

# 进阶式发展“科学探究”能力，助力初中物理课堂转型

马荷花

银川市中关村中学

**摘要：**在如今教育改革的背景下，教师通过转变教学理念和教学方式，进而改变学生的思维方式和学习方式，最终实现物理课堂转型，是物理教师必须在实践中落实的重要方向。初中物理教学中，实验是一部分重要的教学内容，学生通过经历动手探究的过程，学习到科学探究的方法，养成良好的探究习惯和探索精神，从而能够真正理解教材中的物理概念和物理规律，把物理和生活紧密联系在一起，逐步具备完整的科学探究能力。但由于初中学生对物理中的实验探究缺少客观的认识，面对物理现象时较难提出问题，在完成实验过程中存在诸多困难，为了逐步培养学生良好的探究能力和科学素养，笔者认为可以通过设置进阶式的目标和任务，长期循序渐进的实现这一目标。

**关键词：**实验教学；课堂转型；科学探究；进阶发展

【DOI】10.12252/j.issn.2096-627X.2022.08.037

## 一、进阶式发展科学探究能力与课堂转型间的联系

核心素养的发展是教育部发布关于深化课程改革的基础要求，传统的课堂满足不了对于学生素养的发展，课堂转型是实现核心素养发展的关键。而物理课堂的转型重点在于学生探究方式的转变，我们不能因为急于求成，立即将课堂的主人突变成学生，要考虑学生的学情，年龄和心理特点，设计符合当下学生的物理课堂，笔者认为运用进阶式发展科学探究能力的思路，逐步提高学生的能力，逐渐加大学生在课堂中参与的比重，让学生成为课堂的主人在潜移默化和学生的能力范围内发生。

实验探究可分为提出问题、猜想假设、设计实验、进行试验与收集数据、分析与论证、评估、交流与合作七部分，一节实验课要让学生经历完整的探究过程较难实现，主要原因是初中学生目前还不具备系统熟练的探究能力，用时过长耽误上课进度，于是我把学生实验探究能力的培养看成是一个上台阶的过程，可一步一步来，例如第一阶段把提出问题和作出猜想假设的环节交给学生，让学生在课堂上充分地发现问题并针对问题提出自己的猜想，学生逐渐从提不出问题和不会提问题，到现在能够提出问题有时还会有高质量的问题出现，在第二阶段将重点培养学生设计实验的能力，在课堂上把时间交给学生，通过分阶段分时间，经历一个长期的过程，让学生能够真正对实验探究有所体会，树立科学严谨的探究态度。

## 二、进阶式发展科学探究能力的实施策略

### 1. 台阶一：科学提问、合理猜想

八年级学生初次接触物理，对物理普遍充满兴趣，能够被有趣的实验现象和生活现象吸引，但在探究环节，学生很难针对现象提出想要探究的问题，表现为提不出问题和提出的问题与现象无关没有探究价值，因此

在物理实验教学中，笔者认为首先要培养学生发现问题提出质疑的能力，在整个学期的实验中，在实验环节教师先和学生一起观察现象，引导学生思考其中可能存在的规律，请学生针对现象提出自己想要探究的问题，然后请学生分享自己的问题，其他同学对这个问题做出评价，教师再做评价和分析，通过一段时间的坚持，学生渐渐能够通过现象找到问题，并且能够说明自己为什么会提出这样的问题。

例如在讲解“重力”时，让学生观察小孩举起的杠铃和运动员举起的杠铃，请学生判断哪个杠铃所受的重力大，学生根据观察判断运动员所举的杠铃受到的重力大，教师提问：“针对上述现象，你想要探究什么问题？”引导学生提出问题并做出猜想，学生提问：“物体所受的重力大小是否与物体质量有关？我猜想物体受到的重力与物体质量有关。”还有部分同学猜想物体受到的重力与物体体积和物体的密度有关，想要探究重力与物体体积和密度的关系，在这个环节给学生充分的思考时间和提问自由，再引导学生通过实验验证猜想。

### 2. 台阶二：重视实验设计

在学生提出问题和作出猜想的能力有进一步提升时，过渡到发展学生对实验设计的能力上，这时可将提问和猜想环节时间缩短，将更多时间放在学生对实验的设计上，因为实践是检验真理的唯一标准，要验证猜想必须经过动手实验，但是我们以往的实验教学，过分重视操作，忽略了帮助学生认识原理，学生只有深入理解原理，才能清楚自己在做什么要达到什么目标。因此学生能够提问和猜想，就引导学生尝试去设计实验，在设计实验的过程中学生会明确实验需要用到的器材和每一步的意义。

例如在学习“凸透镜成像规律”时，学生要探究物距改变对成像的影响，让学生在导学案上完成对实验步

骤的设计，在设计过程中不断进行指导，学生逐渐清晰实验过程中要进行什么操作，操作的目的是探究什么，再进行实验就会事半功倍。

### 3. 台阶三：充分的合作实验探究

合作探究的效果和组内分工是否合理优化密切相关，要求教师在课前根据学生的动手能力、分析能力、表达能力等综合考虑进行分组，在实验探究环节，组员内部根据具体情况决定出实验操作员、实验记录员、实验观察员、实验讲解员，让每位同学都能在合作探究过程中找到自己的价值，发挥自己的优势。在进行一段时间后，组员间还应进行角色交换，使组内的任务流动起来，每位同学都可以充分地动手，自信地表达。

从学生整体能较好地设计实验过渡到这一阶段，在合作实验中要给学生充分的时间，让小组成员之间进行合作完成，在实验过程中遇到问题及时交流解决，教师适当给予指导，鼓励学生通过实验去探索规律和解决疑惑，这个过程中学生的兴趣浓厚，每一位同学能在合作中贡献自己的智慧。

例如在学习“质量”这一节时，学生能够根据情境的引导，提出如何知道一个物体的质量是多少这一问题，在进入实验探究环节，组员之间合理分工，按照托盘天平的使用说明书，由实验操作员进行称量，实验观察员协助观察天平是否平衡，操作是否有误，实验记录员记录下所称物体的质量，由实验解说员在分享环节向其他组展示本组的实验成果。在探究过程中每位同学都需要认真查看说明书，学会托盘天平的使用，确保自己的任务能够顺利完成，整个过程中学生参与度非常高，有争议的地方组内讨论解决，探究氛围浓郁和谐。

### 4. 台阶四：让物理回归生活

物理学科很突出的特点是和生活实际联系紧密，当学生能够在合作探究中得心应手时，他们就需要更进一步去思考物理和生活的联系，而不局限于课本知识，在探索中发现物理是一门服务于生产生活的学科，生活中处处都有物理。教师需要在课程内容的基础上引导学生挖掘生活中的物理现象，可以是利用身边的网络资料检索、利用社会资源的实地考察、利用学校资源的动手探究。

例如在学习“连通器”这一部分内容时，学生通过学习知道物理学上把上端开口，下端连通的容器，叫作连通器。从概念上理解很简单，观察连通器的构造也很常见，但就是这样一个简单的结构却在三峡大坝中发挥了重要的作用，为了加深学生对三峡大坝过船原理的理解，停留在纸面上的分析，无法满足学生对物理与生活紧密联系的体验，在这一环节上学生通过动手制作三峡船闸过船模型，来体验三峡大坝的设计思路。



图1 学生动手制作的船闸模型

在使用时，向三个闸室中倒入不等量的水，使三个闸室的水位不同，以此模拟三峡各闸室的水位高度不同。接下来打开闸门底部的水龙头，相邻两个闸室底部连通上端开口构成了连通器，水面最终会相平，当相邻闸室水面相平时，撕开胶带相当于打开闸门，船只即可通过闸门实现通航。学生在动手过程中会查阅资料了解三峡大坝的过船原理，寻找合适的材料和工具，还会经历困难和失败，但经历下来学生发现即使简单的物理原理应用到生活中，还会遇到新的困难和挑战，最终的成功都是经历了多次尝试和努力才实现，学生身上的孜孜不倦的探索精神在这样的提升活动中得到升华。

### 5. 台阶五：课后提升 扩展问题

在物理实验教学中，科学探究能力的培养不仅限于课堂上，教师可以根据学生的程度适当将课上的问题延伸，以作业的形式让学生课后继续探究，在设计问题和布置任务时设计合理的梯度，确保每位同学都能有能力有条件参与，学生用所学的物理知识，设计方法去解决实际的问题，还能将所学知识内化加深，提高探究的兴趣和自信心。

例如在学习“杠杆”这一节内容时，在课后作业的选做题模块，请学生测

测“一袋大米”的质量，情境如下：

同学们还记得教材上那位仅用小小的弹簧测力计就测出了一头大象的质量的物理老师吗？你能不能参考这位老师的方法，利用杠杆的平衡原理设计并测量出身边物体的质量。比如一袋大米、一桶水等。

器材：一根粗细和质地都均匀的硬棒 弹簧测力计 刻度尺 几根足够长的细绳

任务：

(1) 写出主要实验步骤和需测量的物理量并画出原理图。

(2) 写出所测量物体质量的数学表达式。

(3) 通过实际测量体验，你认为杠杆的平衡条件

还可以应用在什么地方？

杠杆的平衡原理是本节教学中的重点和难点，且杠杆平衡的原理在实际生产生活中应用普遍，我们最初使用的杆秤和学生使用过的天平都是利用杠杆平衡原理来测质量，学生通过实际应用杠杆的平衡条件来测量生活中物体的质量，对学生深入理解杠杆平衡原理和设计实验、动手能力都有非常重要的意义。

学生能够顺利完成实际测量，考查学生对杠杆平衡条件的深入理解，以及锻炼学生用理论来设计实际操作实验的能力。实际测量过程中，能够锻炼学生的动手能力，此外在实践过程中发现问题并解决问题，有助于学生形成严谨科学的探究意识。此外，过程中需要家长帮忙，也是一个增强亲子间交流的活动。

### 三、实施进阶式发展科学探究能力策略的方法

#### （一）导学助力 拾级而上

在进阶性地发展学生的科学探究能力的过程中，课堂上以导学案为依托，引导学生自主学习和合作探究，教师设计的导学案是以学生为主体出发，配合教学目标，使学生在探究过程中思路清晰，目标明确。减少了教师在教学过程中不断口头讲解下达指令，学生通过导学案上的任务线索，一步步完成探究，学生从听指令完成任务的角色，过渡为自己阅读导学案明确任务，梳理思路，明确分工到完成实验的主动学习者角色。

例如，在学习“探究电阻大小影响因素”的实验中，利用导学案明确本节课的重点和任务，如下：

任务一：自学教材P63-P64，完成以下内容。

1. 在物理学中，用\_\_\_\_\_来表示导体对电流的阻碍作用的大小。通常用字母\_\_\_\_\_表示，电阻在电路图中的符号是\_\_\_\_\_。

2. 电阻的单位是\_\_\_\_，简称\_\_\_\_，符号是\_\_\_\_，

3. 单位的换算关系是： $1\text{K}\Omega = \_\_\_\Omega$   $1\text{M}\Omega = \_\_\_\Omega$

任务二：利用电流传感器代替电流表实验，完成导学案。

- 1) 电阻大小与材料的关系
- 2) 电阻大小与长度的关系
- 3) 电阻大小与横截面积的关系
- 4) 电阻大小与温度的关系

学生通过导学案上的任务提示，小组合作探究，过程中需要组员之间互相讨论，熟悉实验器材，边实验边分析，教师在学生遇到困难时及时指导，教师从一个教实验讲实验的角色，转变成学生探究过程中的引导者和助手角色。

#### （二）以评促学 发展批判性思维

教学评价是教学中不可或缺的一环，以素养为导向的教学评价是整个教学过程的路灯，便于教师及时调整教学策略和教学节奏。在学生科学探究过程中采用自评、互评等多主体评价的形式，初中学生容易把握不清评价的语言和方法，笔者在教学中采用提供评价量表的方式，给学生提供评价的方向和维度。批判性思维是学生欠缺的能力，学生习惯了被动地接受知识，很少能主动怀疑，主动推翻他人的观点，而批判性思维是创新思维的基础，我们要培育创新型人才必须重视培养学生的批判性思维。教师需要在教学中鼓励学生在组内和组间大胆质疑，针对实验原理、实验操作、实验结论等不断发问，学生充分发表见解，严谨理性地思考他人观点的同时不盲从，有助于学生批判性思维的发展。

#### （三）开放实验室 满足个性需求

进阶性发展学生的科学探究能力是一个长期的过程，学生在过程中表现出兴趣高低的差异，动手能力的不同，课堂上的时间有限不能满足所有学生的探究需求，比如有的同学希望用与课上不同的方法实验，有的同学还能用现有器材探究自己感兴趣的课题，还有的同学课上的实验操作还有疑惑，针对学生的不同需求，教师应该尽力去保护学生的探究热情，笔者在课外的固定时间段，会将实验室开放，欢迎所有还有需求的同学前来探索，保护学生的兴趣，激发学生的潜能。

#### 结语

习总书记在中央全面深化改革委员会中强调我国要加强基础学科人才培养，综上所述，物理作为一门应用型很强的学科，是发展学生科学探究能力和创新思维的关键学科，立足学情，转变教学观念，采用进阶式的发展策略，探索合适的教学方式，充分发挥学生在课堂中的主体地位，真正实现课堂转型，提升“教”和“学”的效果。

#### 参考文献

- [1] 责可敬. 以课堂转型促核心素养培育——以初中物理教学改革为例[J]. 课程与教学, 2019(3): 1-3.
- [2] 汪宇诚. 论培养初中生物理实验探究能力的方法[J]. 学科教育, 2021(3): 1-2
- [3] 王秀兰. 基于物理核心素养的教学评一致性教学设计——以“连通器”教学为例[J]. 中学物理教学参考, 2021, 50(33): 18-20.
- [4] 赵永年. 初中物理教学中合作学习的应用探析[J]. 新课程, 2021(50): 204.
- [5] 杨兴辉. 核心素养视角下初中物理高效课堂的有效构建[J]. 新课程, 2021(50): 177.