综合性与实效性提供理论与实践支撑。

### 一、小学英语跨学科融合教学中主题任务链的设计原则与维度

#### (一)设计原则

在小学英语跨学科融合教学过程中,主题任务链的设计必须遵循关联性、层次性、实践性、趣味性这四大核心原则。关联性原则要求所设计的任务紧密围绕英语核心素养以及跨学科目标展开,从而形成一个逻辑严密的闭环;层次性原则需要契合小学生认知规律,按照由浅入深的顺序逐步推进任务;实践性原则则强调将任务落实到真实的生活场景之中,以此提升学生的语言运用能力;趣味性原则则是通过采用游戏化、情境化的设计方式来激发学生的学习兴趣。

#### (二)跨学科融合维度

跨学科融合维度着重关注四大方向:语言与艺术相融合,可借助英文歌曲演唱、绘本绘画等任务,增强审美表达能力;语言与科学相结合,围绕自然现象观察、实验步骤描述等任务,达成语言能力与探究能力的共同提升;语言与数学相融合,聚焦于数字运算、图表解读等任务,培育逻辑思维;语言与道德与法治相融合,通过主题讨论、情景演绎等任务,开展品格教育渗透工作。

#### (三)主题任务链的层级设计

主题任务链的层级设计划分为基础型、提升型和拓展型。基础型任务着重于词汇积累、句型操练等语言基础方面;提升型任务着重强调跨学科知识的整合与协作探究;拓展型任务则倡导创意表达以及与学生生活实际、探讨主题任务链的设计原则、融合维度及层级架构,系统阐述主题确立、任务分解、多元实施与评价反馈的实施路径,为提升小学英语教学的综合性与实效性提供理论与实践支撑。

### 二、主题任务链驱动下小学英语跨学科融合教学的实施路径

#### (一)主题确立:立足课标与生活实际

主题确立要紧紧围绕《义务教育英语课程标准》核心素养要求,扎根3-6年级学生生活实际,实现“课标导向”与“生活联结”统一。

教材中“Daily Life”等主题可作跨学科融合载体,如3年级围绕“Food and Drinks”结合科学“健康饮食”知识,6年级以“Travel Around China”关联地理地名、气候等内容。主题需有英语语言运用场景,像设计“Plan a Healthy Lunch”主题,既符合课标“语言运用”目标,又让学生在生活情境中感知英语价值,实现“Learning by using”。

#### (二)任务分解:跨学科目标的细化落实

任务分解要将跨学科目标拆成可操作

子任务,兼顾英语能力与其他学科素养协同发展。以4年级“Animals Around Us”主题为例,可分三层任务:英语学科完成

“Describe animals’ appearance and habits”口语表达;美术学科“Draw favorite animals and label English names”;科学学科“Classify animals into herbivores/carnivores/omnivores”。每个子任务明确语言目标与学科融合点,比如用英语填动物分类表格,既落实英语要求,又深化科学概念,让跨学科目标“落地生根”。

#### (三)多元实施:课堂与课外的联动推进

任务分解要将跨学科目标拆成可操作

子任务,兼顾英语能力与其他学科素养发

展。以4年级“Animals Around Us”主题为例,可分三层任务:英语学科完成

“Describe animals’ appearance and habits”口语表达;美术学科“Draw favorite animals and label English names”;科学学科“Classify animals into herbivores/carnivores/omnivores”。每个子任务明确语言目标与学科融合点,比如用英语填动物分类表格,既落实英语要求,又深化科学概念,让跨学科目标“落地生根”。

#### (四)评价反馈:过程性与终结性评价结合

评价要兼顾过程与结果,用多元评价方

式促进学生全面发展。过程性评价关注学

生跨学科任务表现,像英语口语表达流

畅、跨学科任务参与度,通过“Class

Performance Record”记录,采用学生自评、互评和教师评价结合的方式;终结性评价

聚焦学习成果,如英语手抄报语言准确

性、调查报告完整性,设置“Excellent English Learner”“Cross - disciplinary Star”等荣誉。

评价反馈以鼓励为主,如“You’re English

description of animals is clear and

interesting!”,同时指出改进方向,助力学

生在语言学习和跨学科融合中持续进步。

实施过程需打破课堂边界,构建“课堂探究+课外延伸”的联动模式。课堂上,依托教材情境开展跨学科活动,如5年级“Festivals”主题,结合音乐学唱文明节目歌曲,美文学科制作节目主题手抄报;课外设计实践任务,如“Survey Family’s Favorite Festivals”,要

求学生用英语采访家人,并用数学图表呈

现调查结果,再通过班级英语角分享。联动

推进让学生在“doing”中提升语言运用能

力,实现多学科素养的融合发展。

#### (四)评价反馈:过程性与终结性评价结合

评价要兼顾过程与结果,用多元评价方

式促进学生全面发展。过程性评价关注学

生跨学科任务表现,像英语口语表达流

畅、跨学科任务参与度,通过“Class

Performance Record”记录,采用学生自评、互评和教师评价结合的方式;终结性评价