基于任务驱动式教学的中学物理实验设计*

——对“声音的产生与传播”实验的思考与创新

刘 涛 (江苏省镇江第一中学 江苏 212000)
王文涛 (镇江市教育科学研究院 江苏 212000)
丁海燕 (镇江市第三中学 江苏 212000)

摘 要 为提升学生发现问题、解决问题的能力,尝试对课堂教学重构,利用自制教具对实验进行改进和创新,提出通过创设真实情境“提出问题—设置任务—探究活动—解决问题(获得知识)”的任务驱动式教学范式。以“声音的产生与传播”教学为例,剖析实验设计过程,实施任务驱动式教学,为中学实验创新设计提供参考。

关键词 任务驱动 创新实验 声音的产生与传播 自制教具
文章编号 1002-0748(2025)12-0033 **中图分类号** G633·7 **文献标识码** B

任务驱动式教学是一种以建构主义学习理论为指导的教学方法,以学生为教学主体,教师起主导作用。教师根据教学目标和重难点设计系列任务,通过合作、探究来完成任务,达成教学目标[1]。而整个教学过程中存在一明一暗两条线,明线上学生完成了教师设置的任务,暗线上在完成任务的同时获得了知识,更重要的是在探究过程中提升了发现问题、解决实际问题的能力。

实施任务驱动式教学首先要进行教学任务的设置,而在物理实验教学中,如何创设真实有效的情境是任务驱动式教学实施的关键。本文通过设计创新实验的教学过程来培养学生发现问题、解决问题的能力。具体设计流程如图1所示。

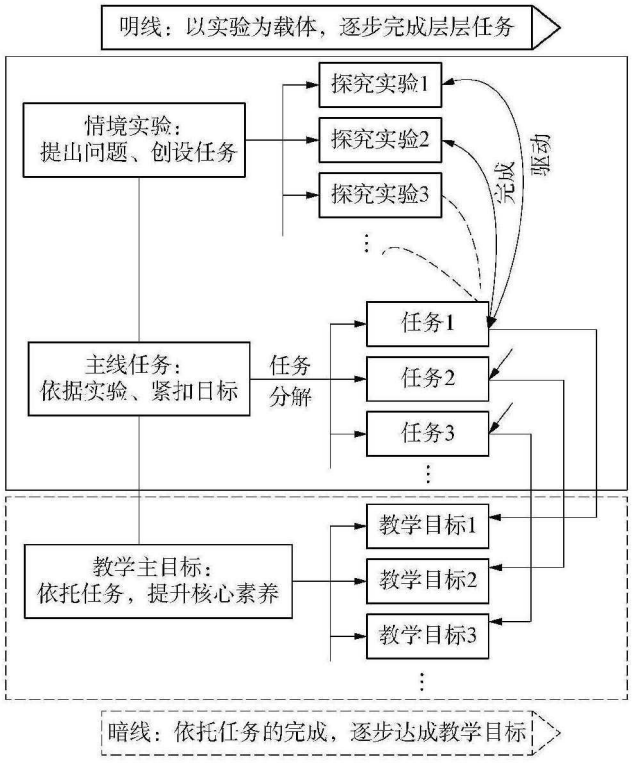


图1 任务驱动式教学模式

下面以“声音的产生与传播”实验的思考与创新为例来说明任务驱动式教学的物理实验设计。

1 思考课堂载体和脉络主线

1.1 缘起

笔者有幸代表镇江市属学校参加2024年江苏省初中优质课镇江大市选拔赛,在备课磨课过程中,教研员建议本节课以学生为中心,采取学生在“研”中“学”、在“学”中“研”的研学课堂模式[2],其教学模式如图2所示。由此,笔者摸索“问题—任务—活动—新问题”的任务驱动式教学模式,并思考对教材实验进行创新改进,为教学提供载体。

1.2 基于教材引发实验的思考

“声音的产生与传播”是苏科版《物理(八年级上册)》第一章第1节“声音是什么”的核心内容,它的学习不仅为后续深入探究声音的特性奠定了坚实的基础,同时也为在物理学科中培养学生科学思维提

* 基金项目:本文系2025年江苏省教育科学规划青年专项课题“数智赋能:中学物理跨学科实践活动的优化设计实践研究”(课题编号:C/2025/03/86)的研究成果。

中国知网 https://www.cnki.net

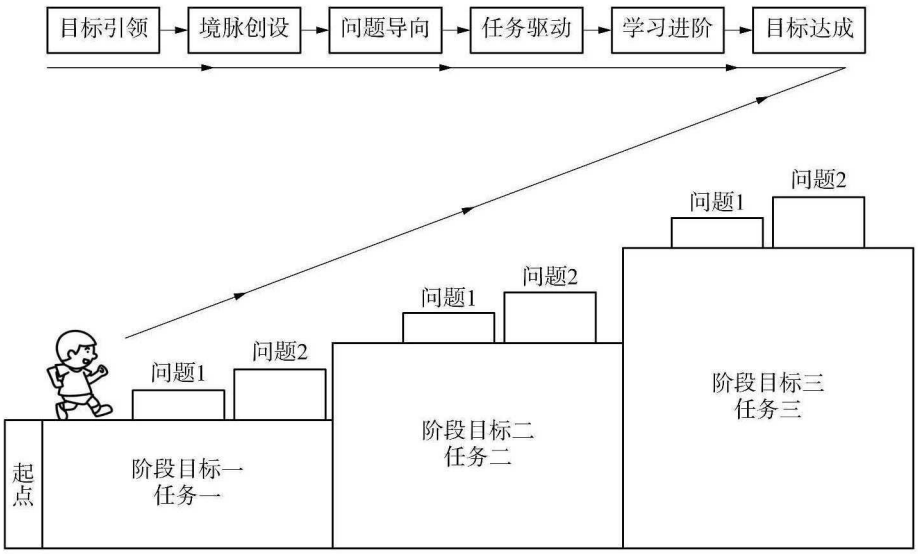


图2　任务驱动式教学模式

供了宝贵的契机。

教材中在声音的产生部分，通过“活动1.1：试一试，想一想，做一做”，利用笔、橡皮筋、笔帽和一杯水多种方法来产生声音，并设问：物体发声与不发声时有什么不同？物体发声时有什么共同特征？得出声音是由物体振动产生的。在声音的传播部分通过3个实验说明声音可以在固体和液体中传播，以及无法在真空中传播的特性。然而，对于初次正式接触物理学科的学生而言，他们往往缺乏探究经验，如果直接要他们进行实验探究，可能会无所适从。

所以如何创设学生熟悉的情境，并在此情境中构建一条脉络主线，来探究声音的产生和传播原理，这是笔者在备课过程中亟待解决的关键问题。在广泛搜寻过程中，笔者发现诸如声音放大器、测漏仪、留声机等，虽然都与声音的产生和传播紧密相关，但要么因其工作原理过于复杂，难以被学生迅速理解；要么与学生的日常生活相去甚远，难以引起他们的共鸣。为此，笔者通过自制教具来作为课堂实施的载体，以期达到更佳的教学效果。

2　基于任务驱动　设计情境任务实验

2.1　确定课堂载体

选择合适的研究载体，让情境能在课堂中得以再现，紧扣声音产生和传播内容，则是教学目标设计中的任务之一。

生活中声音现象和利用声音工作的器件有很多，笔者想利用学生既熟悉又陌生的器材，熟悉的是在生活中常见，甚至材料都随处可见，陌生的是它的工作原理是什么、如何产生并传播声音。笔者想到了土电话，其中利用到了声音的产生和传播，但是土电话结构简单且小学已接触过，不具备课堂载体功能，因此笔者对土电话进行创新改进成“空杯有声”器材作为课堂的研究载体。

2.2　“空杯有声”器材制作

实验器材：①一次性大纸杯；②铜丝；③纸箱（暗箱）；④纸箱；⑤旋转台（见图3）。

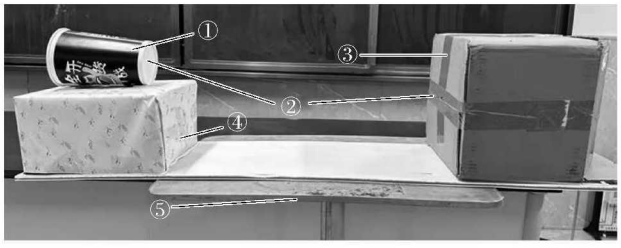
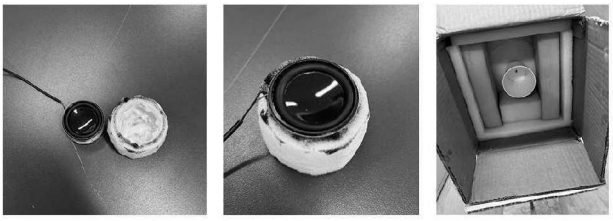


图3　实验器材外部结构

将纸杯①和纸箱③底部分别打一小孔，用铜丝②相连，为减少纸箱③底部对铜丝振动影响，将纸杯①固定在纸箱④上使铜丝水平，再放在制作好的移动旋转台上，使之可以移动和旋转，可以照顾到全班同学。

将小音响放在挖了孔的海绵中[见图4(a)、(b)]，再放入纸箱③内部的一次纸杯中[见图4(c)]，周围用隔音棉密封好。



(a)　(b)　(c)

图4　暗箱内部结构

中国知网　https://www.cnki.net

2.3　创设情境，设置驱动任务

创设情境：将器材中的小音响与手机相连，打开手机播放器播放一首学生熟悉的音乐，同时慢慢移动和旋转器材（见图5），课堂中学生们感到很新奇，甚至可以再将“小蜜蜂”的扬声器放在纸杯中，声音被扩大，增强学生的听觉效果。



图5　移动和旋转器材正对学生

设置驱动任务：学生感到好奇，同时产生疑惑：它是如何产生声音，又是如何被我们听见的？由此设置本节课主线任务，探究“空杯有声”的奥秘。由上面问题铺垫自然而然将主线分成2个小任务，寻找声音产生的原理和声音传播的原理（见图6），分别对应于本节课教学任务声音的产生和传播。

实验器材对学生来说有些熟悉，想到了土电话，为后面的探究提供知识准备，同时又带有一丝新奇和陌生，因为和土电话有所差异，这种差异恰恰激发了学生的探究欲望，这样创设真实情景引发质疑，自然地围绕教学目标设置任务，让学生在主动探索与发现中成长。

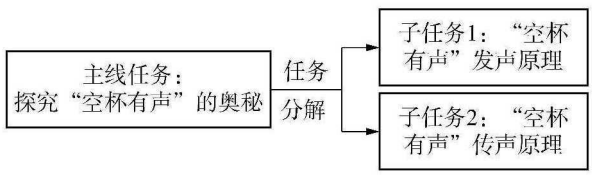


图6　任务设置

3　基于任务驱动，设计探究任务实验

驱动任务是教学导向，是完成教学目标的台阶。为完成任务还需进行探究实验，甚至有些任务需要再次分解，让学生层层深入地在探究过程中完成任务，并发现物理规律。

3.1　声音的产生实验设计

声音是由物体振动产生的，这一规律需要学生了解振动的概念及总结不同物体振动都能产生声音的普遍规律。由此，设计了“听声辨鼓”实验，通过游戏的形式初步了解振动和声音通过鼓面振动产生的个别规律，再通过“产声比赛”体验到固、液和气体的振动都可以产生声音的普遍规律。

3.1.1　听声辨鼓实验

器材制作：①纸箱；②两个外形相同的鼓，在纸箱底部剪2个合适大小的圆孔，装入两鼓，使鼓的一面露出，另一面隐藏在纸箱中；③两个相同的乒乓球；④铁架台。用细线将乒乓球悬挂在铁架台上，处在两鼓面中央（见图7）。

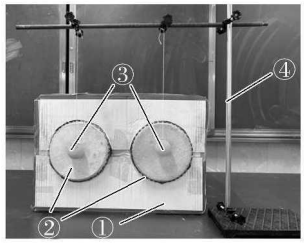


图7　“听声辨鼓”实验装置

实验教学过程：仅出示器材纸箱①、鼓②，并以“游戏”的形式进行教学，请一名学生在箱内敲击其中一个鼓面，比一比：谁能分辨出敲的是哪个鼓？说说你分辨的方法。笔者在实验过程中发现除非离得很近，否则很难看清鼓面振动和听清哪个鼓在发声。

学生开始讨论，大多数人选择触摸鼓面的方法。然后再次敲击其中一个鼓面时，让学生用手触摸不同鼓面[见图8(a)]，两次感受不同，其中一次能感受到鼓面剧烈振动，说明敲击的是这个鼓，也是这个鼓发声的，这样判断是否正确呢？将鼓侧放，使同学们能同时看到敲击鼓面的情况和该同学触摸鼓面情况[见图8(b)]。重复上述实验，通过对比敲击前后鼓面振动的触感差异，学生确认发声鼓面的振动特征。



(a)　　(b)

图8　感受振动发声

通过游戏“听声辨鼓”初步认识振动的概念和声音由物体振动产生，这里又有个新问题，多数学生希望亲身体验振动发声的过程，进而继续设问：有什么方法能使大家都看到振动产生声音的过程？通过讨论以及前面了解的振动概念，容易联想到用某种轻小物体放在鼓面上。为了对比鼓面振动现象，将器材③、④按照图7设置好，敲击箱内其中一鼓，发现一侧乒乓球弹起来，一侧没有弹起（见图9），学生自然而然地明白声音由物体振动产生，也初步认识到了转换的思想。

中国知网　https://www.cnki.net



图9　听声辨鼓实验装置

上述实验能不能说明声音都是由物体振动产生的呢？除了鼓，其他物体的振动是否也能产生声音呢？由此设计了产声比赛的自主活动。

3.1.2　产声比赛实验

为了让学生体验固体、液体和气体产生的声音，在每个小组的桌上放置装有适量水的盆、音叉和棒槌、铜锣、笛子等(见图10)。铜锣的锣面较大，敲击后可以观察到很明显的振动现象，用手触摸振动感非常强烈；选用笛子的目的是让学生感受到空气(气体)振动也可以产生声音。通过比赛形式让学生尽可能多地了解产生声音的方式。

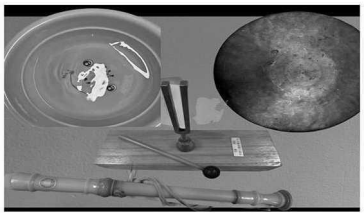


图10　小组的发声器材

问题解决1：通过上述探究活动，得到声音是由物体振动产生的结论。然后，再次聚焦于“空杯有声”实验器材，鼓励学生运用学习到的声音知识分析发声原理。学生们大胆猜想器材内部一定有物体振动从而发声，随后打开暗箱来揭秘，原来里面有个小音响在振动发声。

问题引领　设置驱动任务2：在了解“空杯有声”发声原理后，设问：小音响产生的声音是如何传到空杯并传出来被我们所听见的？由此，设置驱动任务2——探究声音传播的原理。

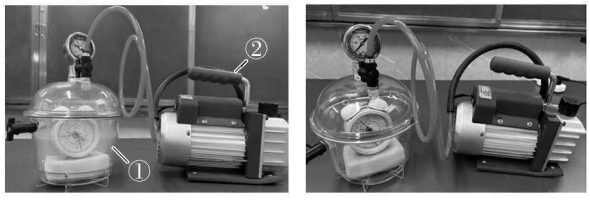
3.2　声音的传播实验设计

声音的传播实验设计不仅要解决上述的实际问题，更要以问题为导向、以任务驱动来探究声音在固、液、气体和真空中的传播，为此设计了“真空不能传声实验”“隔水传声实验”及“衣架传声实验”。

3.2.1　真空不能传声实验

如图11(a)所示为“真空不能传声实验”装置：①为自制真空罩，左侧配有进气控制阀门，上方配有抽气阀门，顶端配有气压表，内部有一闹铃置于海绵上；②为单级旋片式真空泵，将两者用导管相连且确保密封。笔者测试发现，只需大约10秒容器内部气压便可降至10 Pa(接近真空)。

实验过程：组装好器材，点燃一段卫生香置于真空罩内，使烟气充满整个容器，打开闹铃，盖好盖子，此时可以看见烟气和听见铃声。打开真空泵开关，可以明显看到真空罩内烟气逐渐减少并且铃声也随之减小，当压力表示数达到10 Pa以下，如图11(b)所示，真空罩内烟气消失且几乎听不到铃声，再打开左边的进气阀门，随着空气的进入，又逐渐能听到铃声。



(a)　　(b)

图11　抽气前后铃声变化

通过实验学生清晰地看到空气被抽走，真空罩内接近真空状态时听不到铃声，由此总结出声音不能在真空中传播；当空气再次进入真空罩内又听到了铃声，同时也说明了声音可以在空气中传播。

3.2.2　隔水传声实验

对于声音能通过液体传播的实验，教材中将正在发声的手机装入塑料袋，扎紧袋口后用细线悬在水中，若能听见声音说明声音能通过液体传播。笔者之前在课堂中也演示过这个实验，但很多同学开始时都说声音是通过细绳传出来的。为了解决这个问题，笔者设计了如下实验。

实验器材：装有适量水的透明水槽；音响和麦克风，两者通过蓝牙相连(见图12)。



图12　隔水传声装置

实验过程：首先对着麦克风直接说话，声音从音响中发出来，设问：声音通过什么传到了麦克风中？然后将麦克风置于水中，靠近水面大声说话，会发现音响依然会发出声音，再次设问：此时声音通过什么

中国知网　https://www.cnki.net

传到了麦克风中？

通过对比发现，音响要发出声音，声音必须通过水传入麦克风中，由此说明声音可以在液体中传播。那么声音能否在固体中传播呢？

3.2.3　衣架传声实验

为使更多的同学在同组中感受固体传声，在教材实验基础上进行了改进。将衣架固定在一根长铜丝中央，再在铜丝上引出一些细线，将细线缠在手上再堵住耳朵，敲击衣架听声音，然后手指放下不堵住耳朵，再次敲击衣架，对比两次声音，发现第一次声音很大，说明声音通过铜丝和细线传到了耳朵中，进而得出声音能在固体中传播。



图13　衣架传声实验

问题解决2：通过上述三个探究活动，得出了声音可在固体、液体和气体中传播，但不能在真空中传播的结论。再次聚焦“空杯有声”实验，鼓励学生利用所获得的声音传播知识来解释“空杯有声”的传声原理。经过讨论后，旋转图3所示装置，使学生看到暗箱和空杯之间的铜丝，这一刻学生们恍然大悟，明白了“空杯有声”的原理：音响振动发出声音，然后通过铜丝传到纸杯中，最后通过空气传到耳中被我们所听见。

为了进一步加深对传声的理解，还可以引导学生进行反向验证：打开小音响开关后，用剪刀剪断铜丝，再次听听声音的变化，这时学生们会发现纸杯中没有声音传出来，从而进一步印证了声音通过固体（铜丝）传播到纸杯中的原理。

4　结　语

“提出问题—设置任务—探究活动—解决问题”的任务驱动式教学模式，深刻体现了以学生为中心的教学理念，极大地激发了学生的学习兴趣和积极性，使他们更加主动地投身于学习中。其次，通过完成具体任务，学生的综合能力和创新思维得到了培养和提升[3]。最后，有助于学生将所学知识紧密联系实际问题，显著增强了他们的应用能力和解决问题能力[4]。

参考文献

[1] 傅竹伟. 基于任务驱动的光电效应教学优化设计——兼谈光电效应实验的改进[J]. 物理教学，2024(11)：17—21.
[2] 刘朝进. 指向问题解决的中学生物学“研学课堂”样态[J]. 中学生物教学，2022(34)：11—15.
[3] 杨涛. 呈现环环相扣的逻辑　发展层层递进的思维——以“气体的压强”深度教学为例[J]. 物理教学，2025(2)：31—35.
[4] 刘涛，丁海燕. 融数字技术破教学困境——以“电功概念的构建”为例[J]. 物理教师，2024(12)：39—42.

（上接第80页）

基于认知网络分析技术的澳大利亚HSC考试物理实验情境试题研究 …… 刘家玮　许桂清 12(67)

● 物理学史与物理学家 ●

论开普勒行星三定律中的科学创新点 …… 封　蕾 2(73)
中学教科书中的物理学史——万有引力常数测量的历史、方法与进展 …… 阿西伍惹　罗佳玲　杨　祯 4(75)
从亚里士多德到伽利略——“伽利略对落体运动的研究”教学育人价值的再挖掘 …… 杨　磊 7(74)
中国初代“天眼”之一——天文学家王绶琯 …… 王晓璐　吴晓婕 8(76)
量子物理学史教育价值及实践示例探讨 … 王智攀 11(75)

● 生活与物理 ●

“温度和温标”教学困难分析与教学建议 …… 王治国 1(77)
初中物理课堂中探索文物古迹的智慧 …… 张瑞琪　冯　庆 2(78)
中华传统文化融入物理课堂的教学实践——以“喷水鱼洗”的探究为例 …… 郑茂军 3(77)
以物理之理晓生活之理的思考与实践 …… 陈绍辉　王运森 4(78)
“爬坡”圆盘的动力学问题解析 …… 孙泽浩　张　艳 5(78)
倾斜拉动自由端时滑轮组相关问题剖析 …… 罗华权　王伟民 6(78)
追溯眼睛的进化历程——“神奇的眼睛”教学的实践与反思 …… 庄旭虹 7(77)
对曲辕犁省力原理的探究 …… 张怀华 8(79)
基于“问题链”培养关键能力的物理竞赛教学——以乒乓球回旋问题的教学为例 …… 熊明东 9(77)
二体系视角下以太阳为参考系推导第二、三宇宙速度 …… 柯　尧 10(79)
椭圆摆微振动周期研究 …… 程志强　刘　杰 11(78)
基于3D打印技术的初中物理实验教具的改进与创新 …… 厉智锋 12(72)

中国知网　https://www.cnki.net