

大概念统摄下的初中物理单元整体教学实践研究

——以“能量的转化和守恒”单元为例

郭卫强

(杭州天成教育集团 浙江 杭州 310001)

周才英

(杭州市上城区教育学院 浙江 杭州 310001)

(收稿日期:2023-04-05)

摘要:当今社会对学生综合能力的要求越来越高,大概念统摄下的单元整体教学是学生科学素养和关键能力养成的重要途径.以“能量的转化和守恒”单元为例,尝试建立大概念统摄的单元整体教学模型,提炼大概念,基于大情境和大任务构建单元教学框架,开展单元整体教学,设计单元整体的课堂表现性评价.

关键词:大概念;单元整体教学;实践研究

1 研究缘起和研究现状

以往的教学工作中,教师基于知识的逻辑结构分配课时,组织教学内容,进行学习评价.教学活动围绕的重点是知识.这些知识点是零碎的、缺乏系统整合的.学生学习以后难以形成高维的学科素养,难以培养关键能力并解决实际问题,难以适应新时代的要求.

单元整体教学更加注重知识的系统整合、能力的综合应用,很多学者开展了相关研究.文献[1]认为,大概念教学体系可以将知识重新组合,发展学生的高阶能力,提升学生的核心素养.文献[2]最早提出大概念是能用于解释大范围内的物体、时间与现象的概念.它是对概念间关系的抽象表述,是对事物的性质、特征以及事物之间内在关系及规律的高度概括[3].

目前的研究多是理论学者侧重于理论层面的研究,教学实践研究较少,而且实践研究中大多侧重于教学的某一个环节,整体研究较少.所以,我们对大概念统摄下的单元教学进行了尝试和探索.

2 大概念统摄下的单元整体教学模型

大概念应该是居于核心地位的,应该统摄学习的全局.大概念统摄下的单元整体教学应该是有组

织、有结构、有情境、有任务的教学模型.基于对单元教学流程的整体性思考,我们构建基于大概念的单元整体教学模型如图1所示.在准备和实施整体教学的过程中,应该包括图1中的4个环节.

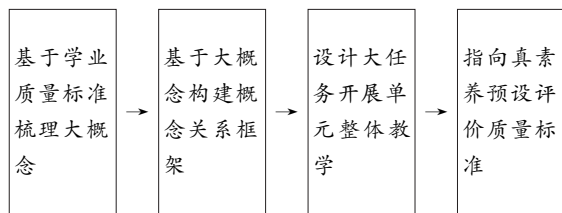


图1 大概念统摄下的单元整体教学模型

3 基于学业质量标准梳理大概念

梳理大概念的路径一般是,自上而下地从课程标准、考试大纲等文件向下梳理,或者从概念向上整合提炼大概念.2022年新颁布的《义务教育物理课程标准》中,将整个物理的学习系统整合为“能量”等5个一级主题.

围绕“能量”主题,我们将相关的概念进行梳理整合,提炼出大概念“能量是转化和守恒的”,不断将大概念细化梳理,得到学科重点概念以及基本的事实和知识点,形成“能量的转化和守恒”单元的知识体系,内容包括能量的形式,机械能、内能、电能和光能等学科重点概念.再下一层包括比热容、热值、电功、电功率等知识点和事实概念,单元概念梳理图如图2所示.

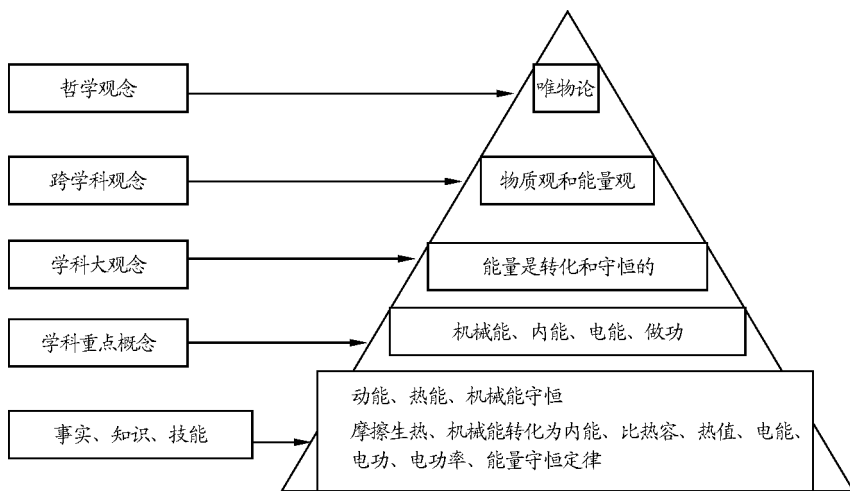


图2 单元概念梳理图

4 基于大概念构建概念关系框架

作为单元整体的组织核心,大概念架起了知识通往素养的上升阶梯;作为素养的主要载体,大概念成为核心素养楔入学科知识的固定锚点^[4]。构建单元整体教学的重点就是将这些概念体系,通过梳理将他们系统化形成一个完整的知识体系。让学生在学的时候能够站在单元整体的视角,进行更高维度的学习,形成高阶思维。

通过系统地梳理和整合,我们设计了“能量的转化和守恒”单元概念关系框架(图3)。这个单元的架构包括机械能、内能、电能等几种常见的能量形式,以及它们之间的相互转化。按照学生的认知水平,在

教学流程上的安排依次是介绍机械能、机械能内部的能量转化和守恒,尝试解释现实问题,通过研究发现现实中机械能并不能守恒,然后从摩擦生热引出内能、内能的传递,以及机械能和内能的转化和守恒,再然后引出电能,电能和内能、机械能的相互转化,最后简单介绍核能等能量的其他形式,以及相互的转化守恒。

所以,基于这些能量形式相互转化的紧密联系,可以将机械能、内能、电能和它们之间的转化关系构建成为大概念统摄下的大单元。站在大单元的视角上,将知识体系化重构,可以让学生更深刻地体会单元体系内的相互联系,形成更高维的科学观念,生成更加高级的能力。

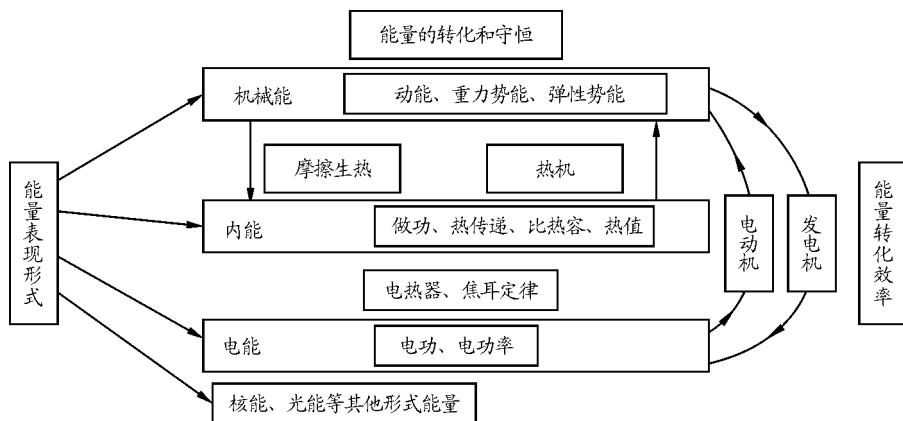


图3 单元概念关系框架

5 设计大任务开展单元整体教学

在本单元开始之初,开展学情调查,然后结合所得数据,针对学生的学情,搭建一个以汽车为研究对象的能量分析大任务,并设置指向学生能力生长点

的问题链。先研究汽车的能量形式有哪些?然后机械能是否守恒,守恒的条件是什么?为什么有摩擦机械能就不守恒了……从问题出发,将大任务分解成小任务组成的任务链,以问题链和任务链为经纬,按照知识之间联系的紧密程度,将本单元的核心概

念分为7个模块,有机整合构建出本单元的单元教学 学活动大致体系,如表1所示.

表1 单元教学活动大致体系

模块	概念链	问题链	任务链
1	能量的几种形式 (1课时)	以燃油小车为研究对象的话,基于“小汽车”和“能量”两个词语,你想研究哪些问题?	分析讨论,书写期待研究的问题
2	机械能以及机械能守恒 (2课时)	汽车的动能和重力势能有什么特点?受到哪些因素的影响?	以小球或者小车模型为研究对象,实验探究动能和重力势能的影响因素
3	做功 (3课时)	如果用力推汽车,但是没推动,有没有能量转移到汽车上?如果推动了,有没有能量转移到汽车上?如果有,那转移了多少能量?	亲身体会做功过程,分析能量转化的方向
4	简单机械 (4课时)	在小汽车上你能找到哪些杠杆,滑轮?思考将一个真的小汽车提升到0.3 m高的位置,应该如何操作,设计方案,并测量相关数据,分析做了多少功	设计方案提升小汽车,并比较各种方案的优劣之处
5	内能 (3课时)	观看汽车刹车后测量温度的视频,提问为什么汽车刹车片的温度会升高	研究机械能和内能的相互转化,以及内能的影响因素
6	电能 (5课时)	我们国家的小汽车越来越多是纯电的新能源汽车了,那么电能是如何转化成为机械能的?	实验研究电流做功,研究电流做功的快慢
7	能的相互转化 (1课时)	汽车烧的汽油是来源于古代的化石燃料,这些化石燃料具有的能量是一步步转化流动的?	绘制能量转化的路径图线

开展单元整体教学,在单元学习的过程中,逐渐完成单元大任务下的小任务,渐进地培养学生的关键能力.单元授课中的每一个模块依据内容多少和学生的课堂表现,弹性设置为1~5个课时不等.

为了加强学生单元系统思维的培养,每节课都有前后呼应的“小结并回答前一时的问题”和“提出新的问题”环节,以及基本一致的小汽车大任务背景,如表2所示.

表2 单元教学活动设计例表

核心概念	教学活动规划	具体内容安排	设计意图
能量的几种形式	知识	能量的几种形式	
	情景及问题创设	单元引言:这个单元我们学习的重点是围绕能量的形式和转化,以燃油小车为研究对象的话,基于“小汽车”和“能量”两个词语,你想研究哪些问题?	以小汽车为研究对象,以研究小汽车具有的能量形式和相互转化为单元大任务,支撑单元学习
	大致教学过程	学生讨论并提出想要研究的问题,并通过图片视频和小车的模型展示过程,分析小车静止时具有哪些能量形式,运动过程具备的几种能量,并扩展到自然界中的各种事物具有的各种形式的能量	如果条件允许去学校停车场观察汽车,也可以在教室观察汽车模型.通过学生的观察和讨论,形成小汽车具有哪些形式能量的观察报告,形成对于能量的模糊认识.锻炼学生的观察、思考、表达能力和小组合作能力
	重难点	能量概念的模糊建立	
	预计学习时间	1课时	
	课堂小结并提出后续研究问题	能量有机械能、内能、电能等形式,这些能量各有什么特点,它们之间有什么样的联系?	每节课在课堂小结的时候,不只是总结提炼,还有一个小问题引出下一阶段的学习,引导学生去思考和关注单元的整体结构和知识能力的相互关联

整个单元的教学过程就是在大概概念的统摄下,基于真实情景,通过问题链的驱动,将模块化的学习系统化整合,学生去解决大任务下的子任务,有助于学生深度理解所学知识,实现学科知识的迁移与应用,将所学知识转化为解决实际问题的能力,最终实现核心素养的养成。

6 指向大概概念预设评价质量标准

评价在学习活动中应该发挥诊断和指引作用.新的课程标准强调以评价促进学生的学习和发展,重视评价的诊断和激励功能,构建一个目标明确、主体多元、方法多样、既重结果又重过程的评价体系^[5].

大概概念统摄下的单元教学评价,根据分布时间可以分为课前评价、课堂评价和课后评价.全时段的评价,有助于教师全面了解学生的学情以及在学习过程中的成长详情.在评价方式上,有检测学习成果的纸笔测评,也需要有对学习过程指导的表现性评价.评价的内容,除了评价学生已经掌握的知识外,学生科学素养的生成情况、关键能力培养情况,我们也要尝试进行测量和评价。

在课程标准的指导下,以提高核心素养为目标,按教、学、评一致性的思路笔者进行了大概概念引领下的单元教学评价的规划与设计,单元整体评价框架

如图4所示。

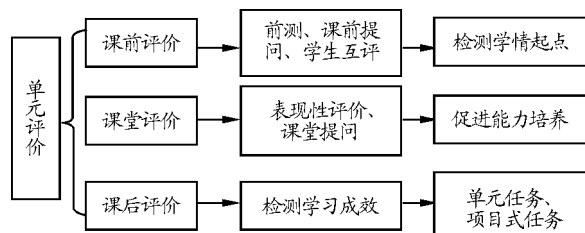


图4 单元整体评价框架图

在这个评价体系中,课前评价目的是检测学生学习起点,然后基于所得数据有针对性地改善优化教学设计,课后评价用以检测教学效果.课堂上的表现性评价是发挥指引和导向作用的主要评价方式,所以,如何提高课堂效率,如何去高效地提升学生的学科素养和关键能力,表现性评价的量表设计是重中之重。

在“能量的转化和守恒”单元教学中,基于大概概念,围绕每一节课的核心概念和表现性任务,设计一系列的表现性评价量表.量表使用的主要目的有两个:一是指导学习过程,帮助教师调控教学过程,指导学生学(表现性评价);二是在各任务结束后对学生学科核心素养的生成进行诊断评价(总结性评价、诊断性评价),并为后续的学习提供学情证据.课堂的表现性任务量表应当对学生的表现进行预设,重点监测学生在关键能力维度应该达到的水平,制定可观测、可量化的检测指标(表3)。

表3 滑轮实验量表

核心素养	内核阐述	检测指标
关键能力	能够动手操作并顺利完成实验,并能够分析现象和数据得出正确的结论.包括动手操作能力、分析能力、问题解决能力	能够正确组装定滑轮提升重物的模型,钩码掉落次数小于3次
		能够正确测量重物的重力和利用定滑轮拉动时测力计的读数
		能够正确分析两个力的关系
		能够正确组装动滑轮提升重物的模型,钩码掉落次数小于3次
		能够正确测量重物的重力和利用动滑轮拉动时测力计的读数
		能够正确分析两个力的关系,并分析两个读数不相等的原因
		能够正确组装滑轮组提升重物的模型,钩码掉落次数小于3次
		能够通过分析绳子的最大承受力和重物的重力,得出动滑轮上最少需要绕多少条绳子,并运用于实际问题的解决
合作探究	增强合作和表达能力	能够正确画图,注意规范,细线要直,挂钩上细线的画法
		能够在遇到困难时正确表达自己的问题
		能够在组内同学遇到困难时,参与讨论,共同解决问题

(下转第67页)

追求各种先进的教学手段,使改革最终沦为了形式主义.例如,机械性地将学习通等手段照搬到教学过程中,仅仅把这些教学辅助软件当作课堂点名、监督学生的控制“神器”.部分教师还将课堂上应该需要深入讲解的知识重点用录制好的视频简单取代,忽视了这些教学视频的时效性,导致教学改革反而被技术所控制,这样看似革新实则进入了误区.

4.3 教学资源与评价体系的建设

课程思政教学资源的建设以及建立全面有效的评价体系也存在着不少困难.一方面根据不同学科来发掘思政教学素材而建立资源库,这是一件需要长期组建和发挥各课程教学团队的综合力量来共同完成的事情.另一方面课程对学生的最终评分体系结构单一,仅仅只用问卷调查方式来衡量课程思政的效果又显得片面和单薄,因此,建立一套操作性强的评估体系是保证课程思政持续发展的要点.

5 结束语

讲“三事”丰富思政教学的内容,运用新媒体技

(上接第63页)

7 结论及思考

大概念统摄下的大单元教学,在实施的过程中,以大任务为载体,以问题链驱动单元整体教学,关注知识体系建构及学生在学习过程中的能力素养生成.单元整体教学虽然也是一个一个的课时安排,但是每一个课时都应该在大概概念的统摄之下,并能回归指向大概念,各课时之间的联系紧密,更能提升学生的整体思维能力.在应用大概念解决大任务的过程中,学生不断地主动思考和探究,积极思考知识的前后关联,自主建构起属于自己的知识体系,在解决问题的过程中,观察分析和表达等关键能力得到不断的发展.

研究中发现,在评价环节,学生对自我的认知与学生的真实学情还有一定的偏差,如何改进和引导学生自评,是后续提升学生自评能力需要深入研究

术使思政教学具有时代感,更新教学方法拓展实验内容以增强学生的创新能力和团队协作意识,顺应新时代的宏观以及微观变化,有意识、有方向地渗透思政元素,这些是新时代背景下“格物致知育素养、课程思政为导向”的教学理念在大学物理实验教学改革中的体现,其目的是要实现大学生的知与情、智与德的全面发展,为祖国培养出全面发展的新时代人才.

参考文献

- [1] 高德毅,宗爱东.从思政课程到课程思政:从战略高度构建高校思想政治教育课程体系[J].中国高等教育,2017(1):43-46.
- [2] 习近平.青年要自觉践行社会主义核心价值观——在北京大学师生座谈会上的讲话[J].人民教育,2014(10):6-9.
- [3] 魏强,周琳.因事而化,因时而进,因势而新——做好高校学生思想政治工作的新要求[J].思想政治工作研究,2017(3):26-28.
- [4] 刘展鹏,彭圣明,刘黎,等.“三全育人”在物理化学实验课程教学改革中的实践[J].广州化工,2021(21):128-130.

的问题.

大概念统摄下的初中物理单元整体教学实践研究表明,这样的教学模式有利于培养学生的学科素养以及综合应用所学知识解决实际问题的能力.然而,要达到上述目的,教、学、评三者的有机结合是至关重要的.

参考文献

- [1] 刘徽.深度学习:围绕大概念的教学[J].上海教育,2018(18):57.
- [2] 哈伦.以大概念的理念进行科学教育[M].北京:科学普及出版社,2016.
- [3] 何彩霞.化学学科核心素养导向的大概念单元教学探讨[J].化学教学,2019(11):44-48.
- [4] 戴小民.大概念统摄下的高中物理单元教学设计与实践——以“牛顿运动定律”教学为例[J].物理教学,2021(12):10-13.
- [5] 姜民,张玉峰.“机械运动”单元教学设计[J].中学物理,2020,38(13):21-26.