 DOI: https://doi.org/10.12349/eri.v2i1.4993

Based on the core quality of the junior middle school physics interdisciplinary practice curriculum exploration—Case analysis of the interdisciplinary course “Making a Telescope”

Yanhui Sun

The second Experimental high-tech School of Jilin Province, Changchun, Jilin, 130021, China

Abstract

This paper takes the interdisciplinary practice course of physics “Making a telescope” in junior high school as a case to discuss how to base on the core literacy in the course and improve students’ comprehensive ability through interdisciplinary integration. This paper expounds the ideas of curriculum design, implementation process and the effect of cultivating students’ core literacy, and aims to provide a reference example of interdisciplinary practice for physics teaching in junior middle school, promote the reform and innovation of physics teaching, so as to meet the needs of talent training in the new era.

Keywords

interdisciplinary practice; core literacy; case analysis

立足核心素养的初中物理跨学科实践课程探索——跨学科课程《制作望远镜》案例分析

孙艳辉

吉林省第二实验高新学校，中国·吉林 长春 130021

摘　要

本文以初中物理跨学科实践课程《制作望远镜》为案例，探讨如何在课程中立足核心素养，通过跨学科融合提升学生的综合能力。阐述了课程设计的思路、实施过程以及对学生核心素养培养的成效，旨在为初中物理教学提供跨学科实践的参考范例，推动物理教学改革与创新，以适应新时代对人才培养的需求。

关键词

跨学科实践；核心素养；案例分析

1 引言

随着教育改革的不断深入，培养学生的核心素养已成为教育的重要目标。初中物理教学不再局限于单一学科知识的传授，跨学科实践课程应运而生。《制作望远镜》这一跨学科课程，融合了物理、数学、地理等多学科知识，为学生提供了一个综合性的学习平台，有助于全面提升学生的核心素养。

2 初中物理跨学科实践课程的意义

2.1 弥补分科教学的不足

分科教学有利于学科概念的学习，但容易出现所学知识与现实生活相脱节的问题。跨学科实践课程能够弥补这一不足，通过融合多学科知识，使学生更全面、深入地理解物理现象和本质。

2.2 提升综合素质和创新能力

跨学科实践课程注重培养学生的观察、分析、实验、探究等能力，以及团队协作、创新思维等综合素质。通过参与跨学科实践活动，学生可以锻炼自己的综合能力，为未来的学习和工作奠定坚实的基础。

2.3 促进学科间的相互渗透

跨学科实践课程有助于打破学科壁垒，促进学科间的相互渗透和融合。通过跨学科实践活动，学生可以了解不同学科之间的联系和交叉点，形成更加全面、系统的知识体系。

【作者简介】孙艳辉（1983–），女，中国吉林长春人，本科，工程师，从事中学教育研究。

3 跨学科实践课程实施过程

3.1 目标确立

《义务教育物理课程标准（2022 年版）》指出，“跨学科实践”主题的内容具有跨学科性和实践性的特点，与日常生活、工程实践及社会热点问题密切相关。这部分内容要解决学生综合运用多学科的相关知识，解决实际问题的能力，培养学生的创新精神和实践能力。

《制作望远镜》是人教版八年级物理上册第五章凸透镜成像规律的第 5 节的内容，本课的内容融合了多个学科的相关知识。如下表 1，旨在发展学生运用知识解决实际问题的能力，动手操作的能力，综合分析的能力，培养学生的科学探究精神。为学生核心素养的形成奠定基础。

3.2 课程目标的确立

针对本节内容确立了如下的教学目标，如表 1。

3.3 教学流程

本节课以问题驱动的项目式学业方式为主，展开了教学。项目目标、项目分析、项目设计、项目制作、项目交流五位一体，让学生体验完成项目的全部流程，获得应用旧知，学习新知，解决问题，总结提升的成就感。

教学过程中注重问题引导，注重学生的知行合一，体现做中学，玩中学，用中学的教学思想，具体教学流程如图 1。

表 1 教学目标

Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ
物理观念	观念形成	凸透镜成像的规律
	观念应用	利用凸透镜成像的规律，了解望远镜的物镜和目镜的成像情况。
科学思维	模型建构	基于实验现象，认识望远镜的物镜和目镜所起的作用。知道视角对观察物体大小的影。
	科学推理	利用凸透镜成像规律和物镜、目镜的作用分析物镜和目镜之间的最佳成像距离。
	科学论证	能定性结合凸透镜成像特点分析放大倍率与物镜焦距和目镜焦距的关系。
	质疑创新	鼓励学生发散思维，独立思考，质疑创新地提出自己的见解。分析得到望远镜的基本原理。
科学探究	问题	如何制作一架“望远镜”
	证据	能设计“望远镜”的制作方案，通过观察对比和记录实验现象和数据获得制作方案确定的有力证据。
	解释	能对物镜、目镜的选择、镜筒长度的确定进行解释。
	交流	和同学进行讨论合作，互相分析制作过程遇到的困难及解决办法，评价作品的优缺点，获得改进意见等。
科学态度与责任	科学本质观	能基于实验事实，利用所学知识分析论证，得到望远镜的基本原理。
	科学态度	认识科技对人类社会发展和人类生活的影响，增强对科学的热爱，提高创新精神和实践能力。
	社会责任	能充分地利用废弃的生活物品，让他们创造新的价值，利用所学知识为生产和生活服务。

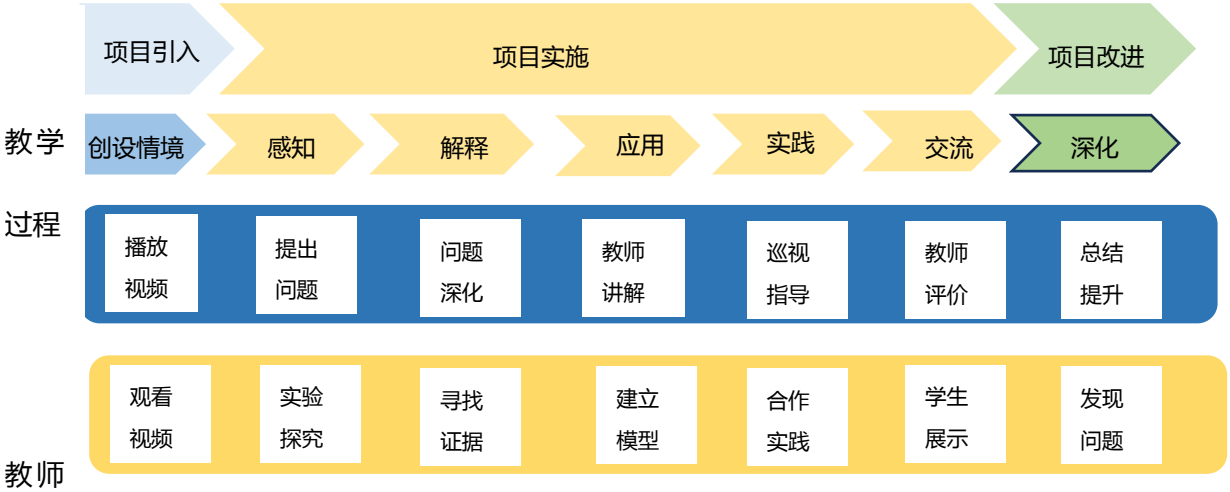

图 1 教学流程

3.4 教学过程

建构主义强调学习要以学生为中心，学习者从自己的经验出发，建构新的知识和意义，发展对外部世界的理解，所以在实际教学中应该立足学生现有的知识体系，重新组建对知识的认识，从而获得新知。

教学片段一：如何选择望远镜的物镜和目镜，如何确定镜筒长度。

学生活动 1：用 f=10cm f=5cm 两个凸透镜观察远处同一个物体，成什么样的像？看看哪个成像更大？为了成更大的像哪个更适合做物镜？

学生：远处物体通过凸透镜成倒立缩小的实像，我发现焦距大的凸透镜成像更大一些。

学生活动二：用 f=10cm f=5cm 两个凸透镜观察近处同一个物体，成什么样的像？看看哪个成像更大？

学生：近处物体通过凸透镜成正立放大的虚像，我发现焦距小的凸透镜成像更大一些。

学生活动 3：从 f=15cm f=10cm f=5cm 三个凸透镜中选择两个组合在一起观察远处同一个物体，焦距小的做目镜还是物镜看到的才是放大的像？利用带槽尺子测量最佳的成像距离是多少？

学生：为了得到放大的像，应该将焦距大的做物镜，焦距小的做目镜，物镜和目镜的最佳成像距离约等于两个透镜的焦距之和。

教师和学生交流论证，一起总结出物镜的作用相当于照相机，应该使用焦距比较大、直径比较大的凸透镜做物镜，目镜的作用相当于放大镜，应该使用焦距比较小的凸透镜做目镜，而且物镜和目镜的比值越大，像越大，由于物镜成像距离略大于物镜焦距，目镜成像距离略小于目镜焦距，所以物镜和目镜的最佳成像距离约等于两个凸透镜的焦距之和。

设计意图：学生经历了选择物镜和目镜的过程，在科学的探究过程学生经历了问题、证据、解释、交流的探究过程，锻炼了学生的科学思维，建立了物镜和目镜的模型，基于可靠的事实基础，通过分析和论证选择了合适的物镜和目镜，并通过测量找到最佳成像距离，为制作望远镜设计镜筒长度打好基础。培养了学生的质疑创新的精神和实事求是的科学态度。

教学片段二：望远镜的制作和评价过程。

材料准备

为学生提供制作望远镜的基本材料，不同焦距的两个透镜、瓦楞纸、泡沫棉胶、刻度尺、纸筒、胶水、剪刀等。同时，鼓励学生发挥创意，寻找可替代的环保材料，如废旧的饮料瓶、易拉罐等，以培养学生的环保意识和创新思维。

制作过程：小组合作制作，将学生分成小组，每个小组根据所学知识和计算结果，合作制作一台望远镜。在制作过程中，教师巡视指导，及时解决学生遇到的问题，如镜片的安装、纸筒的固定等。鼓励小组之间相互交流和分享制作经验，提高学生的团队协作能力和沟通能力。

a) 在瓦楞纸上用刻度尺测量出合适的物镜和目镜镜筒长度和宽度，将多余的部分剪掉。

b) 在剪好的瓦楞纸上固定两个窄的边条，中间一定的缝隙，以固定凸透镜镜片。

c) 用胶把镜片和瓦楞纸粘贴在一起，固定镜片，制作成镜筒。

d) 把泡沫棉胶粘在目镜的镜筒边缘合适的厚度，泡沫棉外再粘贴好装饰的瓦楞纸，以便减小镜筒间的缝隙。

e) 组装目镜和物镜，调节望远镜的镜筒长度，测试望远效果。

成果展示与评价

成果展示

每个小组展示制作完成的望远镜，并介绍其制作过程、原理应用和创新之处。通过展示，学生不仅能够展示自己的学习成果，还能从其他小组的作品中获得启发和学习。

评价方式

采用多元化的评价方式，包括学生自评、小组互评和教师评价。评价内容涵盖望远镜的制作质量、光学性能、团队协作能力、知识掌握程度等多个方面，评奖量表，如表 2。

对于制作质量，主要评价望远镜的外观是否美观、结构是否稳固、镜片安装是否准确等；对于光学性能，通过观察望远镜的成像清晰度、放大倍数是否符合预期等进行评价；在团队协作方面，评价小组成员之间的分工合作是否合理、沟通是否顺畅等；知识掌握程度则通过学生在展示过程中对望远镜原理、跨学科知识的讲解进行考查。

表 2

评价要素	评价等级及标准		等级
	A	B	
作评质量	能正确选择物镜和目镜的焦距	物镜和目镜的选择有错误	
	镜筒长度合适	镜筒过长或过短	
	镜筒间缝隙较小，能实现透镜共轴调节	镜筒间固定不稳，不利于调节出最大的成像范围	
	外观精美，制作稳固	精美度一般，基本稳固	
作评成效	能实现望远功能	无法看清远处的物体	

4 课程对学生核心素养的培养成效

4.1 科学思维素养的提升

在课程中，学生通过对望远镜原理的探究、制作方案的设计与问题的解决，学会运用逻辑推理、分析综合等科学思维方法。例如在分析成像问题时，能够从物理原理出发，通过数学模型进行定量分析，这种思维方式有助于提升学生在面对复杂科学问题时的思考与解决能力，培养了逻辑思维能力。在制作过程中遇到问题时，学生能够运用科学探究方

法，提出假设、设计实验并验证，不断优化制作方案，这有助于提升学生的批判性思维和创新思维能力。例如，在调整镜片焦距以提高成像清晰度时，学生需要不断思考和尝试不同的方法，这一过程就是科学思维的锻炼过程。

4.2 实践创新素养的发展

学生亲自参与望远镜的制作，从材料选择到动手组装，从望远镜的手工制作到调试优化，学生全程参与实践操作，锻炼了动手能力，充分发挥了他们的动手实践能力。在制作过程中，鼓励学生利用废旧材料进行创新设计，培养了学生的创新意识和创造力。如有的小组将废旧易拉罐改装成望远镜的镜筒，不仅实现了资源的再利用，还使望远镜具有独特的外观。此外，在解决制作过程中出现的各种问题时，学生也在不断探索新的解决方案，进一步促进了实践创新素养的发展。

4.3 综合素养的提高

跨学科课程《制作望远镜》融合多学科知识，学生在学习过程中需要综合运用这些知识来完成课程任务，这有助于提高学生的综合素养。通过小组合作，学生的团队协作能力、沟通交流能力得到了锻炼。跨学科课程使学生整合物理、数学、地理等多学科知识，提升了知识综合运用能力。在小组合作中，学生们的沟通协作能力得到锻炼，同时在成果展示与评价过程中，学生的表达能力与自我反思能力也得到了提高。同时，在成果展示和评价过程中，学生的表达能力也得到了提升。此外，课程激发了学生对天文观测和科学探索的兴趣，培养了学生的科学态度和科学精神，对学生的情感态度和价值观产生了积极的影响。

5 结论与展望

通过跨学科课程《制作望远镜》的案例分析，为初中物理教学提供了一种创新模式。可以看出跨学科实践课程在初中物理教学中对学生核心素养的培养具有重要意义。它打破了学科界限，为学生提供了更广阔的学习空间和更丰富的学习资源，使学生在综合运用多学科知识解决实际问题的过程中，全面提升了科学思维、实践创新、综合素养等核心素养。然而，在跨学科课程实施过程中，也面临着一些挑战，如教师跨学科知识储备不足、课程资源整合困难等。通过完善的教学流程与丰富的实施过程，有效提升了学生的核心素养。然而，在实践过程中也面临教师跨学科能力提升、课程资源整合等挑战。未来，应加强教师培训体系建设，开发更多优质跨学科课程资源，以推动初中物理跨学科实践课程的持续发展，为培养适应新时代需求的创新型人才贡献力量。未来，需要进一步加强教师培训，提高教师的跨学科教学能力，同时加大课程资源的开发和整合力度，不断完善跨学科实践课程体系，为培养适应新时代需求的创新型人才奠定坚实的基础。

参考文献

[1] 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] 刘恩山.跨学科实践活动：为学生核心素养发展赋能[J].基础教育课程，2022(10)：12 - 17.

[3] 韦斯林，杨承印.跨学科教学研究：现状与展望[J].教育理论与实践，2020，40(22)：53 - 57.