

高中物理复习教学 落实学科核心素养的实践困境与破解路径

吕艳坤, 唐丽芳

(东北师范大学 教育学部, 长春 130024)

摘要:学科核心素养作为推动课程改革的重要抓手,已成为我国教育领域理论研究与实践探索的热点,为提高复习教学质量提供了良好契机。当前,我国高中物理复习教学实践仍然存在素养发生的主体浅层参与、素养载体的知识线性累积、科学方法的理解只知其然、科学思维的培养缺少发散、素养生成的情境教学固化、学习过程的反思浮于表面等问题,可通过以有效对话促进深度参与、以概念体系推动深度关联、以自主整合强化深度理解、以深度发散鼓励质疑创新、以深度迁移凸显情境应用、以深度反思引导学会学习等路径予以破解。

关键词:高中物理;复习教学;学科核心素养

中图分类号:G633.7 **文献标志码:**A **文章编号:**1000-0186(2022)05-0111-07

复习课作为高中物理教学的重要课型之一,能够帮助学生拓展知识结构的广度与深度,是发展学科核心素养、培养学习品质的重要载体。由于部分一线教师对复习课的认识不全面、理解不到位,复习教学实践与预期目标尚存一定差距。因此,有必要进一步明确复习教学与学科核心素养之间的关联,明晰当前复习教学的现实问题,寻求破解路径,从而践行课程改革理念,促进学生学科核心素养的形成与发展。

一、复习教学落实学科核心素养的逻辑理路

学科核心素养作为核心素养在学科层面的分解,是学科育人价值的集中体现。各学科对于学

生发展的价值,除了该学科领域的知识,还包括该学科的不同路径和独特视角、研究方法和思维策略、特有的运算符号和逻辑,唯有通过该学科的学习才可能获得的经历和体验,以及独特的学科美的发现、欣赏和表达能力。^[1]学科核心素养强调知识对于人的意义,认为知识是教育活动中促进学生发展的一种文化资源和精神养料。这就要求我们重新认识学科本质、发现学科价值,从过去“以学习学科知识为目的”逐步转向“以学科知识为载体,以发展学科核心素养为目的”,即从知识为本转向素养为本。^[2]

(一)学科核心素养是教学改革的目标指向
长期以来,受应试压力的影响,一些教师过

基金项目:中国基础教育质量监测协同创新中心2020年度重大课题“中学生国际理解状况评估指标及工具开发”(2020-03-018-BZPK01)。

作者简介:吕艳坤,东北师范大学教育学部博士研究生,主要从事物理课程与教学论研究;唐丽芳,东北师范大学教育学部教授、博士生导师,主要从事课程与教学论研究。

度强调知识的静态记忆、强化基于习题和试题的浅层运用,忽略了知识与现实生活之间的有效关联,学生的主动性、投入感和参与度不断下降。^[3]进入21世纪以来,人类创造的知识呈指数级增长,学生在校学习知识的速度和知识更新的速度越发不匹配。科学技术的革新给教育观念、教学方式、评价方式等带来了新的挑战。国务院办公厅于2019年6月发布了《关于新时代推进普通高中育人方式改革的指导意见》,提出深化课堂教学改革,培养学生适应终身发展和社会发展需要的正确价值观念、必备品格和关键能力。^[4]课堂教学改革指向学生学科核心素养的形成,强调在学习过程中实现知识、能力、情感、态度等维度的统整发展。^[5]

(二) 复习教学是学科核心素养落地的关键环节

复习课是以梳理、巩固所学知识和方法并使其系统化、主体化为主要任务的一种基本课型。复习教学不仅有助于学生理解和运用知识,更是发展学生能力、培养学生学习品质的重要手段。^[6]根据心理学研究,学生在学习新知识、认识新事物时,遗忘已经同时开始。因此,有效的学习需要复习,需要用新知识去认识原来所学的知识,把零散的、片段的知识条理化、系统化,并将其纳入知识结构。学生在理解新知识的过程中,往往会产生某些错误或遗留各种问题。课后的及时复习可以纠正学生认识上的错误,弥补知识结构上的缺陷。复习不仅是巩固已学知识和技能的过程,更是提出新问题并为进一步学习做准备的过程,这往往也是学生学会学习的过程。^[7]

物理复习教学与概念、规律和实验教学不同,其不仅指向学科核心素养的生成,更有助于学科核心素养的深化。首先,在复习教学中,学生在短时间内对人类认识的大量成果进行梳理,在丰富个体图式的过程中逐步形成并完善物理观念。其次,复习教学的广度和深度为知识与经验的转化、方法策略的理解与整合提供了空间,对学生的科学思维与科学探究能力提出了更高层次的要求。再次,复习教学通过知识的梳理巩固、发散迁移过程,让学生认识科学本质,形成正确的科学态度与社会责任。最后,复习教学要求学生对其知识及其学习过程进行质疑、批判与评价,其终极目的在于科学精神和正确价值观的形成,

指向学生学科核心素养和元认知的发展。

二、学科核心素养视域下我国高中物理复习教学的实践困境

从学科核心素养发展的角度审视复习教学实践、明晰现实困境,是实现复习课独特育人价值的根本前提,也是推动课程与教学改革的必然趋势和促进学科核心素养落地的现实需求。

(一) 素养发生的主体浅层参与

学科核心素养发生的主体是学生。“学生主体说”强调既要把学生看作教育的对象,又要把他们看作教育的主体。其核心要义是尊重学生、理解学生、相信学生,根据学生的实际情况设计教学环节,引导学生参与学习,指导学生自我活动,使他们在活动中学到知识、发展能力、建立信念。^[8]然而,在复习教学实践中,学生的主体参与却呈现出机械化与浅层化现象。在教学设计环节,教师缺少对学情真实、全面、有效的把握,忽视了个体间的差异。为了追求课堂教学的流畅和高效,教学设计往往是逻辑严谨、环环相扣的单一线性模式。在教学实施环节,为了践行原有的设计流程,教师一味地将学生框定在某个场域甚至拉回预设的线性模式中,一定程度上阻碍了学生的主体参与。此外,复习课大多采取讲授法,教师积极主动地讲解,学生消极被动地接受,导致学生深度思考、主动学习的意识与能力逐渐被削弱。

(二) 素养载体的知识线性累积

在复习教学之初,针对概念性基础知识进行回顾时,教师大多按照教材顺序进行简单的罗列和重现。这虽然能在广度上达到课程标准的基本要求,但缺乏从宏观层面对于知识的概括和总结,忽略了学生物理观念的形成与发展。在对单元或主题进行复习时,教师对知识网络的认识和应用不足,缺少从部分到整体再到部分的知识系统化过程,导致学生头脑中的知识只是一些零散、混乱的点,并没有根据知识之间的逻辑关系形成线和网,即知识系统化的程度不高。^[9]与此同时,教师忽视了学生前概念的顽固性与共存性,认为学生在复习课之前已经完成了概念转变,他们头脑中的前概念已被科学知识所取代。实际上,由于前概念对现实生活具有一定的解释

力且能得到相关现象的印证，它们不会从学生的头脑中完全消失，而是与科学知识共存，对学生的学习生活产生持续影响。

（三）科学方法的理解只知其然

科学方法支配着物理知识的获得和应用，是形成知识结构的纲领和脉络，支撑着学科核心素养的形成与发展。长久以来，人们认为科学方法与一般物理知识是不同的，它涉及的不是物质世界本身，而是人类认识物质世界的途径和方法，是隐藏在知识背后、高度抽象的东西。^[10]由于课程标准并未对科学方法进行详细的界定与要求，教师习惯于科学方法的隐性教育方式。加之复习课建立在学生原有学习的基础上，教师忽略了学生“学过”与“学会”之间的差距，这进一步弱化了科学方法的教学。教师在复习课上讲授科学方法尤其是习题方法时，往往只介绍方法的运用，对于方法的内涵、外延、适用条件等关注不够，科学方法呈现的深度不足导致学生对于科学方法的理解停留在表面。教师很少引导学生对科学方法进行对比分析，所以学生头脑中的科学方法是混乱的，他们难以厘清不同方法之间的关联与差异及各种方法在不同条件下的优劣之处。

（四）科学思维的培养缺少发散

虽然复习课涉及的科学方法很多，但受教学时间有限与教学内容繁多之间矛盾的影响，教师往往只选择其中一种或少数几种相对重要的方法进行示范运用和课堂讲解。科学方法呈现数量上的不足，易使学生失去整体把握的机会，不利于思维体系的形成与发展。多数教师并未意识到强化科学方法对于学生科学思维发展的意义，对学生发散思维的关注不够，未能在课堂上提供有助于学生思维发散的问题，课后作业以大量重复性练习为主，缺少对优质题目的遴选和对“一题多解”发散思维的训练。由于学生对科学方法的理解与运用不足，他们难以实现方法的融会贯通，进而限制了科学思维品质的整体提升。课堂教学中，面对学生随机产生的思维发散与疑问，多数教师未能科学有效地加以引导与利用。

（五）素养生成的情境教学固化

素质教育强调通过后天的环境影响和教育训练获得的身心特征，素养强调后天习得和养成的行为习惯，二者都主张人的学习、成长与环境密

切相关，即教育离不开情境。为便于学生理解、提高教学效率，教师在复习教学中往往重复使用学生熟悉或以往用过的教学情境，缺乏真实问题情境的迁移，长此以往，易形成情境固化。例如，教师在讲解圆周运动和向心力时会强调研究对象的运动轨迹是圆或圆弧，在讲解万有引力时往往选用圆或椭圆模型，由此造成了万有引力与圆周（椭圆）模型之间的情境固化，导致学生难以理解电影《火星救援》提及的“引力弹弓效应”中引力场的作用。这种情境固化在一定程度上阻碍了学生思维能力的发展，也遮蔽了教师对学习内容的再思考与再认识，容易使学生只能在特定的情境下理解和运用科学知识与方法。

（六）学习过程的反思浮于表面

教学的终极目标在于人的成长，反思则是促进学生成长的关键环节。学生只有通过反思所学知识，对其进行真实的质疑、论证、批判与评价，才能明白知识的价值与意义、优势与局限，促进学科核心素养的形成；只有通过深度审视学习过程，才能在经验总结的基础上学会学习，促进自身元认知的发展。然而，在复习教学中，教师缺乏对学生深度反思意识和能力的培养，学生缺少对科学探究过程与科学思维发展轨迹的自我调控。知识体系的建构往往以师生的简单对话来完成，学生的自主反思主要通过习题的错解来推动。学生的反思局限于概念理解、方法运用等基础层面，缺少对于概念之间的关联、方法的内涵与边界、产生认知误区的根源等内容的深度反思。

三、指向学科核心素养落实的高中物理复习教学行动路径

知识体系的自主构建、巩固、深化与活化是一个逐层深入的过程，因此，复习教学应强化主体参与、遵循知识建构与认知发展规律、合理规划并灵活实施教学过程。下面以高中物理力学动态平衡主题为例，探索复习教学中落实学科核心素养的有效策略。

（一）以有效对话促进深度参与

作为发展学生学科核心素养的主要途径，课堂对话不只是对话主体之间的事情，而是一个发生在所有参与教学的师生群体之间的公共事件。

在真实的对话过程中,无论是教师还是学生,都在通过与他人观点的互动不断地调整、丰富、完善自我的观点和认知。平等互助、包容理解、多方协作是保证有效课堂对话发生的关键,也是凸显学生主体地位、有效推动学生自主学习与合作学习的基本保障。为促进复习教学中学科核心素养的真正落实,应运用探究性话语,以真实对话促进学生深度参与,提升学生的创新与反思意识。探究性话语是一种反思性话语,参与者在对话过程中既要对自己的观点进行审视与反思,也要不断思考他人话语的真实与合理性,这样的对话能够有效推动学生整理自己的思路并尝试提出新的观点。此外,有效的对话必须基于当前学校和班级的文化实现多元化,灵活采用指导、辩论、谈话等不同模式,推动学生的深度参与,促进其多元理解。^[11]

(二) 以概念体系推动深度关联

物理概念作为客观事物的物理共同属性和本质特征在人们头脑中的集中反映,是物理事物的抽象,是观察、实验和思维相结合的产物,更是学生物理观念形成的基础与前提。使学生形成、理解和掌握物理概念,进而掌握物理规律、发展认知能力,是中学物理教学的核心内容之一。^[12]国际科学教育领域的最新研究与实践强调,概念学习的目的不是让学生获得一大堆由事实和理论堆砌的概念性知识,而是让他们通过不断整合细碎、零散的科学概念,逐渐形成系统的概念体系。基于自然科学实证研究范式的引入和行为学与脑科学的量化数据分析,研究者对前概念有了新的认识并提出了概念转变的抑制理论:前概念不仅作用于概念学习的起点,还广泛存在于人的整个认知过程之中;概念转变的本质是物理概念对于前概念的抑制,而非完全取代,二者长期处于一种动态的冲突、竞争与平衡之中。^[13]

在复习教学中,物理概念的教学不应局限于概念的简单梳理,也不能只关注学生的概念是否发生转变,而应致力于引导学生审视自身的前概念,接受前概念和科学概念的共存、竞争,帮助他们建立完善的概念体系,形成科学的物理观念。在尚未学习牛顿第二定律时,学生根据前概念可能会认为平衡即静止,在理解动态平衡上存在困难。在复习教学之初,教师应通过有效提问

唤醒学生的前概念并引导他们进行自我审视。在复习教学中,教师需要通过师生对话、生生对话引导学生对共点力平衡与二力平衡、相互作用力等知识进行对比,在区分三者之间异同点的基础上建立基本概念之间的关联,进而形成对于力学动态平衡的宏观认识:物体受力状态发生缓慢变化,可视为一系列受力平衡的动态过程;解决此类问题需要针对事物的动态变化进行观察分析、抽象概括、逻辑推理。^[14]

(三) 以自主整合强化深度理解

深度理解作为学科核心素养发展的基础与前提,其含义已超越布卢姆教育目标分类中的理解(主要包括描述、解释、区别、重述等)。就知识的来源而言,深度理解强调学习者采用学科公认的标准和方法、基于自身理解来建构知识。就知识的存在形态而言,深度理解鼓励学习者不断强化知识之间的内部关联。就知识的获得方式而言,深度理解强调学习者的主体参与、加工与整合。^[15]整合思维作为发散思维的前提,是对孤立、零散的知识与方法进行归纳、对比、总结,以形成一个有层次、有顺序、有价值、有效率的整体,从而实现信息系统的资源共享和协同工作。整合思维不仅可以帮助学生抓住问题的本质,确定解决问题的方向,还能将复杂的问题分层、分段解决,让学生多视角、多思路审视问题,寻求解决问题的最佳方案。

对于力学动态平衡的深度理解,应遵循科学方法整合的基本逻辑,强化学生的自主整合。首先,通过知识的系统回顾,引导学生进行归纳:“力学动态平衡问题涉及哪些解法?”学生头脑中的方法在复习之初是凌乱和不完整的,通过集体回顾和相互补充,学生能将解法汇总(包括矢量三角形、辅助圆、相似三角形、角度对称、正交分解)。然后,呈现多道例题,鼓励学生通过小组讨论进行总结:“这些方法的适用条件和解题策略是怎样的?”每个学生对解题方法的理解可能不同,通过彼此观点的碰撞与论证,辅以教师的引导,学生能对每种方法的边界与操作程序形成客观认识,形成类似图1的思维导图。最后,鼓励学生进行对比分析:“这些方法有什么异同?运用时是否有优先顺序?”学生对比不同方法的思考、运算复杂程度,得到矢量图法优于数形结

合法、数形结合法优于解析法的结论，基于自主 跨越。
整合实现科学方法从知其然到知其所以然的

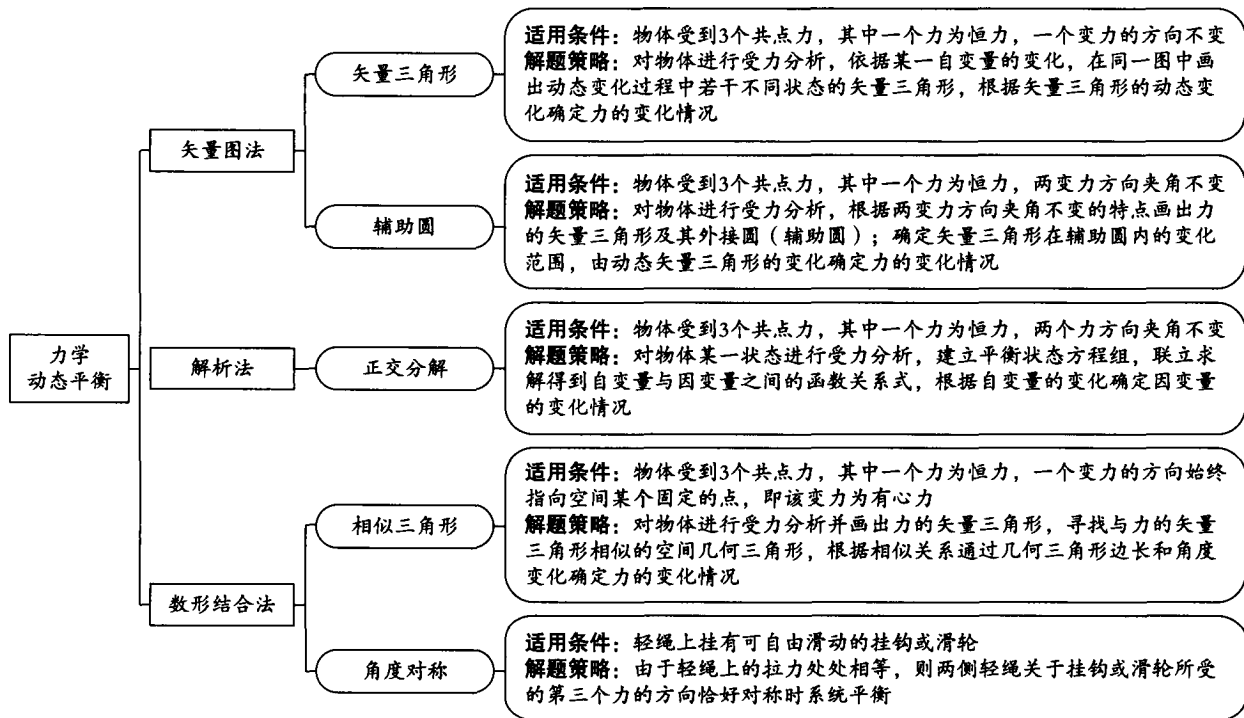
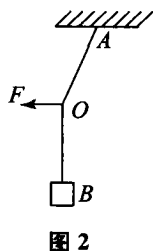


图1 力学动态平衡问题解法的思维导图

（四）以深度发散鼓励质疑创新

发散思维作为个体创造性思维的主要组成部分，是从问题原点出发沿着所有可能的方向前进，不断将问题所含信息和头脑中的已有信息进行匹配、组合、调试，进而产生大量新思路、新方法的认知过程。它是一种突破常规、追寻变化、从多角度探寻问题解决方案的思维方式。^[16] 发散思维与整合思维经常相伴出现，二者存在很强的逻辑关联：整合思维是发散思维的前提，个体思维的发散不是漫无边际的，要满足一定的条件、遵循一定的范式，无论个体是否有意识，在发散的过程中都会调用先前整合的经验；发散思维是整合思维的延伸与发展，只有通过思维发散的检验，才能不断地对已整合的经验进行质疑、验证、完善与创新，从而促进科学思维意识和能力的整体提升。

因此，复习教学应当在培养整合思维的基础上积极开展“一题多解”，为学生思维的深度发散提供机会。以下题为例。如图2所示，质量为 m 的物体用轻绳



AB 悬挂于天花板上。用水平向左的力 F 缓慢拉动绳的中点 O ，用 T 表示绳 OA 段拉力的大小，在 O 点向左移动的过程中，（ ）。

- A. F 逐渐变大， T 逐渐变大
- B. F 逐渐变大， T 逐渐变小
- C. F 逐渐变小， T 逐渐变大
- D. F 逐渐变小， T 逐渐变小

该题是一道典型的力学动态平衡问题，也是一道经典的高考试题，为学生的思维发散提供了良好机会。教师可鼓励学生尝试尽可能多的解法，学生经过梳理发现可利用矢量图法（矢量三角形）、数形结合法（相似三角形）、解析法（正交分解）加以求解。在验证思维导图、对比不同解法的过程中，学生的科学思维得以发展，他们的自我认同感、获得感和学习兴趣也得以同步提升。

（五）以深度迁移凸显情境应用

从本质上看，核心素养是一种情境性知识运用的能力，迁移与应用是将所学知识转化为解决实践情境中复杂问题的能力。“迁移”是经验的扩展与提升，“应用”是将内化的知识外显化、

操作化的过程,也是将间接经验直接化、将符号实体化、从抽象到具体的过程,是知识活化的标志,也是学生素养水平的真实体现。^[17]情境认知理论关注在自然环境中理解知识的发生与获得过程,主张个体的学习源自情境,认为知识的习得是个体与情境相互作用的结果。^[18]如果脱离情境,仅靠讲授和记忆习得的知识难以纳入个人的认知系统,不具备逻辑上的使用价值;如果只是基于教学情境获得知识,忽略其在具体情境中的迁移应用,知识又失去了本质上的存在意义。因此,复习教学必须强化情境的应用,将问题与生活实践中的真实情境相融合,真正做到从情境中来,到情境中去。

以下题为例。拖把是日常生活中常见的擦地工具,主要由拖杆和拖把头组成。拖杆的质量相对较小,可忽略不计。假设拖把头的质量为 m ,与地面间的摩擦因数为 μ 。某同学用拖把在水平地板上拖地,其推力方向始终沿拖杆方向,拖杆与竖直方向的夹角为 θ 。由生活经验可知,存在一个临界角度 θ_0 ,当 $\theta < \theta_0$ 时,无论沿拖杆方向的推力多大都不能推动拖把,求这个临界角度的正切值。

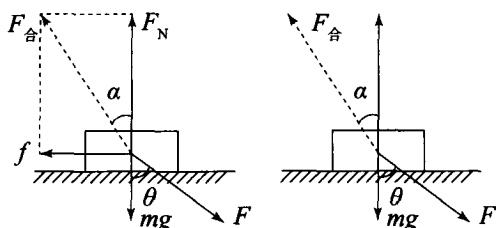


图 3

图 4

题目所求的是一个临界值,即拖把处于将动而未动的状态,故可认为此时达到最大静摩擦力 f_{\max} 。根据 $f_{\max} = \mu F_N$ 可知,最大静摩擦力与支持力的大小始终呈正比关系,故二者的合力 $F_{\text{合}}$ 可视为一个方向不变的变力,与竖直方向夹角为

α ($\tan \alpha = \frac{f_{\max}}{F_N} = \mu$)。由此,四力平衡问题(见图 3)转化为三力动态平衡问题(见图 4)。

利用矢量图法构建矢量三角形可知,为保证三力能够成一个闭合的矢量三角形,要求 $\theta > \alpha$,即拖把杆与竖直方向的夹角 $\theta < \alpha$ 时,无论推力多大都不能推动拖把。用三力平衡的方法来解四力平衡问题,能够帮助学生体会迁移应用的实际功效,

真正实现学以致用,以用促学。

(六) 以深度反思引导学会学习

复习教学的意义不仅在于知识的内化与外显,更在于以知识为载体培养学会学习的人,即通过复习课帮助学生确定学习目标、监控达成目标的过程、掌握相应的学习策略,让学生学会控制和推进自主学习过程,提高其元认知能力。基于深度反思的学习,就是将反思作为促进学科核心素养形成的有效策略,通过反思来促进学习者对知识信息的深度理解、个人意义的主动建构、经验技能的迁移应用和复杂问题的有效解决,进而实现素养发展目标。^[19]复习教学的广度与深度为学生开展反思性学习提供了绝佳的场域,因此,在复习教学末尾,教师应引导学生对学习的起点、过程、结果进行深度反思,以实现更高层次的认知目标,帮助学生学会学习。

学生的深度自主反思应遵循由浅至深的原则,从聚合走向发散,从关注静态的知识到关注知识形成的动态过程。首先,引导学生反思学习的起点——前概念与科学概念之间的关联,从源头修正物理观念。学生通过前概念与科学概念之间的对质深度理解科学概念的内涵与外延,通过构建科学的概念体系来保证对前概念的抑制,避免概念理解认识误区的再次出现。其次,引导学生反思科学方法的形成过程。学生通过回顾讨论、对话、辩论最终达成相对统一、完善的认知的经历,进一步显化计划、监控、评价自我与他人思维的过程;通过总结复习教学中的得失,促进元认知能力的发展,聚焦科学思维与科学探究能力的显化培养。最后,引导学生开放思维,思考所学知识在其他主题中的迁移可能,思考所复习的知识在生活实践中的具体应用,促进其科学态度与社会责任地生成。

参考文献:

- [1] 叶澜. 重建课堂教学价值观 [J]. 教育研究, 2002 (5): 6.
- [2] 余文森. 从“双基”到三维目标再到核心素养: 改革开放 40 年我国课程教学改革的三个阶段 [J]. 课程·教材·教法, 2019 (9): 47.
- [3] 张良, 杨艳辉. 核心素养的发展需要怎样的学习方式: 迈克尔·富兰的深度学习理论与启示 [J]. 比较教育研究, 2019 (10): 30.

- [4] 国务院办公厅关于新时代推进普通高中育人方式改革的指导意见 [EB/OL]. (2019-06-19) [2021-11-22]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2019-06/19/content_5401568.htm.
- [5] 崔友兴. 基于核心素养培育的深度学习 [J]. 课程·教材·教法, 2019 (2): 67.
- [6] 于海波. 物理课程与教学论: 第2版 [M]. 长春: 东北师范大学出版社, 2019: 219.
- [7] 朱铁成. 物理课程与教学论 [M]. 杭州: 浙江大学出版社, 2010: 211-212.
- [8] 滕璐. 教师的专业性与学生的主体性: 顾明远“现代学校师生关系”思想述评 [J]. 教师教育研究, 2018 (5): 3.
- [9] 罗质华, 高洁. 物理课程与教学论 [M]. 广州: 广东高等教育出版社, 2013: 132-138.
- [10] 邢红军. 物理教学论 [M]. 北京: 北京大学出版社, 2015: 179.
- [11] 张光陆. 有效的课堂对话与学生核心素养的养成 [J]. 课程·教材·教法, 2017 (3): 56.
- [12] 阎金铎, 郭玉英. 中学物理教学概论: 第3版 [M]. 北京: 高等教育出版社, 2017: 139.
- [13] POTVIN P. The coexistence claim and its possible implications for success in teaching for conceptual change [J]. European journal of science and mathematics education, 2017 (1): 57.
- [14] 吕艳坤. 核心素养视域下的共点力动态平衡问题探析 [J]. 物理教师, 2019 (8): 87.
- [15] 唐恒钧, 张维忠, 陈碧芬. 基于深度理解的问题链教学 [J]. 教育发展研究, 2020 (4): 53.
- [16] 滕静, 沈汪兵, 郝宁. 认知控制在发散性思维中的作用 [J]. 心理科学进展, 2018 (3): 411.
- [17] 刘月霞, 郭华. 深度学习: 走向核心素养: 理论普及读本 [M]. 北京: 教育科学出版社, 2018: 45-62.
- [18] 龚文慧, 邢红军. 论化学命题情境的困境及其改进路径 [J]. 课程·教材·教法, 2020 (2): 119.
- [19] 吴秀娟, 张浩, 倪厂清. 基于反思的深度学习: 内涵与过程 [J]. 电化教育研究, 2014 (12): 25.

(责任编辑: 郭晨跃)

The Practical Dilemma and Solutions of Implementing Subject Core Competency in Review Lessons of High School Physics

Lü Yankun, Tang Lifang

(Faculty of Education, Northeast Normal University, Changchun Jilin 130024, China)

Abstract: Subject core competency, as an important grasp to promote curriculum reform, has become a trend for theoretical research and practical exploration in China's education field, providing a good opportunity to improve the quality of review lessons. At present, there are still problems in the practice of high school physics review lessons in China, such as shallow participation of the subjects in the occurrence of competency, linear accumulation of knowledge as the carrier of competency, superficial understanding of the scientific method, lack of divergent scientific thinking, solidification of contextual teaching as the generation of competency, and cursory reflection on the learning process. We should break through the dilemma by promoting deep participation with effective dialogue, enhancing deep association with conceptual system, strengthening deep understanding with independent integration, encouraging questioning and innovation with deep divergence, highlighting contextual application with deep migration, and guiding learning with deep reflection.

Key words: high school physics; review lesson; subject core competency