

# 核心概念引领下的初中科学单元教学探索

——以“水的浮力”单元为例

乔军利

(杭州市文海启源中学 浙江 杭州 310018)

(收稿日期:2024-02-29)

**摘要:**聚焦学科核心概念的教学,建构单元概念框架,整合浙教版八年级上册第一单元第3节“水的浮力”知识为一个教学单位,通过单元内容分析、单元目标预设、单元教学设计、单元评价等环节,让学生站在高级思维层面解决实际问题,增进学科理解,落实“教-学-评”一体化的教学理念。

**关键词:**核心概念;单元教学;思维发展

美国课程专家艾里克森认为,核心概念是指居于学科中心,具有超越课堂之外的持久价值和迁移价值的关键性概念、原理和方法。我国学者认为:核心概念又称大概念(big ideas/central ideas),是指反映学科本质,具有高度概括性、统摄性、广泛理解力和应用迁移价值的思想和观念。《义务教育科学课程标准(2022年版)》(以下简称《新课标》)指出:遵循“少而精”原则,聚焦学科核心概念,精选与每个核心概念相关的学习内容,设计相应的系列学习活动<sup>[1]</sup>。聚焦核心概念已经成为落实新课标理念、发展核心素养的重要途径,通过核心概念的学习将物理观念、科学思维、探究实践、责任态度等核心素养有机地融入到平时学习过程中。

## 1 聚焦核心概念发展素养需要开展单元教学

传统课时教学有清晰的教学流程,教师对每个环节的把握可以精确到分钟,能高效地落实知识点,但是课时教学时间短,会使知识点碎片化,仅将教学中心落在知识与技能维度上。而学科核心概念的建构需要学生深度体验,需要学生在真实复杂情境中通过学习任务逐渐理解核心概念,显然课时教学不能承担形成学科核心概念所必须的持久、深入的探究过程。

《义务教育课程方案(2022年版)》在课程实施板块建议:深化教学改革,探索大单元教学,促进学生举一反三、融会贯通,加强知识间的内在关联,促进知识结构化。本研究中的单元教学以发展学科核心素养为导向,以学生为主体,依据学科课程标准,聚焦学科核心概念,围绕某一主题或活动(概念、任务、项目),对教学内容进行整体思考,注重知识的内在关联,学习任务层层递进,最终实现对学科核心概念可迁移及深层次理解。核心概念引领的单元教学为核心素养的落实提供新的视角与思路,促进学生的学习向搭建学科知识结构转变。

## 2 核心概念引领的单元教学设计流程

《新课标》提出了13个学科核心概念,如“物质的运动与相互作用”就是学科核心概念,是单元核心概念的上位概念,单元核心概念是依据课标、教材、学情提出来的统领单元教学的理念。“水的浮力”单元核心概念为:物体在一定条件下能改变或保持沉浮状态。文献[2]提出以大概念为核心展开整合性教学为:确定大概念、活化大概念、外显大概念、建构大概念、评价大概念。汲取文献[2]的思想结合实际情况,制定核心概念引领的单元教学设计流程,具体如图1所示。

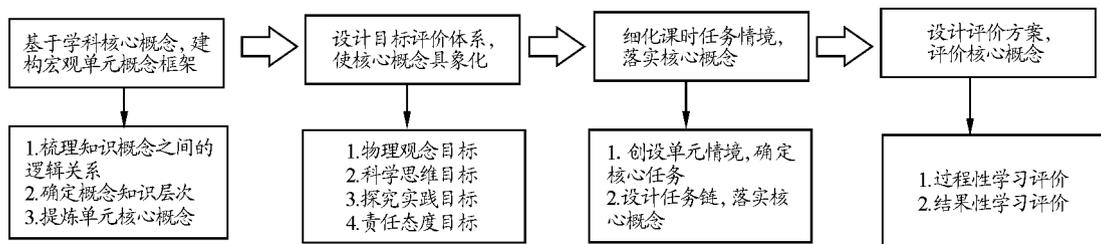


图1 核心概念引领的单元教学设计流程

### 3 核心概念引领的单元教学实践流程

#### 3.1 整合单元内容 建构宏观单元概念框架

核心概念引领的单元教学超越知识与技能,涵盖深度的、可迁移的概念理解,这样的理解是在概念性层面的思考中形成的.首先需要结合《新课标》挖掘核心概念的内涵,梳理学科核心概念、二级概念、基本概念之间的逻辑关系,教材中不同章节、不同概念之间的逻辑关系,以核心概念整合单元知识,建立

概念知识层级关系,强化知识结构.“水的浮力”选自浙教版义务教育《科学》八年级上册,教师在建构“浮力产生原因”“影响浮力大小因素”“阿基米德原理”等基本概念的基础上,聚焦“物体沉浮条件”这一单元核心概念,将浮力知识纳入“力是改变物体运动状态的原因”知识体系,并上升到“物质的运动与相互作用”这一学科核心概念.同时本单元以“力与运动关系”等内容为基础,又是学习“能的形式、转移与转化”的基础,本单元宏观概念框架如图2所示.

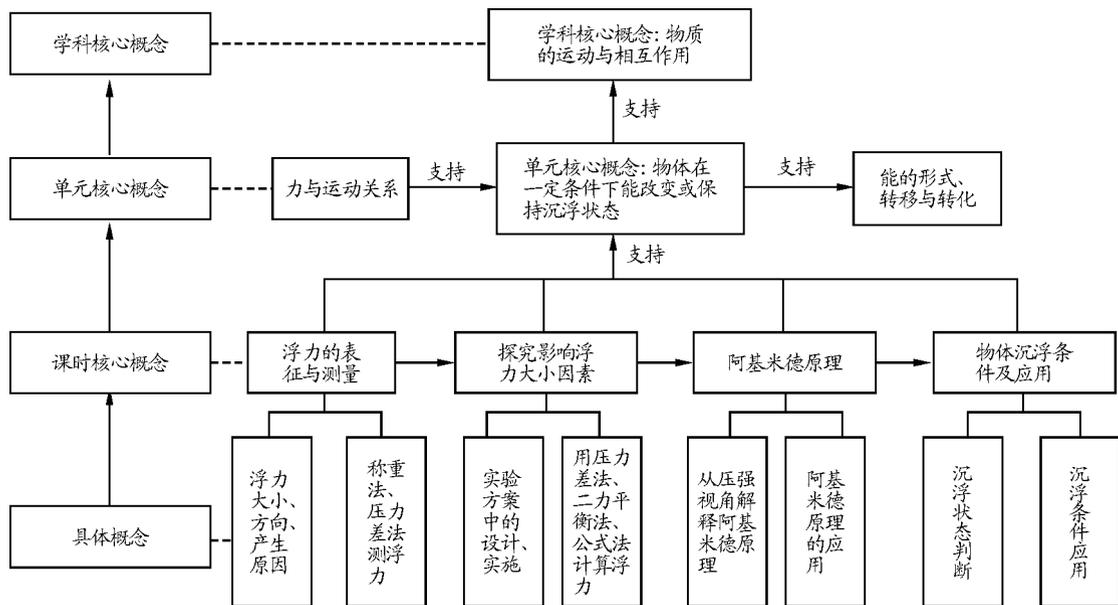


图2 单元概念框架

物质是运动的,物体之间存在相互作用力,力可以改变物体的形状和运动状态,物质的运动必然伴随能量的转移与转化.经过本单元学习,探究浮力与物体运动状态之间的关系,有助于学生形成“物质与能量”“稳定与变化”等跨学科概念.

#### 3.2 设计目标评价体系 使核心概念具象化

通过1~7年级学习,学生能认识到力可以改变物体的宏观运动状态,也能说出许多浮力在生活

中的应用案例,但是学生对浮力产生原因、影响浮力大小因素以及浮力计算的理解需要进阶设计<sup>[3]</sup>,通过学习使抽象的相互作用的概念在实际讨论解释中逐渐具象化.

教学的最终目的是使学生在未来复杂真实情境中成功解决问题,因此教学关注情境创设,实现知识的背景关联.本单元教学情境:2024年2月27纪录片《江海遗珍·长江口二号》开始在东方卫视“新纪

实”时段播出。2015年在长江崇明横沙海域发现“长江口二号”木制古沉船,经过多次勘察,古船埋藏于5.5 m深的淤泥中,船上有大量文物。2022年11月“长江口二号”古船成功打捞出水,这是中国水下考古迈入世界一流水平的重要标志之一。我们跟随专家的脚步一起了解这个世界迄今为止规模最大的古船考古与文物保护项目。

结合学科核心素养要求,将学科核心概念转化

为具体的教学目标。教学目标要求清晰的描述,在事实性层面上能“知道”(识别、说出等)什么,概念层面上能“理解”(解释、计算、分析等)什么,素养层面上能“做”(推理、预测、建模、设计等)什么。评价前置有利于保证目标落实,这样评价证据既能反映学生对概念的理解掌握情况,又能指导教学调整,本单元教学目标与评价任务如图3所示。

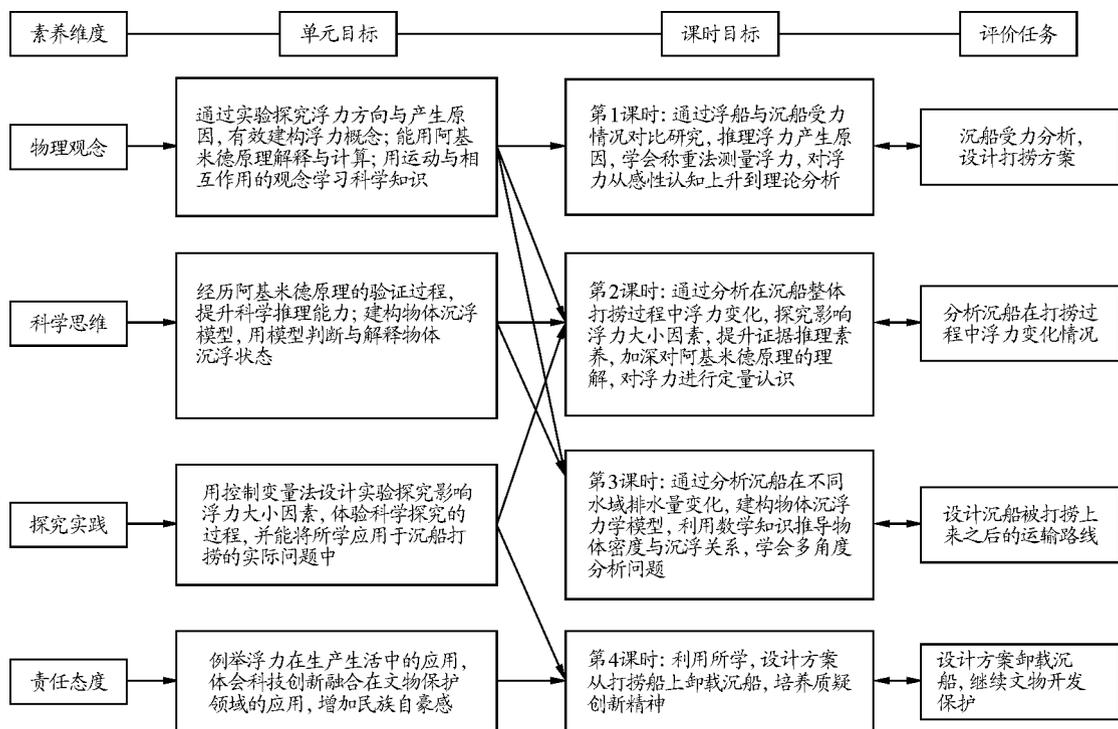


图3 学科核心概念视角下的教学目标与评价任务

### 3.3 细化课时任务情境 落实核心概念

将本单元核心概念“物体在一定条件下可以改变或维持沉浮状态”转化为核心任务:如何利用所学帮助考古人员打捞沉船、运输沉船。再围绕学科知识将核心任务分解为任务链:勘察沉船—打捞沉船—运输沉船—卸载沉船,关注任务的梯度,实现知识的逻辑关联,通过完成任务使学生在新知识建构的情境下实现概念理解的进阶。本单元教学流程如图4所示。

### 3.4 设计过程性评价 评价核心概念落实情况

学生对核心概念的理解是一个动态发展的过程,因此需要一个持续、连贯的教学与评价过程,在单元教学中既要有过程性评价又要有终结性评价,评价贯穿整个单元教学,渗透在教学中的各个

环节中,评价任务与教学活动有机结合,学生在学习的过程中自然而然地接受评价结果,并马上反馈到自己的学习中,通过反思形成更好的学习方法。

例如终结性评价,用没有开封饮料模拟船舶,图5(a)模拟轮船正常漂浮状态,图5(b)易拉罐陷入水桶底部泥沙中,模拟沉船状态。易拉罐上系一根红绳模拟打捞绳索。课堂教师模拟沉船打捞情境,并用传感器记录沉船离开淤泥前后、在水中匀速上升、离开水面前后拉力变化,学生解释拉力变化原因。测得拉力变化曲线如图6所示。

再如过程性评价,学生建构模型绘制沉船打捞过程中拉力变化曲线,请分析选择打捞船规格吨位时应该考虑哪些因素?

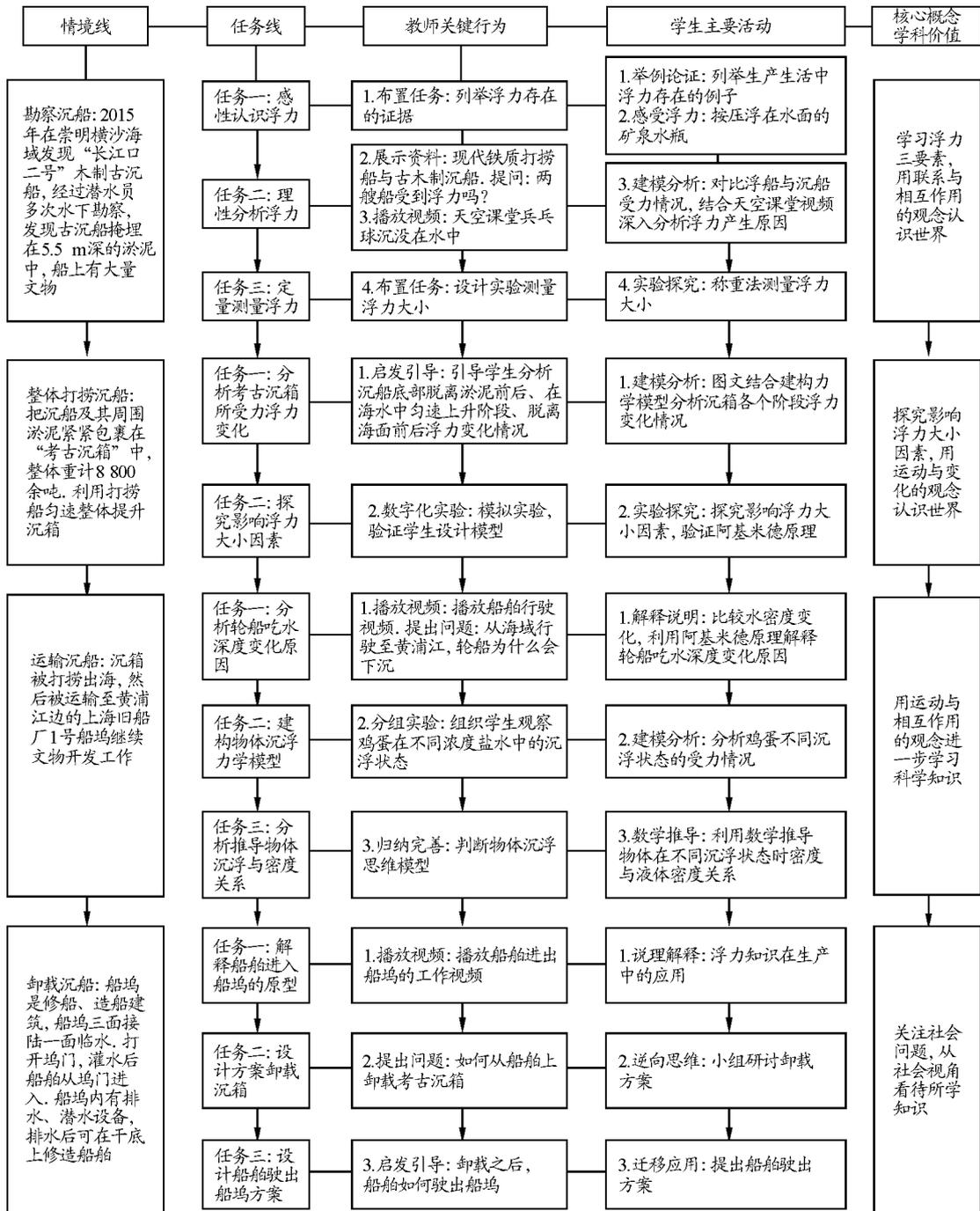


图4 单元教学流程

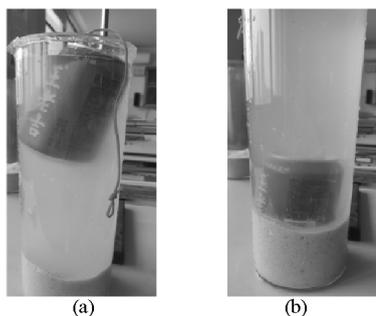


图5 模拟沉船打捞

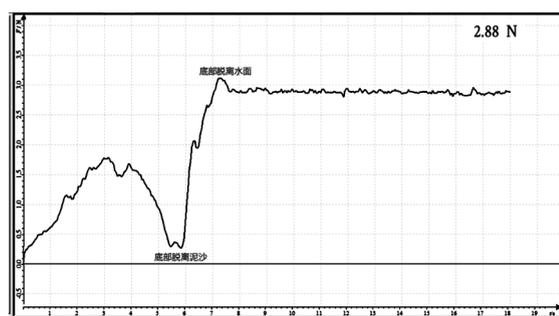


图6 模拟沉船打捞拉力变化曲线

这个案例中的终结性评价考查学生读图技能与学科知识,过程性评价考查学生在真实情境中应用知识技能解决问题,选择打捞船要考虑打捞重量、沉船出水后浮力减小等因素.过程性评价时对问题进行推理、论证、解决更有利于加深对概念的理解和素养的落实.

#### 4 核心概念引领的单元教学实践价值

##### 4.1 有利于培养学生高通路迁移能力

要培养支撑学生终身发展、适应时代要求的关键能力,需要学生将学到的知识迁移到陌生复杂情境中解决问题.迁移能力分为两种,当新任务与原任务相似时,称为“低通路迁移”;新任务与原任务不相似时,称为“高通路迁移”.高通路迁移机制为“具体→抽象→具体”,即从许多具体案例中抽提出原理,然后用这个原理指导下一个任务.本单元教学中学生们建构的液体中物体沉浮模型,可以迁移到气体系统中解决问题,这个过程与高通路迁移机制相符.

##### 4.2 有利于学生建构知识网络

核心概念能成为认知结构中重要的关联点,经过训练学生会像专家一样,围绕核心概念不

断吸纳、组织信息,在核心概念的引领下思考.在4个课时教学中,学生将诸多具体概念、课时概念纳入学科核心概念知识网络,加深了对概念关系的深刻理解.

##### 4.3 有利于落实学生学科核心素养

核心概念反映专家思维方式,而学科核心素养意味着要学习专家的思维方式.核心概念引领的单元教学将目标具体化,构建“课程→单元→单课”的下沉渠道,从而真正将素养目标落实到每一节课.核心概念引领的单元教学不局限于教材中的内容单元,而是围绕素养单元施教,用核心概念做粘合剂,教师不再是“教教材”上的专家结论,而是“用教材教”建立专家思维<sup>[4]</sup>.

#### 参考文献

- [1] 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.
- [2] 李松林.以大概念为核心的整合性教学[J].课程·教材·教法,2020,40(10):56-61.
- [3] 吴之洋,李劝,卢燕.促进核心概念学习进阶的活动式大单元教学实践——以初中物理“浮力”为例[J].中学物理教学参考,2022,51(8):11-14.
- [4] 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,2020.

## Exploration on Unit Teaching in Middle School Science Guided by Core Concepts

——Taking the “Buoyancy of Water” Unit as an Example

QIAO Junli

(Hangzhou Wenhai Qiyuan Middle School, Hangzhou, Zhejiang 310018)

**Abstract:** This paper focused on the teaching of core concepts in the discipline, constructed unit concept frameworks, integrated the knowledge of “buoyancy of water” in the third section of the first unit of the eighth grade textbook of Zhejiang Education Press as a teaching unit, through unit content analysis, unit goal setting, unit teaching design, unit evaluation and other links, students are allowed to solve practical questions at the advanced thinking level, enhance subject understanding, and implement the integrated teaching concept of “teaching learning evaluation”.

**Key words:** core concepts; unit teaching; thinking development