# 利用物理学史培养学生的核心素养

来源：网络 作者：空山幽谷 更新时间：2024-01-22

*摘 要：本文倡导从历史发展的角度组织物理课堂教学，将理论和实例相结合，充分挖掘物理学史在素质教育中发挥的特殊作用，通过物理学史展示人类揭开物质世界奥秘的历史，激发学生学习物理的兴趣，促进学生对科学本质的理解，树立正确的人生观、价值观和世界...*

摘 要：本文倡导从历史发展的角度组织物理课堂教学，将理论和实例相结合，充分挖掘物理学史在素质教育中发挥的特殊作用，通过物理学史展示人类揭开物质世界奥秘的历史，激发学生学习物理的兴趣，促进学生对科学本质的理解，树立正确的人生观、价值观和世界观。力求通过高中物理的学习，让学生逐步体会和掌握科学家的科学思想、学习他们的科学精神，具备高素质公民应有的人文精神。本文指出了达到这些目标的指导理论、意义、方法、途径、实例和应注意的问题。

关键词：物理学史；科学素养；人文精神

中图分类号：G633.7 文献标识码：A 文章编号：1003-6148（202\_）8-0004-5

即将实施的《普通高中核心素养――物理》中指出，中学生通过高中物理学习应当具备以下素养：物理观念、科学思维、实验探究、科学态度与责任。其中，物理观念、科学思维和实验探究是形成学生科学素养的3个方面，而科学态度与责任是理科学习者人文精神的重要体现。正在实施的高中物理“新课程”标准也指出：通过高中物理学习，要进一步提高学生的科学素养；高中物理课程有助于学生继续学习基本的物理知识与技能；体验科学探究过程，了解科学研究方法；增强创新意识和实践能力，发展探索自然、理解自然的兴趣与热情；认识物理学对科技进步以及文化、经济和社会发展的影响；为终身发展、形成科学世界观和科学价值观打下基础。

物理学史是以人类与自然界对话的历史为研究对象，融合了文史哲的多学科知识，它是物理学家探索自然、利用自然、改造自然、造福人类、进而达到人与自然和谐统一的历史。它通过描述物理学家探索科学的曲折与反复、分歧与争论、喜悦与懊悔、成功与失败，使受教育者精神上受到感化，意志得到磨炼，科学思维得以训练，并且能正确理解人与自然、社会的关系，从而使心智得到和谐发展[1]。高中物理课改教材各章节都渗透了大量的物理学史教育内容（“STS”23篇，“科学足迹”24篇，“科学漫步”28篇）。所以，利用物理学史的内容特点及它所具有的丰富教育因素，对学生进行科学素养和人文精神的教育，具有强烈的可行性和实效性。

1 利用物理学史培养学生的科学素养

1.1 科学素养的内涵

科学素养是指运用科学原理和方法解释或处理工作和生活中的问题，其重点在于科学地观察和思考问题的能力、对科学的态度、科学的价值观和世界观。美国“普及美国人的科学”组织对科学素养的定义：认识科学是具有强大力量但又有局限的人类事业；理解科学的关键概念和原理，熟悉自然世界并认识它的多样性和统一性；为个人和社会目的而使用科学知识和思维的科学方法。

科学素养是一个多维性概念，但最基本的两个要素是：科学思想――能力要素；科学精神――精神要素。

1.2 科学思想的培养

科学思想是指在各种特殊科学认识和研究方法的基础上提炼出来的、能够发现和解释其他同类或更多事物的合理观念和推断法则，它对进一步的、更广泛的科学研究和社会实践具有导向作用，它是科学探索、科学创新的理论基石。

物理理论知识本身就蕴含着物理学的思想和方法，实际上理论知识是思想和方法的一个很好的载体，教师应该着眼于理解教学内容，创造性地将教材中的理论内容与物理学史相结合，提取那些“活生生”的科学思想和方法，利用科学探究的方式，启迪学生的思考和领悟，逐步使学生对科学思想和方法有着更好的认识。

从物理学的发展历史来看，物理理论由简单到复杂，由单一领域到学科融合，研究方法也由自然观察、简单推理到人为控制实验条件、假设猜想、数学推理等。物理学中典型的科学思想有：观察，由于物理学是一门实践性很强的学科，概念的建立和物理规律的发现往往离不开对自然现象的观察，观察是最基本的物理思想与方法；实验，物理学是人们对无生命自然界中物质的运动变化的知识进行规律性的总结，是一门以实验为本的科学，物理理论来源于实验，并且还必须经过实验的检验，没有实验就没有物理学；推理，这里所说的推理是指“逻辑推理”，是按客观规律把不同排列顺序的意识、现象、问题进行相关性的推导，其他还包括类比、假说、模型、归纳演绎、数学表达、控制变量等。

1.3 科学精神的培养

科学精神作为人类文明的崇高精神，它表达的是一种敢于坚持科学思想的勇气、不断探求真理的意识和实事求是的科学态度。它具有丰富的内涵和多方面的特征。具体表现为实事求是、探索创新、质疑批判、独立理性等。

1.3.1 实事求是

实事求是是观察、推理、提出理论的基础，又是观察、推理、提出理论的重要品质和方法，也是所有科学工作者应具有的基本态度。在物理教学中，要求学生坚持实事求是的科学态度，毫不含糊地尊重客观事实，以客观事实为依据。

16世纪以来的物理学发展史告诉我们，物理学之所以能得以迅速发展，是与许多物理学家所采取的科学态度分不开的。当实验结果与物理理论发生矛盾时，物理学家往往会采用实事求是的科学态度、一丝不苟的研究精神进行分析、探索，而不是主观臆断，进而才有一系列新的发现。哥白尼的“日心说”指出，行星在正圆轨道上做匀速圆周运动，开普勒根据第谷的观测资料，经过反复的研究和测算后断定：行星绕太阳运动的轨道不是正圆而是椭圆，运动的速度也并不均匀――在离太阳最近的近日点处最快，在离太阳最远的远日点处最慢。焦耳经过近四十年，用各种方法进行四百多次实验，精确地测得热功当量的数值，为建立能的转化和守恒定律作出了最重要的贡献。科学家身上所体现出的这种不畏失败、实事求是、持之以恒追求真理的高尚品质，是学生学习的榜样。

1.3.2 探索创新

爱迪生说过：世上一切都是迷，一个迷的答案即为另一个迷。他不断探索，不断创新，最终成为一位拥有一千多项发明的发明大王。哥白尼认为：人的天职在于探索真理。因此，他不断探索，为了发现宇宙的奥秘而不懈奋斗，最后提出了有划时代意义的“日心说”。随着历史的发展衍生出的这种探索精神，引领人类不断进步、发展。 在万事万物普遍联系的哲学思想指导下，奥斯特1820年发现了电流的磁效应。很快，法拉第、安培、科拉顿等都提出了用磁生电的伟大设想。因为那时能量守恒定律还没有建立，他们都曾错误地认为只要附近有磁体或电流，导体中就会感应出电流。当然，大量实验都以失败告终。法拉第坚持不懈，直到1831年才意识到这可能是一种“动态”效应，终于发现了电磁感应现象。在教学中还可介绍科拉顿的历史遗憾，引导学生对这些发现的再探究。这些物理大事件不但使学生对电磁感应观象的“动态”效应的理解更为深刻，而且培养了学生探索创新的精神。

“原子可以再分”始于汤姆生发现电子。原子结构如何，汤姆生的学生卢瑟福不是以汤姆生猜想的枣糕模型为据，而是做了大量的α粒子散射实验，终于发现了核式结构。卢瑟福的学生玻尔发现新的矛盾，将量子思想融入原子结构，提出新的原子模型，成功地解释并预言了氢光谱。正是他们的探索创新，才有了原子物理学的飞速发展。这也应了亚里士多德的千古名言――吾爱吾师，吾更爱真理。

“书本是科学的世界，但世界才是科学真正的书本”。人类在不断进步，同样对自然的认识也会不断深化，而且永无止境，探索与人类同在。

1.3.3 质疑批判

质疑是经过较充分的分析后提出的疑问，善于发现问题、提出疑问、并进行解释是具有较强思维的批判能力的重要表现。质疑批判不仅是思维的开始，往往还是成功的开始。

亚里士多德认为物体下落的速度与轻重相关、力是维持物体速度的原因，正是伽利略的怀疑和批判，用推理和实验得出了正确的定律，为牛顿力学的建立打下了理论基础，成为近代科学之父。牛顿认为时间与空间无关，正是爱因斯坦研究迈克尔逊-莫雷实验，质疑牛顿力学成立的基础，抛开了“静止以太”“绝对运动”等概念，才创建了狭义相对论，提出了新的时空观。普朗克否定了传统的能量是连续的观点，认为热辐射是一份一份的，提出了量子论。

物理学史实显示：有条件的、有怀疑的思考，即力求以发展、变化、联系的思想为标准来裁决和审视一切科学假说与科学理论，不迷信权威，是科学能不断向前发展的动力。物理学家的批判精神，是促使物理学向前发展的动力。

通过这些物理学史在物理教学中的渗入，让学生认识到：物理学充满了怀疑、批判和超越，永不闭塞怀疑的目光。这样做可以让学生用发展的、动态的眼光看待物理学，养成敢于怀疑、勇于批判的科学态度，形成独立思考和独立判断的能力。

2 利用物理学史培养学生的人文精神

2.1 人文精神的内涵

人文精神是一种主张以人为本，重视人的价值，尊重人的尊严和权利，关怀人的现实生活，追求人的自由、平等和解放的思想行为。人类的人文思想经历了从古希腊到现代的漫长发展过程。古希腊崇尚理性，中世纪崇尚灵魂，文艺复兴发现了“人”，使人从对“神”的迷梦中惊醒。发生于18世纪的思想启蒙运动觉醒了人对个人地位、个人利益与“自由平等”的追求，现代则崇尚人文关怀。约翰・洛克发现了人类社会的三大定律之一：人是社会的中心。可见，“以人为本”是人文精神的核心。

2.2 人文精神的培养

《普通高中核心素养――物理》中指出，要培养学生的“科学态度与责任”。高中物理新课标也提到，要让学生通过高中物理的学习逐步养成正确的方法、态度、价值观和世界观，认识科学技术对个人、社会、环境的影响，领悟科学的本质、科学与人文的统一，提高个人修养、培养社会责任感。可见，新的课程文化是一种民主、开放、科学、平等、对话、协商的课程文化。好课一定是让学生身心愉悦的课，没有让学生感到快乐的课一定是不成功的课。在这种文化中利用物理学史对学生进行人文精神的培养，润物无声、事半功倍。

通过物理学史的渗透，以物理学家为楷模，应当使学生逐步具备造福人类的高尚情操、基本的科学道德、崇高的爱国主义精神，从而形成正确的人生观和世界观。

2.2.1 高尚的情操

优秀的科学家，总是把无私奉献、献身科学、造福人类作为自己的崇高目标。爱迪生立志要揭开大自然的奥秘并以此造福人类。贝尔说，我是世界的公民，应为人类而生。他俩的话是众多优秀科学家包括物理学家为造福人类、献身科学誓言的代表。法拉第在多个领域都做出了非凡的成绩。他也非常热心科学普及工作，坚持举行星期五晚间讨论会和圣诞节少年科学讲座。他为人质朴、不善交际、不图名利、喜欢帮助别人。他放弃了一切有丰厚报酬的商业性工作，谢绝了皇家学会拟选他为会长的提名，甘愿以平民的身份实现献身科学的诺言，终生在皇家学院实验室工作。贝克勒耳由于长期接触放射性物质，健康受到了极大的损害，他刚年过半百，身体就垮了下来。当时，医生劝他休养，他却舍不得离开实验室，语气坚决地说：“除非把我的实验室搬到我疗养的地方，否则我决不离开！”放射线最终夺去了贝克勒耳年仅56岁的生命。居里夫人对铀和铀的各种矿石进行了深入的研究，发现了两种放射性很强的新元素，本可获得巨额财富，她却把个人待遇置之度外，想到的是如何能够为全人类服务。

教育家说：仅仅无才的人顶多是废品，但有才无德的人是危险品。一个有用的人，一定首先是一个有高尚情操的人，“德”是一切言行的出发点、是人生航行的指南针。

2.2.2 基本的科学道德

科学道德的核心是对真理、对同行、对社会负责。第谷是一个精于观测而短于理论分析的天文学家，积累了大量关于行星运行的精确的资料。开普勒没有第谷那样的观测才能，但却有深厚的数学功底，他被聘为第谷的助手后，承诺忠实一手资料，找出隐藏在背后的规律，潜心研究第谷浩如烟海的观测数据，最终找到了用数学形式表达的行星运动三大规律。牛顿在多个领域都取得巨大成就之后，在写给胡克的一封信中说：如果说我看得比别人更远，那是因为我站在巨人的肩上。这些巨人有哥白尼、伽利略、开普勒、笛卡儿、费马、莱布尼兹、胡克等。这既是事实，也充分说明了牛顿的诚实和谦虚。当然，相反地，牛顿晚年为了争夺微积分学基本公式的发明权，对莱布尼兹使用了不太光彩的手段，这使他在人们心目中的地位大打折扣。洛伦兹和他的学生塞曼互相支持与合作，做出了很多重大发现，菲涅耳、夫琅和费、马吕斯、托马斯・杨，各自的实验结果互相补充、互相支持，完善了光学的波动理论。 由这些物理学史，可让学生懂得：只有公正地对待他人的工作、实事求是地承认他人的贡献，发自内心地尊重竞争者的努力，坦诚直率地进行学术争论，勇于承认研究成果中的错误和失误，明智地回避利益冲突，才能形成科学研究中必要的合作机制，形成相互激荡的思想氛围，使每个科学家的独特才能得到最大限度的发挥。

2.2.3 崇高的爱国主义精神

巴甫洛夫说：科学没有国界，科学家却有国界。这是科学家高尚的爱国主义情操的体现。

物理学家热爱科学，不断探索物理规律，值得学习。与此同时，他们热爱自己祖国的精神同样值得我们学习。在物理教学中，要特别重视这方面的示范教育。著名物理学家玛丽・居里为了纪念她的祖国波兰，把他们夫妇发现的两种放射性新元素分别命名为钋和镭。在第二次世界大战中，诺贝尔物理奖获得者约里奥・居里在巴黎沦陷的危急时刻，毅然加入法国共产党，不惜牺牲生命参加保卫法兰西的伟大斗争。他一方面想尽一切办法不让德国人有效地使用回旋加速器研究核裂变，另一方面又秘密领导地下抵抗运动，并利用实验室装配武器与炸药供给抗德特工队……他这种强烈的爱国主义精神，是法兰西民族的骄傲。

热爱祖国也是我国科学家的光荣传统。解放前，不少科学家满怀 “科学救国”“教育救国”的激情，“学勾践卧薪尝胆、为中华富强而奋发”的爱国壮志，为“中华崛起”而跨洋过海留学，学成之后又纷纷回国办厂、兴学。物理学家吴有训、周培源、钱三强、钱伟长是这些人的杰出代表。著名物理学教育家雷树人，积极投身抗日救亡运动，他是能够在血雨腥风中坚持为民族解放事业而奋斗的科学家的典型代表。共和国成立后，他们中许多人抛弃优厚的生活待遇、完善的科研条件，想尽办法回到新生的人民共和国，成为新中国科技事业的奠基人、开拓者。为了国家科学技术的发展，很多人甘愿“隐姓埋名一辈子”，如曾为原子弹、氢弹的创制作出重大贡献的邓稼先、于敏、王淦昌、郭永怀等，曾经几十年在人世间“消失”。

将这些爱国科学家的事迹与实际经历作为物理教学的素材，可以使学生在学习物理知识的同时，感受物理学家至高无上，为国为民的大爱精神，使他们在学习中耳濡目染，逐渐形成与之相同的情操，在实践中受其鼓舞。只有把有限的生命同祖国的命运、人类的命运紧紧相连，才可能做出较大成绩。

3 应当注意的问题

3.1 应遵循的原则

利用物理学史培养学生的科学素养和人文精神，其效果在很大程度上取决于教师能否自觉地把物理学史中有关内容的教育贯穿于教学过程之中，循序渐进，有意识的渗透教育应是生动活泼地进行，主要方式是课堂教学结合“知识与技能”“过程与方法”，也可采用讲座与科普读物相结合，隐性教育为主，显性教育为辅，去影响学生的“情感、态度与价值观”，从而形成学生的核心素养。

3.2 及时反思

当今世界的竞争是人才的竞争，培养高素质的人才是学校教育的根本任务。全面实施高中新课程教学改革，将培养学生的科学素养放在首位，已成为时代对教育提出的迫切需求。然而，由于传统的应试教育“势力”过于强大，素质教育得不到真正落实。许多物理教师仍然认为：给学生单向灌输物理知识，从几个基本原理出发，运用数学演绎的手段，逻辑推演出各个具体的定律和结论，并应用这些定律和结论在课堂上讲题、学生在课堂外依葫芦画瓢地练题，能应对各种卷面考试就完成了教学任务，达到了教学目的。殊不知，在这样的教学体系中，物理知识的真正认识过程被抹杀了，物理学探索者的观测、困惑、试探和创新的智慧之光被掩盖了。这种讲授方法的结果给学生造成了科学理论“直线发展”的错觉，并失去对物理学的学习兴趣，同时也泯灭了学生的创造力，给学生以后的发展造成了严重的负面影响。

因此，教师在日常的教学过程中应该注意以下两点：（1）不能将知识的传授和素质的培养割裂开来。传统的教学过分强调知识的传授，在教学中注重的是概念、规律的本身及学生掌握知识的状况，忽视受教育者的价值培养和个性发展，制约了他们作为一个公民的素质的提高。要强调学生在教学中的主体地位，注重学生合理的智能结构的形成以及知识和能力的转化，全面提高多种素质。（2）不能将科学素养和人文精神割裂开来。物理学家和物理教育家拉比认为：只有把科学和人文两者融为一体，我们才能期望达到我们的时代和我们这代人相称的智慧的顶点。

参考文献：

[1]蔡志凌.物理学史在培养科学探究能力中的价值[J].物理通报，202\_（11）：50―52.

[2]梁文英.浅议在物理教学中渗透物理学史[J].华章，202\_（7）：78―79.

[3]胡梅.相伴一生的伟大传记[M].哈尔滨：哈尔滨出版社，202\_.

[4]韩启德.加强科学道德规范：建设创新型国家的基础工程[J].中华医学科研管理杂志，202\_，21（5）：259―261.

[5]蒋沛鸿.高中物理渗透物理学史教学的研究[D].金华：浙江师范大学硕士学位论文，202\_.

[6]赵仕军.浅谈高中物理新课程改革方向与模式[J].科学导报，202\_（7）：31.

本DOCX文档由 www.zciku.com/中词库网 生成，海量范文文档任你选，，为你的工作锦上添花,祝你一臂之力！