



# 从中学物理教师的 PCK 中谈课堂合作学习

——以桥墩是否受浮力为例

何韵林 李娜

(西南大学物理科学与技术学院 重庆 400715)

(收稿日期:2017-07-10)

**摘要:**美国教授舒尔曼提出学科教学知识(Pedagogical Content Knowledge)简称 PCK. 这是一种有效的教学知识. 在合作学习的教学环境中, 教师自身学科教学知识具有极高的支配地位, 教师以宏观调控者的角色控制课堂进度, 在各环节中进行有效干预. 本文以“浮力”教学为例, 结合生活中的实际问题开展课堂合作学习展现物理教师 PCK.

**关键词:**物理教师 PCK 合作学习

教学有法, 但无定法. 教学的方法和过程是不拘成法的. 而课堂的教学效果将受限制于教师的个体因素. PCK 理论指出, 教师具备良好的 PCK 是开展有效教学的前提条件. 随着教学改革进行, 我国提倡在课堂中运用合作学习的教学模式. 学生不仅仅是教学中独立的个体, 也是在学习过程中进行交流合作的团体成员. 因此, 这样的教学模式对教师们提出了更高的要求. 如何联系 PCK 理论在合作式教学过程中恰当处理学生与教师、学生与学生之间的关系, 这值得我们共同的思考.

## 1 PCK 在教学中的指导意义

20 世纪 80 年代, 时任美国教育研究会主席的美国斯坦福大学教授舒尔曼提出了他的关于学科教学知识(Pedagogical Content Knowledge)的概念, 简称 PCK. 舒尔曼将其定义为: 是专门针对某一具体学科具体要教的内容所使用的教学方法和教学策略, 是教师所运用的最有效的表征形式、最有说服力的类比、举例说明、图示、解释与示范. 简而言之, 就是有关教师用学生能理解的方式将学科内容中的特定主题内容表征出来的知识<sup>[1]</sup>. 教师对于知识具有逻辑而又成熟的理解, 学生对于知识的理解并非像教师那样清晰而又系统. 因此教师需运用 PCK 在与学生的理解之间架起一道桥梁.

## 2 合作学习注入课堂活力

合作学习作为一种新的教育理念兴起于 20 世

纪 70 年代初美国. 经过 40 多年的理论与实践并存的探究, 越来越多的国家提倡在课堂中运用合作学习的教学策略. 美国明尼苏达大学“合作学习中心”(Cooperative Learning Center) 的约翰逊兄弟认为: 所谓合作学习就是“在教学中采用小组的方式以使学生之间能协同努力, 充分地发挥自身及其同伴的学习优势”. 国内的研究者杨明全认为“合作学习指的是学生以小组为单位来进行学习的一种学习方式”. 林生傅认为“合作教学是一种创新的教学设计, 目的是通过共同的活动, 培养学生的团体意识”<sup>[2]</sup>. 由此可以看出, 各学者对合作学习提出的共同点是: 合作学习就是在教学上运用小组、使学生共同参与以最大程度地促进自己以及他人的学习.

中学的课堂往往由于课时紧张, 教学任务重容易趋于知识的灌输, 学生被动学习的模式. 教师在课堂间的两三个问题也许是最大的互动. 作为认知主体的学生在整个教学过程中都始终处于被动地接受知识的地位, 学生学习的主动性被忽视, 甚至被压抑. 合作学习在整个物理教学过程中, 常常是配合着学生的自主学习、同学间的互相讨论、教师授课一起构成课堂教学. 同一年级的学生大致处于相仿的年级, 但他们的认知水平并不一致, 他们具有独特的想法. 让课堂在集思广益、语言的交流、知识的补充环境中进行, 增加了学习的趣味性, 让课堂“活”起来.

## 3 课堂教学案例

舒尔曼曾指出课堂的合作学习需要两个最基本

的条件. 第一, 学习的基点; 第二, 明确学习目标. 学习的基点是指为学生创建一基础, 在所有的学生之间分享基础知识. 学生原先的知识包括他们正确的概念和错误的概念, 他们已有的理解和理论, 通过基准点的课程, 每一个人都差不多在同一个认识水平上<sup>[3]</sup>. 学习目标的明确是为了让学生在合作的开始阶段, 大概知道学习中讨论的方向, 以制定相关的合作讨论方案. 下面就以讨论桥墩是否受浮力这一问题进行展述.

### 3.1 课堂引入 引发思考

教师在授课之前需在两点上掌握学科教学知识. 第一, 教师需具备自己专业的学科素养; 第二, 教师需了解学生, 知道如何以学生们潜在性到达的方式再次呈现他们的知识. 课题选自沪科版初二物理第九章“浮力”, 在学习知识后, 同学们具有以下基础点: 第一, 理解浮力产生的原因; 第二, 知道如何计算物体浸在液体中受到的浮力大小. 在进入问题讨论前, 教师应帮助学生提取相关的知识. 例如, 教师呈现几幅生活中常见的物体受到浮力的图片, 轮船航行, 热气球升空. 这样的画面可让学生在短时间内进入课堂; 让学生动脑思考列举身边有关浮力的现象. 加强了学生对浮力的感性认识, 明白物理知识来源于生活也运用于生活. 此时教师提出一个常见的生活现象但具有新颖性的问题: 图示的桥墩是否受浮力? 若水位上涨至 A 点, 桥墩是否受浮力? 展示如图 1 所示的桥墩.



图 1 桥墩实物图

### 3.2 组织课堂 展开讨论

问题一提出, 学生表现出惊讶的表情. 这与书本上讨论的物体受浮力的现象不同. 这也与生活中形成的经验相冲突. 片刻后, 一部分同学开始小声讨论, 一部分同学盯着图片若有所思. 有效的教学并不仅仅是教师有能力呈现已有的科学知识. 教师必须知道如何在恰当的时候以有效的形式将问题转化为学生可以明白的、让学习者以适当的形式在共同参

与的过程中对学习者的学习环境和建立科学的理解产生意义. 因此教师可将实物图简化呈现于黑板. 如图 2 所示.

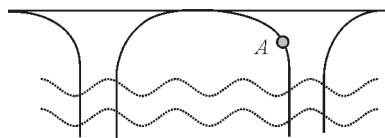


图 2 桥墩简化图

这时, 教师抓住时机, 为课堂创立合作学习模式. 第一阶段: 教师将学生进行合理分组, 将性别、成绩、性格、能力等不同的学生分配到同一小组, 成员 4~5 人. 做到组内异质, 组间同质; 第二阶段: 组内成员分工. 推选小组长、记录人员、纪律员、报告员; 第三阶段: 小组明确讨论问题. 问题一, 图示桥墩是否受浮力. 问题二, 水位至 A 点时, 桥墩是否受浮力; 第四阶段: 自主讨论. 以小组为单位进行讨论, 要求每位成员参与其中表达自己的观点.

此过程中, 不同小组有不同的争论点. 桥墩底埋入淤泥中没有与水接触, 没有产生上下压力差, 因此桥墩始终不受浮力; 也有同学大胆猜想, 桥墩的形状有特点, 受到浮力是否与它们的形状及方向有关. 此时, 教师应该多听、多观察, 并记住一些特别的观点或是能进行适当干预, 要发挥监控、协调、激发的作用, 让每个小组成员参与其中, 使学生能在相互讨论的过程中达到在已知和需要知道之间的差距上搭建桥梁.

### 3.3 共享成果 科学评价

这个过程包括 3 个环节.

**环节一:** 分别让各小组报告员向全班阐述本组的观点, 教师将小组讨论结果呈现、归纳在黑板上. 尽管学生们的语言稍显稚嫩, 或表达不清, 甚至想法不够全面, 但这些都是他们的真实反映, 积极思考的结果. 在一定程度上, 疑惑越多, 讨论越积极, 学生的兴趣和求知欲就越大. 从各小组的观点中归纳出相似的观点, 大致有以下几种, 如表 1 所示.

表 1 各小组大致观点

小组名	小组观点
A 组	桥墩底部埋入河底, 没有水, 因此不受浮力, 水位至 A 点时仍不受浮力
B 组	桥墩底部虽然埋入淤泥中, 但由于桥墩形状的特殊性, 当水位上涨至 A 点时, 它可能会受到浮力. 只要不是规则柱体

(下转第 129 页)

曲线有着良好的重合度.

在本实验中,玻璃板的宽度  $a=0.16\text{ m}$ ,金属丝的直径  $D=0.0007\text{ m}$ ,表面张力系数  $\sigma=0.072\text{ N/m}$ ,水在玻璃板上的接触角  $\theta=35^\circ$ ,水的密度  $\rho=1000\text{ kg/m}^3$ ,重力加速度  $g=9.8\text{ m/s}^2$ .将上述数据代入式(6)可得,比例系数的理论值为  $n=2.75\times 10^{-3}\text{ m}^2$ .

几何画板中坐标系的默认单位长度为  $1\text{ cm}$ ,在此坐标系下的比例系数测量值为  $n'=26.90\text{ cm}^2$ .

比较比例系数的实验值和理论值可得,比例系数测量值为理论值的  $0.978$  倍.在误差允许的范围

(上接第 121 页)

**环节二:**教师引导,达成共识.从环节一中可以看出各小组讨论的结果不一样,观点发生了分歧.教师作为合作讨论课堂的宏观调控者,在未达到共识之前,师生需有一次共同讨论.教师需将知识内容以学生可以理解的方式被学生接受,去验证观点的对与错.在教师引导的过程中需注意,尊重学生的想法,不能直接给出结论,可采取物理教学中建模法、类比法、理论分析法等,将抽象的知识具体化.

**环节三:**教师评价总结.合作学习出发点是达成集体目标的同时实现个人目标.因此,进行小组合作学习评价时,教师要把学习过程与学习结果结合起来评价,把对小组的集体评价和小组成员的评价相结合.因此这个过程需要过程性评价和终结性评价相结合.促进学生更关注合作学习,发展合作学习的精神.学生还需在教师的引导下共同分析,形成科学、统一的观念,以纠正学生的错误前概念.

#### 4 总结

当学生运用知识处理生活中的问题时,他们需要重新构建相关的先前知识.通过讨论共同参与,教师可以帮助学生确定和重组相关的先前的知识.同

#### 4 结论

两块长方形玻璃板一侧并齐,另一侧夹一细金属丝,可以组成楔形结构,用于毛细现象的实验演示.毛细现象发生时,液面提升的高度与缝隙的宽度成反比,楔形玻璃板间的液面曲线是反比例函数曲线.

#### 参考文献

- 何济洲.毛细管中液柱的高度.南昌大学学报,1995,17(2):80~82
- 程阳.由于毛细现象液面上升高度计算的思考.数理医学杂志,2010,23(4):477~478

学之间的讨论可以让学生知道自己思考欠缺之处.教师和同学之间的讨论建立一种适当的引导,学生可以检测他们的观点或知识的正确性.而这所有的教学过程,都需要教师做宏观调控.因此,教师自身的学科教学知识具有极高的支配地位.简而言之:小组合作学习的课堂结构:成员独立思考—组内交流学习—组间分享成果—师生统一讨论.这种互动模式,改变了传统集体教学的师生单维交流,教师利用自身的 PCK 知识调控课堂进度,准确沟通,相互支持,建设性地解决观点冲突,这是保证合作学习高效运作的关键.

#### 参考文献

- 岳晓婷.物理学专业师范生 PCK 研究:[硕士学位论文].上海:华东师范大学,2013
- 古林海.学生有效合作学习的策略与调控的实践研究:[硕士学位论文].长沙:湖南师范大学,2015
- 舒尔曼(LeeS. Shulman),王艳玲.实践智慧.上海:华东师范大学出版社,2014
- 李春华.合作教学操作全手册.杭州:江苏教育出版社,2010
- Gessnewsome J, Lederman N G. Examining Pedagogical Content Knowledge. Science & Technology Education Library, 1999, 6(2): 123~126