

基于虚拟太空场景构造的分层课程设计、实施与评价

郑闽秋 陈培锋

【摘要】8—12岁是儿童想象力、创造意识发展的重要阶段。在未来航天、空间探索的环境中,使用虚拟现实的工具,以任务的方式构造游戏场景,可极大激发学生的课堂参与度。本文重点介绍项目实施的通用过程,以及如何以分层、分级的课堂实施来兼顾不同类型学生的特质,发掘部分学生特长;同时,课程和活动的内容与数学、自然科学等知识产生关联和移植应用(跨学科)以发展学生的创新能力要素,对于综合实践课程、课外活动以及社团类课程的设计和开展,应具有较为普遍的参考和借鉴价值。

【关键词】综合实践课程;航天探索;虚拟现实;STEM教育

【作者简介】郑闽秋,广州市荔湾区广雅小学党支部书记、校长,广东省南粤优秀教师(广东广州 510010);陈培锋,广州市荔湾区广雅小学副校长(广东广州 510010)。

作为广东省综合实践活动校本开发与实验研究总课题组的子课题实验研究学校,广州市荔湾区广雅小学(以下简称“广雅小学”)近年来在综合实践活动上进行了一系列探索,包括校园人工湿地生态科普园的建设与应用、学校一家庭合作创建节能减排示范家庭的实践探究、广雅小学岭南湾畔校区污水人工湿地处理与中水回用工程、运用博客促进小学生信息素养的研究等。学校通过探究、服务、制作、体验等实践活动,培养学生综合的跨学科实践能力,课程和活动的开展注重主动实践和开放生成,并纳入多元评价和综合考察。

2022年开展的“VR技术在航天科技教育中应用的实践研究项目”(以下简称“VR航天项目”),参考北京市八一学校、北京景山学校等学校实施情况并进行了研讨,发现该项目符合学校现有教学条件、匹配学校绿色生态主题并具有多学科融合的特点,因此,将项目纳入2021年度广州市荔湾区第二批科技计划项目

的管理和支持范围。

学生和教师参与的项目部分,以航天和太空探测为场景,以虚拟现实为技术依托,以爱国主义教育+VR编程+未来场景设计+跨学科知识运用为目标,以科技活动开展和社团研究为形态,以广州联通、深圳元宇宙为专业技术支撑单位,以竞赛参与为成果展示,体现了综合实践活动的“综合性”和“创新性”。

截至2022年底,项目已经历考察调研、方案设计、教研备课、实施反馈、第一轮学生成果展示等几个节点,在学生参与、联合教研、作品展示、综合评价方面均取得一系列成果。

一、融合多领域、多学科的内容设计

课程设计的基础是对内容进行整合,VR航天项目对《义务教育科学课程标准(2022年版)》小学部分所设定的四大部分内容都有所涉及,如下页图1所示。

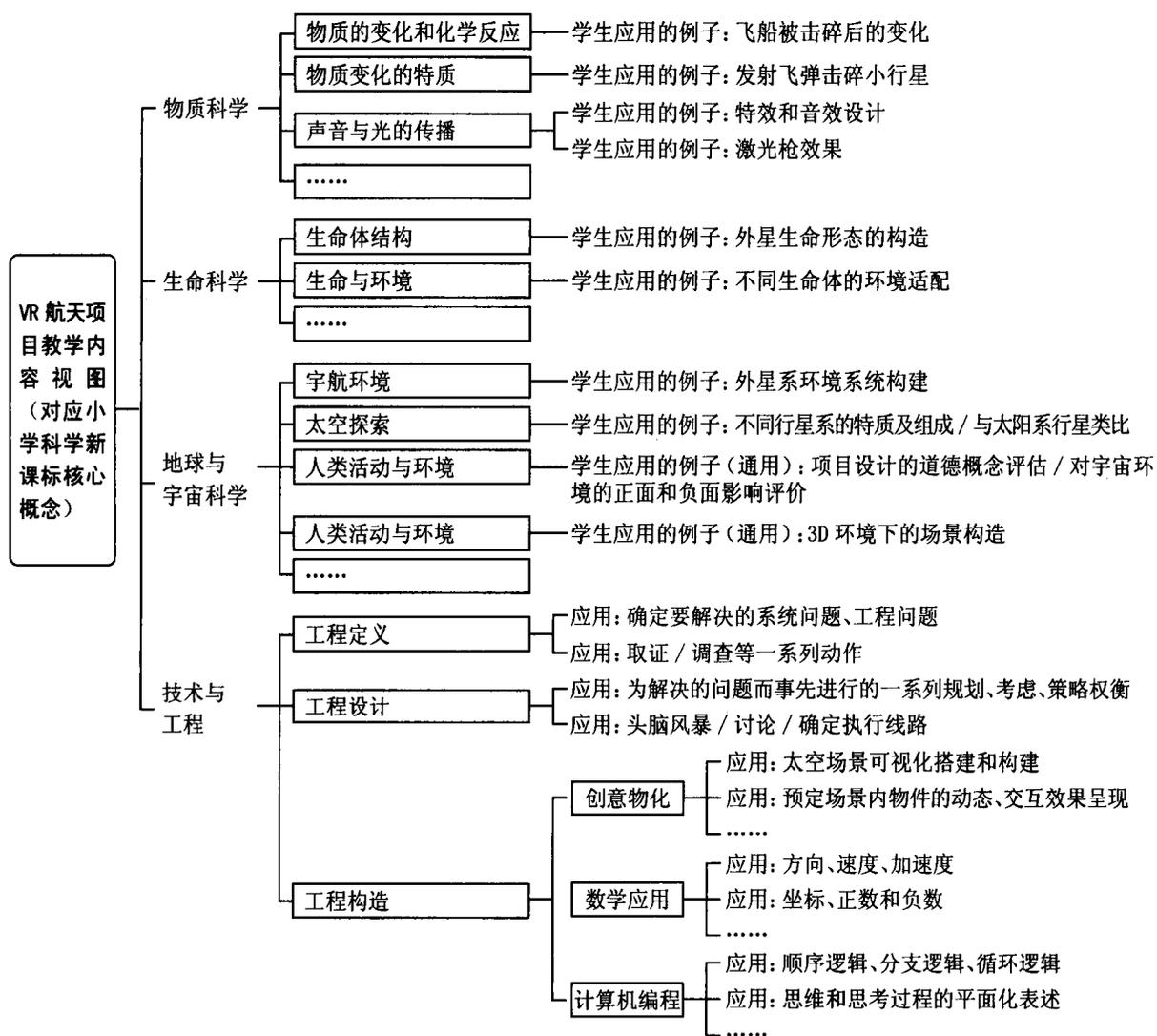


图 1 VR 航天项目教学内容视图 (对应小学科学新课标核心概念)

另一种基于课程角度的内容视图则将艺术 部分也纳入应用范围 (如图 2 所示)。

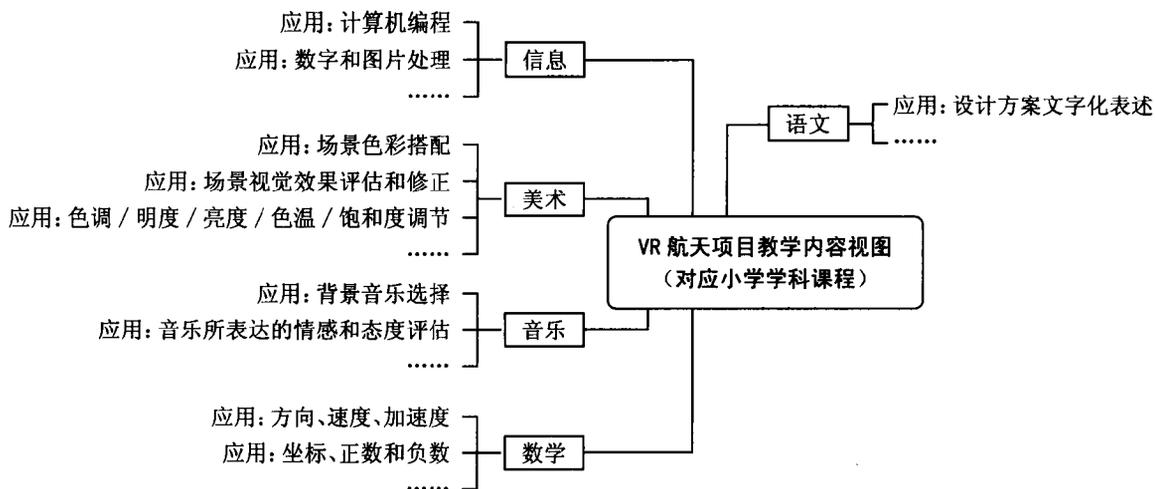


图 2 VR 航天项目教学内容视图 (对应小学学科课程)

项目实施中, 以上内容对学生来说是不可见的, 也不是按照知识进行组织和传递的, 都将“隐藏”在“任务”背后, 学生通过“完成任务”

自然运用相关知识, 体现项目式课程实施特点。教研团队在吃透内容之后, 重点讨论和确定项目实施的相关策略。

二、匹配学生特点的分阶段、分角色、分层级课程实施

项目实施的参与主体是学生,符合学生特点的实施能够极大激发参与的主动性,进而提高课堂效率和效果。在联合备课阶段,学校针对如何有效实施 VR 航天项目进行了以下几点思考。

(一) 阶段性成就感和小组选题范围界定

依据专家的建议,广雅小学 VR 航天项目的 STEM 课堂设计总体思路围绕如何支持学生完成和开展项目来实施教学活动(工作室或者游戏公司的 VR 作品包含“系统设计—场景设计—动画设计—分场景和动画构造—联合调试—反馈优化”的一般性过程)。数学和科学教研组项目成员强调“阶段性成就感”的设计思想:考虑到小学生对于完成一项投入时间较长的作品可能缺乏持久的热情和动力,“阶段性成就感”成为课程设计的核心目标。也就是说,把作品要实现的目标进一步细分为 1~2 次课,支撑学生循序渐进的探索热情。

对于项目类课程的实施,指导教师容易过度给予小学生支持,造成替代性学习,学生的主体性和主动性没有得到充分发挥;或者造成指导教师完全放手学生去探究项目,提供的支架和指导过于宽泛,学生得不到具体详细的指导,作品的完成度往往不够好^[1]。针对这个问题,2022 年世界机器人大会青少年机器人设计与信息素养大赛提供了元宇宙三维编程挑战赛的赛项,“三维编程”+“航天和外太空”基本能够界定选题和指导的范围,同时也允许学生构造创意式的场景。与竞赛选题的结合,能够带来额外的好处是方便跟学生家长沟通,取得学生家长的支持,学生的目标感也更强。

(二) 分角色参与和模拟

国内基础教育阶段对于编程类课程已经有不少的尝试。实践表明,相较于文本编程与混合编程,图形编程与实体编程对学习效果均具有中等程度的影响,并且协作编程比独立编程更有利于提升学生学习效果^[2]。因此,对于此类含有多个子任务、多种能力协作的课程,从一开始就在“分组协作”的学习方式上达成一致。外部专家给出的工作室或者游戏公司的实际 VR 项目组成

员,通常包含项目经理、主设计师、动效工程师、VR 编程工程师、资源工程师和测试工程师等一系列角色。经过讨论和工作量情况的权衡,由学生构成的项目组角色确定为三个,即项目经理(兼项目设计和讨论组织、文字表述),资源工程师(兼场景搭建和动效测试),VR 编程工程师(兼逻辑测试),并且根据项目阶段目标制定了每个角色、每次课的具体执行任务表。

(三) 内容和难度的分级、分层兼顾

国内项目式课程在小学阶段的实施,以往出现过的问题在相关论文中有过归纳和表述。一是小学生缺乏必要的问题解决认知策略。学生因其理解能力和认知能力有限,而不能很好地完成学习任务。二是功能失调的小组合作可能阻碍项目式教学过程的顺利开展。例如,部分“能力超强”的学生可能主导全部合作过程,导致不同能力水平的学生在项目式教学活动中的学习获得有较大差异;而高从属性格的学生则可能在小组中没有贡献和参与感,习惯了“搭便车”的学生可能不参加小组讨论、不按时完成小组任务等^[3]。

由能力和认知差异可能造成的问题引发多方讨论,最后参考广雅小学英语教研组提供的解决/缓解的策略——“基于分级、分层任务基础上的任务到人”,教师的协调和指导采用“双师课堂”模式来强化,即学校指导教师提供项目执行小组内的协调和鼓励,而外部的工程专家提供 VR 和航天方面专业的经验传授。

实施阶段中,这些问题确实存在。学生选择参与 VR 航天项目,能力方面存在明显差异。从小学三年级到小学六年级都有积极性很高的学生,但是小学三年级的学生对于理解“正负数”“坐标系”存在困难,部分学生对于图像、色彩的表现力则令人惊讶;部分女同学虽然编程效率不如男同学,但是对于场景搭配、动效实现有很好的表现和协作。同时,本次所采用的 VR 3D 构造工具支持拖拽式编程、填空式编程和代码编程等不同难度,也提供了较为丰富的图像资源库,对于分级、分层实施小组任务提供了方便。

分阶段、分角色、分层级的实施方案,使得 VR 航天项目开展顺利、成果丰硕,每个阶段都实现了预期目标。下页图 3 呈现了 VR 航天项目各个阶段及其目标。

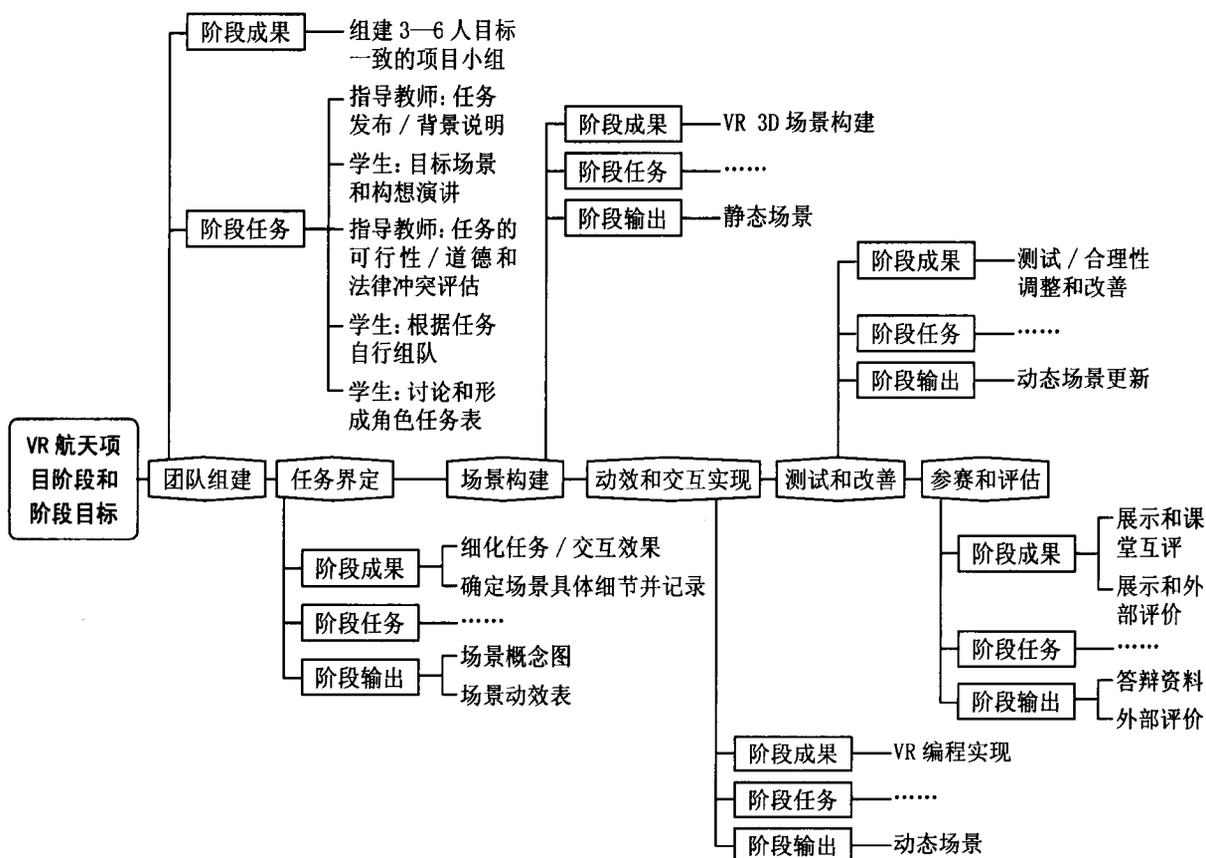


图 3 VR 航天项目阶段和阶段目标

三、基于活动过程和成果展示的多元评价

很显然,不同学生的不同表现,特别是通过课程所获得的成长,很难通过单一的“考试分数”来展示,不同作品的表现力也只是课堂学习的一方面。关于 STEM 类课程评价设计,不同学校针对不同的项目类型、学习目标有不同的评价方式和量表。本项目遵循 STEM 课程评价的一般性准则:一是形成性评价与总结性评价相结合;二是在评价过程中使用多种评价方法(对学生设计图、设计方案、过程反思和成果改善等的评价可以看到学生各方面能力的发展、学生自我评价和组内互评可以看到学生对 STEM 的态度^[4]);三是逐步形成 VR 航天课程实施评价量表。

广雅小学实际的过程评价操作,采用《阶段成果评价验收表》《项目组内答辩互评表》以及《项目参与学生素养雷达图》三个工具来实施;阶段成果评价指标经专家和项目组讨论确定为任务完成度、任务参与度、组内协作和沟通表达四个方面,任务完成度主要考察探究思路

的关键点和完整性来定义表现水平^[5]。学生素养雷达图主要记录学生在沟通表达、协作互助、逻辑思维、艺术审美、问题解决等方面的素养及成长特征。

结果评价则采用作品参赛作为结果呈现。参加教育部白名单赛事“2022 年世界机器人大会青少年机器人设计与信息素养大赛”的两组作品,一组获得全国一等奖,一组获得省二等奖,组委会对学生作品的创造力和表现力表示了认可。

由于是第一轮实施,项目的评价还不尽完善,后续需要在过程性评价、形成性评价上进行研究和实践。

本项目在课程内容设计、实施方案策划、实施过程评价等方面均稳步进行,在学校的综合实践课程实验研究、STEM 课堂实践、探索扎根于本校的特色课程方面迈出了坚实的一步,也为广雅小学特色化办学提供了坚实的支撑。

后续在适当的时机,广雅小学会考虑引入航天主题实践类、航天器设计和创意物化类课程,分类满足不同潜质学生的能力发展需求。现有的 VR 航天项目实施,将在项目选题方面跟进

中国航天事业大事件项目的选题范围(如考虑提供中国空间站生态舱布局设计、航天员紧急撤离场景建模的选题),同时不断总结和优化实施案例、细化课堂推进、完善评价量表,形成具有本校特色的科技类校本课程。

参考文献:

[1] 陈逸旻,徐刘杰. 面向科学探究能力的项目式循证 STEM 教学模式研究 [J]. 数字教育, 2022 (5): 79-84.

[2] 韩雪婧,汪基德,王孝培. 编程教育对中小学生学习效果的影响——基于国内外 36 项实验与准实验研究的元分析 [J]. 数字教育, 2022 (6): 56-62.

[3] 王晶,李葆萍,张立山. PBL 应用于小学课程中的问题分析及策略建议 [J]. 数字教育, 2021 (3): 73-79.

[4] 柏毅,庞谦竺,信疏桐. STEM 教育评价的内容与策略 [J]. 中国民族教育, 2018 (Z1): 22-25.

[5] 刘东方. 科学探究能力表现模型的建构及其在评价中的应用 [J]. 课程·教材·教法, 2018 (9): 122-127.

Design, Implementation, and Evaluation of Layered Curriculum Based on Virtual Space Scene Construction

ZHENG Minqiu CHEN Peifeng

(Guangya Primary School, Guangzhou, Guangdong 510010, China)

Abstract: 8-12 years old is an important stage in the development of children's imagination and creative consciousness. In the future aerospace and space exploration environment, using VR tools to construct game scenes in a task can greatly stimulate students' classroom participation. This article focuses on the general process of project implementation, as well as how to balance the characteristics of different types of students and explore the strengths of some students through hierarchical and graded classroom implementation. At the same time, the content of courses and activities is related to knowledge such as mathematics and natural sciences, and is applied and transplanted (interdisciplinary) to develop students' innovative ability elements. For the design and implementation of comprehensive practical courses, extracurricular activities, and club courses, it should have relatively universal reference and reference value.

Key words: comprehensive practical courses; space exploration; VR; STEM education