

基于支架式教学的高中物理教材活用策略探讨

——以粤教版选择性必修第二册“电磁振荡”为例

区艺锋 李咏璇 许桂清

(华南师范大学物理学院 广东 广州 510006)

(收稿日期:2024-07-07)

摘 要:基于支架式教学理论,提出了基本环节为“教材分解—逻辑解构—支架搭建”的高中物理教材活用策略,并以粤教版高中物理教材中选择性必修第二册“电磁振荡”一节为例进行详细阐述,为教学过程中活用教材提供可以借鉴的思路和方法。

关键词:支架式教学;教材活用;物理教学

教材是课程理念、目标和要求的具体体现^[1].在课程改革的背景下,课堂教学以教材为基础是落实新课标要求的应有之义.但教材的内容是固定的,如何在此基础上开展多样的、灵活的教学便是一个值得探讨的问题.《普通高中物理课程标准(2017 年版 2020 年修订)》指出教材内容应发挥教材的支架作用^[2],指明了物理教材本身仍蕴含着未被开发的可能性.因此,本文基于支架式教学的相关理论,结合具体案例探讨高中物理教材的活用策略.

门.当汽车在夜间用较强远光灯照射到大门上时,自动打开,同时安保室的蜂鸣器发出声音,计数一次,并提醒工作人员有车辆进入.

要求:(1) 当用强光手电筒(模拟汽车远光灯)照射到大门上时能实现上述功能,且灵敏度高;(2) 作品外形美观,布局 and 结构合理;(3) 用材简单,成本低廉.

这个实际问题能很好地实现三方面的功能:一是评估对光电效应现象的理解深度;二是评估学生跨学科综合应用知识分析和解决问题的能力;三是通过评价反馈,培养学生的动手操作、合作沟通和审美鉴赏能力.

新课程背景下,评价在教学中发挥的作用和被重视的程度越来越大,评价也是促进“教—学—评”一体化的关键.由“看结果”转向“重过程”,由“凭经验”转向“重证据”,由“定教师”转向“促学习”是新时代教学评价革新传统教学评价主观性较强、缺乏科学性以及公信力不足等弊端的重要趋向.在教学

1 基于支架式教学的高中物理教材活用策略建构及案例研究

支架式教学是建立在建构主义心理学的基础之上的一种教学理论,其基本思路是:教师和学生共同完成某种学习活动,为学生参与该活动提供外部支持,帮助他们完成独自无法完成的任务^[3].

基于支架式教学理论,本文提出了一种高中物理教材的活用策略,其基本环节如图 1 所示.

过程中需要将评价嵌入学习目标设计、学习活动设计的全过程,以评价“定位”学生状态,“导航”深度学习持续发生.

参 考 文 献

- [1] 格兰特·威金斯,杰伊·麦克泰格.追求理解的教学设计[M].2 版.闫寒冰,宋雪莲,赖平,译.上海:华东师范大学出版社,2017.
- [2] 崔允漭,雷浩.教—学—评一致性三因素理论模型的建构[J].华东师范大学学报(教育科学版),2015,33(4):15-22.
- [3] 高凌飏.关于过程性评价的思考[J].课程·教材·教法,2004(10):15-19.
- [4] 叶澜,吴亚萍.改革课堂教学与课堂教学评价改革——“新基础教育”课堂教学改革的理论与实践探索之三[J].教育研究,2003(8):42-49.
- [5] 刘晨,魏锐,周平艳,等.21 世纪核心素养教育的课程、教学与评价[J].华东师范大学学报(教育科学版),2016,34(3):38-45,116.
- [6] 陈佑清,陶涛.“以学评教”的课堂教学评价指标设计[J].课程·教材·教法,2016,36(1):45-52.
- [7] 石中英.回归教育本体——当前我国教育评价体系改革刍议[J].教育研究,2020,41(9):4-15.

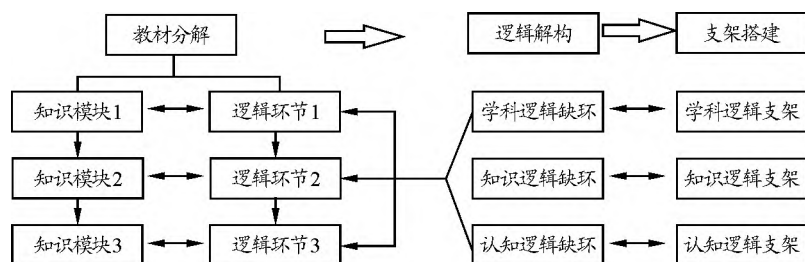


图1 基于支架式教学的高中物理教材活用策略结构图

本策略主要包括“教材分解”“逻辑解构”和“支架搭建”3个操作环节。首先,在“教材分解”环节中将教材内容分解为知识模块和教学逻辑两部分。紧接着在“逻辑解构”环节对教学逻辑进行分析,搜索其中的3类逻辑缺环,分别是学科逻辑缺环、知识逻辑缺环和认知逻辑缺环。最后在“支架搭建”环节中,针对每一类逻辑缺环搭建相应的支架,对逻辑缺环进行完善,进而使最终的教学逻辑成为一条连续、严密的逻辑链条。经过上述3个操作环节,形成的教学设计源于教材,但不限于教材,实现教材活用。

下面以粤教版高中物理教材中选择性必修第二册“电磁振荡”一节为例,对上述策略进行详细探讨。

1.1 教材分解 提供抓手

教材的活用首先从教材分解入手,将教材的内容分解为知识模块以及知识模块背后的教学逻辑,分别对两部分进行梳理和概括,为后续教材的处理提供抓手。

以粤教版选择性必修第二册“电磁振荡”一节为例,教材设置了振荡电流的产生、电磁振荡中能量的转化、电磁振荡的周期和频率3个小节。对每个小节涉及的知识点进行概括,可以分别梳理出3个知识模块:振荡电流与振荡电路、电磁振荡及能量转化、电磁振荡的周期和频率。对应的逻辑环节分别为产生现象、定性解释、定量描述。

1.2 逻辑解构 分析缺环

教学的有效性在于逻辑性^[4],因此,教材活用要从教学逻辑入手。一般来说,教材一节内的各知识模块是通过内在的教学逻辑联系起来的。但限于教材的篇幅以及其他因素,知识模块内部、知识模块与知识模块之间也难免在逻辑上存在缺环。这为教材活用提供了空间,即教材活用的关键在于如何搜索逻辑缺环并加以完善。搜索逻辑缺环可以从以下3个角度来考虑。

首先,在“教材分解”环节中将教材内容分解为知识模块和教学逻辑两部分。紧接着在“逻辑解构”环节对教学逻辑进行分析,搜索其中的3类逻辑缺环,分别是学科逻辑缺环、知识逻辑缺环和认知逻辑缺环。最后在“支架搭建”环节中,针对每一类逻辑缺环搭建相应的支架,对逻辑缺环进行完善,进而使最终的教学逻辑成为一条连续、严密的逻辑链条。经过上述3个操作环节,形成的教学设计源于教材,但不限于教材,实现教材活用。

(1) 学科逻辑角度的缺环分析

学科逻辑是人们认识事物的方法和过程^[5]。从前面所梳理的教学逻辑不难看出,粤教版高中物理“电磁振荡”一节基本反映了从现象到本质的物理学学科逻辑。但科学探索的过程往往发端于具体现象、具体情境,教材在这一节的导入环节采用较为抽象的函数图像作为素材,虽注重规律推理,却忽略了具体情境,导致学科逻辑上存在一定的缺环,有待完善。

(2) 知识逻辑角度的缺环分析

在物理学的知识体系中,各个知识点之间有着一定的逻辑关系,这种知识点之间的逻辑关系即所谓的知识逻辑。知识逻辑的分析需要以物理学科知识为基础,捋清知识点之间的逻辑关系,在此基础上搜索出教材中的知识逻辑缺环。例如,在“振荡电流与振荡电路”知识模块中,教材从探究感应电流的产生实验电路出发,逐步过渡,形成振荡电路的过程中,没有对为何要连接电容器进行清晰解释,导致知识逻辑上存在一定的缺环。

(3) 认知逻辑角度的缺环分析

根据维果茨基的认知发展理论,新知识点的出现和新问题的提出应该落在学生的最近发展区内,否则就会使学生感到突兀和困惑,造成认知逻辑上的缺环。例如,在“振荡电流与振荡电路”知识模块的末尾,教材提炼了振荡电流与振荡电路的概念。但在紧接着的“电磁振荡及能量转化”知识模块的开头却另起炉灶,对电磁振荡中的能量转化进行探讨。由于教材在“振荡电流与振荡电路”知识模块中并未提及能量转化,使能量转化这一问题在学生的最近发展区外,如果不加以处理而直接进入下一知识模

块,会导致认知逻辑上存在一定的缺环.

1.3 理论指导 搭建支架

在完成了上述教材逻辑缺环的分析之后,下一步的工作便是对其进行完善.支架式教学为完善逻辑缺环提供了一种可行的方案,即由教师在逻辑缺环处为学生搭建支架,以帮助建立完整的教学逻辑.针对不同类型的逻辑缺环,可以分别以 3 种方式搭建支架.

(1) 学科逻辑支架的建构

教材的导入环节缺乏具体情境使学科逻辑上存在缺环,但其类比的思想是值得借鉴的.因此,可以搭建学科逻辑支架,补充具体的生活情境,并在此基础上进行类比.例如,电磁波对于学生来说比较抽象,所以,为了使學生有直观的认识,可以用电磁波、电磁振荡与机械波、机械振动进行类比的方式作为课堂导入.考虑到学生在生活中最容易接触到的机械波是水波,因此,可以采用泳池中拍打水面产生水波作为导入的情境,弥补教材学科逻辑上存在的缺环.

(2) 知识逻辑支架的建构

针对教材没有解释清楚知识来龙去脉的逻辑缺环,可以搭建知识逻辑支架,遵循知识点之间的逻辑关系补充其中的缘由.例如,对于教材中连接电容器

缘由的知识逻辑缺环,补充的方式可以从教材的表述得到启发,教材在对振荡电流的概念进行阐述时,有这样的表述:“振荡电流是一种频率很高的交变电流.这种电流用线圈在磁场中转动很难产生,主要通过振荡电路产生.”这句话暗示了连接电容器的缘由,由于原本的电路只能产生频率不高的交变电流,所以需要通过连接电容器形成新的电路产生振荡电流.因此,以频率作为切入点设计知识逻辑支架,便可以补全知识逻辑上的缺环,使学生的知识结构更加完善.

(3) 认知逻辑支架的建构

针对学生最近发展区外的认知逻辑缺环,可以补充搭建认知逻辑支架.例如,对于上述提到的教材中能量转化问题对应的认知逻辑缺环,在“振荡电流与振荡电路”知识模块中可以引导学生从能量转化的角度进行思考与探究.在这个探究过程中,学生已逐渐适应从能量的角度进行分析,这时再进入“电磁振荡及能量转化”知识模块时,能量转化问题对于学生来说已在最近发展区内,可以降低学生感到突兀的可能性,进而弥补教材认知逻辑上存在的缺环.

对上述分析得到的逻辑缺环以及对应的支架建构进行归纳,如表 1 所示.

表 1 逻辑缺环分析与支架建构归纳表

逻辑缺环	出现位置	出现原因	支架建构
学科逻辑缺环	导入环节	缺乏具体情境	补充泳池中拍打水面产生水波作为导入情境
知识逻辑缺环	“振荡电流与振荡电路”知识模块中	没有对连接电容器的缘由进行解释	以电流频率为切入点,指出原有电路无法产生振荡电流
认知逻辑缺环	“振荡电流与振荡电路”知识模块与“电磁振荡及能量转化”知识模块之间	能量转化问题在学生的最近发展区外	从能量转化角度分析振荡电流的产生

2 活用高中物理教材的教学实施

将上述活用教材的策略运用到粤教版选择性必修第二册“电磁振荡”一节,呈现电磁振荡课堂教学片段如下.

2.1 情境发端 完善学科逻辑

核心问题:天气炎热时,同学们会不会去泳池里畅快地游泳呢?在游泳时我们常常拍打水面,如果

拍打平静的水面,会产生怎样的现象?

子问题 1:手的往复拍打是一种怎样的运动形式?

子问题 2:机械振动的传播会产生什么呢?

师:机械振动能够产生机械波,类似地,在电磁现象中的“振动”也可以产生电磁波.但怎样产生这种“振动”呢?这就是我们今天要研究的问题.

评析:本环节中生活情境的创设帮助学生回顾旧知,在已学知识的基础上通过类比外推,使学生自然地进入物理学科知识的形成过程.

2.2 巧设桥接 完善知识逻辑

利用振荡电流高频率的特征,完善“振荡电流与振荡电路”知识模块中,没有解释清楚连接电容器的缘由的知识逻辑缺环.针对此缺环,教师所提出的支架性问题串具体呈现如下.

核心问题:类相比于机械振动中质点的位置发生变化,电磁现象中的“振动”也会使电流发生变化.我们在学习什么内容的时候在研究变化的电流呢?

子问题 1:生活中的交变电流是利用什么原理产生的呢?

演示实验:通过观察交变电流产生实验,用条形磁铁来回插入、拔出线圈模拟交变电流的产生,引导学生观察电流的频率.

子问题 2:来回插、拔条形磁铁产生的电流频率有多大?

演示实验:通过展示收音机上标注的频道频率,使学生意识到产生电磁波的电流频率远远高于插、拔条形磁铁产生的交变电流的频率,说明无法通过通常产生交变电流的方法来产生平时生活中所用的电磁波.

评析:此知识逻辑支架沿着学生已知的产生交变电流的方法来尝试产生振荡电流,使学生最终意识到这条路走不通,进而引导学生转向思考其他的方法,从而过渡到搭建振荡电路的问题.

2.3 思路延续 完善认知逻辑

通过引导学生从能量入手分析问题,可以完善“振荡电流与振荡电路”知识模块与“电磁振荡及能量转化”知识模块之间,引入能量转化观点导致的逻辑缺环.针对此缺环,教师所提出的支架性问题串具体呈现如下.

核心问题:从能量入手是科学家在解决问题时的一种常用办法,我们不妨也试一试从能量的视角去解决问题.以一种典型的机械振动为例,在弹簧振子振动的过程中,有着怎样的能量转化?

子问题 1:如果我们将机械振动的规律类比到电磁现象的“振动”中,后者可能有着怎样的能量

转化?

子问题 2:如果要想实现电场能与磁场能的相互转化,首先需要电路中有储存电场能和磁场能的元件.磁场能通过什么元件来储存?

子问题 3:电场能通过什么元件来储存?

子问题 4:能量不会凭空产生,有什么元件可以提供电能?

评析:在通过问题串小步子引导的过程中利用积件式教具逐步搭建出实验电路(图 2),最终使学生看到通过这种方法搭建出来的电路能够产生高频的交变电流.在此基础上,可以自然地引出振荡电流与振荡电路的概念.

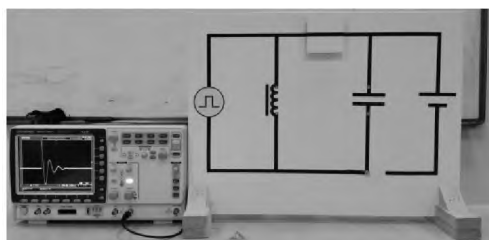


图 2 积件式电磁振荡演示教具

3 结束语

本文以粤教版高中物理教材中选择性必修第二册“电磁振荡”一节为例,对基于支架式教学的教材活用策略进行详细介绍.该策略注重在教材的基础上完善教学逻辑,并自然地包含了科学探究的过程,对落实课标要求和学生知识体系建构有所帮助.后续有待引入更多的指导理论,结合更多的教材内容开展关于教材活用策略的研究.

参考文献

- [1] 张军朋,许桂清.中学物理课程与教学论[M].北京:北京大学出版社,2021.
- [2] 中华人民共和国教育部.普通高中物理课程标准(2017年版 2020年修订)[S].北京:人民教育出版社,2020.
- [3] 陈琦,刘儒德.当代教育心理学[M].3版.北京:北京师范大学出版社,2019.
- [4] 朱德全,张家琼.论教学逻辑[J].教育研究,2007(11):47—52.
- [5] 曹义才.基于不同版本物理教材教学逻辑对比分析和启示——以带电粒子在电场中的运动为例[J].物理教师,2017,38(3):11—13.