

ARCS-VR 模型下小学科学教学设计与实践——以“水循环”为例

任艳春

浙江师范大学, 中国·浙江 金华 321000

摘要:《义务教育科学课程标准(2022年版)》强调深化数字技术在科学教育中的应用。针对小学科学教学中学生学习动机不足与抽象概念理解困难等问题,本研究结合 Keller 的 ARCS 动机模型(注意力、相关性、信心、满意度)与虚拟现实(VR)技术,构建了“四维融合”教学设计框架:通过 VR 场景创设吸引注意力(Attention)、结合生活化情境增强相关性(Relevance)、设计分层任务提升信心(Confidence)、即时评价反馈强化满意度(Satisfaction)。后以《水的循环》为例,设计课前导学、课中探究、课后拓展三个阶段教学方案,检验该模式在增强学习动机、提高课堂参与度、促进学习效果等方面的有效性,为信息化时代科学教育创新提供理论与实践参考。

关键词: ARCS 动机模型; VR 技术; 科学教学; 教学设计; 动机激发

Design and Practice of Science Teaching in Primary Schools under ARCS-VR Model — Taking the “Water Circulation” as an Example

Yanchun Ren

Zhejiang Normal University, Jinhua, Zhejiang, 321000, China

Abstract: The *Science Curriculum Standards for Compulsory Education (2022 Edition)* emphasizes deepening the application of digital technology in science education. For primary school science teaching students learning motivation and abstract concept understanding problems, this study combined with Keller ARCS motivation model (attention, correlation, confidence, satisfaction) and virtual reality (VR) technology, build the “four dimensional fusion” teaching design framework: through VR scene creation attract attention (Attention), combined with life situation enhance correlation (Relevance), design hierarchical task to improve confidence (Confidence), instant evaluation feedback strengthening satisfaction (Satisfaction). Later, taking “Circulation of Water” as an example, the three stages of pre-class introduction, in-class inquiry and after-class expansion are designed to test the effectiveness of this mode in enhancing learning motivation, improving classroom participation and promoting learning effect, so as to provide theoretical and practical reference for scientific education innovation in the information age.

Keywords: ARCS motivation model; VR technology; science teaching; instructional design; motivational stimulation

0 前言

2024 年 1 月,教育部发布的《2024 年全国教育工作会议部署》明确提出“以数字化开辟教育新赛道”^[1]。倡导利用数字技术重构教学方式。当前小学科学教学面临学生课堂参与度低、学习动机不足、抽象概念理解困难等问题,制约了科学核心素养的培养。VR 技术凭借其沉浸性、交互性等特点,为破解上述困境提供了新路径。本研究基于 ARCS 动机模型,探索 VR 技术与小学科学教学的深度融合逻辑,通过教学设计实践验证其对学生学习动机、课堂参与度以及学习效果等的促进作用,以期智慧教育生态构建提供新思路。

1 核心概念解析

1.1 ARCS 动机模型概述

ARCS 动机模型是由美国教育心理学家约翰·M·凯勒

(JohnMKeller) 教授于 20 世纪 80 年代提出的一个教学设计模型^[2]。该模型旨在通过系统化的教学设计策略,激发并维持学习者的内在与外在动机。其名称来源于四个核心维度的首字母缩写:注意力(Attention)、相关性(Relevance)、信心(Confidence)、满意度(Satisfaction)。这四个要素共同构成了激发学生的学习动机、提高学习效果的重要理论框架。ARCS 动机模型如图 1 所示。

ARCS 动机模型的教育应用优势主要体现在其系统化的动机激发机制,通过模型四要素,形成从兴趣激发到成果反馈的完整闭环,既能通过情境创设、技术融合等多样化手段吸引学生注意力,又能通过关联生活经验、分层任务设计增强学习内容的实际意义与个体适配性,同时借助渐进式挑战和即时反馈提升学生的自信心,最终通过成果展示和实践延伸强化学习满足感。

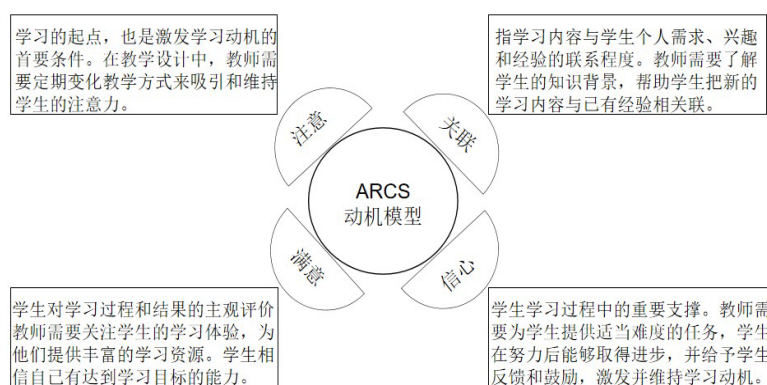


图1 ARCS 动机模型示意图

在小学科学领域，ARCS 模型具有显著的适切性，科学课程强调与生活实践结合，与 ARCS 的“关联性”维度天然契合；科学实验的分步操作和脚手架设计可针对性提升学生信心；实验成果的可视化则能有效强化学习满意度。

1.2 VR 技术概述

教育数字化转型背景下，信息技术飞速发展，为教育领域带来了深刻变革^[3]。VR 技术是当前数智时代下新型科学技术的典型代表，是利用计算机技术创建一个模拟的、逼真的三维空间的虚拟世界，提供使用者关于视觉、听觉、触觉等感官的模拟，让使用者如同身临其境一般，可以实时、无限制地观察三维空间内的各种事物，使用户能够沉浸其中，并与之进行交互，具有沉浸性、交互性、多感知性等特点^[4]。

VR 技术在小学科学教学中展现出独特的教育优势。小学科学课程强调探究学习和生活实践结合，VR 技术能够将抽象的科学概念转化为逼真的虚拟场景，帮助学生建立具象认知。此外，科学实验的分步操作和安全需求与 VR 的模拟

特性高度契合，可以通过虚拟实验室让学生安全练习操作步骤，再过渡到真实实验，既降低风险又提升信心。VR 还能创造难以在课堂实现的场景并通过游戏化互动提高学生的参与度。

2 基于 ARCS-VR 的教学环节设计

论文打破了小学科学教学传统的讲授式教学模式，运用 ARCS 模型，以模型中 4 类核心要素为出发点，融合 VR 技术，提出四维融合策略：以 VR 场景创设吸引注意力，实现模式第一要素——A 注意（Attention）；以生活化情境增强切身性，实现模式第二要素——R 相关性（Relevance）；以分层任务设计提升自信心，实现模式第三要素——C 信心（Confidence）；以即时反馈系统强化满意度（Satisfaction），实现模式第四要素——S 满意（Satisfaction），实现教与学的整合。以 ARCS 模型 4 个关键环节及其各自包含的策略为基础，论文对基于 ARCS-VR 的教学环节进行了设计，如图 2 所示。

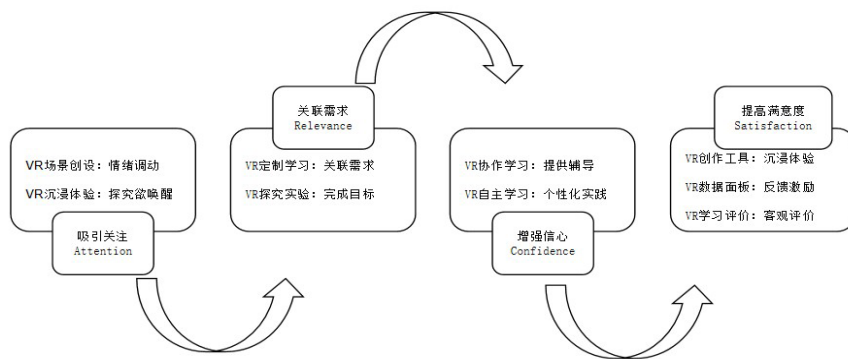


图2 基于 ARCS-VR 的教学环节设计思路

3 基于 ARCS-VR 的小学科学教学设计——以《水循环》为例

教学过程分为课前导学、课中探究、课后拓展 3 个阶段，在各个阶段体现 ARCS 模型 4 要素，激发学生自主学习内驱力。

3.1 阶段一：课前导学

①教师活动：教师制作 VR 水循环预习视频，动态展

示水循环全过程。预习任务单中设计引导性问题：“你认为水是如何从海洋回到天空中的？”，如果没有水循环，地球会变成什么样？发布预习任务单至班级学习平台，要求学生观看视频并记录初步猜想。

②学生活动：学生观看教师分享的 VR 水循环预习视频，初步了解水的循环过程，同时完成预习任务单，思考水的循环对地球生态系统的重要性。

③动机策略：注意（Attention）：通过 VR 技术的沉浸式体验，让学生仿佛置身于水的循环之中，吸引他们的注意力，激发学习兴趣。

④ VR 技术应用：利用 VR 技术创建虚拟的水循环场景，包括海洋、天空、河流等，提供全方位的视觉和听觉体验。

3.2 阶段二：课中探究

3.2.1 环节 1：导入新知

①教师活动：教师引导学生进入 VR 教室，介绍水的循环过程，并提问：“你们看到了什么？水是如何循环的？你觉得这个过程中哪个环节最有趣？”同时，教师利用 VR 教室的讲解功能，为学生提供实时的解说和指导。

②学生活动：学生进入 VR 教室，身临其境地观察虚拟的水循环过程，感受水的流动和变化。VR 教室中设置多个观察点，学生可以通过点击或移动头部来切换观察角度。

③动机策略：注意（Attention）：通过 VR 技术的沉浸式体验，再次吸引学生的注意力，引导他们进入学习状态，并激发他们的好奇心和探索欲。

④ VR 技术应用：创建 VR 教室，模拟真实的水循环过程，包括蒸发、云的形成、降雨等，提供多个观察点和实时解说功能。

3.2.2 环节 2：实验探究

①教师活动：教师指导学生进行 VR 实验，提供实验指导和问题引导，并发布分层任务。基础任务：使用虚拟加热器观察水的蒸发速度与温度关系；进阶任务：对比不同环境下蒸发的差异。同时，教师鼓励学生提出问题并尝试解答，培养他们的探究能力和问题解决能力。

②学生活动：学生在 VR 环境中进行水的蒸发、凝结实验。通过点击虚拟的实验工具，如烧杯、加热器等，来模拟实验过程。实验过程中，学生需要观察并记录实验现象。

③动机策略：信心（Confidence）：分层任务匹配能力，即时反馈提升信心；关联（Relevance）：通过 VR 实验，将抽象的水循环过程与现实生活相联系，增强学生的理解。

④ VR 技术应用：提供 VR 实验工具，模拟水的蒸发和凝结过程，允许学生自由操作并观察现象。

3.2.3 环节 3：小组讨论

①教师活动：教师巡视各小组，提供必要的指导和支持。教师可以通过 VR 教室的观察功能来查看各小组的讨论情况和模型构建进度。同时，教师鼓励学生积极参与讨论和模型构建，培养他们的团队协作能力和创造力。

②学生活动：学生在 VR 教室中分组讨论，分享自己的实验发现和想法。通过 VR 教室的聊天功能进行文字或语音交流，也可以利用虚拟的白板或画板来展示自己的想法。讨论结束后，各小组需要共同构建一个水的循环模型，并在 VR 教室中进行展示。

③动机策略：信心（Confidence）：通过小组合作和展

示，增强学生的学习信心。在 VR 教室中自由地表达自己的想法和创意，并得到教师和同伴的认可和支持。这种积极的反馈有助于激发学生的学习动力和创造力。

④ VR 技术应用：提供 VR 教室的分组讨论功能、聊天功能、白板或画板功能以及模型展示功能。

3.3 阶段三：课后拓展

3.3.1 环节 1：总结反思

①教师活动：教师收集学生的学习心得，进行批改和反馈。通过学习平台来查看学生的提交情况，并给予针对性的指导和建议。同时，教师还可以组织一次课后分享会，邀请学生分享自己的学习心得和实际应用案例。

②学生活动：学生回顾 VR 课堂中的学习经历，撰写学习心得。在学习平台上提交自己的心得，并查看教师和同伴的反馈。同时，学生还需要总结水的循环过程及其重要性，并思考如何将所学知识应用于实际生活中。

③动机策略：满意（Satisfaction）：通过总结和反思，让学生感受到学习的成就感和满足感。学生可以在学习平台上看到自己和同伴的进步和成果，得到教师和同伴的认可和鼓励。这种积极的反馈有助于激发学生的学习动力和自信心。

④ VR 技术应用：通过 VR 教室的回放功能来帮助学生回顾学习过程。

3.3.2 环节 2：拓展应用

①教师活动：教师提供创意项目的指导和要求，鼓励学生发挥想象力和创造力。教师提供一些创意素材和工具来支持学生的创作过程。

②学生活动：学生利用 VR 技术设计并展示一个关于水的循环的创意项目。可以选择制作 VR 动画、编写故事、设计游戏等多种形式来展示自己的创意和想法。

③动机策略：关联（Relevance）：通过拓展应用，将所学知识与学生的兴趣和创造力相结合。这种关联性的学习有助于提高学生的综合素养和创新能力。

④ VR 技术应用：提供 VR 创作工具，如 VR 动画制作软件、VR 故事编写平台等。

4 总结与反思

整个教学过程强调“以学生为中心”，推动从“单向听课”到“双向互动”的转变，这一模式在提升教学效果方面具有显著的示范推广价值。通过本节课的学习，学生在以下方面取得了显著提升，具体如下：

①课堂参与度显著提高：据课堂观察记录表统计，沉浸式的虚拟体验吸引了超过 90% 的学生的注意力，并成功调动了学生的积极性。同时，教师在课堂进行中及时关注学生，及时给予学习反馈，提高了学生课堂参与度。

②学习效果明显增强：根据学生的 VR 学习数据面板统计，学生的平均测验成绩提高了 30%。对于复杂的科学

概念理解题目正确率提高了 25%。学习效果显著增强。

③综合能力得到大幅提升: 随着教学环节的逐渐开展, 学生能够独立思考和小组合作解决问题。在回答问题时, 学生的逻辑清晰度和语言表达流利度分别提高了 40% 和 35%。此外, 以思维导图为例, 学生的提炼能力和汇总能力突出, 思维导图制作质量平均得分提高了近 50 分(满分 100 分)。

综上所述, 整个教学过程注重学生主观能动性的发挥, 教师及时引导, 学生积极参与, 形成了高效、互动的学习氛围。这一模式有效提升了学生的学习效果和综合能力, 具有广泛的应用前景和推广价值。

虽然本次教学设计取得了一定的成效, 但也存在一些问题和不足, 需要在未来的教学中进行改进和优化: 首先, VR 设备的准备和调试需要花费较多的时间和精力, 教师和学生需要接受一定的 VR 技术培训, 以熟悉设备的操作和使用方法, 确保教学过程的顺利进行。其次, 虚拟现实环境中

的教学内容需要更加精细和深入, 以更好地满足学生的学习需求。最后, 需要建立有效的评估机制, 以监测学生的学习进度和效果, 为教学改进提供依据。

参考文献:

- [1] 2024年全国教育工作会议召开——中华人民共和国教育部政府门户网站[EB/OL].[2025-03-04].http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/gzdt_gzdt/moe_1485/202401/t20240111_1099814.html
- [2] 吴玮璠,孙巍.基于ARCS的高中信息技术课堂教学策略研究[J].中国新通信,2024,26(24):108-110.
- [3] 蒋静.基于虚拟现实技术的小学科学教学模式探索[J].中小学信息技术教育,2024(7):95-96.
- [4] 陈妍,吴榛,陈皓.数智时代下面向虚拟现实教学的乡村植物景观交互设计研究[J].包装工程,2024,45(18):485-492.

作者简介: 任艳春(2000-),女,满族,中国河北承德人,硕士,从事信息化教育研究。