

Development and Utilization of Faraday Electromagnetic Induction Course Resources

Jiawen Hong¹, Qiyun Li^{2*}, Lirong Huang³

Hunan institute of Science and Technology, Hunan, China

Email: 2830801340@qq.com

Abstract

Compulsory education and senior high school physics curriculum standards emphasize the development and utilization of curriculum resources. Taking the course of "electromagnetic induction" as an example, this paper compares and analyzes eight different versions of teaching materials by using comparative method, and probes into several angles of developing physics teaching resource.

Keywords: Physics Teaching; Curriculum Resources; Electromagnetic Induction

“法拉第电磁感应”课程资源开发与利用

洪佳旻, 李奇云, 黄李容

湖南理工学院 物理与电子科学学院 湖南岳阳 414006

摘要: 义务教育、普通高中物理课程标准都强调要重视课程资源的开发和利用, 本文以“电磁感应”一课为例, 利用比较法, 对比分析八种不同版本的教材, 探讨开发物理教学资源的几个角度。

关键词: 物理教学; 课程资源; 电磁感应

课程资源的开发与利用一直是教育领域的热点问题。义务教育、普通高中物理课程标准在实施建议部分都强调要积极开发可利用的物理课程资源。本文以“法拉第电磁感应”为例, 探讨其与初中物理教学的整合。

1 教材处理分析

教科书是最重要的文字教学资源。我国地域辽阔、经济、文化、教育发展不均衡。各地有根据国家课程标准编写适应不同地区需要、不同特色的多样化教科书。在课程实施中, 不要受某一种教科书的束缚, 可以参考、利用其他不同特色的教科书, 有能力的还可以借鉴阅读国外的教材。针对初中物理电磁感应这一教学内容, 分析整理我国八种教材的处理方式, 如下表一所示:

表1 各版本教材对“法拉第磁生电”内容的处理分析

教材	栏目	呈现形式	呈现详略	其他
人教版	正文	文字、图片	略	无
沪科版	信息窗	文字、图片	略	无
苏教版	正文、章末信息库	文字、图片	详	无
北师大版	阅读材料	文字、图片	略	无
沪粤版	信息浏览	文字、图片	详	科拉顿的“跑失良机”
教科版	正文; 讨论交流	文字、图片	详	无

沪教版	无	无	无	无
鲁教版	正文、相关链接	文字、图片	略	无

人教版教材主要介绍了法拉第的生平和在奥斯特发现电流的磁效应之后，多位科学家开始逆向思考——“磁是否能生电？”教科版教材简单地介绍了法拉第和他发现“磁生电”的物理学史实，着重强调了这一历史事件对推动社会发展、促使人类进入电气化时代的影响。在沪科版、北师大版这两个版本中，分别在“信息窗”和“阅读材料”两个栏目中以补充信息的形式来展现法拉第在电磁感应中的成果。鲁科版教材通过正文介绍“磁生电”的发展史和“相关链接”描述法拉第的生平与贡献两种形式相结合的方式展示“法拉第心系磁生电”这一内容。苏教版的教材在正文简介了法拉第发现了电磁感应定律，在该章章末的信息库详实地介绍了“最早的发电机”，还配有一个模型图。该版本的教材从“磁生电”的应用——“最早的发电机”角度剖析了法拉第电磁感应定律为人类发展作出的重大贡献。

2 课程资源开发

这部分主要是依据课程资源开发与利用的理论和初中物理课程资源的特点，结合具体课程内容，开放性的例举了“法拉第电磁感应”相关的课程资源。但限于所处环境的局限，不可能穷尽所有。因此本部分旨在说明课程资源开发的过程，希望大家能从不同的角度审视“法拉第电磁感应”一节的课程资源，获得一些启发。

1.1 注重开发物理学史课程资源

根据多版本的教材分析结果可知，大部分涉及物理学史的部分主要都是讲述物理学家的生平事迹和重要贡献等浅层次的内容，物理规律发现的具体过程往往被忽略，没有挖掘出物理研究过程中的思想方法。但《义务教育物理课程标准（2011 年版）》要求教师在教学中要注意让学生经历实验探究的过程，学习科学知识和科学探究方法，提高分析问题及解决问题的能力。^[1]物理学的任何新概念、新理论的提出都是科学家对前人结论提出质疑的基础上，运用创新思维综合现有研究成果才能实现的。

在常规的课堂教学过程中，学生在教师的引导下设计实验、观察现象、得出物理规律，似乎让学生亲身经历了科学探究的过程，但真实情况并非一帆风顺，物理学的发展往往是曲折渐进的。在法拉第心系“磁生电”的十年探索历程中，很多实验都是达不到预期结果的，教科版教材缺失这一方面的素材，笔者认为教师在进行本节内容的教学时，可向学生提供适当的素材，带领学生体会科学探究的艰巨性。物理学的发展中有许多科学家出现了失误，例如沪粤版教材中提到的科拉顿“跑”失良机。因此，教师要引导学生在当时的历史文化背景下辨证理性地评价物理学家的贡献，形成独立思考和独立判断的能力。

我们要更加关注物理学史的教育功能，既要考虑物理学史中蕴含的科学素养，又要考虑其中蕴含的人文素养，即其中蕴藏的简洁之美、哲学思想、科学精神等方面的价值。例如教科版教材中的交流讨论栏目“婴儿的未来”，如下图 1 所示，能够有效地培养学生发散思维和敢于探索的科学精神。

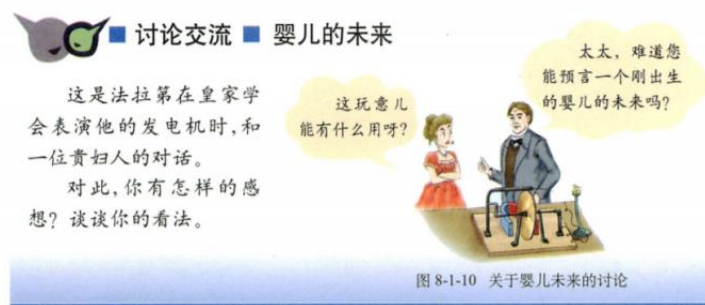


图 1 教科版的交流讨论栏目

1.2 注重多媒体课程资源的开发与利用

义务教育、普通高中物理课程标准在实施建议部分都强调：要积极开发可利用的物理资源^{[1][2]}，有计划的利用电影、电视、报刊等社会资源。在网络化时代，各种信息媒介迅猛发展，电视具有视听结合的优势、覆盖面广的优势。近年来，科学求证类节目如雨后春笋般在我国蓬勃发展。例如 2010 年央视科教频道推出的以实验体验为特征的节目——《原来如此》，2012 年东方卫视研发的以主持人为体验者探索科学的栏目——《1001 个真相》，湖南卫视推出的《新闻大求真》，湖北卫视推出的服务类节目《生活帮》，2016 年央视综合频道推出的科学实验节目——《加油！向未来》。^[4]

在这类节目中，中央电视台财经频道于 2013 年 4 月全力研发的大型互动求证节目《是真的吗》脱颖而出。2017 年 9 月 10 日在《是真的吗》节目的“黄金一百秒”栏目中的“借助磁铁和铜线就能做乐器？”节目中江西师范大学的胡银泉老师用长木板、磁铁、铜线、两根钉子制成的简易乐器，一手拨动铜线，另一只手拿螺丝刀在铜线上移动，演奏了一首周杰伦的《菊花台》，如图 2 所示。可在课堂导入的环节播放这一视频，学生会沉浸在优美的音乐世界里，惊叹于物理之美。同时又会对其中蕴含的物理知识百思不得其解，可以激发学生的好奇心和求知欲。



图 2 胡银泉老师演奏《菊花台》

1.3 注重实验资源的开发与利用

实验是物理课程改革的重要环节，是落实物理课程目标、全面提高学生科学素养的重要途径。课程标准中的很多教学内容要求通过科学探究活动来学习，而科学探究活动的实施离不开必要的科学仪器。因此要最大限度地发挥实验室现有器材的作用，根据课程标准的要求安排足够的学生实验和演示实验，充分挖掘其实验功能，做到一物多用。动脑筋、想办法，充分利用闲置的器材开发新的实验，做到废物利用。有些创意新颖或制作精巧的自制教具和实验可以保留下来，它们不仅有助于物理教学，更重要的是可以激发学生的学习兴趣 and 教师的教学热情。

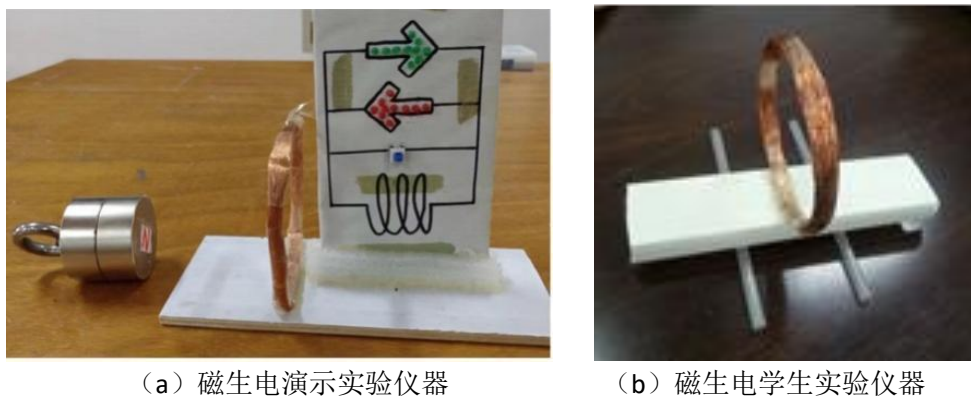


图 3

法拉第发现“磁生电”的过程是一个数十年的艰难历程。1820年至1831年，在此期间他做了一系列的实验和尝试，都没法验证他的猜想。终于在1831年8月29日发现“电生电”的“圆环实验”（实验一：两根平行放置的直导线，其中一根通恒定电流，希望能在另一根中检测到恒定电流；实验二：给螺线管通恒定电流，希望在穿过它的直导线上有恒定电流；实验三：在穿过螺线管的直导线线上通入恒定电流，希望在螺线管中检测到恒定电流……）。教师可通过自制电磁感应教具（如图3所示）在课堂上演示、重现实验现象，帮助学生体验法拉第发现“磁生电”的历程。

3 “法拉第电磁感应”课程资源的应用示例

根据以上从物理学史、多媒体和实验角度进行的有关“磁生电”课程资源开发，将其运用到实际教学中，设计如下教学环节。

3.1 案例一：以角色扮演的形式重演法拉第发现磁生电的史实

教学活动：要求学生在课前通过查阅书籍、互联网等形式搜集有关资料。在新课讲授环节以角色扮演的形式重现法拉第发现磁生电的过程。学生分角色扮演奥斯特、法拉第、科拉顿等人。全程以问题串的形式引导学生思考，法拉第是根据什么来推测磁能生电的？在长达十来年的探索历程中，法拉第的很多实验都失败了，试举例分析，并解释失败原因，对此，你有何感想？法拉第是怎么认识到电磁感应现象的动态特征的？1831年8月29日法拉第发现“电生电”的“圆环实验”，运用了什么科学方法……

设计意图：深入挖掘物理学史资源，通过学生的角色扮演和一系列具体的问题来引导学生经历、重演法拉第科学探究的过程，培养学生的科学思维，渗透了可逆思维、控制变量方法和类比思维，根据教育重演论，学生学习的高原期对应着物理学史上研究发展的困难期，学生难以理解的物理概念和规律往往是历史上物理学发展过程中难以攻克的问题，法拉第的类比思维是实验成功的转折点，在课堂中以时间线为基础、以查阅资料为支撑，有利于培养学生的物理大局观和逻辑思维能力。

3.2 案例二：以多媒体的形式了解磁生电的现象

教学活动：在新课导入环节播放江西师范大学的胡银泉老师在《是真的吗》节目中借助磁铁和铜线演奏周杰伦的《菊花台》视频，提出问题：产生这种神奇现象的原因是什么？蕴含了什么物理知识？

设计意图：以视频的形式导入新课，视频中优美的音乐能够让学生沉醉，神奇的现象让学生百思不得其解，成功地激发学生的好奇心和求知欲。将生活中常见的场景与物理知识联系起来，再用物理知识解答疑惑。体现了“从生活走向物理，从物理走向社会”的课程理念，有助于培养学生的科学态度与责任等核心素养。

3.3 案例三：以实验的形式探究磁生电的过程

教学活动：在知识应用的环节，运用自制教具以演示实验的形式向学生展示磁生电的过程。磁铁靠近线圈，绿色二极管发光；磁铁远离线圈，红色二极管发光。二极管发光说明线圈中有电流通过，强磁铁的运动代表磁场在变化，即变化的磁场在闭合线圈中能产生电流。感兴趣的学生可自制如图3（b）所示实验仪器探究磁生电的过程，与高中物理所要学习的《法拉第电磁感应》联系起来。

设计意图：通过生动有趣的实验现象，带领学生体验磁生电的实验过程，让学生对“磁生电”的理解不仅仅是停留在教材的演示实验上，而是由明显的实验现象加深对原理的理解。在课堂中穿插实验教学，有助于培养学生的科学思维，提升“教”与“学”的效果。

合理地利用与开发物理学史、多媒体和实验资源，不仅可以激发学生学习物理的兴趣、创造有活力的课堂，还能培养学生的批判创新思维、实验动手能力以及解决实际问题的能力。广大物理教师应根据教学需要，结合自身教学特点，有意识的开发和利用各种课程资源，使其为教学服务，为学生服务，从而提高教学质量。

参考文献

- [1] 中华人民共和国教育部.义务教育物理课程标准(2011 年版)[S].北京:北京师范大学出版社, 2012.
- [2] 中华人民共和国教育部.普通高中物理课程标准(2017 年版)[S].北京:人民教育出版社, 2018.
- [3] 陆良荣.渗透物理学史教育 发展学生科学思维[J].中学物理教学参考, 2018, 47(21):1-3
- [4] 沈小晓.科学求证类电视节目研究[D].中国青年政治学院, 2015

【作者简介】

¹洪佳旻(1993.03-),男,湖南理工学院学科教学(物理)专业在读硕士研究生, E-mail: 2830801340@qq.com.

子科学学院教师。

²李奇云(1972.06-),男,湖南邵阳,湖南理工学院物理与电

³黄李容(1998.09-),女,湖南理工学院学科教学(物理)专业在读硕士研究生。