

# 5E教学法在彝族地区中学“声现象”教学中的应用\*

谢梦逸

(云南师范大学物理与电子信息学院 云南 昆明 650500)

矣昕宝

(西双版纳职业技术学院 云南 西双版纳 666100)

(收稿日期:2020-06-03)

**摘要:**探讨了5E教学法在彝族自治区域中学物理课堂教学中的应用,结合彝族的民族文化和彝族学生的认知特点,开发本土化物理课堂教学资源.以义务教育阶段知识点声音的产生为例,把彝族传统节日“火把节”中所用到的民族乐器引入课堂中,寻找教学中容易引发学生认知冲突的关键点,应用5E教学法中5个阶段的设计理念,对各个阶段在教学中如何展开分别进行了阐述.教学实践表明5E教学法与彝族的民族文化相结合,课堂教学效果较佳.

**关键词:**5E教学法 彝族自治区域中学 物理教学

中国是一个少数民族众多的国家,少数民族呈现大杂居小聚居的分布情况,每个民族都有各自的传统文化.在这些传统文化的背景下,产生了形形色色的民族乐器、民族儿童玩具、少数民族自制家具等独具特色的民族生活用品.然而很多少数民族自治区域的乡村中学条件艰苦,学生能接触到的教学资源有限且滞后,使这些区域的物理教师教学充满了挑战.如何结合少数民族自治区域学生的认知特点,开发和利用日常生活中随处可见的物理教学资源,并在课堂中引入“以学生为中心、以经验为中心”的教学模式成为物理教师着重关心的问题.西方国家近几年提出的“5E教学模式”,为少数民族地区的教师提供了借鉴和参考,为边远贫困地区学生的学习提供了新的教学方式.5E教学法是美国加州大学物理学教授R. Karplus在皮亚杰研究成果的基础上提出的“三段式学习环”,美国生物科学专家把R. Karplus所提出的“三段式学习环”进行了详细划分,前后共划分为5个阶段:引入(Engagement)、探究(Explore)、解释(Explain)、拓展(Elaborate)、评价(Evaluate),故称为5E学习环或5E教学模式<sup>[1]</sup>.在这种全新的教学模式中,更加强调学生的主体地位,教师通过学习情境的创设,把情境化的社会生活

与学生的学习紧密联系起来,从而提高学生的学习兴趣<sup>[2]</sup>.

在彝族自治区域,教师可以通过学生经常能够接触到少数民族自制玩具、民族乐器、竞技用品等所涉及的知识作为引入,来提高学生对教学课堂的兴趣.在新课教授的环节组织学生进行合作探究,培养学生沟通交流、协作学习的能力.在合作探究的基础上,教师引导学生对他们日常接触的工具的原理用自己的语言进行解释.最后,教师再对学生合作探究,以及口头表述的结果给予正确的评价.真正做到把课堂还给学生,引导学生进行有趣且有效的学习.

## 1 5E教学法应用在“声音产生”的教学过程

在彝族自治地区,三弦、葫芦笙、皮鼓等少数民族乐器被广泛运用于节日活动、举办宴会等场合,这些乐器是彝族学生,尤其是来自乡村中学的学生都很熟悉的几种民族乐器.“声现象”是义务教育阶段物理学习的重要知识,利用三弦等乐器的发声原理进行声音的产生这一重要知识点的讲解,既可以提高学生的兴趣,又可以把物理融于生活.本文基于5E教学法的教学模式,以声音的产生这一知识点为例,结合彝族自治区域学生的特点进行新的教学

\* 国家教育部高等学校本科“物理学专业综合改革试点”项目,项目编号:ZG489

作者简介:谢梦逸(1994-),男,在读硕士研究生,研究方向为学科教学(物理).

通讯作者:矣昕宝(1970-),男,副教授,主要从事物理教学工作.

模式的探讨.

### 1.1 “七月火把节”引入声音的产生

在课前,教师通过播放一段自己录制的在彝族“火把节”夜晚众人围在一起,用图1中的民族乐器伴奏,跳“三跺脚”舞蹈的节目,视频最终聚焦在三弦乐器之上.教师通过提出问题:在最后老师聚焦的琴弦的地方,同学们观察到了什么现象?三弦乐器的美妙之声是如何产生的?从而引出声音的产生这一知识点.

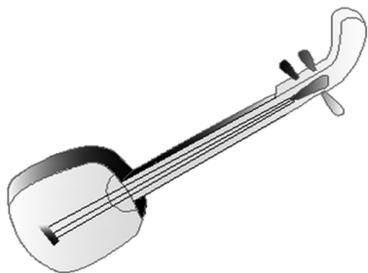


图1 民族乐器三弦

5E教学法的依据:“引入”环节意味着学生应该在知识产生的真实情境中,通过与教师、同伴的互动,学习建构新知.在这一环节中教师需要通过创设情境,设计一些引入活动来吸引学生的注意力.这些引入活动中有一部分与当代普遍认可的新经验一致,也有些不一致的<sup>[1]</sup>.在新课引入阶段采用学生日常生活中经常能够见到的民族乐器的使用来引入新课,能够使学生充分感受到物理源自于生活,也更能激发学生的好奇心和求知欲.教师创设实际生活中的教学情境,来吸引学生的注意,带着对于乐器的好奇心积极主动参与到课堂学习中来.在学习声音的产生之前,学生普遍错误地认为只要有物体动起来,就能够产生声音.学生所观察到的现象与他们脑海中的原有认知发生冲突,从另一个角度激起学生的学习欲望<sup>[2]</sup>.

### 1.2 探究三弦 葫芦笙 皮鼓等乐器的发声原理

进行实验探究时先将学生两人为一组,分成4组进行探究活动,每一组分发不同的实验器材,通过实验探究,带领学生分析解释不同的民族乐器、生活中的常见物体等是否具有相同的发声原理.教师为学生提供实验探究的教具:三弦乐器、葫芦笙、皮鼓、橡皮筋、轻绳、羽毛、碎纸片等.

**第一组学生活动:**组织学生甲和乙,甲同学弹奏三弦乐器,乙同学观察三弦乐器发声时琴弦中的振

动情况(如图2),再用手指按住琴弦,观察发声是否停止?

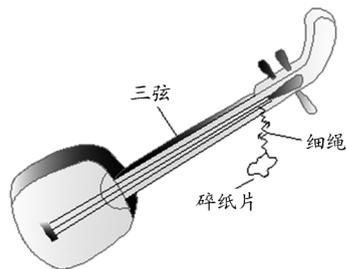


图2 三弦乐器振动示意图

**第二组学生活动:**组织学生丙和丁用轻绳的一头拴牢羽毛,另一头拴在葫芦笙乐器(如图3)的腰上,丙同学吹响葫芦笙<sup>[3]</sup>,丁同学观察羽毛的“舞动”现象.



图3 葫芦笙

**第三组学生活动:**组织学生戊和己对皮鼓(如图4)进行探究,将提前准备的碎纸屑放在皮鼓上,用锤轻轻打击皮鼓<sup>[4]</sup>,观察碎纸屑的振动情况,再用手触碰鼓面,使振动停止,观察皮鼓是否仍在发声.



图4 皮鼓乐器

**第四组学生活动:**组织庚和辛两位学生对生活中常见的物体进行发声原理的探究,学生庚稍用力拉住橡皮筋的两端,辛同学拨动橡皮筋,并观察橡皮筋发出声音时的振动情况,再用手触碰橡皮筋使之停止,观察橡皮筋停止振动时声音还是否存在.

5E教学法的依据:在“引入”阶段,教师利用民族乐器的演奏视频,以及乐器在视频中的表现与学生最初的认知冲突激发出学生的学习兴趣,将在“探

究”这一环节中得到解决。“探究”是整个教学模式的中心环节,获取知识、掌握技能和技巧都是在这个过程中完成的<sup>[1]</sup>.教师设计多组实验,组织学生合作探究,分组对多种民族乐器进行探究,再设计一个生活中随处可见的物体进行探究,以证明知识点的普适性.分组探究,能够增强学生动手能力与合作探究能力.

### 1.3 解释声音的产生过程

表征能力是一个术语,是 Kozma 和 Russell 用来描述一组技能和实践,这些技能和实践使个人能够使用不同的表征来思考、交流、解释、支持、解决问题或对现象进行预测<sup>[5]</sup>.通过上述对几组实验的分组探究,让学生动手操作不同的民族乐器,用生活中的常见物体进行实验,在物体发出声音的同时观察物体的振动情况,学生能够用自己的语言总结出物体的振动与声音的产生之间的因果关系:声音是由物体振动产生的.从多个物体的不同表征度进行分析和解释这种物理现象.出声思维就是要让学生将其思维过程充分展示出来,借助于语言向教师或同学吐露其内隐的思维过程<sup>[6]</sup>.

### 1.4 关于声音传播的拓展性实验探究

在前面的课堂教学中,组织学生进行的关于彝族乐器发声时的振动现象全是固体发声原理的探究活动,这些物体在发声时的现象比较容易观察,即使不容易直接看到,也可以利用羽毛、碎纸屑等轻小物体加以辅助观测.但是,我们周围的物质世界不仅仅只有固体的存在,学生就会比较好奇是否气体、液体所发出的声音也是因为振动产生的呢?它们是如何振动的对于初步接触物理的初中生来说,很难理解和想象,就需要在教师带领下进行拓展性探究,例如“风声鹤唳”“流水潺潺”等成语中的物体所产生的声音,声源物体的振动是如何产生的,学生会感到很好奇,在拓展环节,教师可以组织学生进行以下活动.

**第一组学生活动**(探究“风声鹤唳”的声源振动现象):风是由于空气的流动所造成的,在生活中学生既容易接触到,又容易被听到的风声是由风扇所吹出的风.对于教学条件相对落后的少数民族地区的学生来说,教室屋顶悬挂的“摇头扇”就是很好的教学资源.教师组织学生打开“摇头扇”风扇发出呼呼的风声时,拿一张纸片靠近风扇.组织学生讨论:在这个过程中观察到了什么现象,为什么看到这样

的现象?经过学生的讨论得出:可以清楚地看到与空气接触的纸片产生了很明显的振动现象;得出结论:我们日常生活中听到的风声是由空气振动产生的.

**第二组学生活动**(探究“流水潺潺”的声源振动现象):组织学生往水盆里现注入半盆水,在水里面放入些许碎纸片,等待水面平静(纸片静止)之后,再往里面继续倒水,引导学生一边倒水一边注意听声音,同时观察水里纸片的运动情况.提出问题组织学生讨论:实验过程中观察到了什么现象?产生这种现象的原因是什么?学生经过讨论之后得出观察到的现象是:听到潺潺的流水声的同时观察到水里原本静止的碎纸屑开始运动起来;得出的结论是:液体发出的声音也是由于液体的振动产生的.

**5E 教学法的依据**:拓展性实验无论在初中物理课程,还是在高中物理课程的教学中都具有很重要的作用,这样的教学方式,实现了实验教学目的拓展,实验课程从封闭性的、验证性的实验向开放性的、探究性的实验课程转变<sup>[7]</sup>.教师组织学生进行拓展性实验,可以加深学生对声音的产生的理解,并且能够对生活中形形色色的物体所发出的声音的原因进行解释.此外,还能提高学生对实验现象的分析总结能力与交流协作能力.

### 1.5 贯穿于整堂课的评价

评价环节,在整个课堂教学中,占据了非常重要的地位,它在前面的“引入”“探究”“解释”“拓展”中都扮演了非常重要的角色.在整个课堂教学的过程中,教师多次组织学生对实验过程中观察到的现象和得出的实验结论进行讨论,以及用自己的语言去解释生活中的物理现象,教师要及时对学生的讨论结果给予公正客观的评价.5E 教学法中倡导的评价,不仅仅是最终的对或错的终结性评价,而是贯穿于各个环节中的形成性评价,通过教师给出的客观评价,学生能够认识到自己的不足之处,在学习的过程中得到进步和成长.

## 2 讨论

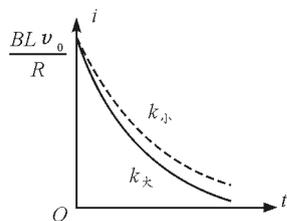
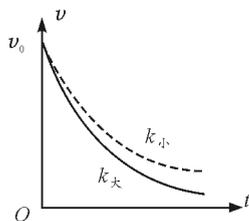
本文以声音的产生这一知识点为例,探讨了 5E 教学法的教学理论如何在少数民族自治区域的物理教学课堂中开展和应用.以最贴近少数民族学生生活的民族乐器作为少数民族独有的教学资源,让学

(下转第 67 页)

物理量有  $R, C, B, L, m$  和  $v_0$ , 由量纲可知,  $CB^2L^2$  具有质量的量纲,  $RC$  具有时间的量纲, 因此  $RC$  也常被称作时间常数。

设  $\frac{BLv_0}{R} = 1, CR = 1, CB^2L^2 = km$ , 本电路的时间常数为

$\frac{mRC}{CB^2L^2 + m} = \frac{RC}{1+k}$ , 与传统的  $RC$  电路时间常数相比, 增加了导体棒和外磁场性质的影响, 分别画出不同  $k$  值下的  $i-t$  图像如图 2 所示和  $v-t$  图像如图 3 所示。

图 2  $i-t$  图图 3  $v-t$  图

在初始电流  $\frac{BLv_0}{R}$  和时间常数  $CR$  一定的情况

下,  $k$  值越大, 通过  $i-t$  图像可知, 电流减小到零所用时间就越短, 曲线与横轴所围面积越来越小, 即电容器最终的带电荷量越来越小。通过  $v-t$  图像可知,  $k$  值越大, 速度减小得越快, 并且根据式(9)可知收尾速度  $v(\infty) = \frac{1}{1+k}v_0$ , 可见  $k$  值越大, 收尾速度越小。

下面再就一个具体的情况进行计算:

取  $R = 0.1 \Omega, C = 1 \text{ F}, B = 0.1 \text{ T}, L = 0.5 \text{ m}, m = 0.02 \text{ kg}, v_0 = 2 \text{ m/s}$ , 利用式(9)可知收尾速度为  $1.78 \text{ m/s}$ , 再计算当速度为  $1.80 \text{ m/s}$  时所需时间的数值解为  $0.2 \text{ s}$ , 导体杆会在很短的时间内非常接近收尾速度。

### 参考文献

- 1 梁灿彬, 秦光戎, 梁竹健. 电磁学[M]. 北京: 高等教育出版社, 1980. 414 ~ 421
- 2 同济大学应用数学系. 高等数学(第5版)[M]. 北京: 高等教育出版社, 2002. 266 ~ 267
- 3 郑泰玉, 王文涛. 高观点下的中学物理问题探讨(第2版)[M]. 北京: 高等教育出版社, 2018. 237 ~ 246

(上接第 64 页)

生亲身感受到物理源于生活并解决生活问题的学科魅力。同时, 能够为偏远的边疆少数民族地区的物理教学资源的开发和利用提供参考价值。在教学过程中, 参考了 5E 教学法的教学设计理念和教学依据, 教师创设学生能够接触到的真实生活情境, 并以学生认知中的冲突作为新课的引入, 这种新的教学模式, 既可以提高学生的学习兴趣, 又可以通过认知冲突激发学生的求知欲<sup>[8]</sup>。通过组织学生进行实验探究, 提高学生的动手能力与团队协作能力, 打破了传统的“填鸭式教学”, 让新课程标准倡导的科学素养在实际教学中得以实现。5E 教学法中的“解释”“拓展”阶段, 能够使学生亲自动手探究自己所感兴趣的知识, 并能够用自己的语言总结出观察到的实验现象和得到的实验结论, 把教学目标以一种可操作的方式表现出来。在整个教学过程中, 对学生的学习结果进行及时有效的反馈, 在每个环节中都穿插着正式客观的评价, 及时地让学生知道学习过程中的错误和不足, 鼓励学生寻找正确的学习和科学探究途径。

根据少数民族学生的生活特点, 对生活中随处可见的民族乐器、民族儿童玩具、少数民族自制家具等物品的利用, 为教学条件相对落后的边疆少数民族地区物理教学资源的开发和利用提供了新的参

考, 结合 5E 教学法的教学理念进行多过程的教学设计, 综合培养学生的团结协作能力和动手操作能力, 发展学生的科学素养, 为相对落后的彝族自治区域的中学物理教学提供了新的方法和途径。

### 参考文献

- 1 李娜, 刘艳超, 杨薇. 基于 5E 模式的中学物理教学研究——以《物体的沉浮条件及应用》为例[J]. 物理教学探讨, 2014, 32(05): 5 ~ 8
- 2 颜国英, 张皓晶, 郑原琛, 等. 5E 教学法在中学物理重心概念教学中的探讨[J]. 物理教师, 2018(50): 27 ~ 29
- 3 360 浏览器[EB/OL]. <http://www.musicool.com/news/html/2010-2/20102115443025039955.html>. 2020-06-02/2010-2-1
- 4 360 浏览器[EB/OL]. [www.kongfz.cn](http://www.kongfz.cn). 2020-06-02
- 5 Robyn M. Gillies, Mary Rafter. Using visual, embodied, and language representations to teach the 5E instructional model of inquiry science[J]. Teaching and Teacher Education, 2020, 87
- 6 方盛, 周洪伟. 运用出声思考法探查物理前概念教学的实践[J]. 丽水学院学报, 2015, 37(02): 95 ~ 99
- 7 孙春成, 于路军. 高中物理拓展性实验教学的实践研究[J]. 物理通报, 2017(09): 65 ~ 68
- 8 曹艳霞. 激发和满足学生学习欲望的策略研究[J]. 小学教学参考, 2015(27): 23 ~ 24