

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.