

# “新课程标准”下物理家庭实验的探索与应用

李俊娴

龙泉驿区向阳桥中学, 四川 成都

收稿日期: 2023年11月13日; 录用日期: 2023年12月20日; 发布日期: 2023年12月27日

## 摘要

在素质教育实施的过程中, 物理课程内容得到了进一步的完善, 2022物理新课标在实验探究上亦增加了大量的学生必做类实验和科普类信息元素, 但由于课堂教学时间有限, 很多实验无法尽善尽美, 常规课中大多数老师采用的则是以播放视频或讲实验代替实验教学, 学生体验不足, 加之突发的疫情, 线上教学导致很多实验都无法开展, 因此利用学生课余时间开展家庭物理实验很有必要。本文就初中物理5大板块的家庭实验设计进行个别案例分析, 旨在提升学生的物理学科素养, 讲物理知识与生活相联系, 落实双减, 激发学生对物理学科的兴趣。

## 关键词

新课标, 初中物理, 家庭实验, 实践探索

## Exploration and Application of Physics Family Experiments under the New Curriculum Standards

Junxian Li

Xiangyang Bridge Middle School in Longquanyi District, Chengdu Sichuan

Received: Nov. 13<sup>th</sup>, 2023; accepted: Dec. 20<sup>th</sup>, 2023; published: Dec. 27<sup>th</sup>, 2023

## Abstract

In the process of implementing quality education, the content of physics courses has been further improved. The 2022 physics new curriculum standard has also added a large number of students' required experiments and popular science information elements in experimental exploration. However, due to limited classroom teaching time, many experiments cannot be perfect. In regular classes, most teachers use playing videos or lectures on experiments instead of experimental teaching,

which results in insufficient student experience, In addition to the sudden outbreak of the epidemic, online teaching has led to many experiments being unable to be carried out, so it is necessary to use students' spare time to carry out home physics experiments. This article conducts individual case studies on the design of family experiments in the five major sections of junior high school physics, aiming to enhance students' physics literacy, link physics knowledge with daily life, implement double reduction, and stimulate students' interest in physics.

## Keywords

New Curriculum Standards, Junior High School Physics, Family Experiments, Practical Exploration

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 家庭实验开展的意义和作用

2021年7月24日中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于进一步减轻义务教育阶段学生作业负担和校外培训负担的意见》中明确指出“全面压减作业总量和时长，减轻学生过重作业负担，提高作业设计质量，科学利用课余时间”[1]。教育部在《加强和改进中小学实验教学的意见》中亦指出“实验教学是国家课程方案和课程标准规定的重要教学内容，是培养创新人才的重要途径”[2]。但目前本人在一线教学实践中发现，实验室所配套的实验器材并不完善，学生所处学校时间安排紧凑，无法让每个学生进行实验的体验和制作，因此实验教学则是流于形式。而家庭这个场所则为实验的发挥提供了很好的场地和平台，学生在熟悉的家庭生活情境中，能放松身心，这样不仅可以增加学生动手实践的机会，同时也可以激发学生的创造力。《义务教育物理课程标准(2022年版)》也提倡“师生利用身边物品、材料自主进行物理实验或实验器材的自主开发”[3]，如图1所示，由此家庭实验则是一个很好的切入点。

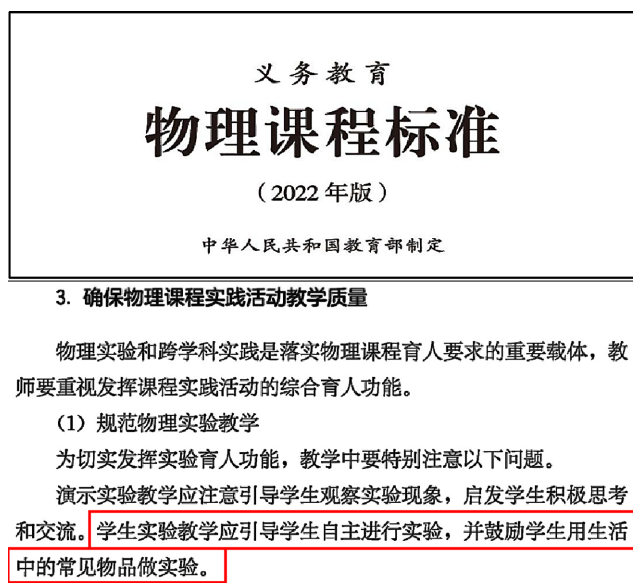


Figure 1. Suggestions for experiments in the 2022 new physics curriculum standards

图 1. 教育部关于加强和改进中小学实验教学的意见

通过检索知网文献可以发现,以物理家庭实验作为关键词搜索到的硕士学位论文共有 16 篇(见图 2),其中以 2006~2023 年间文献发表数量来看是逐年递增的。其中周健老师开展了较长的家庭实验实践非常具有代表性,从 2016 年开始开展了 5 年实践了 100 多个家庭实验,取得了较为良好的效果,他认为家庭实验具有普适性、联系性、作业属性、拓展性,并特别强调了有用性[4]。综上所述,研究者们对物理家庭实验的实施策略及流程等方面进行了研究,为本文提供了研究基础,随着时代网络信息的发展,教学和作业形式的创新是可以在学生和老师之间相互影响的。

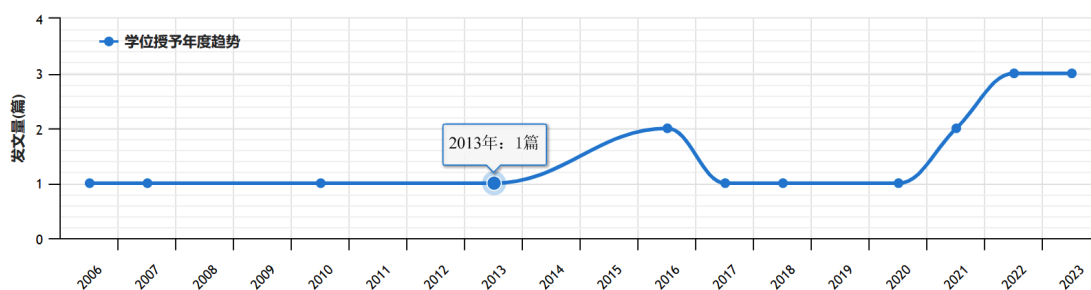


Figure 2. Number of master's theses published in physics family experiments

图 2. 物理家庭实验硕士学位论文发文章量

在任务驱动下,我们可以利用生活中常见的物品为实验器材,以个人、小组或家人的组织形式进行活动开展,提升学生物理学科素养,培养学生的科学探究思维和动手操作能力。家庭实验不受时长和场地的限制,可以让学生自主探索,从中获取知识对课本内容进行一个深度理解。另一方面利用物理家庭实验作为学生新型项目式作业内容,为一线教师在“双减”背景下如何设计多样化、个性化的作业提供借鉴与参考[5]。

### 1.1. 升华教师对教材内容编排的理解

△△家庭实验室		△△家庭实验室		△△家庭实验室	
观察力的作用效果·····	5	小球进洞·····	26	观察分子间的相互作用力·····	6
探究相互作用力的关系·····	12	“看”到自己的声音·····	40	沙子变热的原因·····	12
不倒的小丑·····	16	橡皮筋吉他·····	45	探究保温瓶的保温效果·····	17
自行车运动过程中的摩擦·····	21	探究材料的降噪能力·····	48	制作热火车·····	28
惯性游戏·····	27	探究声的反射·····	53	制作塑料花·····	37
确定形状不规则物体的重心·····	32	自制针孔照相机·····	59	探究电路中的电流方向·····	41
万花筒·····	68	自行车尾灯“发光”的奥秘·····	64	黑盒游戏·····	46
硬币隐现之谜·····	71	万花筒·····	68	自制小台灯·····	56
制作有透镜的照相机·····	77			改造你的小台灯·····	62
				认识电位器·····	68

Figure 3. Catalogue of junior high school physics textbooks for Grades 8 and 9 of the education science press

图 3. 教科版初中物理八九年级教材目录

本教科版初中物理教材书在教学内容编排上则是以实验探究作为重心,强调物理是以实验为主的学科,其中嵌入的也是生活常见现象,进一步拉近学生的视野,体现了物理与生活相融合的理念,如图 3 所示。初中阶段八九年级的教科版书籍在每一节内容后都配有家庭小实验的资源,目的亦是为了让学生

学会知识的应用，能够知行合一。因此我们可以将一些简单易行的家庭实验让学生来完成，课堂上的演示实验可以让学生自己动手，节约课堂时间，有效提高课堂效率。可以说家庭实验就是从空间和时间上对教学进行有益补充[6][7]。

## 1.2. 增加学生体验，培养动手能力

目前初高中阶段在物理学科进行中高考时，都会有一项实验操作考试，所涉及的内容也是课本里常见的操作实验，由于常规课中无法满足每人亲临其境，学校会停课针对考试的实验对学生进行强化练习，以确保学生都能得到较为理想的分数。但是这样很浪费时间，究其原因在于学生平时操作能力不足，临时抱佛脚无法弥补动手操作能力的缺失[6][8]。家庭实验在此时所扮演的角色就相当重要，不仅可以让学生亲自动手操作体验实验现象出现的整个过程，还可以在深层次上对学生的动手能力的培养打下基础，为喜欢探索的学生在心里埋下一颗颗科学的种子。家庭实验的完成并不是只有在家里体验过后无用处，还可以激发学生自我探索开发设计的能力，利用身边小物品，运用所学知识根据生活中电器不便之处进行改进和创新，自主探索适合自己的学习方式，降低对教师的依赖，形成属于自己的创新小发明[9][10]。

## 2. 初中物理家庭实验实践路径

家庭实验以教科版为例整体可分为三个类型，测量型、观察型和探索型，根据教学内容的不同可以设置合理的家庭实验供学生参考完成，家庭实验的成果也将为课前-课中-课后的教学内容相联系，因此实践路径可从这三个方面的需求入手，家庭实验构思如图4展示。

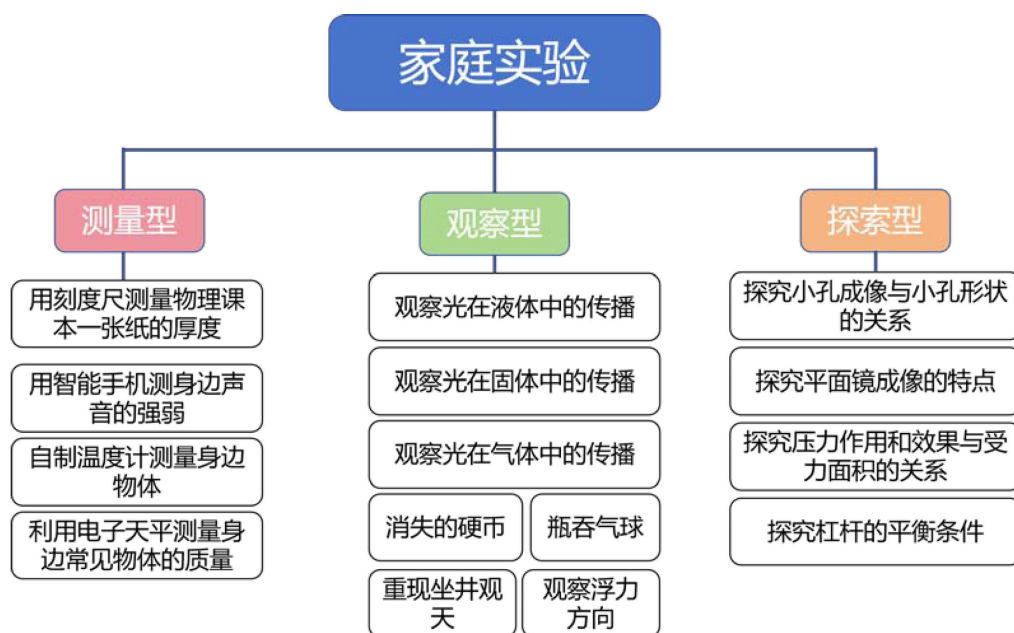


Figure 4. Example of family experiment design

图4. 家庭实验设计部分样例

### 2.1. 利用教材课后实践性实验

教科书在每一节新课内容后都附有发展空间，其中家庭实验室板块可为我们的实践性作业提供很好的参考。讲这些实践性课后实验在周末家中进行落实，在做的过程中掺入自己的想法和相关知识原理的应用，对比书面作业反而可以激发学生自主探索的兴趣，体验学科的魅力，从而达到事半功倍的效果。



### 2.1.1. 案例一(声学)



Figure 5. Some students' acoustic works on home experiments  
图 5. 关于家庭实验的部分学生的声学作品

声学这一板块属于教科版八年级上册第三章的内容，与生活联系非常紧密，生活中我们都会利用各种各样的声音，知道其原理我们则可以制作许多乐器。声音可以在介质中进行传播，但是无法在真空中传播，在学习这一内容时，有些同学可能会利用家里的器材进行实验，通过观察验证声音可以在液体中传播。有条件的同学可以找到类似真空的材料，比如热水瓶或抽气针筒，通过科学推理大致验证真空不能传声。初中阶段的学生有着丰富的想象力，带着自我的个性，在实验探究或动手制作的过程中，可以提出无数种想法，选择随处可见的器材进行实验，能够调动学习积极性，培养创新意识。做一做：利用声学知识动手制作一件乐器，并弹一首曲子，进行视频录制。找一找：生活中许多东西通过不同敲击方式也可变成乐器，试着找一找，然后弹一首曲子。图 5 展示了学生部分实践作品。

### 2.1.2. 案例二(光学)

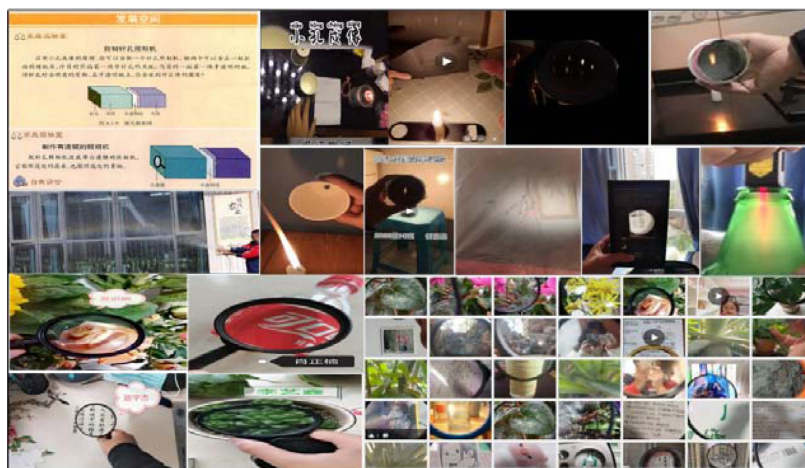


Figure 6. Some students' optical works related to home experiments  
图 6. 关于家庭实验的部分学生的光学作品

光学板块与我们日常接触，但整体知识较为抽象，对与初中生来说，在理解层面上还有待提高。小





冲击和感受。固体压强对于学生来说因为有压力静止不动所以理解较为容易，可是对于流体(液体和气体)就不会那么侃侃而谈了，因为流动性，对所接触的各个地方均有压强，而该结论则需要通过实验现象得出，学生可以在课前带有知识的前概念寻找生活中的压强实例，或者自主、小组实验探究液体压强的影响因素，均可以为新课知识的学习带来益处。因此可设置如下的前置实验：(如图 1)是谷爱凌轻盈的滑雪姿态照片，对比(图 2)边疆战士陷入雪地中艰难前行的照片，想一想：为什么雪面的凹陷程度不同呢？情景二：同学们在日常生活中都喜欢喝奶茶(如图 3)，喝奶茶时需要使用吸管插入，观察吸管结构(如图 4)，想一想：为什么奶茶吸管一端要做得很尖呢？如图 8 所示。



Figure 8. Some pre experiments on pressure  
图 8. 关于压强的一些前置实验

找一找：请同学们仔细观察生活中还有没有类似的现象？请收集相关案例，拍照记录并思考其中蕴含的物理道理。做一做：液体压强可能与什么因素有关呢？压强的大小通过什么来直观表示呢，可录制视频阐述你的想法和问题。学生关于热学实践作业的部分作品如图 9 所示。

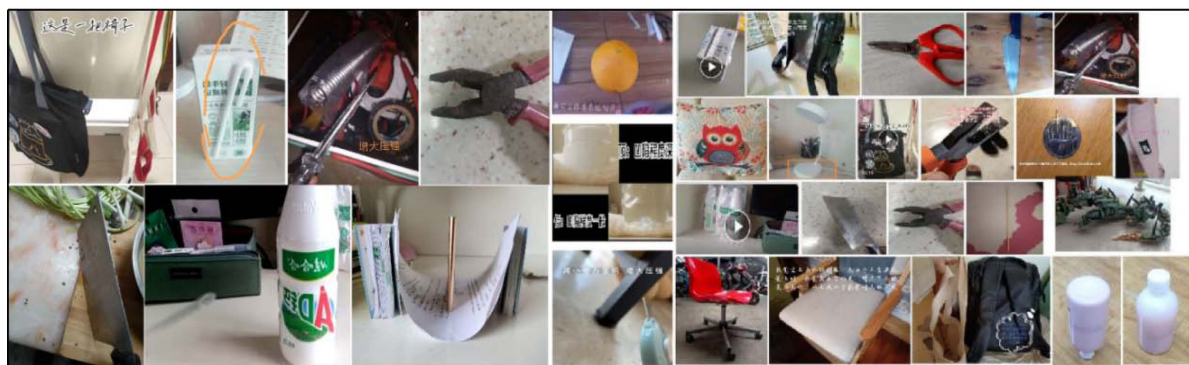


Figure 9. Some students' pressure works on family experiments  
图 9. 关于家庭实验的部分学生的压强作品

### 2.2.2. 案例二(电功率)

电功率是电学板块中较为重要的一章节，生活中用电器铭牌上都标注着电功率的大小，学生从小耳濡目染，在科学课中也有相应的前概念，那如何让定性且量化的理解电功率的知识呢？可以讲课中知识相关实验前移，让学生寻找生活中用电器铭牌，了解大概功率大小，为学习电功率知识打下基础。因此可以布置如图 10 所示的家庭实验：



Figure 10. Some Pre experiments on electrical power  
图 10. 关于电功率的一些前置实验

辞旧迎新之际，东安湖体育公园(世界大运公园)“一场三馆”泛光照明亮灯，包括主体育场、游泳跳水馆、多功能体育馆和小球馆在内的四栋建筑在动感时尚、朝气蓬勃的灯光氛围映衬下显得格外瞩目。为了达到最佳的灯光效果，需要选择亮度较大的灯泡，请同学们动动脑筋帮帮忙。

想一想：在正常发光的情况下，100 瓦(W)的电灯泡与 40 瓦(W)的电灯泡哪一个更亮？找一找：这个“瓦”是我们生活中所有用电器必带的“身份卡”——物理中所说的铭牌，如图所示是我国第一批彩色电视机的铭牌：140 W，家庭中的电磁炉 200 W 和 1600 W，你能找到生活中其他家用电器中的“瓦”数吗？学生关于电功率实践作业的部分作品如图 11 所示。



Figure 11. Some students' electrical power works  
图 11. 部分学生的电功率作品

### 2.3. 借助自媒体短视频开展家庭实验

当下自媒体发展日渐兴盛，例如抖音、微信公众号、微博等等，全国各地物理爱好者、老师都加入其中，利用信息技术制作很多有趣的实验进行发布，甚至在一些晦涩难懂的枯燥知识上，通过小视频讲解可以很快吸引学生眼球，因此我们可以借鉴自媒体上的物理小实验开展看家庭活动。

#### 2.3.1. 案例一(气球承重挑战赛)

利用物理所学知识，想一想：易爆的气球有没有办法承受住较重的物体？试一试：你能让气球承受住多重的物体呢？因此可以参考如图 12 所示的家庭实验：





Figure 12. Balloon load carrying challenge

图 12. 气球承重挑战赛

挑战要求:

1. 实验器材: 气球、重物(自选)、其他辅助器材, 如: 玻璃板、纸板等均可;
2. 实验要求: 根据今天的压强知识, 动动脑筋怎么可以将更重的物体可放置于气球上;
3. 实验记录: 拍摄你的实验过程, 记录气球承重的多少, 说明你所设计的实验中的方法及其中所蕴含的物理知识。(温馨提示: 实验中请在家长的帮助下进行, 注意操作的安全)

根据家庭实验, 你能否揭秘中国传统杂技: 滚钉板惊险表演背后的原理呢? 学生关于电功率实践作业的部分作品如图 13 所示。

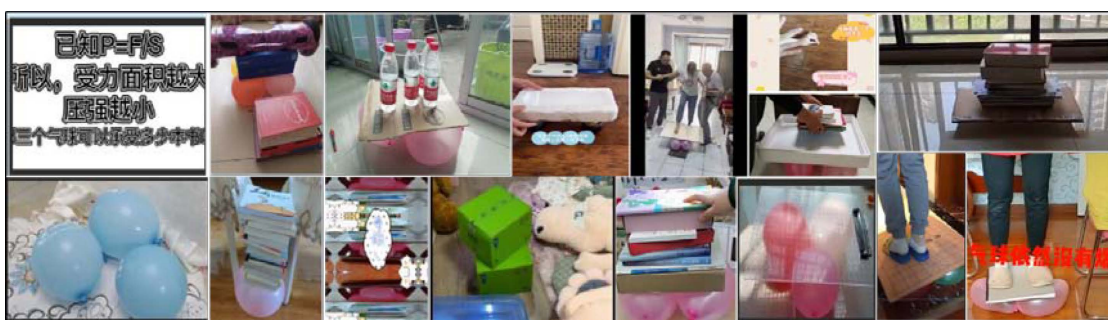


Figure 13. Balloon challenge works by some students

图 13. 部分学生的气球挑战赛作品

### 2.3.2. 案例二(静电章鱼挑战赛)

挑战准备: 1. 塑料袋一个; 2. 直尺一根(备选: 橡胶棒、玻璃棒等); 可以参考如图 14 所示的家庭实验。

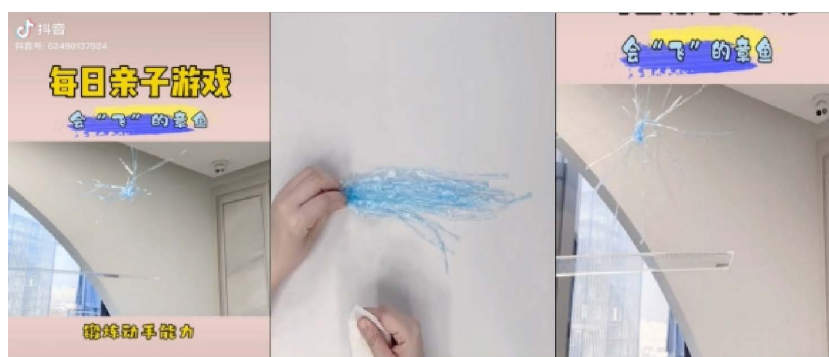


Figure 14. Electrostatic octopus challenge

图 14. 静电章鱼挑战赛

挑战要求：将准备好的塑料袋撕成条状，用细绳捆起来形成一个塑料花，用衣服或其他物品在塑料花上来回摩擦，观察塑料花现象；或者用相同的物品在准备好的支持(或橡胶棒等)来回摩擦，然后将摩擦好的塑料花扔到空中，利用摩擦好的直尺靠近塑料花，观察实验现象，通过不断尝试与挑战，记录下来你所观察的现象，并查阅资料，了解在塑料花或直尺需要提前来回摩擦的原因。将整个击打过程录制下来，并附加解释其背后的物理知识。整个过程可以不按照所给的限制条件，了解其中原原理制作其他与之相关的实验，并用视频录制下来。学生关于电功率实践作业的部分作品如图 15 所示。



Figure 15. Some works of students participating in inertia game challenges  
图 15. 学生进行惯性游戏挑战赛的部分作品

### 3. 使开展家庭物理实验的评价方式

家庭物理实验完成后，并不是没有用处，一方面加强知识理解的同时，还可以通过外在的一些激励评价给予学生正反馈，使他们能够坚持家庭实验的一如既往，而不只是蜻蜓点水，转瞬即逝，所以重心应转向关注学生探究的过程，立足于促进学生的发展，让家庭实验成为物理学科的一个亮点。

#### 1) 汇报小结形式

家庭实验大多数是以个人的形式来完成的，我们可以利用课前 5 分钟、晚自习或者班会的时间对学生的成果进行投票评选，让优秀代表总结分享实验经验以及动手操作的技巧，充分体现了以学生为中心，教师辅助教学的理念。在新课标中，明确提出倡导“立足过程，促进发展”的学生学习评价，提倡运用多样化的评价方法，促进学生全面而富有个性地发展。例如：激励性语言贴纸、表情包，还会有一些小的喂投。甚至还有个别同学思维较为创新，虽然实验结果有出入，我们都会在一定情况下满足他们的热情，从而提升对物理学科的兴趣。

#### 2) 设计展览

鼓励学生在自我创新实验的基础上撰写小论文，将实验上升为理论层面，加深学生对物理知识的理解；另一个角度则是将学生的优秀作品按照分类收藏起来，在课堂上、班级外墙、家长群或校级汇演进行展示，有助于学生保持对学习的兴趣，也让学生学会欣赏并学习他人，反思自己作品的不足，大胆提出进一步改进的方案。家庭物理实验在提高学生物理科学素养方面起着不可忽视的作用，是课堂教学的必要补充。因此克服各类困难，开展家庭物理实验，不仅能提高教学质量，而且对学生实践能力、创新精神的培养起着重要的作用。

### 4. 小结

在课堂辅助教学中，我们遵循新课程标准的要求，将物理家庭实验作为主要教学活动为切入点，旨

在培养学生的学科核心素养。下面我将从物理家庭实验的设计和应用两个方面对本文的实践结果进行总结。

首先,在方案设计方面,我们巧妙地运用了家庭日常生活品、互联网和智能手机等现代信息技术手段,结合初中几大板块的物理教学内容,通过案例的方式创造性地开发设计了物理家庭实验主题活动,并收集了学生制作的实验教具或者相应的教学视频,整个过程得到家长的大力支持,活动丰富,学生参与性较高。其次,通过实验主题案例的设计,可以为一线物理教师提供丰富的教学参考,为实施物理核心素养培养提供了切实可行的实践路径。在这个过程中,我们采用了“家庭实验任务”的新形式布置给学生,为传统作业注入了新元素,让学生能够实现在家中做中学,创中学,真正从兴趣出发,贴近生活回归生活。最后,通过对家长的采访分析,我们得以知道,借助物理家庭实验辅助教学能够促进学生对知识的更深层次理解。此外,通过课后学生访谈,我们得知应用物理家庭实验开展教学,能够激发学生的学习兴趣,为整个学习过程增添了更多生动和趣味。

## 参考文献

- [1] 中华人民共和国教育部. 中共中央办公厅 国务院办公厅印发《关于进一步减轻义务教育阶段学生作业负担和校外培训负担的意见》[EB/OL].  
[http://www.moe.gov.cn/jyb\\_xxgk/moe\\_1777/moe\\_1778/202107/t20210724\\_546576.html](http://www.moe.gov.cn/jyb_xxgk/moe_1777/moe_1778/202107/t20210724_546576.html), 2021-07-24.
- [2] 中华人民共和国教育部. 关于加强和改进中小学实验教学的意见[EB/OL].  
[http://www.moe.gov.cn/srcsite/A06/s3321/201911/t20191128\\_409958.html](http://www.moe.gov.cn/srcsite/A06/s3321/201911/t20191128_409958.html), 2019-11-28.
- [3] 廖伯琴. 提炼核心素养, 凸显课程育人价值——义务教育物理课程标准(2022年版)解读[J]. 基础教育课程, 2022(10): 46-52.
- [4] 周健. 初中物理教学中开展家庭实验的实践探索[J]. 中学物理, 2021, 39(22): 45-48.
- [5] 刘琬. 开展家庭实验的意义和实践路径[J]. 中学物理教学参考, 2021, 50(24): 60-61.
- [6] 季秋霞. 开展家庭物理实验 提升物理学科素养[J]. 数理化解题研究, 2022(2): 79-81.
- [7] 宋怀彬, 江卫东, 王仕玉. 网络环境下初中物理探究体验式家庭实验的开发与实践[J]. 物理教学, 2021, 43(3): 33-35+42.
- [8] 郑东. “双减”背景下初中物理家庭小实验的开发与实践[J]. 物理之友, 2022, 38(6): 59-61.
- [9] 唐建华. 在线教学环境下初中物理实验教学的思考[J]. 物理教师, 2020, 41(9): 43-44+48.
- [10] 江耀基. 指向深度学习的初中物理家庭实验启蒙策略[J]. 实验教学与仪器, 2021, 38(6): 11-14+20.  
<https://doi.org/10.19935/j.cnki.1004-2326.2021.06.003>