

基于 TPACK 理论的跨学科实践活动设计研究*

——以苏科版初中物理“生活中的杠杆”为例

陈其娟

(南京市南站中学 江苏 南京 210012)

季卫新

(南京市雨花台区教师发展中心 江苏 南京 210012)

(收稿日期:2023-04-14)

摘要:基于 TPACK 理论对初中物理研究性备课进行研究,以“生活中的杠杆”为例,通过整合技术的学科教学知识(TPACK)分析,进行跨学科综合实践活动,建立基于 TPACK 的初中物理研究性备课教学设计模型。

关键词:TPACK;跨学科;实践活动

2022年版义务教育物理课程标准中新增了一级主题——“跨学科实践”,其中包含“物理学与日常生活”这个二级主题^[1]。随着科技日新月异的发展,学生身边熟悉的新事物早不是教材中的那些物品,研究组觉得可以在 TPACK 视野下根据学生的实际生活来建立物理概念。

1 TPACK 核心概念

TPACK 即整合技术的学科教学知识。TPACK 框架如图 1 所示^[2]。

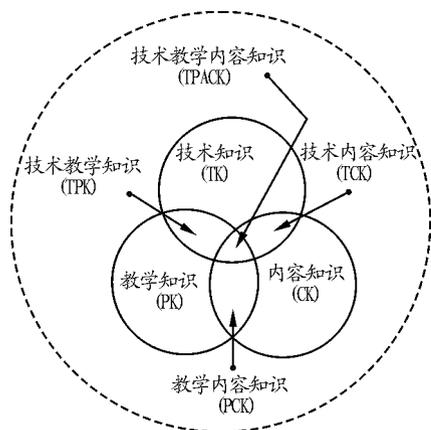


图1 TPACK 技术教学内容知识结构图

TPACK 框架的 3 个核心要素为学科内容知识(CK)、教学法知识(PK)、技术知识(TK),4 个复合要素为学科教学知识(PCK)、整合技术的学科内容

知识(TCK)、整合技术的教学法知识(TPK)、整合技术的学科教学知识(TPACK)^[3]。

2 整合技术的学科教学知识分析

2.1 学科内容知识(CK) 分析

生活实际的负迁移在一定程度上影响学生对杠杆的认识,仅凭教材上的使用工具,学生一般认为杠杆是一种工具,像羊角锤拔钉子,则羊角锤是杠杆,像生活中的空调外机支架、人的手臂等学生很难建立起杠杆模型。所以本节课希望通过学生寻找自己能看到或者使用过的物品来建立杠杆的概念;探究并了解杠杆的工作原理;能分析生活中的杠杆在使用过程中的优缺点,或者是否存在安全隐患并能提出合理的改进建议。能够做到从生活走向物理,能够运用物理解决简单的实际问题,使学生体会物理学习的成就感。

2.2 教学法知识(PK) 分析

教学方法是与一定教学目标和任务相关的具体操作程序,一般有讲授法、演示法、实验法、读书指导法等^[4]。本节课和生活联系比较紧密,因此可以设计成综合实践活动,学生先自行预习课本“11.1 杠杆”,通过阅读初步知道支点、动力、阻力、力臂的概

* 江苏省中小学教学研究 2021 年度第十四期课题“TPACK 视野下初中物理研究性备课区域实践的研究”的阶段性研究成果,课题编号:2021JY14-L54。

作者简介:陈其娟(1983-),女,本科,一级教师,主要从事中学物理教学。

念,教师引导其根据杠杆实物图片简单画出杠杆模型.再基于学生的经验,寻找自己家里或者外面看到过的杠杆,并尝试画出杠杆模型,找出杠杆在使用过程中的支点、动力、阻力、力臂,建立杠杆的概念^[5].再测量并寻找五要素之间的关系,找出平衡条件,分析该杠杆为生活带来的便利之处.

2.3 技术知识(TK)分析

在信息化教学手段当中用得最多的是多媒体教

学,学校教室内都有多媒体教学设备,学生可以将其实践活动过程拍成短视频在课堂播放,这样教学的时间和空间重新构建,抽象的杠杠模型也可以直观展示,大大降低学生学习的难度,也提升了学生自主学习的兴趣和效率.

2.4 整合技术的学科教学知识(TPACK)分析

“生活中的杠杆”的 TPACK 构成元素如表 1 所示.

表 1 “生活中的杠杆”TPACK 构成元素分析表

构成元素	“生活中的杠杆”教学过程
CK	杠杆五要素、杠杆平衡条件、杠杆分类
PK	实验法、探究法、任务驱动法
TK	平板拍照、投屏
PCK	让学生从生活中的机械出发,提出在使用过程中,该机械的不足以及如何改进
TCK	运用平板拍照和希沃投屏展示学生在实践活动中建立的杠杆模型
TPK	运用多媒体课件展示实践活动内容,提出问题,引导学生找出杠杆五要素,探究杠杆平衡条件
TAPCK	利用探究法使学生从生活中提炼杠杆模型,并分析其平衡条件,解决实际问题

通过以上基于 TPACK 理论进行模块化的研究性备课,其设计的流程化相对比较清晰、明了.

将各模块进行合理整合之后,“生活中的杠杆”设计思维结构图如图 2 所示.

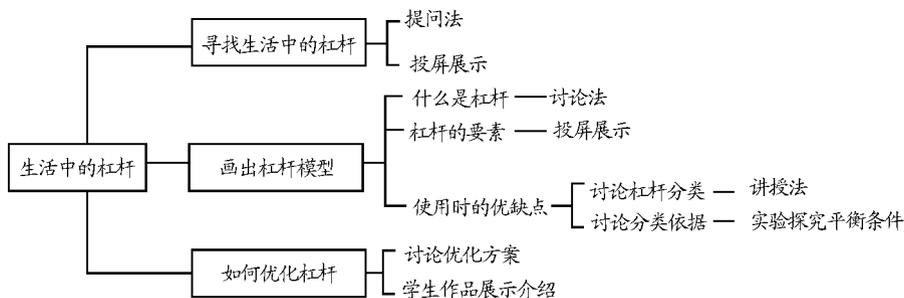


图 2 “生活中的杠杆”TPACK 整合结构图

3 TPACK 理论下的跨学科实践活动教学设计

3.1 杠杆概念及平衡条件

活动 1:平常学生在整理讲义的时候,用到了夹子,如图 3 所示,请同学们拿出夹子,用手捏住夹子的一端,观察夹子在进行怎样的转动?



图 3 夹子

一般厂家会在夏威夷果的一侧开一个缝隙,并随袋附送一个铁片式开果器,如图 4 所示.请同学们利用开果器,一手握紧果壳,另一手使用铁片撬动夏威夷果的缝隙,以使夏威夷果的果壳分裂,取出果仁.引导学生思考,谁在转动? 进行了怎样的转动?

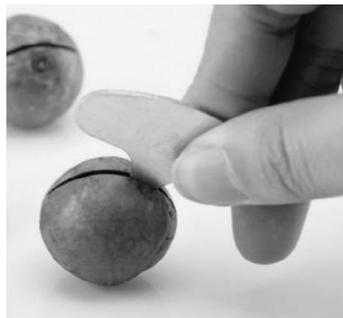


图 4 开果器

活动 2:夏威夷果果壳坚硬,为方便人们食用,

分析:针对上述活动找共性,找特点,抽象概括杠杆定义,用文字表述出来.对不同学生表述进行总结,用最简单的语言概括,得出杠杆的定义.

小组合作,利用钩码、测力计、铁架台、杠杆来设计实验探究平衡条件,并交流汇报方案、实验过程、注意点、结论、误差等.

3.2 家庭中的杠杆——学生实践过程

调动学生寻找家庭中的杠杆,画出他们的简图,提炼出杠杆模型,分析五要素,了解他们在具体情境中的含义.

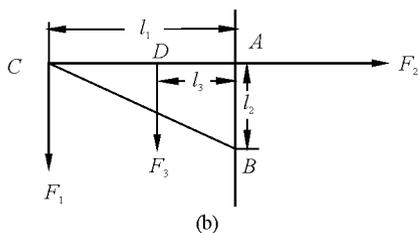
(1) 学生实践活动1——窗帘杆

情境描述:家中用于挂窗帘的罗马杆如图5(a)所示,为双支架双杆模式,内杆挂较轻的窗纱,外杆挂较重的窗帘.有一天固定在墙上的膨胀螺丝突然脱落.首先分析原因,三角形支架实际上是杠杆模型,画出草图如图5(b)所示,三角形 ABC 为杠杆,画出杠杆五要素, B 为杠杆的支点, C 、 D 点为动力作用点, A 点为阻力作用点,分别作出动力 F_1 和 F_3 ,动力臂 L_1 和 L_3 ,阻力 F_2 ,阻力臂 L_2 ,其中 F_1 、 F_3 的大小分别等于窗帘、窗纱自身的重力(杠杆自身重力忽略不计),根据杠杆平衡条件,动力乘以动力臂等于阻力乘以阻力臂可得

$$F_1 L_1 + F_3 L_3 = F_2 L_2$$



(a)



(b)

图5 窗帘杆实物及工作原理图

膨胀螺丝容易脱落说明: F_2 过大,超出极限,为

了窗帘杆不出故障,应该想办法尽量使膨胀螺丝与墙壁之间的实际作用力减小,即减小 F_2 .根据杠杆平衡条件发现理论上3种思路.

- 1) 增大 L_2 ;
- 2) 减小 L_1 和 L_3 ;
- 3) 减小窗帘的重力.

如何修复窗帘呢?有如下建议.

- 1) 换轻质的窗帘;
- 2) 将较轻的窗纱和较重的窗纱互换位置;
- 3) 缩短支架的横向距离(AC);
- 4) 增大支架纵向距离(AB);
- 5) 多处打入膨胀螺丝.

(2) 学生实践活动——开果器

情境描述:开果器撬动果壳的时候,开果器在力的作用下绕开果器与果壳的接触点转动,可以简化成杠杆模型.如图6所示, O 点为支点, A 点为动力作用点, B 点为阻力作用点.画出此杠杆的五要素,动力臂大于阻力臂,为省力杠杆,所以用此开果器比徒手掰果壳省力多了.

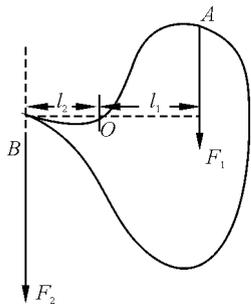


图6 开果器杠杆原理图

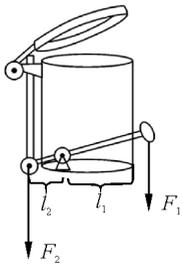
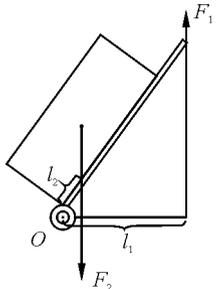
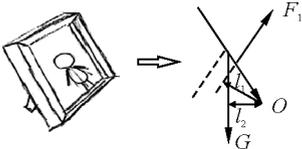
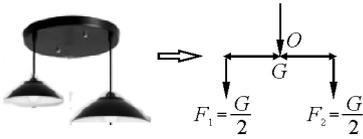
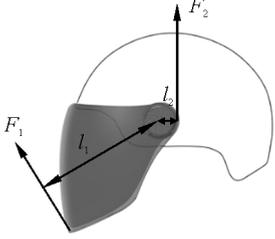
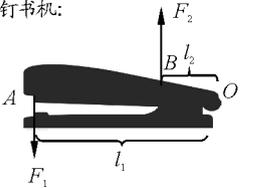
(3) 学生实践活动3——成果汇报

活动目标:引导学生从生活中能寻找杠杆并建立杠杆模型,通过实践活动了解杠杆五要素以及平衡条件,能够对杠杆分类并运用杠杆知识解决实际问题.

活动方案:学生自行阅读苏科版教材“11.1 杠杆”,根据杠杆的定义去寻找家庭中的杠杆并拍摄其使用过程;画出杠杆模型,找出杠杆五要素;把学习成果在课堂上以投屏的形式介绍展示;分析在使用过程中的优缺点并尝试改造优化.

学生的活动成果如表2所示.

表2 学生活动成果汇报

序号	杠杆模型	杠杆性质及其应用价值	模型分析
1	垃圾桶	 <p>垃圾桶省力杠杆</p>	脚踏式垃圾桶有两条杠杆,脚踏处动力臂大于阻力臂为省力杠杆;顶部盖子处为费力杠杆,盖子的重力为阻力,支点到重力作用线的距离为阻力臂,动力臂小于阻力臂,因此在设计该垃圾桶时,通过减轻盖子的质量来提高使用效果
2	拉杆箱	 <p>手提箱省力拉杆</p>	拉杆箱在使用时,动力臂大于阻力臂,属于省力杠杆;在拖动行李时,阻力、阻力臂不变,拉出行李箱上方的拉杆,增大了动力臂,减小了动力
3	相框		相框在摆放的过程中容易向后倾倒,相框可以看成以O为支点的杠杆,在阻力和阻力臂乘积一定的情况下,可以通过让背后的支架远离支点达到增大动力臂,减小动力的目的
4	吊灯		吊灯可以看成以中心为支点的等臂杠杆,在设计过程中让悬线到支点的距离相等以保证灯比较稳定不易倾斜
5	带面罩的头盔		头盔面罩在往上提的过程中可以看成以转轴为支点的杠杆,转轴处的摩擦力以及面罩自身重力为阻力.可以通过换用轻质面罩来减小阻力,或者调整动力的方向来达到省力的目的
6	订书机	 <p>省力杠杆 动力作用点越靠近A点越省力</p>	订书机是省力杠杆,订书机的阻力弹簧在订书机的后侧,所以是个动力臂大于阻力臂的省力杠杆

4 研究结论

学生在寻找并建立杠杆模型的过程中,能更加深入理解杠杆五要素的概念.在教学实践活动中也遇到一点问题:能否在杠杆使用过程中,测量出力和

力臂,并寻找规律?在探究杠杆平衡条件的教学活动中,一般选用教材中杠杆演示器(配有钩码、弹簧测力计)进行探究.笔者认为这种探究方法的优点是杠杆模型比较简单,容易得出规律,缺点是过于理想化,离生活实际中使用的杠杆有点遥远.所以可以

“课程-教材-学生-学法”整体视域下的教学设计

——以浙教版“质量的测量”一课为例

徐建刚

(杭州市万市中学 浙江 杭州 311406)

(收稿日期:2023-03-29)

摘要:如何进行教学设计?如何观察和评估课堂?其依据有哪些?这是年青教师直面的问题,对此并没有统一的标准.笔者以浙教版“质量的测量”为例,基于“课程-教材-学生-学法”的整体视域,进行宏观的架构与具化设计,并从中对一般性的策略进行了解读与归结.

关键词:课程-教材-学生-学法;教学设计;质量的测量

1 教学分析

1.1 课程

物质都具有一定的性质,探明物质的性质可以帮助我们理解、解释和预测各种事物、现象及其变化,质量与密度、比热、熔点、沸点一样,也是物质所具有的性质.科学的研究、生活生产离不开工具,工具多种多样,但使用工具的基本思想却是一致的,测量质量需要工具.

1.2 教材

浙教版教材中,“质量”是显性地与密度、比热、

熔点、沸点等排列在一起,构成“物质的性质”单元,质量是物质的一种属性.同时“质量的测量”隐性地与前面章节所学的长度、体积、温度等“测量”相联结,托盘天平是一种新的测量工具.

1.3 学生

在学习本课前,学生对于质量有着一定的生活理解,质量就是重量,这种认识是将质量与重力交织在一起的直觉,概念混淆.对于测量工具的使用,因为有了刻度尺、量筒、温度计等的使用经验,对于测量的基本方法已具备一定的观念.

在杠杆使用过程中,用刻度尺直接测量力臂,用力传感器测量动力和阻力,这样再寻找平衡条件.

基于 TPACK 理论的跨学科实践活动体现了教学分析在备课过程中的重要性,TCK 技术学科内容是教师将技术有意义地整合到学科教学领域的路径,PCK 学科教学知识为教师在教学中提供进一步理论支持,TPK 的学科教学知识则是 TPACK 在教学环境中合理应用的策略^[6].基于 TPACK 的研究性备课可以真正做到在传统教学与实践相结合之间找到其平衡点,提高学生的科学素养,培养学生的实践能力.

参考文献

[1] 中华人民共和国教育部.义务教育物理课程标准(2022

年版)[S].北京:北京师范大学出版社,2022.

[2] 张睿,李静,季卫新.基于 TPACK 整合技术的初中物理研究性备课——以苏科版教材“速度”为例[J].中学物理,2020,38(20):2-5.

[3] 季卫新,陈栋.基于 PCK 的研究性备课的区域实践研究——以苏科版初中物理教材“光的色彩、颜色”为例[J].物理教师,2019,4(9):44-49.

[4] 季卫新,陈栋.TPACK 视域下研究性备课的区域实践研究——以“欧姆定律”备课为例[J].物理教学,2021,43(2):36-41,35.

[5] 刘炳昇,李容.义务教育教科书 物理(九年级上册)[M].南京:江苏科学技术出版社,2013.

[6] 任少波,季卫新.TPACK 视域下初中物理研究性备课区域实践的课例研究——以苏科版初中物理教材“热学实验的对比专题复习”备课为例[J].物理通报,2021(5):66-70,74.