

高中物理实验中利用数据采集技术提升学生动手能力的实践研究

刘雨峰

葫芦岛市第二高级中学，辽宁葫芦岛，125000；

摘要：物理是一门以实验为基础的自然科学，实验教学是高中物理课程的核心环节，更是培养学生动手能力、科学思维和创新素养的关键途径。随着信息技术与教育教学的深度融合，数据采集技术作为一种新型实验手段，逐步走进高中物理实验室，打破了传统实验教学的局限，为学生动手能力的提升提供了新的思路和方法。本文结合高中物理实验教学的现状，分析数据采集技术在提升学生动手能力方面的优势，探索数据采集技术在高中物理实验中的实践路径，并通过教学案例验证其实效性，最后总结实践过程中的问题与改进策略，旨在为高中物理实验教学改革和学生实践能力培养提供参考。

关键词：高中物理实验；数据采集技术；动手能力

DOI：10.64216/3104-9702.25.08.030

引言

动手能力是学生物理核心素养重要组成，体现为操作仪器熟练度及实验设计、数据处理等综合能力。当前，高中物理实验教学存在问题：传统仪器精度低、误差大，难满足精准探究需求；数据记录和处理靠人工，繁琐低效，使学生难专注实验；部分实验难度高、现象不明显，易失误，打击学生积极性。数据采集技术（数字化实验技术）是由传感器、数据采集器等组成的系统，能自动采集、传输、处理和呈现实验数据。该技术结合信息技术与物理实验，弥补传统教学短板，提供便捷、精准、高效的实验平台，有助于激发学生兴趣，提升动手和探究能力。

1 数据采集技术在高中物理实验中提升学生动手能力的优势

1.1 降低操作门槛，激发动手兴趣

高中部分物理实验（如平抛运动等）用传统仪器操作复杂，对学生要求高，易导致实验失败、学生丧失兴趣。数据采集技术简化操作流程，传感器精准感知物理量，数据采集器自动完成采集传输，无需人工记录测量，降低操作难度。数据采集软件直观呈现数据，增强实验趣味性。如探究加速度与力、质量的关系实验，传统方式繁琐误差大，利用数据采集技术，学生专注调试和控制，激发动手兴趣。

1.2 聚焦核心操作，强化动手技能

传统物理实验中，学生大量时间花在数据处理上，

难以专注核心操作，动手技能训练效果不佳。数据采集技术实现数据采集处理自动化，让学生集中精力参与核心操作，强化操作技能和实验设计能力。如探究平抛运动的规律实验，传统方式繁琐，利用数据采集技术，学生专注核心操作，提升动手熟练度和规范性。

1.3 支持自主探究，提升综合动手能力

数据采集技术简化操作，为学生自主探究实验提供便利。学生可自主设计方案、调节参数、优化条件，通过数据采集系统观察分析，自主调整方案，提升综合动手能力。如电容器的充放电实验，学生自主选择元件、连接电路，分析图像探究规律，培养多种能力。

1.4 反馈及时高效，优化动手过程

传统物理实验反馈周期长，学生难以及时发现问题，不利于提升动手能力。数据采集技术实时反馈，学生可通过观察数据图像判断操作和参数是否合理，及时调整。如探究欧姆定律实验，学生可根据曲线异常及时调整电路和仪器，确保实验顺利进行。及时反馈有助于学生纠正操作失误，规范实验流程，优化动手过程，提升动手能力。

2 高中物理实验中利用数据采集技术提升学生动手能力的实践路径

2.1 优化实验课程设计，融入数据采集技术

实验课程设计是提升学生动手能力的基础，结合高中物理教材实验内容，将数据采集技术融入其中，优化实验内容与流程，突出学生动手操作和自主探究。一方

面,针对基础实验,将传统实验与数据采集技术结合,改进方案、降低难度、强化技能训练,如用传感器替代传统工具。另一方面,结合学生特点设计拓展探究实验,激发探究欲望、提升综合动手能力,如让学生自主设计实验。同时,合理安排课时,保证教学效果。

2.2 创新实验教学方法,突出学生主体地位

改变传统教学模式,采用任务驱动法等教学方法,结合数据采集技术设计实验任务,引导学生提升动手能力。教学中,教师明确目的和任务,介绍系统使用方法,引导学生分组合作完成实验各环节,解答问题、引导优化方案,培养自主探究和合作意识,如在特定实验中分组操作。

2.3 加强实验资源建设,保障实践教学开展

数据采集技术应用需完善实验资源保障,学校应加大实验室投入,购置设备并定期维护更新,确保每组有完整设备。同时,搭建数字化资源平台,整合共享资源,方便学生课后学习。此外,加强教师培训,提升其技术应用能力,确保技术发挥作用。

2.4 完善实验评价体系,注重动手能力考核

建立科学完善的实验评价体系,改变传统评价方式,注重对学生动手能力的考核。评价应坚持多种评价方式相结合的原则,将学生多方面能力纳入评价。纳入评价范围。过程性评价关注学生实验表现,如仪器组装调试、方案设计优化、操作规范、小组合作积极性等,教师现场观察记录并及时反馈;终结性评价关注实验成果,如报告完整性、数据准确性、结论合理性等,结合自主探究成果综合评价动手能力。此外,引入自评和互评机制,让学生评价自己和同伴表现,培养反思评价能力,提升动手能力。

3 实践案例分析

为验证数据采集技术在提升高中学生物理实验动手能力方面的实效,本文以某普通高中高一(2)班和高一(4)班为研究对象,开展为期一学期的实践教学实验。其中,高一(2)班为实验组(40人),采用数据采集技术开展物理实验教学;高一(4)班为对照组(40人),采用传统实验教学方法开展教学。实验结束后,通过实验操作考核、问卷调查、访谈等方式,对比分析两组学生的动手能力提升情况,验证实践路径的有效性。

3.1 实验准备

设备准备:为实验组配备完整的数据采集系统,包

括位移传感器、力传感器、电压传感器、电流传感器、数据采集器、计算机及相关实验软件(如DISLab软件);对照组配备传统实验仪器,如刻度尺、秒表、弹簧测力计、电流表、电压表等。

教师准备:对实验组授课教师进行数据采集技术培训,确保教师熟练掌握数据采集系统的使用方法,能够合理设计实验教学方案,引导学生开展实验操作和自主探究;对照组教师按照传统实验教学要求,准备实验课件和实验仪器。

实验内容:选取高中物理必修一、必修二中的核心实验作为实验内容,包括探究匀变速直线运动的规律探究加速度与力、质量的关系探究平抛运动的规律探究欧姆定律等,两组学生开展相同的实验内容,只是实验教学方法和实验手段不同。

3.2 实验过程

实验组教学过程:采用本文提出的实践路径,将数据采集技术融入实验教学中,优化实验课程设计,采用探究式教学法和小组合作学习法,引导学生自主完成实验操作和探究。例如,在探究加速度与力、质量的关系实验中,教师首先明确实验目的和任务,介绍数据采集系统的组成和使用方法;然后引导学生分组,小组内分工合作,完成实验装置的组装、传感器的调试、实验参数的设置;学生通过力传感器采集小车受到的拉力数据,通过位移传感器采集小车的位移数据,数据采集器自动将数据传输到计算机,软件自动计算加速度,并绘制加速度与力、质量的关系图像;学生分析图像,总结实验结论,教师及时给予引导和反馈,帮助学生优化实验方案。

对照组教学过程:采用传统实验教学方法,教师首先演示实验操作流程和注意事项,然后学生模仿教师的操作,手动完成实验仪器的组装、数据的测量和记录、数据的计算和分析,最后撰写实验报告,教师对实验报告进行批改和评价。

3.3 实验结果与分析

实验操作考核结果:实验结束后,对两组学生进行实验操作考核,考核内容包括实验仪器的组装和调试、实验方案的设计、实验数据的采集和分析、实验操作的规范性等,满分100分。考核结果显示,实验组学生的平均成绩为86.5分,对照组学生的平均成绩为72.3分,实验组学生的考核成绩明显高于对照组,说明采用数据采集技术开展实验教学,能够有效提升学生的实验操作能力。

问卷调查结果：对实验组学生进行问卷调查，了解学生对数据采集技术应用于物理实验教学的认可度和动手能力提升的感受。问卷调查结果显示，87.5%的学生认为数据采集技术简化了实验操作，提升了自己的实验兴趣；85.0%的学生认为通过实验教学，自己的实验仪器操作技能得到了明显提升；90.0%的学生认为数据采集技术有助于培养自己的自主探究能力和问题解决能力；82.5%的学生希望今后继续采用数据采集技术开展物理实验教学。

访谈结果：对两组学生和教师进行访谈，实验组学生表示，数据采集技术让实验操作更加简单、有趣，能够让自己专注于实验探究本身，在实验过程中，自己的动手能力和探究能力得到了明显提升；对照组学生表示，传统实验操作繁琐，数据处理难度较大，实验兴趣不高，动手能力提升不明显。实验组教师表示，数据采集技术的应用，改变了传统的实验教学模式，突出了学生的主体地位，学生的实验积极性和动手能力明显提升，实验教学成效显著；对照组教师表示，传统实验教学中，学生难以专注于核心操作，动手能力训练效果不佳，实验教学质量有待提升。通过实验案例分析可以看出，将数据采集技术应用于高中物理实验教学中，能够有效激发学生的实验兴趣，强化学生的动手技能，提升学生的综合动手能力和科学探究能力，验证了本文提出的实践路径的有效性。

4 实践过程中存在的问题与改进策略

4.1 存在的问题

学生对数据采集技术掌握程度不均衡：部分学生信息技术基础弱，操作不熟练，影响实验进度和效果；部分基础好的学生掌握快，差距渐大。实验教学与理论教学结合不紧密：实践中部分教师重应用和操作，轻原理和理论讲解，学生难将操作与知识结合，影响综合素养提升。实验资源不足问题仍存在：学校虽加大投入，但部分学校设备数量有限，需轮流操作，且设备维护更新不及时，故障频发，影响教学开展。实验评价体系不完善：虽有过程与终结评价结合体系，但实际评价重结果、轻过程，对学生操作表现和探究能力评价不全面客观，难激发积极性和主动性。

4.2 改进策略

分层教学，兼顾学生差异：针对学生数据采集技术掌握程度不均问题，采用分层教学，依学生信息技术基础和动手能力分层，设计不同难度实验任务与教学内容。对基础薄弱学生，加强数据采集系统使用指导，降低任

务难度，提升动手能力；对基础好的学生，设计拓展探究实验，激发探究欲，提升综合能力。同时建立帮扶机制，促进共同提升。

加强实验教学与理论教学融合：实验教学中注重原理和知识讲解，引导学生理解操作与理论联系。如开展探究欧姆定律实验前讲原理公式，明确目的意义；实验中结合理论分析数据现象；结束后总结结论，结合结果与理论，提升综合素养。

加大实验资源投入，完善资源保障：学校加大物理实验室投入，购置更多数据采集设备，确保每组独立使用，满足操作需求；建立健全设备维护更新机制，定期检修，及时更换故障设备，保障教学开展。此外，加强校际合作，共享资源，拓展实践空间。

完善实验评价体系，注重综合评价：完善评价体系，细化指标，加强对实验操作、设计、探究、合作等能力评价，确保全面客观。采用教师、学生自评互评结合方式，发挥激励导向作用，激发积极性主动性。同时，将结果纳入综合素质评价，引导学生重视动手能力提升。

5 结论

本文对高中物理实验中利用数据采集技术提升学生动手能力进行实践研究，得出结论：数据采集技术作为新型实验手段，有降低操作门槛等优势，能激发学生实验兴趣，强化动手技能，提升综合动手与科学探究能力；通过优化课程设计等实践路径，可将其与教学深度融合，提升教学效果，促进学生动手能力提升。研究发现，应用中存在学生掌握不均、实验与理论结合不紧密、资源不足、评价体系不完善等问题，需分层教学等策略改进。展望未来，信息技术发展将使数据采集技术在高中物理实验教学中更广泛应用。今后，我们将深入研究，优化路径，探索融合新模式、新方法，提升学生动手与科学素养，推动教学改革。同时，希望更多教育工作者关注其应用，共同探索提升学生实践能力途径，为培养创新型人才奠基。

参考文献

- [1]丁玲. 高中物理教学中的传统实验和数字化实验优化整合的实践研究[D]. 上海师范大学[2026-01-28].
- [2]张海连. 通过高中物理实验教学培养学生创造力的实践[D]. 内蒙古师范大学, 2011.
- [3]黄彦, 梁继华. Arduino 在高中物理教学中的应用路径研究——基于实验设计与教学实践的探索[J]. 安徽教育科研, 2025(11): 78-81.