

基于“探究实验”的物理精准教学策略研究*

李亚明

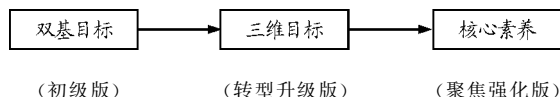
(海盐第二高级中学 浙江 嘉兴 314300)

(收稿日期:2019-04-12)

摘要:基于“探究实验”,针对当前物理探究实验教学“师讲生操作,生做师总结”的现状,从“导学学案”“仪器选择”“仪器操作”和“数据处理”等方面的精准教学策略进行了研究,并对其作了思考。

关键词:探究实验 精准教学 策略研究

从双基到三维目标再到核心素养,有融合也有超越,它是三维目标的提炼和整合,三维目标并不是终极目标,而是核心素养形成的要素和路径.上述变迁是教育本质的全面回归,在本质上体现了从知识本位到以人为本的转变。



高中物理学科核心素养包括物理观念、科学思维、科学探究、科学态度与责任4个方面.科学探究是高中物理学科核心素养的重要内容,探究实验的教学尤其重要.只有达到探究实验的精准教学,才能准确把握教学目标和内容,合理构建教学结构,精心细化教学流程,促进学生在三维目标上获得可持续的进步和发展,实现预期目标和完美教学结果的活动过程。

1 基于“探究实验”的物理精准教学现状分析

基础教育课程改革核心理念是实现学生学习方式的转变,明确提出“自主、合作、探究”的学习方式,教材的精心编写展现了这一理念.尤其是探究实验教学,给出一些思考与讨论或探究实验,教师先引导学生探究活动,再精准地概括出物理概念、规律等,最后应用所学知识解决问题.毫无疑问,基础教

育课程倡导自主探究的精准教学.现实是课堂时间有限,教师为了更好地完成教学任务,经常会出现以下问题:

(1) 有实验过程,缺实验探究

教师觉得让学生自己探究着操作,势必会浪费很多的课堂时间,导致教学任务不能完成,所以就先把实验的步骤讲授一遍,然后任由学生自己操作,看上去也是学生自己完成的,事实上丧失了学生主动思考的过程。

(2) 有实验过程,缺理性思辨

教师觉得做实验的目的是得到实验结果,所以相对实验过程没有实验结果重要,然而,有些实验结果不是通过做完实验就能得到的,需要经过一定地加工处理才能得到.因此,教师就觉得让学生自己探究不仅浪费时间,而且达不到预期的效果,所以就让学生负责按预先设定的步骤做实验,教师帮着总结实验的规律.但是,这样的结论不是学生自己探究得到的,势必印象不深。

(3) 有实验内容,未聚焦学科本质

教师没有精准地针对学生做出研究,学生在这样的教学过程中,只是机械地照搬照做,根本缺少了自己的探究精神,这样为了探究而探究的教学事实上是假探究.教师的教学没有立足于学生,不利于学生发展学科核心素养。

* 嘉兴市教育科学规划研究课题“基于‘实验探究’的物理精准教学策略研究”的阶段性成果,课题批准号:JC18085

作者简介:李亚明(1981-),女,本科,中教高级,主要研究方向为课堂教学。

2 基于“探究实验”的物理精准教学有效设计策略

高中物理学科核心素养包括物理观念、科学思维、科学探究、科学态度与责任4个方面,科学探究是高中物理学科核心素养的重要内容.物理学是一门实验科学,很多概念的建立、定律的发现,都有其坚实的实验基础,许多物理现象只有通过实验才能得到解释,甚至科学理论也是人们通过实验总结出来的.在物理教学中,探究实验教学可以激发学生的学习兴趣、完善学生的知识结构、培养学生的多种能力.笔者主要从以下几个方面进行有效设计,如图1所示.

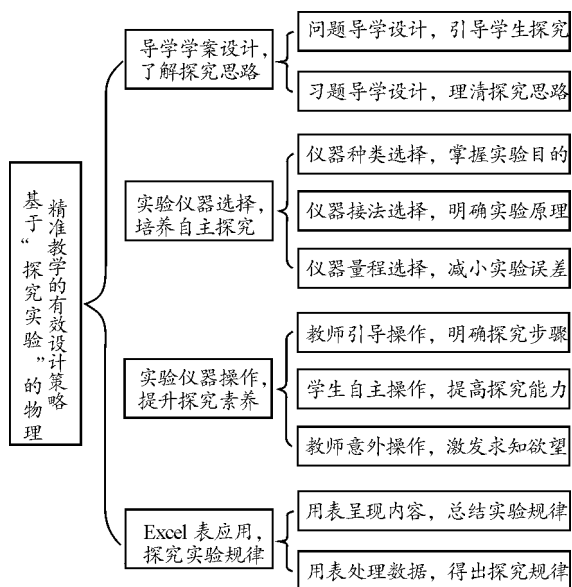


图1 设计流程图

2.1 导学学案设计 了解探究思路

学案导学法提倡,学生的知识不能通过被动灌输和传递获得一般规律,而是必须通过学生主动、积极地建构实现.学案导学法的提出,确立了学生在学习过程中的主体地位,真正做到把课堂还给学生.研究者对于一些探究实验经常借助学案导学达到一定的探究效果.

(1) 问题导学设计,引导学生探究

学案与导学密切结合,导学依据学案,重点在“导”.把传统的讲授式的“要我学”变为学生积极主动参与式的“我要学”,如何让所设计的学案导学发挥其作用,笔者在这方面做了一定的研究.以下以“自由落体运动”问题导学为例,内容如下:

生活中,你观察过下列物体的运动吗?

1) 小段粉笔下落;2) 纸片下落;3) 纸片揉成小纸团下落;

它们下落的快慢是否一样?不同的物体下落的快慢由哪些因素决定?

在上“自由落体运动”一课的前一晚上把学案导学发给学生预习、自学,使学生自主明确下节课掌握什么?探究什么?为这节课的顺利完成打下良好的基础.

(2) 习题导学设计,理清探究思路

有些实验的探究思路可能在前面的实验中学过了,但是,如果在课堂上再进行复习,教学任务就完不成了,所以,教师可以通过设计习题导学,帮助学生理清探究实验思路.下面仍以“自由落体运动”为例说明.

教师:根据学案导学中“探究小车速度随时间变化规律”的实验知识回顾,我们大致知道了小车运动性质的研究方法,那么对于自由落体运动性质我们又该如何研究呢?

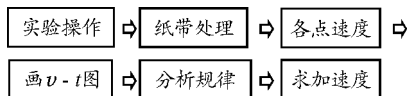
学生:思考交流讨论.

教师:在学案导学中,我们通过对“探究小车速度随时间变化规律”知识回顾,可以发现,我们是通过画 $v-t$ 图来研究小车的运动性质.利用图像法将小车的运动既形象又直观地展示在我们面前,这也是我们研究的物理思想方法之一.

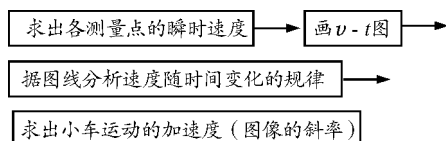
教师:在这样的思想指导下,我们应该怎样研究自由落体运动性质?

学生:交流分析讨论.

教师:引导学生归纳总结.



这就是研究的思想方法.



点评:通过学案导学中“探究的导”来引导学生思考利用图像法判定物体运动性质的方法,使得研

究过程简单化、明白化。

2.2 实验仪器选择 培养自主探究

(1) 仪器种类选择,掌握实验目的

既然要做实验,肯定离不开实验仪器的选择.如果教师直接把所需的实验器材讲解好,学生缺少了实验仪器种类的选择,这样势必会导致其缺少对实验目的的研究,缺少探究精神.久而久之,产生依赖性,对我们的探究教学不利.所以,在仪器种类的选择上可以让学生尝试着去做,有利于更好地掌握实验目的.

例如“测定电池的电动势和内阻”.

在仪器种类选择前,学生必定要了解并掌握测定电池的电动势和内阻的原理和实验方法.可以借助闭合电路欧姆定律,尝试着画出实验的电路图,主要有以下3种电路图,如图2所示.这样再去选择就达到了事半功倍的效果.

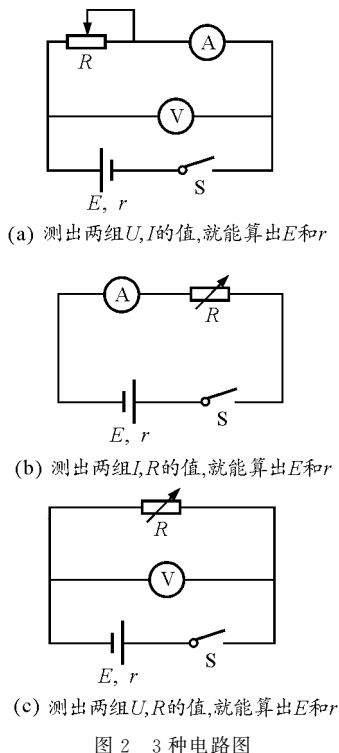


图2 3种电路图

有时候所给的仪器种类比较多,学生可能还会出现更多的选择方案.

比如,本实验中如果还有一个定值电阻的话,部分有能力的学生还会用定值电阻和电流表组合代替电压表的功能,同样达到了目的.通过学生自主探究,印象深刻,起到了举一反三的作用.

(2) 仪器接法选择,明确实验原理

实验目的不同,实验仪器的连接方式势必不同.要想实验的连接方式正确,必须对实验原理非常的清楚,只有这样才能达到预期的效果.

例如“测绘小灯泡的伏安特性曲线”.

实验原理:通过调节滑动变阻器,改变加在小灯泡上的电压和通过小灯泡的电流,用电压表和电流表测出小灯泡两端的电压和通过小灯泡的电流,绘制出小灯泡的伏安特性曲线,进而研究小灯泡灯丝电阻的变化规律,如图3所示.

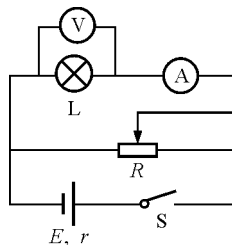


图3 测绘小灯泡的伏安特性曲线

这样的情况下,学生势必会思考.

1) 电流表的接法——内接还是外接.

2) 滑动变阻器的接法——限流式还是分压式.

带着这样的问题,学生会尝试着分组做,虽然可能会花费一定的时间探究,但是,通过自己努力得出的结论印象深刻,真正符合了发展学生核心素养的特点.

(3) 仪器量程选择,减小实验误差

选择量程的标准是要遵循“安全”“准确”的原则:“安全”是指不损坏实验器材,能保证实验安全正常进行.例如,电压表和电流表的量程不能小于被测电压和电流的最大值;通过电源、滑动变阻器的电流不能超过额定值;电路中电流不能超过限流电阻的允许值等.在安全保证的情况下,就要确保“准确”,“准确”是指所选器材要考虑尽可能减小实验误差.

例如“使用多用电表测量定值电阻”.

测量时,指针偏到中间刻度左右处($\frac{1}{3}$ 和 $\frac{2}{3}$ 之间),误差会减小.可以通过让学生测量一个定值电阻,从大量程一直打到小量程,分别读出读数,再跟它的实际值比较,就会发现指针偏到中间刻度左右处

($\frac{1}{3}$ 和 $\frac{2}{3}$ 之间) 误差较小的规律, 如图 4 所示.

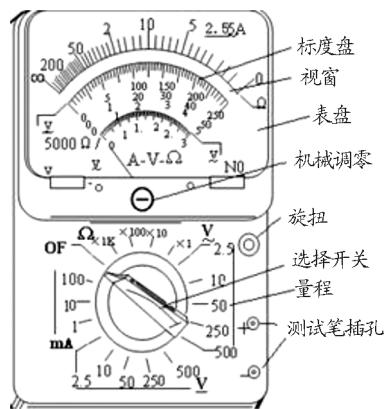


图 4 指针式多用电表

测量时选择相应测量项目的合适挡位, 指针偏转恰当时再读数, 实验误差较小.

2.3 实验仪器操作 提升探究素养

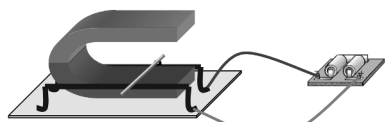
(1) 教师引导操作, 明确探究步骤

有些实验仪器可能比较新颖, 学生见到的比较少. 如果这时候你只给他实验仪器, 让他自己做, 可能好多学生很茫然, 根本不知道做些什么, 这时候需要教师引导探究, 使得探究方向明确.

例如“安培力方向的探究”.

1) 安培力的方向和电流、磁场方向到底存在怎样的空间关系? 我们通过实验来进一步探究.

2) 教师讲解实验装置. 这里给大家提供的实验器材有: 磁铁、金属导轨、一根铜棒、导线、电源. 如图 5(a) 所示.



(a) 安培力方向的判定



(b) 学生探究图

图 5 安培力方向的探究

为了方便研究我们把通电导线垂直放在磁场中.

3) 该实验涉及到 3 个物理变量, 所以我们在探究过程中应该采用什么样的科学方法?

4) 思考并回答:

- ① 怎样改变电流方向?
- ② 怎样改变磁场方向?
- ③ 导体棒的受力方向如何体现?
- ④ 该实验有几种组合情况?

通过教师的引导, 明确探究实验步骤, 学生一步一步跟着做, 使得探究更具目的性.

(2) 学生自主操作, 提高探究能力

教师如果一味地认为学生自己操作仪器开始是不行的, 从而不断地进行讲授, 手把手地教, 这样势必会使学生丧失探究精神, 习惯性地接受教师所传授的, 久而久之就会忘记, 印象不深. 只有让学生通过自己主动探究, 才能达到记忆犹新的效果. 所以, 有些探究实验可以大胆地让学生自主操作, 提升自己的探究能力, 如图 5(b) 所示.

例如“猜想: 粒子运动的半径与哪些因素有关?”

如图 6 所示, 在介绍完洛伦兹力演示仪构造后, 学生已经有了一定的探究基础, 教师可以提出:



图 6 洛伦兹力演示仪实物图

- 1) 能否用这里现有的实验装置定性探究?
- 2) 请你设计一个简单易行的方案.

学生自告奋勇上台探究, 通过一边做一边得到一定的实验结论, 为接下来的理论分析奠定了很好的基础.

(3) 教师意外操作, 激发求知欲望

实验操作难免会出现意外, 正确面对课堂意外, 学生可在多方面获得提升. 有时候教师经常强调实

验的注意事项,但是效果不佳,主要还是学生只是被动地接受知识而不是主动地去探究得到.研究者发现有时候一些刻意的实验意外,反而激发了学生的求知欲,使得问题迎刃而解.

如在“探究小车速度随时间变化的规律”实验中,当时先故意演示了一遍错误的操作,通过有意错误操作实验仪器,让学生自己去探究,激发了学生的求知欲,真正让学生主动参与进来,自己去发现实验操作时的注意点,避免了实验意外的发生.

2.4 表格设计合理 探究实验规律

(1) 呈现探究内容,总结实验规律

探究实验都有一定的规律性.通过对实验的数据分析,往往可以总结出实验规律.但是为了更快、更直观地总结出实验规律,我们可以设计合理的实验数据表格.

例如:实验“探究求合力的方法”,教师可以通过先让学生在同一个图中作出两力不同夹角时所得 F 和 F' ,然后测量、换算出 F 和 F' 的值,最后通过两者数据的对比总结出实验的规律.具体数据处理表格如表 1 所示.

表 1 “探究求合力的方法”实验数据处理表格

| 项目 次数 | 分力 F_1/N | 分力 F_2/N | 用一个测力计 直接测出的合 力 F/N | 通过作平行四 边形所求的 合力 F'/N | 结论 |
|----------|---------------|---------------|-----------------------------|------------------------------|----|
| 1 | | | | | |
| 2 | | | | | |
| 3 | | | | | |
| 4 | | | | | |
| 5 | | | | | |
| 6 | | | | | |

通过对课堂实验规律的总结,学生在今后可以更加自如地去质疑、去分析、去解决某些意外,找到科学的思考方法,提高学生的分析问题、解决问题的能力.

(2) 处理实验数据,得出实验规律

有些实验规律不是直接从表格中观察出来的,还需要借助 Excel 表的处理来得出规律.例如“自由落体运动”中,教师尝试着让学生把数据填在如表 2

所示的数据处理表格中.

表 2 自由落体数据处理表格

| 测量点 | $\Delta x/cm$ | $\Delta t/s$ | 瞬时速度 $v/(cm \cdot s^{-1})$ |
|-----|---------------|--------------|----------------------------|
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 3 | | | |
| 4 | | | |
| 5 | | | |
| 6 | | | |

学生在计算 v 的时候已经花去了很多的时间,但是,即使正确地算出来了,也不能从表格中得出实验规律,还要尝试着画出 $v-t$ 图像,这样教学任务肯定完不成.为了更形象地展示画图过程,让学生把数据报给笔者,然后利用 Excel 画 $v-t$ 图,得到一条倾斜的直线.

思考:在 $v-t$ 图中一条倾斜的直线,代表物体做什么运动?

学生思考讨论得出:做匀加速直线运动.

思考:比较那些图线,分析有什么不同之处?什么原因导致的?

学生讨论后得出:一条纸带起点速度不为零,一条为零.主要是处理纸带起点的选择不一样.

结论:自由落体运动是初速度为零的匀加速直线运动.

思考:那自由落体加速度又为多少呢?可不可以从图像中得出?

学生讨论得出:图线的斜率即为加速度.

学生分两大组分别计算图线的斜率得出加速度.

利用 Excel 画 $v-t$ 图,不仅可以节省教学时间,而且可精确地作出图像,方便学生更好地得出实验规律.

基于“探究实验”的物理精准教学的有效设计,可以培养学生的探究能力和自主能力,能够使教师立足于学生,进行探究实验教学,对教学课程进行“二次开发”,使得课堂教学真正符合新课程标准,促进物理学科教师能够成为确实解决课堂实际问题的研究者,有助于提升教师自身的教学水平,提高教师

的反思能力.

3 基于“探究实验”的物理精准教学有效设计的思考

(1) 立足学生

学生是学习的主体,我们在教学的过程中一定要注意主体的主动性.若学生主观上缺乏能动性,教师的设计哪怕再精彩也是无效的,故要激发学生的能动性.从学生出发,通过实践与研究,设计出有效的课堂探究实验精准教学环节,通过“导学学案”“仪器选择”“仪器操作”和“数据处理”等方面的体验性、实践性学习内容,培养学生学习物理学科的兴趣和能力.

(2) 二次开发

对相关研究的分析发现,大部分研究着眼于新课程提出的三维目标,基于学科核心素养的教学设计研究很少,这在一定程度上忽视了“学生为本”的理念,不利于学生物理核心素养的提升.教师立足于学生,进行探究实验教学,对教学课程进行“二次开发”,使得课堂教学真正符合新课程标准,促进物理学科教师能够成为确实解决课堂实际问题的研究者,有助于提升教师自身的教学水平,提高教师的反思能力.因此,基于学科核心素养的高中物理探究实验教学的二次开发,对促进教师专业发展具有重大的意义,也丰富了教师的理论与实践研究.

综上所述,基于“探究实验”的物理精准教学进行有效的设计,创设出符合学生实际的学习活动,优化学习过程,逐步提升师生的探究意识和改革创新意识,让师生共同体会探究的过程,从而获得在真实生活情境中发现问题、分析问题、解决问题的能力,积极开展这样的教学活动,最终实现学生的创新精神和实践能力的培养目标.在落实学生发展学科核心素养的同时,提升学生学习物理学科的学科能力和素养,以便于学生更好地适应新课程和新高考,并最终在新课程高考中体验到成功.

参 考 文 献

- 1 陈耀亭.发现法的历史演变.化学教育,1991(1):57~58
- 2 樊兰君.基于“物理学科核心素养”下的课堂教学思考.陕西教育:教育,2017(1):24~25
- 3 林钦,陈峰,宋静.关于核心素养导向的中学物理教学的思考.课程·教材·教法,2015(12):90~95
- 4 谢春,赵林明.核心素养导向的高中物理演示实验创新.物理教学,2016(6):49~51
- 5 刘菊,钟绍春,解月光.物理实验中开放性问题的几点思考.课程·教材·教法,2012(8):112~118
- 6 顾世文.基于“创新能力”培养的实验课程——“高中物理‘四小’创新实验课程”的开发与实践.物理教学,2014(03):34~36
- 7 姚诚.中学物理多样实验器材的优化整合——中学物理实验的又一次变革.物理教学,2015(01):23~25

Research on Physics Precision Teaching Strategy Based on *Inquiry Experiment*

Li Yaming

(Haiyan Second Senior High School, Jiaying, Zhejiang 314300)

Abstract: Nowadays, it is a common practice that teachers prelect and then students operate, or students operate at first then teachers give a summary in experimental class of physical inquiry. In response to such current situation, based on the exploration experiment, this thesis gave a comprehensive research in the precision of teaching strategies from the aspect of learning programs, the selection of instruments, the operation of instruments, data processing, etc. After that, a deep thought about this teaching strategies is given.

Key words: exploratory experiment; precision teaching; strategy research