

VR/AR技术助力“土壤”教学创新的案例研究

陈星月^{1,2}, 席武俊^{1*}

¹楚雄师范学院资源环境与化学学院, 云南 楚雄

²东华理工大学地球科学学院, 江西 南昌

收稿日期: 2024年3月20日; 录用日期: 2024年4月21日; 发布日期: 2024年4月28日

摘要

随着科技的进步, 虚拟现实(VR)和增强现实(AR)技术已被引入地理教学, 以其独特的互动性和沉浸感, 提高学生学习兴趣并加深对地理概念的理解。本研究聚焦于VR和AR在地理教学中的应用, 在边疆少数民族地区C校开展教学实践, 本研究设计了以“土壤”章节为核心的教学案例, 运用VR/AR技术, 并通过成绩测试和问卷调查评估了教学效果。结果表明, 使用VR/AR技术的实验班在测试成绩上显著优于对照班, 学生的学习兴趣 and 空间想象力也得到了提升, 证实了其在提升教学效果方面的潜力。

关键词

虚拟现实(VR), 增强现实(AR), 地理教学, 教学效果

Case Study on the Innovative Application of VR/AR Technology in “Soil” Teaching

Xingyue Chen^{1,2}, Wujun Xi^{1*}

¹School of Resources, Environment and Chemistry, Chuxiong Normal University, Chuxiong Yunnan

²School of Earth Sciences, East China University of Technology, Nanchang Jiangxi

Received: Mar. 20th, 2024; accepted: Apr. 21st, 2024; published: Apr. 28th, 2024

Abstract

As technology advances, Virtual Reality (VR) and Augmented Reality (AR) have been incorporated into geographical education, enhancing learning interest and deepening understanding of geographic concepts through their unique interactivity and immersive experience. This study focuses on the application of VR and AR in geographic education, implementing a teaching practice at uni-

*通讯作者。

文章引用: 陈星月, 席武俊. VR/AR 技术助力“土壤”教学创新的案例研究[J]. 教育进展, 2024, 14(4): 966-978.

DOI: 10.12677/ae.2024.144614

versity C located in border minority area. It designed a teaching case centered on the “Soil” chapter, utilizing VR/AR technology, and evaluated the teaching effects through performance tests and questionnaire surveys. The results indicate that the experimental group using VR/AR technology significantly outperformed the control group in test scores, and there was a notable increase in students’ learning interest and spatial imagination, confirming its potential to enhance teaching effectiveness.

Keywords

Virtual Reality (VR), Augmented Reality (AR), Geographic Education, Teaching Effectiveness

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

随着科技的飞速发展, 教育领域的教学方法和工具正在经历一场前所未有的变革。其中, 虚拟现实(VR)和增强现实(AR)技术以其独特的互动性和沉浸感, 正逐渐成为教育者和研究者关注的焦点。特别是在地理教学中, 这些技术的应用不仅可以突破传统教学的时空限制, 还能提供更为直观、生动的学习体验, 有助于学生更好地理解 and 掌握地理知识。

近年来, VR 和 AR 技术在地理教学中的应用已取得了初步成果。2016 年, 高嵩将虚拟现实技术与高中地理进行了分析, 提出了 VR 技术改变了高中地理教学中的传统教学方式, 使中学地理课堂具有更强的互动性和灵活性[1]。2017 年, 陈伟等人对 VR 技术的概念进行了讨论, 并对使用虚拟现实技术进行地理现实模拟的必要性和可行性进行了分析, 对构建虚拟场景建设进行了分析, 并运用了一些具体的案例, 认为 VR 技术提高了教学效率, 并激发了学生的学习兴趣[2]。同年, 吴燕芳等引入了虚拟仿真实验的概念, 并指出了它在中小学地理教育中的优越性, 并以“等高线地形图”作为案例, 开展了一系列教学活动, 对虚拟仿真实验在地理教学中的功能进行了阐述。通过虚拟仿真实验, 培养学生的地理核心素养[3]。李建华等人于 2018 年将虚拟现实技术引入到中学地理教学, 并以“水循环”和“商品谷物农业的区位因素分析”为例, 对 VR 技术应用于高中地理教学的效果进行了实证研究。文章还提出, 要想教师在教学中恰当地运用虚拟现实技术, 需加强对教师的技术培训[4]。白敬敬等人也于同一年, 将虚拟现实技术应用于地理教学, 并对虚拟现实技术进行了研究, 以高中地理课程的标准为基础, 列举了适宜 VR 技术的教学内容, 选择 VR 地理场景, 对 VR 技术在地理教育中的应用进行了讨论, 并归纳了利用 VR 软件进行地理教育的优势[5]。董丹萍在 2019 年阐述了 VR 技术可以提高学生对区域的认识, 以“北京”一课为例, 在中学地理教学中运用了虚拟现实技术, 从而推动了教育和信息技术的深度融合[6]。2020 年, 李旺军对将 VR 技术应用于中学地理教学的必要性和可行性进行了分析, 并与“世界的聚落”这一课程相结合, 对如何使用 VR 技术在中学地理教学中进行了相应的设计[7]。李沛屿等在 2021 年, 对虚拟现实技术的内涵进行了阐释, 并结合《地球圈层结构》这一课为例, 对虚拟现实技术在中学地理课堂上的应用问题进行了探讨和思考[8]。

2016 年, 全希将 AR 技术与“多民族的国家”一课相结合, 并指出 AR 技术可以增强沉浸式学习体验, 提升地理教学效果具有重要意义[9]。同年, 王德宇等学者把 AR 技术应用于不同的教学模式中, 并将增强现实技术与众创空间融合在一起[10]。2018 年郭威发现, AR 技术可以通过科学实验研究吸引学生

的学习兴趣, 保持课堂注意力, 并提高学习效果[11]。2018年, 杨文喜根据等高线的相关知识以及AR沙盘的特征, 提出了将AR沙盘应用于在地理教学中[12]。2018年, 罗春和阳金秀等人认为, 通过AR技术在地理课程的应用, 能够提高学生的主观能动性, 从而对地理学习起到积极作用[13]。2019年, 周琴将增强现实技术与中学地理教学有机结合起来, 设计出一套完备的教学模式, 并对AR技术在地理课程中的应用进行了探索[14]。

这些研究表明, 通过VR和AR技术, 学生能够虚拟访问遥远的地理位置, 亲身体验复杂的地理现象, 从而在提高学习兴趣的同时, 加深对地理概念的理解。然而, 尽管现有研究提供了宝贵的见解, 对于这些技术在不同教育环境中的实际效果和应用潜力, 尤其是在资源较为匮乏的边疆少数民族地区, 仍缺乏系统的探索和深入的分析。

基于此, 本研究以2017年版《普通高中课程标准》要求, 以“土壤”一章为例设计教学案例, 结合VR和AR技术对位于边疆少数民族地区的C校进行教学实践, 并通过测试成绩和问卷调查评估教学效果, 旨在为地理教学的技术革新提供实证基础和对策建议。

2. VR/AR技术在“土壤”教学中的创新设计

2.1. 教学设计

2.1.1. 教学环境

本次教学实践在中教启星公司承建的地理教学智能实验室中开展, 实验室中主要配备有交互地图教学系统、中国语音立体地形图、世界语音立体地形图、全息教学系统、地理AR沙盘系统、地理VR教学系统、虚拟现实一体机、AR增强现实系统、虚拟现实(喀斯特)研学系统、地球的演化沉浸式VR探索系统等软硬件。此次实验采用的主要工具为zSpace, 操作者通过佩戴3D跟踪眼镜, 在触控笔的协作下可观察到3D模型的出屏和景深效果, 并实现模型的旋转、放大、缩小等操作。

2.1.2. 研究对象

本次教学实践以C校2020级地理科学一班和2020级地理科学二班为研究对象, 两个教学班层次相同, 且成绩无显著差异, 故确定2020级地理科学一班为实验班, 2020级地理科学二班为对照班。

2.1.3. 研究方法

由于此次实验是在实际教学环境中展开的, 实验对象为固有的教学班, 故本此实验的研究方法被确定为对比实验法。

2.1.4. 明确分析变量

1) 自变量: 教学方式为此研究的自变量, 在实验班级中采用VR/AR技术进行授课教学, 而在对照班中使用传统方式进行教学。

2) 因变量: 为更好地评估VR/AR技术在地理教学中的作用, 故选用教学效果为实验的因变量。并采用学生测评、问卷调查的方式确定教学效果。

3) 控制变量: 为保证实验的准确性, 需尽量控制无关变量。两个教学班由同一教师进行授课、评价方式、两个班的学生人数、性别比例和成绩等基本条件彼此相似, 试卷的测试时间、批改标准基本一致。

2.2. 教学过程设计

本次实验根据2017年版《普通高中课程标准》要求, 以“土壤”一章为例设计教学案例, 课程标准要求“通过对野外观察或运用土壤标本, 说明土壤的主要形成因素”, 结合培养地理核心素养的要求, 设计教学过程, 并将VR/AR技术应用于地理教学。具体教学过程如表1所示。

Table 1. Teaching process

表 1. 教学过程

教学过程			
教学环节	教学内容与教师活动	学生活动	设计意图
导入	<p>丽江市位于横断山脉东部, 自然地理环境复杂, 地域组合千差万别。丽江市的土壤也是类型各异, 为什么会形成不同类型的土壤呢? 影响土壤的形成因素有哪些呢?</p> <p>(板书)一、“土”字含义</p> <p>(VR 场景模拟)地理 VR 教学系统模拟学生在校园或户外真实挖土的情景, 教师指导学生动手实践, 观察所挖掘三锹土的土量、土质和其中生物的变化, 并分析表土层和底土层有何差异。</p> <p>(VR 动画展示)接下来通过三维立体动画, 直观展现“土”字含义, 联系说文解字内容, 了解土字背后的文化涵义。</p> <p>(讲述)土壤是一种疏松表层, 具有一定肥力, 且适宜植物的生长。</p> <p>(提问)什么是土壤肥力? 丽江市的土壤肥力是怎样的呢?</p> <p>(教师讲授)丽江市的自然土壤主要为棕红壤, 土层较为厚, 质地较黏重, 有机质含量不高。总体而言, 丽江市的土壤肥力较低。</p> <p>(板书)二、土壤的观察</p> <p>1、观察岩石的风化</p> <p>(VR 动画模拟)地理 VR 教学系统模拟岩石的风化过程, 学生通过拖拽进度条, 思考岩石的大小是怎样变化的? 周围的生物又有怎样的变化? 屏幕的明或暗又代表了什么? 并说出土壤与岩石的差异。</p> <p>2、土壤样本的排序</p> <p>(讲授)教师指导学生在地理 VR 教学系统上动手操作将同一种土壤四个不同时期的样本按照一定的逻辑关系进行排序。</p> <p>(教师小结)土壤发育形成的一般过程: 裸露基岩经过风化作用, 演化成了成土母质, 在低等生物、微生物等的改造作用下, 慢慢形成了原始土壤, 而原始土壤在高等生物改造作用下, 养分逐渐累积, 变为成熟土壤, 后经过耕作培肥, 演化为耕作土壤。</p> <p>3、观察土壤剖面</p> <p>(讲授)土壤剖面可以表示土壤的外部特征, 是指从地面垂直向下的土壤纵剖面, 它是由不同形状和大致水平分布的土层组成。</p> <p>(提问)学生进入活动页面, 按照一定的逻辑关系将土层拖拽到相应的土壤剖面上。教师提问引导学生思考自然土壤剖面各层的特点。</p> <p>(教师小结)从土壤剖面可以看出反映土壤的发育程度: 土层厚、层次多且明显, 表明土壤发育程度高; 土层薄、层次少或不明显, 表明土壤发育程度低。</p> <p>4、观察五色土的标本</p> <p>(承转)我国幅员辽阔, 不同区域之间的自然、社会、经济状况也有很大差别, 各地的土壤也五彩纷呈, 请在活动界面中将各个土壤标本拖拽到中国地形图中对应的位置, 并完成下列表格。</p>	<p>学生思考本节课知识内容。</p> <p>学生动手操作并回答: 土量由多变少, 土质由细边粗, 生物量由多变少。表土层颜色较深, 富含有机质, 而底土层欠发育。</p> <p>学生思考并回答, 土壤肥力是土壤能够持续供应与协调植物生长发育所需的养分、水分、空气和热量的能力。</p> <p>学生思考并回答: 随着时间的推移, 岩石逐渐由大变小, 由大石块演变为小石块, 最后变为土壤。周围的植物逐渐增多。屏幕的明暗演变代表着昼夜的更替, 即昼夜温差对土壤发育的影响。</p> <p>学生动手操作并说明土壤样本排序的判断依据。</p> <p>学生动手操作并总结: 自然土壤剖面可分为有机层、腐殖质层、淋溶层、淀积层、母质层、母岩层。各层土壤特点如下: ① 有机层: 以分解和半分解的有机质为主。 ② 腐殖质层: 腐殖质积累, 颜色较深, 呈灰黑色或黑色。 ③ 淋溶层: 矿物质淋失, 颜色较浅。 ④ 淀积层: 上层土壤淋失物质在此淀积, 质地黏重, 紧实。 ⑤ 母质层: 疏松的风化碎屑物质。</p>	<p>引入课题, 引起学生的注意。</p> <p>受客观条件的限制, 学生难以进行野外实地调查, 利用 VR 技术模拟野外真实挖土的情景, 使学生真实体验挖土的过程, 激发他们的学习兴趣。</p> <p>联系生活实际, 加深学生对生活中土壤的了解。培养学生的乡土情怀。</p> <p>现实中的风化过程是一个漫长的过程, VR 动画可模拟岩石的风化过程, 将缓慢的地理过程抽象化, 更有利于学生理解这一知识。</p> <p>利用土壤样本的排序可使学生更直观理解土壤发育的一般过程。掌握本节课知识内容。</p> <p>学生动手操作将土层拖拽到相应的土壤剖面上, 现实中的土壤剖面是一个面, 利用 VR 技术可旋转, 放大或缩小土壤剖面, 学生可从多个角度观察土壤剖面, 更有利于学生掌握自然土壤剖面各层的特点。培养学生的综合思维。</p>
VR/AR 技术课程教学			

续表

土壤类别	分布地区	形成原因
黑色土壤	我国东北平原北部	冬季湿润寒冷, 有机物分解慢, 积累多。
黄色土壤	黄土高原	黄土基础上发育而成, 有机质含量较少, 所以土壤呈黄色。
红色土壤	长江以南的低山丘陵	高温多雨气候下, 氧化铁含量较高, 故土壤呈红色
青色土壤	我国东部地区的积水之地	排水不良或长期被淹, 氧化铁被还原成氧化亚铁, 呈浅绿色。
白色土壤	我国西部地区	土壤中含有较高的镁、钠等盐类, 盐碱较高, 故呈白色。

⑥ 母岩层: 坚硬的岩石。

学生动手操作, 思考各颜色土壤的分布地区, 及其形成因素。并完成表格。

学生通过拖拽匹配活动, 了解我国不同区域的土壤的类型, 以及各种土壤类型的形成原因, 提升学生的区域认知素养。

(教师小结)土壤颜色是土壤最重要的外部特征之一。有些土壤就是用颜色来命名的。

如黑土、红壤等。

(板书)三、土壤的形成因素

1、气候

(VR 图层叠加)学生动手操作, 将气候类型图、年等降水量线图、年等温线图叠加至“五色土”的中国地形图上。并结合丽江市气候条件, 分析影响土壤形成的气候因素。

(教师总结)气候不仅为土壤的形成提供了水分和热量, 而且还直接或直接影响矿物质风化、物质迁移。

2、成土母质

(VR 图像展示)进入活动界面, 观察并点击火山灰土、珊瑚砂土、寒漠土的标本并回答以下问题。

① 三种不同类型的土壤成土母质是怎样的?

② 哪一类土壤含有较多的有机质?

(教师总结)成土母质是影响土壤矿物质组成、营养成分含量的关键因素, 并对土壤的质地产生影响。

3、生物

(VR 环境模拟)地理 VR 教学系统模拟真实自然地理环境, 学生将图片中的生物拖拽到模型中合适的位置, 学生思考生物在土壤形成过程中的作用。

(教师总结)生物给土壤提供有机物, 使土壤的结构发生改变进而形成肥力。在生物因素中植物的作用最为重要。

4、地形

展示局部立体地形图, 并结合丽江市地形条件, 分析地形对土壤形成的影响。

(教师总结)在陡峭的山坡, 地表疏松物质的迁移速率较快, 因此很难发育成深厚的土壤, 而平坦的低地, 成土母质能够发育较深厚的土壤。

学生动手操作, 叠加上气候类型图、年等降水量线图、年等温线图, 思考土壤形成的主要因素是气候, 气候的分布规律对土壤的分布规律产生了很大的影响。

学生结合当地实际情况分析丽江市气候特点, 丽江市气候属于低纬度高原季风气候, 无严寒酷暑, 光照充沛, 冬春降水较少, 夏秋降水集中。

学生动手操作点击三种不同的土壤标本并回答问题, 火山灰土的成土母质多为火山灰母质, 含有大量火山起源的物质; 珊瑚砂土的成土母质多为珊瑚礁和贝壳的碎屑沙; 寒漠土成土母质多样, 是说在地区岩石风化的产物。

学生动手操作将不同生物拖拽到模拟的自然环境中, 并思考生物在土壤形成过程中的作用。

通过图层叠加活动, 认识气候对土壤形成的影响, 有利于提升学生的读图析图能力。

联系生活实际, 分析当地的气候条件, 巩固所学知识。

通过三种土壤标本, 直观感受成土母质对土壤发育形成的影响。锻炼了学生的实践力。

通过 VR 技术模拟真实自然地理环境, 增强学生的现实感, 提升学生的学习兴趣。

学生读图思考地形对土壤发育形成的影响, 分析丽江市地势西北高而东南低, 山区较多, 且山势陡峻挺拔。直观立体感受土壤发育的其中一个因素为时间, 认识时间对土壤发育的影响。

续表

	<p>5、时间</p> <p>(VR 图像展示)进入活动界面, 观察并点击土壤的三个模型, 分析土壤形成的三个阶段的特点。教师提问此时影响土壤的形成的主要因素是什么?</p>	
	<p>(教师总结)随时间推移, 土壤从无到有, 从薄到厚, 层次由少到多, 逐渐形成。土壤的形成与发育相对缓慢。</p>	
	<p>6、人类活动</p>	
	<p>观察界面显示的西汉的绿釉陶猪圈模型, 回答下列问题。绿釉陶猪圈中的茅房位于猪圈的什么位置, 这样安排的好处是什么?</p>	<p>学生思考并回答土壤形成发育的一个因素是时间。</p>
	<p>(教师总结)人为因素对土壤的影响有正向影响和负向影响, 正向作用主要表现在: 通过人工栽培, 培育出肥沃、高产的土壤。不合理的人类活动造成了土壤肥力降低, 水土流失、盐渍化、沙漠化、土壤污染等严重问题。</p>	<p>古文物的展示, 使学生了解历史, 培养学生的家国情怀, 增强学生的学习体验。</p>
	<p>(小结)根据以上相关操作, 学生总结土壤形成的原理, 并将关键词拖拽到适当的位置。</p>	<p>学生观察并回答, 茅房位于陶猪圈的侧上方, 茅房与猪圈相连, 便于粪便集中积肥, 提高土壤肥力, 进而提高农作物的产量。</p>
	<p>(板书)四、土壤的养护</p>	
	<p>(教师提问)观察土壤的盐碱治理相关视频, 归纳总结, 土壤盐碱治理的相关措施。</p>	
	<p>(教师总结)黄淮海平原盐碱地综合治理措施。</p>	
	<p>① 引淡淋盐</p>	
	<p>② 井排井灌</p>	
	<p>③ 覆盖</p>	
	<p>④ 农业生物措施</p>	
	<p>(教师提问)根据丽江市石灰岩土的基本性状特点, 分析丽江市石灰岩土分布区存在的生态问题, 并提出相关解决措施。</p>	<p>使学生了解目前我国黄淮海平原盐碱地的现状, 树立人地协调的观念。</p>
	<p>(教师总结)存在的主要问题:</p>	
	<p>石灰(岩)土分布地区, 岩溶广布, 溶洞、漏斗等喀斯特地貌广布, 不易储水, 同时发植物破坏严重, 水土流失加剧, 生态环境日益恶化。同时未能合理利用土地, 不增施有机肥等使土壤养分不协调, 不同程度上使土壤肥力下降。</p>	<p>学生观看视频并思考土壤盐碱治理的相关措施。</p>
	<p>(教师总结)解决措施:</p>	
	<p>兴修水利, 充分利用地下水资源, 发展灌溉农业; 修建适量梯田, 防止水土流失; 不宜农耕的石灰(岩)土, 应保护当地现有植被, 通过封山育林、育草, 植树造林等措施, 保持水土, 防止水土流失, 涵养水源; 坡度较缓的山地, 应发展经济林和果木, 综合开发利用。</p>	<p>了解与土壤有关的热点知识, 有利于培养学生的综合思维, 树立人地协调的观念。</p>
	<p>本次课程通过 VR/AR 技术呈现了各样的土壤标本,</p>	
<p>课堂小结</p>	<p>并以三维立体的方式观察了土壤剖面, 探究分析了土壤的形成因素, 将真实世界与虚拟现实世界联系起来。</p>	<p>学生回忆思考本节课所学知识巩固所学知识, 加深理解内容。</p>

3. 教学测试数据统计分析

课程教学结束后, 分别对 2020 级地理科学一班及 2020 级地理科学二班进行知识检测, 检测卷总分 50 分, 其中选择题 34 分, 非选择题 17 分。实验班和对照班的成绩如表 2、表 3 所示。

Table 2. Test results of geography science class 1 (experimental class) in 2020**表 2.** 2020 级地理科学一班(实验班)测试成绩

序号	成绩								
1	39	11	37	21	45	31	39	41	34
2	37	12	41	22	45	32	40	42	35
3	32	13	45	23	42	33	37	43	37
4	36	14	35	24	39	34	35	44	41
5	36	15	37	25	38	35	35	45	39
6	41	16	29	26	32	36	34	46	26
7	39	17	33	27	40	37	36		
8	37	18	42	28	27	38	29		
9	33	19	33	29	39	39	37		
10	37	20	29	30	35	40	33		

Table 3. Test results of geography science class 2 (control class) in 2020**表 3.** 2020 级地理科学二班(对照班)测试成绩

序号	成绩								
1	28	11	40	21	33	31	31	41	21
2	22	12	32	22	25	32	33	42	34
3	34	13	29	23	38	33	37	43	36
4	28	14	31	24	19	34	38	44	31
5	29	15	33	25	31	35	21	45	27
6	38	16	37	26	33	36	28	46	30
7	32	17	36	27	32	37	32	47	17
8	33	18	22	28	41	38	35		
9	41	19	32	29	28	39	27		
10	28	20	34	30	33	40	34		

运用 SPSS27.0 统计分析工具, 在实验班和对照班中, 对学生的测试成绩展开独立 T 检验, 以此为依据, 对实验班和对照班的学生学习成绩的差异性进行分析。根据 SPSS27.0 软件的分析数据, 在组统计数据(表 4)可以看出, 实验班(2020 级地理科学一班)与对照班(2020 级地理科学二班)的平均成绩分别是 36.46 分和 31.15 分, 相差 5.31 分。实验班和对照班的测试成绩的标准差分别为 4.441 和 5.622, 实验班的学生测试成绩标准差较对照班更小, 这说明实验班的成绩比较集中。从独立样本检验数据(表 5)中可以看出, 莱文方差等同性检验显著性为 $0.185 > 0.05$, 即假设等方差条件成立, 假定等方差的显著性(双尾) sig 小于 0.001 且远小于 0.005, 说明 VR/AR 技术的实验班和对照班的测试成绩有显著差异。

此外, 如图 1 所示, 在实验班和对照班的学生成绩在分数段也呈现出不同。在 10~19 分的区间, 实验班有 0 人, 对照班有 2 人, 即实验班的低分数数量较对照班少。在 20~29 分的区间, 实验班有 2 人, 对照班有 14 人。在 30~39 分的区间, 实验班有 31 人, 对照班有 28 人。在 40~50 分的区间, 实验班有 10 人, 对照班有 3 人, 实验班的高分数段的学生较多。可知, VR/AR 技术能有效地调动学生的学习热情,

并能有效地提高他们的学习成绩。

Table 4. Statistical results of test groups of experimental class and control class

表 4. 实验班与对照班测试组统计结果

班级	个案数	平均数	标准偏差	标准误差平均值
实验班	46	36.46	4.441	0.655
对照班	47	31.15	5.622	0.820

Table 5. Independent sample t test between experimental class and control class

表 5. 实验班与对照班独立样本 t 检验

	莱文方差等同性检验		平均值等同性 t 检验				差值 95% 的置信区间		
	F	显著性	t	自由度	显著性 (双尾)	平均值差值	标准误差差值	下限	上限
假定等方差	1.780	0.185	5.045	91	<0.001	5.308	1.052	3.218	7.397
不假定等方差			5.058	87.142	<0.001	5.308	1.049	3.222	7.393

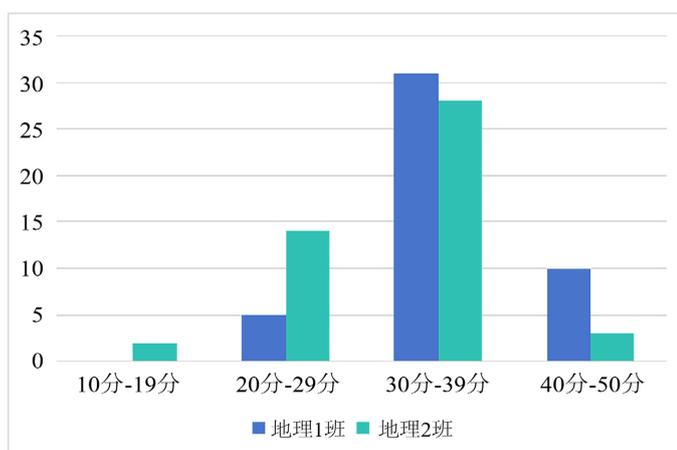


Figure 1. The number of students in different grades in the experimental class and the control class

图 1. 实验班与对照班各分行数段的学生数量

4. 问卷调查数据统计分析

此次的测试成绩只能用来评价 VR/AR 技术应用效果的一个方面, 为了增加实验的严谨性与科学性, 所以在实验完成后, 再次对实验班的学生展开了一次问卷调查, 探讨 VR/AR 技术在提高学生兴趣, 以及突破教学难点等方面的问题。

实验结束后, 对实验班的学生展开问卷调查, 问卷发放 49 份, 回收问卷 43 份, 其中有效问卷 43 份。问卷调查主要包括: 学生对 VR/AR 技术的学习兴趣(第 1~2 题), VR/AR 课程内容的丰富度调查(第 3 题), 学生对 VR/AR 课程的系统功能满意度调查(第四题), 学生对 VR/AR 技术攻克教学难点的调查(第 5~6 题), VR/AR 技术教学效果的调查(7~9 题)。

1) 学生学习地理的兴趣调查

第 1~2 题主要调查 VR/AR 技术对学生学习地理的兴趣影响, 数据表明, 对于高校教师运用 VR/AR

技术辅助教学，90.7%的学生表示感兴趣，少部分学生表示教师使用VR/AR辅助教学感到无所谓(图2)。与传统的教学方式相比，72.09%的学生愿意高校教师使用VR/AR技术教学，25.98%的学生希望高校教师采用传统或常规的授课方式(图3)。以上研究发现，大部分学生更喜欢将VR/AR技术融入于课堂进行教学，VR/AR技术的应用，更能吸引学生的学习兴趣，提升教学效率。

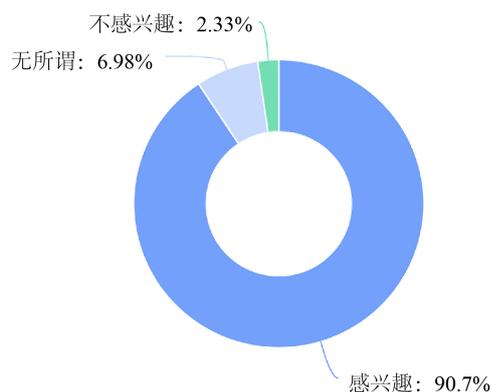


Figure 2. students' interest in VR/AR teaching

图2. 学生对VR/AR教学的感兴趣程度

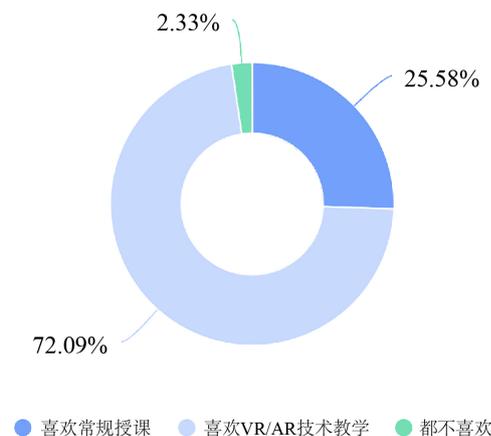


Figure 3. Teaching methods preferred by students

图3. 学生喜欢的授课方式

2) VR/AR 课程内容丰富度调查

第3题主要调查VR/AR课程的内容丰富度，69.77%的学生认为VR/AR的地理课程很丰富，据此可知，他们认为VR/AR技术与高校地理课程的内容可以进行较好的结合，学生在VR/AR的地理课程中可以学习到知识，并能拓展思维，攻克教学难点。27.91%的学生认为丰富度一般，2.33%的学生认为课程内容不丰富，由课后访谈这部分学生可知，虽然VR/AR的课程可以给他们沉浸式体验的效果，但是在教学过程中无法明确教学重点(图4)。因此，教师在进行授课时，需要适当增加文字讲解，从而辅助教学，满足学生的学习需求。

3) VR/AR 技术系统功能满意度调查

第4题主要是针对VR/AR技术系统功能满意度调查，调查数据显示，60.47%的学生对VR/AR地理系统功能感到满意，32.56%的学生对VR/AR的地理系统功能感到很满意，数据表明，VR/AR的地理系

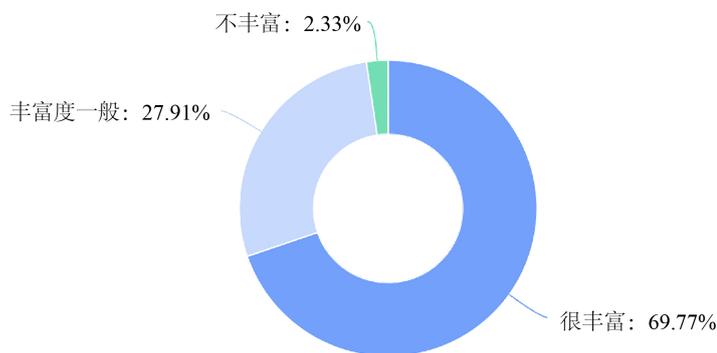


Figure 4. Survey on the content richness of VR/AR geography courses

图 4. VR/AR 地理课程内容丰富程度调查

统功能已可以适应大部分的地理课程, 但 6.98% 的学生对 VR/AR 地理系统功能感到不满意(图 5)。由课后进行访谈这部分学生可知, 他们认为, VR/AR 的系统功能不是十分全面, 故在今后的教学中, 需适当考虑学生需求, 以期达到最佳的教学效果。

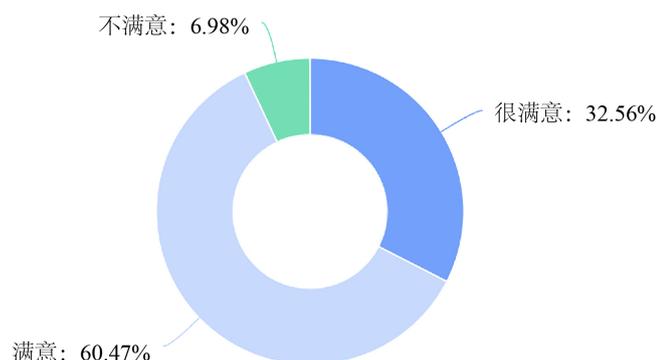


Figure 5. VR/AR geographical system function satisfaction survey

图 5. VR/AR 地理系统功能满意度调查

4) VR/AR 技术攻克难点调查

第 5~6 题主要是对 VR/AR 技术攻克地理难点的调查, 根据调查资料, 认为将 VR/AR 技术辅助于教学有时能提高自己的空间想象力的大学生占 53.49%, 46.51% 的大学生觉得利用 VR/AR 技术总是能提高自己的空间想象力(图 6)。在对抽象知识的理解上, 51.16% 的学生认为, 将 VR/AR 技术辅助与高校教学对抽象知识的理解有时有效果, 认为将 VR/AR 技术辅助教学总是有效果的学生占 48.84% (图 7)。据此可知, 将 VR/AR 技术应用于课堂教学, 对于提高学生的空间想象能力, 以及理解抽象的地理知识等方面具有很大的帮助。

5) VR/AR 技术的教学效果调查

第 7~9 题的主要内容是调查 VR/AR 技术的教学效果, 调查结果显示, 79.09% 的学生认为, 教师应用 VR/AR 技术进行教学的效果感到满意, 16.28% 的学生认为教师使用 VR/AR 技术进行教学的效果满意度感到一般, 其次个别学生对 VR/AR 技术进行教学的感到不满意(图 8)。在提高成绩方面, 认为使用 VR/AR 技术辅助教学很有帮助的学生占 53.49%, 认为使用 VR/AR 技术辅助教学有一点帮助的大学生占 46.51% (图 9)。大学生对于今后高校教师在课堂上使用 VR/AR 技术的态度, 76.74% 的学生希望高校教师在今后

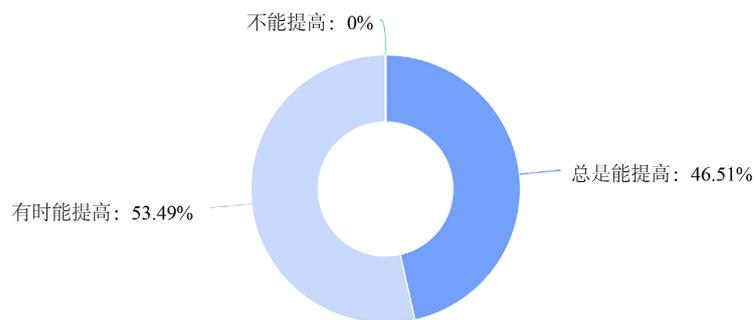


Figure 6. Can VR/AR technology improve spatial imagination
图 6. VR/AR 技术能否提高空间想象力

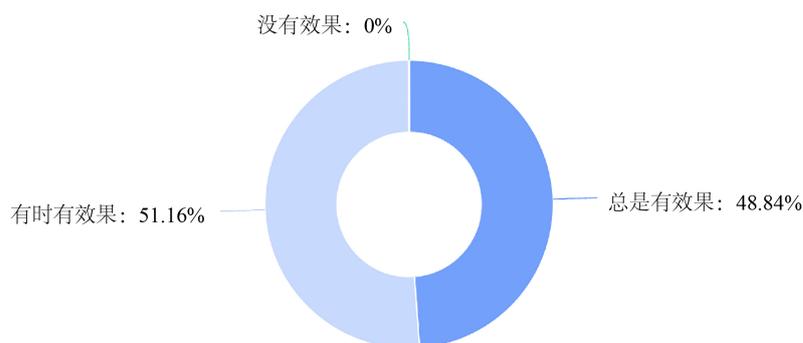


Figure 7. Can VR/AR technology improve the understanding of abstract knowledge
图 7. VR/AR 技术能否提高抽象知识的理解能力

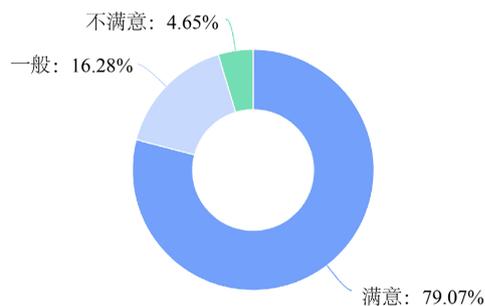


Figure 8. Students' satisfaction with the teaching effect of VR/AR technology
图 8. 学生对 VR/AR 技术教学效果的满意度

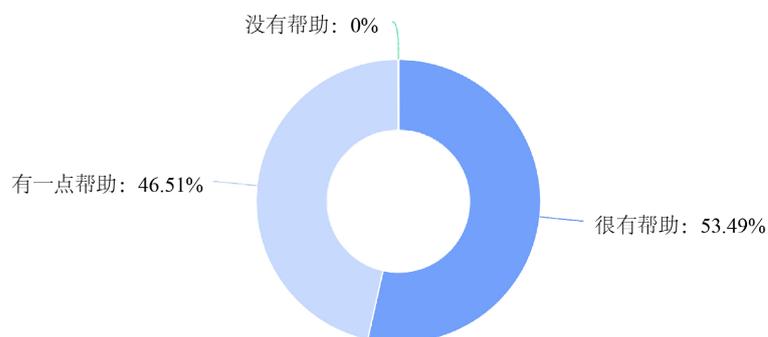


Figure 9. VR/AR's help in improving geography scores
图 9. VR/AR 对提高地理成绩的帮助

的授课过程中采用 VR/AR 技术进行授课, 13.95% 的大学生认为高校教师是否在授课过程中采用 VR/AR 技术感到无所谓, 9.3% 的学生不希望高校教师经常使用 VR/AR 技术进行授课。根据课后访谈得知, 少部分学生认为, 使用 VR/AR 技术进行教学, 教学效率较低、浪费的时间较多, 很难抓住课堂重点(图 10)。但大部分学生都对教师使用 VR/AR 技术进行授课表示认可, 认为 VR/AR 技术对提高学生的学习成绩有帮助。因此, 在今后的教学过程中, 教师需加强自身学习, 提高课堂的教学效率, 以充分发挥 VR/AR 技术的优势。

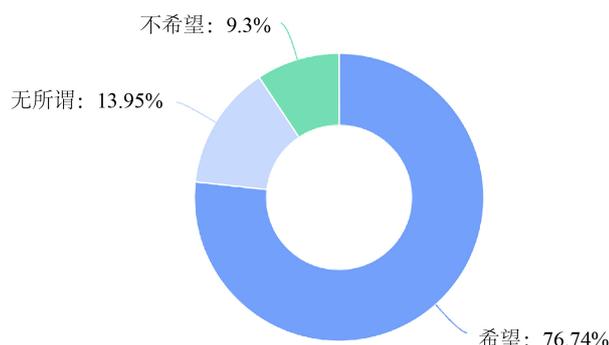


Figure 10. Attitudes towards teachers using VR/AR technology to teach

图 10. 对教师使用 VR/AR 技术授课的态度

通过 SPSS27.0 将实验班与对照班的测试成绩进行分析, 并采用问卷调查法, 分析将 VR/AR 技术融入于课堂的应用效果。结果表明使用 VR/AR 技术对教学效果具有促进作用, 发现 VR/AR 技术应用于高校地理教学可以更好地激发学生的学习热情, 帮助学生理解难点知识, 提升学生的学习成绩。

5. 结论

本次研究围绕如何将 VR/AR 技术应用到地理课堂中展开, 采用文献研究法、问卷调查法、访谈法以及对比实验法, 在建构主义学习理论、认知主义学习理论和情景学习理论的指导下进行研究, 得出以下结论:

为了对 VR/AR 技术应用于地理课堂中的教学效果进行验证, 选取了两个学习水平相同的班级 2020 级地理科学一班和 2020 级地理科学二班为实验对象, 在保证控制变量是一样的情况下, 实验班采用 VR/AR 技术进行教学, 对照班采用传统的教学方式进行教学。在实验完成后, 从问卷调查、知识测评这两个维度分析将 VR/AR 技术应用于高校地理课堂的教学效果。实验结果表明: 使用 VR/AR 技术对教学效果具有促进作用, 发现 VR/AR 技术应用于地理教学有利于充分调动学生学习的积极性, 帮助学生理解难点知识, 提升学生的学习成绩。

基金项目

本项目为教育部产学研合作协同育人项目“基于 AR/VR 的地理教法实验室产学研融合建设研究”、楚雄师范学院地理科学云南省一流专业建设点项目、资源环境与化学学院师范类专业基础教育教学改革研究项目“丽江世界遗产融入当地中学地理教育教​​育的内容与途径研究”成果。

参考文献

- [1] 蔡敏. 虚拟实验技术在中学地理教学中的应用研究[D]: [硕士学位论文]. 福州: 福建师范大学, 2015.

- [2] 高嵩. 虚拟现实技术在高中地理教学中的应用研究[D]: [硕士学位论文]. 福州: 福建师范大学, 2017.
- [3] 陈伟, 李鸿科. 基于虚拟现实技术的实景模拟研究——以中学地理教学为例[J]. 现代教育技术, 2017, 27(11): 19-25.
- [4] 李建华, 高立功, 崔玉妮, 王红梅. VR技术在地理课堂教学中的实践应用[J]. 中学地理教学参考, 2018(1): 36-37.
- [5] 白敬敬, 李祥, 陈飞洋. VR手机软件在地理教学中的应用初探[J]. 中学地理教学参考, 2018(17): 42-45.
- [6] 董丹萍. 基于VR技术培养初中生的区域认知素养[J]. 中学地理教学参考, 2019(9): 40-42.
- [7] 李旺军. VR技术在初中地理教学中的应用研究——以湘教版“世界的聚落”为例[J]. 中国教育技术装备, 2020(17): 29-31+36.
- [8] 宣志杰, 康顺. 例谈zSpace虚拟现实技术在初中地理教学中的应用[J]. 中学地理教学参考, 2020(9): 43-44+47.
- [9] 路玲玉. 增强现实技术在小学美术教学中的实践研究[D]: [硕士学位论文]. 银川: 宁夏大学, 2015.
- [10] 全希. 增强现实技术(AR)在地理教学中的应用探究——以中图版“多民族的国家”为例[J]. 地理教育, 2016(12): 55-56.
- [11] 李鹏飞. 增强现实技术下的学具设计与实现[D]: [硕士学位论文]. 重庆: 西南大学, 2016.
- [12] 郭威. 基于增强现实的初中科学课程学习活动设计与应用[D]: [硕士学位论文]. 上海: 华东师范大学, 2018.
- [13] 杨文喜. 基于AR沙盘的高中地理等高线教学研究[D]: [硕士学位论文]. 福州: 福建师范大学, 2018.
- [14] 陆雪闻. 增强现实技术在中学化学教学中的应用研究[D]: [硕士学位论文]. 西安: 陕西师范大学, 2018.