

- [2] 平顶山市教育体育局.深研教材落实课标——2025年平顶山市高中数学区域教研活动顺利举行.<https://jtj.pds.gov.cn/contents/54328/707697.html>,2025-05-22.
- [3] 赵思林,翁凯庆.数学解题的规范与创新[J].数学教育学报,2018,27(3):91-95.
- [4] 李善良.数学概念学习研究[M].南京:江苏教育出版社,2015.
- [5] 罗增儒.数学解题学引论(第2版)[M].西安:陕西师范大学出版社,2016.
- [6] 章建跃.核心素养导向的高中数学教材编写与教学实施[J].课程·教材·教法,2020,40(1):44-50.
- [7] 张奠宙,宋乃庆.数学教育概论(第4版)[M].北京:高等教育出版社,2019.
- [8] 王光明,范文贵.高中数学课程与教学论[M].北京:高等教育出版社,2021.

Empirical Study on the Impact of Group Collaborative Learning on Physics Problem-Solving Ability

Yuzhang Xie

Dechang County No.2 Middle School, Liangshan, Sichuan, 615500, China

Abstract

Physics, as a fundamental discipline for studying natural laws, aims to cultivate students' scientific thinking and problem-solving abilities. Group cooperative learning, grounded in constructivist theory and social assistance theory, emphasizes knowledge acquisition and transfer through interactive collaboration. This study investigates high school physics classrooms using an experimental-control group design, employing the "Physics Problem-Solving Competency Scale" and classroom observation methods. Results demonstrate that group cooperative learning significantly enhances students' conceptual understanding, model-building, and logical reasoning skills, while boosting learning motivation and metacognitive development. The research further analyzes the moderating effects of group role distribution, interaction quality, and teacher guidance, proposing strategies to optimize cooperative structures and evaluation mechanisms. These findings provide practical foundations for reforming high school physics education.

Keywords

group cooperative learning; physics problem solving; inquiry learning; classroom interaction; empirical research

小组合作学习模式对物理问题解决能力影响的实证研究

谢玉章

德昌县第二中学, 中国·四川凉山 615500

摘要

物理学是研究自然规律的重要基础学科,其核心目标在于培养学生的科学思维与问题解决能力。小组合作学习基于建构主义和社会互助理论,强调学生通过互动与协作实现知识理解与迁移。本文以高中物理课堂为研究对象,采用实验组与对照组设计,运用《物理问题解决能力量表》和课堂观察法开展实证研究。结果表明,小组合作学习显著提升学生的概念理解、模型建构与逻辑推理能力,促进学习动机与元认知水平发展。研究进一步分析了小组角色分工、互动质量与教师引导的调节效应,并提出优化合作结构与评价机制的策略,为高中物理教学改革提供实践依据。

关键词

小组合作学习; 物理问题解决; 探究学习; 课堂互动; 实证研究

1 引言

物理问题解决能力是学生科学素养的核心指标,反映其在新情境中运用物理知识、分析问题与创新思维的综合水平。传统讲授式教学强调知识传授与公式训练,学生易形成依赖性,缺乏主动建构与迁移能力。伴随核心素养导向改革的深化,小组合作学习作为促进思维发展的教学模式受到重视。该模式通过团队互动与认知冲突促使学生实现知识内化与深度学习,使问题解决成为社会性建构过程。研究显示,合作学习能提升学习责任感、自我效能与高阶思维水平,但其在物理教学中的成效仍受小组结构、任务类型及教师引导等因素制约。本文基于理论与实践结合的实证研究,系统探

讨小组合作学习对高中生物理问题解决能力的影响机制与优化路径,为课堂教学改革提供可操作的策略与依据。

2 小组合作学习与物理问题解决能力的理论基础

2.1 小组合作学习的概念与核心特征

小组合作学习是一种以小组为单位、通过互动协作实现共同学习目标的教学组织形式。该模式强调“积极互赖、面对面促进互动、个体责任与群体成果共享”,是社会建构主义学习观的具体体现。在物理教学中,小组合作不仅是一种课堂组织手段,更是一种促进深层理解与认知发展的学习方式。学生在合作中承担不同角色,如提问者、记录者、解释者与整合者,通过相互探讨与知识协商,形成认知冲突并促进概念重构。这一过程强化了学习者的知识内化与迁移,使复杂的物理问题得以多角度分析与分层求解,从而提升问

【作者简介】谢玉章(1972-),男,中国四川凉山人,本科,高级教师,从事物理教育研究。

题解决的系统性与创新性。

2.2 物理问题解决能力的构成与培养路径

物理问题解决能力不仅包括知识运用层面的计算与推理,还涉及问题识别、模型建构、假设验证与结果评价等认知环节。依据 Polya 的四阶段问题解决模型,学生需要在理解问题、制定计划、实施方案与回顾反思的过程中实现思维迁移。合作学习环境下,学生通过群体互动共同分析问题结构,借助同伴间的语言交流促进知识显化,激发元认知监控能力与策略性思维。教师在此过程中应扮演引导者与促进者的角色,通过任务驱动、提问设计与反馈评价,帮助学生在合作中掌握问题解决的科学方法。

2.3 小组合作学习促进问题解决的作用机制

合作学习促进物理问题解决的机制主要体现在三个维度:认知促进、情感激励与社会互动。认知层面上,学生在集体讨论中产生认知冲突,通过协商达成共识,有助于概念澄清与知识重组;情感层面上,合作过程增强了学习动机与归属感,降低了学习焦虑;社会层面上,角色分工与责任共担提升了学生的学习参与度与自我效能感。通过持续的合作反思与互评,学生能逐步形成系统的物理思维框架,实现从“被动解题”到“主动探究”的转变。

3 研究设计与实施过程

3.1 研究对象与分组设计

本研究以 A 市两所普通高中高一年级共 180 名学生为研究样本,依据学业成绩、性别比例与班级特征采用分层随机抽样法进行分组。实验组与对照组各 90 人,确保群体间学业基础与认知水平具有可比性。实验组实施小组合作学习模式,对照组沿用传统讲授式教学。研究历时八周,教学内容涵盖“力学”“电学”“能量守恒”等高中物理核心模块,统一使用同版本教材和教学资源,由经验水平相当的两位教师分别执教,以排除教师因素干扰。对学生问题识别、模型建构、逻辑推理及学习态度等维度进行量化分析。同时辅以课堂观察与半结构化访谈,获取学生在合作互动、任务分工与思维表达方面的质性数据,从而形成量化与质性互证的研究框架,确保结论的科学性与可推广性。

3.2 教学干预设计与实施策略

实验组教学以小组合作学习为主导,通过结构化任务设计与角色互动促进学生的问题解决能力发展。教师根据认知层次与性格特征将学生编为 5 人异质小组,确保能力互补与情感平衡。每节课围绕具体问题情境展开,如“摩擦力方向的判定”或“闭合电路中能量守恒分析”,引导学生从情境理解入手,完成问题分析、假设提出、论证验证与结论反思的全过程。教师在教学中提供分层引导与资源支持,通过问题驱动、协作探究与过程反馈强化学生的探究深度与表达逻辑。课堂引入角色轮换制度,使学生在不同阶段承担“探究者”“记录者”“报告人”等职能,促进认知责任的均衡分布。阶段性展示与评价环节强化了学习成果的共享与再建

构,推动学生从“被动解题”向“主动探究”转变,提升问题解决的系统性与创造性。

3.3 数据收集与分析方法

本研究采用定量与定性相结合的混合研究方法,以确保结果的全面性与科学性。主要采用配对样本 t 检验分析实验组内部的前后变化,以及方差分析比较实验组与对照组的差异显著性,以探讨小组合作学习对物理问题解决能力的影响强度。定性部分则利用课堂录像、学生访谈、学习日志与教师观察记录,采用开放式编码与轴心编码法提取主题,归纳出合作互动、认知冲突与反思成长等关键变量。为提高研究的信度与效度,研究设计与工具经三位教育研究专家论证审定,并在试测阶段进行信度检验。多源数据的交叉分析确保结果解释的客观性与严谨性,从而全面呈现小组合作学习模式在物理教学中的应用效果与机制特征。

4 研究结果与分析

4.1 整体效应分析

实验结果表明,小组合作学习对学生物理问题解决能力的提升具有显著促进作用。后测数据中,实验组学生的总体得分显著高于对照组 ($p < 0.01$),特别在问题识别、模型建构与逻辑推理三个维度上表现突出。实验组学生能更准确地提取题目信息,建立物理量之间的关系,并在复杂情境中保持清晰的推理路径。与此相对,对照组学生仍倾向于机械套用公式,缺乏对问题情境的整体分析与反思。问卷分析显示,实验组在学习兴趣、自我效能感和合作意识方面均显著提升,说明合作学习激活了学生的学习动机与情感参与。课堂观察进一步印证了这一趋势:实验组学生在讨论与汇报中表现出更强的逻辑表达能力和科学论证意识。

4.2 合作互动质量与学习成效的相关性

研究发现,小组合作的互动质量是影响物理学习成效的关键变量。高效小组通常具备稳定的协作结构与积极的认知互动,其成员能够主动发问、倾听与反馈,形成动态的思维共建过程。此类小组在讨论中能够实现任务分解与信息共享,使问题解决的逻辑链条更加完整。而在低效小组中,成员参与度不足、讨论停留在表层、责任模糊等问题较为突出,导致认知冲突难以产生,学习成效显著下降。统计结果显示,互动质量与问题解决能力提升幅度的相关系数为 0.63,呈显著正相关,表明合作学习的效益取决于小组内部的交流深度与协作机制。进一步分析显示,教师在其中的调控作用不可忽视,及时的提问引导与反馈干预能有效促进小组内的高水平对话与认知协同,确保合作学习真正转化为知识建构与能力提升的过程。

4.3 学生问题解决策略的变化

实验组学生在后测阶段表现出明显的策略迁移与思维结构转变。经过合作学习干预后,学生逐渐形成“模型建构型”与“反思验证型”策略,能在分析问题时主动构建情境模型,预测变量变化关系,并在计算后进行合理性检验。在