

以“终”为“始”：指向学科核心素养的教学设计*

——以“电场、电场强度”的概念教学为例

汤家合

(南京师范大学附属扬子中学 江苏 南京 210048)

(收稿日期:2019-08-07)

摘要:高中物理教学从“双基目标”到“三维目标”,再到“核心素养目标”,体现了学科教学从学科本位到育人本位的转变.但教学中学科核心素养如何“落地”,是一线教师最关心的问题.本文以高中物理“电场、电场强度”的概念教学为例,分析了如何以“终”为“始”设计教学,从而有效地落实高中物理学科核心素养.

关键词:高中物理 核心素养 以“终”为“始” 电场强度

新修订的《高中物理课程标准》提出了学科核心素养的目标体系,体现了高中物理学科在全面贯彻党的教育方针、落实立德树人根本任务、发展素质教育中的独特作用,是高中物理学科育人价值的集中体现,是三维目标的整合与提升,是学生通过高中物理学习之后要逐步形成的关键能力、必备品格与正确价值观念.本文在分析传统教学设计不足的基础上,提出了以“终”为“始”的教学设计,用学科核心素养目标引领教学,从而很好地在教学中落实了学科核心素养教学目标.

1 常态教学设计的不足

常态的教学是一种“垒砖”式的设计,垒砖人按部就班地操作,通常不清楚自己工作的意义,只有到所有的材料用完,建筑物垒成之后,才能理解自己工作的目标和价值.常态的教学也大抵如此,学生因不明确学习的目标和意义,故而会学习动力不足,也极易产生厌学情绪,更不宜落实学科核心素养.“垒砖”式教学常见的有两种.

第一种是以活动为中心的设计.这类教学是基于教师的立场,教师会按照教学的时空设计活动,会按照自己的教学习惯来安排这些活动.在这类教学中,教师会预设各种各样的学习活动供学生参与,这些活动多以学生动手为主.这些活动往往能激发学生的兴趣,但常使学生处于“动手多而动脑少”的状

态,就算学生真的有所领悟和收获,也是伴随有趣的体验偶然发生.以活动为中心的教学缺乏对学生头脑中重要概念和恰当经验的明确关注,学生认为自己的任务只是参与,认为学习只是活动,而不是对活动意义的深刻思考.

第二种是以内容为中心的设计.这类教学是基于内容的立场,教师会受到必须要完成的教学内容的压力,迫使根据教材(讲稿或导学案)逐页进行学习,尽最大努力地在规定的时间内学习更多的内容.更糟糕的是,教师有时不顾教材的优先顺序、预期结果、学生兴趣,或者恰当的评估方式而对教学内容进行全盘讲授,这极可能导致教学会偏离目标.以内容为中心的学习,就像是漫无目的的逛街,没有总括性的目标来引导.

总的来说,“以活动为中心”的设计整个教学过程很热闹,“以内容为中心”的设计只是教师讲授和学生安静地记笔记,但这两个的设计结果却是一样的:没有引导性的智力目标,或没有清晰的优先次序来架构学习体验.在这两种设计中,学生都不能理解并回答如下问题:学习要点是什么?核心内容是什么?教学帮助我们理解什么,做什么?学习与什么有关?为什么我们要学习这个知识?因此,学生竭尽所能地跟随教师的步伐参与学习,希望能发现其中的意义所在.

* 江苏省教育科学“十三五”规划重点资助课题“PCK 视域下高中物理核心内容教学优化的研究”的研究成果之一,项目编号:B-a/2018/02/12

2 以“终”为“始”的教学设计

英国作家路易斯·卡罗尔(Lewis Carroll)在《爱丽丝漫游仙境记》一书中,有一段对话寓意深刻.爱丽丝问:“能否请你告诉我,我应该走这里的哪条路?”猫回答:“这要看你想去哪儿?”爱丽丝说:“我去哪儿都无所谓.”猫回答:“那么,走哪条路都是一样的.”这意味着,无论做什么事情,都要有目标,目标不明则路径不清甚至错误.美国著名的管理学大师史蒂芬·柯维(Stephen Richards Covey)在《高效能人士的7个习惯》一书中指出,“一开始就在头脑中想好结果和目标,这意味着你对自己的目的地有清晰的了解,这意味着你知道要去哪里,从而能够更好地知道你现在的位置以及如何走才能保证你一直朝着正确的方向前进.”

这些都启发我们,可以以“终”为“始”设计教学,“终”即终点,也就是教学要达到的目标,“始”即开始.以“终”为“始”就是教学应从想要到达的学习结果开始设计,而不是从我们擅长的活动或内容开始.以“终”为“始”的教学首先要考虑学习目标,然后确定达成目标的评价,最后规划经验和教学.《新课标》提出了学科核心素养学习目标,我们可以根据物理学科核心素养的要求,先确定学生的学习目标,然后按照以下4个阶段设计教学:阶段一,依据内容标准,确定预期结果.在这个阶段,要根据《课程标准》中4个方面核心素养的要求,结合学情和资源等情况,把“内容标准”分解成和学科核心素养目标

相对应的学习目标.阶段二,依据预期结果,设计评价任务.学习目标确定后,需要思考如何评价和检测这些目标是否已经实现,因此,需要设计与教学目标相匹配的问题.阶段三,依据评价任务,设计学习活动.在明确了学习目标和评价任务后,我们就要考虑设计怎样的学习活动才能使达成学习目标,甚至表现更好.阶段四,依据预期结果,设计巩固作业.本环节紧扣本节的学情和目标要求设计作业,以巩固目标,提高认知水平,使学生产生新的学习动力.

3 以“终”为“始”的教学设计案例

下面就以人教版高中《物理·选修3-1》第一章第3节“电场、电场强度”一节的的教学为例,对如何以“终”为“始”设计教学进行说明.

【学习主题】3.1 电场、电场强度

【内容标准】知道电场是一种物质.了解电场强度,体会用物理量之比定义新物理量的方法.

高中物理课程标准提出了物理观念、科学思维、科学探究、科学态度与责任等4个方面的要求,具体涉及到形成观念、解释现象、模型建构、科学推理、科学论证、质疑创新、问题、证据、解释、交流、科学本质、科学态度、社会责任等13个要素,每个要素都有5级的水平要求.教学设计之初,可以根据这13个要素的要求,对该条内容标准进行分解,设计成相应的学习目标、评价任务和活动内容,具体设计如表1所示.

【学习目标】目标设计如表1所示.

表1 电场、电场强度相关设计

核心素养		目标设计	评价设计	活动设计
物理观念	形成观念	理解电荷间的相互作用是通过电场发生的,知道场与实物是物质存在的两种不同形式	问题1~3	活动1 活动2
	解释现象	能用电场解释电荷及带电体间的相互作用		活动3
科学思维	模型建构	借助质点模型,建构并理解试探电荷模型	问题3	活动3
	科学推理	通过对试探电荷在电场中的受力进行分析,理解不能直接用电荷的受力表示电场的强弱及其推理	问题4	活动4
	科学论证	能对如何比较电场的强弱问题进行分析和推理,获得电场强度的概念并作出解释	问题5	活动5
科学探究	问题	能分析相关事实和结论,提出怎么来描述电场的强弱和方向这个物理问题	问题6	活动3
	证据	在小组讨论的基础上,理解用控制变量的方法,获得比较电场强弱的证据	问题7	活动4
	解释	分析证据,发现规律,形成定义电场强度大小和方向的方法	问题4 问题5	活动4 活动5

续表 1

核心素养		目标设计	评价设计	活动设计
科学态度 与责任	科学本质	经历电场强度建立的过程,认识到物理研究是一种对自然现象进行抽象的创造性工作	问题 4 ~ 7	活动 4 活动 5
	科学态度	通本节课的学习,初步产生研究物理的内在动机,能在合作中既能坚持观点又能修正错误	问题 1 ~ 8	活动 1 ~ 5

【学习过程】

(1) 生疑

活动 1:教师用透明的细尼龙线(不易被看见)从远处拉玩具小狗,小狗被拉动!学生惊奇地发现,老师的手和小狗之间并没有什么东西连接,小狗却动了起来!这时找一名学生上台检查,发现其间有透明细线连接。

问题 1:老师是通过一根透明细线与“小狗”之间发生相互作用的,那么,物体间若不接触能否发生相互作用呢?

活动 2:把小磁针用纸包上,外形做成小鸟形状。老师戴上手套(内装有小磁铁),手在“小鸟”前缓慢移动,发现小鸟跟着动了起来。这时找一名学生上台检查,发现手套内装有小磁铁。

问题 2:磁铁和小磁针间没有接触是怎么发生相互作用的呢?

设计分析:本环节通过 2 个差异性实验引发认知冲突,使学生意识到物体间要发生相互作用,必须通过“第三者(媒介)”的传递,为理解电场的物质性打下实验基础。

(2) 探疑

活动 3:用范氏起电机使大金属球带电,大金属球上的电荷(场源电荷)就在其周围空间激发了一种看不见、摸不着的特殊物质——电场。使包有锡箔纸的泡沫小球带电并用绝缘细线悬挂,置于大金属球附近的不同点 A 和 B,发现细线偏离竖直方向的偏角不同。

问题 3:(1) 带电大金属球和带电小泡沫球之间的相互作用是如何发生的?(2) 若要用带电泡沫研究大带电金属球的电场,为什么要求小泡沫球的电荷要电荷量少、体积小?(3) 同一泡沫小球在电场中的不同点 A 和 B 受力不同,可知电场中不同点电场的强弱和方向不同,如何描述电场的强弱和方向?(4) 若要通过研究带电泡沫小球的受力来研究电场的强弱,对泡沫小球有什么要求?

设计分析:本环节通过演示实验,引导学生借助

电场来分析电荷间的相互作用,学会应用电场解释简单的电现象。借助泡沫小球在电场中不同点的受力,使学生认识到电场中不同点有强弱之分,引导学生借助试探电荷的受力来研究电场的强弱,同时讨论试探电荷要满足的条件,为下一阶段的“辩疑”打下实验基础,提供“支架”。

类比一般情况下,温度计与待测物体接触后,都会对待测物体的原有温度产生或多或少的影响。为了减少温度计对待测物体温度的影响,则温度计的质量应比待测物体的质量小得多。由于不同空间位置的温度可能不同,则温度计的体积不能太大。

(3) 辩疑

活动 4:教师点拨,学生分组讨论后确定使用控制变量法进行探究,方案为:(1) 把同一电荷放在电场中的不同点;(2) 把不同电荷放在电场中的同一点。研究发现:把同一电荷放在离场源电荷越近/远的点受力越大/小,所以可以用电场力的大小来描述电场的强弱;在电场中的同一点放入不同的电荷其受力大小不同,所以不能用电场力的大小来描述电场的强弱。

问题 4:可否直接用带电泡沫小球的受力来表示电场的强弱?

设计分析:比值定义法的实质在于比较,比较的前提是统一标准。活动 4 中,相同电荷在电场中不同点的受力不同,代表了电场中不同点电场的强弱和方向,故可以始终用同一个电荷的受力来描述电场的强弱和方向。在电场中的同一点,具有确定的电场强弱,而不同的电荷在同一点的受力却不同,可见不能直接用试探电荷的受力来表示电场的强弱。受速度、密度等概念的启发,要借助试探电荷的受力来描述电场的强弱必须统一标准,即每次比较都用相同的电荷量的受力,比如单位电荷的受力,为下一步的解疑扫清思维障碍,打下基础。

(4) 解疑

活动 5:由活动 4 可知,直接用电场力来比较各点电场的强弱是不合理的,那么,如何统一标准进行

比较呢?下面我们进行定量研究,已知在真空中点电荷 Q 的电场中,距场源为 $2r$ 和 r 处有 A 和 B 两点.将同一电荷 q 分别放在电场中的不同点 A 和 B ,若它在 A 点的受力为 F ,在 B 点的受力为 $4F$;将同一电荷 $2q$ 分别放在电场中的不同点 A 和 B ,则它在 A 点的受力为 $2F$,在 B 点的受力为 $8F$,…….分别作出 A, B 两点的“ $F-q$ ”图像,发现同一点的“ $F-q$ ”图像为直线,不同点“ $F-q$ ”图像的斜率不同,场强大处斜率大,而斜率与试探电荷的电荷量无关.

问题 5:由活动 5,我们发现,不同电荷在电场中的同一点受力 F 虽然不同,但 $\frac{F}{q}$ 却相同;而电场中的不同点,又有不同的 $\frac{F}{q}$.由此启发我们思考,可否用单位试探电荷在电场中的受力,即用 $\frac{F}{q}$ 来描述电场中不同点的电场强弱?

设计分析:本环节在比较的基础上,通过定量分析的方法确定了描述电场强弱的方法,给出电场强度的定义.

问题 6:上述定义中力是矢量,电荷量是标量,那么它们的比值是矢量还是标量呢?可否用试探电荷的受力来表示电场强度的方向呢?

生:场强应该是矢量,用试探电荷的受力方向来表示场强的方向,好像不太合适.因为试探电荷有正有负,他们在电场中的同一点受到的电场力是不同的,而电场中的同一点电场的方向应该是确定的.

师:回答得非常好,那么该怎么解决这个问题呢?大家回想一下,磁场的方向是怎么确定的,看看能否受到启发?

生:可以像用小磁针 N 极的受力方向来表示磁场的方向那样,人为地规定某一种试探电荷的受力方向来表示电场强度的方向.比如,可以规定用正电荷在电场中的受力方向来表示某点电场的方向.

设计分析:本环节通过启发探究、类比迁移,确定了描述电场强弱的物理量电场强度的大小和方向.

(5) 释疑

问题 7:真空中有一正点电荷电荷量为 Q .(1)在距此点电荷 r 处的 P 点的场强大小;(2)若在 P 点放入正电荷,其受力向哪,该点场强的方向向哪;(3)若在 P 点放入负电荷,其受力向哪,该点场强的方向向哪;(4)若在 P 点不放入电荷,该点场强的大小和

方向如何?

设计分析:本环节通过对典型问题的分析,强化了对电场矢量性和物质性的理解,也是对电场强度概念是否理解的评估.

(6) 拓疑

问题 8:已知点电荷 $+Q$ 和 $-Q$ 相距为 $2L$,试求两点电荷对称轴上离连线中点 O 点距离为 x 处 P 点的电场强度的大小和方向?

设计分析:通过本环节的教学,使学生理解了电场的叠加原理,进一步理解了电场强度的矢量性.

【课堂小结】略.

【作业设计】略.

以上教学设计,是按照物理学科核心素养的要素出发,把《标准》中的知识条目进行分解,从而确定本节学习的核心素养目标;再依据目标设计活动和评价,使学生通过问题的解决达成学习目标,很好地做到了目标引领教学,有效地实现了“目标、内容、实施和评价”的一致性.

4 结束语

以“终”为“始”的逆向设计也是基于标准的教学设计,它不是一种标准化的教学方法,而是一种全新的教学理念.课程标准并没有规定各学科所涉及的知识点,也没有要求教学顺序,更没有给出具体的教学方法,有的只是对学生学习结果的描述和教学建议.在落实课程标准过程中,教师要有能力依据学生的实际情况,分解课程标准,将课程标准的内容要求逐步落实到课堂教学中;安排与学生相适应的教学内容、选择适当的教学方法和策略达成课程标准;同时,教师还要有能力在教学过程中评价课程标准的落实情况,及时改善教学,保证课程标准的达成.可见,从分解课程标准到课程标准的达成都需要教师根据学生的实际情况进行创造性教学.

参考文献

- 1 崔允漷.有效教学[M].上海:华东师范大学出版社,2012
- 2 格兰特·威金斯,杰伊·麦克泰格.追求理解的教学设计(第2版)[M].上海:华东师范大学出版社,2017
- 3 夏雪梅,崔允漷.基于课程标准的教学:历史考察与现实追问[J].全球教育展望,2006(03):62~66
- 4 汤家合.有效教学需要目标引领——“目标引领·问题导学”教学模式探索[J].物理教学,2013(11):6~8