

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

任少波

(南京师范大学附属中学江宁分校 江苏 南京 211102)

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:2020-11-18)

摘要:在 TPACK 理论的指导下,对区域初中物理研究性备课中要备什么、如何备进行分析阐述并以苏科版初中物理教材“热学实验的对比专题复习”为例设计了教学,以期从中发现、提炼和总结出经验进行区域推广。

关键词:研究性备课 TPACK 专题复习 课例研究

1 相关研究背景

TPACK是由两位美国学者MatthewJ. Koehler和Punya Mishra提出的概念,TPACK是Technological Pedagogical Content Knowledge的缩写,即整合技术的学科教学知识.他们认为:TPACK框架包含3个核心要素,即:学科内容知识(CK)、教学法知识(PK)和技术知识(TK)^[1].

本课题组提出的TPACK视域下的研究性备课,旨在倡导对于课程标准、教材、实验、活动、物理学史、文献和现代教育信息技术等相关要素的研究,希望教师能在备课过程中对以上相关要素通过文献和著作的查阅、梳理和研究,在专家智库的指导下,

将研究成果落地到教学设计和教学实施环节,通过“研究—设计—实践—讨论—反思—再研究”的途径,形成经典课例,以期从中发现、提炼和总结出经验进行区域推广^[2].

课题组对TPACK视野下区域初中物理研究性备课,设计了如图1所示的要素结构导图,对3个核心要素进行了划分与界定^[3].其中,技术知识(TK),对初中物理实验的优化、创新和信息化进行研究,强调对实验过程与方法的凸显;对学生活动,结合STEM理念,对教材内外的综合实践活动进行研究,凸显学生自主创新能力的培养;对信息技术在初中物理学科教学中的融合进行研究,辅助实验教学的效果.

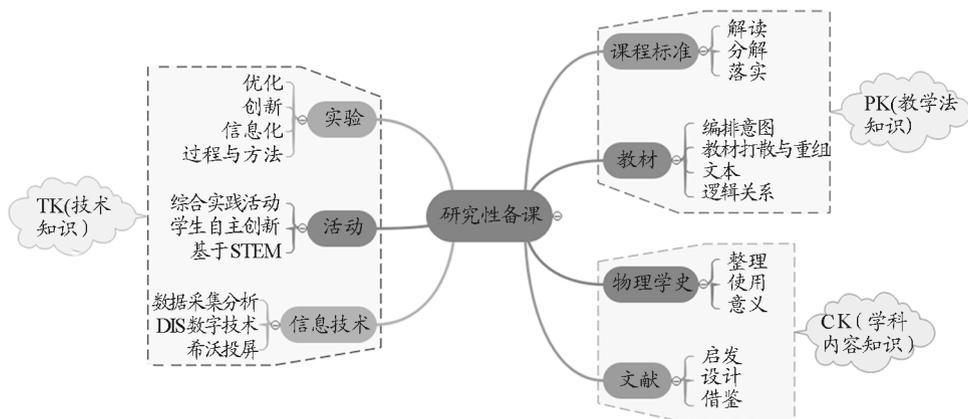


图1 TPACK 视野下区域初中物理研究性备课结构导图

* 南京市中小学教学研究2019年度第十三期重点课题“基于学习分析理论的区域初中物理备课研究”,课题编号:2019NJJJK13-Z23;南京市教育科学“十三五”规划2020年度立项课题“TPACK视野下区域初中物理研究性备课的实践研究”,课题编号:L/2020/239

作者简介:任少波(1976-),男,本科,中教一级,区教学先进工作者,主要从事中学物理教学及研究。

通讯作者:季卫新(1976-),男,硕士,中教高级,第二届江苏省物理学科优秀青年教师,第八届南京市初中物理学科带头人,第六届南京市优秀青年教师,主要从事中学物理教学及研究。

TPACK 涉及学科内容、教学法和技术等 3 种知识要素,但并非这 3 种知识的简单组合或叠加,而是要将技术“融入”到具体学科内容的教学当中去。这就意味着,不能简单地把“技术”等同于“现代信息技术”;同时也不能只是单纯地强调技术,而忽视基于学科内容、学科特点和不同课例与课型的学科教学设计本身的“技术”。

例如,初中物理中考专题复习课,就具有一定“技术”的内涵。专题复习该讲什么?依据什么样的“技术”来设计教学?又该怎么讲才有效?——在中考二轮复习过程中一直困扰着许多一线教师,课题组以此为研究点,展开了一定的研究,形成了一定的理解和观点,本文以苏科版初中物理教材“热学实验的对比专题复习”为例,来谈一谈如何在 TPACK 视域下进行研究性备课。

2 现行“专题”复习课的几种“极端”模式

(1) 讲座式。授课教师认真备课,精心做好课件——内容涵盖复习的目的、重点、难点、知识点、框架图、经典例题、跟踪练习等等,总而言之能包括进去的尽量包括进去,上课时教师在讲台上尽情发挥,滔滔不绝,学生在下面昏昏欲睡,不知所云。

(2) 为“专题”而“专”的专家模式。有的教师为了一节课所谓的“亮点”把课设计得“高深莫测”,教师自己陶醉在层层推理中,实则云遮雾绕,一节课下来除了几个头脑灵活点的学生有反应外其他的就只剩一声叹息了。

(3) “自由复习”的放养模式。这类教师打着“发挥学生自主能动性”的幌子,坚持“学生自学能学会的教师坚决不教,学生能讲的教师坚决不讲,学生能写的教师坚决不写……”,这种模式就是不负责任的教师的借口,活活将一本好经给念歪了。

(4) 习题评讲模式。这种模式是目前流行最广的模式,一般以学科组为单位将规划好的专题分配给组内教师,各位教师再按照教研组具体要求命制好试卷或是讲义并下发给学生先做,课堂上教师再根据学生练习反馈情况有针对性地进行讲解。这种

模式操作起来较简单但弄不好会成为“填鸭”式,学有余力的学生吃不饱,学习能力欠佳的学生听不懂。长此以往教师与学生的创新能力都会降低。

3 研究性备课观念下 3 种专题复习课课堂模式

(1) 以问题为引领的“自主导学”模式。问题引领下的“自主导学”复习课,是在以“学生为中心”“以人为本”的新课程理念的指导下,通过充分发挥教师主导作用,为学生充分提供自由表达、质疑、探究、讨论问题的机会,创设平等、和谐、民主的课堂氛围,把学习置于问题之中,用问题引导着教学过程向前推进,带领学生深入思考、深度学习^[4]。

(2) 以实验为载体的探究模式。专题复习时引入实验可以快速地勾起学生们对知识的回忆,使他们从单纯做练习的枯燥中解放出来,增加了复习的乐趣,加深他们对实验操作细节的印象。同时还可以将方法一样、实验器材一样或是实验现象一样的实验放在一起进行比较,归纳总结出实验探究题解题的方法。

(3) 以实验器材串联,重构知识网络模式。可以把反复使用的实验器材、多个实验都使用到的实验器材作为针线将相关或相似的知识点串联起来,这样可以帮助学生将碎片式的知识系统化、条理化^[5]。比如复习“力与运动的关系”时,可以选弹簧测力计将测量物体的重力、探究重力与质量的关系、探究影响滑动摩擦力大小的因素、估测大气压的值、下沉的物体是否受到浮力的作用、探究影响浮力大小的因素、探究杠杆平衡条件、探究定滑轮与动滑轮工作的特点等实验及知识串联起来。

4 关于专题复习课的几个研究要点

4.1 专题复习的目的

专题复习是就相关的、相似的甚至是相反的物理问题展开的专门复习,通过复习使学生掌握较完整的知识体系,明确所复习的知识点在整个知识体系中的位置,知道所复习的专题的核心内容,对易错、易混、易漏的地方进一步加强,通过经典例题的

分析与讲解使学生掌握基本的分析问题、解决问题的方法,最终达到对知识的“纵深横联”“融会贯通”的目的。

4.2 专题复习课应坚持的基本原则

(1) 面向全体的原则. 专题复习并不是难题复习,这学期上了很长时间的网课,学生们的基础知识学得不扎实,所以在进行专题复习的时候还是要关注全体学生,题目选择上不宜过难过繁。

(2) 授课内容要为专题服务,要坚持突出重点攻破难点的原则. 专题复习就要在“专”字上下功夫,每一个专题都要有重点,有核心,不能“杂而乱”而应在“专而深”上下功夫。

(3) 归纳总结原则. 知识点归纳、同类问题归纳、差异问题归纳、解决问题的方法归纳. 相同或相似的问题中找不同,看似不同的问题中找出共同的东西,确立教给学生方法就是在增长他的能力的观念。

(4) 实验教学原则. 物理课要带着实验器材进课堂,复习课也不能例外,很多时候都把复习课上成了习题课,令原本有趣的物理课变得枯燥乏味,主要是嫌麻烦不愿意带领学生做实验,复习的时候能通过做习题提高分数的更是不愿去做实验,哪怕这个实验很容易做,这是很不好的现象,“百闻不如一见”,为了让学生加深对知识点的印象,在专题复习时应尽量将那些实验设计相似或实验现象相似但实验目的或实验原理不同的,学生容易混淆的实验放在一起再做一做。

(5) 学生为主体教师为主导的原则. 做到目标尽可能让学生明确,内容尽可能让学生选择,问题尽可能让学生先提,方法尽可能让学生探寻,知识尽可能让学生发现,过程尽可能让学生控制,疑难尽可能让学生探究,得失尽可能让学生评价. 学生能够叙述的教师不要代替,学生能提问的教师先不问,学生能操作的教师不示范,学生能发现的教师不暗示,充分体现学生学习的主动权和学习的自治权。

4.3 专题复习的选题策略

专题复习一般可以分为两种类型. 第一类是题型专题,如“选择专题”“填空专题”“作图专题”“实验专题”“计算专题”等;第二类是重难点、疑点专题,如“电路分析和故障判断”“综合能力训练”“开放题”“实验设计题”“综合类型题”“应用题”“科学方法题”等。

专题复习特别需要关注热点和盲点. 例如:关注最新科技发展,如5G技术;关注时事新闻,如新冠肺炎;关注估测能力(例如估计考场温度,估计自己上三楼的功率);关注探究过程及探究过程中的思考;关注研究问题的科学方法;关注初高中物理知识可以衔接的点等等。

5 TPACK 视域下研究性备课的课例研究——“热学实验的对比”

5.1 教材分析

苏科版初中物理教材热学实验中最重要的是有3个:九上第44页“用酒精灯加热沙子和水”实验(图2),九上第54页“比较质量相等的不同燃料燃烧时放出的热量”实验(图3),九下第13页“探究影响电流的热效应的因素”实验(图4). 而且这3个实验在诸多方面既有相同之处,亦有不同之处. 在中考复习中,考虑到综合复习的特点和内涵,课题组决定选择这3个实验进行对比复习^[6]。

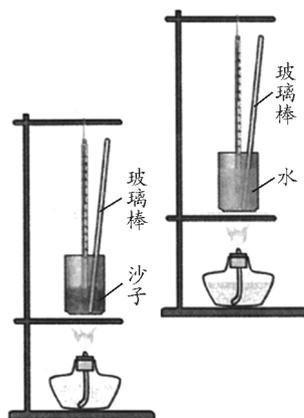


图2 用酒精灯加热沙子和水

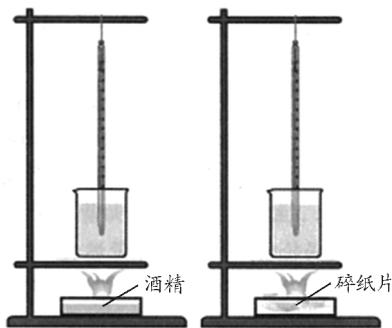


图3 比较质量相等的不同燃料放出的热量

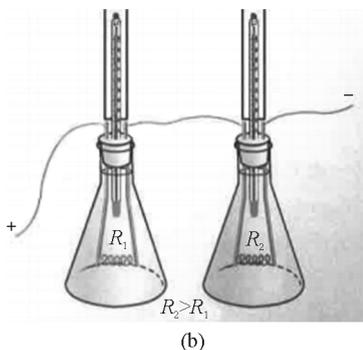
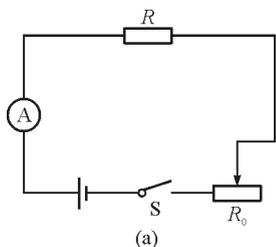


图4 探究影响电流热效应的因素

5.2 重难点精讲突破

“探究不同物质吸热升温现象”“比较质量相同的不同燃料燃烧时放出的热量”与“探究影响电流的热效应的因素”这3个实验都是《物理课程标准》所列“科学内容”的“能量”的一部分,然而3个实验的实验目的、实验原理、实验步骤又有所不同,也有相同的地方,比如实验方法、实验表格的设计、数据分析方法、误差分析等^[7]。

笔者将借用多媒体技术,通过实验视频播放实验过程,让学生回顾实验目的、原理、步骤等从而归纳总结出3个实验的相同点和不同点,让他们从“不同”中找“共性”,从“相似”中寻“差异”,从而巩固基本知识和基本技能。

5.3 教学流程设计

教学流程如图5所示。

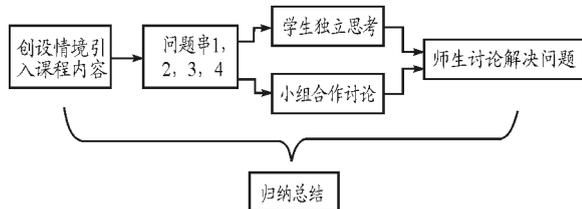


图5 教学流程图

创设情境,借用多媒体技术,播放实验视频,学生专心观看。

问题引领:

- (1) 你能说出刚才播放的3个实验的名称吗?
- (2) 你能分别讲讲它们的实验目的吗?
- (3) 请就一个你认为熟悉的实验回答下列问题:(每个问题要给足学生思考或讨论的时间)

1) 你能说出实验装置中实验器材的名称吗?你认为选择器材的过程中需要注意什么?你有改进的意见吗?

2) 你觉得刚才视频中的实验步骤设计上有什么缺陷吗?表格设计上有什么不规范吗?你认为该如何设计呢?

3) 你能看出他的设计思路是什么吗?你有其他设计思路吗?

对于第一个实验来说可有两种思路:

① 通过比较加热相同时间后升高的温度来比较不同物质吸热升温的快慢。

② 通过比较升高相同的温度需要的加热时间来比较不同物质吸热升温的快慢。

4) 他运用了什么研究方法?

5) 具体是如何操作的,你认为还有哪些地方需要注意?

6) 进行几次实验?你认为合理吗?为什么?

7) 你认为数据测量上有什么不对的地方吗?如果你来做,你会怎么做?

8) 通过观看实验视频你能得到哪些结论?你的分析依据是什么?

9) 你认为实验中哪些地方会产生误差?你有改进的办法吗?

(4) 你能帮大家总结出这3个实验的共同点与不同点吗?

生甲:第一个实验和第二个实验都用到了带铁圈的铁架台、石棉网、温度计、天平、水.

生乙:这3个实验都用了控制变量法、转化法.

生丙:这3个实验都跟热学有关.

生丁:这3个实验中都有热传递现象发生.

生戊:这3个实验都是探究型实验,都要用到科学探究的方法.

生己:第二和第三个实验都是通过比较相同质量的水升高的温度的多少来比较放出的热量的多少的,而第一个实验是通过比较加热时间的长短来比较物质吸热多少的.

师:在什么情况下,通过比较相同质量的水升高的温度的多少来比较放出的热量的多少;而又在什么情况下,通过比较加热时间的长短来比较物质吸热多少?

学生讨论:

生庚:我发现用同种热源加热时可以通过比较加热时间的长短来比较物质吸热多少;而用不同的热源加热时通过比较相同质量的水升高的温度的多少来比较放出的热量的多少,比如第二和第三个实验.

师:你太棒了!还有没有其他的方法来比较燃料燃烧放热的现象呢?

学生讨论:

生辛:可不可以通过比较使相同质量的水升高相同的温度所消耗的燃料的质量来比较燃料的好坏呢?

师:大家说说看!

(学生讨论一会儿)

生壬:我看行.

(通过举手表决,大家都赞成生辛的看法)

师:你们都很棒,生辛所说的燃料的好坏实际上就是指燃料热值的大小.

教师带领学生总结并投影,如表1所示.

表1 对比归纳表格

加热方式	相同	不同
被加热物体	相同质量的不同物质	相同质量的同种物质(水)
比较热量方法	比较加热时间的长短	比较被加热物体(水)升高的温度

5.4 自评量表

怎样才能提高专题复习课的效率?我们按表2所列的7个维度对这节课所呈现的项目及次数进行了统计,以期找到一个合适的模式.

表2 自评量表

其他项目	设计问题	学生合作探究	精讲条目	板书次数	现代化教学辅助手段	自创教具
数量/次	23	5	2	3	有	有

这节课“设计问题”共有23个,充分体现了“以问题为引领”的专题复习模式;“学生合作探究”有5次,时长占一节课的50%,学生在课堂中的主体地位得到了很好的体现;“精讲条目”和“板书次数”分别为2次和3次,有利于突出重点和突破难点,“辅助教学手段”与“自创教具”是“技术知识(TK)”在研究性备课中的很好体现.当然不同的课型应呈现的项目和频度会有所不同,还需在实践中进一步总结和提高.

5.5 设计反思

这节课的设计过程中我们主要在以下4个方面给予了更多的关注:

(1) 有明确而适当的目标,以及实现目标的路径与方法;有激发学生自主、合作、探究的主问题与问题串.

(2) 学生的每次交流、展示,教师有基于学生总结基础上的再提炼与再归纳;重要的知识点和关注点,有言简意赅的系统的总结与强调(板书);共性问题的解决,有基于这一类问题学生思考基础上的策略或方法的整理与提升(板书).

(3) 有精心设计的反映本节课核心内容、方法或指导学生学法的板书,并指导学生做好笔记,便于

(下转第74页)

堂,成为教师的重要活动.时常教师为了自己的设计,为了教学的进度,在一定时间后总是强制学生停止实验活动,给人以不和谐的感觉,对没完成的学生也是一个不良反馈.在做小孔成像实验时,有位教师这样处理的,请做完实验的学生把蜡烛熄灭,思考小孔成像的特点.这样既给没完成实验的小组更多时间,也给完成实验的小组有了更多的思考空间.

4.3 展现自信 创生自主生态课堂

教师要注重自己对学生的感染.一般说来,教师表现得紧张、拘谨,学生也会相应地表现出紧张和胆怯;教师表现得自信、大方,学生也会表现得相对活跃,乐于思考,敢于表达.但面对全市同仁和专家,对自己乃至团队精心准备的设计,教师难免紧张,只有教师真正树立了“导”的意识,还课堂于学生,脚踏实地、心甘情愿地为学生搭建“舞台”,教师自己才能放下包袱,去实现一个有生命的、动态的课堂.

(上接第70页)

课后重温.

(4) 关注学生学科核心素养的培养,渗透学科思维,培养问题解决能力但也还有诸如:怎样在现代化辅助教学手段的应用与教师精讲之间找到平衡点,自制教具如何创新等问题需要解决.

6 结束语

TPACK 视域下的研究性备课要求教师在备课过程中要将学科知识(CK)、教学法知识(PK)和技术知识(TK)合理地整合起来,从而使教师和学生“在教什么?”与“学什么?”“怎么教?”与“怎么学?”之间找到一种和谐统一,在提高课堂教学效率的同时提升学生自我解决问题的能力及学科核心素养水平.

参考文献

1 季卫新,陈栋.基于PCK的研究性备课的区域实践研究

教育资源是由多个方面组成的一个有机系统,用好这个系统,不仅是对学习活动的有力支持,而且是深度学习活动的内在需要.教师在设计物理教学时要有意识地收集资源,开发资源.教师更应该在教学设计中思考这些资源的作用和教育目的.

在教学过程中,因地制宜地使用这些资源,使教育资源转化为学习资源,发挥资源的最大功效,促成有效课堂、和谐课堂、灵动课堂,让深度学习真实发生.

参考文献

- 1 吴敏.促进深度学习的课堂教学构建[J].物理教学,2019(11):17~18
- 2 张洁.基于深度学习的物理“情境化”教学[J].物理教学,2019(7):17~18,13
- 3 任虎虎.深度课堂的基本特征及构建策略[J].物理教学,2018(6):16~17,20
- 以苏科版初中物理教材“光的色彩、颜色”为例[J].物理教师,2019,40(9):44~49
- 2 隗月玲,季卫新.基于学习分析的初中物理研究性备课——以苏科版“机械能与内能的相互转化”为例[J].物理之友,2020,36(6):25~28
- 3 陈培凤,季卫新.基于学习分析理论的初中物理深度备课研究——以“牛顿第一定律”第一课时教学设计为例[J].物理教学,2020,42(1):37~40,13
- 4 尹韩,季卫新.基于“学习分析”理论的深度备课实践——以苏科版“浮力”为例[J].中学物理,2020,38(2):36~39
- 5 扶蓉.基于“学习进阶”理论的核心概念复习课设计[J].物理之友,2018(7):32~33,36
- 6 刘炳昇,李容.义务教育教科书·物理(九年级上册)(第3版)[M].南京:江苏科学技术出版社,2013.3~4
- 7 中华人民共和国教育部.义务教育物理课程标准(2011年版)[S].北京:北京师范大学出版社,2011