

STEM引领下的物理课堂资源开发设计与实践

李从芮

清华大学附属中学广华学校, 北京

收稿日期: 2024年6月15日; 录用日期: 2024年7月18日; 发布日期: 2024年7月25日

摘要

随着科技的不断发展和进步, STEM教育逐渐成为全球教育领域关注的热点。STEM教学模式中融入了自然科学、技术、工程和数学等多种学科知识, 并侧重于对学生创新意识、创新精神和实际技能的全方位培养。作为跨学科的人才培养方式, STEM课程反映出了体验性、艺术性、设计性、趣味性、情境化和技术性的基本特征。初中物理是一门自然科学课程, 对于培养学生的科学素养和实践能力具有重要意义。在STEM视野下, 如何有效地开发初中物理课堂资源, 以更好地培养学生的科学素养和实践能力, 是当前教育领域面临的重要课题。

关键词

STEM, 初中物理, 课堂资源

Design and Practice of Physics Classroom Resource Development under the Guidance of STEM

Congrui Li

Tsinghua University High School-GuangHua, Beijing

Received: Jun. 15th, 2024; accepted: Jul. 18th, 2024; published: Jul. 25th, 2024

Abstract

With the continuous development and progress of science and technology, STEM education has gradually become a hot topic in the field of global education. STEM teaching model integrates a va-

riety of disciplines such as natural science, technology, engineering and mathematics, and focuses on the all-round cultivation of students' innovative consciousness, innovative spirit and practical skills. As an interdisciplinary talent training method, STEM curriculum reflects the basic characteristics of experience, artistry, design, interest, contextualization and technology. Physics in junior high school is a natural science course, which is of great significance for cultivating students' scientific literacy and practical ability. From the perspective of STEM, how to effectively develop junior high school physics classroom resources to better cultivate students' scientific literacy and practical ability is an important issue facing the current education field.

Keywords

STEM, Junior High School Physics, Classroom Resources

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. STEM 教育的核心理念

STEM 教育的核心就是培育学生的科研基础、创造力与实践能力，并帮助其成为未来科学发展的驱动力。STEM 教育注重通过以问题为主的教学模式，进行科学、技术、工程与数理等各个专业的跨领域教学和融合研究，在科学理论和工程领域之间进行融合，在科技概念和工程领域之中进行融合，把数学概念理论运用到科技、科学和工程领域当中去[1]。STEM 教学强调培养学生的独立思考和解决问题的能力，使学生能够在科学研究中发现新的知识和技术，同时学会如何将科学知识应用于实际问题中，从而产生实际的价值。本文将重点分析 STEM 视野下初中物理课堂资源开发策略，以供参考。

2. 初中物理课堂资源开发的背景和意义

随着科学技术的迅猛发展和基础教育课程改革的深入推进，初中物理课堂资源的开发变得日益重要。这不仅是科技进步的必然结果，也是满足学生对物理学科需求的必然要求。

在当今时代，科技的发展为课堂资源的开发提供了前所未有的可能性。信息技术和网络技术的进步使得物理课堂可以借助多媒体教学资源，使抽象的物理概念变得生动有趣，增强学生的学习体验。同时，远程教育资源的共享也打破了传统课堂的局限性，为物理教学提供了更多的素材和案例。另一方面，基础教育课程改革的推进对物理课堂资源的开发提出了更高的要求。物理课程不再仅仅是理论知识的传授，更加强调培养学生的实践能力和创新精神。因此，开发具有实践性和探究性的课堂资源变得至关重要，它能够引导学生亲身参与科学探究，培养学生的动手能力和创新思维能力。

初中物理课堂资源的开发具有深远的意义。首先，它有助于提高物理教学的质量，使抽象的物理知识变得更加生动有趣，激发学生的学习兴趣。其次，通过实践性和探究性的课堂资源，学生的实践能力和创新思维能力得到有效培养，为他们未来的发展奠定基础。此外，课堂资源的开发也是基础教育课程改革的重要组成部分，有助于推动物理课程的改革进程。最后，教师通过参与课堂资源的开发，可以不断提升自己的专业素养，提高教学质量。

总体而言，初中物理课堂资源的开发是科技进步和基础教育课程改革的必然要求。它不仅能够提高教学质量、培养学生的实践能力和创新思维能力，还能促进基础教育课程改革和教师的专业成长。因此，重视并积极开展初中物理课堂资源的开发具有重要的现实意义和社会价值。

3. 物理课堂资源开发的现状分析

根据目前国内现有研究的基础，物理课堂资源开发策略主要包括：

(1) 将生活中的现象作为情景进行课堂引入和知识点的解释应用，并应用所学知识点某现象进行合理解释。作者查阅的相关文献中有 29 篇文献是以各地区和各民族文化的特色生活为课堂资源开发的切入点，以真实的生活情景创设课堂情景，从而引入物理学相关知识的学习，并将相关知识点解释应用到生活中去，指导生活。很好地体现了从生活走向物理，从物理走向社会的课程理念。为物理学科学习的发生提供合理的情景和应用支持。

(2) 对于物理实验的改进与创新。作者查阅的相关文献中有 46 篇文献所研究的内容为关于物理实验内容的课程资源开发策略，如实验材料的成本控制、实验教具的开发、利用动画制作模拟实验、应用信息技术平台的仿真实验、演示实验转化为分组实验，微实验等。学生能够通过更加直观的实验效果加深对于结论的理解，有助于学科知识的学习与学科素养的培养。突破了课堂中演示实验在安全性和材料成本的局限性，借助信息技术打破了实验场所和观察记录方式的限制。

(3) 打破学科壁垒，与不同学科相融合的课堂资源开发。作者查阅的相关文献中有 2 篇为跨学科课堂资源开发。以终为始，为解决实际生活中的需要从而引导学生思考多种解决方案，在方案讨论和实施的过程中不断调整、改进及优化，最终通过综合运用各学科知识、动手实践、团队合作等多项能力，从而完成目标任务。

综上所述，在众多的物理课堂资源开发的研究中，以关于物理实验的研究为主，缺少 STEM 视野下的相关课程资源开发。作者还搜索并查阅了与 STEM 教育理念下的物理课堂实践研究相关的文献，此类文献近两年约有 82 篇的相关研究。虽然缺少 STEM 视野下的物理课堂资源开发策略的研究，但 STEM 教育理念下的物理课堂实践的研究成果非常丰富，可以作为 STEM 视野下资源开发策略研究的支持。

4. STEM 视野下资源开发的必要性

在当今这个科技日新月异、跨学科知识融合的时代，传统的单学科教育已经难以满足社会对人才的需求。因此，STEM 教育应运而生，旨在培养具有创新思维和实践能力的复合型人才。而资源开发作为 STEM 教育中的重要一环，其必要性主要体现在以下几个方面：

首先，STEM 视野下资源开发能够培养学生的创新思维和实践能力。通过引入多学科的资源，引导学生进行探究性学习、设计制作、问题解决等活动，可以激发他们的创新思维能力，提升实践能力，从而更好地应对现实生活中的挑战。

其次，STEM 视野下资源开发有助于促进跨学科融合。在传统的教育模式下，学科之间往往存在着壁垒，导致学生难以将不同学科的知识进行整合并综合运用。而 STEM 教育则强调跨学科的整合，通过资源开发，可以促进科学、技术、工程和数学等学科的融合，帮助学生更好地理解现实世界中的复杂问题。

此外，STEM 视野下资源开发还能提高学生的学习兴趣和动力。与传统的单学科教育相比，STEM 教育更加注重实际应用和问题解决，这种与生活实际密切相关的教学方式能够激发学生的学习兴趣 and 好奇心，促使他们更加积极主动地参与到学习中来。

5. STEM 视野下初中物理课堂资源开发依据

杜威的“做中学”理论是让学生通过有兴趣有意义的活动进行主动学习。这不仅助于学生的生长和发展。更加能够对学生产生更加持久和深远的教育意义。以杜威的教学五步法为依据：第一，真实的、经验的情境，这个情境与学生现存的生活经验一致。第二，在这个情境内部产生一个真实的问题，并且

激发学生解决问题的好奇心。第三，占有必要的知识和材料，进行必要的观察。第四，提出解决问题的种种方法，教师承担的是指导者、辅助者的角色。第五，对方法进行验证和实际运用[2]。提供有针对性的课堂资源开发策略建议，从而实现在“做中学”的课堂模式下，增加学生运用多学科知识和综合能力解决问题的经验。

皮亚杰将儿童认知结构发展过程分为四个阶段，其中初中阶段的学生因其个体发展的不同，可能处在具体运算阶段、具体运算阶段向形式运算阶段过渡期或形式运算阶段这三种情况。以皮亚杰的儿童认知结构发展作为指导依据，以学生为学习的主体，根据学生所处的认知发展状态选取符合学生认知发展特点的课堂资源。

6. STEM 视野下初中物理课堂资源开发策略

6.1. 挖掘生活中的物理教学资源

物理与生活息息相关，生活中有许多物理教学资源。教师可以从日常生活中寻找与物理相关的现象和经验，例如重力、摩擦力、声波等，引导学生观察这些现象，思考其中的物理原理，并通过简单的实验来验证。例如，教师可以让学生探究为什么水会往低处流？为什么旋转的物体会停下来？通过探究让学生深入理解物理原理，并培养自己解决问题的能力。

此外，教师也可以把生活中的材料用作物理化学试验的工具，例如，使用吸管、纸巾等物品来探究力学原理，使用玻璃杯、水等物品来探究光学原理，这些简单的实验器材可以帮助学生更好地理解物理知识，同时也有助于培养他们的实践能力和创新思维能力。总体而言，通过引导学生观察生活中的物理现象、探究身边的物理问题和利用生活中的物品进行实验，能够提高学生的科学素养和实践能力，培养学生的创新精神和解决问题的能力。

6.2. 利用科技馆、博物馆等公共资源

科技馆、博物馆等公共资源是重要的物理教学资源，这些场馆通常配备有丰富的物理实验设备和展品，可以通过互动展示的方式，让学生亲身体验物理现象，深入了解物理原理。科技馆和博物馆展示了许多与物理相关的实物和模型，而且展品设计得非常直观，教师可以组织学生参观这些展览，并引导学生观察、思考和提问，加深学生对物理知识的理解，提高他们的学习兴趣。

科技馆和博物馆中经常会开展与物理相关的科普活动，如科普讲座、实验演示等，教师应充分利用这些活动，让学生亲自动手参与实验，深入了解物理现象，这不仅能够帮助学生巩固所学的物理知识，还能够培养他们的实践能力和探究精神。总体而言，组织学生参观展览、参与科普活动等方式，可以帮助学生更好地理解物理知识，提高他们的学习兴趣和实践能力，进而促进探究精神和科学素养的培养。

6.3. 利用网络资源丰富教学内容

随着网络的普及和发展，越来越多的在线课程和教学视频涌现出来，这些视频资源通常由专业的教育机构或教师制作，涵盖了初中物理的各个知识点。与传统课堂相比，在线课程和教学视频更具灵活性和互动性，能够帮助学生更好地理解物理概念和原理[3]。虚拟实验和模拟器是网络技术的新兴产物，其可以模拟各种物理现象和实验过程，这些虚拟实验和模拟器不仅节省了实验器材的开支，还为学生提供了更加便捷的实验操作机会。通过虚拟实验和模拟器，学生的实验操作突破了时空限制，提高了他们的实践能力和探究精神。

除了在线课程、虚拟实验和模拟器外，网络上还有丰富的拓展学习资源，如科普网站、学术论文、科技新闻等。教师可以引导学生访问这些网站，让学生们了解最新的科技动态和物理研究成果，拓宽他

们的知识视野，激发他们的学习兴趣。

另外，通过组织线上讨论、小组合作等活动，学生可以共同探讨物理问题、交流学习心得，这种学习方式既能够培养学生的团队协作能力，也能够促进知识的共享和传播。网络上还有许多针对某个知识点的讲解视频、针对不同学习水平的练习题等，教师要根据学生的个体差异，积极推荐不同的学习资源，实现个性化教学。

6.4. 开展创新性实验和项目式学习

创新性实验和项目式学习是 STEM 教育的重要特点。创新性实验是一种基于问题解决的学习方式，它强调学生的主动性和创造性。通过设计实验方案、操作实验设备、记录实验数据和结论等环节，学生能够深入理解物理原理，培养他们的实验技能和创新能力。而项目式学习则是指以解决问题为主导的教学模式，它需要学生以小组为单元，采用合作研究、实际运用的方法完成一项具体的研究任务。在项目式学习中，学生往往需要运用所学的物理知识解决生活中的实际问题，获得了成功的体验[4]。因此，这对于培养学生的团队协作和解决问题能力有着积极地作用。

将创新性实验和项目式学习相结合，学生在进行创新性实验的同时，可以结合项目式学习的探究方式，深入挖掘物理原理的应用价值，这种结合方式能够培养学生的创新思维 and 实践能力，提高他们的学习效果。为了有效地开展创新性实验和项目式学习，教师需要制定详细的教学计划和实施方案。同时需为学生提供充足的实验设备和资源，鼓励他们积极参与到实验和项目中。另外，教师还需及时对学生的表现进行评价和反馈，帮助他们发现自己的不足之处并加以改进。总体而言，通过这两种方式，学生能够深入理解物理原理，培养创新思维 and 实践能力。因此，教师需要注重创新性实验和项目式学习的开展，为学生提供更加丰富和多元化的学习资源和实践机会。

6.5. 注重跨学科整合，培养学生的综合素质

STEM 教育强调跨学科整合，初中物理教学也可以借鉴这一理念。随着科技的发展，许多领域的进步都依赖于不同学科间的交叉融合。在教育领域中，跨学科整合有助于培养出更具创新思维 and 实践能力的人才。对于初中生来说，物理是认识世界的基础学科，将其他学科的知识融入物理教学中，能够帮助学生更好地理解物理知识在实际生活中的应用，激发他们的学习兴趣。

物理教师在整合其他学科知识时，应深入研究不同学科的内容，找出与物理相关的知识点，并设计合适的教学活动。在教学活动中，应注重不同学科知识的有机融合，帮助学生构建完整的知识体系。运用多媒体、网络等手段，丰富课堂教学内容，提高学生的学习兴趣。引导学生发现问题、解决问题，培养他们的自主学习能力和创新思维。除了传统的考试评价外，还应注重学生的实践能力和跨学科知识应用能力的评价。例如，在讲解力的作用时，可以引入地理学的相关知识，让学生了解重力对地球运动的影响；在讲解光的折射时，可以结合生物学中的视觉原理，让学生了解眼睛是如何感知光线的；在讲解电磁波时，可以引入信息技术中的相关知识，让学生了解电磁波在通信中的应用等。总体而言，初中物理教师通过整合不同学科的知识 and 技能，能够促进学生更全面地理解物理原理，提高他们的综合素质 and 创新能力。因此，教师需要注重跨学科整合的实施，为学生提供更加丰富和多元化的学习资源和实践机会。

6.6. 完善评价体系，激发学生的学习动力

评价体系是教学的重要组成部分，STEM 教育强调多元化、过程性的评价方式。完善的评价体系可以有效地评价学生的学习情况，为教师提供反馈，进而优化教学方法。同时，一个合理的评价体系能够

让学生了解自己的不足，激发他们的学习动力，提高他们的学习效果。在初中物理教学中，教师可以采用多元化的评价方式，全面评价学生的学习成果。除了传统的考试成绩，还应将学生的实验操作、项目完成情况、课堂参与度等纳入评价体系；关注学生在学习过程中的表现，及时给予反馈，帮助他们调整学习策略；让学生参与到评价过程中，提高他们的自我认知和团队协作能力，并为各项评价指标制定明确的评价标准，确保评价的客观性和公正性；根据评价结果，为学生提供有针对性的指导和建议，帮助他们进一步提高。

例如，教师可以设计一个包含多个维度的评价体系，包括课堂参与度、实验报告、小组讨论、个人项目等。在每个维度中，教师制定具体的评价标准，如课堂参与度可以包括回答问题、提出问题的次数等；实验报告可以包括实验操作、数据记录和分析等；小组讨论和个人项目则重点评价学生的合作能力和创新思维等。采用这样的评价体系，教师能够充分的掌握学生的知识状态，同时也能激发学生的学习动力。总体而言，完善合理的评价体系不仅能够客观地反映学生的学习情况，还能激发他们的学习动力，提高学习效果。初中物理教师需要注重评价体系的完善，为学生提供更加全面和公正的评价。

7. 策略实施效果

经历了4年的STEM视角下的物理课程资源开发与实施，本组教师的物理课堂资源库更为丰富、在市区级比赛中荣获佳绩。学生的物理平均分数相较于之前有一定的提升。学生对待物理学习的态度、自主探究能力和实际应用能力上有明显提升。课余时间实验组学生对于物理学的探讨时间增长，频率增多。初中毕业后不完全追踪调查中，学生在毕业后对物理仍有兴趣，择业方面有更多的兴趣投入到物理相关工作中。

8. 结束语

总而言之，在STEM视野下，初中物理课堂资源的开发是一项具有深远意义的工作。通过整合多学科资源、利用现代技术手段、设计探究性实验和创设真实情境等，不仅可以激发学生对物理的兴趣和热情，提高他们的自主学习和创新能力，更能为培养具备STEM素养的未来科技人才打下坚实基础。然而，在实践过程中，我们还需要注意一些问题。首先，资源的整合要注重平衡和协调，避免学科间的冲突和重复；其次，技术手段的应用要适度、恰当，不能喧宾夺主；最后，实验和情境的设计要贴近学生生活，符合他们的认知规律。未来，应充分引入STEM教育理念，同时教师也应充分参与到STEM教育的实践中来，共同推动初中物理教学的改革和创新。只有这样，才能真正培养出既具备扎实科学知识，又具备跨学科思维和解决实际问题能力的优秀人才。

参考文献

- [1] 李文馨. STEM视角的初中mPython编程项目式教学研究[D]: [硕士学位论文]. 海口: 海南师范大学, 2022.
- [2] 王秋霞. 赫伯特与杜威教学法的比较及启示[J]. 中学语文教学参考, 2019(24): 14-16.
- [3] 赖毅标. 基于Arduino的高中物理实验教学资源开发及应用[D]: [硕士学位论文]. 银川: 宁夏大学, 2023.
- [4] 伍向东. 初中物理隐性课程资源开发的实践研究[D]: [硕士学位论文]. 成都: 四川师范大学, 2014.