

# MR 技术主持下初中物理体验式教学策略

上海市徐汇中学 赵喆

**摘要：**本文从信息技术与教育教学有效融合的角度探讨了 MR 技术主持下初中物理教学体验式教学策略，体现借助 MR 技术实施的物理教学具有增强学生思维体验、操作体验、深度体验的优势，并结合自身实践，阐述了发挥这些优势开展智能化课堂教学的经验以及参与研发 MR 课件的经验，为读者开展相关的实践提供参考。

**关键词：**MR 混合现实技术 初中物理 体验式教学 核心素养

## 1. 问题提出：

新时代，虚拟技术迅速发展，带动了教育领域的技术革新。随着我国教育信息化建设的逐步推进，2019 年党中央、国务院印发《中国教育现代化 2035》强调建设智能化校园，同年 6 月，上海市徐汇中学建成了全球首个中学校园的 5G+MR 科创教育实验室。中学教师开始尝试转变教学思维模式，探索 MR 课件的开发，并借助 MR 技术开展智能化的课堂教学。初中低年级学生的思维特点以形象思维为主，初中高年级学生的抽象逻辑思维日益占主导地位，但依然有赖于形象。因此，初中物理教学往往要从学生具体经验出发，当学生缺乏感官认识时，需要借助实验向学生提供具体感知。MR 技术可将虚拟学习资源融入到真实教学环境中，也可将真实学习资源融入虚拟教学环境中。这种将现实世界与虚拟世界融合在一起的技术，可提供集多感官参与、真实感、自然交互为一体的沉浸式学习环境。通过将 MR 技术与教学相融合，可以极大的丰富了教学模式，提高了教学的有效性。同时，探索 MR 技术与初中物理课堂教学深度融合的过程，也更加能够促进教师教育思想和思维方式的转变，顺应时代前沿教育的需要。

在 2022 年版物理课程标准中提出，进一步提升学生的物理学科核心素养，包括物理观念、科学思维、科学探究、科学态度和责任。其中科学思维要求学生具有建构模型的意识 and 能力，能运用科学思维方法，从定性和定量两个方面对相关问题进行科学推理，找出物理规律。MR 技术的应用有利于学生建立物理模型，将抽象的物理模型直观地显示出来，有利于培养学生的科学思维。科学思维的另一要素，科学推理主要指在现实生活中一些理想化的条件无法达到，需要学生在实验基础上，对实验结果进行概括、抽象、理想化的推理得到正确结论。在课堂教学中使用 MR 技术，可以将理想实验或实际操作有困难的实验呈现给学生。

通过查阅相关文献，MR 技术应用于教育教学的研究主要集中于设计与开发、教育游戏、职业教育以及医学教育四个方面，而运用于初中物理课堂教学中较少，本文介绍在 MR 技术主持下初中物理体验式教学的初步研究，可以为后续探索 MR 技术与初中物理课堂教学深度融合研究提供一定的借鉴。

## 2. MR 技术主持下体验式教学策略

### 2.1 虚拟实景下多感官参与，增强学生的“思维体验”

教师在物理教学中，已经能够根据教学目标合理的使用 PPT、平面动画、实物投影、手机投屏、拍摄演示视频等常规的信息技术手段来辅助教学。但初中物理学中的难点，比如抽象的内容、复杂的规律和微观甚至是不可见的物理现象，依然无法通过这些辅助教学手段来突破。MR（混合现实）技术是 VR（虚拟现实）和 AR（增强现实）这两种虚拟现实技术完美融合及升华，包括增强现实和增强虚拟，指的是合并现实和虚拟世界而产生的新的可视化环境。教师利用 MR 技术开展体验式教学，学生同时保持与真实世界和虚拟世界的联系，并根据学习需要及所处情境调整操作。混合现实的情景从视觉、听觉、触觉等方面刺激学生的感官，给学生带来身临其境的感觉。学生不仅能与教师在现实课堂互动，还能在情景中实时交互，实现虚拟和现实的互动，获得前所未有的体验。这种全新的学习体验，使原本抽象的物理知识变得清晰直观、立体可见，能有效突破教学难点，提升学生的思维能力、想象力和创造力。

案例 1.《热机》课堂教学中，热机模型在教室中的演示效果不明显，教师通常借助热机的平面结构图或动画，介绍热机的结构和工作原理。学生的学习犹如“纸上谈兵”，很难把所学知识与真实热机的各部分结构对应起来，对于工作过程的记忆更多依靠死记硬背。MR 技术能将热机内部的立体结构可视化，在教室的空中仿佛出现一个真实的热机，学生可以放大看、缩小看、转动看，甚至钻到热机内部看。学生仿佛“跟随”汽油和空气的混合气体从进气口进入气缸，观察混合气体在气缸内被活塞压缩以及爆炸气体推动活塞做功的过程。学生可以根据自身的需要，积极主动的选择“参与”热机的任意一个冲程，细细体会每个冲程的工作特点。学生既能看到叠加在真实环境中的虚拟热机，又能听到教师的讲解、参与提问和讨论，这种教学模式促使教学方式多样化，课堂内容更丰富，能引发学生新的思考。

案例 2.《探究凸透镜的成像规律》课堂教学中，在探究实验或传统的动画演示中，学生观察到的像是都平面的，发光物和像只能在平面内沿主光轴左右、上下移动，且移动范围有限。而通过 MR 技术模拟实验探究，观察到的发光物和像，与现实中一样，都是立体的。教师或学生能沿任意方向移动发光物，像的位置随之变化。学生可以走下座位多角度观察，场景也可以 360 度旋转，随着发光物的移动，学生看到的像是有纵向深度的远离和靠近，这种场景化、沉浸式的学习体验，提高了学生的空间思维能力，为科学探究提供了更多可能。而从核心素养科学思维角度思考，学生在利用 MR 技术学习过程中，可以建立凸透镜成像动态的模型，帮助学生理解物距、像距、像高之间的关系，从而提高学生建立模型的意识 and 能力。

## 2.2 打破空间和时间的限制，增强学生的“操作体验”

当今的学生被称为“数字的原住民”，传统课堂的教学模式已经无法适应新时代学生发展的要求。与传统课堂教学相比，MR 技术提供的学习渠道，可以不受时空限制，让学生在虚拟的情境中自我尝试，体验现实生活中难以看到的场景和活动。有助于拓宽学生的视野，激发学习兴趣，提高思维能力。比如用 MR 技术建立的虚拟实景体验馆，学生在教室内佩戴 MR

眼镜就能变身“宇航员”，造访“太阳系”，感受驾驶宇宙飞船飞行的速度；还能“钻进”原子的内部，近距离观察原子的核式结构。眼前的画面能随着学生头部的转动实时转变方向，学生看到的是一个全景空间。

案例 3.《惯性》的概念理解“惯性的大小只与质量有关，与速度无关”，由于学生受到“物体速度越大就越难停”的生活经验的影响，容易产生“物体的惯性与速度有关”的错误认识，并且认为“速度越大，物体的惯性就越大”。在传统的物理教学中，教师很难通过口头分析或实验演示的方式来突破这个难点。学生无法理解，只能死记硬背。利用 MR 技术让学生模拟驾驶汽车，可以轻松突破这个难点。学生前后两次“驾驶”质量相同的汽车，以不同的速度行驶，操作手柄选择相同的力度刹车。学生亲历“探究现场”，通过虚拟背景的移动感受刹车时速度的变化，再比较两次的初速度和刹车时间的大小关系后不难发现，两次“速度改变的快慢相同”，说明“运动状态改变的难易程度相同”。再结合小组讨论和教师的适时引导，不难得出正确的结论。

当今学生普遍缺乏生活体验，通过 MR 技术与课堂教学融合，学生可以经历自主设计问题，科学探究和对结果进行交流评估反思，逐渐形成探索自然的内在动力，从而提高学生物理核心素养的科学态度与责任素养。

### **2.3 虚拟实验环境，增强学生的“深度体验”**

实验教学是物理课堂教学中非常重要的组成部分。学生借助实验能透过物理现象，发现规律，找到本质，提高学生物理学科核心素养中的科学探究能力。科学探究素养要求学生具有设计探究方案和获取证据的能力，MR 虚拟实验与传统实验相比，能有效提高学生科学探究能力。首先，MR 虚拟实验不需要实体材料，虚拟的器材可以重复实验，减少损耗，使用安全，更换方便，提高课堂时间的利用率。其次，实验环境固定，不受外界环境影响，能保证实验环节顺利落实。除此之外，基于 MR 技术的演示实验，使教室中每个位置的同学都能不受遮挡，清晰、直观、多角度观察实验过程。利用 MR 技术对初中物理实验进行二次开发，将 MR 技术运用在初中物理实验的辅助教学中，能大幅度提高学生的深度体验，为学生理解物理内容，掌握物理规律提供便利。比如用 MR 技术研发力、热、声、光、电等物理实验操作模拟系统。教师能通过模拟系统进行演示实验，学生也能完成操作练习或自主探究。用 MR 提供的人机交互技术建立评价系统，还能依据程序预设的评价标准对学生的操作进行智能的个性化评价。MR 技术的应用促使物理实验操作的教、学、练、评，变得高效。

## **3. MR 技术主持下初中物理体验式教学的反思**

### **3.1 精心筛选教学难点，使教学更具“设计感”**

并不是所有的物理知识点都适合使用 MR 技术。MR 技术更适合运用在一些抽象的、现实中难以直接观察或感受的物理知识点中。因此，教师不仅要钻研课标和教材，筛选出适合使用 MR 技术的知识点，还要在常规课堂教学中，留意学生的认知难点并及时记录，将 MR 技术

的优势应用到突破这些难点的设计上。

### 3.2 突出学生的主体地位，使课堂更具“操作感”

MR 技术是初中物理教学的辅助手段，不能喧宾夺“主”。初中物理教学应“以教师为主导，学生为主体”，MR 技术促使学生在虚实结合的环境中与学习内容互动，从传统的“被动接受式”转变为“自主探究式”，学生的主体地位得以最大限度的体现。同时，教师在转变思维模式的同时，不能忽视自身的主导地位，根据学生的认识规律、思维流程、学习心理，在教学过程中适时的引导、指导、辅导和因势利导，培养学生自主探索和构建知识。合理利用 MR 技术辅助教学，追求身心融合的体验式教育，更有利于实现传统课堂模式的真正变革。

### 3.3 传统实验与虚拟实验相结合，使学生更具“成就感”

MR 虚拟实验不能替代传统实验，两种实验各具优势。作为目前初中物理实验教学的主要手段，传统实验借助真实的实验器材，调动学生的眼、耳、鼻、舌、身等各种感官，学生以事实为依据，探索各种可能，有利于提高学生的动手能力和实践能力。因此，传统实验在物理实验教学中发挥着不可替代的作用。教师应发挥 MR 虚拟实验的自身优势，将其作为初中物理实验教学的有效补充，优化实验课堂教学，学生高效达成学习目标，更具成就感。

案例 4.《探究凸透镜的成像规律》的课堂教学中，需要探究两个规律，一是探究凸透镜所成的像随物距变化的规律，二是探究凸透镜所成的像随焦距变化的规律。第二个实验中教师要为学生提供不同焦距的凸透镜，学生每次更换凸透镜探究成像规律都要重复相似的调整步骤。由于课堂时间有限，在传统课堂中，教师往往不做实验，直接由高斯成像公式推出实验结论，学生的体验感很差。因此，本节课可安排第一个实验采用传统探究实验，第二个实验采用 MR 虚拟实验，实验中学生不仅可以方便快捷的改变多组焦距，还能实现焦距的连续变化。将传统实验与 MR 虚拟实验相结合的教学方式，不仅有效节约了课堂时间，提高了课堂教学效率，还培养了学生实事求是的科学态度和探索精神。

## 4. MR 技术主持下体验式教学实践效果分析

教师利用 MR 技术开展体验式教学实践的效果主要体现在以下三个方面：

1) 学生的听觉，视觉，触觉等各种感受器官得到充分的调动，提高了学生的课堂参与度。师生互动、生生互动性强，课堂气氛活跃。

2) 学生主动参与的积极性提高，学习兴趣浓厚，乐于表现和创造，敢于表达和质疑。先后两次利用《初中生物理学习兴趣量表》<sup>①</sup>对初二年级十个班级的学生开展问卷调查，根据各项赋值算出每位学生得分，通过对学生进行前后测，比较平均分后发现，应用了 MR 技

<sup>①</sup>见附件

术后，学生对物理的学习兴趣提高了 22.6%，学生主动认识世界和主动发展兴趣的意愿显著提高。

3) 教学目标达成度良好，有利于提升学生的物理学科核心素养，学生运用科学思维方法建立物理模型的能力显著提高。以《探究凸透镜的成像规律》为例，通过对比学生观看 MR 演示和教师演示后调查发现，88%的学生记得 MR 环境中的演示内容，只有 57%的学生能回忆教师演示的内容。接受 MR 教学的学生课后测试平均成绩比接受传统教学的学生高 16.6%，其中考察凸透镜成像规律在生活中的应用部分的正确率比接受传统教学的学生高 20.1%。

### **5. MR 课件开发过程中教师是参与者和合作者的角色**

开发高质量的 MR 课件涉及到多项技术，用三维建模软件制作 MR 课件对于一线教师来说难度过高。目前我校设计研发 MR 课件的主要方式是教师筛选出教学难点，结合教学目标和课程需要，提供课件脚本，再由科技公司协助制作出相应的 MR 课件，MR 课件需要能把脚本内容完美的呈现在 MR 眼镜中。为了制作出与设计理念相一致的 MR 课件，教师在与技术人员合作的过程中，应注意以下三点：1. 为了便于技术人员更好的了解教学中要表达的专业内容，教师在课件脚本中需要对教学场景进行尽可能详细的设计和描述。2. 教师在课件脚本中，对要突破的这个学科知识难点，也要描述的比较详细。因为科技公司的技术人员并不一定精通学科知识，详细的描述有助于他们更好的理解要实现的教学情境。3. 及时与科技人员沟通。沟通主要分为两个方面，一是沟通学科的知识要点，二是沟通学生如何操作以及在操作中可能遇到的问题。参与开发 MR 课件促进教师突破思想堡垒，主动了解新技术、应用新技术，顺应时代教育发展的需要。

### **6. 现状与展望**

近年来，MR 技术凭借其显著的技术优势已经初步应用在 STEAM 教育、教育游戏、特定领域职业技能培训等方面，并取得了不少成果，但是在学科课堂教学中的应用相对较少。MR 技术与初中物理教学相融合，可以增强学生的学习体验，又可以有效提高学生的物理学科核心素养，具有潜在的发展应用空间。但是 MR 技术在教育领域的普及和广泛应用需假以时日。首先，MR 技术的发展尚不成熟，MR 设备的购买和研发成本较高，使用环境需要 5G、F5G、AIoT 等超高速网路的支持来实现大量数据的高速传送和海量储存。其次，教师缺少可直接用于学课教学的 MR 学习资源，需要更多的科技公司和专业人员以学科教学为目标进行产品开发。对于一线教师来说，如何转变教学思路、针对教学难点设计 MR 课件、发挥 MR 的技术优势优化课堂教学，是一项巨大的挑战。本文 MR 技术与教育教学相融合的实践案例，可以

为信息技术与教育教学相融合提供更多思路,信息技术与教育教学相融合的浪潮也会促使更多教师投身于 MR 技术的探索和实践,推进 MR 技术在教育中的常态化应用。

#### **参考文献:**

- 【1】 徐平. 创造性思维能力:学生能力发展的重要目标[J]. 江西教育, 2009(15):61.
- 【2】 范文翔,赵瑞斌. 数字学习环境新进展:混合现实学习环境的兴起与应用[J]. 电化教育研究, 2019, 40(10):40-46+60.
- 【3】 中华人民共和国教育部. 义务教育物理课程标准(2022年版)[Z]. 北京:北京师范大学出版社, 2022.
- 【4】 刘胜峰. VR/AR/MR 技术助力课堂教学新变革[J]. 中小学电教, 2019(09):24-26.
- 【5】 邱莹莹,郑小军,黄伊庭华. 虚拟现实、增强现实与混合现实技术在教育教学中的应用:现状、挑战与展望[J]. 广西职业技术学院学报, 2021, 14(03):61-66.
- 【6】 潘枫,刘江岳. 混合现实技术在教育领域的应用研究[J]. 中国教育信息化, 2020(08):7-10.

附件：

### 初中生物理学习兴趣量表

亲爱的同学：

你好！

为了解我校初二学生对物理学习的兴趣，请你根据自己的实际情况，在五个选项中选出任意一项，并在所选项目下的方框里打“√”。本量表采用不记名方式进行调查，你的回答将被严格保密。谢谢配合！

序号	内容	非常认同 (4分)	认同 (3分)	一般 (2分)	不太认同 (1分)	完全不认同 (0分)
1	物理非常重要，生活中经常需要用到物理知识					
2	在生活中具备一定的物理知识是不必可少的					
3	我经常会用物理知识解释日常现象					
4	我经常会用物理知识去思考解决生活中的一些实际问题					
5	我学习了一个新的物理原理或一种新的物理现象，我很想亲自验证					
6	我喜欢做物理实验					
7	我认为热爱生活，勤于思考的人就能学好初中物理					
8	物理老师讲新知识的时候，我很注意听讲					
9	物理课上我常积极思考老师讲授的内容和提出的问题					
10	我喜欢搞清物理概念之间的区别和联系					
11	我经常就物理问题请教别人					
12	我希望老师就某些物理问题讲的深一些					
13	学好物理知识，不能靠死记硬背					
14	我对写物理作业从来不觉得厌烦					
15	老师讲了一些新规律以后，即使不布置物理作业，我也会自觉复习或做一些题目					
16	我看到自己解出的物理题非常					

	开心					
17	我喜欢用物理规律攻克难题，总是想办法解决，不轻易放弃					
18	完成一道物理题后，我常想还有没有其他方法					
19	不管物理成绩怎样，我总是喜欢物理					
20	课下我喜欢翻阅物理老师未讲到的知识					
21	课本上的选学内容我常自己阅读					
22	我经常翻阅物理课外书					
23	如果有物理课外小组，我肯定会参加					
24	我想去科技馆或天文台观察物理现象					
25	在我看来物理学仍有待发现的空间					