

常州市教育科学“十四五”规划

备案课题开题论证书

课 题 名 称 虚拟现实技术支持初中理化生教学的实践研究

课 题 负 责 人 文金铭

负责人所在单位 常州市新北区奔牛初级中学

开 题 时 间 2023年12月4日

常州市教育科学规划领导小组办公室制

二〇二一年一月制

一、开题活动简况（开题时间、地点、评议专家、参与人员等）

2023 年 12 月 4 日下午，常州市新北区奔牛初级中学新申报的市、区“十四五”规划备案课题开题论证活动在奔牛初级中学举行，课题论证组成员由区教师发展中心周文荣主任牵头，邀请区内部分专家组成，市、区“十四五”规划备案课题的课题负责人及部分核心组成员参加了开题论证活动。

二、开题报告要点（题目、目标、内容、方法、组织、分工、进度、经费分配、预期成果等，限 5000 字，可加页）

虚拟现实技术支持初中理化生教学的实践研究

一、研究背景与价值

1. 教育信息化 2.0 新要求

信息技术的快速发展，加快了教育变革的进程，技术的进步为教育提供了多种“选项”：大数据、人工智能、云计算、虚拟现实(Virtual Reality, 简称“VR”)等层出不穷的新技术为新的教学应用模式提供了“新武器”。

党中央、国务院印发的《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010-2020 年)》强调信息技术对教育发展具有革命性影响，推进信息技术与课程融合。

2017 至 2018 年，教育部大力推进教育信息化以及“互联网+教育”，印发《教育信息化 2.0 行动计划》，强调教师信息素养及信息技术应用水平要普遍提高。

2018 年 12 月 25 日，工信部发布《工业和信息化部关于加快推进虚拟现实产业发展的指导意见》指出：“要推进虚拟现实技术在高等教育、职业教育等领域和物理、化学、生物、地理等实验性、演示型课程中的应用：促进虚拟现实教育资源开发，实现规模化示范应用，推动科普、培训、教学、科研的融合发展”。

2019 年，中共中央、国务院印发了《中国教育现代化 2035》强调建设智能化校园，统筹建设一体化、智能化教学、管理与服务平台四方面为发展目标。利用现代信息技术快速推动人才培养模式改革，实现规模化教育与个性化培养的有机结合。

教育信息化在各级部门的不断推动下，取得了相应的成果，也对中小学教师信息技术应用能力提出了更高的要求。教师的“教”要运用适宜的信息技术手段，不同学科教师也要根据学科特点选择相应的媒体技术，利用前沿技术如 AI, VR, AR 等辅助教学活动。

2. 可视化教学的需要

随着教育的不断推进，要求教师要加强自身信息技术能力，并且要在教学活动中运用信息技术；在大力发展教育体制改革的大背景下，要不断创新教育模式，发展过程中较有代表性的是可视化教学模式，它是通过直观展示或体验的教学方式，让学习者能更形象深刻地感知教学内容。潘云鹤院士提出的科学计算可视化的定义是运用计算机中的图形学的方法，将众多数据转换为图形、图像以直观地表示出来。可视化是一种将复杂的信息能够容易和快速的让人理解的手段，是可以延伸人类感知的一种手段，复杂的思维过程和知识点通过可视化的技术手段，简单明了的进行知识的解释、传递、理解。可视化教学要求在教学设计、教学实施以及教学效果都要达到简单易懂、直观明了、深度理解的层面，这些恰恰也是初中物理实验所要达到的目标。

3. 新课标要求

2022 版的新课程标准（新课标）确实强调了信息技术在教学中的运用，并提出了以下几个关键点：融合创新：鼓励教师探索将信息技术与学科教学深度融合的新方法，创新教学模式；学习环境建设：提倡构建智能化、网络化的学习环境，为学生提供丰富的学习资源和便捷的学习工具；教学资源利用：强调有效利用数字教学资源，包括在线课程、电子教材、教育软件等，以支持教学和学习；学生信息素养培养：重视学生信息素养的培养，教授学生如何获取、分析、评估和利用信息；教学互动与反馈：利用信息技术提高教学互动性，实现即时反馈，促进学生参与和教师教学调整；个性化教学支持：支持教师利用技术工具进行个性化教学，根据学生的学习情况提供定制化指导。

综上所述，虚拟现实技术支持初中理科教学与传统教学相比具有以下八大优势：

（1）虚拟学习环境的核心内容：虚拟现实技术与可视化技术是构建虚拟学习环境的核心，有助于增强学习者在计算机虚拟现实中的沉浸感。

（2）实验过程的可视化再现：虚拟现实技术能够将初中理化生实验中抽象或难以在现实实验室实施的实验进行可视化再现，让学生通过沉浸式体验深刻了解实验原理。

（3）沉浸式学习体验：通过虚拟现实技术，学生能够体验到课本中的实验过

程变成可视化的场景，产生身临其境之感，加深对实验的思考和理解。

(4) 培养解决问题和创新能力：虚拟现实技术有助于培养学生面对问题的解决能力和创新思维。

(5) 打破时空限制：构建虚拟实验室，让学生在任何时间进行实验操作，解决了实验条件受限的问题。

(6) 抽象概念的直观理解：虚拟现实技术使学生能够在虚拟环境中直观地观察和操作抽象概念，如种子萌发过程、原子结构等，帮助学生更好地理解和记忆。

(7) 提升学生参与度：通过交互式和游戏化的学习体验，虚拟现实技术提高了学生的参与度和学习动机。

(8) 教学资源的丰富和个性化：虚拟现实技术的应用促进了教学资源的多样化和个性化，允许教师根据学生的需求和兴趣提供定制化的学习内容。

二、课题的核心概念及其界定

1. 虚拟现实技术 (Virtual Reality, VR)：虚拟现实技术是一种通过计算机模拟生成的三维虚拟环境，用户可以通过头戴式显示器 (HMD)、手柄等设备与之交互，获得沉浸式体验。本课题中的虚拟现实技术是在初中理化生教学中集成人机交互和传感器技术，通过头戴显示设备和交互工具，为学生提供沉浸式学习体验。

2. 支持：百度百科的解释是支撑，供应，赞同鼓励的意思。本课题中的“支持”是指使抽象的理、化、生中的概念具象化，增强理解和记忆，提供更加生动、直观的学习环境，提高学生的参与度和兴趣，打破地理和物理限制，提供更广泛的教学资源和工具。

3. 虚拟现实技术支持下的初中理化生教学的实践研究：本课题利用虚拟现实技术开发相关的技术资源，探索利用此技术来解决现实世界里无法完成或较难实现的学习场景，形成虚拟现实技术支持下的初中理化生课堂实施的策略，构建虚拟现实技术支持下的初中理化生教学的基本方式，开发相关的课例的一种教学实践。

三、研究目标

1. 通过文献研究，了解国内外虚拟现实技术支持教学的研究现状，形成文献综述。
2. 通过问卷、调查、个别访谈，了解虚拟现实技术支持初中理化生教学的现状，发现存在的问题和不足，探究解决虚拟现实技术支持初中理化生教学的策略，形成现状分析报告。
3. 通过行动研究和经验总结，形成虚拟现实技术支持初中理化生教学的场景资源库，建构虚拟现实技术支持初中理科教学的实施策略和评价策略。
4. 通过行动研究形成虚拟现实技术支持初中理化生教学的实践案例集，供同类学校仿效。

四、研究内容

1. 虚拟现实技术支持初中理化生教学的文献研究。通过文献研究，了解已有研究解决的问题，找出存在的研究空间，认识虚拟现实技术支持初中理化生教学的内涵特征。

2. 虚拟现实技术支持初中理化生教学现状研究。通过问卷法、访谈法、观察法，确定调研对象和方法。收集和分析当前初中理化生教学中虚拟现实技术的使用频率、类型和效果。识别虚拟现实技术在教学中存在的障碍和挑战。

3. 虚拟现实技术支持初中理化生教学场景开发的研究。根据学科开发受时间约束的，有空间限制的，有毒易燃易爆涉及安全的，需要反复操练节约资源的，现实世界很少遇到的，现有设施设备无法完成的，宏观世界无法观测主题场景，分学科、分年级进行梳理，编写场景脚本，形成相关的资源库。

4. 虚拟现实技术支持初中理化生教学实施策略的研究。探索虚拟现实技术在不同教学场景下的应用策略。研究如何将虚拟现实技术与现有的理化生教学模式相结合，创新教学方法，以适应沉浸式学习环境。

5. 虚拟现实技术支持初中理化生课堂教学案例开发。研究如何选取与理化生新课程标准相符的案例主题，确保案例内容的教育价值和学科相关性。利用虚拟现实技术创造真实或模拟的科学探究场景，让学生在沉浸式环境中进行学习。

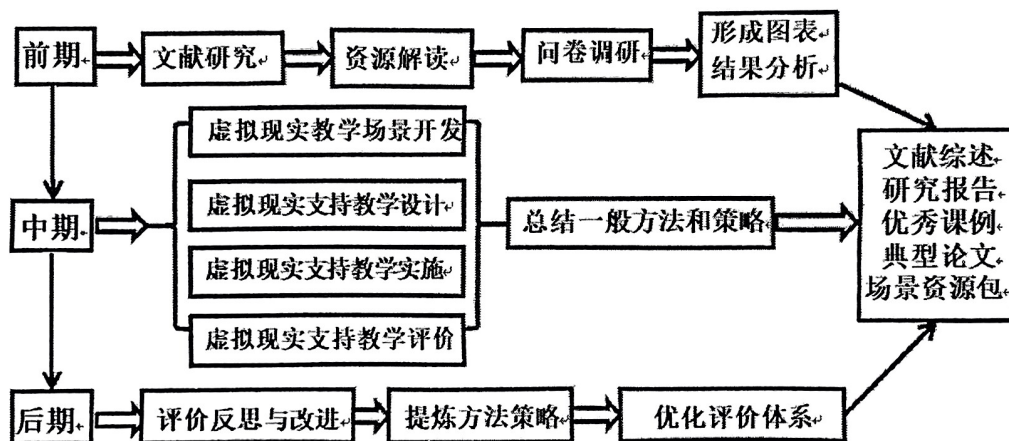
6. 虚拟现实技术支持初中理化生教学评价策略的研究。设计评价量表，包括

学习场景的评价、学生学习成效、教师教学效果和虚拟现实技术应用的适宜性。开发评价工具，如观察表、访谈指南和学生反馈问卷。建立多元评价体系，评价主体可以是教师、学生、虚拟教师、虚拟同学等。

五、研究的思路、过程与方法

1. 研究思路

前期：对基于虚拟现实技术支持下的初中理化生教学现状进行文献调查研究，组织成员共同学习，撰写基于虚拟现实技术支持下的初中理化生教学调查报告；设计调查问卷，分别对教师和学生进行关于基于虚拟现实技术支持下的初中生学习情况的调查，并对获得的数据进行分析和处理；通过集体研讨，初步编写“虚拟现实技术支持初中理化生教学”的实施方案。



中期：采取行动研究法，通过集体分析研讨优秀虚拟现实技术支持初中理化生教学课堂实录中每一节课的各个环节，去粗取精，去伪存真，从而构建虚拟现实技术支持初中理化生实施的基本方式，促进素养发展、新课标的落地生根，编制虚拟现实技术支持初中理化生课堂教学观察量表并对活动化课程进行观察分析。

后期：采用访谈和问卷调查法，寻找在实施过程中存在的问题。通过组内反复交流讨论提出需要改进的措施，调整实施方案后再实践，优化虚拟现实技术支持初中理化生教学实施的方法和策略；采用分析总结的方法，提炼教学方法和策略，将成果理论化，最终形成研究报告和论文，不断推广。具体框架如下：

2. 研究过程

第一阶段：研讨准备阶段（2023年6月～2024年9月）

完成课题总体研究设计，成立课题研究组。学习、掌握有关教育教学理论，搜

集相关文献并分类整理，统一思想认识，落实人员分工。对课堂教学现状进行分析和思考，学习借鉴已有经验与相关理论，提出课题研究的思路与构想，整理课题申报相关资料，完成课题申报、立项和开题。

第二阶段：具体实施阶段（2024 年 10 月～2025 年 12 月）

（1）通过课题成员间相互交流、反复论证，形成完整的课题研究方案，并根据研究内容进行分解，明确教师分工，展开课题研究。

（2）组织教师进一步加强理论学习，并深入实践研究。定期召开研究主题会、研究课例会、课题研究沙龙，讨论汇报研究进展情况，随时调整研究步骤和方法。及时记录、收集资料、不断小结，不断完善课题研究步骤和方案。

（3）按上述研究方案在每一学期制订具体的课题研究方案，实事求是地开展课题研究。对课题研究计划进行检查，按要求参加中期评估，定期召开课题组成员会议。

（4）对研究对象进行观测，收集、整理有关资料，开展案例分析、教学设计、撰写经验小论文活动。

第三阶段：反思总结阶段（2026 年 1 月～2026 年 6 月）

（1）整理课题过程材料，对数据进行统计分析。

（2）编辑论文、案例集，推广研究成果，进行总结提炼和综合评估实验成果。

（3）撰写结题报告、研究报告，提交课题组鉴定、验收。

3. 研究方法

（1）文献法

通过文献检索、学习和分析，了解国内外基于虚拟现实技术支持下的初中理化生教学现状，了解本课题研究的发展动向，吸纳其中成功的经验，应用于课题准备阶段和课题实施的全过程。

（2）调查法

通过对教师和学生的访谈及问卷调查，访谈调查，了解基于虚拟现实技术支持下的初中理化生教学在研究前、研究中及研究后的现状及发展，了解课题实施对师生发展的影响。

（3）观察法

制定详细的观察计划，包括观察的时间、地点、对象、频率以及观察的持续时间。确定观察的具体目的，评估虚拟现实技术在课堂教学中的效果，学生对虚

拟现实教学的接受度，以及虚拟现实环境下学生的行为和互动模式。基于观察结果进行反思，评估虚拟现实技术在教学中的优势和局限性，并提出改进建议。

(4) 行动研究法

通过资源开发的实践、课堂教学的实施，不断发现问题，改进方法和策略。在研究过程中，不断探索基于虚拟现实技术支持下的初中理化生教学实施的基本策略，使理论与实践有机结合起来。

(5) 案例研究法

选取典型课例、典型对象进行研究，对基于虚拟现实技术支持下的初中理化生教学的课程资源的开发、设计、实施等情况进行跟踪分析和研究，并进一步提出合理建议。

(6) 经验总结法

通过对教师大量实践研究的分析，总结成功经验，形成教学论文、优秀教学案例和研究报告，应用于课题研究阶段和总结整理阶段。

六、研究组织与分工

序号	姓名	职称	职务	工作单位	课题组分工
1	文金铭	中小学高级教师	校长	常州市新北区奔牛初级中学	主持课题
2	魏 军	中小学高级教师	主任	常州市新北区奔牛初级中学	主持课题
3	丁博强	中小学一级教师	教发处副主任	常州市新北区奔牛初级中学	课题方案撰写、文献综述、课例开发、报告撰写、论文
4	李江龙	中小学一级教师	总务处副主任	常州市新北区奔牛初级中学	课题方案撰写、文献综述、课例开发、报告撰写、论文
5	谢海锋	中小学一级教师	年级组长	常州市新北区奔牛初级中学	资料收集、汇总，调查问卷设计、数据分析、报告撰写，课例开发，论文发表
6	王一帆	中小学二级教师	教师	常州市新北区奔牛初级中学	活动展开评价，调查问卷设计、课例开发，论文发表
7	沈 蓝	中小学二级教师	教师	常州市新北区奔牛初级中学	资料收集、汇总，调查问卷设计、数据分析、报告撰写，课例开发，论文发表
8	郭一凡	中小学二级教师	教师	常州市新北区奔牛初级中学	活动展开评价，调查问卷设计、课例开发，论文发表
9	颜卓凯	中小学二级教师	教师	常州市新北区奔牛初级中学	资料收集、汇总，课例开发、论文发表
10	殷怡晴	中小学二级教师	教师	常州市新北区奔牛初级中学	课例开发、论文发表
11	尹琳媛	中小学二级教师	教师	常州市新北区奔牛初级中学	课例开发、论文发表
12	赵晓瑄	中小学二级教师	教师	常州市新北区奔牛初级中学	课例开发、论文发表

七、预期研究成果

	成果名称	成果形式	完成时间	
阶段成果 (限 5 项)	虚拟现实技术支持初中理化生教学的文献综述	文献综述	2023. 12	阶段成果 (限 5 项)
	虚拟现实技术支持初中理化生教学现状的分析报告	分析报告	2024. 10	
	虚拟现实技术支持初中理化生教学的学习场景资源包	资源包	2024. 12	
	虚拟现实技术支持初中理化生教学实施策略	论文	2025. 6	
	虚拟现实技术支持初中理化生教学评价策略	论文	2025. 12	
最终成果 (限 3 项)	“虚拟现实技术支持初中理化生教学的实施研究” 研究报告	研究报告	2026. 6	最终成果 (限 3 项)
	“虚拟现实技术支持初中理化生教学的实施研究” 论文集	论文集	2026. 9	
	“虚拟现实技术支持初中理化生教学的实施研究” 评价策略	评价体系	2026. 12	

八、研究保障

1. 核心成员介绍

学校领导高度重视科研课题的研究，课题由学校校长亲自主持，为课题研究开展提供环境、经济、人员等支持。课题另一主持人是 2023 省乡村领军教师，市学科带头人，区初中化学优秀教师培育室领衔人，曾为省级课题组核心成员，主持过市、区级课题，有丰富的课题研究和论文写作经验，获市课题研究成果一等奖。

另外组建了强有力的课题领导队伍。学术成就显著，他们在省级、市级刊物上发表过多篇论文，参与或主持过多个区级、市级乃至省级的教育课题研究。教学经验丰富：这些教师在教学一线有着丰富的实践经验，多次获得教学技能比赛的奖项，如评优课、实验教学技能比赛等。专业领域广泛：他们的专业背景覆盖了化学、物理、生物等多个学科，且在教学方法和教学技术方面有深入的研究和实践。创新能力强：他们不仅在传统教学领域有所建树，还积极探索和实践新的教学理念和方法，如信息化教学、PBL 教学法、情境教学法等。核心人员中有 2 名是研究生，参与研究活动的内在动机很强，有利于克服困难，完成研究任务。成员们他们年龄大都集中在中青年，有时间和精力完成此项研究。

2. 研究基础

我们学校是江苏省“智慧校园”，课题组成员并对已有虚拟现实技术支持教学的实施研究进行了前期调研，并从中国知网、万方数据库、维普等网站，搜索相关论文，并组织成员进行了学习，具体文献如下：

- [1]樊艺蕾,丁伟.沉浸式虚拟现实技术在科学教学中的应用述评[J].化学教育(中英文),2020,41(05):84-90.
- [2]胡军强. Google Earth 在构建虚拟环境中的应用研究[D].华中师范大学,2009
- [3]李洪修,李美莹.基于虚拟现实环境的深度学习模型构建[J].中国电化育,2019(09):68-73.
- [4]邹宏翊.虚拟现实(VR)在教育领域的应用与挑战[J].西部素质教育,2018,4(20):119-122.
- [5]高代兵.让“虚拟技术”更好的服务生物教学[J].教育与装备研究,2020(11):86-88.
- [6]李小燕.VR 技术为“探究种子萌发条件”实验锦上添花[J]教育与装备研究,2020(07):81-84.
- [7]江海平, 冯鸿.虚拟现实技术的发展对生物实验和教学的重大影响[J]HEREDITAS (Beijing) 2007,29(12):1529-1532
- [8]韩良晨.人工智能在教育领域的应用思考[J].中国国情国力,2019(6):11-12.
- [9]魏萌. VR 技术在物理实验中的应用探究[D].上海: 华东师范大学,2006
- [10]李小平,张琳,赵丰年,陈建珍,许梦幻.虚拟现实增强现实下混合形态教学设计研究[J].电化教育研究,2017,38(07):20-25.
- [11]Paola Araiza-Alba, Therese Keane, Bernadette Matthews, Kate Simpson, Grace Strugnell, Won

- Sun Chen, Jordy Kaufman, The potential of 360-degree virtual reality videos to teach water-safety skills to children, Computers & Education, Volume 163, 2021, 104096, ISSN0360-1315
- [12]刘军,祝雪珂,郑涛,徐霄冰.“双主”式翻转课堂教学模式构建及其应用研究[J].电化教育研究,2015,36(12):77-83
- [13]宋达.虚拟现实技术在教育领域中的应用与设计[M].长春:东北师范大学出版社,2005
- [14]邢如玲.虚拟实验在初中物理实验教学中的应用策略研究[D].长春:东北师范大学,2021
- [15]何琳麟.基于 Virtools 的初中化学虚拟实验的研究与设计[D].四川师范大学,2008
- [16]李伟光. 虚拟实验在化学学科教学中的作用与成效研究[D]. 河南大学, 2012
- [17]饶瑗玲,严永军.虚拟现实技术在初中物理教学中的应用——以“光现象”为例[J]. 江西教育, 2022,(28):33-34.
- [18]张如静,杨化刚.培养化学实验技能的虚拟实验的设计[J].中小学电教(教学研究),2012,7(8):95-97.
- [19]王精国.虚拟仿真技术在物理实验教学中的应用[J].中小学数字化教学,2018(03).
- [20]韩璐.“互联网+”背景下虚拟仿真实验在物理实验教学中的应用和发展[J].吉林省教育学院学报,2018(12).

3. 保障条件

课题组建立健全研究制度，定时间、定地点、定研究内容，保证研究落到实处。课题所在学校搬入异地新建的现代化学校，图书馆馆藏丰富，一方面借助于现有的图书报刊资料、电子资源，另一方面科创教室、劳动基地、各类理化生实验室为课题的实施提供了物质保障。课题组在中国知网、万方或重庆维普数据库广泛搜集相关材料，了解该课题的研究现状及已有的研究成果，在进行充分地批判吸收后更加明确了自己的研究任务、目的、方向。

课题核心组成员每月活动一次；各子课题组每两周活动一次；课题组每月至少开设 1 节研究课；课题组每学期至少开展一次专题式研讨活动；课题组和各子课题组在学期初对计划至少进行一次集体研讨，在学期末对一学期的工作至少进行一次总结、讨论与交流。

研究所需各类资料费、培训学习费、调研费以及成果鉴定及文稿印刷费主要由课题成员所在单位科研经费中补助。课题研究经费预计 10 万元，具体分配如下：开题、中期评估、结题共 6.5 万元、学习资料费 0.5 万元、过程指导费 1 万元、成果编印费 1 万元、培训学习费 1 万元。

三、专家评议要点（侧重于对课题组汇报要点逐项进行可行性评估，并提出建议，限 800 字）

（一）可行性评估

1、课题的创新性和必要性

课题具有前瞻性和实践意义，在当前教育领域的应用前景和必要性。

2、理论基础和文献研究

课题的理论依据充分，文献研究全面，涵盖了国内外相关领域的最新研究成果。

3、评价体系的建立和完善

课题提出的评价体系科学合理，能够全面评价学生的学习成效和教学实践的有效性。

4、教学内容和方法的创新

课题中提出的教学内容和方法具有创新性，能够有效提升学生的学习体验和学习效果。

5、教学资源的开发和利用

课题组在开发和利用教学资源方面的计划合理，能够提供丰富、多样化的教学案例。

（二）建议：

针对虚拟现实技术的应用，学校现有技术条件、设施需要进一步的提升，技术实施的解决方案需要进一步细化。



评议专家组签名

周葆

2023年12月4日

四、重要变更（侧重说明对照课题申报评审书、根据评议专家意见所作的研究计划调整，限 1000 字，可加页）

课题主持人签名

年 月 日

五、主持人所在单位科研管理部门意见



2013年12月4日