

利用真实情境培养学生科学思维的初中物理专题复习初探

——以“初中物理液体压强和浮力”专题复习为例

摘要：利用贴近学生经验的真实情境，引导学生将物理知识和实际问题建立联系，通过模型建构、科学论证和科学推理，最终解释现象和解决简单实际问题，从而在一定程度上培养学生的科学思维能力。

关键词：真实情境；物理知识；实际问题；科学思维

一、课题来源

义务教育阶段物理新课标中，“从生活走向物理，从物理走向社会”这项课程理念没有发生改变，依然被保留了下来，足见其在我们的物理教学中起着非常重要的作用。这是希望我们的物理教学能够贴近学生生活，以具体事实、鲜活案例、生活经验和基本概念等引导学生进行理性思考。

科学思维是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；是建构物理模型的抽象概括过程；是分析综合、推理论证等方法在科学领域的具体运用；是基于事实证据和科学推理对不同信息、观点和结论进行质疑和批判，予以检验和修正，进而提出创造性见解的品格与能力。科学思维主要包括模型建构、科学推理、科学论证、质疑创新等要素。^[1]

新课标希望通过我们的教学，能够让学生学会用所学模型分析常见的物理问题；能对相关问题和信息进行分析并得到结论，具有初步的科学推理能力；有利用证据对所研究的问题进行分析和解释的意识，能使用简单和直接的证据表达自己的观点，具有初步的科学论证能力。总之，是让学生能够将所学物理知识与真实情境联系起来，能从物理学视角观察周围事物，解释有关现象，解决简单的实际问题，初步形成物理观念。初三的学生，他们的抽象思维能力已经发展到接近高一的学生了，具有一定的建模能力，可以让他们尝试通过建立物理模型以及其他科学学思维方法来解决简单的实际问题，进而使他们的科学思维得到培养。

去年暑假郑州的那场暴雨，给人留下了很深的印象。当时网上的新闻报道和关于这场暴雨的视频有很多。笔者当时就有看到下水道倒灌的视频，有车子被困在马路上的视频，有教大家被困在车里或者是遇到洪水时该怎么进行自救的视频，觉得这些信息跟初三物理液体内部压强和浮力的知识内容关系非常密切，想着要是能把这些素材用到我们的课堂上就好了，不仅可以帮助学生理解物理知识，又有一定的安全教育意义，增强他们暴雨天里的安全防范意识。

基于以上几点的思考，笔者构思了一个暴雨天的大情境，然后把几个暴雨天可能会出

现的小情境串了起来，就有了这样一节课。

二、教学设计思路和分析

1. 通过解释下水道倒灌现象培养学生建构模型、科学论证的思维能力

通过播放视频提供给学生暴雨导致下水道倒灌的真实情境，并展示城市马路下水道的结构图。引导学生将实际问题与所学知识建立联系，经历简单的建模过程，从下水道结构图中抽象出连通器模型，本来这里只是想让学生用连通器原理解释这个现象，但是总感觉思维的难度不够，并且有些学生可能对连通器原理的本质已经有所遗忘，应该让学生从最本质的原因去分析和解释，即从液体内部压强和压力的角度去解释。然后想办法引导学生，用所学的液体内部压强和压力并结合运动和力的关系这些知识去解释前面视频中的现象，学生进一步通过建模(建立小液片模型)、利用所学的液体内部压强和压力的知识进行分析和论证，进一步来解释现象(即解释连通器原理)，如图1所示，从而进一步“知其然并知其所以然”，目的是进一步培养学生的建模和科学论证的思维能力。

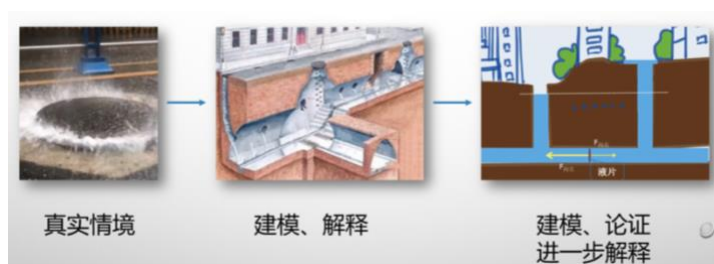


图1 解释下水道倒灌现象

2. 通过分析汽车被水淹没后如何逃生培养学生科学论证的思维能力

分析完下水道倒灌的原因之后，通过图片展示提供给学生下水道倒灌加上暴雨等原因可能会导致的另一种情境，即低洼处路段的汽车可能会被水淹没。引导学生通过分析、论证，解释水深时车门打不开的原因，并让学生讨论逃出车门的方法，很多学生会说砸窗、打开车窗或开天窗的方法，说明他们也是有着一定的逃生常识的。当然，也会有同学想到让车子里进水的方法，这个时候再让他们通过简单的受力分析(画出车门受到的和研究问题有关的力的示意图，即水的压力和人的推力)，边画图边用所学的知识进行分析和论证，来解释这种方法可行的原因，如图2所示。分析完以后，再通过播放视频增加这种方法的可行性，并帮助学生获得理论分析得到证明后的成就感。

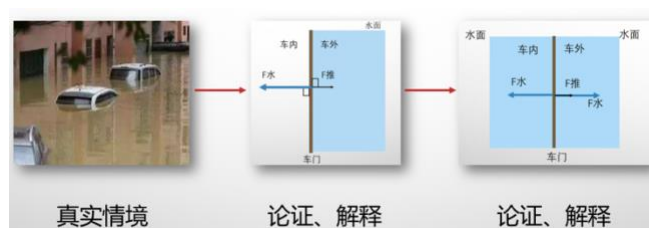


图2 分析汽车被水淹没后如何逃生

3. 通过讨论水深时如何自救培养学生建构模型、科学推理和科学论证的思维能力

讨论好从车子里逃出来的方法之后，又提供给学生逃出车门后可能会面临的第三种情境，即水太深的情况下如何安全等待救援的问题。引导学生提供策略帮助被困人员利用身边的物品保持漂浮状态。让学生自主思考，如何突出主要因素、忽略次要因素，通过建立物理模型来设计合理的估算方法，然后通过科学推理和演绎，最终估算出让人处于漂浮状态并使头部露出水面所需瓶子的总体积。最初是把整个问题进行切片，一步步引导学生进行估算的，即“如何确定研究对象”、“怎样进行受力分析”、“需要知道哪些物理量”、“如何计算”。后来改成把整个问题直接交给学生，即“如何估算”。因为分析完一个完整的问题更能够体现学生思维的完整性和灵活性，不然会被老师碎片化的问题牵着走，不利于学生思维能力的发展和提高。而且完整的问题也能够暴露出一些学生思维上的漏洞，方便我们及时引导。

课堂中出现了三种不同的答案，分别代表了三种不同的思维方式。第一位同学认为需要瓶子的总体积为 50 立方分米（人的质量约为 50 千克），很显然他忽略了人浸在水中的部分身体受的浮力。这位同学展示了思维上的漏洞，及时引导，也可以让其他跟他想法一样的同学及时发现问题调整思路。第二位同学认为人的密度约为水的密度，不借助其他物体应该处于悬浮状态，要让他的头部露出水面，需要用体积和头部相同质量可以忽略不计的物体去补充头部露出水面后少掉的那部分排开水的体积。这位就属于思维比较灵活的同学，这类同学的思维能力更强，而且他的语言表达能力也很好，能够把他的思维过程有理有据完整的呈现出来，让比较多的人接受。第三位同学的回答和笔者预设的答案相同，先是把人和塑料空瓶看作一个整体，然后对这一整体进行受分析，如图 3 所示，最后利用二力平衡条件和阿基米德原理进行计算，这种思路是更多同学所能够接受的，是我们常见的解题思路，也是我之前想要引导学生把问题切碎、分步呈现小问题的方式。如果没有把问题完整交给学生的话，就不一定能发现前面两位同学思维上的漏洞以及亮点了。

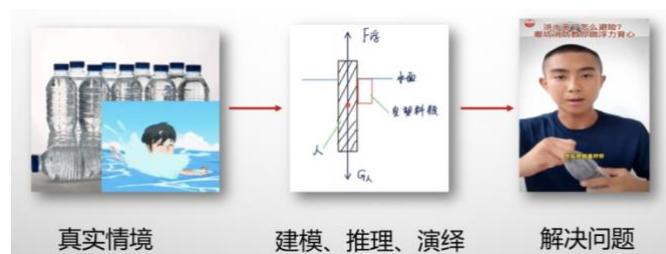


图 3 讨论水深时如何自救

学生估算出所需瓶子的总体积为人的头部的体积。人的头部的体积又该怎么估算呢？继续引导学生建模估算，最终估算出所需瓶子的数量。在这里，之前觉得方法才是最重要的，

后面的计算过程很简单，计算结果不重要。后来发现，让学生计算出最后的结果也很重要。可以去跟后面视频中消防员小哥提供的如何把瓶子集中起来制作浮力背心进行比较。如图3所示，学生估算的结果是9个瓶子，视频中消防员用到的是8个瓶子，发现他们的估算结果和实际需要的瓶子数量非常接近，从而帮助他们获得成就感。笔者认为，学生在解决完一个情境化的实际问题之后所获得的成就感要比解答出一道非情境化的试题之后所获得的成就感要大的多。这会让他觉得学习物理是有用的，是有大用的，有的时候甚至是可以用来救命的，从而提高他们学习物理的积极性。

综上，本节课主要就是三个有着一定逻辑关系的真实情境进行分析，引导学生通过分析、判断、简化、抽象，将所学知识与实际问题建立联系，建构物理模型，把情境化的真实问题转化为非情境化的物理问题，然后利用所学知识并借助一定的数学工具，去论证、推理和演绎，最终解释现象和解决问题，如图4所示，从而提高学生的科学思维能力。

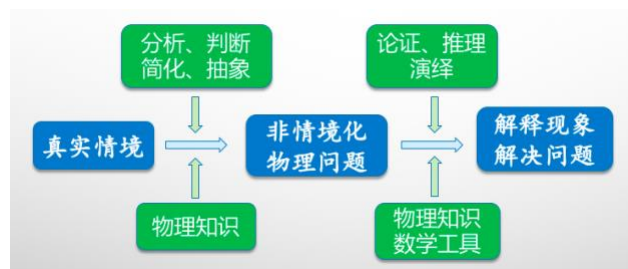


图4 解决问题流程图（本图参考教育部考试中心李永处长的培训讲座）

三、课后感悟

1. 问题链的设计很重要

真实情境里的问题链设计比较难，要有一定的指向性，既能够引导学生调用头脑中和问题相关的物理知识点，又能将他引导到后面的问题中。但是，问题的指向性也不能太明确，如果太明确了，答案显而易见，没有一点思维难度，那么这样的问题就没有意思了。就像我前面教学设计思路里提到的那一点，把完整的问题切的太碎，指向性太明确，也是不利于学生思维能力的发展的。总而言之，问题的设计既要围绕主题，有一定的指向性，但又不能太明确，要让学生的思维有一定的发挥空间。

2. 倾听学生的回答很重要

要想设计出更好的问题链，先得认真倾听学生的回答，根据学生的回答来反思老师的提问是否合适，是否达到想要的效果。根据学生的回答也能发现学生的思维漏洞，及时调整自己的教学，引导和帮助学生发现自己的问题。另外，要给学生足够的时间来表达，不要一发现他的回答有问题就着急引导，让他的问题完全暴露出来，有时候他自己就会发现问题然后自己去调整，这比老师帮他指出来效果要好得多。

3. 挖掘合适的教学素材很重要

生活中和物理有关的现象和问题有很多，做一个有心人，积极挖掘合适的素材用到课堂教学中，让我们的课堂更加生动有趣，让学生更有欲望和兴趣去学习物理。

参考文献

[1] 中华人民共和国教育部. 义务教育物理课程标准（2022年版）[S]. 北京：北京师范大学出版社，2022.

作者：吴瑾，西南位育中学初中物理教师。