基于高效课堂的教材内容的重构*

——以人教版教材“速度”教学为例

李 晓 刘健智** (湖南师范大学物理与电子科学学院 湖南 410081)

摘 要 速度是高中阶段的重要物理概念之一,文章通过对教材内容重构,在内容大体不变的情况下,调整顺序,减少用时,适当增加教学内容以便突出重点和突破难点,从而高效地达成教学目标。“速度”教材内容重构的思路,给教学内容大体不变的情况下,提供了构建高效课堂的一种新思路。

关键词 高效课堂 教材内容重构 速度
文章编号 1002-0748(2024)7-0021 **中图分类号** G633·7 **文献标识码** B

课堂效率是指单位时间内完成教学目标的多少,课堂效率高的课堂则是高效课堂。高效课堂是在遵循教学活动的客观规律的前提下,在尽可能少的时间、精力或物力投入的基础上,完成教学任务和达成教学目标多且效果好,即效率高,并且取得较高的社会价值和个人价值的课堂[1]。

为了提高课堂效率,常常需要对教材内容进行重构。教材重构是指:在实际开展课程教学的过程中,需要依据课程标准将自身教学特点与学科特征有机地结合在一起,对特定的教材内容进行科学合理的添加、删减加工以及置换[2]。教材重构可以分为调整教材的顺序进行重构、增添必要内容对教材进行重构、删减内容对教材进行重构、改变教学方式对教材进行重构等几个方面。

1 缘由:“速度”一节教材安排

人教版高中物理新教材关于“位置变化快慢的描述——速度”一节(以下简称为“速度”)[3]的教学内容按以下四个环节进行安排。

首先,从学生已有的概念基础出发,先以问题的形式让学生建立起对速度的感性认识,让学生的认知与头脑中已有的速度概念结合起来,然后再打破初中对于速度概念的局限性,指出速度的矢量性,明确速度的方向与位移的方向相同。

之后,对平均速度、瞬时速度都做了理论上的讲解,指出平均速度的概念,并指出当 Δt 非常非常小时,运动快慢的差异可以忽略不计,此时平均速度就变成了瞬时速度。

接着,教材设计实验来进行纸带运动平均速度和瞬时速度的测量。在此部分中,教材中再次涉及到了平均速度的概念公式 $v=\frac{\Delta x}{\Delta t}$,并给出了具体问题来计算纸带上某两点间的平均速度,实例的加入有利于学生更好地理解平均速度的概念。关于瞬时速度,教材同样给出了纸带,以具体实例的形式让学生来体会瞬时速度的含义。

最后,教材以自己算出的手拉纸带的 v、t 数据为数据源,进行描点、画图得到速度-时间图象来进行图象的讲解。

另外,教材后面是“拓展学习”:借助传感器与计算机测速度。

2 问题:对教材内容安排的商榷

通过对目前网络上的一些视频案例进行分析,我们发现大多数教师采用的是按照教材顺序进行教学的思路。但是,这种教学内容安排会出现教学内容重复以及教学逻辑混乱的现象,不利于学生的理解学习,同时也多占用了学生的课堂时间,教学效率并不高。

2.1 教学内容重复

关于平均速度和瞬时速度,教材首先给出了平

* **基金项目**:本文系首届湖南省基础教育教学改革研究重点项目“中学物理课程思政教学的研究:内容、路径、模式与实施”(项目编号:Z2023095),和2023年湖南师范大学教师教育改革研究实践项目“三级认证背景下师范生教学实践创新能力提升的示范性改革 以物理学专业为例”(批准文号是:校行发教师字〔2023〕12号)的研究成果。

** **通讯作者**:刘健智。

中国知网 https://www.cnki.net

均速度的公式$v=\frac{\Delta x}{\Delta t}$，接着以极限思想作为思想方法，将平均速度过渡到瞬时速度。教材紧接着是实验：测量纸带的平均速度和瞬时速度[3]。实验数据的处理部分是重点，在这部分的讲解中再次涉及平均速度和瞬时速度的概念和相关内容的讲解，会对平均速度和瞬时速度进行再次的阐述，这造成了教学内容上的重复。

除此之外，部分教师还会在实验部分用不少的时间进行实验器材和实验过程的讲解，而打点计时器打纸带的实验[3]在前一节“时间　位移”中已经有了讲解和学习，包括详细的打点计时器的使用方法以及关于位移和时间的数据处理。这样一来，这部分教师的教学内容更会存在严重重复的现象，对同一教学目标使用的时间也就大大增加，不符合高效课堂的要求。

2.2　重点没有突显

关于平均速度和瞬时速度的概念教学，教材内容非常简单，仅用了不到一个页面。在这部分的讲解过程中，仅仅按照教材内容讲解是远远不够的。

关于平均速度的概念教学。与初中的平均速度相比，高中的平均速度的难度更大，对于平均速度的理解与计算，必须有相关的生活情境的例题，这样才能对平均速度的概念有真正的理解，才能明白计算平均速度所存在的易错点。

瞬时速度的概念教学。区别于初中物理，瞬时速度是高中的一个新的物理概念，该概念的建构既要基于平均速度，但主要是要运用到“极限思想”：当Δt非常小时，平均速度可以看成是瞬时速度。极限思想既是学习手段，也是学习目标。它是建构瞬时速度概念的思想方法，同时它也是物理学科核心素养中“科学思维”素养之“科学推理”“科学论证”要素中的具体方法，且学习“瞬时速度”用到的“极限思维”是高中物理“第一次”学习。因此，极限思想即在瞬时速度的教学中显化科学方法教育应该是本节课教学的重点和难点[4]。

因此，就本节内容来说，平均速度和瞬时速度概念的建构是教学的知识重点，特别是瞬时速度是重点中的重点；极限思想是科学思维层面的重点，也是本节课的难点。

2.3　教学逻辑不清

如果按照教材的顺序，教师首先会讲解平均速度的相关内容，然后是瞬时速度，紧接着到实验部分，又会从平均速度讲到瞬时速度，这样把单个知识点拆分讲解容易造成逻辑上的混乱，导致学生对知识产生混淆，还会让学生感觉平均速度和瞬时速度是两个孤立的概念，不利于形成完整的知识体系，也不利于培养极限思想和模型建构能力，产生不好的教学效果。

3　解疑：重构“速度”的内容

基于上述“速度”教材内容存在的不足，我们对“速度”教材内容进行重构。教学目标是教学的依据和出发点，因此我们从教学目标的预设、教学难点的突破、教学思路的构思三个方面进行说明。

3.1　教学目标的预设

教学目标的预设要基于对课标内容要求、教材分析和学情分析进行。教材和学情上文已分析过。

高中物理课程标准(2017年版2020年修订)对“速度”一节的内容要求[5]：理解速度；体会物理问题研究中的极限方法；例：结合瞬时速度概念的建构，体会研究物理问题的极限方法。

基于物理学科核心素养，“速度”一节的教学目标：

(1) 理解速度、平均速度、瞬时速度的概念：知道这三种速度分别适用于何种情况下描述物体的位置变化的快慢，理解平均速度、瞬时速度分别是“粗略”和“精确”地描述物体位置变化的快慢；能正确地根据平均速度的概念计算平均速度；理解瞬时速度本身不能计算，但可以依据瞬时速度概念建构的思想来估测瞬时速度。(物理观念之运动和相互作用观念)

(2) 了解利用利用现代技术如频闪照片、光电门、位移传感器等测量瞬时速度的原理。(物理观念之运动和相互作用观念)

(3) 会利用“描点法”，根据从纸带中估测出的几点瞬时速度大小作速度-时间图象，会观察速度-时间图象。(物理观念之运动和相互作用观念)

(4) 会利用极限思想，从平均速度出发建构瞬时速度，体会极限方法在物理问题研究中的重要作用，能利用极限方法来研究物理问题，进行科学论证和科学推理。(科学思维之科学推理、科学论证)

(5) 能够从生活、生产情境中提炼出“物体位置变化快慢的描述”这一物理问题，再通过平均速度和瞬时速度的概念建构、两者之间的比较来找到证据，能够利用平均速度和瞬时速度的概念解释相关现象和交通安全方面的问题，提升自己的科

中国知网　https://www.cnki.net

学探究能力。(科学探究之问题、证据、解释、交流)

3.2　教学难点的突破

教学内容的选择的重要原则是,既要为了突出教学重点,更要为了突破教学难点和学生易错点,学生易错点也可以认为是学习难点的一种。

教学的难点:瞬时速度的建构及极限思想。前面通过课标分析、教材分析和学情分析,已经确定了难点。除此之外,瞬时速度不能真正计算出来,只是近似,这体现了物理学中的近似估算方法,这个通过估算研究物理问题的方法也是极限方法的具体体现,学生也不容易理解。这个难点也是重点。

学生易错点:平均速度计算时,部分学生会不从概念本身出发,错误地利用数学中的"平均",从而导致计算错误。平均速度不等于简单的速度的平均。

教材中没有针对难点和易错点的教学素材,为了更好地达成这些教学目标,教师通常会进行一些例题或教学素材的补充。下面两个素材(例1和例2)可以供教师选用。

例1[6]　在东京奥运会半决赛中,中国选手苏炳添跑出了9秒83的好成绩,打破亚洲百米纪录。如何才能精确地描述某运动员在任意时刻运动(位置变化)的快慢?手机中有频闪拍摄软件,它能够每隔一段时间使照相机曝光一次,能够拍出一段跑步的视频,经过处理后,在同一画面中可以呈现运动员连续运动的过程,如图1所示。问:

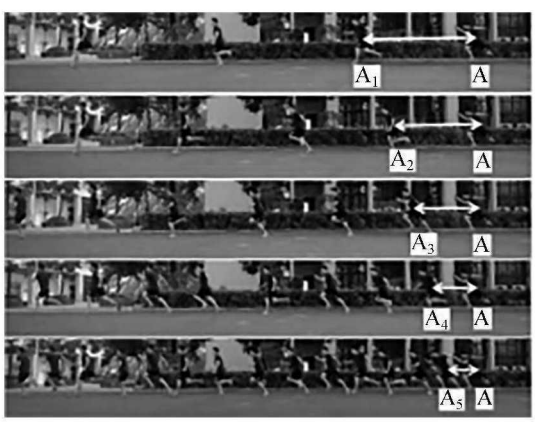

图1　某运动员跑步的频闪照片

(1)能否用运动员在位移AA_1段的平均速度表示他经过A点时运动的快慢?

(2)若减少频闪照片的曝光时间,用同样办法算出AA_2平均速度,相比AA_1,反映他经过A点的运动的快慢有什么区别?

(3)若继续减小频闪照片曝光时间,选取AA_3、AA_4、AA_5位移段呢?如果时间间隔取无穷短呢?

例1的教学功能:服务于教学目标(1)(2)(4)。

例2[7]　一小球由静止开始从某一高楼竖直下落,其位移大小随时间的函数为$x=5t^2$(m),求:

(1)$t_1=1$ s到$t_2=2$ s时间内的平均速度;

(2)$t_1=1$ s到$t_2=1.1$ s时间内的平均速度;

(3)$t_1=1$ s到$t_2=1.01$ s时间内的平均速度;

(4)$t_1=1$ s到$t_2=1.001$ s时间内的平均速度;

(5)由题中给出的函数能否求出$t_1=1$ s、$t_2=2$ s时的瞬时速度?比较平均速度和速度的平均是否相同?假如位移大小随时间变化的函数为$x=5t^3$(m)呢?

例2的教学功能:服务于教学目标(1)(4)。放在纸带的平均速度和瞬时速度测量之后,以加深学生对"极限思想""瞬时速度""平均速度和瞬时速度的区别""平均速度不是速度的平均"的理解。测量纸带的瞬时速度时,由于纸带上的两个点之间的时间间隔为0.02 s,所以例2中的第4小题很有必要。

为了节约课堂时间,例2的(1)(2)(3)(4)问可以由学习小组的每人计算一个小问,再进行小组交流。

当然,如果对于数理基础比较好的学生来说,学生通过测量纸带的平均速度和瞬时速度,已经完全落实了教学目标(1)(4),例2的课堂讲解就是多余的了,但可以布置为课后作业。

例1和例2的区别:①例1是定性,例2是定量处理物理问题;②例2有数据支撑更直观,且通过小组合作学习课堂活跃度更强,教学效果更好;③例1用于平均速度概念建构、测量出纸带的平均速度后,引出瞬时速度概念这一教学环节中的过渡,让学生初步体会"粗略"和"精确"描述运动快慢的区别;④例2用在测量纸带的瞬时速度后,或用于课后学生练习,一则可以巩固对知识的理解;二则可以检验教学效果,作为"教学评价"的例题或习题。

除此之外,在本节教学过程中,还要注重科学思维之模型思维的培养。要能够理解并计算实物模型的速度,能正确理解速度是实物模型的一种抽象状态,从而正确理解速度的本质和物理意义。关于极限思维,要能够理解极限思维,并应用极限思维理解瞬时速度的含义,完成平均速度到瞬时速度的过渡[8],这个教学内容正好可以用例1的素材。

中国知网　https://www.cnki.net

3.3　教学思路的构思

通过上述的分析，基于知识逻辑、认知逻辑和教学逻辑，我们可以重构教材内容了，即可以得出新的教学思路即教学流程。在教材内容基本不变的情况下，调整教材内容的顺序，根据学情适当增加教学素材，重构后的教学思路如图2所示。

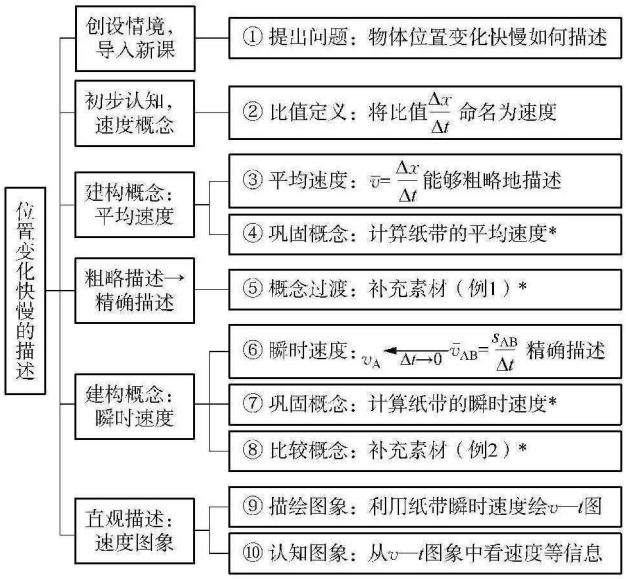

图2　重构后的“速度”教学流程图

4　比较：重构教学思路的优势

从图2可以看出，“速度”教学内容分为6个大环节，细分为10个小环节。与教材内容、一般教师的教学内容的处理相比，我们重构后的教学内容主要体现在环节④⑤⑦⑧上（图中用*标注）。具体情况是：

第一点，教材中没有⑤和⑧，但教师一般会补充类似于⑤的教学素材，用于上下文的过渡；

第二点，⑧是我们重构后增加的教材中没有、一般的教师也不一定涉及的内容；

第三点，④⑦的教学位置与教材有明显变动。根据前面的讨论，补充⑤⑧是必要的，并且⑧也可以做课后练习，因此与教材内容相比，重构后的教学内容并没有增加，不会增加教学时间。

下面具体讨论第三点。我们把教材中的“实验：测量纸带的平均速度和瞬时速度”中的测量平均速度和测量瞬时速度分开，放到平均速度、瞬时速度的概念建构环节，而不是按教材那样：先建立概念，再专门进行测量类实验操作。我们的教学思路重构具有以下三点优势。

4.1　节约了教学时间

上一节课练习了打点计时器的使用，当时我们要求学生保留了打出的若干条纸张，留做这一节课堂教学所用。本节“速度”只涉及纸带的数据处理，不重复进行实验操作，这也符合教材的安排。

为了巩固平均速度的概念，突破学生的“易错点”，很多教师会在平均速度概念得出后，再讲解或练习1至2个习题计算平均速度。而我们却用“测量纸带的平均速度”来替代习题讲解：利用学生自己指出的纸带做教学数据源，测量并计算纸带中某两点间的平均速度。这样既达到了巩固平均速度概念的目标，又使习题具有真实的情境，更注意的是：明显减小了课堂教学用时。同进，将“测量纸带的瞬时速度”放到瞬时速度的概念得出后，也具有上述优势。

因此，节约了教学时间，但教学目标不变，并且教学目标落实即教学效果还会更好。按我们重构后的教学流程，一节课能完成“速度”这节教学，但如果按教材和一般教师的内容处理，一节课很难完成全部教学内容。

4.2　学生活动更灵活

课堂教学中，“教学内容”的处理是根本，它决定了教学目标；但“教法学法”的选择是关键，它决定了教学目标是否落实。课堂上必须有生生、师生的互动，这个互动包括“简单的提问”和“学生的活动”。在学习平均速度和瞬时速度是进行“测量类”“学生活动”，更能调动学生的学习积极性，做到理论学习和实践操作相结合，这比单纯地将这两个测量类学生活动放到课堂中的一个环节，教学效果会更好。

4.3　教学思路更流畅

为了保证教学的逻辑性，教学内容必须流畅，既要联系上一节内容，又要使教学环节之间无缝对接。我们重构的教学内容有逻辑流畅性，表现在下面三点。

一是，利用上节课的纸带，保证了上下的联系；

二是，先学习和巩固平均速度，再学习和巩固瞬时速度；同时通过同一条纸带将平均速度和瞬时速度联系起来，并进行两者的比较。这样的教材处理保证了本节课内容思路非常清晰；

三是，利用测得的同一条纸带上几点的瞬时速度的大小，引导学生利用“描点法”画出速度-时间图像，从而引出了本节课的最后一个环节“直观描述：速度图象”。这种教学内容处理，既保证了教学内容的连续性，也为最后一个环节的教学提供了真实的

中国知网　https://www.cnki.net

教学素材。根据对一线课堂的教学观察，这一点是我们教材处理的一大创新和亮点。

5　讨论：基于高效课堂的思考

高效课堂是所有教师都必须思考和研究的问题。课堂上的所有教学内容的处理、教学学法的选择都是围绕着高效课堂来实施的。通过上文对“位置变化快慢的描述——速度”一节的教学内容的处理，我们有如下思考。

5.1　高效课堂的概念界定

高效课堂即教学效率高的课堂。教学效率指单位时间内落实教学目标的多少，用公式表示为：教学效率$=\frac{\text{落实的教学目标}}{\text{所用的时间}}$。正像物理教学中的效率，如机械效率、做功的效率（功率）等一样，比值越大，教学效率越高。提高教学效率的关键在于教学目标的“预设”及其教学中的“落实”，因为不同的教学目标会导致不同的“教法”与“学法”，从而影响教学中“所用的时间”。根据新的物理课程标准，物理课堂的教学目标应该是全面提升学生的物理学科核心素养，使每节课堂更多地落实物理学科核心素养的四个维度的更多的要素。而教学目标的确定又决定了教学内容的选择。因此，影响教学效率的两个具体因素就是“教学内容”与“教学时间”，且这两者是相互关联的，笔者认为，两个因素中，“教学内容”是根本，是高效课堂的首要因素。

5.2　高效课堂的教学路径

从教学内容处理和重构方面来说，高效课堂有四种路径。

第一种，用较少的教学时间。在教学内容基本差不多的情况下，尽量用较少的教学时间。

第二种，有更多的教学目标。教学时间相同的情况下，尽量落实更多的教学目标。

第三种，提高目标与时间的比值。教学内容和教学时间都不相同的情况下，提高“落实的教学目标”与“所用时间”的比值。比如，对教材内容进行扩充，从而教学时间增加了，但实际上扩充后的教学目标增加了，因此教学效率也会高。

第四种，教学内容局部调整。对于教学时间相同，教学内容总体差不多的情况下，可以通过调整教学内容的重点，即对教学内容进行局部调整或微调来提升教学效率。如人教版物理教材必修第二册“生活中的圆周运动”[9]，教材重点放在向心力、与向心力有关的其他力如桥对汽车的支持力、汽车是否处于超重和失重这几个方面，但关于生活中的圆周运动，学生最难理解的是如何寻找向心力，这是解决有关圆周运动问题的学习难点和解决问题的起点。但教材对这一点只字不提。我们应该将教学内容的重点放到如何寻找向心力上面来，让学生学会寻找向心力的一般方法。

5.3　类比运用：其他案例

提高“速度”的教学效率，主要采取的是第一种教学路径，当然也部分涉及第四种路径。实际上，第一种是教师用得最多的路径，因为一线教师基本上是按教材内容来进行教学的，不会对教材内容进行大的改动。

教材将其分为四部分内容，按教材编排顺序是：火车转弯模型，汽车过拱形桥模型，航天器中的失重现象，离心运动。我们发现，如果按照教材顺序进行教学，学生还没有理解物体做圆周运动的条件就要开始进行火车转弯模型的分析，更有火车速度偏大或者偏小时的处理，这样会导致学生对所学知识模糊不清，理解难度加大，不符合高效课堂的要求。

基于此种现象，我们建议调整内容顺序，重构教材。首先从日常生活中的现象出发，比如赛车比赛中为什么转弯处容易发生事故，让学生体会物体做圆周运动的条件，引导学生理解离心运动发生的条件，讲解航天器中的失重现象和离心运动。有了这些知识基础之后，教师便可讲解汽车过拱形桥以及火车转弯模型，学生可以更加容易地理解火车转弯时速度偏大或者偏小时挤压内外轨的情况。按此种方法调整教学顺序后，更加符合学生的认知水平和认知规律，能够达到更好的教学效果，符合高效课堂的要求。

5.4　相关启示：教学建议

基于上述分析，我们提出以下几条对于教材重构的建议：

一是深刻研究教材。只有深刻地了解教材才能找出适宜进行教材重构的方向，研究教材包括要比对多版本教材，关注到不同版本教材的教学思路，深刻体会教材的编写理念；还要了解教材的演变过程，体会教材变化的内核，真正抓住重点，抓住教学的核心内容。

二是重点关注学生。要结合学生的具体情况和认知，学生是课堂的主体，一切教学要以学生为本，尊重学生的认知发展规律，做符合学生认知特点的

（下转第29页）

中国知网　https://www.cnki.net

解释实际生活中的相关现象，让学生在各种不同情境中应用这些知识，从而建立起真实问题情境与物理规律的关系。

深度学习是从问题情境开始的，从问题情境可以引发一连串的小问题，引导学生开展高价思维。例如：在DIS实验“蹄型磁铁”运动，导线中产生交流电的实验中，通过“若以匀强磁场为参考系，铜导线做什么运动？铜导线的速度按什么规律变化？”等问题，引导学生的思维，启发学生利用已有的知识处理物理问题。

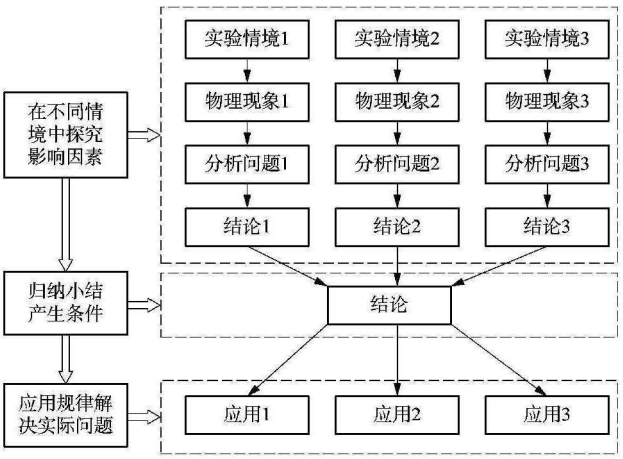

图15　教学设计流程图

3.2　合理设计教学过程，发展学生推理思维

如图16所示，在教学设计流程上，针对每一个实验情境，依照“实验情境→物理现象→分析问题→结论→应用”为线索，引导学生进行讨论。从思维的角度，将实验情境抽象为物理现象，对物理现象（问题）进行概括，分析问题，判断得出结论。这个过程

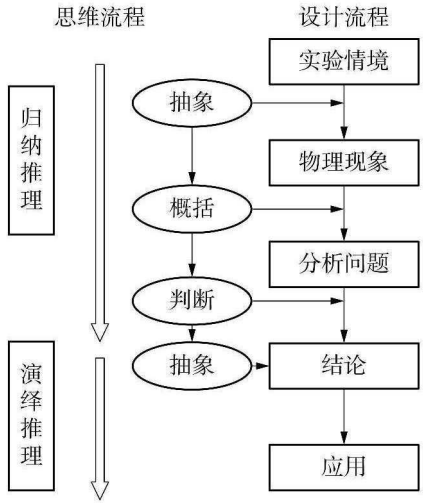

图16

就是归纳推理的过程。在分析得出“正弦交变电流的产生条件”规律后，面对真实问题情境，调用相应的规律进行分析处理，这是一个演绎推理的过程。

以知识为载体，发展学生的科学思维，打造“思维课堂”，是提升学生物理核心素养的必由之路。

参考文献

[1] 中华人民共和国教育部，普通高中物理课程标准（2017年版2020年修订）[S]. 北京：人民教育出版社，2020.
[2] 童大振，胡杨洋，包雷. 促进深度学习的物理问题情境：内涵、作用与启示[J]，课程·教材·教法，2023，43(03)：125　130.
[3] 李红伟. 问题解决的科学思维教学策略思考[J]，物理教师，2023，44(05)：9　15.
[4] 林恩·埃里克森. 以概念为本的课程与教学：培养核心素养的绝佳实践[M]. 鲁效孔，译. 上海：华东师范大学出版社，2018.
[5] 田春凤. 物理科学本质教育的理论与实践[M]. 北京：科学技术文献出版社，2019.

（上接第25页）

教学，若按教材按部就班教学容易给学生造成混淆，就要及时做出调整。

三是灵活处理教材。要学会“用教材”，而不是“教教材”，教材只是教学的辅助工具，教师在教学过程中要思维灵活，切记不可生搬硬套，要抓住主要内容，在透彻分析教材和学情后采取最适宜教学的教学思路。

参考文献

[1] 王文杰，王较过，王晓佳. 构建中学物理高效课堂的策略研究[J]. 物理教师，2014，35(12)：5　7.
[2] 袁加兴. 基于教材重构下分析如何有效开展高中物理教学[J]. 考试周刊，2021(01)：129　130.
[3] 人民教育出版社，课程教材研究所，物理课程教材研究开发中心. 普通高中教科书物理必修第一册[M]. 北京：人民教育出版社，2019.
[4] 李俊永，王长江，王平. 方法研究有依据　科学显化有路径　以“瞬时速度”教学为例[J]. 湖南中学物理，2021，36(02)：5　7.
[5] 中华人民共和国教育部. 普通高中物理课程标准（2017年版2020年修订）[S]. 北京：人民教育出版社，2020：11　12.
[6] 何伟锋，张爱婷. 关于“速度”一节的高端备课[J]. 湖南中学物理，2023，38(07)：45　47.
[7] 江常通，刘政. 基于问题链的高中物理概念教学　以“瞬时速度”为例[J]. 中学教学参考，2023(11)：53　55，59.
[8] 纠含含，彭枫，于新飞. “位置变化快慢的描述　速度”教学分析[J]. 中学物理教学参考，2022，51(27)：60　62.
[9] 人民教育出版社，课程教材研究所，物理课程教材研究开发中心. 普通高中教科书物理必修第二册[M]. 北京：人民教育出版社，2019.

中国知网　https://www.cnki.net