在“问题情境生活化”模式教学中促进物理观念“生长”

——以“电能的输送”教学为例

刘雪荣 （徐州市东苑中学 江苏 221000）
刘信生 （庐江县龙桥镇初级中学 安徽 231551）

摘 要 新一轮课程改革，必然会掀起与之相适应的教学方式的变革和创新。针对“电能的输送”，开展“问题情境生活化”模式的教学，以内容生成的问题串为基础，经历知识问题化、问题情境化、情境生活化、生活案例化的过程，创设典型生活化情境，为学科素养发展提供原动力，促进物理观念“生长”。在问题情境生活化教学设计中达成教学目标，培养核心素养。

关键词 问题情境生活化模式 问题生成与解决 物理观念
文章编号 1002-0748(2024)3-0027 **中图分类号** G633·7 **文献标识码** B

1 问题的缘起

《义务教育物理课程标准(2022年版)》(以下简称《新课标》)要求实现物理核心素养的教学目标，以及关注以人为本的学科育人课程价值追求。本质上是培养具备适应个人终身发展和社会发展需要的必备品格和关键能力的新型人才[1]。新一轮课程改革将会关注人、走向人、回归人，人成为真正教育教学对象和目的，关注学生的发展是未来教育教学变革的落脚点和出发点。

基于核心素养为教学目标的新一轮课程改革，必然会掀起与之相适应的教学方式的改革和创新。中学物理是与人们的生活生产紧密联系的一门自然学科，物理教学方法也会随着新课改的不断深入而优化创新。例如初中物理有知识较高深的、概念较抽象的、规律较含蓄的，还有初高中衔接的内容，像沪科版九年级物理“15.3 电能的输送”中的输电线“电损”、变压器原理、高压输电等“高冷”内容，已经超出了中学生的基本认知水平[2]。如何有效地选用科学合理的教学方法，顺利地跨越思维的陡坡，达成预定的教学目标，是对一线教师的教学能力的一大挑战。笔者尝试采用“问题情境生活化”教学模式，收到了意想不到教学效果，其最大的优势就是在创新课堂教学中可以激发学习兴趣、降低思维难度、促进自主学习、建构物理观念与培养核心素养。新课程教学评价已经从关注学生知识与技能的“做题”转向关注人的素养发展的“做事”。这些新教学理念倒逼我们一线教师一定要从过去一直关注“确定性知识的获得”的知识技能导向型教学模式中解放出来，转向培养“面对不确定性情境的素养”的素养发展导向型的新型教学模式[3]。

2 “问题情境生活化”教学模式

从教学意义上来说，情境是教师在教学过程中创设的环境、氛围等的统称[4]，是基于师生情感交流为基础，实现多向折射的“心理场”。林崇德等研究认为，基于学生为主体参与的问题情境生活化教学模式，凸显学生的体验者、参与者、探索者的主体性，教师的辅助者、引导者与激励者的主导性。能够获得教育学界和心理学界广泛认可，激励广大一线教师成为问题情境生活化教学模式的践行者。

“问题情境生活化”的教学模式源自心理学家奥苏贝尔等人提出的理论，是基于核心素养目标下物理情境生活化教学手段，是以“问题”为导向，学生为主体，对教学内容在情境预设中发现问题，以生成进阶性的问题串，经历知识问题化、问题情境化、情境生活化、生活案例化，极大程度地创设贴近学生认知水平的典型生活化情境案例，为学科素养发展提供原动力，促进学生物理观念的“生长”的一种教学方法。该教学模式的框架图如图1所示。

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

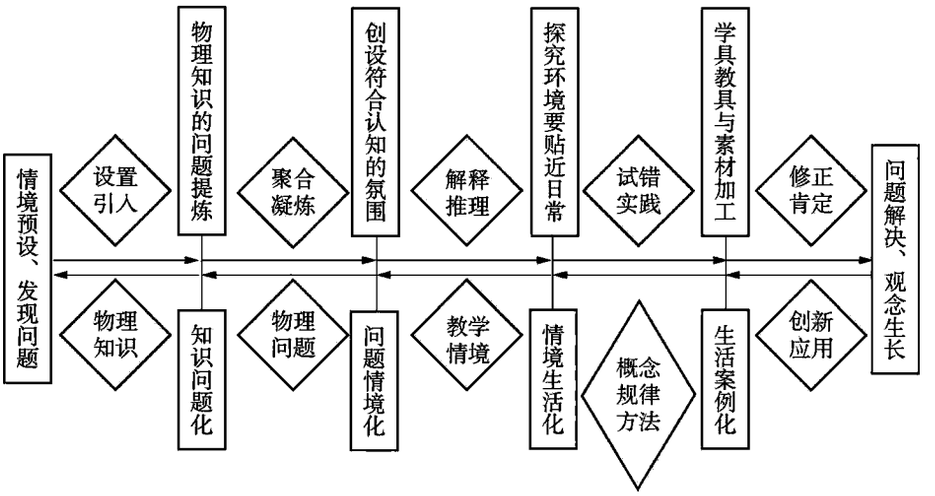

图1　问题情境生活化教学模式框架图

3　电能输送的问题情境生活化教学设计

“问题情境生活化”的教学理念，是以真实生活化情境为依托，强化由知识聚合成问题、在情境中探究推理、在实践中总结规律、在论证中创新应用，在问题解决中实现教学目标的达成。针对“电能输送”这节内容，将知识凝炼成层阶性的关键问题串：“何谓电损”“谁有电损”“怎样减小”“如何防护”，进一步设置贴近学生生活的典型案例与创新教具为教学线索，逐步展开问题情境生活化新课教学，其具体教学设计框架如图2所示。

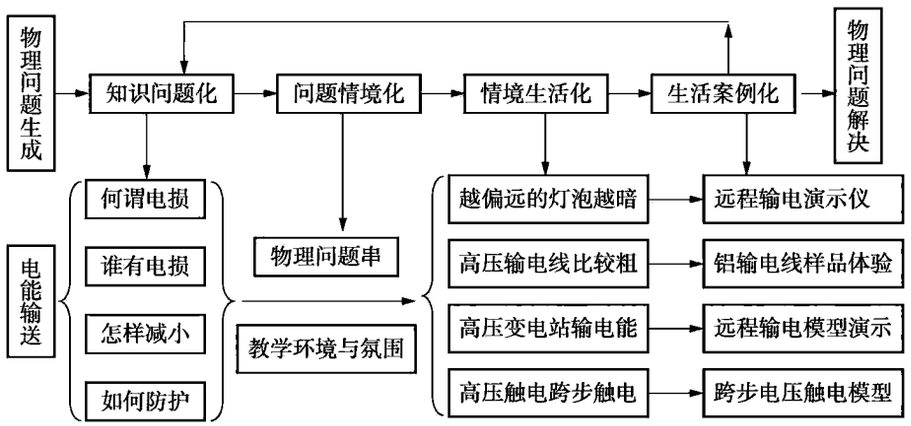

图2　“电能的输送”问题情境生活化教学设计图

3.1　设置情境实验，引出探究问题：何谓电损

华罗庚说过：“唯一推动我学习的力量，就是兴趣与方便。”如何展开问题情境生活化教学？创设有效的生活化情境，将真实有趣的生活化案例与物理课堂教学融合起来，帮助学生将物理知识与日常生活进行联系，不但可以激发学生的学习兴趣，而且能大大降低学生的思维难度。

教学片段1

师：同学们，请看这套自制的“远程输电演示仪”。用电池组模拟“发电厂”，电阻丝模拟“远程输电线”，将两支同型号的小灯泡并联在靠近“发电厂”的电路中，此时闭合开关，观察并比较两灯泡亮度如何？

生：两灯泡亮度相同。

师：现在请一位同学将右边小灯泡沿电阻丝方向远离发电厂，平移到“偏远的村庄”里，再观察此时的灯泡亮度。（学生走上讲台，慢慢向右边移动灯泡。）

生：亮度比原来暗多了。灯泡离发电厂越远，亮度越暗！如图4所示。



图3　远程输电演示仪1

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

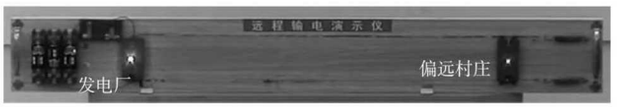

图4　远程输电演示仪2

师：很好！灯泡在远离电厂的平移过程中变暗，其实际电功率随之减小。在实际生活中，远距离输电会导致大量的电能白白地浪费掉，这些损耗是真实存在的。我们把远距离输电过程中损耗的那部分电能称为“电损”。

设计意图：发现一个问题的价值往往会超过解决一个问题。以远程输电演示创新教具的情境展示引入新课，让学生在观察小灯泡由亮变暗变化过程中，发现其实际电功率变小了，使看不见的电能损失“可视化”。在模拟输电电路中实施探索与交流，在情境设置中经历聚合与凝练，生成问题“何谓电损”，为整节课的教学拉开序幕。

3.2　依据概念规律，生成问题对象：谁有电损

教育家第斯多惠说：“教育的艺术不在于传授知识，而在于唤醒、激励和鼓舞。”所以，教学方法的选择与优化至关重要，创设适合学生物理观念“生长”的问题情境是解决问题的关键。

教学片段2

师：图3、图4中模拟偏远村庄的小灯泡，为何越远离发电厂，灯泡会越暗？其中小灯泡在由亮变暗过程中，这损失的电功率去哪儿了？可能是谁在消耗这部分电功率呢？（学生交流讨论，学生代表发言。）

生：我认为，灯泡损失的电功率是被长导线消耗掉了，由于输电线存在电阻，而且输电线越长，电阻越大，消耗的电能越多；根据电流具有热效应，输电线将电能转化为内能散发到空气中了。

师：你总结得很好。通常情况下，导线是不计电阻的，但是输电线动辄几公里，甚至几百、几千公里，其电阻还是很大的。根据以前学过的焦耳定律，同学们推导一下输电线的消耗电功率公式。

生：由热量 $Q = I^2Rt$ 得，输电线的发热功率为：$P = I^2R$。

师：对。在实际生活中，输电线损耗的电能不容忽视，我们今天建立一个新概念：输电线在工作中消耗的那部分电功率，简称“电损”，用公式 $P_{损} = I^2R_{线}$ 表示。

设计意图：根据皮亚杰的认知发展理论，学生从来不是空着脑袋走进课堂的，他们都拥有自己已往的学习和生活经验。运用创新实验模拟发电厂将电能输送到偏远村庄的典型生活案例，生成真实问题：“损失的电功率去哪儿了？”学生在创新探究中，推理得出输电线的变长是导致小灯泡实际电功率减小的直接原因，解释了谁有“电损”的问题。让学生在能量守恒观念下发现日常输电过程中，电损是一个巨大的浪费，寻找减小电损的方法是他们义不容辞的责任。

3.3　创新教具探究，寻找问题出路：如何减小

找准解决问题的出路是关键，创设有针对性的生活化教学情境，对核心问题实施有序解构，有步骤地实施基于问题解决的课堂教学。

3.3.1　改变输电线电阻的方法

教学片段3

师：要想减小输电线的电损，有哪些具体的方法呢？同学们可以各抒己见，发表不同的看法。（学生积极提出解决办法，教师进行分类、归纳。）

生1：高压输电线比家庭导线粗得多，因此减小电阻可以……；生2：减小电流可以……；生3：……。

师：同学们说得很好。由 $P_{损} = I^2R_{线}$ 得：导线电阻与电流减小，电损也将减小，可以梳理出2种方法：①减小输电线电阻；②减小输电电流。

教师根据教学的需要，设置情境生活化典型案例，带领学生展开逐一探究，论证以上两种方案的可行性。

师：哪位同学支持用减小电阻的办法来实现减小电损？可以说说具体的思路。

生：导体的电阻大小与其长度、粗细、材料与温度有关。现实中虽然长度与温度因素难以改变，但是可以通过增加输电线的横截面积或使用金、银、铜等贵重金属替代铝导线。

师：那好，我们就探究一下：减小输电线的电阻，可行吗？

教师抛出问题，给每小组分发几根粗细不同的铝质输电线样品（如图5所示），在亲手体验沉重的样品，经过交流讨论中有所发现，得出加粗输电线是行不通的。



图5　铝质输电线样品

师生共同得出结论：减小输电线的电阻不符合实际。因为当输电距离不变时，输电线横截面积越大，其体积与质量越大，对输电塔的压力也越大，

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

而输电塔的承受能力是有限的，太粗的输电线会压垮输电塔，存在很大隐患。而金、银与铜材料价格昂贵，很难普遍使用，一般都是铝质输电线最为经济实惠。

师：请问减小输电电流，可行吗？请大家先猜想，由学生代表发言。

生 4：可以采用降低输电电压的办法。由欧姆定律 $I=U/R$ 得，在输电线电阻一定时，输电电压减小，输电电流也随之减小，电损也减小。

生 5：我却觉得可以采用增加输电电压方法，我经常看到的变电站门口有“110 kV”高压标志，所以感觉应该是高压输电的。

师：好，大家都提出改变输电电压的观点。在这里要特别表扬生 5 具有善于观察、思考的优良品质。下面我们要通过自制“远程输电模型”装置进行实验探究。

设计意图：通过创设“体验铝质输电线样品”的生活化教学情境，经历思维碰撞与探究推理的过程，最终否定了加粗输电线或改变原材料的方法。在大胆试错与自我修正中寻找问题解决之路，培养学生不惧失败的韧性与实事求是的精神。引导学生运用所学的电阻规律和欧姆定律等知识尝试解决“如何减小电损”问题，这是培养学生物理观念的最好的途径。

3.3.2　改变输电电压的方法

分组实验：

教师展示图 6 中的自制模型，将学生电源模拟发电厂；电阻丝模拟输电线；小灯泡模拟工厂或居民用电；教师指导学生浏览教材“加油站”，了解变压器的原理与作用，再熟悉变压器模型及作用（穿插介绍升压变压器经过调节可以改成降压变压器）。

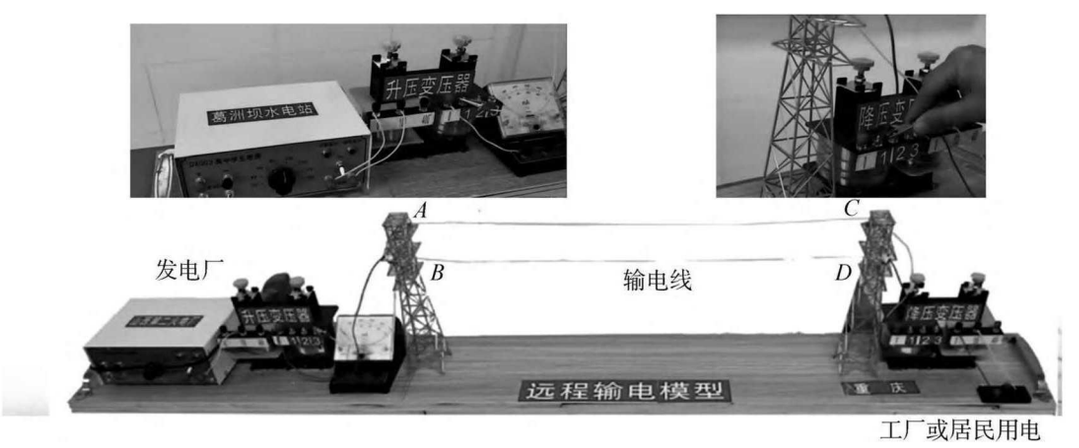

图 6　自制远程输电模型装置

学生按照学案上的实验步骤展开分组实验，将学生电源的交流输出电压设定为 6 V；首先将一根输电线的两端接至两变压器的“0 号”接线柱上；另一根输电线的两端分别接至两变压器的“1 号”接线柱；接通开关，用数字电压表分别测量左右两个输电塔上固定输电线节点间的电压值，分别记为“输入到高压电塔电压 U_{AB}”“从高压电塔输出电压 U_{CD}”（如图 6 所示）；用电流表测量输电线电流值 I。然后将接在两变压器的“1 号”接线柱上的输电线端点同时平移，分别改接在各自变压器的“2 号”、“3 号”接线柱上（如图 6 所示）。

师：由于输电线上的电压可能超过人体安全电压，要注意用电安全，请不要用手直接接触输电线和接线柱；请将测量数据分别填入表 1 中。

表 1　探究高压输电过程中输电电流与输电电压之间的关系

接线柱	输入到高压电塔电压 U_{AB}/V	从高压电塔输出电压 U_{CD}/V	输电线中的电流 I/A
1			
2			
3			

师生交流讨论，得出实验结论。

师：在远程输电过程中，升高输电电压可以减小输电电流，最终可以减小电损，因此采用高压输电是减小电损的最有效的办法。那么为什么学生 4 根据欧姆定律得到的猜想就行不通呢？

生：因为输送的电能并没有全部转化为内能，整个电路不是纯电阻电路，此时欧姆定律就不适用了。

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

师：说得很好。我们进一步发现：输电电压越高，输电电流反而还越小呢？其理论依据是什么？

生：由公式 $P=UI$ 可得，发电厂输电总功率不变，通过升高输电电压，可以降低输电电流，再由公式 $P_{损}=I^2R_{线}$ 计算可知电损大大减小了。

教学意图：通过学生分组实验、推理论证、展示交流、民主决策与肯定成果，解决了核心问题，强化了能量观念。根据逆向思维，否定了通过降低输电电压减小电损的猜想。通过创新教具演示实验，将复杂的高压输电过程浓缩在具体的课堂情境中，切中问题要害，突出教学重点，突破教学难点。

3.4　展示科技硬核，创新模型释疑：如何防护

教学片段5

教师播放视频：2016年1月11日，世界上电压等级最高的（新疆）准东—皖南±1 100 kV特高压直流输电工程正式开工建设，建成后将成为世界上输电电压最高、输送电能最大、输送路程最长、技术水平最优的特高压输电工程。大大提升了学生的民族自豪感和爱国热情。

师：我国高压输电科技已经进入世界最先进的行列，也成为了我国尖端科技的硬核。但是随之而来的高电压传输对人们生活造成一定的危害性。会有哪些危险？如何防护？请同学们阅读教材内容，然后回答。

生：有电弧触电与高压触电的危险。

师：好！下面我们通过视频播放“电弧触电”生活现象，给大家感受高压电弧放电的危害性。那有什么防止电弧触电的生活案例吗？

生：严禁在高压线下钓鱼、放风筝、晾晒物品；严禁在高压线下搭建、堆放物品和人员施工等。

师：好。下面我们再看一段视频，这是另一种导致高压触电的现象叫“跨步电压”。这是高压输电线发生断裂后一端落地，以落地点为圆心区域而形成的高电压。那么怎样才能避免跨步电压导致的危害呢？我们通过“跨步电压模型演示教具”探究解决问题的办法。

学生分组实验探究，模拟行人走进跨步电压区域内造成触电事故发生的危害性，从而得出“单脚跳离”方法可以避免人员触电的结论（如图7所示）。通过典型生活案例的情境呈现，总结出必须远离高压带电体；如发现高压电线断落，要立即设立警示标志，通知专业人员维修等措施。

教学意图：针对性物理问题的提炼，情境性环境氛围的营造，典型性生活案例的呈现，均是解决教学问题的最佳方法。物理教学就是在问题的不断生成过程中，寻找最优的办法去解决它。在这个寻找解决办法的过程中，教师通过自己对教学内容的个性化认识与理解，科学优化教学方法，在实现教学目标的过程中体现自己的课堂教学价值。



制作材料：干电池、导线、开关、活动玩偶、双面胶、盐、毛巾一条、LED灯带（3 V）、PVC板一块

图7　跨步电压模型演示教具

4　结　语

诚然，问题情境生活化教学模式并不都是从“知识问题化”环节开始，它是一个思维螺旋式上升的探究式教学方法。周彬教授强调人与知识的关系应该由“一个人在学习学科知识”转向“一个学习学科知识的人”[5]，其本质上就是由知识本位向素养本位的变革。问题情境生活化教学模式就是在核心素养价值观要求下应运而生的，熟悉的生活化情境为学生问题解决创造有利条件，为核心素养的培养提供沃土，因为素养只有在需要素养的活动情境中才能得到形成和发展。通过电能输送这节课的创新教学，从电能变化的视角建立“电损”概念，找到“电损”的主体；运用能量转化与守恒规律，灵活地解决“减小电损”和“高压防护”等真实问题。使物理概念与规律在学生大脑中得到提炼与升华，形成促进物理观念“生长”的动力。

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] 义务教育物理课程标准实验教科书编写组. 物理（九年级全一册）[M]. 上海：上海科学技术出版社，2017：170—172.

[3] 谢翌，程雯，杨志平，等. 高质量学校课程体系：价值指向、基本特征与建设理路[J]. 课程·教材·教法，2023，43（02）：32—40.

[4] 林崇德，罗良. 情境教学的心理学诠释：评李吉林教育思想[J]. 教育研究，2007（2）：72.

[5] 余文森. 从“双基”到三维目标再到核心素养——改革开放40年我国课程教学改革的三个阶段[J]. 课程·教材·教法，2019，39（09）：40—47.

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