

基于学生前概念转变的初中物理热学个性化研究

秦佳露

上海市市北初级中学

DOI:10.12238/er.v8i5.6103

摘要：热现象普遍存在于自然界中，也是学生能直接感知到的物理现象之一，学生在从物理角度研究热学之前，已经在头脑中产生许多热学前概念。这些前概念中，有的与科学的概念一致，可以作为新知识的起点，但是有些前概念通常缺乏科学性，甚至是错误的，这就会对初中热学学习起到一定的阻碍作用。本研究利用问卷调查、分析学生在“热与能”中存在的前概念及其产生原因，结合已有的研究结果和学生特点确定“热与能”个性化的前概念转变策略，进而提升课堂教学效果；新的概念建立后，还需要在情景中运用以促进前概念真正转变。

关键词：初中物理；热现象；概念转变；个性化

Personalized research on junior high school physics thermodynamics based on the transformation of students' preconceptions

Jialu Qin

Shanghai Shibeijunior High School

Abstract: Thermal phenomena are widely present in nature and are also one of the physical phenomena that students can directly perceive. Before studying thermodynamics from a physical perspective, students have already developed many pre thermal concepts in their minds. Some of these preconceptions are consistent with scientific concepts and can serve as a starting point for new knowledge, but some preconceptions often lack scientific rigor or are even incorrect, which can hinder the learning of junior high school thermodynamics. This study uses a questionnaire survey to analyze students' preconceptions about "heat and energy" and their causes. Based on existing research results and student characteristics, personalized preconception transformation strategies for "heat and energy" are determined to improve classroom teaching effectiveness; After the establishment of new concepts, they still need to be applied in scenarios to promote the true transformation of previous concepts.

Keywords: junior high school physics; Thermal phenomenon; Conceptual shift; personalization

一、研究背景

我们在教学实践中发现，学生即使可以解决复杂的计算题，但在一些基本概念的理解和掌握上存在偏差。这种现象常常表现为要么生搬硬套地利用概念，要么放弃科学概念而倾向于直觉经验，要么不恰当地将两者联结起来。这样长时间的日积月累，会让学生失去对物理学习的兴趣，初中还可以死记硬背，到了高中导致学生们有了一种“物理真难学”的错觉。因此，对学生前概念转变的个性化研究是非常必要的。

前概念的课题研究已经有很多，但是对热学的研究相对于力学、电学更少，初中“热与能”的教学时间与课题研究时间刚好吻合，热学也是学生能直接感知到的物理现象之一，更容易先入为主产生错误概念。

二、研究过程和方法

本研究依据皮亚杰认知发展理论、奥苏贝尔有意义学习理论、建构主义理论，以《义务教育物理课程标准(2022年版)》和人教版《义务教育教科书物理八年级上册》及《上海教育出版社八年级物理教材第二学期》的热学内容为基础，在已有热学前概念研究（例如：二段式诊断法）的基础上设计问卷调查指标，依据调查指标设计调查问卷，对初中学生热学前概念进行调查，并对调查数据进行分析。

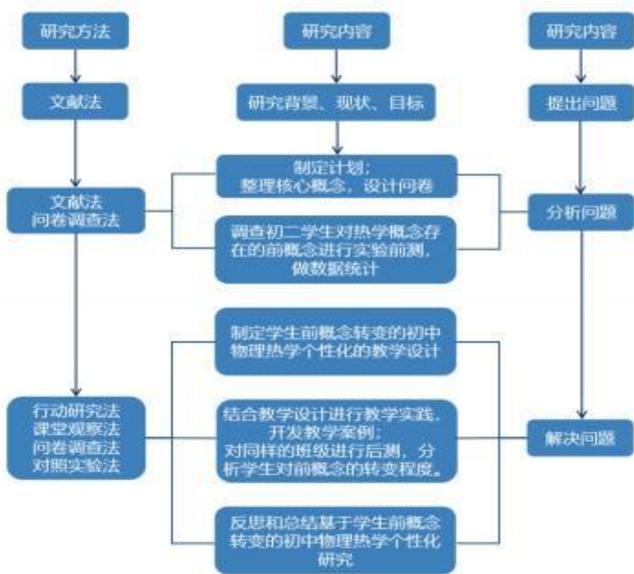


图1 课题研究实施路径

三、研究成果

(一) “热与能”前概念的调查分析

在物理教学中热学部分较为抽象，学生在日常生活中会慢慢积累一些前概念，在问卷中 温度最接近 37℃的选择中，大部分同学认为人的正常体温最接近 37℃，小部分学生认为人 感觉最舒服的温度最接近 37℃；没有学生认为冰水混合物的温度是 37℃；对于常见温度的 认识，学生通常会用生活经验和感觉去判断温度。

日常现象以及学生所经历的事情、感觉和经验等都会对学生的前概念产生影响。这些经 验带来的前概念会对热学教学产生一定的阻碍作用或推进作用。日常生活中，物理环境对感 觉器官系统会产生一定的影响，它是对正在发生的物理现象及过程的感知。当主体与事物周 围环境之间的关系产生变化时，所感受到的认知与实际情况是存在差异的。单凭感觉来判断 物体的冷热程度准确吗？比如：桌上有三杯水，一杯热水，一杯冷水以及一杯温水，先将两 手分别进入热水和冷水中一段时间后再一起进入同一杯温水中两手的感 觉一样吗？大多数 同学认为两只手对温水的感 觉并不相同，原先进入热水中的时候感觉温水温度低，原先进入冷水中的手感觉温水温度高；金属做的物体比木头制成的物 体温度要低；在身体接触到比较 烫的东西时，学生都会习惯性的说这是一个热量高的物体，即使对热量进行系统的学 习以后， 也会习惯性的在日常中随意的使用热量这个词语，这种情况是很难去改变的。学生经常将气 态和液态混着，认为白色的“雾”是气态。

此外，课外知识也会对学生的前概念产生影响。学生获 得知识的途径很多，除了课堂学 习，还可以通过多媒体、

报刊杂志等多种方式获得大量的物理知识，但其中有很多知 识的描 述不科学，学生由于已有知识有限，无法深层次分 析这些知识的科学性，会造成学生形成对 物理知识的片面理解，因此形成物理错误前概念。例如， 考察学生对扩散现象的认识，部分 学生因在网上看到过类似“最美彩虹杯” 的趣味实验，导致学生形成液体密度不同时液体间 不会发生扩散现象的错误前概念；解释将两个底面削平的铅柱紧压 在一起，下面吊一个重物 也不能把它们拉开的原因，学生 无法区别固体的扩散现象还是分子间的作用力。

(二) 概念转变的教学策略

1.重视物理错误前概念，主动探查

物理教师在教学中不仅要传递知识，更需要让学生掌握 一种正确的思维方式，所以 要想传递给学生正确的思维方式首先要了解学生已经存在的思维方式，对于物理概念教 学来说就是要明确学生存在哪些物理错误前概念，这是转变 学生错误前概念的前提。了 解学生头脑中存在物理错误前 概念的方式有很多。教师可以通过提问的方式与学生进行 交流，了解学生的真实想法，提问的问题并不局限于教材中 的知识，也可以与实际生活 内容相联系，重要的是教师要 了解学生对于该问题的认识，明确学生已有的概念；也可 以利用课前导案或课后作业，了解学生对该节内容概念的理 解和掌握情况，洞悉学生的 错误前概念；还可以利用问卷 调查法，对班级学生物理错误前概念的整体情况进行调查。在 教学中，物理教师还可以利用问卷和作业与课堂提问相结合 的方式，既能高效地了解 学生存在的物理错误前概念，还 可以注意到学生物理错误前概念的个体差异性，利于展 开 班级教学和因材施教。

2.创设问题情境，引发认知冲突

问题情境指教师根据课堂内容有目的、有计划地创设教 学情景，提出有意义的问题， 以达到促使学生思考的目的。由于学生的物理错误前概念具有隐蔽性，在学生认知中不 易发现，所以物理教师应利用创设的物理情景，引导学生进 行思考激发认知冲突。引起 认知冲突是学生顺利实现物理 错误前概念转化的学习动力，当学生原有认知结构中出现 无法解决新情境的现象，或二者相互矛盾时能激起学生的物 理求知欲望，为学生对新知识的建构奠定基础。

引发学生的认知冲突可以在课堂中可以直接呈现该节 内容中学生存在的错误物理 前概念，通过师生交流指出错 误前概念的不合理之处，随之呈现正确的概念；也可以课 堂 上直接呈现与教学内容相关的信息，刺激学生头脑中已有的 错误前概念，促进学生将 二者进行比较，找出异同点，以 此激发学生的认知冲突；还可以借助学习小组合作学习 的 方式，通过组内成员间的讨论激起学生的认知冲突。建构主

义认为知识具有社会性， 通过不同成员的交流与互动， 可以加速学生对知识的有意义建构， 在小组合作学习过程中， 学生也可以认识其他同学的不同观点由此激起自身认知冲突。

在提出“温度”的概念时， 让学生单凭感觉来判断物体的冷热程度， 但是两只手对 温水的感觉并不相同， 原先进入热水中的时候感觉温水温度低， 原先进入冷水中的手感觉温水温度高， 让学生知道看来有些时候我们的感觉也会误导我们， 显然如果我们仅凭 感觉来判断物体的冷热程度是不准确的， 因此物理学中引入了温度， 温度是客观的表示 物体的冷热程度的物理量。在学完热传递之后， 再来让学生解释我们会感觉到的水温是 不同的原因。

学生认为温度高的物体所含的热量多， 而温度低的物体含有的热量少， 教师利用这 一个生活中的错误概念有效插入教学中， 进行热量教学， 效果俱佳。由生活中错误概念的 引入， 学生由原本对知识的一般了解上升到全面掌握的高度， 最终提升了学生的认识能 力与理解能力。

对于物质三种状态来说， 学生在短时间内对此概念很难理解， 教师在讲授新课时可 应用生活中的实例， 以生活中常见的事物出发， 以“融雪、 结冰、 水蒸气、 露水、 霜冻”等四季气象实例为主线， 引入物态变化。学生通过感受或实验， 了解各种物态变化。

3.借助实验教学， 实现概念转变

物理是一门自然科学， 物理教学离不开实验， 许多物理概念和规律发展的早期都是 对物理事实的描述和解释。学习物理概念的目的要让学生对物理概念形成理性的认识， 进行实践解决问题， 而学生对物理概念形成理性认识的基础是学生对该物理概念有感性 认识。所以物理科学概念的建立需要联系学生的感性认识。在科学概念建立的过程中， 物理实验教学扮演不可或缺的角色。

在温度计的教学中， 教师可让学生将体温计、 实验室温度计进行对比， 使学生自己 找出它们之间的异同， 自由发表自己的观点。让学生自制简易温度计（烧瓶、 细玻璃管、 水）， 观察温度变化时， 温度计的细玻璃管内水面位置的变化。教师沿着学生的思路再 继续引导学生， 总的来说， 教师通过教学活动， 培养学生的动手及动脑能力， 打破学生 的原有认知， 激发学生好奇心， 使其主动的探寻自然界中的奥秘， 发掘日常生活中的物 理现象。

在比热容的教学中， 比热容概念的形成， 方法是： 实验过程有意识的分成三个阶段 引导学生， 先是对实验方案的

简单讨论， 然后是根据实验要求分小组的学生实验， 再是 学生对自己的实验数据进行分析 and 归纳得出初步结论。在学生使用现有的器材得出： 相 同质量的不同物质， 升高相同的温度吸收的热量是不同的基础上， 教师引导学生运用数 学的方法作进一步的推理， 从而帮助学生初步建立比热容的物理概念。

物理实验能调动学生的多种感官， 提高对物理信息的感知能力， 达到对物理事实有 更清晰的认知， 进而促进建构科学的物理概念； 物理实验是严谨、 客观和本质地研究物 理中的问题或现象， 因此可以帮助学生经历日常生活中较难体验到的物理现象和物理过 程， 经过观察和逻辑分析， 获得对物理观念更客观的认识， 有利于学生建立物理科学概 念。

4.运用概念图， 强化科学概念

“概念图”英文名字为(concept map), 是 20 世纪 60 年代美国教授 Joseph D.Novak 提出， 由概念、 层级、 联结词和连接线四部分组成， 将两个及两个以上的概念用联结词连接， 用图式的形式进行展现， 达到组织和表征知识的目的。概念图更注重不同层级分 支间的联系， 必须基于一定的依据， 不是任意的联系。物理错误前概念往往是零散的、 孤立的， 利用概念图可以帮助学生将习得的物理概念纳入到物理概念体系中， 帮助学生 理清物理概念间的关联， 加强对不同层级间概念逻辑关系的认识， 有利于强化科学概念， 建立概念体系， 使物理概念系统化。概念图的制作没有严格的步骤， 大体包括： 确定中 心概念； 确定中心概念的下属概念及层次关系； 确定概念图的整体结构层次； 用联结词 联结相关概念。

在热量、 比热容教学小结中， 建立了概念体系， 有助于学生更好掌握温度、 热量、 比热容三个概念之间的练习与 区别。



图 2 热量、 比热容课堂小结概念图

结束语

综上所述,有些前概念通常缺乏科学性,甚至是错误的,这就会对初中热学学习起到一定的阻碍作用,是可以通过一些方法结合已有的研究结果和学生特点确定“热与能”个性化的前概念转变策略,进而提升课堂教学效果。

[参考文献]

[1]杨玉静.基于概念转变的中学物理教科书分析及其教学设计研究[D].辽宁师范大学,2023.

[2]姜焯.初中热学教学内容整合研究[D].华中师范大学,2020.DOI:10.27159/d.cnki.ghzsu.2020.003718.

[3]夏蓉璋.初中物理教学中前概念的转变路径[J].文理导航(中旬),2025,(01):76-78.

作者简介:

秦佳露(1993.12-),女,汉族,本科,物理教师,研究方向:初中物理教学