

新课标背景下基于单元教学视角的问题链教学

——以初中物理《滑动变阻器》为例

[摘要]滑动变阻器作为一个重要电路元件，学生因其自身结构的复杂性和思维发展阶段的特殊性存在学习难点。依据 2022 年版《义务教育物理课程标准》，结合单元教学设计、问题链研究和可视化支架，构建“入门的探究”、“掌握的探究”、“应用的探究”三级探究层次，创设问题情境，通过自制教具建立科学建模，突破滑动变阻器的难点，促进思维发展。

[关键词]滑动变阻器；单元教学；问题链；可视化

2022 年，教育部发布了《义务教育物理课程标准（2022 年版）》（以下简称“2022 年版课标”），其在继承三维目标的基础上，进一步提炼出物理课程要培育学生物理观念、科学思维、科学探究、科学态度与责任四个方面的核心素养。在科学探究方面，2022 版课标中强调要突出问题导向，强调真实问题情境，引导学生不断探索，提高分析问题、解决问题的实践本领和科学思维能力，发展核心素养。^[1]

滑动变阻器的原理是通过改变接入电路中电阻线的长度来改变电阻的，由于电流是看不见的，故而认识“接入电路中电阻线”成为义务教育阶段学生的思维“痛点”。^[2]本文以建构滑动变阻器为线索，结合单元教学设计和问题链研究，构建“入门的探究”——“掌握的探究”——“应用的探究”三级探究层次，创设问题情境，通过自制教具建立科学建模，突破滑动变阻器的难点，促进思维发展。

一、滑动变阻器教学中教学策略

科学思维是建构物理模型的抽象概括过程，是分析综合、推理论证等方法在科学领域的具体运用，是基于事实证据和科学推理对不同信息、观点和结论进行质疑和批判，予以检验和修正，进而提出创造性见解的品格和能力。面对义务教育阶段滑动变阻器教学中存在的难点，可以从立足单元设计、构建问题链和搭建可视化框架三个方面解决学生思维“痛点”。

（一）立足单元教学设计

“核心素养→课程标准（学科/跨学科核心素养）→单元教学设计与实施→课时教学设计与实施”，是课程与教学实践中环环相扣的链条，也是发展学生核

心素养的必然路径。素养时代，单元教学设计被认为是“撬动课堂转型的一个支点”。单元教学设计是介于宏观课程设计与微观课时设计之间所展开的中观教学设计，向上可以较好地兼顾课程整体目标和知识结构，向下可以合理协调课时之间的教学逻辑，以期达到教学单元整体发挥的功能大于课时简单叠加所产生的效用。^[3]针对于单元设计的特点，教师可以通过在教学实施中创设具有综合性的问题情境，利用课时间的关联性，引导学生持续性解决“大任务”、“大问题”，从而达到培养学生核心素养的要求。

（二）构建“问题链”

“问题链”是教师为实现教学目标，根据学生已有的认知水平，把教材知识转化为一连串有主题指向的问题群。^[4]以“问题链”驱动教学旨在引导学生从解决问题到发现问题，以达到深度学习，因而在问题链的设计中要密切围绕教学目标，基于单元内容将核心知识细分成层次鲜明的若干问题，将复杂的问题拆解成更多、更细小的子问题，通过一系列子问题的解决，完成最终的教学目标。在设置问题链时，确保其启发性和阶梯型，每一级问题都具有层次性、驱动性和关联性，逻辑要由简单到复杂。教学中通过搭建问题台阶，逐层解答，最终达到解决问题的教学目标。^[5]

在教材内容分析的基础上，密切结合新版课程标准，从单元内容与核心素养关联解析的角度，逐步确定了单元教学目标，以目标为导向，将单元核心内容划分入课时教学，并在核心内容的基础上形成单元核心问题，且为解决单元核心问题而设计单元长活动——自制可调节亮度的台灯。围绕单元核心问题，为落实课时教学目标设立关键问题，并将解决关键问题与单元长活动下的课时探究活动相结合，以形成单元核心内容、单元核心问题、单元长活动三位一体的单元教学设计，如图2所示。在单元设计中，以探究活动解决关键问题，通过达成关键问题解决核心问题，层层递进，步步深入，引导学生应用本单元所学概念和规律解决实际物理问题，深化对物理规律的认识，提升基于证据进行解释、交流、评估和反思的能力。通过自我评价及组内互评过程中量表的填写，对单元大任务中体现的单元核心概念和规律进行梳理，建立结构化知识脉络。在公开展示与总结反思环节，注重学生表达能力及尊重事实、敢于质疑、善于反思、勇于创新的科学态度的培养。

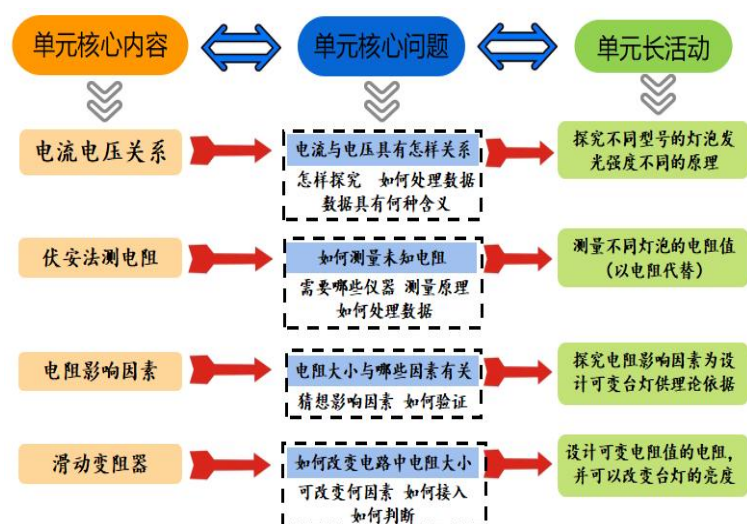


图2 基于单元教学的问题链设计

单元设计是核心素养时代整合和落实课程目标的关键，问题链的设置能促进学生从学会知识转向学会研究、创造知识，并深刻把握知识的内涵和外延，发展思维能力。融入问题链的单元教学设计有助于学生在物理学习中整合自己所学过的学科知识，同时也有助于学生提升解决问题的能力，促进学生深度学习，培养自身的科学素养。

（三）利用可视化支架

可视化工具由于可呈现思考方法和思考路径，在优化教学效果及提升学生思维方面具有一定优势，逐渐成为推动课堂教学改革、实现深度学习的重要载体。针对于滑动变阻器结构及其路径中的学习难点，可以通过物理模型可视化、物理过程可视化进行探索，呈现完整的构建过程及变化过程，促使学生形成解决实际问题的能力，促进学生科学思维发展。

滑动变阻器是初中物理一个重要的电学实验器材，通过移动滑片，能改变连入电路中的电阻和通过的电流及用电器两端的电压，从而使电路呈现动态性，但因电流的不可视性，学生很难准确判断出滑动变阻器实际接入电路中的有效电阻，及随滑片的移动接入电路中电阻的变化。基于此分析，教师可使用 LED 灯改造滑动变阻器^[6]，利用自制教具使滑动变阻器接部分电路部分可视化，从而帮助学生克服学习难点。物理教师要将解决问题中的复杂物理过程、建模过程、抽象思维过程、抽象物理量等可视化处理，让学生分析解决问题中的每一个细节，找出关键环节，将图的直观性与思维的严谨性、概括性、抽象性相结合，形成可迁移的思维能力，促进学生物理核心素养的发展。

二、滑动变阻器活动环节设计

教学过程中，教学目标对教学活动起导向性的作用。在教科书、学情及课标分析的基础上，明确教学活动的具体目标，继而结合培养科学思维的教学策略，优化课堂教学活动安排。

（一）滑动变阻器教学目标的确定

滑动变阻器是整个初中电学中的一个重要电路元件，是之前所学欧姆定律、电阻影响因素的延伸与综合运用。对于学生来说，学习滑动变阻器的困难主要来源于其自身结构的复杂性和学生思维发展阶段的特殊性。^[7]从配套教学参考资料角度来看，其要求是达到 B 级——理解滑动变阻器的原理和使用方法，同时参考资料中也表明这其中涵盖了学生实验：会用滑动变阻器改变电路中的电流。从新版课程标准的角度来看，新课标中并未明确说明滑动变阻器的学习要求，但其在“4.1.9 用电流表和电压表测量电阻”以及“4.2.12 探究电流与电压、电阻的关系”中都点明了需使用滑动变阻器，可知新课标需要学生理解滑动变阻器的作用和使用方法，能分析滑动变阻器的滑片移动时电路中电阻和电流的变化情况。基于此，本节课的课时目标如表 1 所示，并基于此教学目标，设计了相应解决策略。

表 1 《滑动变阻器》课时教学目标

序号	课时教学目标	对应教学参考资料	对应课标内容要求变化	对应核心素养
1	通过电阻丝改变小灯泡亮度的实验理解滑动变阻器的工作原理。	B-理解滑动变阻器的原理		科学思维
2	通过建构滑动变阻器的结构培养质疑创新能力，提升科学思维素养。			科学思维
3	通过利用滑动变阻器改变电流的探究实验，归纳滑动变阻器的使用方法，认识运用实验探索物理规律的科学方法。	学生实验：用滑动变阻器改变电路中的电流-B； B-理解滑动变阻器的使用方法	4.1.9 4.2.12	科学探究

（二）滑动变阻器主要教学活动设计

1. 构建“入门的探究”

以单元长任务——可调节亮度的台灯作为课堂引入，由“旋钮是通过什么方式改变台灯的亮度”的生活情境，逐步引入到“如何改变电路中电流大小”的物理情境，由而展开如何改变接入电阻大小的讨论。在此过程中，课堂情境问题紧贴学习者的日常生活，学习者感受到解决问题的现实感，就会有动员自身力量致力于问题解决的激情，从而更有效地由生活问题向物理问题推进。

2. 构建“掌握的探究”

在滑动变阻器的构造教学中，有些教师会直接让学生观察认识滑动变阻器的构造，这只调动了学生观察记忆的较低层次的思维活动，不利于学生思维的培养，不利于学生进行深度学习。^[8]本节课采用情境性“问题链”进行教学，从电流大小的改变→接入电阻大小的改变→接入电阻长度的改变→长度空间问题→横向导通问题→连接问题等，学生在学习活动的思维中发现问题，并解决问题，又发现新的问题，再解决问题，在不断发现问题和解决问题的过程中不仅形成了滑动变阻器的结构雏形，获得了成就感，而且在思维上也不断创新，真实地进行深度学习，使学生从学习知识转向学会研究，即从吸收知识转向生产知识。



图3 滑动变阻器结构雏形讨论过程

理解滑动变阻器工作原理、突破教学难点的关键是让学生看到电阻丝中电流的路径，即为学生提供清晰、直观的思维表象。为了实现滑动变阻器中电流路径的可视化，广大物理教育工作者在教学实践中创造出了多种可视化滑动变阻器或滑动变阻器模型，比如利用变色指甲油^[9]和LED小灯改造滑动变阻器，取得了良好的教学效果。本节课教师改装了滑动变阻器，使用了科学模型法，用有电流经过的二极管发光路径模拟电流经过的电阻线的路径，利用发光二极管的亮暗明确显示接入电路部分，从而体验并验证对接入电路的电阻线的判断，帮助学生准确分析电路动态变化。在教学中，将自制教具融入到课堂教学中，改造传统教学实验和仪器能激发学生创造灵感和创新精神，能有效促进学生核心素养的提升。这种利用科学模型研究物理现象在教学中较为常见，在研究问题时，突出模拟所研

究物理现象的主要因素，忽略次要因素，建立起来的实物模型，能够连接学生的思维纽带，对建构概念起着不可替代的作用。^[10]



图4 自制教具——滑动变阻器电流路径可视化

3. 构建“应用的探究”

学生在理论探讨的基础上进行实践操作，利用滑动变阻器改变电路中的电流，完成学生实验。在完成实践验证理论的过程中，归纳滑动变阻器的使用方法。最后，在知识内容的学习上，首尾呼应，解决课堂前的情景问题，以到达知识的巩固和应用，并在本课时学习的尾声，能完成之前所设计的单元长活动——完成制作一个可调节亮度的台灯。至此，学生能在 7.2 节中完成了单元的项目式学习——用“可调节台灯”真实情境作为载体，以一系列驱动性问题促使学生进行主动探究，自主完成成果生成，自主完成知识建构的过程，培养学生高阶思维，促进知识内化，开发学生头脑和激发学生科学态度与责任生成，触发学生深度学习。

三、总结

单元教学设计的落实中，教学环节不断调整的过程也是教育者不断反思的过程。在单元设计中，教师把核心知识内容细分为层次鲜明的核心问题，将核心问题拆解成课时需解决的关键问题，课时中再将关键问题分解成一系列的更多、更细小的子问题，每一个问题都具有一定的层次性和驱动性，问题与问题之间具有紧密的关联性，逻辑由简单到复杂，形成梯度性。学生通过一个个问题台阶，逐层解答，最终让学生在深度学习中达到课堂的教学目标。

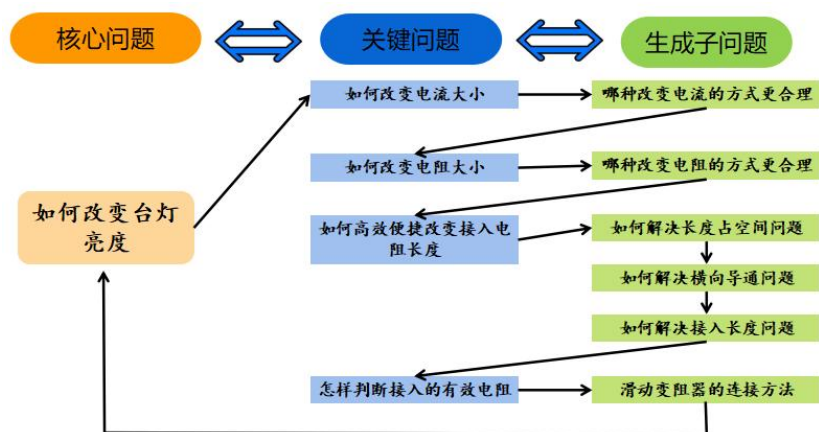


图5 《滑动变阻器》课时问题链

此外，在课堂教学过程中，问题链通常还具有生成性，对于关键问题下的子问题，学生思维的跳跃性以及个体差异性常常会使设定问题间出现跳跃。比如，在滑动变阻器构造的教学中，学生学情的不断了解过程使最初的单问题链逐渐转换成双问题链。



图6 《滑动变阻器》问题链的生成

在问题链项目与单元教学设计推进的过程中，两者相辅相成。单元设计需要核心问题做支撑，核心问题的确定需要单元设计为依据，单元下的课时设计需要关键问题为逻辑，关键问题的落实需要课时教学为抓手，而关键问题下的子问题立足于课时教学的生成性。

素养导向下，开展“大”单元教学，通过大观念、大问题、大项目、大任务来组织一个单元，把单元结构化。新课标背景下的单元教学设计，可以基于单元教学目标的核心问题导向，通过解决物理问题的学习探究活动构建单元教学设计，以实现单元目标→核心内容（问题）→单元大活动的路径为主线，以落实课时目标→关键问题→课时探究活动为实践，探索新课程核心素养单元化落实的有效举措。

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)[M]. 北京: 北京师范大学出版社, 2022: 4.
- [2] 徐志红, 张世成. 建构物理概念 培养科学思维——以建构滑动变阻器为例[J]. 物理教师, 2019, 40(11): 41-43.
- [3] 杨玉琴. 核心素养视域下单元教学设计: 内涵解析及基本框架[J]. 化学教学, 2020(05): 3-8.
- [4] 王后雄. “问题链”的类型及教学功能——以化学教学为例[J]. 教育科学研究, 2010, (5): 50-54.
- [5] 朱小凤. 初中物理深度学习的“问题链”策略研究[J]. 教育科学论坛, 2020, (9): 52-54.
- [6] 周军平, 江耀基. 可视化滑动变阻器教学演示仪的制作与应用[J]. 中学物理, 2023, (04): 46-48.
- [7] 王登建, 许广菊. 一种滑动变阻器模型的创新设计制作[J]. 物理教学, 2022, 44(5): 20-22.
- [8] 朱小凤. 初中物理深度学习的“问题链”策略研究[J]. 教育科学论坛, 2020, (9): 52-54.
- [9] 高静. 用变色指甲油制作变色滑动变阻器[J]. 物理实验, 2018, 38(01): 64.
- [10] 徐志红, 张世成. 建构物理概念 培养科学思维——以建构滑动变阻器为例[J]. 物理教师, 2019, 40(11): 41-43.