

以智慧启迪智慧 以素养熏陶素养 ——核心素养导向下物理教师的专业成长新探

李志雄 柯金水

莆田第十中学 福建 莆田 351146

【摘要】探讨核心素养导向下高中物理教师专业成长的具体途径,包括如何找到理解物理学科核心素养的切入点,应当补充哪些知识以丰富自己的专业素养并在教学中具体应用,还建议物理教师应研究数学和电子技术。

【关键词】专业成长;科学思想;知识结构

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6288.2021.09.204

核心素养要落地,教师须领跑。回顾几年来核心素养培养教育体系的构建过程,我们认为,理论上,目前专家学者的论述中探讨较多的是针对学生、社会、学科的思考 and 认识,对作为实施教育改革的主体——教师素养能力能否适应课程改革深化过程中对人才培养提出的更高更新的要求,关注不足,资料较少。实践上,教师素养的提升和专业成长还任重道远,核心素养教学观的构建、核心素养教学模式的成熟有待假以时日。

下面我们将在总结几年来相关课题成果的基础上,探讨作为高中物理教师,应如何领会和把握物理学科应培养的核心素养,新的育人体系下,物理教师应如何首先提升自身的素养,强化育人能力,以教师核心素养的发展来催化学学生核心素养的生成,实现学生核心素养的发展和教师核心素养的培养融合互动,做到以智慧启迪智慧,以素养熏陶素养。

1 对物理学科的核心素养的认识

《高中物理课程标准》(2017年版)在“核心素养体系”的整体框架基础上,提出高中物理学科的核心素养的四个维度:物理观念和应用、科学思维和创新、科学探究和交流、科学态度和责任。其科学性不容怀疑,但这些概念外延相对宽泛,如果教师的理论素养不高,则可能使得教学目标虚化,降低了教学设计的可操作性和规范性,需要在学习讨论中找到理解的切入点。

相关课题组成员曾饶有兴味地将物理和中学学科中其他科目对比,从中领会物理学科特点,下面实事求是报告在这里,抛砖引玉,以供找到更多的切入点和契合点:物理和化学相比,相同的是都要做实验,但物理研究的是自然界更普遍的现象和最基本的运动和规律,物理概念多,概念内涵丰富深刻,思想性比化学强,所应用的数学也比化学更深广,和生物相比更是如此。从学习的角度看,物理重感悟和理解,化学和生物则偏重识记。至于物理和数学,两者的关系十分密切,数理结合是近年教学研究中的热点问题,但从教学实施的角度看,至少数学没有物理那么多实验,也没有那么多要反复讲解学生也未必能弄清的概念(这正是因为物理的抽象性和思想深刻性)。因此,我们赞同赵凯华教授在一篇讲座稿中的观点,物理学兼具哲学的概括性和抽象性、数学的逻辑性和严密性、实验的实践性和操作性。用一个文字公式(思维导图)来概括:

物理=思想+数学+实验

下面基于这个切入点,探讨物理教师拓展专业知识广度和深度的具体途径。

2 物理教师要具有渊博的知识才能对学生进行科学思想启蒙

基于物理核心素养的丰富内涵,物理教师在教学中首先要注重对学生进行科学思想的启蒙和科学思维方法的渗透。这要求物理教师本身应具备较高的思想境界和综合素质,才能以思想启迪思想,以素养熏陶素养。应在了解掌握物理知识的科学体系的基础上,具备渊博的多学科知识,过硬的专业文化,触类旁通。

下面对物理教师应当如何拓展专业知识的广度和深度,扩大自己的知识面,更新自己的知识结构,提出一点操作性强的建议。

2.1 物理教师应熟悉天体知识、关注宇航科技、星空探索

课程标准指出:“要使学生保持学习和研究科学的内在动机和好奇心”、“具备科学素养的人应该具有良好的科学态度和科学情感,包括探索自然的好奇心和求知欲、科学的价值观念”。

天体知识能激发学生探索自然宇宙的好奇心和学习物理的兴趣,一个物理教师若具备丰富的天体宇航知识,并在课堂上适当引用,可以对高中物理教学起到很好的辅助作用。

天体物理中许多现象和知识和高中物理内容息息相关,宇宙天体知识是学生理解和掌握高中物理的重要预备知识,是引导学生透彻理解力学内容的重要的背景知识和思维基础。从物理学史的发展来看,三百多年前,人类正是通过望远镜了解天体基本运动,并在对天体的观察和思考中得到牛顿定律和万有引力定律,先从对天体的研究开始,才更深刻地认识地面上的事物。如天体的基本知识中,了解同一物体在不同星球上有不同的重力,重力的施力者是星球,这样学生对重力的概念才会有真正透彻的理解。要认识力,首先要理解没有力的世界会怎么样,这样的世界哪里有,只有在太空中,在太空中没有受到任何力的航天器可以无需任何燃料高速航行。所以惯性飞行是理解惯性最好的例子,美国人七十年代发射的航天器早已耗尽推进剂,却仍在以每秒十几千米的速度高速飞行,这样事实能彻底击碎有力才能使物体运动的”相异构想”,还有如超重现象等许多宇航知识,对学习力学的后续课程也是一种知识储备。

天体中的一些奇异现象和特性不但能使学生大开眼界，而且能多方面渗透物理知识的领悟和学习，如中子星的形成：一些恒星在演化末期耗尽燃烧所需要的核反应原料，爆发坍缩过程中产生的巨大压力，能将原子中的电子压入原子核与质子结合为中子，最后，整个星球只有中子挤在一起，形成中子星。这些知识能让学生印象深刻地记住中子不带电荷，中子的质量比质子稍大，其中还有核反应、角动量守恒导致的高速自转等知识。还有如黑洞的形成，可使学生对第一宇宙速度、第二宇宙速度的计算兴趣盎然，了解宇宙膨胀和光谱线红移正是多普勒效应的体现。

天体物理知识更重要的一个作用是能激发大家探索自然、学习物理的兴趣，改善力学教学枯燥无味的状况。启发“立足地球、放眼宇宙”的开放心智，培养崇尚科学、立志探索自然奥秘的科学精神。这些都是有利于促进学生物理学习的因素。特别是近几年，中国的航天科技突飞猛进，成就非凡，连国外媒体都认为，中国航天的三大工程：载人航天（空间站）、全球卫星导航系统（北斗系列卫星）和登月计划（从“嫦娥”探月为开始）全部实现后，中国就将成为全球太空第一强国。这些都是进行情感、态度、价值观的教育的好素材，特别是空间站中航天员分享的许多视频资料可以在教学中直接使用。

2.2 物理教师应关注学科前沿知识，了解物理学最新进展和科技新成就。

物理课程标准中开篇中认为：“物理学的“基础”特性，决定着它始终引领着人类对自然奥秘自然奥秘的探索，深化着人类对自然界的认识，对化学、生物学、地学、天文学等自然科学产生了重要影响，推动了材料、能源、环境、信息等科学技术的进步，促进了人类的生产生活方式的改变，同时对人类的思维方式、伦理道德、价值观念以及社会的制度规范等产生了重要影响，对人类文明和社会进步做出了巨大贡献”。

因此，很多物理学的最新进展，往往也会成为新闻热点，如近年来，欧洲大型强子对撞机发现上帝粒子“希格斯玻色子”，美国LIGO科学合作组织宣布探测到引力波信号，特别是以潘建伟院士为代表的我国科学家群体在量子通信、量子计算等方面走在世界前列，发射了世界首颗量子通信卫星，构建了量子计算原型机“九章”。许多前沿知识也是可以在物理教学中适时应用的素材：希格斯玻色子涉及基本粒子的知识，引力波则可从万有引力公式与电场力公式形式相似，从与电磁波对应中推知引力波，而多学习和思考有关量子力学原理的知识，可使教师自己加深对光量子、波粒二象性的理解，避免在讲解、传授微观世界的规律和知识时落入经典物理学的窠臼。总之，在物理教学中善于结合和利用这些素材，适时讲解相关的物理知识，则可以大大激发学生学习物理的兴趣、加深对一些知识的理解和印象。相反，如果学生问起这些前沿知识，而物理教师一无所知，则难免令人失望。

因此，物理教师应关注物理学科前沿知识，领会以相对论

和量子论为代表的近代物理革命性思想，促进自己不断的更新知识结构，丰富对物理知识体系的了解和掌握，深入钻研物理教学，带领学生共同探究物理世界的奥秘，激发学生的学习欲望。

3 物理教师应当多研究数学，才能事半功倍地提高教学效果

新的课程标准对物理课程性质表述是：“物理学是一门基础自然科学，基本经验证据，建构理想模型、利用数学工具、形成抽象理论…”，对学生能力的要求是：“能正确使用不同的思维方法，从定性和定量两个方面进行科学推理、找出规律、形成结论，并能解释自然现象和解决实际问题…”

还有，物理教师如果研究一下数学教材，就会发现其中许多数学知识的引入和讲解常借助学生已学的物理概念，如向量的数量积是通过“功”的实例引入；导数是通过瞬时变化率定义的。这表明新课程高中数学和物理确有不少相互渗透之处。

因此，物理教师应当特别重视对数学的研究和学习，一个优秀的物理教师应把提高数学素养作为自己专业成长的方向。

4 建议物理教师学习研究电子技术

关于实验在高中物理教学中的重要性已有很多文献述及，这里想指出的是：实验仍是高中物理教学中薄弱环节，学生动手能力和实验素养普遍不足，每年高考实验题的考查结果和得分情况也差强人意。对此，物理教师应主动寻求突破之道，建议物理教师要学习研究电子技术，并积极在第二课堂和研究性学习中增加电学实验内容和有关电子技术初步知识。

物理学是一门充满生机和活力的学科，它的创造性进展日新月异，整个物理学，在21世纪将有一个更加辉煌的发展。这要求我们物理教师必须树立终身学习的观念，不断优化知识结构，努力提高专业水平，锤炼教学艺术，保持学习研究、反思探究，总结创新的态度，只有这样才能适应时代的要求，才能使学生的关于物理的核心素养得到真正意义上的提升。

参考文献

[1]李志雄，林庆新. 更高更妙的高中物理解题思想与方法-数学透视[M]. 杭州：浙江大学出版社，2019

作者简介：

李志雄（1969-3）男，汉族，福建莆田人，福建师范大学，物理专业，本科，莆田第十中学，高级教师，研究方向：数理结合。

柯金水（1984-11）男，汉族，福建莆田人，闽南师范大学，物理专业，本科，莆田第十中学，一级教师，研究方向：实验教学。

基金项目：（资助项目：本文为莆田市教育科学“十三五”规划2020年度立项课题《构建思维导图提升中学生物理核心素养的研究》（PTGFKT20027）研究成果）