

翻转课堂模式下物理化学热力学教学的实践探索

孟玲菊¹ 钟玉清² 杨艳华³ 王勃璇⁴ 包秀芬^{5*}

1. 河北民族师范学院化学与化工学院 河北 承德 067399; 2. 中共承德市委党校 河北 承德 067399;

3. 隆化县第四中学 河北 承德 067399; 4. 河北德诚环境检测 河北 石家庄 050034;

5. 承德县头沟初级中学 河北 承德 067399

摘要: 本文基于翻转课堂模式, 探讨其在物理化学热力学教学中的实践应用及成效。研究通过设计线上资源、课堂互动和实验探究, 重构教学流程, 旨在提升学生对抽象概念的理解和综合能力培养。量化评估显示, 实验组在成绩分布和知识应用能力上显著优于对照组, 定性反馈表明学生自主学习、团队合作与批判性思维能力得到增强, 但教学资源的分层设计及课堂管理仍有改进空间。

关键词: 翻转课堂; 物理化学热力学; 教学效果; 自主学习; 实践应用

一、引言

在教育信息化浪潮下, 新兴科技设备和线上学习平台为教学带来丰富资源与个性化教学可能, 而传统“满堂灌”教学模式因互动不足、资源单一、评价片面等问题, 难以激发学生主动思考与创新能力。物理化学热力学作为抽象复杂学科, 传统教学难以让学生理解其本质, 亟须翻转课堂模式改善教学现状, 以提升学生学习积极性与教学效果。

二、翻转课堂模式的理论基础

(一) 翻转课堂的内涵与特点

翻转课堂(Flipped Classroom)起源于美国, 由可汗学院创始人萨尔曼·可汗于2006年通过网络发布教学视频并建立非营利网站“可汗学院”推动, 2012年起中国相关研究呈快速增长态势。其内涵是通过教师创建教学视频供学生课外观看, 课堂时间用于师生互动交流(如答疑、讨论、实践)以促进知识内化, 与传统教学模式相比, 翻转课堂重构了知识传授与内化的时间地点: 课前学生通过观看视频自主完成知识传递, 课堂则通过互动促进知识吸收内化, 强调学生自主学习, 旨在培养自主学习、批判性思维和问题解决能力。其特点鲜明: 教学视频短小精悍(通常几分钟至十几分钟, 针对特定问题如物理化学“熵”的概念讲解, 支持暂停回放, 符合注意力集中规律); 教学信息清晰(仅呈现屏幕内容与画外音讲解, 避免教师

头像等干扰因素); 学习流程重构(课前自主传递知识, 教师在线辅导; 课堂互动内化, 教师提前了解学生困难并辅导, 同学交流促进吸收); 复习检测便捷(视频后设小问题检测, 云平台汇总反馈, 支持复习巩固与教师调整策略), 这些特点共同提升了学习的针对性与效率。

(二) 翻转课堂在物理化学中的适用性

物理化学作为化学领域的核心学科, 以物理学的原理和技术为基础, 研究化学体系的性质与规律, 其知识内容抽象复杂(如热力学中的“焓”“自由能”等抽象概念)、注重逻辑推理与问题解决能力培养, 且对自主学习能力要求较高, 这些学科特点使得翻转课堂模式在其教学中具有较高的适用性: 课前学生通过反复观看教学视频(可暂停、回放), 按自身节奏深入理解抽象概念, 并结合在线查阅资料、同学交流等方式突破理解障碍, 这是传统教学模式较难实现的; 课堂上, 教师将时间主要用于师生互动与实践活动, 通过设计化学平衡等实际案例(如分析温度、压力、浓度对化学平衡移动的影响并进行数据验证), 引导学生运用知识分析问题, 在巩固知识的同时锻炼逻辑推理与问题解决能力; 此外, 翻转课堂将学习主动权交给学生, 要求其自主安排学习时间、制定计划并主动探索知识, 有助于培养自主学习意识与能力, 为适应知识快速更新的未来及终身学习奠定基础。

课题项目: 河北民族师范学院教学改革项目“素养-实践-创新”三维结构下《生活中的科学》课程“主体参与”式实践项目开发与研究。

作者简介: 孟玲菊, 生于1979年, 女, 汉族, 河北石家庄人, 理学硕士, 河北民族师范学院副教授, 研究方向为应用电化学及化学教育。

钟玉清, 生于1975年, 男, 蒙古族, 河北承德人, 法律硕士, 承德市委党校副教授, 研究方向为法学教学以及法律实务。

杨艳华, 生于1982年, 女, 满族, 河北承德人, 理学学士, 隆化四中中小学一级教师, 研究方向为中小学教学。

王勃璇, 生于1996年男, 汉族, 河北石家庄市人, 理学学士, 研究方向为化工与环境。

通信作者: 包秀芬, 生于1981年, 女, 汉族, 河北省承德县人, 河北师范大学本科, 承德县头沟初级中学教师, 研究方向为中学化学课程与教学。

(三) 物理化学热力学教学现状

当前物理化学热力学教学在模式、学习、资源及评价等方面存在显著不足:教学模式上,传统“以教师为中心”的单向讲授仍占主导,教师侧重概念讲解、公式推导与例题演示,学生被动接受知识,缺乏主动思考、互动讨论及实践机会,导致知识理解停留在表面,难以联系实际应用(如忽略化学平衡关系式在工业条件优化中的指导价值);学生学习层面,课程的抽象性(如熵、吉布斯自由能等概念)与逻辑性(章节间存在紧密关联)带来显著挑战,学生因脱离日常经验易产生畏难情绪,且自主学习意识薄弱(课前不预习、课后不复习),难以构建系统知识体系。调查显示,超60%的学生认为该课程是大学阶段最难的课程之一,近半数学生曾有过放弃的念头;教学资源方面,现有资源以教材、PPT为主,形式单一,对抽象过程(如卡诺循环)的呈现缺乏生动性与互动性,且层次性不足,难以兼顾不同基础学生的需求;线上资源多为课堂录像或PPT的简单上传,缺乏精细化讲解与拓展资料;评价体系上,以终结性评价为主,侧重考核概念、公式的记忆与简单应用,忽视对逻辑推理、问题解决及创新能力的评价,导致学生形成功利性学习心态;同时,评价主体单一(缺乏自评与互评环节),难以全面反映学习过程与进步情况。这些问题不仅影响学生对知识的掌握与能力的培养,也制约了课程教学质量的提升,因此探索新的教学模式以改善现状具有重要的现实意义。

三、翻转课堂在物理化学热力学教学中的实践设计

(一) 线上学习资源的设计

翻转课堂模式在物理化学教学中具有较高的适用性,其理论基础源于对传统教学流程的重构与学习主动权的转移,具体表现为课前通过短小精悍的教学视频(时长10~15分钟,聚焦单一知识点)完成知识传递,课堂则用于互动内化,这一模式恰好契合物理化学知识抽象复杂(如热力学“焓”“自由能”等概念)、注重逻辑推理与自主学习能力培养的学科特点。为支撑这一模式,线上学习资源的设计以教学视频为核心,结合物理化学热力学的系统性与逻辑性,将复杂内容分解为独立知识点,通过动画(如热机工作过程演示热力学第二定律)、图表(如熵值变化与系统混乱度关系)等直观形式呈现抽象理论,帮助学生突破理解障碍;视频后附设的在线测试题(涵盖理解、应用、拓展层面)可即时反馈学习效果,教师通过数据分析精准把握学生难点,为课堂互动提供依据;同时辅以电子教材、学术文献等资源,拓宽学生知识视野。这种设计不仅延续了翻转课堂视频短小、信息清晰、复

习便捷的特点,更针对物理化学的教学需求,将课前自主学习与课堂深度互动有机结合,有效提升了学生对抽象概念的理解能力、逻辑推理能力及自主学习意识,为终身学习奠定基础。

(二) 课堂活动的设计与实施

翻转课堂模式在物理化学热力学教学中的课堂活动设计,围绕问题讨论、小组合作学习和实验探究三大核心环节展开,旨在通过互动与实践深化知识理解并培养综合能力。在问题讨论环节,教师以线上学习内容为基础,提出兼具理论深度与应用价值的启发性问题(如结合热力学第一定律分析汽车发动机能量转化),引导学生结合生活实际展开思考,通过师生、生生间的观点碰撞,既巩固重点难点知识,又锻炼批判性思维与表达能力;小组合作学习则以挑战性任务为驱动(如计算化学反应的焓变、熵变及自由能变,或设计实验验证热力学定律),要求学生分工协作、查阅资料并推导分析,教师在巡视中提供针对性指导,最终通过小组汇报展示与互评,强化团队合作意识与知识应用能力;实验探究环节则聚焦理论与实践的结合,设计“燃烧热测定”等典型实验项目,学生在教师引导下回顾理论、制定方案并动手操作,通过观察现象、记录数据及分析结果,直观验证热力学规律,教师全程监督确保安全规范,同时鼓励创新实验方法,最终通过实验报告总结提升科学探究能力与严谨态度。这一系列课堂活动延续了翻转课堂“课前知识传递、课堂深度互动”的核心逻辑,有效促进了学生对抽象热力学概念的理解、逻辑推理能力的锻炼及自主学习意识的培养,为物理、化学、热力学的教学提供了实践支撑

(三) 教学实践案例

以“热力学第一定律”教学单元为例,详细展示翻转课堂教学模式的具体实施过程。

课前教师将包含生活实例(如汽车发动机能量转化)引入概念、详解 $\Delta U=Q+W$ 中各物理量含义与正负号规定、通过动画演示能量交换及公式推导的教学视频,连同电子教材和在线测试题上传至线上平台,学生自主观看学习并完成测试,教师则通过平台分析学生问题以做好课堂准备;课堂上,教师先集中讲解测试中的共性问题并答疑,随后提出“绝热容器中化学反应的系统内能变化”问题引导学生讨论,启发多角度思考以加深理解,接着将学生分组,给定“恒压条件下化学反应热计算与能量变化分析”等实际问题,让小组合作分析思路、分工查资料计算,教师适时指导,各小组完成后汇报展示,其他小组提问评价,教师总

结点评以强化知识应用能力,最后安排“中和热的测定”实验,引导学生回顾原理、讨论方案,分组操作测量温度变化、处理数据并与理论值比较分析误差,使学生亲身体验定律应用并提升实验与数据分析能力;整个过程中,学生通过课前自主学习、课堂讨论、合作学习及实验探究,主动参与学习,不仅深入理解掌握了热力学第一定律知识,还培养了自主学习、团队合作、批判性思维和实践创新能力,取得良好学习效果。

四、教学效果的分析与评估

(一) 学生学习效果的量化评估

本研究通过对比实验法评估翻转课堂在物理化学热力学教学中的效果,选取学习基础与能力相近的两个班级,分别实施翻转课堂(实验组)与传统教学(对照组)。期末考试成绩分析显示,实验组平均分(84.2分)显著高于对照组(77.6分, $P<0.05$),且成绩分布更集中于高分段(实验组80~100分占比61.8%,对照组39.4%)。进一步题型分析发现,两组在基础知识题(选择、填空)得分率接近,但实验组在综合应用题(简答、计算)中表现突出,如“热力学原理分析化学反应能量变化”题的得分率达76.3%,显著高于对照组的52.1%。这表明翻转课堂通过课前自主学习、课堂深度互动及实践探究,有效提升了学生对知识的整合能力与复杂问题解决能力,尤其在培养高阶思维方面展现出显著优势。

(二) 师生反馈的定性分析

本研究通过问卷调查与教师访谈对翻转课堂的师生反馈展开定性分析:学生层面,50份有效问卷显示86%的学生认可该模式,72%认为提升了自主学习能力,68%强调增强了课堂互动性,典型反馈如“主动探索知识、小组讨论深化理解”;但14%学生表达不满,建议精简线上视频时长并加强小组合作监督。教师层面,5位受访教师肯定翻转课堂对培养创新思维的作用,指出学生课堂表现更主动且能提出创意观点;

同时反映实施难点包括:高质量线上资源制作耗时(视频录制、习题设计等对信息技术能力要求高)、课堂活动多样化带来的管理挑战(需平衡秩序与进度),以及部分学生自主学习能力不足导致课前任务完成度低的问题,亟待加强学习引导与监督机制。

五、结语

本研究将翻转课堂模式应用于物理化学热力学教学,取得显著成果:实验组期末平均成绩84.2分高于对照组77.6分($P<0.05$),高分段学生比例61.8%高于对照组39.4%,综合应用题型得分率优势明显,如简答题实验组76.3% vs 对照组52.1%,表明翻转课堂有效提升知识掌握与问题解决能力。定性分析显示,该模式锻炼学生自主学习、团队合作及批判性思维能力,获86%学生认可,教师观察到课堂表现更主动、思维更活跃。但存在局限,部分学生自主学习能力不足,线上资源分层设计欠佳,课堂活动难以兼顾所有小组。未来可加强学生自主学习培训与监督,优化线上资源分层,改进课堂分组管理,探索翻转课堂与新技术融合,以激发学生学习潜能,培养创新人才。

参考文献:

- [1] 曹允洁,杨仲年,徐秋红,等.翻转课堂在化学热力学基础教学中的应用[J].广州化工,2023,51(12):315-317.
- [2] 吴爱兵.翻转课堂应用于物理化学热力学教学的思考[J].山东化工,2019,48(6):203-204.
- [3] 莫云燕,卢文贯,付志平,等.物理化学课程化学热力学模块的教学策略探讨[J].大学教育,2023(2):88-91.
- [4] 付晶,吕潇,宋佳隆.翻转课堂模式在物理化学实验教学中的实践与研究[J].科教导刊,2024(18):72-74.
- [5] 贾雪平,丁津津,朱玥,等.“翻转课堂+混合式”教学模式在物理化学实验课程中的探索与实施[J].大学化学,2023,38(1):56-64.