促进思维进阶的跨学科实践活动案例剖析

——以“设计和制作一个模拟调光灯”为例

刘 鑫

（南京育英第二外国语学校 江苏 南京 210044）

摘 要：以苏科版物理教材（九年级下册）“设计和制作一个模拟调光灯”为例，对教学内容重构，通过观察、设计、制作和优化调光灯四个环节实现学生思维进阶，同时注重教学与实际生产生活的结合，实施跨学科实践，促进教学实践与社会发展和科技进步间的联系，进而发展学生的学科素养.

关键词：初中物理；模拟调光灯；思维进阶；跨学科实践

中图分类号：G633.7 **文献标识码**：B **文章编号**：1008-4134(2024)18-0051-04

1 教学背景

《义务教育物理课程标准（2022年版）》（以下简称“新课标”）强调以提升学生核心素养为宗旨，指出物理学推动科学技术进步，为人类文明和社会进步做出巨大贡献. 在物理教学中，要聚焦学生思维发展，培养学生科学思维，助力学生思维进阶，同时应关注跨学科发展，实现思维的多元发展.

在新课标“以主题为线索，构建课程结构”的课程理念下，以“设计和制作一个模拟调光灯”为主题，遵循学生认知规律，将主题分层呈现，层层递进，从观察、设计、制作和优化（如图1所示）四个环节重构课程，实现思维进阶的“可视化”，同时注重“知行合一、学以致用”，体现物理课程的基础性、实践性等特点[1].

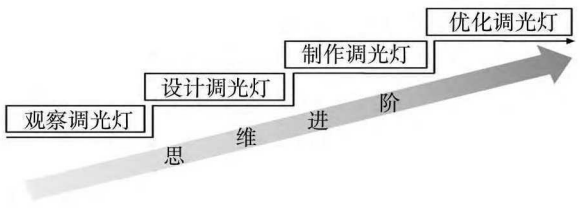


图1 思维进阶图

2 教学现状

“设计和制作一个模拟调光灯”是苏科版初中物理第十四章“欧姆定律”为配合理论教学而设置的综合实践活动. 在现行教学过程中，容易被忽略或一带而过，新课标亦未对此实践活动有过多的要求. 但此活动既是对本章内容的回顾总结，又是对本章知识的具体应用，是物理学科与生活实际融合的一种跨学科综合实践的好素材，是提升学生思维能力和科学素养的重要实践活动. 本文以此为例，尝试实现从简单到复杂、从理论思考到实践应用、从物理学科到跨学科发展、从人工到智能的思维进阶，逐步形成以思维进阶为目标的教学策略.

3 教学重构

秉持以学生发展为本的课程理念，课例以鲜活案例和基本概念引导学生进行理性思考，既符合新课标要求“从生活走向物理”，又遵循初中生身心发展规律. 引导学生的思维由浅入深，由浅层学习迈向深层学习，由低阶思维跨向高阶思维，从而实现思维进阶.

3.1 观察调光灯——设计情境、明确任务

根据生活需求，创设真实情境：小明同学需要一盏台灯，带领学生观察市面上“分段调光灯”“无极调光灯”，了解什么是调光灯及两种调光灯的特点[2,3]. 进而明确本节课的任务：运用已有的电学知识设计并制作一盏调光灯.

3.2 设计调光灯——分析原理、应对需求

引导学生回忆电学知识，将理论应用于实践，设计一款符合生活需求的调光灯，学习过程中体现了从“记忆”到“理解”再到“应用”.

3.2.1 设计分段调光灯电路图

要求：设计两个档位的分段调光灯.

器材：电源（3节干电池）、小灯泡（2.5 V

基金项目：江苏省教育科学“十四五”2022年度重点课题“指向思维进阶的初中物理实验教学重构研究”（项目编号：B/2022/03/42）.

作者简介：刘鑫（1994—），硕士，中学一级教师，研究方向：中学物理教学研究.

中国知网 https://www.cnki.net

0.3 A)、开关、导线,可自选合适的其他器材(说明规格).

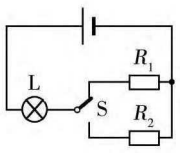


图2 分段调光灯电路图1

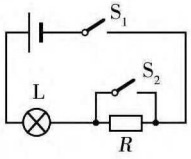


图3 分段调光灯电路图2

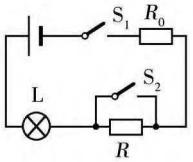


图4 分段调光灯电路图3

学生设计的三种分段调光灯,如图2~图4所示,学生就自己设计的电路图阐述其如何实现调光功能.评价时应注意:学生还未学习电功率的相关知识,因此未能答出灯泡亮度与实际功率有关,仅能答出与电流相关的层面;启发学生想到在电路中增加保护电阻的问题.

根据图2追问"电阻规格应如何选择"等问题,启发学生想到图3中当电源电压大于小灯泡额定电压时,小灯泡会被烧坏,电路中应增加一个定值电阻来保护小灯泡,且能计算出电阻的大小为:

$$R_0=\frac{U-U_L}{I}=\frac{4.5\ \text{V}-2.5\ \text{V}}{0.3\ \text{A}}\approx 7\ \Omega$$

课堂评价时引导学生根据已学知识判断电路元件的规格,并发现未加入保护电阻的缺陷等一系列问题.用"真实"情境引导学生用"欧姆定律"解决问题,深入理解欧姆定律.

3.2.2 设计无极调光灯电路图

器材:同前.

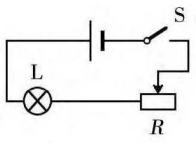


图5 无极调光灯电路图1

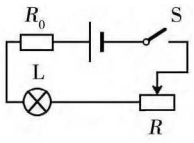


图6 无极调光灯电路图2

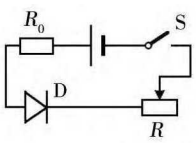


图7 无极调光灯电路图3

学生共同探讨后设计出图5、图6电路.从工程实践、社会发展和制作过程中存在一些问题的角度引导并鼓励学生思考:"从生产的角度看,还有需要改进的地方吗?"学生思考后提出:"滑动变阻器体积太大,应改用电位器".再次发问:"从节能的角度看,此电路有什么缺点?"学生能联想到能量转化的相关知识,想到白炽灯在发光时电能有很大一部分会转化为内能,浪费能源,由此引出新材料——发光二极管(Light-Emitting Diode,简称"LED"),以此替代小灯泡达到节能增效的目的(如图7所示).通过引进LED,介绍新材料发展,实现跨学科实践,实现教学实践与社会发展和科技进步间的联系.

教师提供发光所用LED灯的规格:额定电压(3 V)和电阻(千欧级别),引导学生选择合适的电位器.面对0~20 Ω和0~10 kΩ的电位器,大部分学生选择后者,但对于原因不一定能给予合理的解释,如有学生回答:"如果选0~20 Ω的电位器,分压很小,LED灯会被烧坏,所以选择阻值较大的."对此,提出:"不是有保护电路的定值电阻吗?"探求后形成认识:"如果选择0~20 Ω的电位器,分压很小,与LED灯的几千欧相比可忽略不计,调光效果不明显."

制作中用电位器替代体积较大的滑动变阻器,从生产角度考虑,与工程实践相结合;用半导体材料替代常用灯泡,与科技发展相结合;以LED灯为例了解新材料的特点及其应用,与环保理念相结合.学生在跨学科实践中感受科技进步和对社会发展的影响,明确了推动可持续发展和实现中华民族伟大复兴的社会责任.

3.3 制作调光灯——深入实践、提升技能

在完成调光灯的电路设计和改进后,采取小组合作的方式制作模拟调光灯.在制作前,提醒学生注意LED灯具有单向导电性和产品的外观设计,用按钮开关替代实验室开关,用小电池组替代实验室常用大电池组,用简单材料替代灯罩、灯架、灯座等,如图8所示.

在制作中培养学生将知识转化为技术的能力,鼓励学生小组讨论、共同商议解决在制作过程中遇到的问题,引导学生学会团队协作、合作交流,培养学生严谨认真、实事求是的科学态度.



图8 实验器材图



图9 调光灯

3.4 优化调光灯——回归生活、拓宽视野

3.4.1 回归生活,优化调光范围

对学生制作的调光灯进行评价,将学生制作的调光灯(如图9所示)与实际生活中的调光灯对比,引导学生发现自己制作的调光灯与实际生活中调光灯的调光范围有明显不同:生活中调光灯的亮度可以从完全不亮开始调节,而学生制作的调光灯亮度从微亮开始调节.由此提出疑问:"这是如何实现的?电路图应

中国知网 https://www.cnki.net

该如何改进?”针对疑问,通过小组合作重新设计电路图,并请学生展示电路设计、分析设计方案(如图 10 所示).

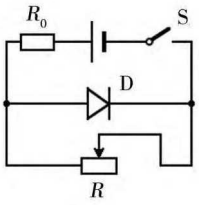


图 10　改进版电路图

3.4.2　拓宽视野,设计智能调光灯

九年级学生已具备一些电学常识,首先会想到将电位器换成光敏电阻,实现光控调光,或者增加声控开关,实现声控调光. 由于图 10 是目前比较完善的电路设计,学生会自然地想到更改该电路图. 进一步提出问题:“那替换更为简单的串联电路(如图 7 所示)中的电位器能否满足实际生活需求呢?”由此引发学生对图 11、图 12 的质疑与思考.

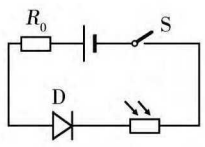


图 11　串联光敏电阻电路图

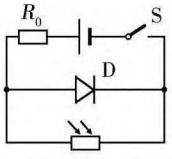


图 12　并联光敏电阻电路图

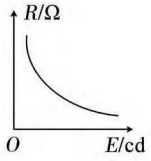


图 13　光敏电阻的特性曲线

由于初中生知识储备有限,可能无法立刻给予准确的解释,对此可引导学生进行实验,将光敏电阻接入两种电路(如图 11、图 12 所示),并分别用手遮挡和用强光手电筒照射光敏电阻,观察 LED 灯亮度的变化. 发现当光敏电阻接入第一种电路时(如图 11 所示),周围光线较亮时灯更亮,周围光线暗时灯也暗,与实际生活的需求相反;而接入第二种电路时(如图 12 所示),周围环境光线较暗时灯亮,周围较亮时灯几乎不亮或较暗,完全满足实际生活需要.

知识拓展:光敏电阻通常由半导体材料制成,如硫化镉、硒化镉等. 其工作原理是基于光电效应,当光照强度增大时,光敏电阻的电阻值会明显减小,当光照强度减小时,光敏电阻的电阻值会显著增大,图 13 为光敏电阻的特性曲线[4]. 在了解了光敏电阻的这一特性后,学生也就更容易从理论上分析图 12 电路是否可以满足实际生活需求.

基于新课标要求,本节课在教学设计中通过理论与实践的结合,具体落实跨学科实践(见表 1),让学生充分感受到科学与科技发展的魅力,在优化调光灯的过程中体会跨学科融合. 而对于学有余力的学生,还可以继续引导,不局限于光控调光灯,还有声控调光灯、温控调光灯等,培养学生的创新思维,实现跨学科发展.

表 1　优化调光灯中的跨学科实践

跨学科实践		
物理学与日常生活	物理学与工程实践	物理学与社会发展
设计并制作模拟调光灯	从生产角度思考:用电位器替代滑动变阻器,用按钮开关替代实验室开关,用小电池组替代大电池组,提高空间利用率	从能源利用角度思考:了解新材料——半导体材料(LED 灯)的特点与应用
优化模拟调光灯的调光范围,与生活实际相匹配	从工程技术角度思考:用简单材料来替代灯罩、灯架、灯座等	从科技发展角度思考:设计智能调光灯(课例以光控调光灯为例)

4　思维进阶

布鲁姆在教育目标分类中把认知思维分为“记忆、理解、应用、分析、评价和创造”六个层级[5]. 图 14 是课例基于布鲁姆学习能力思维进阶模型. “记忆”“理解”存在于学生记忆或回忆部分电学知识和理解调光灯原理的浅层学习. 教学的目的绝不仅仅是让学生获取知识,更重要的是让学生能够在自主探究下有理有据地学习,这样学生的思维才会得到有效发展[6],动手制作一盏调光灯,由浅层学习迈向深层学习,由低阶思维跨向高阶思维,在应用知识的过程中加深对知识的理解. 以实验的结果为出发点,以设问引导学生利用所学知识对实验结果进行分析和反思,并通过生讲师评、生生互评的评价体系优化实验效果,与生活实际相契合,并在此基础上进行更多的创新设计,例如设计光控调光灯等. 实现一种“理论—实践—反思—优化—创新”的完整思维链条,将思维进阶“可视化”体现在本节课的教学过程中,建立一种由表及里,由点至面,由浅入深的递进式教学策略. 最终达到认知思维的最高层级——“创造”,培养学生的科学思维.

高阶思维能力的塑造是培养创新人才的基本要求,也是落实落细课程育人功能的策略和方法[7]. “设

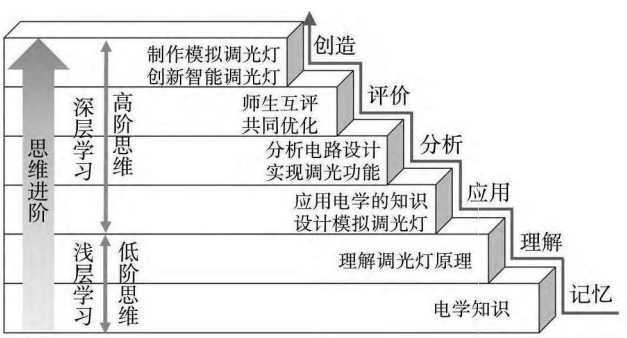


图 14　思维进阶阶梯图

中国知网　https://www.cnki.net

指向核心素养的初中物理项目式学习单元设计与教学策略

——以“搬运校训石——简单机械”项目为例

周洋平[1]　李春密[1]　李贺文[1]　万欣欣[1,2]　刘佳琪[1]

(1.北京师范大学物理与天文学院　北京　100875;2.内蒙古师范大学物理与电子信息学院　内蒙古　呼和浩特　010028)

摘　要:项目式学习是培养学生物理学科核心素养的有效教学模式.为更好地提升初中物理项目式学习的教学效能,以“搬运校训石——简单机械”项目为例,呈现融合项目活动结构主线和项目育人内涵主线的初中物理项目式学习“双线并行”单元设计,提出项目主题确定策略,并从项目导引课、探究课和展示课三个环节提出初中物理项目式学习中的教学关键问题和对应的教学策略,为一线初中物理教师高效开展项目式学习提供有力抓手.

关键词:初中物理;项目式学习;单元设计;教学策略

中图分类号:G633.7　　**文献标识码**:B　　**文章编号**:1008-4134(2024)18-0054-05

2014 年,教育部印发《关于全面深化课程改革落实立德树人根本任务的意见》,提出将“立德树人”教育要求落到实处,注重发展学生核心素养[1].自此,我国教育改革全面进入“深水区”.2023 年,教育部印发《基础教育课程教学改革深化行动方案》,对学生的科学素养提出要求,强调在“做中学、用中学、创中学”,激发学生好奇心、想象力,提升学生解决实际问题的能力[2].随着教育改革的推进,科学教育过程中学生实践能力、问题解决能力的发展逐渐得到重视,对科学素养的要求呼唤着教育模式的变革.

项目式学习是一种以问题解决为中心、融合多种学习途径的教学模式,已经在教育领域被广泛应用.对项目式学习的理论和实践研究表明,项目式学习有助于学生科学精神和人文精神的养成[3],有助于关键

基金项目:中国教育创新研究院“指向核心素养的项目学习区域整体推进”(项目编号:28835/240200022).

作者简介:周洋平(1998—),博士研究生,研究方向:物理课程与教学;
李贺文(2001—),硕士研究生,研究方向:物理课程与教学.

通讯作者:李春密(1966—),博士,教授,博士生导师,研究方向:物理课程与教学.

计和制作一个模拟调光灯”以跨学科综合实践的方式,重构课程内容,建立设计、实践、评价、反思过程,在教学中强调物理学与其他学科的联系,引领学生在思维进阶中深刻体会跨学科发展,在学科融合中更好地实现思维进阶,落实物理学科核心素养的教学目标.

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]鲁佩用,夏文彬.基于项目学习开展初中物理综合实践活动——以“设计和制作一个模拟的调光灯”教学为例[J].物理教师,2021,42(10):47-49.

[3]宋佳文.单元设计理念下的物理综合实践活动设计——以“设计和制作一个模拟的调光灯”为例[J].科技风,2021(35):62-64.

[4]宋云霞,汤金波.领悟新课程标准精神巧用教材尝试跨学科实践——以“设计并制作一个模拟调光灯”活动的设计为例[J].福建基础教育研究,2023(02):115-118.

[5]Lorin W. Anderson 布鲁姆.教育目标分类学修订版(完整版)[M].蒋小平,张琴美,译.北京:外语教学与研究出版社,2009.

[6]余炎宏.由“离身”到“具身”:思维进阶下初中物理实验创新设计——以“电流的磁场”教学为例[J].中学物理,2022,40(18):30-33.

[7]林军.任务驱动是培养学生高阶思维能力的“助推器”——以“探究物体的浮沉条件”教学为例[J].中学物理,2024,42(08):42-45.

(收稿日期:2024-04-27)

中国知网　https://www.cnki.net