

基于核心素养的初中物理课外实验类作业设计的研究

徐汇中学 徐岩峰

【摘要】新课改重视学生的经历与体验，要以学生为主体，将育人价值落在实处。仅靠物理课堂教学还不能完全达到育人价值的目的，而课外作业是有效教学的重要环节。基于核心素养视角下设计的物理作业，是落实育人价值的重要途径，是提升学生学科核心素养的重要载体。而传统文本类的作业存在一定的弊端，为此，本文对实验类作业进行研究，立足于教材，结合教学实际情况，为实验类作业的实施提供具体可行的参考。

【关键词】实验类作业 初中物理 学科核心素养

新课改背景下的核心是发展学生的核心素养。物理核心素养的提出，是要以此为出发点，精心设计好物理教学，体现物理学科的育人价值。仅靠物理课堂教学还不能完全达到育人价值的目的，课外作业是有效教学的重要环节，通过学生作业的反馈情况，完善教学方案，从而促进教学的有效实施。因此，基于核心素养视角下设计的物理作业，是落实育人价值的重要途径，是提升学生学科核心素养的重要载体。

一、初中物理作业现状分析

目前初中物理作业设计中侧重于巩固课本理论知识，以文本作业类型为主，形式单一，机械重复，枯燥乏味，导致学生写作业的主动性较低。通过调查学生作业完成情况，整体结果显示学生对待物理作业态度消极，遇到思考性问题知难而退，甚至出现网上搜索答案，抄袭作业等负面现象。不仅作业质量不高，还会影响课堂教学效果，对物理学习失去信心和兴趣。虽然必要的知识巩固不可或缺，但应多种作业形式结合，调动学生对作业的积极性，更好的协助课堂教学的顺利实施。

相对于传统书面作业而言的实验类作业，取材于身边的资源，与学生生活紧密联系，可以独自完成也可以小组合作完成，需要学生勤于动手动脑。呈现方式根据教学内容需要，可以是实验小报告、调查小报告、图片、视频、PPT、小论文等多种形式。通过完成实验类作业，学生能够获得积极的情感体验，在亲自经历解决问题的过程中，促进了科学思维的发展，锻炼了团队合作与交流的能力，从而逐渐培养具备能够适应个人终身发展和社会发展需要的必备品质与关键能力。

如何基于核心素养，设计初中物理实验类作业呢？本文从物理学科的核心素养的四个维度物理观念、科学思维、实验探究以及科学态度和责任，进行作业设计并展开一定的分析思考。

二、基于核心素养的初中物理实验类作业设计的研究

（一）借助实验情境，形成物理观念

1、设计思路分析

物理观念是物理核心素养的重要组成部分，是学生在物理概念规律中逐步形成的对客观世界的认识和看法。随着物理学习的深入，物理概念规律的数目增加，难度加深，传统的以检验概念规律记忆为主的作业，加重了学生学习的负担。物理观念不仅仅是对概念规律的记忆，同时要引导学生体会物理知识在实际生活中的运用，可以通过设计实验类作业，深入理解概念，逐步形成基础性的物理认识观。

例如，“压强”概念的形成是一个难点，为了让学生深入理解压强概念，通过课后实验类作业，在真实的生活情境中，以方便取材、操作便捷为出发点，将课上较难理解的知识点融入到熟悉的生活中，在观察和体验中习得知识，有助于理解压强的概念、公式和改变压强大小的方法。因此，可以设计如下内容：

2、作业设计示例

在家改变姿势，如“站”、“跪”“趴”等不少于 1 种姿势在沙发上，观察沙发下陷的深度，并根据现象分析其中原因。

3、作业实施分析

在课堂上学习过压强的知识后，通过课后体验在家中就可以感受到压力的作用效果，产生的效果更加直观，更贴近生活，有助于学生对压强概念的深入和内化。

从作业情况可以看出学生积极性比较高，比如图 1 中，有的同学因家里没有沙发，自己想办法在床上通过放上被子来进行实验。此项作业还需考虑作业要求来选取拍照的角度，也能体现学生的对作业理解的深度，有的同学拍照角度选取的很好，能够突出重点，如图 2。



图 1

图 2

这些实验通过身体最直接的感受帮助学生理解压强的概念，感受力强，趣味性浓。将压力的作用效果与生活中沙发下陷深度结合，虽然生活中这些现象较为常见，但学生日常中容易忽略其与压强知识的联系。当课后通过此类作业结合课堂所学知识来观察这些现象时，有了体验，学生对压强的感受会更加深刻。

同时，还可以利用一些小实验让学生感受压力的作用效果与压力大小、受力面积之间的关系，比较压力的作用效果。通过生活中的实际场景，运用所学的知识对生活中自己亲自经历过的情境中现象进行分析，引导学生在抽象的物理知识学习过程中逐渐树立物理观念，提高对物理学科的理解与认知，逐步形成物理观念。

（二）建构物理模型，促进思维发展

1、设计思路分析

物理学科核心素养中的科学思维是指从物理学视角对客观事物的本质属性、内在规律及相互关系的认识方式，它主要包括模型建构、科学推理、科学论证、质疑创新等要素。初中生的科学思维培养是循序渐进的过程，其正处在从形象思维到抽象思维的过渡阶段，抽象逻辑思维进入发展关键期。通过设计实验类作业，引导学生从生活中选取原型建立相应物理模型，将思维能力发展落到实处。

例如，生活中的任何复杂机械都是由简单机械构成的，第四单元《简单机械》中，杠杆在生活中应用广泛，这些杠杆形状不一，但实质都是利用了杠杆模型，通过将常见工具抽象成平直杠杆简单机械的过程，帮助学生建构物理模型。同时为后续滑轮的学习做铺垫，滑轮是一种变形的杠杆，而如何从平直杠杆过渡到变形杠杆，可以在学习杠杆之后、滑轮之前设计一个实验类作业，帮助学生在思维上完成杠杆模型到滑轮模型的过渡。

2、作业设计示例

通过小组内合作，利用铅笔、橡皮、绳子和钢尺、筷子等器材，设计一个简易的杠杆，

- (1) 指出支点的位置
- (2) 改变支点位置，分享交流用力的感受
- (3) 当支点在杠杆中间时，测量提升的高度
- (4) 思考实验中杠杆的不足之处

3、作业实施分析

杠杆作为简单机械，在生活中的应用非常广泛。利用常见的生活用品就可以制作出简易杠杆。在上述作业中，因为提供多种生活物品，学生可以根据需要进行选取制成简易杠杆。并用简易杠杆提升物体，测提升的高度。因此需要首先确认支点，搭建杠杆模型。再通过改变支点的位置，体验不同情况下用力的大小，再测量不同的高度。

在《滑轮》一课中，课堂上学生通过分享自己设计的杠杆，感受物体被提升的高度，分析是否可以持续提升物体的高度。

学生发现刚开始物体被提升的高度在逐渐增加，但是到达一定高度后，就在筷子快要竖直时就不能再提升了。

这个过程中，大部分同学都会发现，当物体达到一定的高度后就不能再提高了。此处可以引导他们思考是否存在一个杠杆能够持续提升物体呢？学生会想到，杠杆要是能够持续转动就好了。而能够持续转动的机械形状上需要轮子状的，或是多个杠杆组合。到此，滑轮的模型就要展现出来，但此时对学生而言，抽象出滑轮模型仍存在一定的困难。再借助摩天轮是等臂杠杆的联系，了解到摩天轮虽是圆形的，但可以转动到较高的高度，并且可以持续转动，使得模型更加具体形象化。

如果上滑轮一课，直接让学生想到使用滑轮比较困难。通过这样的实验类作业设计和完成，学生真实的感受到杠杆提升物体存在不足。通过作业层层递进的设计，引导学生思考杠杆要持续提升重物就需要持续转动，可以将杆状杠杆与滑轮是一种变形的杠杆建立联系。

（三）设计物理实验，激励科学探究

1、设计思路分析

新课程背景下，发现问题并提出问题是进行科学探究的前提，而问题的寻找离不开对周围现象的留心观察。在探究过程中，对产生的各种现象也需要一定的观察思考能力对现象进行思考，通过自己的思考可能会发现新的问题，进而再想办法进行解决，以此形成良性循环。

例如，在《凸透镜与凹透镜》新课中讲到凸透镜对光有会聚作用。学完后，课堂上讨论如何借助太阳光、凸透镜、白纸和刻度尺，测出凸透镜的焦距。学生在讨论中，表现出了极大的兴趣。虽不是每个同学都能够找到正确方案，但通过独立分析、小组交流讨论，并将课上所学知识应用到生活实践中的过程，学生分析解决问题的能力得到了有效的锻炼。由于受到光线、时间等一些条件的限制，可以将此作为课后实践作业。

2、作业设计示例

找一个较好的天气，尝试测量凸透镜焦距，并将自己的操作过程和观察到的现象记录在实验小报告上。

实验报告	
实验目的	
实验器材	
实验步骤	
实验现象（成功或是失败）	
实验反思 （思考为什么会出现以上现象或有什么更好的办法）	

3、作业实施分析

由于作业会受到光线、时间等一些条件的限制，作业完成的时间节点则根据当时的天气来安排。

布置完作业，当下学生即表现出极大的兴趣。其中一名学生在课前已自备放大镜，下课后，在阳光下调试放大镜的位置，尝试找最亮的点，如图 3、图 4。该同学的探索欲和对物理极大的热情值得赞赏和鼓励。还有的同学在回家做作业过程中点燃了纸张。



图 3



图 4

收集完学生作业如图 5，大部分同学可以完成实验小报告。在课上分享后，进一步提出问题：同学们发现现象后，针对这些现象，还可以研究哪些问题呢？

实验小活动

找一个较好的天气，尝试测量凸透镜焦距，并将自己的操作过程和观察到的现象记录在实验小报告上。

实验报告	
实验目的	测量凸透镜的焦距
实验器材	刻度尺、凸透镜、光屏(白物)
实验步骤	1. 将光屏(白物)摆放在地面上 2. 把凸透镜正对阳光，不断移动，形成一个最小最亮的光斑 3. 测量光斑与凸透镜的距离
实验现象(成功或是失败)	成功，测得本凸透镜焦距为5cm
实验反思(思考为什么会以上现象或有什么更好的办法)	因为凸透镜可以使光发生会聚作用，而太阳光是由无数组平行光汇集成的，所以可以汇集成一个最小最亮的光斑

图 5

有同学提出，既然放大镜可以点燃或是烧焦物体，是否可以制作放大镜打火机？太阳能如何利用起来更加便捷？

该项作业最初是想锻炼学生的动手能力，但是由于学生感兴趣，操作过程中出现了很多“有趣的”现象，此时可巧妙便利用学生们自己制造的“现象”让其思考可以有哪些新的问题去研究，进一步提升学生的观察思考能力。

实施过程中，首先在课堂上利用所学知识讨论，再将方案落实到实践中，通过观察到的现象进一步分析思考，又发现了新的问题。在整个过程中，学生分析、解决、发现问题的能力不断在提升。

（四）挖掘生活资源，培养科学态度

1、设计思路分析

在物理教学中，应重视科学、技术、社会和环境的联系，通过实验类作业的设计，充分挖掘生活中的教学资源，引导学生尝试将物理概念和规律应用到生活中，将物理学科的育人价值落到实处，逐步形成对科学和技术应有的正确态度和责任感。

例如，在凸透镜对光线的会聚作用中，设计实验类作业，还可以从“科学态度与责任感”这一核心素养维度为出发点，激发学生对自然的热爱，提高对生命安全重要性的意识。

2、作业设计示例

例如：在一些自然景区我们会看到“禁止抛弃透明塑料瓶”的警示语，除了因为塑料瓶污染环境是否还有其他原因呢？让我们做一个小实验来看一下。

取一个凸透镜对准太阳，凸透镜会把太阳光会聚在焦点上，找到焦点后，在焦点处放一根火柴，放置一会儿，观察火柴是否会被点燃。然后把凸透镜换成装有水的塑料瓶，在瓶子后面放一张纸并前后移动，你在纸上会看到什么？为什么会产生这一现象？请根据这个小实验分析前面的警示语是否有道理。

3、作业实施分析

关于凸透镜在生活中的应用有很多，在实验类作业中，还可以通过设计上述题型注重学生的科学态度与责任的培养。此题与生活联系密切，通过凸透镜可以引燃火柴的小实验，引出了自然景区警示语中蕴含的塑料瓶也能起到凸透镜的作用。盛水塑料瓶相当于凸透镜，对光线有会聚作用，将其移到恰当位置，在纸上能够找到一条又细又亮的条纹。“抛弃透明塑料瓶”装有水后，容易会聚光线引发火灾。学生通常知道景区中类似的警示语是为了保护环境，并不清楚其中还利用了凸透镜的知识。

通过这样的实验型作业，将物理和生活结合的更加紧密，学生通过亲自体验感悟到了保护环境的重要性，更加懂得了自己的责任感。

三、实验类作业的实施过程的反思和总结

1、科学性

内容选择上，需结合课标要求和教学内容的特点，根据教学实际需要和学生实际掌握情况需要，对其中确实具有实践意义与价值的内容进行设计。初中生的心理特点和思维发展水平处在重要与特殊的阶段，作业内容要考虑到初中生的心理和生理发展水平、认知和能力发展水平，让学生在力所能及范围内完成作业，获得成功体验，激发学习积极性。

2、合理性

实验类作业所花时间较长，根据学生的实际情况无法在每一课时都布置该类作业，通常单元范围内，每单元的实验类作业次数 1-2 次，给予完成作业的时间要充足。完成的过程中，可以通过小组合作来完成、完善作业，在合作与交流的过程中，培养合作与解决问题的能力，更好的将课堂所学运用到生活中来。

3、趣味性

为了充分调动学生的作业热情，设计出有效可行的实验类作业，在作业内容选择上，可选取学生感兴趣的、源于生活的、作业形式新颖的题材，激发学生对新知识的探索，用已学知识解决问题。

通过实验类作业的实施，增加了学生的体验，通过将课堂所学运用到生活中，巩固所学知识的同时，培养了动手能力，提高了解决问题能力、合作与交流能力等，能够在完成作业中理解科学、技术、社会和环境的的关系，逐渐形成对科学应有的态度和责任感。

【参考文献】

- [1] “双减”背景下的初中物理体验性作业的设置[J]. 田苗. 数理天地(初中版), 2022
- [2] “双减”背景下的初中物理实践性作业设计研究 [J] 陈琳. 教学管理与教育研究, 2022
- [3] 阻碍初中物理深度学习的教学行为与改进建议[J]. 白孝忠. 物理教师. 2017
- [4] 基于核心素养目标的初中物理教学改革与实践[J]. 王晓洁. 中学物理教学参考. 2017
- [5] 基于核心素养的初中物理探究式教学[J]. 施燕. 理科考试研究(初中版). 理科考试研究(初中版). 2016
- [6] 初中物理作业设计的几个注意点[J]. 蔡剑. 中学物理(初中版). 2009
- [7] 对初中物理的情感目标教学探讨[J]. 马宪春. 教学研究. 2007