**基于建构主义的《摩擦力》的教学**

陈红梅,徐平川,蒋亚欣

**（西华师范大学 物理与空间科学学院，四川 南充，637002）**

**摘要：**针对中学物理教学中重理论、轻实践，教学设计重教师讲授、忽略学生主体性等问题。根据建构主义学习理论，教学情境创设的忽视，学生合作交流的机会不多是造成上述问题的主要原因。文章重构了高中摩擦力一节的教学设计，旨在以学生为中心，使学生成为学习的主动建构者，有利于完成对新知识的意义建构，激发学生的学习热情，不断增强学生的综合能力。

**关键词：**建构主义；学生中心；静摩擦力；滑动摩擦力

**一、 引言**

摩擦力是中学物理力学部分的重点和难点内容，到目前为止已经有许多教育工作者和研究者对如何开展这堂课的教学贡献了大量的智慧。教材研究摩擦力是用弹簧测力计水平匀速拉动物块，从而观察摩擦力的变化。但这种方法需利用弹簧测力匀速拉动物块，匀速运动的状态不易实现，运动中也不方便读数。教材拓展内容中提到了可以用力传感器代替弹簧测力，本文通过利用力传感器来测量力，改变了相对运动的方式，通过自制教具来探究摩擦力的大小和方向，基于建构主义理论重构了摩擦力一节的教学设计。

**二、 基于建构主义的学习理论的分析**

建构主义认为：以学习者为中心，强调学生对知识的主动探取、主动发现和对所学知识意义的主动建构。知识不是通过教师的传授而获得，而是学习者在一定的情境下，在老师或学习伙伴的帮助下，利用必要的学习资料，通过意义的建构而获得。由此可知：出现理论与实践脱离，学生主体性不强等问题是缺乏情景创设，造成了教学主要由教师的讲授，理论与实践脱离，学生无法将知识灵活运用。传统课堂上教学模式中，学生之间的交流合作机会较少，而协作在促进知识意义建构中发挥巨大作用。另外，要促进知识的有意义建构，学生头脑中对于该知识的前概念具有关键性作用，建立前概念与新概念之间的联系，学生才能理解物体性质、物理规律之间的内在联系。

因此，要避免学生出现只重理论而忽略实践及忽略学生主体性等问题，与建构主义中情景创设、协作、有意义建构具有紧密的联系。

**三、 基于建构主义学习理论的教学设计原则**

教学设计是依据课程标准的要求，结合教学对象的特点，应用系统科学的方法，考虑教

收稿日期：2019－10－26

作者简介：陈红梅（1996－），女，四川资阳人，西华师范大学物理与空间科学学院学科教学物理2019级硕士研究生．电话：15183569958，邮箱：1191537629@qq.com，地址：四川南充，邮编：637000

学过程中的诸多因素，选择有效的教学策略、教学模式，将教学内容有序安排，确定出适合教学方案的设想与计划。在传统课堂上所制定的教学设计比较完善，在一定程度上能完成教学目标，但是整个课堂都是以教师为中心，而忽视了学生的学。根据建构主义教学理论，教学设计应该要遵循以学生为中心的原则，注重情境创设对知识意义建构的重要作用，强调协作对意义建构的关键作用，擅于利用各种资源来促进学习，最终达到有意义学习的目标。

**四、 基于建构理论的摩擦力教学设计**

基于摩擦力一节的教学设计，主要以情景及协作为导向进行设计。

**（一）教学目标及教学思路**

根据新课程标准，要求学生知道滑动摩擦和静摩擦现象，能用动摩擦因数计算滑动摩擦力的大小。本节课的教学目标是：学生能认识摩擦现象，能够判断摩擦力的方向，能促进学生科学思维的发展。学生自己动手做实验，逐步培养学生的科学探究能力。基于本节课的教学目标的要求，结合教学内容及学生认知结构特点，本节课的教学主要分为五个环节：利用高楼火灾安全逃生情境，激发学生兴趣，引发学生思考；结合生活中常见的推拉物体情境成功创设第二个物理情境，结合学生已有的对摩擦力的认识，归纳出产生摩擦力的条件，利用牙刷让学生自主感受摩擦力的方向；在教师的指导下，以小组合作学习的方式，通过定量实验认识摩擦力大小的变化规律；教师提供教学资源，学生自主选择学习滚动摩擦及流体阻力；最后课堂练习，应用概念和规律解决问题，强化对知识的理解。本节课的教学设计流程设计，如图1所示。

情境创设，引入新课

摩擦力

情境创设：视频动画

情境创设：实验感知

定义及产生条件

观察体会，建构新知

提供器材，感受认识

方向

实验研究，总结规律

静摩擦力变化规律及F = μN

合作学习

滚动摩擦

延伸拓展，学以致用

提供资源，自主学习

流体阻力

课堂小结，练习巩固

强化反馈

**图1 本节课教学设计示意图**

**（二）情境创设**

教师通过播放火灾救援的视频，观察消防员如何利用安全绳高空下降，体会高楼火灾安全逃生的方法，这样的真实情境使学生回想起与初中学习的摩擦力有关。在此基础上，通过提问的方式，使学生主动思考摩擦力是如何产生的。为了让学生能更深刻理解摩擦力产生的条件，教师继续创设一个在桌面上水平拉动物体的情境，与初中所学的滑动摩擦力知识进行类比分析，学生经历同化顺应的过程，容易得到静摩擦力的产生条件，从而促进知识的迁移。教师引导学生总结静摩擦力的产生条件，在此过程中培养学生的分析归纳能力、逻辑思维能力及语言组织能力。

通过情境创设，有助于学生体会生活与物理的紧密联系，使学生理解构建摩擦力概念的意义。

**（三）利用各种资源来支持“学”**

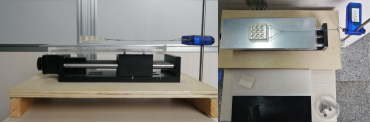
教材不是学生学习的唯一参考资料，在认识摩擦力的方向时，教师可以给学生每人一把牙刷，让学生按压并拉刷子，学生观察刷毛的弯曲方向，分析牙刷相对运动趋势或相对运动趋势方向与牙刷刷毛弯曲方向的关系，在教师的协助下总结出静摩擦力与滑动摩擦力的方向。探究摩擦力的方向装置如图2所示。中学阶段对滚动摩擦学习仅为了解的程度，教材中对滚动摩擦的描述也比较简略，因此教师可以给出学生提供各种信息资源，如提供文字材料、引导学生在因特网上查找信息等，为学生创造一个良好的学习环境，学生可以根据自己的能力水平选择性的学习，这样有利于提高学生的自主学习能力以及协作能力。



**图2探究摩擦力方向装置**

**（四）协作学习的环境设计**

在探究摩擦力的大小变化时，教材中给出了一种可参考的方案，用弹簧测力计水平匀速拉动长板上的物块。学生在探究静摩擦力变化规律时，用教材使用的方法进行探究，很容易判断出静摩擦力随拉力的增大，能发现静摩擦力存在最大值。教师以问题激疑，提问学生该如何测量滑动摩擦力的大小。学生不难想到仍用探究静摩擦力变化规律的方法，教师便可让学生小组合作进行实验，目的是让学生在实验操作的过程中发现实验方案的不足之处：在运动中读数不放便；不易控制匀速拉动物块。学生分小组合作交流提出更加优化的方案，并将所优化的方案在全班进行展示，整个展示过程教师与学生的智慧及思维就能被整个班级的学生所共享，教师也能逐步启发学生改变相对运动的物体，运用牛顿第三定律的思想和更加精密的实验仪器，优化得到更加完善的实验方案：用力传感器代替弹簧测力计，物块不动而拉动下面的长板，既能克服匀速拉动不易控制的困难，也能观察到摩擦力在整个过程中的变化情况。实验装置及相关附件如图3所示。通过这样的协作学习的环境，整个班级的学生就能形成对摩擦力知识的意义建构。



**图3摩擦力实验探究装置及相关附件**

**（五）强化练习设计**

摩擦力是中学物理力学部分的难点，同时又是考试的重点内容，主要涉及摩擦力方向的判断以及如何定量描述滑动摩擦力的大小，因此适量的强化练习有助于学生及时掌握所学内容。例如，教师让学生解释课堂引入环节中的高楼火灾能安全逃生的原因，联系实际，学以致用；也可以让学生分析教材中给出的马拉雪橇例子，引导学生根据滑动摩擦力的定量表达式和二力平衡的知识解释这个现象。教师及时评价学生的表现，根据学生掌握程度，制定适宜学生发展的课后练习，最终达到强化学生学习动机的目的。

**五、 结语**

基于新课程标准要求，结合学生的学习特点，以建构主义“以学习者为中心”的教学模式创设情境，能增强学生理论联系实际的能力，激发学生的学习热情。在摩擦力一节新知识的学习过程中，实行小组合作学习找出静摩擦力大小变化规律及滑动摩擦力大小定量表达式，增强学生的协作、语言表达能力，在合作的过程中能有效的提高基础薄弱学生的学习能力，缩小班级内部的差异性。学生成为知识的主动建构者，有利于提升学生的综合能力。为此，在概念教学中，可以借鉴研究摩擦力的方法，将学生置于学习的主体地位，构建适合学生发展的教学环节，促进学生的核心素养的不断提升。

**参考文献**

[1] 付建中.教育心理学[M].北京：清华大学出版社，2010:8.

[2] 中华人民共和国教育部.普通高中物理课程标准（2017年版）[S].北京：人民教育出版社，2018.

[3] 刘增泽，冯杰.牛顿三定律与摩擦力教学的实验设计[J].物理教学探讨，2017，（35）506:61-63