基于核心概念的小学科学单元教学设计

——以“物体的运动”单元为例

吴栩飞

[深圳市福田区荔园外国语小学(水围),广东深圳 518033]

摘　要:基于核心概念构建单元整体教学能够让课程内容结构化、系统化,是培养学生科学核心素养的重要路径。在设计单元教学时,以教科版三年级下册“物体的运动”单元为例展开论述,基于课程标准分析单元架构:构建单元概念体系、梳理核心概念进阶、厘清单元知识结构。同时,基于核心概念设计单元教学,具体包括:明确课时概念、提炼本质问题、关注概念发展、设置评价体系,为小学科学单元整体教学提供了系统且可操作的实践框架。

关键词:核心概念;小学科学;单元整体教学;教学策略;物体的运动

DOI:10.19935/j.cnki.1004-2326.2026.10.009

引用格式:吴栩飞.基于核心概念的小学科学单元教学设计:以“物体的运动”单元为例[J].实验教学与仪器,2026,43(10):34-36.

《义务教育科学课程标准(2022年版)》(以下简称新课标)提出了13个学科核心概念,核心概念可以揭示学科知识的本质和学科知识之间的联系,具有统整学科知识的功能[1]。在教学中,采取整合度更高的单元教学能够凸显知识的内在关联,促进知识的结构化,有助于学生的意义建构,提升学生的理解和迁移运用能力。因此,基于核心概念构建单元整体教学是培养学生科学核心素养的重要路径。笔者以教科版小学科学三年级下册“物体的运动”单元为例,探讨基于核心概念的小学科学单元教学设计策略。

1　基于课程标准分析单元架构

1.1　构建单元概念体系

学科核心概念属于大概念范畴,抽象程度较高,包含多个次位概念。新课标将这些次位概念以学习内容的方式呈现,通过逐级概念学习,帮助学生发展深层思维,逐步理解核心概念的内涵。此外,新课标首次增加了4个跨学科概念,跨学科概念超越了学科界限,能够促进知识在不同学科间迁移应用。因此,教师在单元设计前,应建构单元概念框架,从具体的知识中凝练出单元基本概念、重要概念、核心概念,并指向跨学科概念的理解,帮助学生形成整体的科学观和价值观。

笔者结合新课标,构建了如图1所示的“物体的运动”单元概念体系。

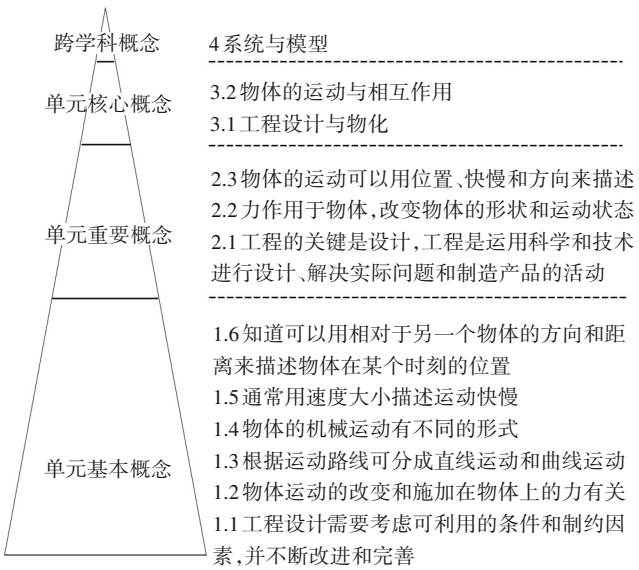


图1　“物体的运动”单元概念体系

1.2　梳理核心概念进阶

学生对于核心概念的建构是逐渐深入和持续发展的。同一概念在不同阶段学习的具体内涵不同,随着学段的升高,学生对概念的理解逐渐加深,呈螺旋式上升。因此,教师需要用系统的眼光分析核心概念的进阶情况,并基于概念进阶分析学情,确定学生学习的起点与难点,从而更好地把握单元教学的关键与深度。

依据新课标,“物体的运动”单元核心概念“物质的运动与相互作用”小学阶段的学习内容进阶梳理如表1

所示[2]。

三年级学生对运动现象有较多的观察，能用日常口语描述物体的运动，知道力和位置的基本特征。但学生尚不知道如何科学、准确地描述、预测物体的运动状态；由于力是抽象的，学生暂时较难建立起力与运动的关系，三年级只需要让学生在体验活动中有所感受就可以了，后续在高学段的学习中，会进一步明确力的种类及其对运动的影响。

“工程设计与物化”这一核心概念在新课标中对不同学段有明确的进阶要求。基于新课标分析，三年级的学生具有基础的图纸设计能力，能借助多种形式简单说明设计思路，能制作简单模型；但对于多种方案的横向比较能力薄弱，设计制作复杂产品的经验不足，自我监控能力有限。因此，教师在教学中应该创设真实性问题情境，引导学生在解决问题中感受技术与工程的特征，并适当分组，让学生能够分工合作、集思广益。

表1 “物体的运动与相互作用”学习内容进阶分析

年级	相关单元	学习内容进阶
5~6年级	能量 船的研究	知道力有多种类型(摩擦力、引力、弹力等)，能辨识接触性的和非接触性的力，速度有大小和方向
3~4年级	运动和力	知道运动有快慢和不同类型，快慢可用速度表征
1~2年级	物体的运动 地球家园 磁铁	将力理解为接触性的推力或拉力，且说明其有不同的大小和方向；用简单词汇描述位置和方向

1.3 厘清单元知识结构

单元具体知识或概念是学生通向单元核心概念的阶梯，目前教材的知识点大多分散在单元的不同课时中，比较零散。教师站在核心概念的高度上分析单元知识之间的内在联系，绘制单元知识结构图，有利于单元教学的结构化与系统化；同时，帮助学生更好地厘清本单元主要概念之间的关系，让学生能够从概念内涵的角度整体认识单元内容。

“物体的运动”单元涉及的主要概念包括物体的位置、运动形式、运动速度等，这几部分是并列关系，通过这几个概念的学习，能帮助学生初步形成对机械运动的科学认识。“物体的运动”单元知识结构如图2所示。

2 基于核心概念设计单元教学

2.1 明确课时概念

单元核心概念的建构需要落实到每个课时中，传统

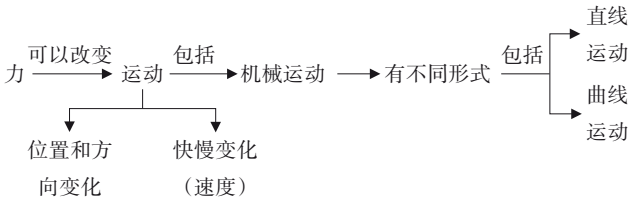


图2 “物体的运动”单元知识结构

的课时一般以某个具体内容作为学习重点，具有一定的零散性、割裂性。单元视角下的课时教学，应该具有关联性和递进性，能够帮助学生不断地加深对单元核心概念的理解。因此，可以结合单元概念体系，将单元核心概念细化为子概念落实到课时教学中，以此优化课时结构，使课时教学更具整体性，共同指向单元核心概念的理解。“物体的运动”单元课时概念分解如表2所示。

表2 “物体的运动”单元课时概念

核心概念	课时任务	课时概念
物体的运动与相互作用 工程设计与物化	入项活动	物体有“运动”和“静止”两种状态
	“过山车”项目选址	可以用相对于另一个物体的方向和距离来描述运动物体在某一时刻的位置 物体的运动有不同形式
	“过山车”轨道快慢测试	物体的运动按运动轨迹可以分成直线运动和曲线运动 通常用速度大小描述运动快慢
	设计“过山车”	工程设计基本步骤包括明确问题、确定方案、设计制作、改进完善等 工程的关键是设计
	搭建“过山车”	工程是设计方案物化的结果
	测试“过山车”	物体的运动可以用位置、路线、快慢等来描述
	改进“过山车”	比较复杂的产品或模型需要多次迭代改进
	展示与评价“过山车”	物体的运动可以用位置、路线、快慢等来描述

2.2 提炼本质问题

刘徽认为，本质问题能引发与大概念相关的持续性思考，不断激活具体经验，达成深度理解[3]。本质问题与核心概念或子概念相匹配，以问题链的形式贯穿整个单元的学习。在教学中，教师可以先确定单元主干问题，主干问题可以引导单元内容、聚焦学科本质，是串联单元教学的主线[4]；然后，结合主干问题与教学情境设置一系列开放性、启发性的问题，循序渐进地引导学生深入思考，调动学生的高阶思维，推动学生对核心概念的理解。“物体的运动”单元本质问题设置具体如表3所示。

表3 “物体的运动”单元本质问题设置

单元主干问题	课时任务	问题设置
怎么描述物体的运动情况 如何进行工程设计与物化	入项活动	如何描述运动和静止现象
	“过山车”项目选址	描述位置为什么需要提供方向和距离两个信息
	测试“过山车”轨道快慢	如何公平地比较运动快慢
	设计“过山车”	哪些方式能够呈现工程设计的思路与想法
	搭建“过山车”	怎么物化工程设计的思路
	初步测试“过山车”	可以从哪些角度优化改进产品
	迭代改进“过山车”	如何确定自我评价的维度与产品迭代改进的方向
	展示评价“过山车”	可以从哪些方面描述物体的运动情况

2.3 关注概念发展

核心概念的理解是建立在不断的学习、建构、应用之上的，因此，单元教学路径不应是线性直上的，而是要和学生的认知发展相匹配，不断进阶、螺旋上升。在设计单元教学内容时，不但要关注教学内容的整体性，还要关注内容的进阶性，设计有梯度的活动，给学生提供应用知识和解决实际问题的机会，让学生在一次次应用迁移中逐步加深对核心概念的理解。“物体的运动”单元核心概念的发展情况如表4所示。在单元学习中，学生先对运动与工程有整体的认识，然后，通过不同的情境帮助学生加深理解与迁移运用，帮助学生逐步建立稳定的概念。

2.4 设置评价体系

基于核心概念的单元教学关注学生的概念发展，因此，单元评价要贯穿学习始终，体现学生对核心概念的理解程度。单元评价主要包括过程评价、效果评价以及自主评价。过程评价能够推进学习进程，对学生起激励、导向作用；效果评价能够反映学生阶段性学习情况；自主评价有助于学生自我监控和调整；通过持续性的评价能有序推进单元教学，帮助学生逐步建构单元核心概念。

3 结语

在“物体的运动”单元中过程性评价贯穿单元教学的始终，不断推进学生对单元内容的学习；单元前期设置效果评价，帮助学生夯实基础知识，为后期应用与迁移作铺垫；中后期安排自我评价，有助于学生反思学习过程，同时深化对“工程设计与物化”中改进完善等过程的理解。

基于核心概念设计单元整体教学，引导学生在一段比较长的时间内围绕核心概念展开深度学习，能将学生脑海中的零碎知识联结成一个有意义的整体。学生在学习完一个单元后，储存在认知结构中的不是零散的事实或者信息，而是相对稳定的概念结构，这能够提高学生对科学知识的高通路迁移能力，促进科学核心素养的提升。

表4 “物体的运动”单元核心概念发展情况

课时	物体的运动与相互作用	工程设计与物化
入项活动、“过山车”项目选址	知道可以用相对于另一个物体的方向和距离来描述运动物体在某个时刻的位置 会辨别生活中常见物体的直线运动、曲线运动等运动方式	会根据简单的要求设计平面图，并描述设计的想法
“过山车”轨道快慢测试	能设计、制作简单的轨道让小球做直线运动和曲线运动 知道可以用两种方法来比较运动的快慢	会用画图的方法来设计科学实验，并借助草图来介绍实验方法，进行科学实验操作 能根据简单的要求画出设计图，进行简单的拼接制作，并描述现象
设计“过山车”、搭建“过山车”	能设计并制作复杂的轨道让小球做复合运动	能理解比较复杂的项目要求，依据要求绘制简单的设计图，能借助设计图阐述设计思路 能根据设计图，将想法物化，进行比较复杂的实物模型制作
初步测试“过山车”、迭代改进“过山车”	会选择合适的方法、科学地对比运动的快慢 能借助方向盘和卷尺准确地描述物体的位置	能根据测试情况优化设计，设计图清晰、准确，能不断调试、改进模型，完成简单的迭代
展示评价“过山车”	会从物体的位置、运动的快慢、运动的形式等方面综合描述物体的运动	完成乐高过山车模型制作，能综合利用设计图、数据等资料阐述观点和想法，并进行互评

基金项目：广东省教育科学规划2026年度中小学教师教育科研能力提升计划项目“数字化环境下小学跨学科项目式学习的课堂实施路径研究”，编号：2026YQJK0197。

作者简介：吴栩飞（1994—），女，一级教师，研究方向：小学科学教育教学，E-mail：1243887890@qq.com。

参考文献

[1] 胡玉华.对生物学核心概念及其内涵的研究[J].生物学通报，2011，46(10)：33-36.

[2] 中华人民共和国教育部.义务教育科学课程标准(2022年版)[S].北京：北京师范大学出版社，2022.

[3] 刘徽.大概念教学：素养导向的单元整体设计[M].北京：教育科学出版社，2022.

[4] 王晨光.围绕核心概念组织小学科学单元教学设计[J].教学与管理，2021(17)：60-63.