

初中科学错误前概念转化的策略浅探

吕淑君

(宁波市海曙区储能学校 浙江宁波 315010)

摘要: 本文在参考相关研究成果的基础上,把前概念转变成科学概念设计的教学,总结出有效的教学方法,具体如下:加强科学实验转化前概念;调动学生激烈讨论转化前概念;以概念图有效转化;以归谬法进行有效转化。

关键词: 前概念 转化策略 科学实验 激烈讨论 概念图 归谬法

中图分类号: G633.98 **文献标识码:** A

DOI: 10.12218/j.issn.2095-4743.2022.51.064

学生接受各系统科学教育对比,客观世界本身就是存在的,这类认知来源学生日常生活,并丰富自己的实践经验,这就是我们所说的前概念,也称之为前科学概念。前概念部分是可以反映正确说出了客观世界的现象,有利于学生形成正常科学的概念,对学生学习可产生积极的作用。但很多前概念和科学概念是违背的,这就说我们说的错误概念。这类概念对学生来说是有干扰的,会产生一种消极的影响。所以,纠正这些错误的概念非常有必要,可有效提升科学教学质量^[1]。本文在参考相关研究成果的基础上,针对学前概念的类型,对于如何转化概念进行总结分析,并提出了下列策略。

一、加强科学实验转化前概念

科学以实验作为基础,很多概念都是由实验得来的。但前概念是源自于学生生活的经验,让学生在科学实验中,通过直接经验,对错误观念进行修正,与学生认知规律相符,可获得知识最好的方法。

案例一:光在均匀介质中沿直线传播

在“阳光的传播”教学中,学生通过各种现象发现光沿直线传播,于是认为光在任何条件下都沿直线传播,对科学认识光的直线传播规律造成了阻碍作用。教师可以通过演示实验“光在不均匀糖水中的传播路径”进行错误概念的转化。

1. 光在均匀水中的传播

教师首先向学生展示一缸清水,将激光笔固定在铁架台上,让光打在清水中,学生可以看到光是沿着直线路径传播的。

2. 光在不均匀糖水中的传播

教师向学生展示一缸不均匀糖水,并此糖水是教师事先在水中加入一些蔗糖,不进行搅拌,使蔗糖自由扩散,形成的不均匀糖水。向学生提问“光在这不均匀的糖水中是否仍

然沿直线传播呢?”。学生通过观察实验现象,发现光神奇般地沿曲线传播了(如图1)。

3. 光在均匀糖水中的传播

接着,教师用玻璃棒充分搅拌不均匀的糖水,使其变为均匀的糖水,将光射入均匀糖水中,学生发现光又沿直线传播了(如图2)。



图1

图2

通过这样的演示实验,学生就很顺利地得出原来光的直线传播需要条件,即光在均匀介质中沿直线传播,消除了学生认为光在任何条件下都沿直线传播的错误理解。

案例二:杠杆的力臂

在“力臂”的教学中,教师普遍采用传统教学模式,直接讲授“力臂是支点到力的作用线的距离”,随后强调关键词“力的作用线”,而不是“力的作用点”,但在学生脑子里,仍形成支点到力作用点的距离,就是力臂。这个概念是错误的,造成力臂画错、学习杠杆平衡条件困难的局面。为了纠正学生对“力臂”的错误理解,建立正确的概念,我进行了如下教学。

首先提出问题:假如用杠杆提升重物,杠杆转到水平位置静止时,需要的动力大小与哪些因素有关呢?通过以下学生活动解决:

[活动]动力大小与哪些因素有关?

在杠杆的左边用钩码的拉力作为阻力,做实验时,为了研究方便,让阻力和支点不变,用弹簧秤的拉力作为动力,用不同的方法拉(改变动力的方向或作用点),以杠杆在水

平位置静止为准时，观察并分析动力大小受到哪些因素的影响？发现了动力大小，和作用点、方向这两个因素相关。

然后进一步提问：动力作用点、方向一起改变之后，使杠杆在水平位置静止时，动力的大小会改变吗？教师通过下面的演示实验得出结论：

[演示]杠杆力臂演示仪

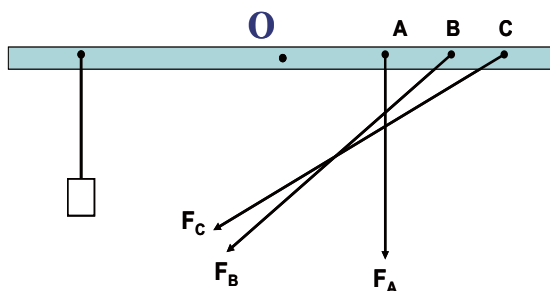


图3

三次操作中，动力大小不改变，可以同时将动力作用点和方向改变，在杠杆位置上保持水平静止，同时记录作用线位置（如图3）。

这三次实验中，动力的作用点变了，方向也变了，一般来说动力大小是改变的，而某个位置动力大小也会不变。三次情况中，动力的作用点、方向都发生了变化，为什么这三次动力的大小却不变呢？这里就给我们启发，肯定存在一个因素，综合动力方向、大小、作用点的影响，正是这个因素不变，使动力大小也没有变化。然后，在原来的装置上放置圆盘，通过圆盘和这三条力的作用线的相切关系，引导学生找出这个相等的因素：支点动力作用线距离是相等的，并很顺利地引出动力臂的概念，以及阻力臂的概念。

通过这样的方式，学生在以后的学习中认为力臂是“支点到力的作用点的距离”的可能性就降低了许多。

二、调动学生合作学习转化前概念

每个学生看问题的角度不一样，广度以及深度也不同，带有极强的个性，甚至可以说每个学生都是不同的。当面对同一个问题时，有的学生对问题了解全面，而有的学生了解则过于片面，甚至是错的。此时，可以开展合作式学习，通过他们对自己的观点坚持，与他人观点开展讨论，逐渐转化、更正错误的前概念。

案例三：物质的溶解性

对于“物质的溶解性”，暴露错误的前概念有以下内容：物质的溶解性可以通过加水来提升；温度升高时，物质的溶解性得到增加；只要不断地去进行搅拌，物质可完全溶解。对于此类前概念的转化可以依靠学生的合作学习来解决：

探讨：固体水中溶解能力，和哪些因素相关？

猜测：和水温度相关；和水质量相关；和是不是搅拌有关。

两人一起共同实验并做好观察，努力从现象中找到问题。

学生A：在试管里加入水、蔗糖，溶解充分之后还有极少的蔗糖的未溶解，之后在酒精灯上进行加热，直到所有的蔗糖全都溶解。这说明了该质量在水里的溶解能力，与温度有关的，且温度越高溶解力越强。

学生B：这并不完全，水温度上升到一定之后，其溶解力不会再增加了。

教师：是的，该质量溶解力是和温度有关，这样描述更准确。至于到底是怎么样的情况还是需要大量实验才可明确的。

学生C：我在试管内加了一些水，发现原来没有溶解的蔗糖也溶解了，这说明水越多其溶解力也越大。

学生D：我觉得这种说法不准确，就好像一个人一餐只能吃2碗，现在他吃了3碗只能说饭量增加。但不能因为他在中午、晚上各吃2碗，一共有4碗就认为他饭量增大了。

教师：这个学生的比喻十分恰当。蔗糖溶解力和水质量没有关系。

学生E：我在两支试管内，加得水量一样多并加入了一样质量的蔗糖，搅拌之后溶解了，没有搅拌的没有溶解，这说明搅拌能影响其溶解的能力。

学生F：我觉得这样的说法是不对的，就算没有搅拌蔗糖也会溶解的，你看只要等一段时间，就可以看到蔗糖全部溶解。

学生G：应该说搅拌是让蔗糖更快速溶解。

在这样，不断争论的过程中，学生最终得出固体在水中的溶解能力与温度有关。

一个人的认知是有局限的，合作学习可以解决这个问题，能反映出本质的概念形成。同时，这种学习方式能让学生从多个角度看问题，对事物形成全新的认识，纠正之前的错误概念。

三、利用概念图转化前概念

概念图把相关概念放置于方框或是圆内，采用连续的方式，将有关概念、命题联系在一起，并说明两者的意义，将所有基本概念结合在一起，融合成网络结构图。

有研究者认为，概念需要转变方式，让学生正确地认识到自己之前的错误概念，改变原有观念，再重组观念。当新旧知识有矛盾时，需要改变原有的知识结构，顺应学习的过程解决矛盾，实现原有错误概念转变成科学概念^[2]。

案例四：运动和力

1、在“运动和力”的复习课中首先展示了下表，让学生了解自己有哪些错误的前概念。

前概念	科学概念
力是维持运动状态的原因	力是改变运动状态的原因
(1) 物体沿着力的方向运动	物体运动速度快慢及方向与物体受力无关
(2) 作用在物体上的力越大物体运动速度越快	
惯性是使物体持续运动的一种冲力	惯性是物体本身的一种属性
(1) 运动的物体有惯性	(1) 一切物体在任何情况下都有惯性 (2) 质量是惯性大小的量度
(2) 静止的物体没有惯性	
(3) 受力的物体有惯性	
(4) 不受力的物体没有惯性	
(5) 固体有惯性，液体、气体没有惯性	

2. 根据牛顿第一定律：物体不受力时，可处于静止状态或匀速直线运动状态；根据二力平衡：物体受平衡力时，也处于静止状态或匀速直线运动状态。由此可得出力不是物体运动的原因。

3. 让学生推理分析当物体受不平衡力时的运动情况。因为物体既不可能静止，也不可能做匀速直线运动，所以只能是变速运动，而此时运动状态必定发生了改变。由此可得出力是改变物体运动状态的原因。

4. 讨论物体在静止、匀速直线运动和变速运动这三种不同运动状态时是否具有惯性，得出任何物体在任何情况下都具有惯性。

在整个分析过程中，逐步板书下面的概念图，理清楚力和运动的关系，构建知识网络（见图4）。

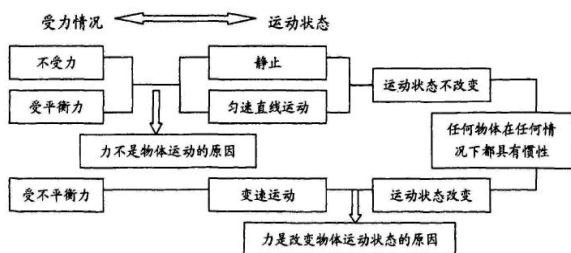


图4

四、巧用归谬法转化前概念

这种方法是先假设原来的概念是对的，之后让其内部矛盾归纳和学生已知观念结合，创造认知上的冲突，让学生在冲突中发现自己之前概念不正确的地方，这样能达到对科学

概念的正确理解。

案例五：手紧握着一圆柱形瓶颈，当手的握力增大时，手与瓶之间的摩擦力将怎样变化？

在解答这一问题时，许多学生会认为“增大”，教师可先不进行正面解答，而是顺着他们的结果，将错就错，进行归谬：

手紧握瓶颈时，瓶处于静止状态，瓶受到的重力和手对瓶的摩擦力是一对平衡力。若手对瓶的摩擦力增大，那么摩擦力将大于重力，瓶将向上运动。学生会立即意识到自己的结论的错误，经分析得出错误结论产生的原因所在——增加压力，可增大摩擦力的大前提是在滑动摩擦力的情况下，对于静摩擦这个性质并不适用，正确答案是“不变”。

学生原有的概念和思维方式多是在生活实践中形成的，因此，让他从直接经验出发，认识到原有经验的不足，引发认知冲突，修正错误的观点时帮助他们获取知识、建构科学概念，这样也更符合认知规律。

由于受现实生活等因素影响，初中学生在学习科学方面已经形成丰富的前概念，而这些前概念并不完全正确，并表现出一定的思维定势、缺少辩证思维等特点。这些错误前概念的存在会对学生今后的学习形成一定的消极影响，并且有些错误前概念一旦形成就很难改变。教学实践表明，在传统的教学模式的影响下，学生的学习方式受到了一定的约束和限制，学生建构新概念的过程影响了学生学习能力的提高和创新思维的发展。而前概念转化策略的实施在初中科学课堂教学中具有一定的有效性，有助于学生提高学习科学的兴趣，端正学生学习的态度，激发学生学习科学的积极性，从而提高了科学学习的成绩，形成正确的学习方法，并能推广到其他学科的学习中。

参考文献

[1]马春燕. 前概念及其教学策略的研究[D]. 苏州:苏州大学,2008.
[2]高远. 概念图在生物概念教学中的应用[J]. 牡丹江师范学院学报(自然科学版),2006(4):67-68.