

VR（虚拟现实）应用于初中信息技术课教学中的实证研究

张志平¹, 汪亮², 陈瑛¹, 钟桃桃³, 周西柳¹, 朱红仁⁴, 张小莲^{5*}

(1. 新余学院, 江西 新余 338000; 2. 新余市第五中学, 江西 新余 338000; 3. 新余市第六中学, 江西 新余 338000; 4. 分宜县第五中学, 江西 分宜 336000; 5. 分宜县第六小学, 江西 分宜 336000)

摘要: 随着信息技术的飞速发展, 虚拟现实技术因其沉浸性、交互性与构想性的特征, 正逐步渗透到教育领域。本研究旨在探讨 VR 技术应用于初中信息技术教学中的实际效果, 特别是在降低学生认知负荷、提升学习兴趣与促进计算思维发展方面的作用。研究以沉浸理论、认知负荷理论与建构主义学习理论为基础, 设计并开发了适用于初中信息技术课程的 VR 教学资源, 通过准实验研究方法, 对比分析了实验组与对照组在学习态度、认知负荷及算法理解能力等方面的差异。结果显示, VR 教学能有效提升学生的学习兴趣与课堂参与度, 显著降低外在认知负荷, 并在算法可视化理解方面表现出优势。本研究为 VR 技术与学科教学的深度融合提供了实证依据, 也为初中信息技术课程改革与教学模式创新提供了参考。

关键词: 虚拟现实; 初中信息技术; 认知负荷; 沉浸理论; 建构主义; 实证研究

收稿日期: 2025年12月10日

中图分类号: G632.0

通讯作者: *张小莲 分宜县第三小学

An empirical study on the application of VR (virtual reality) in junior high school information technology teaching

Zhang Zhiping¹, Wang Liang², Chen Ying¹, Zhong Tao³, Zhou Xiliu¹, Zhu Hongren⁴, Zhang Xiaolian^{5*}

(1 Xinyu College Jiangxi, Xinyu 338000 2 Xinyu No. 5 middle school Jiangxi, Xinyu 338000 3 Xinyu No. 6 middle school Jiangxi, Xinyu 338000 4 Fenyi County No. 5 middle school Jiangxi, Fenyi 336000 5 Fenyi County Dagangshan Central School Jiangxi, Fenyi 336000)

Abstract: with the rapid development of information technology, virtual reality technology is gradually infiltrating into the field of education because of its immersion, interactivity and conceivability. This study aims to explore the practical effect of VR technology in junior high school information technology teaching, especially its role in reducing students' cognitive load, improving learning interest and promoting the development of computational thinking. Based on immersion theory, cognitive load theory and constructivist learning theory, the research designed and developed VR teaching resources suitable for junior high school information technology courses. Through the quasi experimental research method, the differences in learning attitude, cognitive load and algorithm understanding ability between the experimental group and the control group were compared and analyzed. The results show that VR teaching can effectively improve students' learning interest and classroom participation, significantly reduce

* 基金项目: 江西省基础教育研究课题《VR(虚拟现实)应用于初中信息技术课教学中的实证研究》(SZUXYZH2021-1134)。



the external cognitive load, and show advantages in the visual understanding of algorithms. This study provides an empirical basis for the deep integration of VR technology and subject teaching, and also provides a reference for the reform of information technology curriculum and the innovation of teaching mode in junior high school.

Key words: virtual reality; Junior high school information technology; Cognitive load; Immersion theory; Constructivism; empirical research

0 引言

在人工智能与数字经济时代背景下,信息技术素养已成为公民必备的核心能力之一。我国自中小学阶段即开设信息技术课程,旨在培养学生的信息意识、计算思维与数字化实践能力^[1]。然而,传统的初中信息技术教学多依赖于教师讲解与学生模仿操作,课程内容抽象、操作性强,学生常因难以理解算法逻辑、缺乏学习动机而出现“畏难情绪”。如何将抽象的知识转化为具象、可交互的学习体验,成为提升信息技术教学效果的关键问题。

虚拟现实技术通过创建三维虚拟环境,使学习者能够沉浸其中并进行多感官交互,为教育创新提供了新的路径。尤其在算法、编程等抽象内容的教学中,VR的可视化与交互特性有助于学生形成空间思维与逻辑理解^[2]。尽管目前“VR+教育”的研究日益增多,但针对初中信息技术学科的系统性实证研究仍较为匮乏,缺乏针对性的教学资源设计与效果验证。

因此,本研究立足于初中信息技术课程的教学实际,以“快速排序算法”为例,设计并开发VR教学辅助应用,通过教学实验检验其对学生学习态度、认知负荷及知识掌握程度的影响,以探索VR在信息技术教学中的有效应用模式,推动以学习者为中心的课堂生态构建。

1 研究背景与文献综述

1.1 信息技术教学现状与困境

当前,我国初中信息技术课程虽已普及,但在教学实践中仍存在诸多问题。首先,教学内容偏向理论化与操作化,如算法与编程部分,学生常因无法直观理解数据流动与逻辑结构而丧失学习兴趣。其次,教学方式仍以“教师演示—学生模仿”为主,学生处于被动接受状态,难以形成深层认知与创新思维。此外,地区之间、学校之间的资源配置不均,部分学校缺乏先进的教学设备与软

件支持,进一步加剧了教学效果的差异化。近年来,浙江、上海等地已将信息技术纳入高考体系,体现了社会对计算思维培养的重视。然而,如何在义务教育阶段激发学生学习兴趣、降低学习难度,仍是一个亟待解决的教育课题^[3]。

1.2 VR教育应用的研究进展

VR技术自20世纪90年代逐渐应用于教育领域,其发展脉络与人机交互、学习科学理论紧密相关。从文献数量来看,国内外关于“VR+教育”的研究呈逐年上升趋势,但多集中于高等教育、职业培训或科学、历史等学科,在基础教育阶段的信息技术学科中应用较少。

通过中国知网检索发现,以“VR+信息技术教学”为主题的研究文献仅有141篇,其中绝大多数为理论探讨与设计构想,实证研究不足10篇。这些研究普遍指出:VR能够将抽象知识可视化,提升学习沉浸感;VR教学有助于激发学习动机,增强情感参与;

目前VR教育资源的学科适配性不高,缺乏与课程标准的深度融合;教师VR教学能力不足,技术支持与培训机制缺失。

由此可见,VR在初中信息技术教学中的应用尚处于探索阶段,亟需系统化的教学设计、资源开发与效果验证^[4]。

1.3 研究问题的提出

基于上述背景,本研究聚焦以下核心问题:

(1) VR教学是否能够显著提升初中生对信息技术课程的学习兴趣与态度?

(2) VR教学是否能有效降低学生在学习算法时的认知负荷?

(3) VR教学是否能够促进学生对于算法逻辑的理解与掌握?

(4) 如何构建适用于初中信息技术课程的VR教学模式与资源体系?

2 理论基础



2.1 沉浸理论

沉浸理论由心理学家米哈里·契克森米哈提出,强调当个体能力与任务挑战达到平衡时,会进入一种全神贯注、忘却时间与自我的心理状态,称为“心流”。在教育环境中,沉浸体验有助于提升学习者的专注度、参与度与持久性。VR技术通过头戴设备、三维场景与交互操作,构建出高度封闭与沉浸的学习环境,使学生能够“置身于”知识场景中,增强感官体验与情感投入。在本研究中,VR教学环境的设计注重情境的真实性、任务的适度挑战性以及操作的即时反馈,旨在引导学生进入沉浸状态,从而提高学习效率与自我效能感。

2.2 认知负荷理论

认知负荷理论由澳大利亚心理学家约翰·斯威勒提出,将学习过程中的认知负荷分为内在认知负荷、外在认知负荷和相关认知负荷。内在认知负荷由知识本身的复杂性决定,外在认知负荷源于教学材料的设计与呈现方式,相关认知负荷则指用于图式构建与自动化处理的认知资源。在信息技术算法教学中,变量关系、逻辑结构等属于高内在认知负荷内容。传统教学方式中,图文分离、语言抽象等可能增加外在认知负荷^[5]。VR教学通过三维可视化、动态演示与交互操作,将抽象逻辑转化为具象模型,降低外在认知负荷,同时通过引导性交互设计增强相关认知负荷,促进深度理解与知识建构。

2.3 建构主义学习理论

建构主义认为学习是学习者主动建构意义的过程,强调情境、协作、会话与意义建构四大要素。VR环境本质上是一种数字化建构环境,学习者通过操作虚拟对象、观察反馈结果,在“做中学”中构建对知识的理解。在VR信息技术课堂中,学生不再是知识的被动接受者,而是成为虚拟场景中的探索者与创造者。例如,在排序算法学习中,学生可通过拖拽数据模型、观察排序过程、调整参数设置,自主发现算法规律,从而实现从感性认识到理性认识的飞跃^[6]。

3 研究设计

3.1 研究目标与内容

本研究旨在开发适用于初中信息技术课程的VR教学资源,并通过教学实验验证其有效性。具

体研究内容包括:

(1)基于课程标准与教材内容,设计并开发“快速排序算法”VR教学应用;

(2)通过准实验研究,比较VR教学与传统教学对学生学习态度、认知负荷与知识掌握的影响;

(3)总结VR在初中信息技术教学中的应用模式与实施策略。

3.2 研究对象

选取江西省某中学初二年级两个平行班学生作为研究对象,每班45人,共计90人。通过前测确保两组学生在信息技术基础水平、学习态度等方面无显著差异,随机分为实验组与对照组^[7]。

3.3 研究工具

(1)VR教学应用

使用Unity3D引擎开发,内容涵盖快速排序算法的三维可视化演示、交互式操作与练习模块。

(2)学习态度量表

采用李克特五级量表,涵盖学习兴趣、课堂参与、自我效能感等维度。

(3)认知负荷量表

参考NASA-TLX量表修订,用于测量学生学习过程中的心理负荷水平。

(4)算法理解测试题

包括选择题、填空题与简答题,用于检测学生对快速排序算法的掌握程度。

(5)访谈提纲

用于课后对部分学生进行深度访谈,了解学习体验与感受。

3.4 研究过程

研究分为五个阶段:

(1)研究准备阶段:分析教材与课标,梳理VR教育相关文献,确定研究框架。

(2)资源开发阶段:设计VR教学场景与交互逻辑,开发并测试教学应用。

(3)实验实施阶段:

①前测:对两组学生进行学习态度与算法基础测试;

②教学干预:实验组使用VR教学,对照组采用传统多媒体教学;

③后测:收集学习态度、认知负荷与算法测试数据。



(4) 数据整理与分析阶段：使用 SPSS 26.0 进行信效度检验、描述性统计与独立样本 t 检验。

(5) 总结与反思阶段：分析结果，总结 VR 教学的优势与局限，提出改进建议。

4 研究结果与详细分析

本研究通过准实验设计，对实验组（VR 教学组）和对照组（传统多媒体教学组）的前后测数据进行了系统收集与分析。以下从学习态度、认知负荷、知识掌握三个方面进行详细汇报^[8]。

4.1 学习态度变化的量化与质性分析

4.1.1 量表数据分析

学习态度量表采用李克特五点计分法（1=非常不同意，5=非常同意），包含“学习兴趣”、“课堂专注度”、“对信息技术课的价值认同”及“自我效能感”四个维度，共 20 个题项。量表整体 Cronbach's α 系数为 0.87，信度良好。

(1) 前测比较：独立样本 t 检验显示，实验组与对照组在学习态度总分及各维度得分上均无显著差异（ $p > 0.05$ ），表明两组被试初始态度水平同质。

(2) 后测比较：教学干预后，实验组在学习态度总分（ $M=4.21, SD=0.52$ ）上显著高于对照组（ $M=3.65, SD=0.61$ ）， $t(88)=4.83, p < 0.001$ ，效应量 Cohen's $d=0.98$ ，属大效应。

具体到各维度：

①学习兴趣：实验组（ $M=4.35$ ）显著高于对照组（ $M=3.52$ ）， $p < 0.001$ 。表明 VR 教学新颖的呈现方式和交互体验极大地激发了学生的好奇心和探索欲。

②课堂专注度：实验组（ $M=4.18$ ）显著高于对照组（ $M=3.60$ ）， $p < 0.01$ 。这与沉浸理论的预期一致，封闭的 VR 环境有效减少了外界干扰，使学生更专注于学习内容本身。

③对信息技术课的价值认同：实验组（ $M=4.07$ ）显著高于对照组（ $M=3.70$ ）， $p < 0.05$ 。这表明，通过 VR 体验，学生不仅学习了算法知识，更直观地感受到了信息技术将抽象逻辑转化为可视化、可交互成果的力量，从而提升了对该学科实用性与创造性的内在价值认知^[9]。

④自我效能感：实验组（ $M=4.05$ ）显著高于对照组（ $M=3.58$ ）， $p < 0.05$ 。学生通过成功操作 VR 模型、直观看到算法运行结果，增强了对“我能

学会编程”的信心。

4.1.2 访谈资料分析

随机抽取实验组 12 名学生进行半结构化访谈，主题分析结果显示：

(1) 积极情感体验：高频词包括“有趣”、“像玩游戏”、“神奇”、“身临其境”。多数学生表示“时间过得很快，还没看够就下课了”，符合“心流”体验的特征。

(2) 认知体验优化：学生普遍反映“原来指针和变量的变化在脑子里想不清楚，现在看着它们在空中移动、交换，一下就明白了”。这印证了 VR 可视化对抽象思维辅助的有效性。

(3) 学习方式偏好：超过 80% 的受访学生表示，相较于“老师讲、我们听再模仿”，他们更喜欢“自己动手（在 VR 中）试一试，错了马上能看到问题在哪”。

4.2 认知负荷水平的精细化测量

研究采用修订的 NASA-TLX 认知负荷量表，测量学生在学习任务后的心理负荷，包含心理需求、时间需求、努力程度、挫败感四个维度（各维度 0-100 分），并计算外在认知负荷（主要反映于挫败感和由界面、操作引起的额外需求）与相关认知负荷（反映于用于理解和建构的积极努力程度）的加权分值^[10]。

4.2.1 总体认知负荷

实验组总体负荷平均分（ $M=52.3$ ）略低于对照组（ $M=58.7$ ），但差异未达显著水平（ $p=0.056$ ）。这表明学习同等难度的算法知识，本身会产生一定的内在认知负荷，技术手段难以消除，但能改变其构成。

4.2.2 外在认知负荷分析

实验组的外在认知负荷分值（ $M=18.5$ ）显著低于对照组（ $M=35.2$ ）， $t(88)=5.12, p < 0.001$ 。这明确支持了研究假设。对照组成员在访谈中抱怨“PPT 上代码和讲解步骤太多，记不住”、“文字描述算法的过程很绕”，这些正是教学设计引发的外在负荷。而 VR 组通过三维动画一步式呈现算法过程，将原本需要脑补的多步骤信息整合为单一、连贯的知觉对象，极大简化了信息加工通道。

4.2.3 相关认知负荷分析

实验组的相关认知负荷分值（ $M=33.8$ ）显著

高于对照组 ($M=23.5$), $t(88)=3.94, p<0.001$ 。这说明 VR 教学成功地将学生从处理冗余信息的负担中解放出来, 将更多认知资源投向了对算法逻辑本身的深层次加工——即用于图式构建的“有效负荷”。学生在 VR 环境中通过交互 (如手动触发一次数据交换) 来验证猜想, 这一过程主动投入的“努力”是具有建设性的^[11]。

4.3 算法知识掌握程度的深度评测

知识掌握通过当堂测试题评估, 满分 30 分, 包含基础概念识别 (10 分)、算法过程排序 (10 分)、伪代码填空 (6 分) 和开放式情景应用 (4 分)。

4.3.1 总体成绩

实验组后测平均分 ($M=23.4, SD=4.1$) 显著高于对照组 ($M=19.1, SD=5.3$), $t(88)=4.41, p<0.001$ 。

4.3.2 分项能力分析

(1) 概念识别与过程排序

两组在基础概念题上无显著差异。但在算法过程排序 (要求学生将打乱快速排序步骤卡片重新排列) 中, 实验组正确率 (92%) 远高于对照组 (68%), $\chi^2=8.76, p<0.01$ 。这表明 VR 提供的动态、空间化心理表征, 显著增强了学生对算法顺序逻辑的记忆与理解^[12]。

(2) 理解迁移与应用

在伪代码填空题 (涉及关键变量如 pivot 的取值变化) 中, 实验组得分率 (78%) 高于对照组 (55%)。最显著差异体现在开放式情景应用题 (如“用快速排序思想描述如何最快找出班级第三高的同学”), 实验组中有 11 名学生 (占比 24.4%) 给出了清晰、分步的策略描述, 而对照组仅有 3 人 (6.7%)。这表明 VR 教学可能在一定程度上促进了计算思维的迁移和初步应用。

5 讨论

本研究证实了 VR 教学在初中信息技术算法模块中的积极效果。以下结合理论, 对结果进行深入探讨, 并直面实践中的挑战。

5.1 VR 教学成效的作用机制阐释

(1) 从“抽象符号”到“具身体验”: 建构主义学习环境的深化。

传统编程教学停留在“符号—规则”的抽象层面, 学生与知识间隔着厚厚的“认知纱布”。VR 技术构建了一个学生可以“进入”并“操作”的

算法世界。在这个世界中, 变量变成有颜色的方块, 指针变为移动的箭头, 比较和交换成为可视的碰撞与位移。学习不再仅仅是对文本指令的解析, 而是转化为一种具身的、情境化的认知活动。学生通过手势与虚拟对象互动, 在行动中直接感知算法的因果逻辑, 这正是建构主义所倡导的“在活动中建构知识”。本研究中学业成绩的提升, 尤其是过程性知识的优势, 根本原因在于 VR 创造了更符合复杂知识建构规律的学习环境^[13]。

(2) 优化信息呈现结构: 认知负荷理论的实践印证。

结果清晰地表明, VR 并未减少学习活动固有的内在负荷 (算法本身的复杂性), 而是通过重构信息呈现方式, 精准地降低了外在负荷。它将原本线性、静态、多通道 (文字、语音、图示) 分离的讲解, 整合为一个动态、自解释的三维模型。这种整合符合“多媒体学习”的“时空接近原则”, 使学生无需在头脑中进行耗费资源的心理整合。节省下来的认知资源, 进而被引导至更深层次的思考 (相关认知负荷增加), 用于探索“如果初始数列不同会怎样?”“为什么选这个数为基准?”, 从而促进了有意义学习。

(3) 激发内在动机: 沉浸理论驱动的学习引擎。

学习态度, 特别是兴趣和专注度的显著提升, 是 VR 教学带来的宝贵副产品。沉浸理论指出, 挑战与技能的平衡是关键。精心设计的 VR 学习任务 (如交互式排序游戏), 提供了“恰如其分的挑战”。成功完成挑战带来的即时、正向的视觉反馈, 形成了强大的内在奖励循环。这种“心流”体验, 使学习从一种外部要求转变为一种内在追求。访谈中“时间过得快”的普遍感受, 是进入心流状态的典型标志。这种积极的情感体验, 不仅能提升当前学习效果, 更重要的是可能改变学生对信息技术学科乃至整个学习活动的长期情感态度^[14]。

5.2 实践中的关键挑战与反思

(1) 认知投入与认知迷失的风险。

研究发现, 极少数 (约 5%) 实验组学生在初期表现出对 VR 场景本身 (如炫酷的模型、虚拟环境) 的过度关注, 反而短暂地偏离了核心学习目标。这提示我们, 沉浸感的设计必须服务于教学目标, 避免为追求技术效果而制造认知干扰。未来的 VR

教学设计，应遵循“从简到繁”的原则，初期使用更简洁、目标更突出的模型，待学生适应后，再增加环境的丰富性。

(2)从“资源开发”到“教学设计能力”的鸿沟。

本研究的成功依赖于精心设计的教学脚本和VR资源的紧密配合。当前普遍困境是：懂技术的不懂教学，懂教学的不懂技术。最大的挑战并非VR设备本身，而是缺乏一批能进行“VR教学设计”的复合型教师。他们需要能将课标知识点解构、转化为适合VR表现和交互的“学习事件”。这要求教师培训必须超越简单的设备操作，深入至“基于VR的学科教学法知识”层面^[15]。

(3)个体差异与技术的普适性矛盾。

尽管整体效果积极，但数据分析显示，两组内部均存在成绩方差。访谈也发现，个别空间想象力较弱或对电子设备易感眩晕的学生，从VR中获益相对有限。这警示我们，VR不是适用于所有学生和所有内容的“万能药”。技术应用必须秉持“以学习者为中心”的差异化原则，VR应作为多元教学工具箱中的重要选项，而非唯一选项，并与小组合作、讲解演示等其他策略结合使用。

6 对策与建议

基于以上研究与讨论，为推动VR技术在初中信息技术乃至其他学科中的深入、可持续发展，提出以下系统性建议：

6.1 对教师与教学实践者的建议

精准定位应用场景：教师应优先在教学重难点，特别是涉及抽象概念、微观/宏观过程、三维空间关系及高风险实操的内容中引入VR。在信息技术课中，算法、数据结构、网络协议、硬件工作原理等模块是VR应用的高价值区。设计“目标导向”的交互：避免“为交互而交互”。每一个VR交互任务都应有明确的教学目标，例如，“拖拽数据块”是为了理解比较，“触发交换动画”是为了理解数据移动^[16]。设计应遵循“认知脚手架”原则，从引导式操作逐步过渡到开放式探索。实施“混合式”教学流程：建议采用“课前预习（传统资源）→课中探究（VR沉浸体验与操作）→课后巩固与创造（传统编程平台实践）”的混合模式。VR环节时长宜控制在15~20分钟内，穿插教师讲解、小组讨论，形成教学节奏张弛有度。

6.2 对学校与教育管理部门的建议

建设“区域共建共享”的资源库：单所学校独立开发VR课程资源成本高昂且不可持续。建议由地方教育主管部门或教研中心牵头，联合高校与企业，依据国家课程标准，开发系列化、模块化、开源化的VR教学资源库。学校可按需选用和进行校本化微调。创新教师专业发展模式：组织“VR教学设计与开发”工作坊，培养种子教师。培训内容应侧重“教学设计转化”而非纯粹技术。建立跨学科的教师实践共同体，鼓励信息技术教师与学科教师结对，共同研讨VR教案。建立健康与伦理使用规范：制定校级VR设备使用指南，明确规定单次使用时长、课间休息间隔、设备卫生消毒流程，以及对晕动症学生的替代性学习方案。在教学中注重引导学生反思虚拟与现实的关系，培养健康的科技使用观^[17]。

6.3 对资源开发者与研究者的建议

开发支持教师创作的轻量化工具：为降低技术门槛，应研发面向学科教师的、无需专业编程知识的VR课件编辑平台（类似VR版的“PPT”），内置丰富的学科模板和3D素材库，让教师能像制作幻灯片一样组装交互式VR教学内容。深化纵向研究与追踪研究：目前研究多为短期效果测量。未来需要开展纵向研究，追踪VR教学对学生计算思维能力发展的长期影响。同时，开展对比研究，厘清VR与AR（增强现实）、桌面三维仿真等其他可视化技术在不同教学场景下的相对优势。关注评价体系的创新：VR环境能记录学生完整的操作日志、注视路径、决策时间等过程性数据。研究者应探索如何利用这些多模态学习分析数据，实现对学习者思维过程、问题解决策略的精准评估与反馈，超越传统单一的分数评价^[18]。

7 结论与展望

本研究通过严谨的实证设计证明，将VR技术应用于初中信息技术算法教学，能够通过创设沉浸式、可视化的建构主义学习环境，有效激发学生学习兴趣，降低由不良教学设计引起的外在认知负荷，并将释放的认知资源导向深度思考，从而显著提升学生对抽象算法逻辑的理解与掌握。研究的价值不仅在于验证了VR的有效性，更在于揭示了其发挥作用的内在机制——即通过具身化、

整合化和情感化的路径,优化了学习的信息加工过程。然而,技术的教育应用绝非简单的工具叠加。VR教学的最终成效,取决于“技术特性”、“教学内容”与“教学法”三者之间的创造性融合。展望未来,VR教育的发展方向应从追求“技术新奇”转向追求“教学实效”,从孤立课例开发转向系统化课程整合,从关注短期成绩转向关注核心素养的培育。随着硬件成本的下降、交互技术的成熟以及5G等网络的普及,VR教育的常态化应用已现曙光。我们期待一个由教育者、研究者、技术开发者共同构筑的生态,让VR技术真正成为赋能学生探索知识、建构意义、发展思维的强大翅膀,助力培养适应数字时代的创新人才。

参考文献:

- [1]农村教育信息化的现状及发展策略[J].郑晓星.农村科学实验,2025(07)
- [2]现代信息技术在初中计算机教学中的应用[J].戴国信.信息与电脑,2025(04)
- [3]虚拟现实(VR)在高中信息技术教学中的应用[J].吴春.中小学信息技术教育,2025(01)
- [4]虚拟现实技术在课程教学中的应用[J].石乐.集成电路应用,2024(08)
- [5]国内外沉浸式学习环境研究综述[J].刘斌;张泽瑞.湖南科技学院学报,2024(01)
- [6]游戏化教学在初中信息技术课堂上的应用探讨[J].黄礼财.名师在线,2024(06)
- [7]提高信息技术课程教学效率策略分析[J].杨龙江.中国多媒体与网络教学学报(下旬刊),2024(02)
- [8]虚拟现实技术的教育应用研究[J].余冬;石连栓.电脑知识与技术,2024(04)
- [9]数字化优质课程教学资源的构建与创新探析[J].罗丹.求知导刊,2023(34)
- [10]虚拟现实技术有助于降低学习者的认知负荷?——基于23项实验与准实验研究的元分析[J].王国华;宋佳音;田梁浩;梁云真.开放教育研究,2023(04)
- [11]基于数字化学习工具与资源培养学生数字素养与技能的研究[J].宋亚峰;卢庆广.求知导刊,2023(21)
- [12]新课标背景下初中信息科技课堂“教学评一体化”实践研究[J].黄华林.教育信息技术,2023(04)
- [13]基于虚拟现实技术的教育美学实践变革——新情境教学模式创建[J].陈笑浪;刘革平;李姗泽.西南大学学报(社会科学版),2022(01)
- [14]沉浸式虚实融合环境中具身学习活动设计框架[J].杨彦军;张佳慧.现代远程教育研究,2021(04)
- [15]国外“虚拟现实技术发展及演化趋势”研究综述[J].杨青;钟书华.自然辩证法通讯,2021(03)
- [16]学习情境下的心流体验[J].王舒;殷悦;王婷;罗俊龙.教育生物学杂志,2021(01)
- [17]基于VR技术的沉浸式教学[J].张华;王青.四川教育,2020(Z2)
- [18]虚拟现实:教育技术发展的新篇章——访中国工程院院士赵沁平教授[J].沈阳;逯行;曾海军.电化教育研究,2020(01)

作者简介:张志平(1978-),男,汉族,江西新余人,硕士,新余学院数学与计算机学院副教授,主要研究方向为人工智能。