·初中园地·

基于拔尖创新人才培养的问题解决式集体深度备课

——以苏科版教材“欧姆定律”备课为例

吉临荣[1] 王亚峰[2] 许帮正[3]

(1. 江苏无锡经济开发区教师发展中心,江苏 无锡 214125; 2. 无锡市滨湖区教育研究发展中心,江苏 无锡 214073; 3. 无锡市教育科学研究院,江苏 无锡 214001)

摘 要:在集体备课前,主备人根据教学经历或困惑设计几个核心问题,让组内教师事先思考准备;在集体备课时,通过讨论、实验等形式解决或理解这些核心问题,形成开放性的深度备课资源,提供多元化的个人自备思路,能切实提高集体备课的有效性,以适应培养拔尖创新人才开放性思维的需要.

关键词:拔尖创新人才;问题解决;深度备课;欧姆定律

二十大报告指出:“要着力造就拔尖创新人才.”基础教育培养拔尖创新人才,需要培育学生开放性思维,深度备课是关键,“功在课前,效在课中”.集体备课是我国中小学主要的教研形式,可以使同年级同学科教师用最少的时间,集思广益,整合资源,发挥“1+1>2”的效益.但在实际实施中还存在着“个人自备”代替“集体备课”“任务分解”代替“集中备课”“过度竞争”引发的“常识性流程叙述”等有“备”无“研”、浅层备课现象.如何切实提高集体备课的有效性,也是学校教学管理的重要课题.

笔者尝试实践:在集体备课前,主备人设计几个核心问题,让组内教师事先思考准备;在集体备课时,通过讨论、实验等形式解决这些核心问题,形成开放性的集体备课框架,提供多元化的个人自备思路.下面以苏科版教材9年级教材上册第14章第3节“欧姆定律”的核心问题集体研讨为例说明.

1 为什么要学习“欧姆定律”?

从苏科版教材学科单元角度来看,苏科版教材第14章“欧姆定律”共有5节内容:电阻、变阻器、欧姆定律、欧姆定律的应用、综合实践活动.全章以小明和小华想“设计一盏调光灯”学科实践为探究背景,以任务驱动的方式将探究的问题逐步引向深入.本章前3节的驱动问题如表1所示.

随着驱动问题的展开,要完成设计和制作调光灯的任务,则必须对遇到的每个问题都加以解决.本章第3节需要解决的问题是:“如果电源电压大于灯泡允许的电压,如何选择串联的定值电阻?”而要计算出定值电阻的阻值,就必须探究“探究电流与电压、电阻的定量关系”.

表1 苏科版教材第14章“欧姆定律”前3节学习内容与驱动问题

节次内容	驱动问题(小明与小华、科学家的对话)
一、电阻	小明:我想设计一盏亮度能调节的电灯. 小华:要调节电灯的亮度,就要调节通过电灯的电流.怎样才能改变电路中电流的大小呢?
二、变阻器	小明:改变电池的节数虽然能改变调光灯的亮度,但亮度不能连续调节. 科学家:要使调光灯的亮度连续可调,最简单的方法是改变接入导体的长度
三、欧姆定律	小明:在调光灯电路中,如果电源电压大于灯泡允许的电压,就需要串联一个定值电阻,如何选择这个电阻? 科学家:要解决这个问题,我们必须了解电流与电压、电阻之间究竟有什么关系

从学科单元角度来认识“欧姆定律”这节课的地位和作用,可以避免所学知识碎片化,达到“先见森林,再见树木”的整体教学效果.由此,本节课的引入也可设计如下.

师:通过前两节的学习,你认为导体中的电流与哪些因素有关?

生:导体两端的电压和导体的电阻.

基金项目:本文系江苏省中小学教学研究第十四期重点课题“基于项目的初中物理探究学习循证实践”(项目编号:2021JY14-ZB23)研究成果.

(C)1994-2024 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

演示 1：增加电池节数，电压过大，使灯泡烧坏.

演示 2：无限制地缓慢移动滑动变阻器滑片，使灯泡烧坏.

师：要使灯泡安全工作，必须要串联一只保护电阻；要知道串联的电阻阻值多大，必须要知道导体中的电流与导体两端的电压和导体的电阻有什么关系.

生：导体两端的电压越大，导体中的电流越大；导体的电阻越大，导体中的电流越小.

师：也就是说，导体中的电流与电压是正向关系，与导体的电阻是反向关系. 那么，它们之间的定量关系是什么呢？

2 设计什么电路图来探究欧姆定律？

2.1 两个教学片段的启示

教学片段 1.

师：如何探究导体中的电流与导体两端电压的关系？

生：需要控制导体的电阻不变，改变导体两端的电压.

师：如图 1 所示，如何改变电阻（研究对象）两端的电压呢？

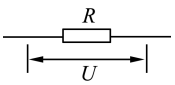

图 1 示意图

生：改变电池的节数.

师：改变电池的节数虽然可以改变导体两端的电压，但实验太麻烦. 如果在电路中串联接入滑动变阻器，既可以方便地改变电路中的电流，又可以控制导体两端的电压成整倍数增加，如图 2 所示.

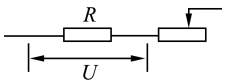

图 2 示意图

教学片段 2.

师：如何探究导体中的电流与导体电阻的关系？

生：需要控制导体两端的电压不变，改变导体的电阻.

师：如何控制导体两端的电压不变呢？

生：由于电源电压不变，将不同电阻直接接在电源两端进行实验.

师：（解释）电源电压理论上是不变的，但实际上电路中接入不同阻值的电阻时电源向外提供的电压都不相等（学生不理解、硬性灌输）.

生：将不同阻值的电阻并联后接在电路中，电压肯定相等.

师：采用并联电路的方法也可以控制导体两端的电压不变，但实验太麻烦. 我们也可以使用滑动变阻器，通过调节移动滑片使导体两端的电压保持不变.

在上述教学过程中，无论是改变导体两端的电压，还是控制导体两端的电压不变，教师都以“实验太麻烦”把学生的思维强势引导到使用滑动变阻器，设计出如图 3 所示的“标准电路图”，利用移动滑动变阻器的滑片来改变电路中的电流，从而改变导体两端的电压.

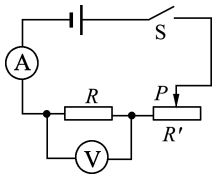

图 3 电路图

2.2 探究欧姆定律一定要用滑动变阻器吗？

集体备课时需要集思广益，衍生出子问题：探究导体中的电流与电压、电流与电阻的关系，一定要使用滑动变阻器吗？能否基于学生的思维，展开实验探究呢？

教师们进行了如下实验.

实验 1：在探究导体中的电流与导体两端电压的关系时，教师用学生提出的“改变电池节数”的方法来改变电阻 R 两端的电压. 如图 4 所示，电源用 4 节新干电池，电阻规格为“10 Ω 1 A”，实验数据如表 2 所示.

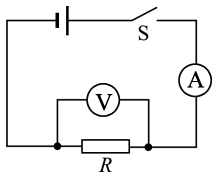

图 4 实验 1 电路图

表 2 改变电池节数探究电流与电压的关系

实验序号	电池/节	电压 U/V	电流 I/A
①	1	0.80	0.08
②	2	1.90	0.18
③	3	3.00	0.30
④	4	4.0	0.40

由实验数据进行求比值或作图像分析，这种方法是可以得出欧姆定律内容的（具体见核心问题 3）.

实验 2：在探究导体中的电流与导体的电阻关系时，教师用学生提出的“直接将不同电阻接在电源两端”的方法来控制电压不变. 如图 5 所示，电源用 2 节新干电池，电阻分别用“5 Ω 1 A、10 Ω 1 A、15 Ω 1 A”规格，实验数据如表 3 所示.

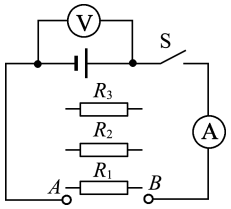

图 5 实验 2 电路图

表 3 直接将不同电阻接在电源两端探究电流与电阻的关系

实验序号	电阻 R/Ω	电压 U/V	电流 I/A
①	5	1.60	0.22
②	10	1.90	0.18
③	15	2.30	0.12

(C)1994-2024 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

通过“试错”实验，让学生从实验数据发现电阻两端的电压是变化的，既为学生提供否定自己想法的证据，也为学生高中学习全电路欧姆定律埋下思维的“种子”.

上述实验 2 没有成功，是不是就一定要使用滑动变阻器呢？教师们继续进行实验.

实验 3：在探究导体中的电流与导体的电阻关系时，用学生提出的“采用并联电路控制导体两端的电压相等”进行实验. 如图 6 所示，电源用 3 节新干电池，电阻分别用“5 Ω 1 A、10 Ω 1 A、15 Ω 1 A”规格，实验数据如表 4 所示.

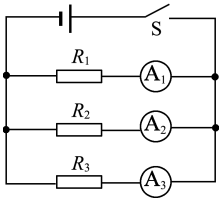

图 6　实验 3 电路图

表 4　采用并联电路探究电流与电阻的关系

实验序号	电阻 R/Ω	电流 I/A
①	5	0.16
②	10	0.08
③	15	0.05

由实验数据进行求比值或作图像分析，这种方法也是可以得出欧姆定律内容的(具体见核心问题 3).

3　如何分析实验数据得出欧姆定律？

苏科版教材在探究电阻 R 不变，研究通过它的电流与其两端电压的关系，记录数据的表格如表 5 所示；探究电阻两端的电压不变，研究通过它的电流与电阻大小的关系，记录数据的表格如表 5 所示.

(1) 电阻 R 不变时，研究通过它的电流与其两端电压的关系，并把测量的数据填入表 5 中.

表 5　R 不变时，电流与电压的关系

$R=$_____ Ω

实验序号	U/V	I/A
①		
②		
③		
④		

(2) 保持电阻两端的电压不变，研究通过电阻的电流与电阻大小的关系，并把测量的数据填入表 6 中.

表 6　保持电压不变，电流与电阻的关系

$U=$_____ V

实验序号	R/Ω	I/A
①		
②		
③		

仔细观察可以发现：苏科版教材两次探究实验记录数据的表格中实验序号(即次数)不同. 这是为什么呢？让我们一起经历分析数据、得出结论的过程，来揭晓其中的秘密.

3.1　分析实验数据有哪些方法？

案例 1：探究电流与电压关系的数据分析.

使用表 2 的实验数据分析. 学生首先是观察数据，可以观察到电压增大时，电流也增大；然后再通过求比法，看是否成正比.

方法 1：横向求比. 求电压与电流的比值，分别为 10.0、10.6、10.0、10.0，在误差允许范围内，比值近似相等，所以电阻相等时，电流与电压成正比.

方法 2：纵向求比. 求电压比与对应的电流比，如 $U_2/U_1=2.38$，$I_2/I_1=2.25$；$U_3/U_1=3.75$，$I_3/I_1=3.75$；$U_4/U_1=5.00$，$I_4/I_1=5.00$. 可以看出，电压增大几倍，电流也近似增大几倍，同样说明电阻相等时，电流与电压成正比.

方法 3：作 I-U 图像. 如图 7 所示，这是课本提供的图像样本，需要学生结合测量的数据合理地建立坐标，然后描点作图. 根据表 2 中数据，作出的图像如图 8 所示.

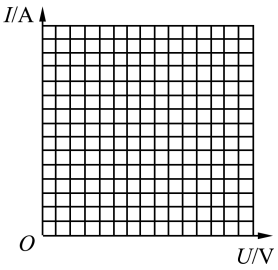

图 7　课本中格子图

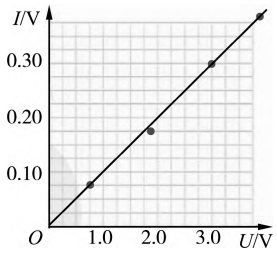

图 8　I-U 图像

图像法与比值法相比较. 求比法简洁，图像法直观，而且可以忽视测量的误差(如序号②的数据)，甚至可以避开测量中的错误数据(个别偏离规律线的数据可以不描到线上).

案例 2：探究电流与电阻关系的数据分析.

用表 4 的实验数据分析. 学生首先观察数据，可以观察到电阻增大时，电流在减小；然后借鉴分析电流与电压关系的方法分析.

方法 1：横向求比. 求电阻与电流的比值，分别为 31.25、125、300，很明显这些数据没有规律，不能得出结论. 求比不行，还可以横向求积，分别为 0.8、0.8、0.75，在误差允许范围内，两物理量之积近似相等，所以电压相等时，电流与电阻成反比.

方法 2：纵向求比，求电阻比与对应的电流比，如 $R_2/R_1=2.0$，$I_2/I_1=0.5$，即 1/2；$R_3/R_1=3.0$，

(C)1994-2024 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

$I_3/I_1=0.3125$，约 1/3. 可以看出，电阻增大几倍，电流反而相应减小，也说明电压相等时，电流与电阻成反比.

3.2 能用作图法分析电流与电阻的关系吗？

方法 3：作 I-R 图像.

首先，3 个点不能作出图像. 如果探究电流与电阻的关系也用作图法来分析数据，实验过程中必须进行 4 组以上的实验.

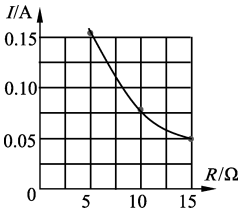

图 9 I-R 图像

其次，作 I-R 图像不能正确得出结论. 如图 9 所示，一条弯曲的图像，判断其是不是反比例图像缺少证据.

最后，经过集体研讨，统一认为只有作出 I-R^{-1} 图像判断. 再将 20 Ω 的电阻并联在图 6 中，测出电流为 0.04 A，作为数据④. 分别计算出电阻的倒数值，作出 I-R^{-1} 图像如图 10 所示，可以看作是一条通过原点的直线，说明 I 与 R^{-1} 成正比，即 I 与 R 成反比.

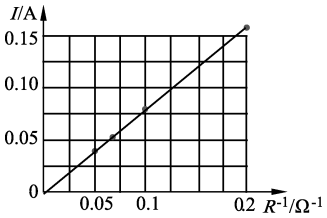

图 10 I-R^{-1} 图像

不少教师知道了运用 I-R^{-1} 图像，可以研究 I 与 R 是否成反比，这也容易固化其思维. 其实，作 I-R 图像也可以得出结论的，研究图像上每一点横坐标与纵坐标的乘积（即面积大小）是否为定值. 如果若干点的乘积均近似为定值，也可归纳得出电流与电阻成正比.

至此，揭秘了“教材两次探究实验记录数据的表格中实验序号（即次数）不同”的原因：教材在暗示处理数据采用的方法不同，前者暗示你既可以用比值法得出结论，也可以作 I-U 图像得到结论；后者暗示你只要求两物理量乘积得出结论，不建议用作 I-R 或 I-R^{-1} 图像的方法得到结论.

4 本节课开放性教学思路有哪些？

以核心问题为载体，让组内教师先发散性思考，在集体备课时就会有话可说，形成深度集体备课、“金点子”共享的局面. 综合上述核心问题的解决，备课组长总结本节课开放性教学思路如图 11 所示.

“教材无非是个例子”. 本节的教学重点是设计探究电流与电压、电阻的定量关系的电路图和分析得出欧姆定律的内容；教学难点是如何设计电路图和分析数据. 在集体备课过程中，大家形成共识：对于电源接入不同的电阻时电压是否变化、为什么变化，教学中不需要、也不能纠缠；在探究电流与电阻的关系时，控制的电压是大些好、还是小些好，电流与电阻的关系通过作图分析得出结论，只能作为选用，不要想在一节课中解决所有问题，学生学习知识是一个螺旋式上升的过程. 而对于电路的连接和电流表、电压表的读数，因为本节课的实验操作也是前阶段学习的评价，发现问题要及时纠偏.

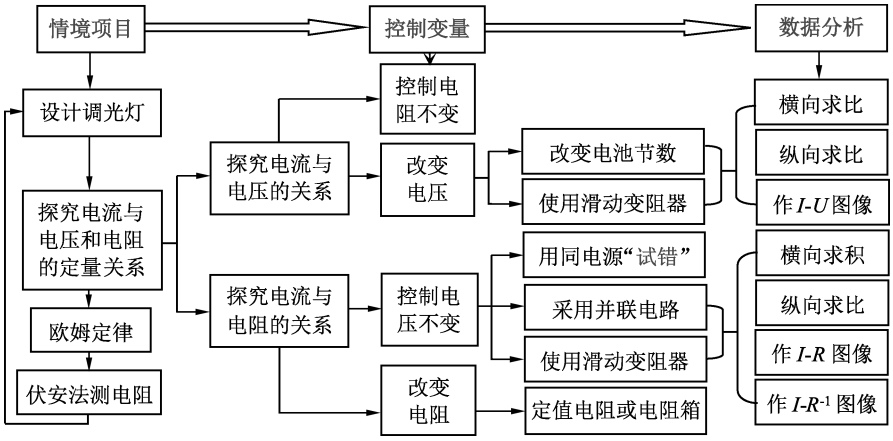

图 11 本节课教学思路

5 结束语

基于核心问题解决的集体深度备课模型如图 12 所示.

开放性教学思路能使课堂教学更具有灵性，更适切不同层次的学生和不同风格的教师的需要，特别能培养拔尖人才的创新思维. 在个人自备

(C)1994-2024 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

学本五要:指向关键能力的初中科学探究教学新范式

胡晴霞

(杭州市西湖区教育发展研究院,浙江 杭州 310012)

摘 要:《义务教育科学课程标准(2022年版)》(以下简称课程标准)把科学探究放在突出地位,强调科学探究是一种重要而有效的学习方式,明确提出发展科学探究能力所包含的内容与培养目标.笔者提出"学本五要"的科学探究教学新范式,即以学生为中心,通过教材对比、目标定位、活动设计、标准评价、灵活探究的探究过程,引导学生通过手脑并用的探究活动,培养学生的科学探究能力并增进对科学探究的理解.

关键词:学本五要;关键能力;科学探究;范式

课程标准总目标指出"学生应掌握基本的科学方法,具备初步的科学探究能力.掌握观察、实验、测量、推理、解释等基本的科学方法;形成科学探究意识,理解科学探究涉及提出问题、作出假设、制订计划、搜集证据、处理信息、得出结论、表达交流和反思评价等要素".[1]科学探究是科学课程的重要内容,是解决问题的一种重要方法,也是科学课程的关键能力.因此,如何有效实施科学探究教学对培养学生核心素养至关重要.

浙教版初中科学课程中设有探究、实验、活动等多个栏目,这些载体是学生学习的重要途径.提高科学教学的效率,科学探究教学是关键性一步.现有教师在实际教学中主要存在缺乏学情的基本分析、缺乏探究目标辨析、缺乏探究过程解析等问题.本文针对以上问题,构建有效科学探究教学范式,培养学生关键能力.

1 构建:实施有效科学探究教学之范式

为实施有效的科学探究教学,我们对比国内外各版本教材,通过课例研究,建构出"学本五要"的科学探究教学新范式(如图1),该范式强调探究要素的构成,而不是僵化的流程和模式.这些要素围绕探究教学,从教学论的视角展开,有别于科学探究本身的要素,同时也将科学探究的要素隐于其中,予以落实.

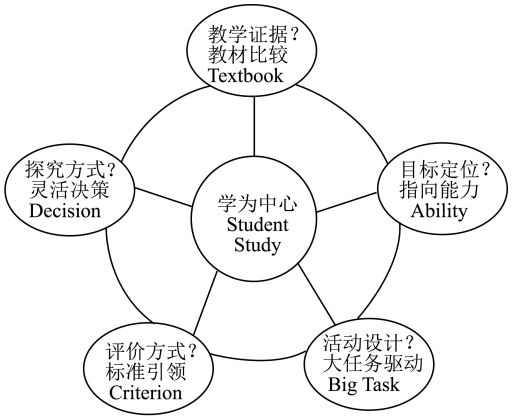

图1 "学本五要"科学探究教学范式图

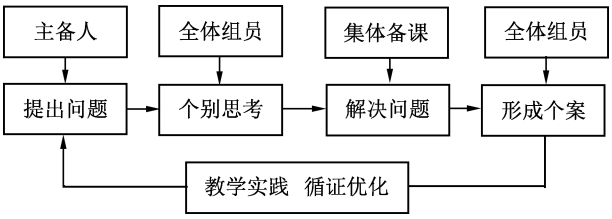

图12 集体深度备课模型

时,每位教师可结合所教学生的学情、自身认知和素养,优选并整合最佳流程,形成个性化教案,并在实践中形成证据,基于证据循环优化教学方案.

参考文献:

1 刘炳昇,李容. 义务教育教科书物理九年级上册[M]. 南京:江苏凤凰科学技术出版社,2013.

2 季卫新,陈栋. TPACK视域下研究性备课的区域实践研究[J]. 物理教学,2021(2):36-41.

3 牛云景,张功维. 不用滑动变阻器探究电流与电压、电阻的关系[J]. 中学物理,2020(3):36-38.

4 周栩君,邢红华,赵艳岭,等. 基于教育学与学科教学理论的物理教学设计比较研究[J]. 物理教师,2018(6):32-35,39.

5 周晓慧. 突出真问题 关注真情境[J]. 物理教师,2023(2):49-53.

6 贲可敬. 单元视域下的任务型教学设计[J]. 物理教师,2022(2):31-33,38.

7 程荣贵,王小平. 浅析苏科版"欧姆定律"教学中的几个注意点[J]. 中学物理教学参考,2017(10):11-13.

(收稿日期:2023-09-19)

(C)1994-2024 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net