



物理学史图片融入教学的途径与策略^{*}

江爱国

(浙江省岱山中学 浙江 舟山 316200)

(收稿日期:2015-04-02)

摘要:随着高中教学选科走班形式的兴起,传统的行政班教学模式必将弱化,随之带来的教育功能必将更多地通过学科教学进行渗透.真、善、美是物理教学追求的最高境界,而物理学史图片的应用是实现这种物理教学追求的有效途径.本文从物理学史图片融入高中教学的策略例析入手,阐述了物理教学实施的途径与策略.

关键词:物理学史 图片 融入 利用

新课程标准关注的是学生学习的过程和方法,以及伴随这一过程而产生积极的情感体验和真正的价值观.课程标准确立了知识与技能、过程与方法、情感态度与价值观三位一体的课程目标.

在新一轮高考改革的背景下,随着高中教学选科走班形式的兴起,传统的行政班教学模式必将弱化,随之带来的德育教育功能必将更多地通过学科教学进行渗透.物理不仅仅是一门科学,物理也是一种智慧,物理更是一种文化.真、善、美是物理教学追求的最高境界,而物理学史图片的应用是实现这种物理教学追求的有效途径.

物理学史图片是指物理学产生和发展的历史中遗留下来的一些物理学家的影像图片、相片、手稿等.这些图片在教科书及各种出版物中和网络中广为流传.在查阅相关文献的过程中,笔者发现,很多教育研究者对物理学史的教育价值进行了分析,对物理学史与课程的整合进行了探讨,对物理学史融入物理教学的教育模式进行了理论的探讨和实践的检验,在物理教学类主流期刊上也有很多此类著作.但是,在已有的研究中却鲜见关于物理学史图片融入中学物理教学现状的相关研究,物理学史图片在教学中缺乏融合,这与图片的作用是不相符的,也不

利于新课程背景下学生科学精神及思维能力的培养.

搜集物理学史图片的资料,结合高中物理教学的主要内容进行梳理、分类,并在课堂教学中加强物理学史图片教学.融合能促进学生了解到科学家们的观测、困惑、试探和创新的精彩与智慧,能认识到真正的物理学史发展的精髓,并培养学生思维方式、价值取向和科学人文精神.不仅能给当前的物理教学带来清新之风,并提高教师的学科内涵.

1 现行高中物理教科书特点与图片的作用

现行的全国高中物理教科书共有5个版本,而每个版本的教科书都有两个突出的特点:图片增多;重视物理学史教育.如《人教版》的“科学漫步”、《鲁科版》的“信息窗”、《粤教版》的“资料活页”等.结合两者的历史图片是教科书的一大亮点.这种教材设置方式为教学提供了一个新的课题:如何有效运用教材中的插图以及选择历史图片,开展物理学史教育,提高学生学习兴趣、增强学生的思维能力,从而提升科学的人文精神.

19世纪俄国教育家乌申斯基曾说过:“把图片带进课堂,哑巴也会说话”.心理学研究表明人类

^{*} 系浙江省2014年教育规划课题,课题号:2014SC327

作者简介:江爱国(1971-),男,中学高级,主要从事中学物理教学及研究.

80% 信息的获取来自眼睛. 相比听觉信号, 视觉信号的刺激有效性高、包含的信息量大、记忆的持久性强等特征. 在物理教学中会插入一些漂亮并带有大量信息的历史图片, 以此不仅让学生感受刺激, 并更加直接、有效、感性地感受史料, 促进物理知识和文化的感悟.

2 教学实施途径与策略

2.1 利用图片中恢弘的场景 营造崇敬科学氛围

科学的进步对人类文明发展的影响是巨大的, 教学中利用图片中的恢弘的场景告诉学生科学的辉煌和深远的反响. 激励学生崇敬科学的精神, 培养学生学习物理的兴趣. 让学生站在“当时”理解伟大, 能使情感、态度、价值观目标良好地达成.

图片背景(图 1):1927 年, 第五届索尔维会议在比利时布鲁塞尔召开, 一张汇聚了物理学界智慧之脑的“明星照”则成了这次会议的见证, 数十个涵盖了众多分支的物理学家都留下了他们的身影, 在本次物理界最豪华聚会上, 29 位与会者中有 17 人是诺贝尔奖得主, 唯一的女性居里夫人得过两次诺贝尔奖. 中国武林小说史上著名的华山论剑, 也没有如此阵容. 爱因斯坦、玻尔更是照片的灵魂人物, 一位头戴世纪最伟大科学家桂冠, 是学者中的学者; 另一位是哥本哈根学派的掌门人, 同样是一代宗师. 在他们的身后, 是 20 世纪最重要的两大物理学理论——相对论和量子力学. 他们的这场论战, 一波三折, 旷日持久, 影响深远, 几乎所有在世的理论物理学家都被卷入其中. 在人类科学史上, 曾经发生过许多次重大的学术论战, 但论及双方的地位、论战的深入和影响, 只有这一次才最有资格被称为巅峰对决.

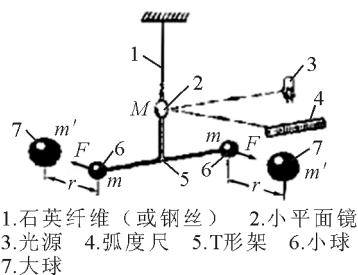


图 1 物理峰会之索尔维会议

2.2 利用图片中科学原理 增进直观认识

相对听觉, 通过视觉的信息输入更加快捷和高效. 通过图片展示科学原理, 可以一目了然, 言简意赅. 此类图片, 学生都能直观、清晰地认识到其所要表述的东西. 利用这些图片, 可以达到迅速引人入胜的效果.

图片背景(图 2):1798 年, 卡文迪什利用扭秤, 成功地测出了引力常量的数值, 证明了万有引力定律的正确.



1. 石英纤维 (或钢丝) 2. 小平面镜
3. 光源 4. 弧度尺 5. T形架 6. 小球
7. 大球

图 2 “最美丽”的十大物理实验之一——卡文迪什扭秤实验

卡文迪什解决问题的思路是, 将不易观察的微小变化量转化为容易观察的显著变化量, 再根据显著变化量与微小量的关系算出微小的变化量. 原理利用了二次放大法:

(1) 尽可能地增大了 T 型架连接两球的长度使两球间万有引力产生较大的力矩, 使杆偏转.

(2) 尽力地增大弧度尺与系统的距离使小镜子的反射光在弧线上转动较大角度.

2.3 利用科学家生活中的像片 领略科学人文与生活情趣

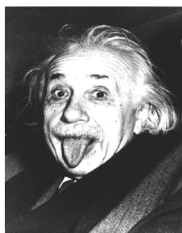
教学中, 一些教师在介绍物理学家的奇闻轶事时往往过分渲染他们对科学研究的態度, 导致很多学生认为物理学家都是一群追求严谨的“书呆子”, 其实在生活中, 物理学家也是普通人, 也有普通人一样的喜怒哀乐, 看科学家生活中的像片, 可以拉近与科学家的距离, 也拉近与物理的距离, 促使学生学习物理时能体会到一种人文的感染, 而非枯燥乏味的知识堆积.

图片背景[图 3(b)]:1951 年 3 月, 在爱因斯坦 72 岁生日聚会上, 经过众多记者轮番拍摄之后, 这位年逾古稀的老人脸都笑麻了. 轮到赛西记者采访他时, 他用吐舌头代替僵硬的笑容. 这幅照片成为

20世纪具有影响力的一张形象符号. 爱因斯坦后来答问为何要吐舌头, 他说他是为全人类拍摄吐舌头的照片.



(a) 玻尔与泡利一起观察陀螺



(b) 爱因斯坦的微笑

图 3

2.4 利用科学伟人崇尚真理的言论来触动学生心灵

漫长的物理学进程中出现了很多的伟人言论, 这些伟人的言论所折射出他们崇尚真理、为科学真理而献身的精神常会深深地打动学生. 这样的言论如果再结合能体现伟人主要业绩的图片, 则能更加有效和震撼. 有时能强烈激发学生学习物理的兴趣和热情. 这是科学人文精神的良好体现方式.



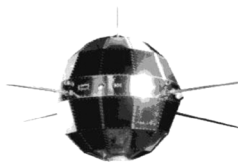
图 4 拉斐尔《雅典学派》湿壁画



图片背景(图 4): 古代希腊是西方文明的发源地, 那里诞生的思想家的思想对整个西方文明产生了深远的历史影响, 这其中的二位佼佼者柏拉图(位于左, 挟著《蒂迈马斯篇》, 以手指指天.) 和他的学生亚里士多德(位于右, 手拿《伦理学》, 另一只手伸前.) 更是以他们睿智的思想和严密的理论体系, 在西方文明发展的整个历史长河中可以说起到了决定性的作用. 由于是师生关系, 亚里士多德的很多观点同柏拉图很相似. 但他们在一些重要问题上的观点有很多不同, 甚至截然相反. 亚里士多德不认同柏拉图的“理念是世界的本质”的观点, 他坚决认为“思想来源于具体事物, 理性是人的本质”, 并就此观点与恩师展开了针锋相对的辩论, 就像自己说过的那样: “吾爱吾师, 吾更爱真理”.

2.5 利用图片来了解我国科技发展 铭记物理伟人 激发爱国热情

爱国主义是对青少年进行德育的中心内容. 在漫长的科学史的发展历程中, 我国一大批教育家、科学家呕心沥血, 为国力的强大做出了巨大的贡献. 解放以来, 我国在科学技术方面得到了史无前例的发展. 在尖端技术方面, 原子弹、氢弹、洲际导弹的实验成功, 人造卫星的发射与回收, 正负电子对撞机的建成等都处于国际前列. 教学中结合教材有关章节穿插介绍这些内容的图片, 不仅可以激发学生学习物理的兴趣, 还能使学生了解祖国的灿烂辉煌文化, 树立民族自信心和自豪感. 在教学过程中我们要注意通过挖掘物理教材中的史料图片, 激起学生热爱祖国、缅怀科学先人的真情.



(a) 我国第一颗人造卫星“东方红一号”



(b) 北京正负电子对撞机



(c) 吴健雄像

图 5

图片背景[图 5(c)]: 吴健雄, 江苏苏州太仓人, 在 β 衰变研究领域具有世界性的贡献. 一生获得众多奖项、奖誉. 被称为: 世界物理女王、中国居里夫人、最伟大的实验物理学家.

1956 年之前, 吴健雄已因在 β 衰变方面所作过的细致精密又多种多样的实验工作而为核物理学界所熟知. 1956 年李政道、杨振宁提出在 β 衰变过程中宇称可能不守恒之后, 吴健雄立即领导她的小组进行了实验, 实验结果证实了弱相互作用中的对称不守恒. 由此, 在整个物理学界产生了极为深远的影响.

1958 当选为美国科学院院士, 1975 年任美国物

理学会第一任女性会长,同年获得美国总统福特在白宫授予她美国最高科学荣誉——国家科学勋章。

晚年的吴健雄积极报效祖国,1982年受聘为南京大学、北京大学、中国科学技术大学等校的名誉教授,是中国科学院高能物理研究所学术委员会委员。

1997年2月16日,在纽约病逝,终年85岁。遵照她本人生前的愿望,吴健雄的骨灰安放在她的故乡江苏苏州太仓浏河镇。

2.6 利用图片和史实进行教学设计 揭示物理学家思维的过程

教科书上的结论和定律,多是科学家思维活动的结晶,是静态知识,它掩盖了知识形成与发展的生动过程,使学习者难以体验探索和发现的喜悦。尤其是物理学家们那独特的思路、精巧的方法以及认知的升华,在教材中被过滤了。蕴含在科学研究过程中的思想、方法才是动态的知识,物理学的概念和规律,如果亲历了它们形成和发展的过程,会更加深刻地理解其含义。重新体验科学家研究问题的方法和思维过程(图6),也使科学方法的传授不再是空洞的说教,而是有声有色的鲜活经历,物理学前进的每一步都是创新教育的极好题材。

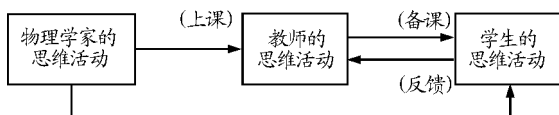
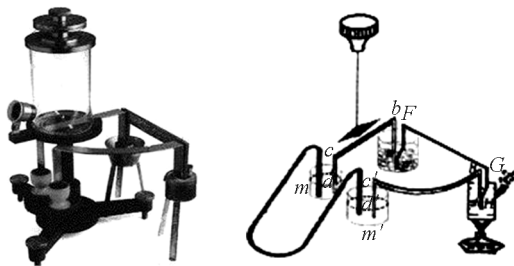


图6



导体序号及长度	1 2 in	2 4 in	3 6 in	4 10 in
扭转角的百分度	326 $\frac{3}{4}$	300 $\frac{3}{4}$	277 $\frac{3}{4}$	238 $\frac{1}{4}$
导体序号及长度	5 18 in	6 34 in	7 66 in	8 120 in
扭转角的百分度	190 $\frac{3}{4}$	134 $\frac{1}{4}$	83 $\frac{1}{4}$	48 $\frac{1}{2}$

图7 欧姆本人得出“欧姆定律”的实验装置与相关数据

图片背景(图7):欧姆花费了10年心血发现的“欧姆定律”,是其数学推理与实验验证的结果结晶,

物理思维的精髓在其推理过程中一览无余、堪称经典,当时的实验条件极差,没有现成测量电流的仪器,他想了种种办法,经历了多少次失败,才制成了相当精密的测量电流的电流扭秤。

因此我们在教学中可以这样设计:

(1) 阐述其推理过程及当时的困难,结合图片对其所发明的电流扭秤装置进行介绍,利用实验数据手稿证明其推理的真实性及准确性: $X = \frac{a}{b+x}$ 。

(2) 按照他的思维思路,进行猜想:

(3) 现场实验、读取数据、数据处理(利用数字化实验装置)进行验证(图8)。

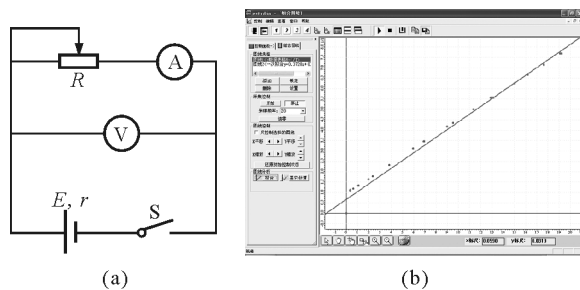


图8

2.7 利用物理学史图片开设校本选修课程

物理学史及图片囊括了上下几千年人类文明发展的历程,更有其他此类的具体资料,包括郭奕玲教授等的《物理学史》、李醒民教授的《激动人心的年代——世纪之交物理学革命的历史考察和哲学探讨》、秦克诚教授的《邮票中的物理学史》、国内高中物理教材5种版本、国外高中科学主流教材及各种期刊和网络资源等。由于课时的限制,很多资料不能在课堂中讲解。新一轮课改中学校选修课程体系的规划及实施为物理学史图片的应用拓展提供了平台,我们可以开设《物理故事会》、《思维的智慧与启发》等选修课程,通过对物理学史图片的挖掘、整理及展示,使学生了解物理、认知物理,达到培养学生思维方式、价值取向和科学人文精神的教学目的。

参考文献

- 1 教育部基础教育教材审定工作办公室. 新课程实验教材精粹选评. 北京:人民教育出版社,2010
- 2 郭奕玲,等. 物理学史. 北京:清华大学出版社,2005
- 3 秦克诚. 邮票中的物理学史. 北京:清华大学出版社,2005