

指向核心素养的跨学科主题学习活动框架设计与应用研究*

魏雪峰¹, 魏铭慧¹, 由小玉², 张雪¹, 李爱霞¹, 陈红霞³

1.鲁东大学 初等教育学院, 山东 烟台 264025

2.鲁东大学 教育科学学院, 山东 烟台 264025

3.鲁东大学实验小学, 山东 烟台 264001

摘要: 跨学科主题学习是培养学生信息科技学科核心素养、实现学科育人价值的综合学习方式。小学信息科技学科核心素养由信息意识、计算思维、数字化学习与创新、信息社会责任组成, 其中, “数字化学习与创新”贯穿于整个小学信息科技学科核心素养培养体系中, 是其他三个核心素养水平的重要体现。如何设计跨学科主题学习活动培养小学生数字化学习与创新, 是一线信息科技教师面临的现实问题。研究以活动理论系统模型为依据, 构建了跨学科主题学习活动框架D-OCROF, 包含活动目标、活动内容、活动资源、活动组织、活动反馈五个要素; 采用基于设计的研究, 开展了三轮迭代实验以完善框架。在此基础上, 采用准实验方法, 从数字化学习与创新能力和作品质量、学习报告三个方面检验了此框架的有效性。研究表明, 跨学科主题学习活动框架D-OCROF显著提升了小学生的数字化学习与创新能力。最后, 从数字化学习环境创设、数字化学习资源研发、多元化活动反馈设计三个维度, 提出了小学信息科技课程开展跨学科主题学习活动的教学建议。

关键词: 核心素养; 数字化学习与创新; 跨学科主题学习; 小学信息科技

中图分类号: G434

文献标识码: A

* 本文系国家社会科学基金教育学一般课题“学习分析技术支持下的中小学个性化作业设计研究”(课题批准号:BCA220217)阶段性研究成果。

一、问题提出

以人为本推进教育数字化转型, 是中国式现代化人才支撑的战略需要^[1], 迫切需要提升学生的数字化学习与创新素养。数字化学习与创新贯穿于整个小学信息科技学科核心素养培养体系中, 是信息意识、计算思维、信息社会责任三个核心素养水平的重要体现。《义务教育课程方案和课程标准(2022年版)》非常强调数字化, 将“信息科技”从“综合实践活动”中独立出来, 作为一门独立开设的课程; 同时, 也明确提出各学科应留出不少于10%的课时用于设计实施跨学科学习内容^[2]。在数智化时代, 如何设计跨学科主题学习活动框架, 培养小学生数字化学习与创新核心素养, 是小学信息科技教师亟需解决的现实问题。

二、跨学科主题学习活动框架构建及分析

(一) 数字化学习与创新的内涵及维度分析

培养学生的数字化学习与创新素养引起了国际社会的普遍关注, 对数字化学习与创新维度进行了分析, 如下页表1所示。早在2007年, 美国政府提出了“21世纪技能框架(21st Century Skills Framework)”, 主要由学

习与创新技能, 信息、媒体与技术技能, 生活与职业技能等内容组成^[3]。其中, 学习与创新技能包括“批判性思维与问题解决(Critical Thinking and Problem Solving)、交流合作(Communication Collaboration)、创造与创新(Creativity and Innovation)”三部分, 它要求学习者在数字化环境下能够运用广泛的观点进行创新, 能够提炼、分析观点以推进和增加成果的创造^[4]。该技能所强调的均为数字化学习与创新所倡导的在学习过程中注重创新创造、协同工作, 注重数字化技术的使用。不仅如此, 该框架也强调学习环境的建构, 充分体现了21世纪数智化学习环境下“学习和创新”的重要性。芬兰于2014年发布《国家基础教育核心课程》(National Core Curriculum for Basic Education), 并于2016年8月全面实施, 明确提出要充分合理使用ICT技术设备作为教学工具, 创新教学环境, 满足教学与学习需求^[5]。它所强调的内容与数字化学习与创新所倡导的创设数字化学习环境不谋而合。2018年5月, 欧盟出台了《欧洲终身学习核心素养建议框架》(Council Recommendation on Key Competences for Lifelong Learning), 该框架包括数字素养, 以及数学素养和科学、技术、工程素养等内容^[6]。其中, 数字素养强调学习者在数字化学习

环境下信息处理、交流和作品创新,这正属于数字化与创新所倡导的内容。2022年9月,加拿大教育强省安大略省(Ontario)实施《1-8年级科学与技术课程标准(2022年版)》,该标准要求学生能够适应快速变化的科学与技术世界,具备科学技术技能,成为能够积极解决问题的人^[7]。该标准强调的内容与数字化学习与创新所倡导的学生能够适应数字化学习环境,能够利用数字化工具解决问题高度契合。2022年9月,美国教育部发布了《促进所有学习者数字平等的愿景》,该文件同样强调为适应当前快速变化的社会,每个人都要具有使用数字化学习工具的能力^[8];同年12月,联合国教科文组织(UNESCO)发布了《全球数字时代的公民教育》,指出要为教育者与学生提供充分的数字化学习工具以适应当前不断发展的社会,学生要具备使用这些工具的能力以便能够创造性地和积极地应对各种挑战^[9]。这两个文件中强调的适应发展的社会、利用数字化学习工具解决问题均是数字化学习与创新要求学生所要具备的相关能力。我国也非常重视数字化学习与创新的培养。《普通高中信息技术课程标准》(2017年版)明确指出具备数字化学习与创新的学生,能适应数字化学习环境,能掌握数字化学习系统、学习资源与学习工具的操作技能,能开展自主学习、协同工作、知识分享与创新创造^[10],《普通高中信息技术课程标准》(2017年版2020年修订)对具备数字化学习与创新的学生提出了同样的要求^[11]。《义务教育信息科技课程标准(2022年版)》也明确指出,具备数字化学习与创新的学生,能够适应数字化学习环境,利用信息科技获取、加工、管理学习资源,积极主动运用信息科技高效解决问题,开展创新创造活动^[12]。关于数字化学习与创新的内涵及维度,国内外研究者进行了深入探讨。解月光在深入分析课标对数字化学习与创新内涵界定的基础上,将其划分为数字化学习环境创设、数字化学习资源收集与管理,以及数字化学习资源应用和创新三方面^[13]。陈明选将数字化学习与创新分为数字化学习环境适应、数字化学习资源收集和管理、数字化学习资源应用与创新三个维度,并从意识层、能力层、输出层重点解读了数字化学习与创新核心素养的内涵与要求^[14]。任友群等强调学习者需要掌握信息获取、加工、处理、管理和分享的基本技能,并对不同情景下的信息加以甄别判断,并逐步提升自己在数字化环境下的批判性思维和独立思考能力^[15]。

表1 数字化学习与创新维度分析	
来源	维度
美国《21世纪技能框架》	学习与创新技能:批判性思维与解决问题、交流合作、创造与创新

续表1	
芬兰《国家基础教育核心课程》	合理使用ICT技术设备、创新教学环境
欧盟《欧洲终身学习核心素养建议框架 2018》	数字素养:数字化学习工具使用、沟通和协作、数字内容创建
加拿大安大略省《1—8年级科学与技术课程标准(2022年版)》	适应快速变化的科学与技术世界、具备科学技术技能、能够积极解决问题
中国《普通高中信息技术课程标准》(2017年版)	能适应数字化学习环境、能掌握操作技能、能创新创造
中国《普通高中信息技术课程标准》(2017年版2020年修订)	能适应数字数字化学习环境、能掌握操作技能、能创新创造
中国《义务教育信息科技课程标准》(2022年版)	能够能适应数字化学习环境,能够获取、加工、管理学习资源,能进行创新创造活动
美国《促进所有学习者数字平等的愿景》	能够适应发展的社会、具有使用数字化学习工具的能力
联合国教科文组织《全球数字时代的公民教育》	能够适应发展的社会、能够利用数字化学习工具应对挑战

通过以上分析发现,不论是政府层面的课程标准,还是专家学者的观点,关于数字化学习与创新,都强调数字化学习环境的适应,数字化资源的收集、管理,积极主动开展学习活动和创新创造活动,并且都体现了能力从低到高的层次递进。基于以上分析,本研究将数字化学习与创新划分为三个维度:(1)数字化学习环境的适应。该维度主要指小学生能够认识到信息科技课堂中数字化学习环境的优势和局限,根据教师设计的主题及问题解决的需要,合理利用数字化学习环境,主动参与协作学习与协同创作,适应数字化学习环境。(2)数字化学习资源的收集和管理。该维度强调小学生能够根据任务需求,在信息科技课堂中合理利用数字化技术收集学习资源,并将收集的学习资源进行选择、对比、评价及管理,直至获得合适的数字化学习资源。(3)数字化资源的应用和创新。该维度主要指小学生应用收集的数字化学习资源,创造性地解决问题。

(二)活动理论指导跨学科主题学习活动的适切性

活动理论的历史可以追溯到维果斯基(Lev Vygotsky)和列昂捷夫(Alexei Nikolaevich Leontyev)的早期著作^[16]。“活动理论是一个研究不同形式人类活动的哲学和跨学科理论框架”^[17]。乔纳森认为活动理论是一个强而有力跨领域的理论架构^[18]。该理论突出知识内容的跨学科性,其活动层次结构、要素、关系等方面的独特性,为面向数字化学习与创新培养的跨学科主题学习活动框架构建,提供了科学的理论依据。

活动理论在中小学教育实践中的典型应用主要是恩格斯托姆(Yrjo Engestrom)提出的“活动理论系统模型”(System Model of Activity Theory),包括主体、客体、工具、规则、共同体、分工组成六要素^[19]。跨学科主题学习活动的核心是学习者(主体)在学习动机的驱动和跨学科

学习参与者(共同体)的影响下,在数字化学习资源与设备(工具)、多元化的教学评价(规则)、学习小组(分工)的辅助下,对跨学科教学内容(客体)进行学习,最终指向数字化学习与创新能力(目标)提升的过程。

通过对活动理论系统模型构成要素、学习流程的分析,发现活动理论与跨学科主题学习活动具有良好的适切性。活动理论系统模型能为跨学科主题式学习活动提供理论指导,而面向数字化学习与创新的跨学科主题学习活动,则为活动理论系统模型提供了良好的实践场域。

(三)跨学科主题学习活动框架内涵分析

基于活动理论系统模型,建构了以数字化学习与创新为导向的跨学科主题学习活动框架D-OCROF(数字化学习与创新:Digital Learning and Innovation;活动五要素:Object-Content-Resource-Organization-Feedback,OCROF),如图1所示,包括活动目标(Object)、活动内容(Content)、活动资源(Resource)、活动组织(Organization)和活动反馈(Feedback)。

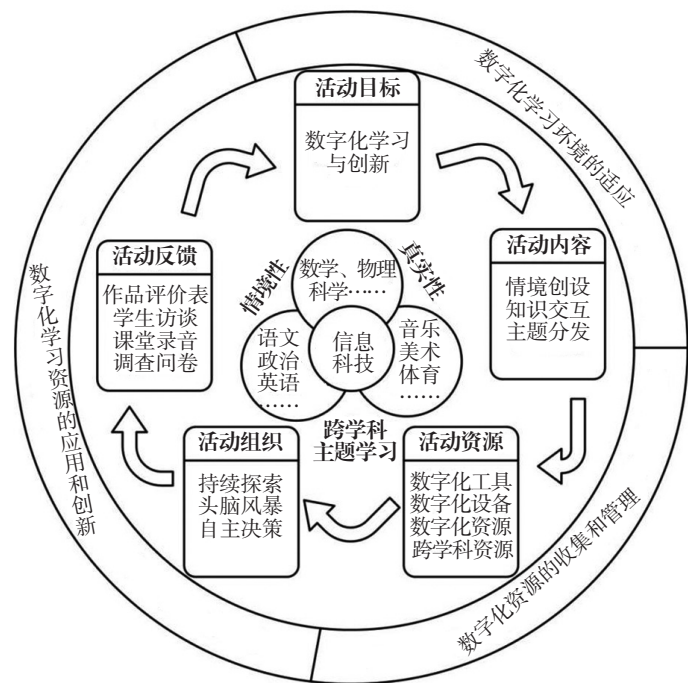


图1 跨学科主题学习活动框架D-OCROF(原型)

1.活动目标(Object)

活动目标主要是衡量小学生面向数字化学习与创新的跨学科主题学习效果。小学生借助于信息科技学科核心知识和基本技能,在一系列跨学科主题学习活动中逐步形成学生对数字化学习环境的适应。在此基础上,培养学生使用数字化学习工具收集管理数字化学习资源,并对数字化学习资源进行应用与创新的能力。

2.活动内容(Content)

活动内容体现在情境创设、知识交互、主题分发等方面。教师在信息科技课堂中,基于数字化学习与创新的培养要求,结合多学科知识为学生搭建基于现实世界的真实的活动情境,并以跨学科问题为依托,开展探究实践活动。一方面,以跨学科学习内容促进活动目标的达成;另一方面,学生结合各学科的特点,进行跨学科学习活动实践,适应数字化学习环境。

3.活动资源(Resource)

活动资源包括数字化学习资源、数字化学习设备、数字化学习工具和跨学科学习资源等。在跨学科主题学习活动中,合适的活动资源在一定程度上能够促进项目任务完成,并不断提升学生核心素养^[20]。学生在数字化学习环境下,熟练地使用数字化学习工具,对收集到的资源进行筛选、管理,直到得到有效的学习资源。在这个过程中逐步培养学生对数字化学习资源的收集与管理能力。

4.活动组织(Organization)

活动组织包括持续探索、头脑风暴、自主决策三个方面。以数字化学习与创新为目标的跨学科教学活动组织要充分体现学生的主体地位,给学生留有足够的探索空间,使学生能够在探索过程中选择有用的数字化资源应用到作品创作中,并要求学生能够勇于提出质疑并逐步激活问题探索思路,形成对全新概念的深刻理解,在问题解决的过程中实现对作品的创新。

5.活动反馈(Feedback)

活动反馈以活动目标为依据,从数字化学习与创新的三维度反馈学生跨学科主题学习效果。借助课堂录音、作品评价表等,强调过程性评价,重视学习结果;同时,还可以借助访谈问卷,反映学生跨学科主题学习体验和感受。通过多元化评价,从数字化学习环境的适应、数字化学习资源的收集和管理、数字化学习资源的应用和创新这三个维度反馈学习效果,并不断完善活动方案。

三、研究设计

(一)研究方法

本研究综合采用基于设计的研究与准实验研究。基于设计的研究采用“设计—实施—评价”的循环步骤开展三轮实验,在实践中不断修订跨学科主题学习活动框架D-OCROF。在此基础上,通过准实验研究来检验跨学科主题学习活动框架D-OCROF的有效性。

(二)研究工具

1.小学生数字化学习与创新素养水平调查问卷

借鉴陈明选的数字化学能力调查问卷^[21],结合小学生数字化学习特点,编制适合测试小学生数字化学习能力的《小学生数字化学习与创新素养水平调查问

卷》，考查小学生数字化学习环境的适应、数字化学习资源的收集、数字化学习资源的管理、数字化学习资源的应用和创新四个方面。经检验，此问卷具有良好的信度和效度(Cronbach' α 值为0.907，KMO值为0.768)。

2.NVivo文本分析

上课过程中全程录音，逐字逐句地将音频转录成文本资料，并借助NVivo软件实现数据编码和分析。采用扎根理论研究的方法对访谈文本进行逐级编码，即按照开放式编码、主轴编码和选择性编码的顺序进行。为确保研究的严谨性，在所有编码完成之后，研究者继续进行课堂录音来验证数据是否达到饱和，结果显示并未出现新的编码，表明已获得的编码内容达到饱和，本研究具有一定的可信度和有效性。

3.作品评价表

借鉴Besemer等人^[22]设计的作品评价表，邀请一线信息科技教师参与设计，并进行适当改进，形成了《小学生跨学科项目作品创新性评价表》(简称《作品评价表》)，用于评价小学生数字化学习资源的应用和创新。《作品评价表》包括小组互评、学生自评和教师评价，其中小组互评和学生自评各占比30%，教师评价占比40%。活动结束后收集评分表，汇总数据，统计分析学生作品在技术性、创新性、应用性和完整性四个维度的平均分，其中技术性、应用性总分为20分，完整性、创新性总分为30分。

四、学习活动组织与实施

本研究在山东某市L小学五年级信息科技课程中进行学习活动设计与实践，共包含“智能楼道灯、智能红绿灯、求救信号SOS”三个跨学科学习活动主题。运用基于设计的研究，辅以文本分析法、访谈法和问卷调查法开展教学实践，通过获取每一轮的反馈数据不断优化跨学科主题学习活动框架D-OCROF。

(一)第一轮干预实施及反思

1.设计与实施

本轮的跨学科主题为“智能楼道灯”。通过问题情境创设，激发学生的好奇心，学生不断探索以了解智能楼道灯的详细工作原理，借助数字化学习环境，使用米思齐实现“智能楼道灯”在开源硬件上的呈现，在此基础上进行作品创新。本轮设计的跨学科主题学习活动与各学科的关联如表2所示。

表2 “智能楼道灯”主题学习案例涉及的跨学科知识

跨学科主题	跨学科知识
智能楼道灯	信息科技：网络中信息的收集与管理
	物理：了解光的传播；理解电流等基本概念
	科学：通过设计智能楼道灯体会节能环保

2.评价与反思

在该跨学科主题学习内容结束之后，使用《小学生数字化学习与创新素养水平调查问卷》进行数据收集与分析，结果如表3所示。结果显示，小学生在数字化学习环境的适应，数字化学习资源的管理这两个维度显著提升($p<0.05$)。但是，在数字化学习资源的收集、数字化学习资源的应用和创新两个维度均不存在显著性差异($p>0.05$)。说明跨学科主题学习活动框架D-OCROF，显著提升了小学生的数字化学习环境适应能力与数字化学习资源管理能力，但对小学生数字化学习资源的收集、数字化学习资源的应用和创新这两方面提升不显著。

表3 第一轮数字化学习与创新问卷调查统计(N=40)

配对变量	均值	标准差	p值
数字化学习环境的适应(前)	14.47	0.33	.006
数字化学习环境的适应(后)	15.30	0.34	
数字化学习资源的收集(前)	14.78	0.29	.120
数字化学习资源的收集(后)	15.35	0.39	
数字化学习资源的管理(前)	14.25	0.44	.002
数字化学习资源的管理(后)	15.67	0.39	
数字化学习资源的应用和创新(前)	15.25	0.38	.175
数字化学习资源的应用和创新(后)	15.93	0.41	

为了深入分析小学生数字化学习过程，将本轮学生的个体学习报告文本资料导入 NVivo 中，标识关键字、编码，删除与数字化学习与创新素养无关的内容，概括归类相近的节点，共形成三个范畴，分别对应数字化学习资源的收集、数字化资源的管理、数字化学习资源的应用和创新。相对于数字化学习资源的收集和管理，数字化学习资源的应用与创新在文本分析中较少的体现出来，说明学生在数字化学习资源应用与创新这方面的活动较少，这就需要改变学习活动设计，鼓励学生参与数字化学习资源的应用和创新方面的活动。

依据项目作品评价表对学生的作品进行评价，项目作品的创新性在四个维度中占比最低，说明学生项目作品的创新能力较低。教师需引导学生积极交流看法和观点，及时反思，并进行头脑风暴，设计和构思作品的内容及细节。在项目作品的技术性方面，评分稍低。这是因为学生在使用数字化工具对问题进行搜索时，不能有效快速搜索到答案，这说明教师给学生的的问题还不够具体，且学生对数字化工具的使用能力在短时间内不能得到明显提升^[23]。

在本轮结束以后，发现小学生在开展跨学科主题学习活动时，存在以下问题：部分学生在搜集信息时注意力不集中，对数字化平台操作不熟练；在活动组织中，部分学生不能积极表达观点和看法，很难多角度思考问

题、不能合理运用数字化学习环境创造性地解决问题,导致作品的创新程度不够,创新思维有所提升;部分小组的作品不符合要求,作品创新程度不足,说明学生对作品的构思不足。

(二)第二轮干预实施及反思

1.设计与实施

针对第一轮和不足,再次进行学习活动设计与实施。本次的跨学科主题为“智能红绿灯”,从真实情境出发,聚集主题活动问题。首先,学生结合生活实际,搜集“智能红绿灯”的设计方案;然后,借助数字化学习环境,实现“智能红绿灯”在开源硬件上的呈现,并在此基础上进行作品创新;最后,对形成的作品进行成果交流及反思。本轮设计的跨学科主题学习活动与各学科的关联如表4所示。

表4 《智能红绿灯》主题学习案例涉及的跨学科知识

跨学科主题	跨学科知识
智能红绿灯	信息科技:使用编程语言来编写控制红绿灯亮灭和切换顺序的程序
	数学:计算红绿灯各个灯色的亮灯时间
	道德与法治:了解交通规则中红绿灯的作用,确保设计的红绿灯符合实际交通规则
	物理:学习光的传播和反射原理来理解为什么红绿灯能够发出不同颜色的光

2.评价与反思

为了检验小学生数字化学习与创新能力是否提升,进一步开展前后测数据对比分析。从表5中可以得出,数字化学习环境的适应、数字化学习资源的收集、数字化学习资源管理这三个维度显著提升($p<0.05$),说明学生能够更好地适应数字化学习环境,以及对数字化学习资源收集与管理能力显著提高。学生在数字化学习资源的应用和创新这个维度没有显著提升($p>0.05$),说明学生的数字化学习资源的应用和创新不存在显著性差异。这也是下一步培养学生数字化学习与创新素养中需要改进的地方。

表5 第二轮数字化学习与创新问卷调查统计(N=40)

配对变量	均值	标准差	P值
数字化学习环境的适应(前)	15.30	0.34	.003
数字化学习环境的适应(后)	15.75	0.34	
数字化学习资源的收集(前)	15.35	0.39	.039
数字化学习资源的收集(后)	15.90	0.30	
数字化学习资源的管理(前)	15.68	0.39	.001
数字化学习资源的管理(后)	16.93	0.14	
数字化学习资源的应用和创新(前)	15.93	0.41	.085
数字化学习资源的应用和创新(后)	16.57	0.18	

使用NVivo软件对学生本轮的个人学习报告进行文本分析。通过编码与节点可以看出,学生收集的资料信息明显增多。通过访谈得知,学生“对信息收集有了新

的认识”“能够根据老师提出的问题在网上收集到相关的资料”,这表明学生在“智能红绿灯”的跨学科主题学习活动中,收集信息的能力有所提升,并能够将收集到的信息进行有效管理,说明学生数字化学习资源的收集与管理能力有所提高。相比第一轮,学生作品的技术性、完整性均有所提升。说明学生能够根据跨学科主题要求,使用数字化工具收集整理相关信息,并能够使用数字化工具对主题进行有效的搜索,进而得到答案。

本轮跨学科主题学习活动开展过程中,学生在搜集资料中,能够搜集到所需的相关资料,并能参与到问题探究中;在整理资料过程中,能够对资料进行删除与整合,从而筛选所需要的资料。但是,仍有部分学生不能积极地参与到作品制作与创新中;多数学生在听取了教师建议后,不能做到及时修改作品;学生了解作品存在的问题而不去完善;学生能够根据搜集到的相关资料进行作品制作,但是对于作品的创新仍面临困难。

(三)第三轮干预实施及反思

1.设计与实施

在第二次修订的基础上,再次进行学习活动设计与实施。本轮学习跨学科主题是“求救信号SOS”,此次编程活动综合了灯光设计与板载显示的相关内容。学生通过本次教学能够在开源硬件上进行灯光设计,以及呈现出“SOS”的求救效果,并在此基础上学生进行头脑风暴,创新作品。通过相关问题任务的解决,促使学生深度思考,提升思维层次。本轮设计的跨学科主题学习活动与各学科的关联如表6所示。

表6 “求救信号SOS”主题学习案例涉及的跨学科知识

跨学科主题	跨学科知识
智能红绿灯	信息科技:使用简单的数字编码系统表示SOS信号
	语文:分析不同求救方法的优缺点
	体育与健康:学习基本的急救措施

2.评价与反思

第三轮数字化学习与创新数据分析结果如表7所示。结果发现,小学生数字化学习与创新能力四个维度均显著提升($p<0.05$)。从数字化学习与创新素养的角度来看,学生在本轮学习活动结束之后,能够掌握利用数字化平台搜集资料的方法。学生能够很好地适应数字化学习环境,数字化信息整合能力逐步提高。在数字化资源的创新与应用方面,学习者能够根据主题及搜集的资料,开展学习资料的应用和创新。

表7 第三轮数字化学习与创新问卷调查统计(N=40)

配对变量	均值	标准差	p值
数字化学习环境的适应(前)	15.75	0.34	.007
数字化学习环境的适应(后)	16.35	0.24	

续表7

数字化学习资源的收集(前)	15.90	0.30	.003
数字化学习资源的收集(后)	16.30	0.28	
数字化学习资源的管理(前)	16.92	0.14	.000
数字化学习资源的管理(后)	17.22	0.10	
数字化学习资源的应用和创新(前)	16.57	0.18	.014
数字化学习资源的应用和创新(后)	16.90	0.10	

通过对该主题数据内容的分析发现,小学生在活动过程中对主题的讨论基本都是正向的,并且在会话中提出的见解也具有一定的新颖性。学生讨论问题的视角也更加多元,说明学生在该主题中表现出的数字化学习既有深度,也具有一定的层次。学生作品在技术性、完整性、应用性、创新性方面都有所提升。表明学生能够使用数字化工具对主题进行有效的搜索并得到想要的答案;能够积极交流看法和观点,及时反思,并进行头脑风暴,设计和构思作品的内容及细节,并产出创新作品。

经过三轮对跨学科主题学习活动框架D-OCROF修正以及跨学科主题学习活动的修改之后,学生从最初的信息收集与管理,到后来对信息的应用和作品的创新均有一定的提升。学生在数次学习活动中反映出来的思维方式正在发生积极的变化。跨学科主题学习的方法在于培养学生解决问题的思路,通过制定综合性的问题解决方案,培养学生利用数字化工具、平台、设备等进行资源的搜集,对资源加工管理、应用创新,进而提升了学生的数字化学习与创新。

五、D-OCROF跨学科主题学习活动框架优化

通过三轮迭代实验,对面向数字化学习与创新的跨学科主题学习活动框架D-OCROF不断完善,形成了面向数字化学习与创新的跨学科主题学习活动框架D-OCROF(优化版)如图2所示。

在活动内容要素中,针对“教师提出的跨学科问题太过宽泛,学生在搜集信息时注意力不集中”的问题,增加“问题聚焦”。对于跨学科主题学习活动而言,教师是活动的发起者和组织者,教师应通过创设情境,并在对项目情境和驱动性问题进行分析后,提出能够引导学生聚焦项目关注的核心问题^[24],帮助学生明确要解决的问题,从而有针对性地搜集数字化学习资源。

在活动资源要素中,针对“学生平台操作不熟练”的问题,增加“数字化平台介绍”。本研究为学生提供的数字化学习平台为MixGo CE。教师在活动组织前,向学生介绍该平台的使用规范及操作流程,使学生在数字化环境中具备相应的技术操作能力及技术应用知识,能有意识、自觉、主动地采用数字化学习的方式解决问题。

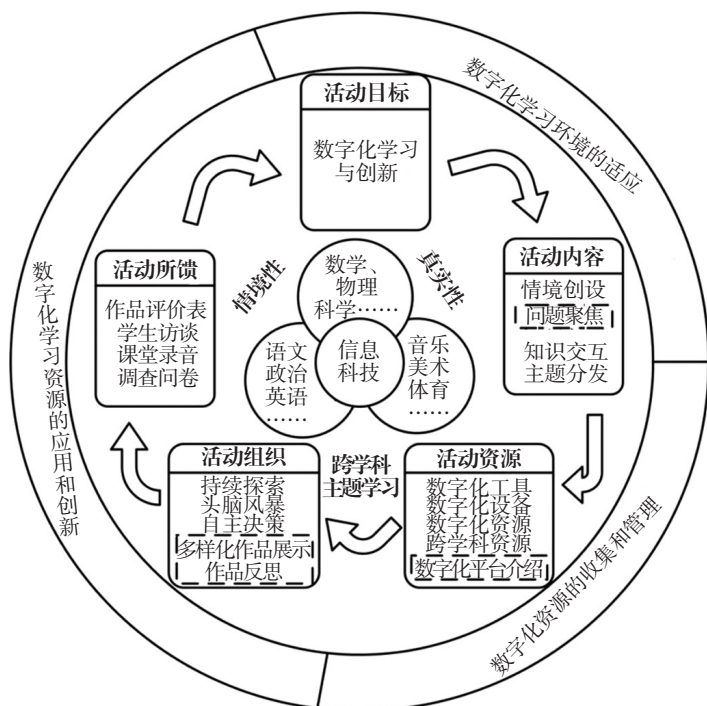


图2 跨学科主题学习活动框架D-OCROF(优化版)

在活动组织要素中,针对“学生不能及时修改作品、无法多角度思考,作品构思不足,思考不够”的问题,增加“作品反思”“多样化的作品展示”。学生对学科知识的反思能够帮助学生巩固所学知识,并思考如何应用到项目以外的地方^[25]。即反思能够使学生多角度思考问题,合理运用数字化学习环境创造性地解决问题。学生以头脑风暴等方式进行创意和想象,提升学生的数字化学习资源的创新能力。

六、应用效果评价

为了进一步说明跨学科主题学习活动框架D-OCROF的应用能够有效促进学习者数字化学习与创新的发展,本研究选择L小学五年级一个班作为实验班,另一个班作为对照班,进行准实验研究。实验班在跨学科主题学习活动框架D-OCROF指导下,实施《声控小夜灯》的跨学科主题项目,对照班则按传统方式授课。

(一)数字化学习与创新能力调查

实验开始前,研究者分别在实验班、对照班发放“小学生数字化学习与创新能力调查问卷”,实验班和对照班均回收问卷51份、有效问卷48份。前测数据分析结果表明,实验班与对照班学生的数字化学习与创新能力的没有显著差异。实验结束后,研究者组织后测,实验班和对照班均回收问卷50份、有效问卷48份,进行独立样本t检验的结果如下页表8所示。

表8 数字化学习与创新后测分析

数字化学习与创新维度	对照班		实验班		p值
	均值	标准差	均值	标准差	
数字化学习环境的适应	15.14	0.46	16.54	0.24	.009
数字化学习资源的收集	15.16	0.37	16.16	0.22	.023
数字化学习资源的管理	14.91	0.43	16.33	0.27	.007
数字化学习资源的应用和创新	14.87	0.36	15.97	0.20	.011

从表8可以看出,实验班的学生在数字化学习环境的适应($M=16.54$, $SD=0.24$)、数字化学习资源的收集($M=16.16$, $SD=0.22$)、数字化学习资源的管理($M=16.33$, $SD=0.27$)、数字化学习资源的应用和创新($M=15.97$, $SD=0.20$)四个维度均显著高于对照班。结果表明,跨学科主题学习活动框架D-OCROF在提升学生搜集资源(数字化学习资源的收集)、管理资源(数字化学习资源的管理)、改进作品(数字化学习资源的应用和创新)等方面起到的积极作用,这与该框架的设计遵循以学习者为主体有关。在以学习者为中心的数字化学习环境中,学习者能够表现出更加高级的思考和学习技能^[26]。有学生在访谈中表示:“现在可以针对老师提出的问题,然后进行资源的搜索,我现在能制作像声控小夜灯这种高级的东西”。同时,该框架强调的“教师创设学习情境、聚焦真实问题”这两个要素,对提升学生数字化学习环境的适应能力起到积极作用。学习者在现实的情境中进行学习,能更积极主动地学习新的概念和生成新的技能^[27],而相关技能的发展又进一步促使学生适应当前的数字化学习环境^[28]。学习小组在数字化学习环境中紧紧围绕学习活动中现实情境开展,聚焦问题进行深入探索,对资源进行有效处理,并利用数字化学习工具进行资源的应用及创新,显著提升学生数字化学习与创新能力。

(二)作品质量评价

在跨学科主题学习活动结束后,采用“作品评价表”对实验班、对照班的作品进行评分。实验班、对照班项目作品得分雷达图如图3所示。与对照班相比,实验班四个维度的数值更接近顶端,评分更高。这说明实验班学生的项目作品质量优于对照班。

本研究开展的跨学科主题式学习活动,给学生提供了大量搜集资料、设计作品的机会,使得学生在技术性和创新性两方面均有了显著提升。这与活动框架中强调作品评价,尤其是学生互评有关。教师指导学生参与同伴互评能够激发学习动机,为学生数字化学习的培养提供了可靠路径。有学生在访谈中表示:“我能从别人那里听到客观评价,从而知道如何去改进自己的作品,并且越改越好”。其次,与框架中“学生作品反思”这一要素有关,教师在活动过程中指导学生对作品进行反思。而反思正是丰富学生思维,促进学生再学习、再

创造的重要方式^[29]。有学生表示:“我通过自己对作品的反思,使得自己在做作品创作上有了新思路,也有助于吸收他人的优点改进自己的作品”。在信息科技课堂中,技术性与创新性的培养是一个漫长的过程,而这两方面的提升正需要更多真实的教学实践,这是传统信息科技课程替代不了的。

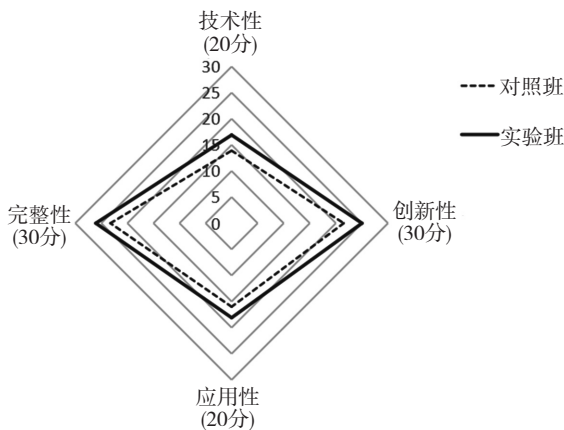


图3 实验班与对照班作品得分雷达图

(三)学习报告文本分析

为了进一步了解学生在跨学科主题学习活动中数字化学习与创新素养的变化,采用 NVivo 软件对实验班、对照班的每位同学的学习报告进行了文本分析。将对照班学生的学习报告文本导入到NVivo软件中,共创建了26参考点,如下页图4所示。将实验班学生的学习报告文本导入到NVivo软件中,共创建了39个参考点,如下页图5所示。根据编码内容,概括归类相近的节点,共形成了三个维度、七个二级节点。其中,三个维度分别为数字化学习资源的收集、数字化学习资源的管理、数字化学习资源的应用和创新。

通过分析节点与编码可以看出,实验班的学生在跨学科学习活动过程中,在数字化学习资源的管理、数字化学习资源的收集、数字化学习资源的应用和创新这三个维度均明显好于对照班。这与活动框架中强调“学生持续探索”这一要素有关,设计探索任务能为学生的探索活动提供结构性的引导支架,有助于学生进行规律探索、问题解决^[30]。实验班学习小组在探索过程中能够对收集到的资源进行有效加工、处理,并能将收集到的资源应用到作品的制作与创新上,从而提升学生的数字化资源的收集与数字化学习资源的应用和创新能力。另外,该框架注重活动资源的有效利用,学生在教师构建的数字化环境中,利用数字化工具、数字化设备等活动资源对提升数字化学习资源的收集与管理起到了积极作用。这是因为有效的活动资源能支持协作学习的开展以

及高阶思维的训练与养成^[31]。本轮的文本分析结果表明实验班学生的数字化学习与创新素养有了一定的提升,学生能够对资源有效管理并制作出创新作品。

代码	名称	文件	参考点
○	数字化学习资源的管理	1	9
+	○ 整理资料信息	1	2
+	○ 资料管理	1	3
+	○ 资料删除与整合	1	4
○	数字化学习资源的收集	1	8
+	○ 获取资料信息	1	4
+	○ 搜集资料	1	4
○	数字化学习资源的应用和创新	1	9
+	○ 信息资源的创新	1	4
+	○ 资料信息应用	1	5

图4 对照班NVivo分析-编码节点

代码	名称	文件	参考点
○	数字化学习资源的管理	1	16
+	○ 整理信息资料	1	4
+	○ 资料的删除与整合	1	7
+	○ 资料管理	1	5
○	数字化学习资源的收集	1	12
+	○ 声控小夜灯信息的获取	1	5
+	○ 声控小夜灯信息的搜集	1	7
○	数字化学习资源的应用和创新	1	11
+	○ 数字化学习资源的创新	1	5
+	○ 数字化学习资源的应用	1	6

图5 实验班NVivo分析-编码节点

七、结语

信息科技学科核心素养的培养要打破学科知识与技能的逻辑,以跨学科学习的形式重构课程内容^[32]。本研究使用基于设计的研究方法,构建了面向数字化学习与创新发展的跨学科主题学习活动框架,并在三轮学习活动开展过程中不断对该框架进行迭代修订;在此基础上,采用准实验方法检验了该框架的有效性,结果表明此框架显著提升了小学生的数字化学习与创新能力。

在教育数字化转型背景下,为更好地发挥跨学科主题学习活动的育人功能,提升学生核心素养,在数字化学习环境创设方面,建议教师借助数字化学习平台,为学习者提供灵活多样的交互方式、动手创造的学习体验以及有助于学习者协作探究的学习情境;在数字化学习资源研发方面,建议教师选择适合学习者自身差异的个

性化学习资源^[33],帮助学习者灵活地管理、应用资源,以满足他们自主学习的需求;在多元化活动反馈设计方面,建议教师结合数字化学习环境,构建结果评价与过程评价的多元化反馈指标体系^[34],进而形成积极平等的评价反馈关系和评价反馈文化。数字化学习与创新是本研究主要聚焦的核心素养,但信息科技课程中的四个核心素养并不是相互独立的,而是相互支持、互相渗透的。小学信息科技课堂中,如何采用跨学科主题学习方式,提升其他核心素养需要进一步深入研究。

参考文献:

- [1] 李永智.以人为本推进教育数字化转型[N].中国教师报,2023-01-18(14).
- [2][12] 教育部.义务教育信息科技课程标准(2022年版)[M].北京:北京师范大学出版社,2022.
- [3] Bruners J S,Culture T.The Intellectual and Policy Foundations of the 21st Century Skills Framework [EB/OL].<http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED519462.pdf>,2007-12-09.
- [4] 张义兵.美国的“21 世纪技能”内涵解读——兼析对我国基础教育改革的启示[J].比较教育研究,2012,34(5):86-90.
- [5] Finnish National Board of Education.National core curriculum for basic education 2014 [EB/OL].<http://www.oph.fi/english/education-system/basic-education>,2014-12-22.
- [6] European Council.Council Recommendation of 22 May 2018 on Key Competences for Lifelong Learning [EB/OL].<http://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-9009-2018-INIT/EN/pdf>,2018-05-23.
- [7][28] Government of Ontario.Grades 1-8 science and technology 2022 [EB/OL].<https://assets-us-01.kc-usercontent.com/fbd574c4-da36-0066-a0c5-849ffb2de96e/a6136d61-3120-43f0-94a3-5859e0319382/The%20Ontario%20Curriculum%20Grades%201%E2%80%93938%20%E2%80%9393%20Science%20and%20Technology%202022.pdf>,2022-03-08.
- [8] U.S.Department of Education.U.S.Department of Education Communicates Vision to Advance Digital Equity for All Learners [EB/OL].<https://www.gcedclearinghouse.org/sites/default/files/resources/220405eng.pdf>,2022-09-28.
- [9] UNESCO.Citizenship Education in the Global Digital Age [EB/OL].https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000_381534?posInSet=32&queryId=N-2ab56f76-7673-4eab-897b-e1afaabab63a,2022-12-31.
- [10] 中华人民共和国教育部.普通高中信息技术课程标准(2017年版)[M].北京:人民教育出版社,2018.
- [11] 中华人民共和国教育部.普通高中信息技术课程标准(2017年版2020年修订)[M].北京:人民教育出版社,2020.
- [13] 解月光,杨鑫,付海东.高中学生信息技术学科核心素养的描述与分级[J].中国电化教育,2017,(5):8-14.
- [14][21][23] 陈明选,张宁.基于高中信息技术学科核心素养的学习活动设计[J].中国电化教育,2019,(1):87-93.
- [15] 杨晓哲,任友群.高中信息技术学科的价值追求:数字化学习与创新[J].中国电化教育,2017,(1):21-26.
- [16] Zheng X, Kim, et al. Cognitive regulations in ICT-supported flipped classroom inter-actions: an activity theory perspective [J]. British Journal of Educational Technology, 2020, (1): 103-130.
- [17] Kuutti, K. Activity theory as a potential framework for human-

- computer interaction research [A].In B.Anardi(Ed),context and consciousness:Activity theoryand human-computer interation [C]. Cambridge,MA:MTT Press,1996.17-44.
- [18] Jonassen,D.H.Objectivism vs. constructivism:Do we need a new philosophical paradigm?[J].Educational Technology Research and Development,1991,39(3):5-14.
- [19] Engestrom,Y.Expansive learning at work:Toward an activity theoretical reconceptualization [J].Education and Work,2001,(1):133-156.
- [20] 张文兰,张思琦等.网络环境下基于课程重构理念的项目式学习设计与实践研究[J].电化教育研究,2016,37(2):38-45+53.
- [22] Besemer S P,Treffinger D J.Analysis of creative products:Review and synthesis [J].Journal of Creative Behavior,1981,(3):158-178.
- [24] 宿庆,张文兰,王海.面向高中生计算思维培养的信息技术课程项目式学习研究[J].电化教育研究,2022,43(8):109-115+122.
- [25] J.E.Murphy.An Instrument to Support Thinking Critically about Critical Thinking in Online Asynchronous Discussions [J].Australasian Journal of Educational Technology,2004,(20):295-315.
- [26] Kek,M.Y.C.A.,Huijser,H.The Power of Problem-Based Learning in Developing Critical Thinking Skills: Preparing Students for Tomorrow's Digital Futures in Today's Classrooms [J].Higher Education Research & Development,2011,30(3):329-341.
- [27] 刘晓琳,黄荣怀.从知识走向智慧:真实学习视域中的智慧教育[J].中

国电化教育,2016,(3):14-20.

- [29] 石晋阳,陈刚.论儿童编程学习中反思性思维的发生[J].电化教育研究,2021,42(2):6.
- [30] 郭炯,丁添.智慧课堂环境下指向数学学科能力的学情分析研究:理论框架与实践进路[J].中国电化教育,2024,(2):100-107.
- [31] 赵慧臣,张雨欣等.人工智能时代数字化学习工具评价模型的建构与应用建议[J].中国电化教育,2021,(8):85-91+125.
- [32] 顾小清,姜冰倩.以跨学科学习促进信息科技课程核心素养落地[J].现代远程教育研究,2023,(6):3-10+29.
- [33] 翟雪松,吴庭辉等.数字人教育应用的演进、趋势与挑战[J].现代远程教育研究,2023,35(6):41-50.
- [34] 王雪,王崑羽等.在线课程资源的“学测一体”游戏化设计:理论模型与作用机制[J].电化教育研究,2023,(2):92-98+113.

作者简介:

魏雪峰:教授,博士,博士生导师,院长,研究方向为人工智能与未来教育、技术促进学习、思维能力教学。

魏铭慧:在读硕士,研究方向为技术促进学习。

由小玉:在读硕士,研究方向为技术促进学习。

张雪:在读硕士,研究方向为技术促进学习。

A Study on the Design and Application of a Framework for Interdisciplinary Thematic Learning Activities Based on Core Literacy

Wei Xuefeng¹, Wei Minghui¹, You Xiaoyu², Zhang Xue¹, Li Aixia¹, Chen Hongxia³

1.College of Elementary Education, Ludong University, Yantai 264025, Shandong

2.School of Educational Science, Ludong University, Yantai 264025, Shandong

3. Experimental Primary School of Ludong University, Yantai 264001, Shandong

Abstract: Interdisciplinary thematic learning is an integrated learning approach to develop students' core literacy in IT disciplines and realise the educational value.The core literacy of primary school IT subjects consists of information awareness, computational thinking, digital learning and innovation, and information social responsibility, among which, "digital learning and innovation" runs through the whole primary school IT core literacy development system, and is an important manifestation of the level of the other three core literacies. How to design interdisciplinary thematic learning activities to foster digital learning and innovation among primary school students is a real problem faced by frontline IT teachers. Based on a systematic model of activity theory, this study constructed a framework for interdisciplinary thematic learning activities D-OCROF, which contains five elements: activity goals, activity content, activity resources, activity organisation, and activity feedback; three rounds of iterative experiments were carried out to refine the framework using design-based research. On this basis, a quasi-experimental method was used to test the effectiveness of this framework in terms of digital learning and innovation ability, quality of work, and learning report. The findings show that D-OCROF, the interdisciplinary thematic learning activity framework constructed in this paper, significantly enhances the digital learning and innovation ability of primary school students. Eventually, from the three dimensions of digital learning environment creation, digital learning resource development, and diversified activity feedback design, pedagogical suggestions for developing interdisciplinary thematic learning activities in primary school IT courses are presented.

Keywords: Core Literacy; digital learning and innovation; interdisciplinary thematic learning; elementary school information technology

收稿日期: 2024年3月26日

责任编辑: 赵云建