



VR（虚拟现实）在初中信息技术课 教学中的应用探索

彭 辉

（新余市第六中学 江西，新余 338000）

摘要：随着信息技术的快速发展，虚拟现实技术在教育领域的应用日益广泛。本研究以培养学生计算思维能力为目标，借助VR知识可视化的优势，降低教育教学中学生的认知负荷。基于沉浸理论、认知负荷理论及建构主义理论的教育学理论观点，将VR技术引入初中信息技术课程教学，并进行系统的实证研究。通过对比实验发现，使用VR虚拟现实技术辅助教学的实验组学生在学习成绩、学习态度等方面均显著优于传统教学方式的对照组，同时实验组学生表现出更低的认知负荷水平。研究表明，VR技术在初中信息技术课程教学中具有显著的应用价值和发展潜力。

关键词：虚拟现实技术；初中信息技术课；认知负荷；沉浸理论；建构主义；教学改革

0 前言

在信息技术飞速发展的今天，传统的教学模式正面临着前所未有的挑战与机遇。虚拟现实（Virtual Reality，简称VR）技术作为一种新兴的交互式仿真技术，通过计算机生成的三维虚拟环境，为用户提供沉浸式的体验。将VR技术与教学相结合，可以让抽象的信息技术知识点得到直观呈现，这种创新的教学方式正在引发教育领域的深刻变革。

在初中信息技术课程教学中，VR技术的应用具有独特优势。首先，课堂中VR眼镜等设备的使用，可以极大地吸引学生的注意力，提高学习兴趣。其次，通过沉浸式的虚拟环境，学生能够更深入、更直观地理解学习内容，特别是对于一些抽象概念和复杂过程的理解。再者，学生在学习过程中可以亲身参与和感受创意作品的设计过程，这对他们之后的学习和生活都将产生积极影响。这种“体验+创造”的课堂教学环境，真正实现了以学习者为中心的教学理念。

当前，我国初中信息技术教育正面临诸多挑战。一方面，课程内容日益丰富，涉及编程、算法、网络技术等多个领域，这些内容往往具有较强的抽象性；另一方面，传统的“教师讲解+学生模仿”的教学模式难以激发学生的学习兴趣，教学效果有待提升。在此背景下，探索VR技术在初中信息技术教学中的应用具有重要的理论价值和实践意义。

本研究立足于初中信息技术教学实际，结合教育学相关理论，系统探讨VR技术在课程教学中的应用方法和效果。通过实证研究，验证VR技术对提升教学效果、改善学习体验的实际价值，为信息技术课程教学改革提供新的思路和方法。

1 关键理论基础

1.1 沉浸理论及其教育应用

沉浸理论（Flow Theory），又称心流理论，由心理学家米哈里·契克森米哈赖（Mihaly Csikszentmihalyi）于1975年首次提出。该理论认为，当任务难度和学习者能力达到平衡状态时，人们会进入一种特殊的心理状态，即“沉浸”状态。在这种状态下，个体会全神贯注于当前活动，忽略所有不相关的知觉，甚至忘记时间的流逝。

在教育领域，沉浸状态被视为学习的“最佳体验”。当学生处于沉浸状态时，他们会表现出极高的学习兴趣和专注度，学习效率和质量都会显著提升。传统的教学方式往往难以让学生达到这种理想的学习状态，而VR技术为实现这一目标提供了新的可能。

VR技术通过头戴式显示设备、空间定位系统等硬件，配合三维建模、实时渲染等技术，能够创造出高度仿真的虚拟环境。当学生佩戴VR设备时，视觉、听觉等多重感官被“封装”在虚拟世界中，这种全方位的感官刺激更容易引导学生进入沉浸状态。例如，在讲解计算机网络原理时，通过VR

技术可以将抽象的数据传输过程可视化, 让学生“亲眼目睹”数据包在网络中的传输路径和处理过程, 这种直观的教学体验远比传统的文字描述或二维图示更具吸引力。

研究表明, 沉浸式学习环境能够显著提升学生的知识保持率和迁移应用能力。在 VR 环境中, 学生不仅是知识的被动接受者, 更成为探索和发现的主动参与者, 这种角色转变对培养其创新思维和问题解决能力具有重要作用。

1.2 认知负荷理论的教学启示

认知负荷理论 (Cognitive Load Theory) 由澳大利亚认知心理学家 John Sweller 于 1988 年首次提出。该理论基于人类认知结构的特点, 认为工作记忆的容量是有限的, 如果学习过程中需要处理的信息超过了工作记忆的容量, 就会产生认知超载, 影响学习效果。

认知负荷主要分为三类: 内在认知负荷 (与学习材料的本质难度相关)、外在认知负荷 (与信息呈现方式相关) 和相关认知负荷 (与知识建构过程相关)。在教学设计中, 应该尽量减少外在认知负荷, 适当增加相关认知负荷, 从而提高学习效率。

VR 技术在优化认知负荷方面具有独特优势。首先, 通过三维可视化呈现, 可以将抽象概念具象化, 降低内在认知负荷。例如, 在教授快速排序算法时, 传统教学往往依赖抽象的伪代码或流程图, 而 VR 技术可以将算法执行过程以三维动画形式展现, 使变量交换、数组分割等操作变得直观可见。

其次, VR 环境可以整合多种信息呈现方式, 减少外在认知负荷。在传统课堂中, 学生需要在教材、黑板、屏幕等多个信息源之间切换注意力, 容易造成认知分散。而 VR 环境可以将必要的学习信息有机整合在虚拟场景中, 使学生能够专注于核心内容的学习。

再者, VR 技术可以通过交互设计增加相关认知负荷。例如, 在编程教学中, 学生可以通过直接操作虚拟对象来验证算法效果, 这种“做中学”的方式能够促进深度理解和知识建构。研究表明, 适当的相关认知负荷投入能够强化学习效果, 提升知识的长期保持率。

1.3 建构主义学习理论的指导价值

建构主义学习理论认为, 知识不是通过教师传授得到, 而是学习者在一定的情境中, 借助他人 (教师和学习伙伴) 的帮助, 利用必要的学习资料, 通过意义建构的方式而获得。这一理论的思想渊源可以追溯到皮亚杰的认知发展理论、维果斯基的社会文化理论以及布鲁纳的发现学习理论。

建构主义强调学习的主动性、社会性和情境性。在信息技术教学中, 单纯的讲解和示范往往难以达到理想效果, 学生需要通过实际操作和问题解决来建构自己的知识体系。VR 技术为建构主义学习提供了理想的实施平台:

首先, VR 环境可以创建真实的问题情境。例如, 在教授网络拓扑结构时, VR 可以模拟不同规模的网络环境, 让学生在“搭建”网络的过程中理解各种拓扑结构的特点和应用场景。

其次, VR 技术支持协作学习。多个用户可以同时进入同一个虚拟空间, 通过虚拟化身进行交流和协作。这种社交功能使得基于建构主义的协作学习活动成为可能, 学生可以在虚拟环境中共同解决问题、分享见解。

再者, VR 环境允许试错和探索。在传统实验室环境中, 某些操作可能因设备限制或安全考虑而无法实施。而在 VR 环境中, 学生可以大胆尝试各种可能性, 观察不同操作的结果, 这种探索过程正是建构主义所倡导的学习方式。

研究表明, 基于建构主义的 VR 学习环境能够显著提升学生的创新能力和问题解决能力。在 VR 支持的学习活动中, 学生不仅是知识的消费者, 更成为知识的创造者和分享者, 这种角色转变对培养其信息素养和创新精神具有深远意义。

2 VR 在初中信息技术课教学中的应用实践

2.1 实验设计与准备

本研究采用准实验设计, 选取某初中二年级两个平行班级作为研究对象, 分别设为实验组 (VR 辅助教学) 和对照组 (传统教学)。两个班级的学生在年龄、性别、前期信息技术成绩等方面均无显著差异, 确保实验的可比性。

在实验准备阶段, 研究团队完成了以下工作:

(1) 教学资源开发: 根据初中信息技术课程标准和人教版教材内容, 开发了一系列 VR 教学



资源。这些资源涵盖算法与编程、网络基础、多媒体技术等多个模块。以“快速排序算法”为例,开发了三维可视化的算法演示系统,学生可以通过VR设备直观观察数组分割、元素交换等算法执行过程。

(2) 测评工具设计:参考国内外相关研究,设计了前测和后测工具。前测包括学习态度问卷和基础知识测试,用于了解学生的初始状态;后测包括学习效果测试、学习态度量表和认知负荷量表。所有测评工具均经过专家评审和小规模预测试,确保其信效度。

(3) 教学方案制定:针对实验组和对照组分别设计详细的教学方案。实验组采用VR辅助教学,课堂时间分配为:教师讲解(20%)、VR体验(50%)、讨论总结(30%);对照组采用传统多媒体教学,时间分配为:教师讲解(40%)、操作演示(30%)、练习指导(30%)。

(4) 教师培训:对参与实验的教师进行系统培训,包括VR设备操作、VR教学策略、课堂管理等内容,确保教学实施的一致性。

2.2 实证研究过程

实验持续一个学期(16周),每周2课时。在教学过程中,研究团队严格控制变量,确保除教学方式外,其他条件尽可能一致。具体实施过程如下:

(1) 前测阶段:在实验开始前,对两个班级学生进行学习态度问卷调查和基础知识测试。测试结果显示,两组学生在信息技术基础知识水平和学习态度方面无显著差异($p>0.05$),满足实验要求。

(2) 教学实施阶段:以“算法与程序设计”单元为例,实验组教学流程为:

① 教师简要介绍快速排序算法的基本思想(15分钟)

② 学生佩戴VR设备,进入算法可视化环境,观察算法执行过程(25分钟)

③ 在VR环境中进行交互操作,修改参数观察算法变化(20分钟)

④ 分组讨论算法特点和优化方法(20分钟)

⑤ 教师总结提升(10分钟)

对照组采用传统教学流程:

① 教师详细讲解算法原理,配合PPT演示(30分钟)

② 教师使用编程软件演示算法实现过程(20分钟)

③ 学生上机练习,教师个别指导(30分钟)

④ 教师总结常见问题(10分钟)

(3) 数据收集阶段:实验结束后,对两组学生进行统一测试,内容包括:

① 算法知识与应用测试(笔试+上机,60分钟)

② 学习态度量表(20分钟)

③ 认知负荷量表(10分钟)

所有测试数据当场回收,确保数据的完整性和真实性。

2.3 数据分析方法

采用SPSS 25.0对收集的数据进行统计分析,主要方法包括:

(1) 信度分析:采用Cronbach's α 系数检验量表的内部一致性。结果显示,学习态度量表的 α 系数为0.87,认知负荷量表的 α 系数为0.83,均达到可接受水平。

(2) 描述性统计:计算各组测试成绩的平均分、标准差等指标,初步比较两组差异。

(3) 独立样本t检验:比较实验组和对照组在后测成绩、学习态度和认知负荷等方面的差异,显著性水平设为0.05。

(4) 协方差分析:在控制前测成绩的影响后,分析教学方式对学习效果的净效应。

3 VR教学应用效果分析

3.1 学习成绩对比分析

通过对后测成绩的统计分析发现,实验组学生在算法理解和应用方面的表现显著优于对照组($t=3.72, p<0.01$)。具体来看:

(1) 基础知识题:实验组平均正确率为85.6%,对照组为78.2%,差异显著($p<0.05$)。这表明VR辅助教学在概念理解方面具有优势。

(2) 算法应用题:实验组平均得分率为72.3%,明显高于对照组的58.7%($p<0.01$)。特别是在解决新颖问题时,实验组学生表现出更强的迁移能力。

(3) 编程实践题:实验组的程序正确率为68.9%,对照组的正确率为54.2%,差异显著

($p < 0.05$)。实验组学生的程序逻辑错误更少,代码结构更合理。

进一步分析发现,VR 教学对不同水平学生的提升效果存在差异。对于基础较好的学生,VR 环境提供的探索机会使其能够深入理解算法本质;对于基础一般的学生,VR 可视化降低了学习门槛,帮助他们建立起直观认识。这种差异化效果正是个性化学习的体现。

3.2 学习态度变化分析

学习态度量表包含学习兴趣、学习信心、学习价值认同三个维度。前后测对比显示:

(1) 实验组学生在三个维度上均有显著提升($p < 0.01$),特别是学习兴趣维度提升最为明显。许多学生在反馈中提到:“VR 课堂很有趣,时间过得特别快”,“希望能用 VR 学习其他内容”。

(2) 对照组学生的学习态度变化不显著($p > 0.05$),个别维度甚至出现下降趋势。这反映出传统教学方式在维持学习动机方面的局限性。

(3) 组间比较显示,实验组在后测学习态度总分上显著高于对照组($t = 4.15, p < 0.001$)。这表明 VR 教学能有效改善学生对信息技术课程的态度。

深入访谈发现,VR 技术的新奇性和交互性是吸引学生的主要因素。一位学生表示:“以前觉得算法很枯燥,但在 VR 中看到数据‘活’起来了,突然就明白了。”这种积极的情绪体验对学习动机的维持具有重要作用。

3.3 认知负荷评估结果

采用 Paas 的认知负荷量表测量学生的心理努力投入和任务难度感知。结果显示:

(1) 实验组学生的外在认知负荷显著低于对照组($p < 0.01$),这表明 VR 可视化确实减少了无关认知资源的消耗。

(2) 实验组的相关认知负荷显著高于对照组($p < 0.05$),反映出 VR 环境促进了更深层次的认知加工。

(3) 在任务难度感知方面,实验组评分明显低于对照组($p < 0.01$),表明 VR 教学使学习内容更易于接受。

值得注意的是,虽然实验组学生在学习过程中投入了更多心理努力,但他们感知到的难度反而更低。这种“高投入-低难度”的现象正是理

想学习状态的体现,说明学生是在积极主动地建构知识,而非被动应付困难任务。

4 应用效果的综合讨论

4.1 学习兴趣的激发机制

VR 技术在激发初中生学习兴趣方面的效果尤为突出。通过分析,我们认为其作用机制主要体现在以下几个方面:

(1) 新奇效应:VR 设备和技术本身的新颖性能够吸引学生的注意力。初中生正处于好奇心旺盛的阶段,对新技术的接受度高。在访谈中,多位学生表示“第一次戴上 VR 头盔时非常兴奋”,这种积极的初始体验为后续学习奠定了良好基础。

(2) 游戏化元素:VR 环境可以自然地融入游戏化设计。例如,在算法教学中设置挑战任务,学生需要通过正确理解算法来“通关”。这种设计巧妙地将学习目标转化为游戏目标,使学生在娱乐中学习。

(3) 即时反馈:VR 系统能够提供实时、直观的反馈。当学生做出正确操作时,系统会立即给予视觉或听觉奖励;当出现错误时,也能及时提示。这种强化机制有助于维持学习动机。

(4) 掌控感增强:在 VR 环境中,学生可以自主控制学习节奏,选择感兴趣的内容深入探索。这种掌控感的提升显著增强了学习的内在动机。

4.2 教学模式的深层次变革

VR 技术的引入不仅仅是一种教学手段的更新,更是对传统教学模式的深层次变革:

(1) 从“教师中心”到“学生中心”的转变:在 VR 课堂中,教师的角色从知识传授者转变为学习引导者,学生成为探索和发现的主体。观察显示,VR 课堂中师生互动模式发生了显著变化,学生提问更加主动,讨论更加深入。

(2) 从“抽象讲解”到“具身体验”的转变:传统教学中,教师往往需要用语言描述抽象概念;而在 VR 环境中,学生可以通过身体动作与虚拟对象交互,这种具身认知(Embodied Cognition)体验大大促进了概念理解。

(3) 从“统一教学”到“个性化学习”的转变:VR 系统可以记录每个学生的操作路径和学习进度,为个性化指导提供依据。教师可以根据系统数据,针对不同学生提供差异化支持。



(4) 从“课堂学习”到“泛在学习”的转变：随着移动VR设备的普及，学生可以在课外时间继续探索VR学习内容，打破了传统课堂的时空限制。调查显示，超过60%的实验组学生会在课后主动使用VR复习。

4.3 核心素养的培养路径

VR技术在培养初中生信息技术核心素养方面展现出独特价值：

(1) 计算思维培养：通过算法可视化，学生能够直观理解抽象的计算过程，逐步培养问题分解、模式识别、抽象思维等计算思维核心能力。实验组学生在解决复杂问题时表现出更强的系统思维。

(2) 创新思维激发：VR环境允许学生大胆尝试各种可能性。在作品设计环节，实验组学生的方案多样性显著高于对照组，展现出更强的创新意识。

(3) 信息社会责任意识：通过模拟网络攻击、隐私泄露等场景，VR技术可以帮助学生深刻理解信息安全的重要性。这种体验式学习比单纯说教更具说服力。

(4) 数字化学习能力：在使用VR系统的过程中，学生自然掌握了新型学习工具的使用方法，这种能力在信息化社会中尤为重要。

5 实施建议与展望

基于本研究的实践经验，我们提出以下实施建议：

(1) 硬件配置：建议采用一体式VR设备，如Oculus Quest系列，这类设备无需连接电脑，使用方便。教室应设置专门的VR教学区，确保足够的活动空间和安全防护。

(2) 内容开发：VR教学资源开发应遵循教育性原则，避免过度追求视觉效果而忽视教学实质。建议组建由学科教师、教育技术专家和VR开发人员组成的跨学科团队。

(3) 教学设计：VR体验时间不宜过长，初中生每次连续使用建议控制在20分钟以内。VR活动应与讨论、反思等环节有机结合，形成完整的学习闭环。

(4) 教师培训：加强对教师的技术培训和教学法指导，帮助其适应新的教学角色。建议开展校本研修，形成VR教学实践共同体。

展望未来，VR技术在初中信息技术教学中的应用还有很大发展空间：

(1) 技术层面：随着5G、云计算等技术的发展，VR设备的便携性和交互性将进一步提升，成本也会逐步降低，为普及应用创造条件。

(2) 内容层面：人工智能技术的引入将使VR学习环境更具智能性，能够根据学生表现自动调整难度和内容，实现真正的自适应学习。

(3) 应用层面：VR技术有望与增强现实(AR)、混合现实(MR)等技术融合，创造出更加丰富的学习体验。同时，VR社交功能的发展将支持更复杂的协作学习活动。

6 结语

本研究系统探讨了VR技术在初中信息技术教学中的应用方法和效果。研究表明，基于沉浸理论、认知负荷理论和建构主义理论设计的VR教学活动，能够有效提升学生的学习成绩、改善学习态度、降低认知负荷。VR技术通过创设沉浸式学习环境、实现知识可视化、支持交互探索等方式，为信息技术教学注入了新的活力。

当然，VR技术在教育中的应用还面临一些挑战，如设备成本较高、优质教学资源不足、部分学生可能出现晕动症等。这些问题需要通过技术进步和实践探索逐步解决。

总体而言，VR技术为初中信息技术教学改革提供了新的可能性。未来研究可以进一步探索VR在不同教学内容中的应用模式，以及长期使用对学生发展的影响。我们相信，随着技术的成熟和教育理念的发展，VR将成为信息技术教育的重要助力，为培养数字化时代的创新人才做出贡献。

参考文献：

- [1] 王伟, 钟志贤. 虚拟现实在教育中的应用研究综述[J]. 远程教育杂志, 2018, 36(4): 27-39.
- [2] 李彤彤, 黄荣怀. 沉浸式虚拟环境中的学习行为特征研究[J]. 电化教育研究, 2019, 40(7): 84-91.
- [3] Sweller J. Cognitive load theory and educational technology[J]. Educational Technology Research and Development, 2020, 68(1): 1-16.
- [4] 教育部. 普通高中信息技术课程标准(2017年版)[S]. 北京: 人民教育出版社, 2018.
- [5] 李静. VR技术在算法教学中的应用研究[J]. 中国教育信息化, 2021(15): 62-66.