核心素养视角下物理课程人文性的阐释

● 苏育仁

摘要 中学物理教育要培养学生核心素养、实施素质教育，应以“人本”为核心，以“核心素养”为统领，在传授物理知识的同时培养学生人文精神，丰富物理课程的人文内涵，提升学生的人文素养。发掘物理课程中的人文教育因素，结合相应的内容组织教学，遵循“寓教育于传授知识之中”的原则，能对人文教育起潜移默化的作用。

关键词 核心素养；物理课程；人文内涵；人文功能

作者 苏育仁，福建省漳州市普通教育教研室主任、高级教师、特级教师（福建漳州 363000）

物理学是一门基础自然科学，其发展史代表一种先进文化，对人类走向现代文明进程起到至关重要的推进作用。尤其是近现代物理学的发展深刻地改变着世界的面貌和人类的思维方式，也从根本上改善了人类生活，物理学也因而成为世界文化中非常重要的财富。

然而，长期以来物理学发展取得的惊人成就，很大程度上遮蔽了物理课程对人的精神世界的影响，以致于人们常常片面地将工具价值或技术价值作为物理教学的唯一目标，而忽视了物理教育的人文价值，这种观点对中学物理教育产生了极大的负面影响。由于片面强调物理学的基础性、工具性和应用性，尤其是当物理课程沦为应试教育的一种工具时，过强的功利主义和教育短视使物理教学异化为一种高度工具化、技术化的应试训练程序操作，其人文内涵几乎丧失殆尽。

在“核心素养”的理论体系下，人们逐渐认识到物理教育的工具性与人文性是统一、不可分割的。^[1]从素质教育视角看，物理学既是“器”又是

“道”，既是工具又是世界观和方法论。因此，物理课程的一项重要功能，或者教育目标之一就是对学生的人文素养进行培养，为学生高尚思想情操的形成以及终身发展奠定基础，这是物理课程人文功能的核心所在。

一、在物理教学中培养学生的优秀品格

（一）培养学生的科学态度与科学精神

物理教学中培养学生的科学态度与科学精神主要有以下途径。

一要在实验课中培养学生遵守规则、爱护仪器、勤俭节约、合作交流、严谨认真的良好习惯和实事求是的科学态度。物理实验讲究操作的规范性、数据的准确性，要求学生认真踏实地完成实验的每一个环节，培养学生一丝不苟的做事态度。在实验课中，常有学生因自己实验失败或误差较大，为了迎合物理定律而进行数据修改、弄虚作假或抄袭别人的数据，违背实事求是的科学精神。对此，教师应耐心地进行正面引导，指出研究科学规律应采取科学态度，忠实于实验数据，实验失败或误差

较大都是正常现象，要经得起失败的考验，并善于从失败中总结经验教训，从而使学生领悟到失败与成功的辩证关系。同时，教师要引导学生在误差较大时尝试分析原因并改进操作手段，从而提高学生的实验能力，并培养他们实事求是的科学态度。

二是要通过介绍历史上物理学家从事科学研究的艰苦历程和感人事迹，让学生受到科学精神的熏陶。物理学的发展史是一部可歌可泣的“革命斗争史”，许多优秀科学家（如布鲁诺、哥白尼、伽利略等）为了追求和捍卫科学真理而遭受残酷迫害，他们用热血和生命捍卫物理规律和原理就是很好的教育素材。在这些内容的教学中，揭示并再现这些规律与原理的产生与建立过程，能发挥深刻的教育作用。

三要开展科学实践、社会调查和研究性学习，在活动过程中培养学生一切从实际出发、杜绝主观臆断、注重调查研究等实事求是的学习和生活态度。

四要开展新课程所倡导的科学探究活动，努力创设情境，让学生在科学探究过程中体会科学探究的意义，深刻领会物理学是一门精确科学，哪怕相差一个符号也不允许，以此培养学生的科学态度和科学精神。

（二）培养学生的意志品质

物理学是一门以观察、实验为基础的自然科学，其一切知识都来源于实践。物理学的理论一旦被实践证明是真理，就不容置疑，否则就要被摈弃。如关于自由落体运动，伽利略的观点得到了实践的证实因而被人们承认，而亚里士多德的观点经不起实践的检验因而必然被否定。物理学不仅是一门自然科学，更能教会人们尊重事实、捍卫真理。

物理学还具有逻辑的严谨性，反对虚伪，教人正直、诚实。作为教学科目的物理是一门体系严谨、结构紧凑、科学性极强且较为抽象的学科。要学好这门课程，必须脚踏实地、持之以恒、坚韧不拔、不怕困难。

（三）培养学生的审美情趣

审美情趣是核心素养的一项目标追求，它不仅

影响学生个人的成长，也关系到社会文明与进步。

被许多人认为枯燥无味的物理学实际上有独特之美，充满无穷魅力。物理美是一种典型的科学美，是美的一种高级形式，包括理论美、形式美、实验美等，其主要特征是简洁、对称、奇异。如，单摆的振动过程就是一种典型的对称美，爱因斯坦的质能方程 $E = mc^2$ 仅三个字母就以巨大的概括力，将整个自然界的质量和能量的转化关系科学地揭示出来。实际上，每个物理公式本质上就是一首精美的诗。如，牛顿第二定律的表达式 $F = ma$ 在审美意义上，与爱因斯坦的质能方程有异曲同工之妙。

物理学中美的图象、理论、公式比比皆是，这些都是物理教学中的美育素材。教师在这些内容的教学时可以用简洁而富有艺术性的语言，把物理美展示给学生，引导学生发现和体验物理的美，让学生在美的熏陶中获得美感体验，把审美情趣与道德情感因素有机地结合起来，正确地分辨生活中的美与丑，形成追求真善美的信念。人的道德情感和审美感受是相互联系的，物理教学中的美育还能促进德育的发展和完善，苏霍姆林斯基说：“美是一种心灵的体操——它使我们精神正直，心地纯洁，感情和信念端正。”^[2]

二、在物理教学中培养学生辩证唯物主义观点

物理学包含丰富的辩证唯物主义教育的内容，教师要自觉地将物理教学与辩证唯物主义教育有机地结合起来，有意识地培养学生辩证唯物主义观点。

（一）世界是物质的，物质是运动的

物理学是研究物质基本结构和物质运动一般规律的科学。从微观粒子到宇宙天体，整个自然界都统一于物质。教师要通过具体分析，让学生懂得无论物质以何种形态存在，无论是能被人们直接感知和观察到，还是需要借助仪器才能观察到，物质都是不以人的意志为转移的客观存在。物质在永不停息地运动着，小到微观粒子，大到宇宙星系概莫能外。在中学物理课程中，从力学中的机械运动、天体运动，到热学中的分子运动等，这些内容

的学习能让学生建立起“运动是绝对的，静止是相对的”观念。这种观点与“万事万物是相互联系、不断发展变化的”辩证唯物主义观点相互映衬。

（二）量变到质变规律

物理课程中，有大量鲜活的素材可以作为“量变到质变”这一辩证法则生动的例证。如，物质的三态变化中，沸点、熔点、凝固点就是质变点；凸透镜成像过程中，焦点和两倍焦距处分别是虚像与实像、放大的像与缩小的像的质变点；竖直上抛的物体在运动过程中，所达到的最高点是转变为自由落体运动的质变点。在相关内容的教学中，教师要通过具体事例的分析，指出不同事物量变引起质变的质变点，即蕴含着“发展是量变引起质变的过程”这一普遍原理。

（三）对立统一规律

在物理教学中有许多具体事例。如，构成物体的分子之间总是同时存在着斥力和引力，两者互为依存，使万物和谐；物体间作用力与反作用力总是同时存在，又同时消失；裂变和聚变，波粒二象性等，既对立又统一。对这些具体事例的分析，能让学生从物理知识的学习过程中逐步形成“发展是对立面的统一和斗争”这一辩证法的核心观点。

（四）否定之否定规律

从某种意义上说，物理学的发展过程就是一个否定之否定的过程，人们对物理现象及其本质的认识过程，就是不断否定错误的假设或理论而逐步深入的过程。如，对光的本性的认识过程，从“微粒说”到“波动说”，再到最终形成了光的“波粒二象性”理论，经过否定、否定之否定后，产生了认识上的飞跃。这一事例的教学过程，实际上就是培养学生否定之否定的辩证唯物主义观点的良好契机。

此外，教师可以在“增大和减少摩擦的方法”的教学中渗透“一分为二”的观点，在“电压是使自由电荷发生定向移动形成电流的原因”的辨析中阐明内因和外因的辩证关系。诸如此类，不胜枚举。这些内容的教学和学习活动，为学生形成辩证唯物主义认识论打下良好基础。

三、在物理教学中培养学生的家国情怀

责任与担当是家国情怀的精髓所在，而爱国是家国情怀的前提。在物理教学中，教师要充分发掘爱国主义因素，结合相应内容的教学，对学生进行潜移默化的教育。^[3]

（一）以我国古代领先于世界的物理学成就，激发学生的民族自豪感

我国是世界上四大文明古国之一，在科学技术方面曾为人类文明和科学发展做出极大贡献。较具代表性的有春秋末年的著作《考工记》、战国时期的《墨经》《吕氏春秋》、西汉时期的《淮南万毕术》、东汉时期的《论衡》、北宋的《梦溪笔谈》和明朝的《天工开物》等，记载了十分丰富的包括力学、热学、光学、电磁学在内的物理现象、知识、原理和规律，还包含了许多工程技术知识和现代物理学的基本要素。英国科学史专家李约瑟博士在《中国科学技术史》一书中列举了26项中国向西方传播的科学技术，并称：“中国的这些发明和发现远远超过了同时代的欧洲，特别是在十五世纪之前更是如此，关于这一点可以毫不费力地加以证明。”^[4]

目前，多数版本的中学物理教材在引用物理学史料时，忽视了我国古代物理学成就。如，“牛顿第一定律”一节中，有教科书写道，亚里斯多德认为“力是维持物体运动的原因。在他以后大约两千多年的时间里，人们都认为这个结论是正确的”“但是，到了17世纪，伽利略发现亚里士多德的观点是错误的”。^[5]其实，我国2400年前的古书《墨经》就已指出“力，形之所以奋也”^[6]，已然阐释力是改变物体运动状态的原因。又如，在“机械运动”一节中，涉及物理学史时基本上都认为是伽利略在其论著《两种新科学的对话》中“第一个探讨了运动和静止的相对性”。^[7]实际上，我国东汉时期的《尚书纬》在记载地球运动时就指出：“地恒动不止而人不知，譬如人在大舟，闭牖而坐，舟行不觉也。”^[8]这与一千多年后伽利略的论述非常相似。

此外，教师在教学中可以适当补充一些我国古代物理学史料。如，在共振和共鸣的教学时，可以

介绍我国北宋科学家沈括设计的纸人共振实验,该实验堪称世界上最早的共振共鸣实验。又如,在凸透镜的教学中,教师可以用多媒体展示古人的“凿冰取火”实验。17世纪著名的科学家胡克在英国皇家学会演示这个实验时,赢得在场科学家们的赞叹,但他们无法想象中国早在一千多年前的西汉时期就成功地做过类似的实验。^[9]

(二) 以我国现阶段物理学领域的成就,增强学生民族自信心

中华人民共和国成立以来,在科学技术方面取得了空前发展,物理学领域的成就也举世瞩目。国家主席习近平在2017年新年贺词中总结我国2016年重大科技成就时提到的就有4项重大成果^[10]:一是暗物质卫星“悟空”号在轨运行一年,这是迄今世界上观测能段范围最宽、能量分辨率最优的空间探测器,有望推动人类探索宇宙奥秘取得重大突破;二是世界首颗量子科学实验卫星成功发射,巩固和扩大了我国在量子通信领域的国际领先地位;三是“中国天眼”FAST落成启用,这是世界上最大单口径、最灵敏的射电望远镜,将在未来二三十年保持世界领先地位;四是“神舟十一号”与“天宫二号”对接并展开科学实验,主要科学实验项目的研究水平位于国际前沿,技术发展处于国际先进行列。

我国在核技术、弹道导弹技术、量子通信技术等许多重大科技领域已跻身世界强国之列,在纳米科技、超导、新材料的研究与应用等领域都达到国际先进水平,我国从原子弹研制成功到氢弹研制成功只花了不到三年时间,我国磁悬浮列车的最高时速是全世界最快的……这些内容都可以在教材中找到相应载体,并渗透在教学过程中,从而激发学生的爱国热情。

(三) 通过“STS”教育唤起学生责任与担当意识

物理教学要落实三维课程目标,除了要让学生掌握物理学的知识与技能、获取物理知识的过程与方法,还要让学生懂得所习得的这些知识与能力在社会生活中的价值以及科学技术对社会发展的推动

作用和可能产生的负面影响,培养学生“STS”(科学、技术、社会)意识,使他们能够形成关于科学技术、社会发展和人类福祉正相关的价值观。开展研究性学习和社会调查等活动,能让学生了解和接触一些与物理知识相关的社会热点问题。如,热岛效应、环境保护、能源危机、水资源问题等,使学生意识到科学技术是一把“双刃剑”,其成果使用不当也会带来一些严重的社会问题,同时唤起学生守护家园、热爱自然、保护环境意识。

物理教学还要让学生有适当的危机意识。在科学技术方面,我国已经取得了惊人成就,但与科技发达国家还有明显差距。正视差距,砥砺前行,可以唤起学生责任与担当意识以及振兴中华的使命感。

综上所述,物理课程具有重要的人文价值,为物理教育落实“中国学生发展核心素养”的“人本”理念提供了极大可能性。

参考文献:

- [1]林钦,陈峰,宋静.关于核心素养导向的中学物理教学的思考[J].课程·教材·教法,2015(12):90-95.
- [2][苏联]苏霍姆林斯基·给教师的建议(上)[M].北京:教育科学出版社,1980:49.
- [3][9]苏育仁.知行并重 相得益彰[J].中学教师培训,1992(1):22,24.
- [4]翟奎凤.从李约瑟难题看中西科学及哲学之精神[J].哲学基础理论研究,2010(00):229-237.
- [5][7]上海教育出版社.物理(八年级第一学期)[M].上海:上海教育出版社,2015:82,91.
- [6]于光胜,刘长明.墨子的科技思想及其当代价值[J].自然辩证法研究,2015(4):78-82.
- [8]邬国义.《申报》初创:《地球说》的作者究竟是谁[J].华东师范大学学报(哲学社会科学版),2012(1):53-60.
- [10]佚名.建设世界科技强国 中国科学院率先行动——国家主席习近平在2017年新年贺词中总结我国2016年重大科技成就时提到的4项重大成果[J].中国科学院院刊,2017(5):543.