



# 指向物理核心素养培养的深度学习\*

孔红艳 汤中岳

(陕西师范大学物理学与信息技术学院 陕西 西安 710119)

许景敏

(陕西师范大学附属中学 陕西 西安 710611)

(收稿日期:2020-11-18)

**摘要:**“怎样培养人”这一问题,只能通过教育教学过程的变革来解决,从教学的角度看,要使核心素养落地,必须实现“深度学习”。通过解读深度学习这一理念,分析物理核心素养的内涵,两者为路径和目标的关系,提出指向物理核心素养培育的深度学习策略,即巧设问题情境,引发认知冲突,形成正确物理观念;引领多维辨析,厘清核心问题,提升科学思维品质;重视物理实验,调动具身体验,提高科学探究能力;适当拓展延伸,开阔眼界心胸,端正科学态度与责任意识。

**关键词:**物理核心素养 深度学习 策略

物理核心素养是学生在接受物理教育过程中逐步形成的适应个人终身发展和社会发展需要的必备品格和关键能力,是学生通过物理学习内化的带有物理学科特性的品质<sup>[1]</sup>。

《普通高中物理课程标准(2017年版)》将物理核心素养确定为物理观念、科学思维、科学探究和科学态度与责任4个方面<sup>[2]</sup>。核心素养回答了“培养什么人”的问题,但不能解决“怎样培养人”这一问题。“怎样培养人”这一问题,只能通过教育教学过程的变革来解决,从教学的角度看,要使核心素养落地,必须实现“深度学习”<sup>[3]</sup>。

## 1 指向物理核心素养的理念——深度学习

学校对学生的培养,不仅仅是为了让学生获取知识,更是为了让其在学习的过程中形成必备的品格和关键的能力。用核心素养来梳理培养目标,矫正了过去“重知识、轻能力、忽略情感态度价值观”的

教育偏失<sup>[4]</sup>。核心素养是落实立德树人根本任务的目标,可是不能只谈目标不谈行动,对于这一目标的实现需要切实可行的方法策略和系列步骤。教学活动是学校最主要的教育工作,要切实促进学生核心素养的发展,必须从课堂教学着手。实施深度学习是课堂教学改革的根本方向<sup>[4]</sup>!

深度学习并不追求教学内容的深度和难度,而是教师以学生学习为中心、以知识为线索,精准把握知识的本质和内核、用心挖掘知识背后的丰富价值,带领学生超越知识的符号化认识、深入到内在逻辑和意义系统的理解把握<sup>[5]</sup>,触动学生的情感和态度,促成学生核心素养的生成转化。深度学习强调为理解而教、为思想而教、为发展而教、为意义而教<sup>[5]</sup>,明显区别于注重知识的简单记忆与重复训练的浅层教学。具体到物理学科,指向核心素养培养的深度学习,应是以核心素养为价值引领,基于真实问题情境的趣味性课堂、基于多维辨析的思维型课堂、基于具

\* 2019年陕西师范大学特色“金课”建设项目。

作者简介:孔红艳(1974-),女,博士,副教授,研究方向为物理课程与教学论、计算物理。

身体验的探究式课堂、基于开阔眼界心胸的拓展型课堂。核心素养是课堂教学的目标,深度教学是推进教学改革的重要路径,两者联系如图1所示。

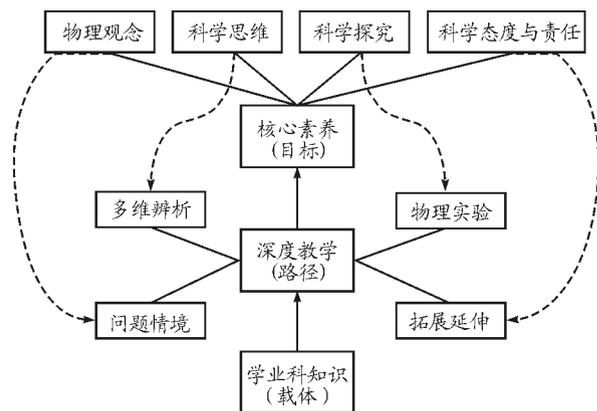


图1 物理核心素养与深度教学的联系

## 2 指向物理核心素养培育的深度教学策略

### 2.1 巧设问题情境 引发认知冲突 形成正确物理观念

“学贵有疑,小疑则小进,大疑则大进”。深度教学强调为理解而教,学生对知识的理解源于对问题的思考。有价值的问题能够引起学生的认知冲突,引发学生质疑思考,激发学生的学习兴趣和探究欲望。而情境往往是问题的载体,巧妙的情境因其生动性、直观性、趣味性,能够增强学生的感受力、理解力,甚至创造力<sup>[6]</sup>,有利于学生从繁复的现象中抓住主要问题,帮助学生形成正确的物理观念。教师应基于知识的本质、内核和学生的学情、兴趣,善于将知识转化为与知识产生或应用相关的情境中,使情境具有一定的冲突性和趣味性,学生能从中饶有乐趣和富有想象地发现问题、思考问题、解决问题。

例如,学生在学习“牛顿第三定律”时有这样一个前概念:作用力与反作用力大小不等,并以“拔河比赛胜利的一方之所以胜利是因为他们的力气大”为例进行佐证。看似有理有据,该如何反驳学生,改变学生的错误观念?在这里笔者进行了问题情境的创设,先让两个力量悬殊的甲、乙两名同学进行拔河比赛,如图2(a)所示,身材高大的甲同学获胜,顺势提出问题:甲同学获胜是因为他的作用力大吗?学

生被表象迷惑,认为是的,然后让甲同学站在滑板上再与乙同学进行拔河,如图2(b)所示,这次身材矮小的乙同学却获胜了,再次提出问题:甲同学怎么又输了?刚才甲同学获胜是因为他的作用力大吗?拔河比赛的输赢是由相互作用力决定的吗?作用力与反作用力的大小满足什么关系?前后两次拔河比赛引发了学生的认知冲突,学生心中产生了矛盾和疑惑,再结合推理分析学生自主改变了先前的错误观念,对相互作用力的关系有了初步的正确认识。这个情境除了让学生形成了正确的物理观念外,学生还被同学间的趣味拔河逗乐,有更大的兴趣和好奇心继续后边内容的学习。

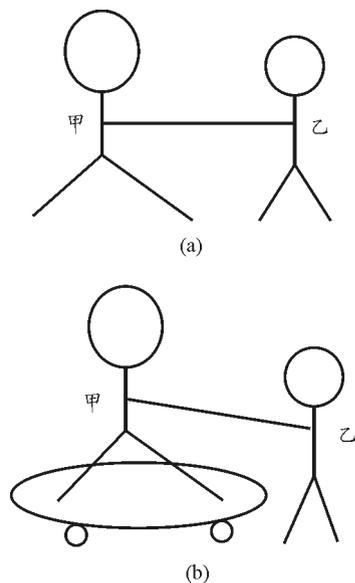


图2 学生拔河

### 2.2 引领多维辨析 厘清核心问题 提升科学思维品质

“横看成岭侧成峰,远近高低各不同”,正如多面的庐山一样,对于物理问题的认识从不同的角度亦会有不同的看法。物理概念、规律、方法、思想等的建构,必须在对核心问题的深入辨析中才能形成。学生在对核心问题的辨析中,能发现新的问题、提出自己的看法、论证自己的观点,甚至会引起学生之间的质疑争论、补充修正,乃至碰撞出创造性见解。科学思维包括模型建构、科学推理、科学论证、质疑创新等要素<sup>[2]</sup>,对核心问题的深入辨析需要调动学生思维

中这些要素的参与,有效提升科学思维品质.教师应与学生建立良好的师生关系,营造民主宽容的课堂氛围,鼓励学生基于核心问题大胆表达、阐释,使学生敢言敢辩、善言善辩、据理力争、以理服人,引导学生超越对知识的符号化认识、深入到内在逻辑的理解把握.

例如,学生在学习“弹力”时,有这样一个问题:如何判断物体之间是否有弹力?当这个问题呈现后,学生各抒己见,笔者示意学生自主起立回答.

甲同学提出:可以从“弹力的产生条件”进行判断,只要同时满足物体间相互接触、接触面发生弹性形变这两个条件,物体间就有弹力,否则就没有.

乙同学紧接着反驳:如果接触面积间发生的是微小形变不容易观察,无法判断第二个条件是否满足,从而无法判断.

丙同学补充:对于微小形变,可以用前面学习的“微小放大法”进行判断.

丁同学接着质疑:如果不具备进行“微小放大法”的条件呢?

经过学生们的争论,大家认为:“条件法”不是最佳的判断方法.看到学生对这个问题有困难后,笔者将问题具体化,提出:如图3所示,物体与墙壁和斜面间有没有弹力?如何判断?学生们一阵窃窃私语,看法不一致,这时笔者组织小组进行讨论.小组讨论完毕,有学生代表提出:可以假设墙壁与物体间没有弹力,那么可以把墙壁推倒,显然小球无法保持原状要沿斜面滚动;同样的,如果把斜面抽走,小球肯定要下落,所以小球与墙壁和斜面间均有弹力.话毕,笔者惊艳于学生严密的逻辑、清晰的思路和精彩的表达.学生的判断对吗?这种方法叫做什么?接下来笔者按照学生的思路,利用图3进行了动态演示,并将这种方法总结为“假设法”,又利用变式进行方法巩固.“假设法”是判断“弹力有无”的重要方法,比较抽象,不容易想到也不容易理解.在这里笔者引导学生从多个维度对核心问题进行辨析,学生提出意见、否定反驳、推理论证、改进优化,最终解决了问题、掌握了方法、提升了思维品质.

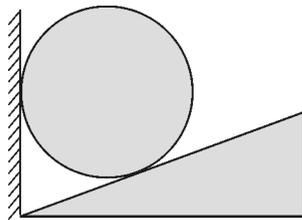


图3 判断弹力有无

### 2.3 重视物理实验 调动具身体验 提高科学探究能力

“实验是科学之父”.体验和探究是学生知识学习的必经过程,是学生学科能力发展的根本路径<sup>[5]</sup>,特别是以抽象著称的物理学科.实验能够调动学生的高阶思维能力、实践操作能力、信息处理能力、解释交流能力、团队合作能力等,使学生在身体、心理、环境的持续交互中<sup>[7]</sup>,探究知识的本质、发现物理规律、掌握学科思想和方法.实验不仅对学生科学探究能力的提高具有关键作用,对科学思维和科学态度与责任的培养也具有重要价值.教师应重视物理实验的重要地位,改变“实验浪费时间”“纸上谈实验”的观念和做法,引导学生自主设计实验、合作完成实验、总结和反思实验,避免“表层式”探究、“表演式”探究、“虚假式”探究,开发创新实验等,在物理实验方面多做文章.

例如,学生在学习“力的合成”时,如何求互成角度的力的合力?有的教师觉得这个问题比较好讲也不复杂,于是就用口头讲解和画图分析的方法来应对.尽管学生也能通过这种方法掌握“平行四边形定则”,但是内心仍有一连串的问号:为什么遵循该定则?有什么依据?实验能够证明吗?实验做出来就一定就是这样吗?为什么不是遵循其他的定则?教师无论是妙语连珠地讲解,还是妙笔生花地画图分析,都无法从根本上解开学生心中的问号,唯有实验可以.这节课笔者给每个小组准备了实验器材,小组合作探究,探究流程如图4所示.通过实验,学生对“平行四边形定则”能“知其然知其所以然”,同时合作意识、科学态度、科学精神、学习兴趣也得以培养,科学探究能力也得到提高.

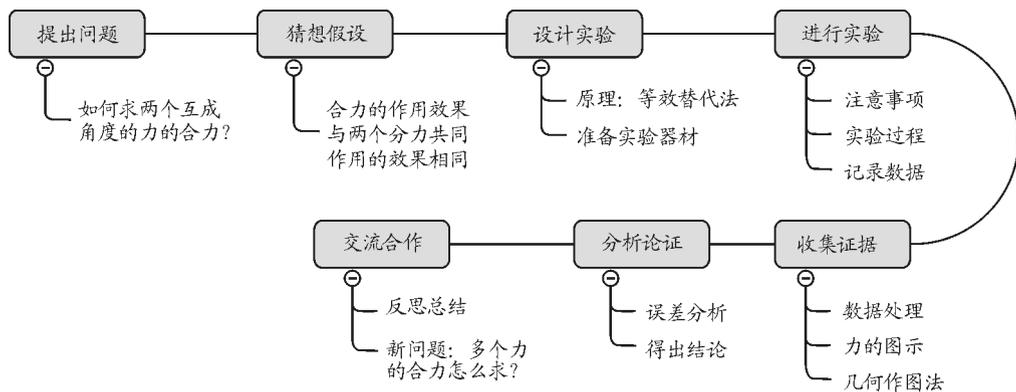


图4 探究流程

## 2.4 适当拓展延伸 开阔眼界心胸 端正科学态度与责任意识

“眼界有多宽,心就会有多宽”。一个人不仅要有知识,还要有见识。物理学科能给学生带来什么见识?这就需要对知识进行拓展延伸,为学生打开认识世界的窗口,让学生认识到物理知识对人类的生产生活方式、科学技术发展、社会文明进步具有重要价值<sup>[8]</sup>。开拓学生更加广域的知识 and 见识,打开其眼界视野、开阔其心胸情怀,让学生感受知识的力量、领略科学的精彩、激发学习的动力、形成立志报国的使命感。拓展延伸对学生情感、态度、价值观的形成具有重要引领价值,真正体现了深度教学的为意义而教。教师应广泛关注新闻动态、时事政治、科技前沿,深入了解物理学家、物理学史、传统文化,将科学技术与人文情怀渗透到物理教学中,格物致知中又以文化人、以德育人、以情动人。

例如,在“万有引力与航天”这一章节学完后,笔者利用一节课给学生做了一个相关专题拓展。第一个主题为“航天事业与我们”,从卫星通信、卫星观测、卫星定位、卫星探测到军用卫星、民用卫星等等,给学生展示了航天事业的发展给人类生产生活带来的巨大改变。第二个主题为“人类航天史”,从第一颗人造卫星、第一个载人飞船、第一个探月飞船到中国第一个载人宇宙飞船、中国载人航天事业的发展等等,让学生感受人类对茫茫宇宙的执着探索和中国航天事业的巨大成就。第三个主题为“航天员炼成记”,从航天员长期艰苦的训练、应具备的职业素养、在太空中的日常到航天员的初心使命、家国情怀,激发学生的英雄情结、树立远大的志向、脚踏实地刻苦学习。最后以温总理的配乐诗朗诵《仰望星空》结束了本节课,笔者从学生坚定而又炽热的眼神中读出,

他们已“从心中燃起希望的烈焰、响起春雷”。

## 3 结束语

在信息化时代,教师应当是深度教学的践行者,是学生核心素养的培育者<sup>[9]</sup>。本文所提及的指向物理核心素养培育的深度教学的四项策略并没有穷尽所有可行的举措,希望能给广大物理教育教学工作者一些启发,起到抛砖引玉的作用。这四项策略并不是相互对立“各自为营”,也不是相互独立“互不往来”,而是紧密联系、相互贯通、相互作用的“共同体”,共同推动学校教育教学改革,共同助力学生核心素养的培养。

## 参考文献

- 1 刘钦. 基于核心素养培养的学科教室建设及应用的实践与研究[J]. 物理通报, 2020(2): 120 ~ 123
- 2 中华人民共和国教育部. 普通高中地理课程标准(2017年版)[S]. 北京: 人民教育出版社, 2018. 4 ~ 5
- 3 罗祖兵. 深度教学: “核心素养”时代教学变革的方向[J]. 课程·教材·教法, 2017, 37(4): 20 ~ 26
- 4 施久铭. 核心素养: 为了培养“全面发展的人”[J]. 人民教育, 2014(10): 13 ~ 15
- 5 郭元祥. 课堂教学改革的基础与方向——兼论深度教学[J]. 教育研究与实验, 2015(6): 1 ~ 6
- 6 余文森. 论学科核心素养形成的机制[J]. 课程·教材·教法, 2018, 38(1): 4 ~ 11
- 7 浦建军. 具身认知视角下的物理教学转向——以“曲线运动”公开教学为例[J]. 中学物理教学参考, 2019, 48(12): 27 ~ 30
- 8 汤中岳, 孔红艳, 秦光灵. 基于 LICC 范式的物理课堂教学情境观察与测评——以“运动的相对性”公开课为例[J]. 教育测量与评价, 2020(7): 43 ~ 51
- 9 徐立海. 指向深度学习的物理教学路径探索[J]. 物理教师, 2020, 41(5): 10 ~ 14