

物理教学改革

学术研讨会

“核反应和核反应堆”的微课设计

蒋 华

(重庆求精中学 重庆 400015)

(收稿日期:2016-05-16)

摘要:微型课程是开辟学生新的学习方式、改善学习方法、增强学习能力、提高学习效率的微小视频课程.结合地方教学资源开发微课更能让学生接触自然,揭示自然,回馈自然.在制作学生难以想象的“核反应和核反应堆”微课中,将我国已经开放的重庆“816地下核工厂”素材充实到微课设计中,能较好提高课程的观赏性和趣味性,对突破学习难点、激发爱国热情有很好的效果.

关键词:核工厂 核反应堆 微课

1 问题的提出

《高中物理课程标准》在课程理念中强调:“在课程内容上体现时代性、基础性、选择性.应精选学生终身学习必备的基础知识与技能,加强与学生生活、现代社会及科技发展的联系,反映当代科学技术发展的重要成果和新的科学思想,关注物理学的应用所带来的社会问题,培养学生的社会参与意识和对社会负责任的态度.”在实施建议中进一步指出:“教师应选择与现代科学技术相联系的素材用于教学”.

高中《物理·选修3-5》中“核裂变”中的“核反应”和“核反应堆”是非常抽象的知识内容,“核反应堆”是人类现代能源开发的重要手段,也是人类未来能源开发的主要方向,了解并理解“核反应堆”相关知识对学生形成正确的能源观有着非常重要的意义.现实生活中,学生无法观察到“原子核”的微观世界,对如何实现“核反应”,如何有效控制“核反应”更是很难建模理解.为了突破这一难点,我们将重庆已经解密开放的我国“816”地下核工厂相关素材精选整合,结合“核反应”教学内容将真实的“核反应堆”通过微课加以呈现,较好地促进了学生对这一问题的理解.

2 “816”地下核工厂简介

重庆涪陵“816”地下核工程是1966年由周恩来总理签署命令批准修建的专门生产钚的地下核工

厂,从1966年开始建设,历时18年,该厂“核反应堆”和中央控制室基本建成.该工程具有“神圣”、“神奇”、“神秘”三大特点,洞内建筑布局宛如迷宫,洞中有楼,楼中有洞,最高洞室空间达79.6 m,最大洞室面积与一个标准足球场相差无几.洞内道路,导洞、支洞、隧道错综复杂.洞体轴向线叠加总长达20余 km.墙体厚实坚硬能抗百万吨 TNT,8级地震.“816”核工厂是我国三线建设的典型代表,是我国乃至全世界的第一大人工洞体.

3 利用“816地下核工厂”资源制作微课

3.1 三维教学目标

(1) 知识与技能

- 1) 理解核反应、质量亏损和爱因斯坦质能方程;
- 2) 了解核反应堆的结构和工作原理;
- 3) 初步了解核能的应用.

(2) 过程与方法

- 1) 了解我国修建“816地下核工厂”简单历史;
- 2) 结合“816地下核工厂”了解核反应堆的工作过程.

(3) 情感态度价值观

通过“816地下核工厂”录像及图片资源培养学生的爱国主义精神,激发学生奋力拼搏,立志成才的信念.

3.2 总体设计构想

微课以“情景导入”、“问题导向”、“知识链接”、

“探索新知”、“回归运用”为主线展开,将原始录像、图片素材和动画、文字相结合,配以优雅宁静的轻音乐,通过录屏方式制作基于PPT模板下的观赏性微课.使学生在轻松愉悦的氛围中,由浅入深地了解

“核反应”和“核反应堆”相关知识,理解其基本原理和反应过程,微课总时长6 min.

3.3 细节设计

课程细节设计如表1所示.

表1 细节设计

序号	知识点	画面	解说词	字幕
● 情景导入 ●				
①	无	课题名称	亲爱的同学!欢迎您进入物理微课课堂!	欢迎您进入物理微课课堂!
②	无	816核工厂外景和坑道(录像)	这是我国20世纪60年代在重庆涪陵深山修建的“816地下核工厂”,是专门制造原子弹原材料“钚”的绝密工厂	涪陵“816”核工厂
②	核反应堆	“816”核反应堆图片	工厂的核心——“核反应堆”是发生核反应的关键设备	核反应堆
③	控制系统	“816”核反应堆中控室录像	中央控制室是有效控制核反应有序进行的中枢神经	中央控制室
④	无	“816”核反应堆中控室录像	那么,“816”地下核反应堆是如何工作的呢?带着这一问题,我们来探讨核反应和核反应堆相关知识吧!	中央控制室
● 问题导向 ●				
①	原子结构	卢瑟福 α 粒子散射实验图、原子结构图	卢瑟福 α 粒子散射实验揭示了原子是由位居中央的原子核和围绕原子核高速运转的电子构成	α 粒子散射实验 原子结构图
②	原子核	原子核图 天然放射性现象图片	1896年,法国科学家贝克勒尔发现天然放射性现象之后,人们知道原子核是由质子和中子构成	原子核
③	问题1	原子核图片	那么,聚集了几乎所有原子质量的原子核是否会分裂呢?	原子核是否会分裂
④	问题2	原子核图片	如果会分裂,会释放出能量吗?	是否释放能量
⑤	问题3	原子核图片	又怎样计算这些能量呢?	如何计算核能
● 知识链接 ●				
	无	原子核图片	让我们先回顾科学家们对这些问题的探索历程吧!	无
①	核反应	科学家哈恩图片 教材:中子轰击原子核图片	1938年,德国物理学家哈恩和助手斯科拉斯曼用中子轰击铀核,发现生成物中有原子序数为56的钡. 奥地利物理学家迈特斯和弗里斯认为是发生以下核反应 ${}_{92}^{235}\text{U} + {}_0^1\text{n} \rightarrow {}_{56}^{141}\text{Ba} + {}_{36}^{90}\text{Kr} + 3{}_0^1\text{n}$ 而且,生成的3个中子还会与余下的铀235核继续碰撞发生持续不断的链式方式	核反应方程 ${}_{92}^{235}\text{U} + {}_0^1\text{n} \rightarrow {}_{56}^{141}\text{Ba} + {}_{36}^{90}\text{Kr} + 3{}_0^1\text{n}$
②	质量亏损	爱因斯坦图片	爱因斯坦经过理论研究认为,原子核的链式反应会出现质量亏损,从而释放出巨大的能量	质量亏损 Δm
③	质能方程	爱因斯坦图片	其质能方程为 $E = \Delta mc^2$	$E = \Delta mc^2$

续表

序号	知识点	画面	解说词	字幕
④	原子弹	我国第一颗原子弹爆炸录像	如果原子核链式反应不加以有效控制,其瞬间释放的能量会非常巨大,原子弹就是利用这一原理制造的	1964年10月,我国成功爆炸第一颗原子弹
⑤	原子弹	邓稼先图片	留美学成归国的我国著名科学家邓稼先为我国核武器研制做出了巨大贡献!	邓稼先
IV	● 探索新知 ●			
①	设问	原子弹爆炸图片	能否人工控制核反应速度使其缓慢释放核能造福于人类呢?	有效控制核反应
②	核反应堆结构	费米图片 教材:核反应堆模型图片	1942年,美国物理学家费米领导研究小组制造出人类第一个核反应堆,成功实现核能的逐渐释放	费米
③	核反应堆工作原理	教材:核反应堆模型图片	其工作原理是:将核反应的铀棒和能吸收中子的镉棒按一定规律排列,通过插入反应堆模块镉棒的多少及深度等,来控制参与反应的中子数量,从而控制核反应速度。 在反应堆中还加入了慢化剂,减慢中子飞行速度,使中子能有效撞击到原子核	无
④	816核反应堆工作原理	“816”核反应堆细节录像	我国“816”核反应堆的工作原理正是这样的,请大家仔细观察该反应堆铀棒和镉棒的排列	“816”核反应堆
V	● 回归运用 ●			
①	核能运用	大亚湾核电站图片 教材:核发电模型图	核能的大规模运用已经成为现实,我国大亚湾核电站就是将核反应堆释放的核能先转化为水蒸气的热能,高温高压水蒸气推动汽轮机转动,汽轮机再带动发电机转子转动切割磁感线,从而产生强大的电能	◆ 大亚湾核电站 ◆ 核发电流程图
②	核能运用	中国核潜艇航行图片	将核反应堆小型化装入潜艇,可为潜艇提供强大的长时间动力	中国弹道导弹核潜艇
③	核能运用	未来核飞船飞行动画	未来宇宙飞船使用核反应发动机,可以利用质量少但能量多的核能长时间飞行,实现星际穿越,到达遥远的宇宙	核太空飞船
④	结束语	未来核飞船飞行动画	同学们,今天的课就到这里,谢谢你的观赏!	再见!

本节教学内容不涉及复杂的数学计算,语言总 下方正中央。

体采用科普性物理语言,力求亲切、简练。

3.4 微课合成

(1) 将轻音乐剪辑 10 s 和 8 s 两段,用于微课开始和结束时的配乐,播放时音量逐渐减小至静音。在我国原子弹爆炸成功录像阶段播放原始音乐,增加视频冲击力。在播放“816”核反应堆细节录像时自然播放原始录音。

(2) PPT 制作阶段,将“情景导入”、“问题导向”、“知识链接”、“探索新知”、“回归运用”专题放在 PPT 左上方,并对字体进行美术处理。

(3) 字幕字体根据图片和录像进行选择,放 PPT

(4) 录音合成时注意群意停顿,给学生留白记忆和思考。

4 教学运用

4.1 课前运用

学习观看前,提出以下学习观看要求:

(1) 结合教材内容预习观看;

(2) 观看结束后,网上查阅“816 地下核工厂”内容进行拓展性学习;

(3) 观看结束后,查阅原子弹知识进行拓展性学

习。

大学生创新能力培养及大学物理实验室建设实践研究

冯杰 肖桂娜 赵立竹 倪敏 张浩

(上海师范大学数理学院物理系 上海 200234)

(收稿日期: 2016-07-22)

摘要:我国高等教育承担科技创新人才培养的重任.当前,我国高等学校在培养创新人才的教学过程和环节中,实验教学硬环境建设存在许多值得研究的方面:大学物理实验室建设的目标、结构和内容;大学物理实验室的教学功能、实验教学评价与考核办法及其对大学生创新能力培养的影响.

关键词:高等教育 大学生创新能力 大学物理实验室

当前世界科技创新活动发展的趋势表明:科技创新成为世界规模强大的潮流,可持续发展成为科技创新的基本使命,科技创新战略是引导国家发展的重要指针.科技创新成果源于创新人才,创新人才的成长要靠教育.在当前我国的大学教育中,实验教学过程和环节是培养创新人才的基础性工程.人们对此已经达成共识,即实验教学软环境的研究已经达到了较高的水平.比如,对广义创新能力的界定、狭义创新能力内涵的探讨;大学生创新能力培养过程中教师的角色和作用;影响大学生创新能力的心理因素、智力因素以及环境因素;如何评价大学生的创新能力;等等.

本文讨论我国高校当前实验教学硬环境建设问题,即研究大学物理实验教学过程和环节,实验室的

建设实践问题及其对大学生创新能力培养的反思.

1 大学物理实验室建设的目标

我国高等学校大学物理基础实验室的总体目标是建设成为充满教学理念创新、教学手段先进、实验课程与教材系统完善、实验设施齐全、实验仪器设备精良、教学队伍结构合理、教学内容和项目特色鲜明的现代化开放式实验教学中心;并以此为基础,加大创新性实验的培养力度,有效提高大学的理、工科学生物理实验能力和创新能力,使之成为大学生创新能力培养的基地和创新人才的孵化器;应当同时推动理工科应用性专业物理实验课程建设.具体目标有如下几个方面.

4.2 课中运用

小组合作学习观看,然后小组集体讨论以下问题,并准备班级交流:

(1) 课程介绍了那些知识内容,有那些重要概念?

(2) 核反应是怎样发生的? 为什么会出现质量亏损?

(3) 核反应堆工作原理是怎样的? 核发电厂的核能是怎样转化为电能的?

5 反思创新

微课利用地方现实教学资源,直观展现真实的核反应堆,具有很强的趣味性和刺激性.课后鼓励学生抽空亲身体念、参观重庆涪陵“816”地下核

工厂,进一步感受我国国防尖端科学技术发展的艰辛历程,对激发学生的爱国主义情怀和拼搏精神具有更加真切的作用.

如果采取录像而不是录屏的方式制作微课效果更佳,用动画制作核反应过程会进一步增强视觉效果.由于受到微课时间限制,对核反应概念的解读还不够深入,这也给学生留下深入学习空间.

参考文献

- 1 中华人民共和国教育部. 普通高中物理新课程标准. 北京:人民教育出版社
- 2 黄建军,郭绍青. 论微课的设计与开发. 现代教育技术,2013(5):31~35
- 3 蒋华. 高中物理地方教学资源开发与运用. 重庆:西南师范大学出版社,2014