

小学STEAM课程设计与实践

——以3D打印设计“彝宅新辉”学习项目为例

张莹*, 段连鑫, 谢利东, 李志坚, 杨家宽

楚雄师范学院教育学院, 云南 楚雄

收稿日期: 2025年4月11日; 录用日期: 2025年6月2日; 发布日期: 2025年6月10日

摘要

STEAM课程核心是培育学生科学核心素养、落实义务教育科学新课程方案和课程标准理念的有效方式,更是为培养新质生产力所必备的创新型科技人才提供人才质料做好准备。本课题研究以“彝宅新辉”的真实问题为依托,设计小学STEAM学习课程,引领学生能够综合应用科学、技术、工程、人文艺术和数学(STEAM)跨学科知识解决真实世界生产生活问题。促进学生能够充分发挥创新思维以及解决问题等高阶思维的发展,为服务于科技创新后备人才的培养奠定坚实基础。

关键词

STEAM课程设计, 小学科学, 跨学科教育, 彝族, 楚雄

Primary School STEAM Curriculum Design and Practice

—A Case Study of the “Yi Residence New Radiance” 3D Printing Project

Ying Zhang*, Lianxin Duan, Lidong Xie, Zhijian Li, Jiakuan Yang

School of Education, Chuxiong Normal University, Chuxiong Yunnan

Received: Apr. 11th, 2025; accepted: Jun. 2nd, 2025; published: Jun. 10th, 2025

Abstract

The integration of STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics) education is pivotal for nurturing students' scientific literacy and fostering innovative technological talents. This

*通讯作者。

study presents a primary school STEAM curriculum designed around the “Yi Residence New Radiance” project, leveraging 3D printing to address real-world challenges. The curriculum encourages students to apply interdisciplinary knowledge, enhancing their innovative thinking and problem-solving skills. The abstract outlines the project’s methodology, its impact on students’ cognitive development, and the broader implications for cultivating a future workforce ready for scientific and technological innovation. This research serves as a foundation for educational practices aimed at training of reserve talents for scientific and technological innovation.

Keywords

STEAM Curriculum Design, Primary School Science, Interdisciplinary Education, The Yi Nationality, Chuxiong

Copyright © 2025 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. 课程设计依据

新时代背景下新质生产力的强调，对基础教育人才培养提出更高水平的要求。不仅需要学生具备基本的学科核心素养，更进一步需要培养学生科技创新能力以及能够成为新时代背景下要求的创新型科技人才。因此，借助 STEAM 教育本质的跨学科属性，结合真实世界的项目对学生的创新素养和科学素养有较好的培养推动。

作为小学教育培养未来主力军的小学教育专业师范生更需要对 STEAM 教育有深刻理解。尤其在小学教育专业全科型师范生培养，能够深刻理解新课标中科学课程综合性的要求。借助真实的小学 STEAM 课程设计案例的体验，通过具身认知下学习体验建构深刻理解新时代背景下对培养小学生的工程思维和真实环境问题的解决思维采用的教学策略。同时，领悟其中基于原有的学科认知和能力素养的基础，运用跨学科高阶思维解决真实问题教学培养策略。

《义务教育课程方案(2022 年版)》在课程实施中倡导“加强课程与生产劳动、社会实践的结合，充分发挥实践的独特育人功能”[1]。《义务教育科学课程标准(2022 年版)》(后简称“科学新课标”)尤其重视优化综合实践活动实施方法和路径，积极推进工程与技术实践。

STEAM 学习是一种跨学科项目式整合学习模式，在学习领域和课程设计层面不仅兼顾了学科学习内容实践层面的应用，同时能够将学科知识与经验通过 STEAM 课程项目实现跨学科整合应用。STEAM 课程设计以真实问题为导向，通过学习任务分解到各个学科，对问题进行分析和解决，能够持续优化解决方案，最终以 SETAM 学习项目成果作品呈现[2]。本研究 STEAM 课程依据课程标准和现行科学教材，结合本地方地域特色，联系真实社会问题背景，以“彝宅新辉”为 STEAM 学习主题，以“设计 - 评估 - 优化 - 产品”为内容框架，以“多元主体、多维分析的评价体系”为学习效果监测，对小学科学 STEAM 课程的设计与实践进行探索。为践行“想要上一好一门课，作为教师一定要亲身体会实践”，组织小学教育专业公费师范生进行“彝宅新辉”STEAM 学习主题的学习体验、教学研讨和反思活动。

2. 课程设计与实践

2.1. 课程背景

楚雄彝族自治州位于云南省，彝族传统住宅装饰彩绘蕴含着彝族深厚的文化内涵，涵盖了具有彝

族特色的生活习惯、宗教信仰以及日常生产生活等多个方面。但因近年来，受到西方建筑装饰风格潮流的冲击，对楚雄地区的彝族建筑文化遗产关注度有式微趋势。因此，提出“如何结合现有资源促进本地彝族‘文化基因’觉醒？”引出“彝宅新辉”STEAM学习主题作为真实存在的问题[3]。

2.2. 课程目标

构建课程目标时，基于科学新课标中核心素养的四个维度——科学观念、科学思维、探究实践及态度责任，并充分融合 STEAM 教育所培养的 STEAM 素养。STEAM 素养具体包括在整合科学、技术、工程、人文艺术和数学领域的知识、能力、思维以及素养的基础上，通过对真实世界问题解决的过程，搭建项目进行实践探究中，培养的问题解决能力、创造力、实践能力、设计能力、科学素养、技术素养、工程素养、数学素养等[4]。构建起四个维度的有机联结的课程目标结构，如图 1。

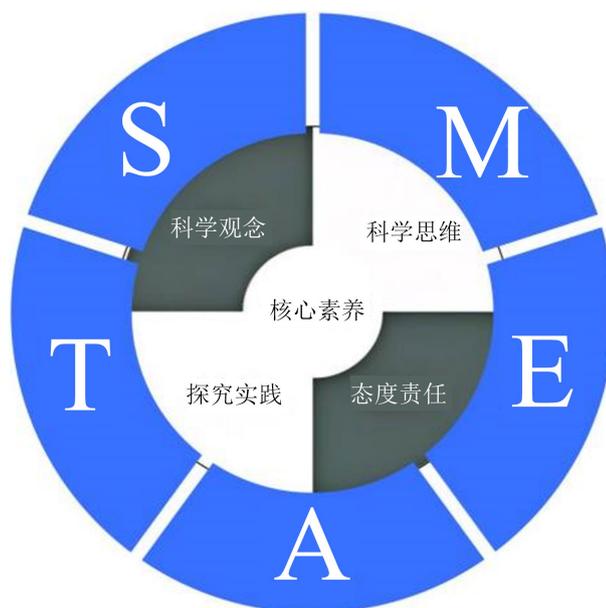


Figure 1. Structure of course objectives for “Yi Residence New Radiance”

图 1. “彝宅新辉”课程目标结构

2.2.1. 问题思维

针对提出的探究式问题，通过各学习小组进行思考、讨论、资料查阅收集以及实地调研，信息共享等合作交流的方式，以不同的视角对楚雄彝族建筑文化关注度和影响力逐渐势微的现状产生认同，并能够深刻体会到对其进行保护和传承的紧迫性。通过利用学校现有的 STEAM 创客实验室作为项目开展硬资源，从而初步理解科学、技术、工程、人文艺术和数学等学科的相互关系，进一步理解真实世界的问题大多需要跨学科的思维与能力进行解决。

2.2.2. 设计思维

通过不同小组参与楚雄彝族建筑文化关注度和影响力现状的调查结论后，开始进行传承和发展“彝宅新辉”的方案设计。设计过程中，学生将体验不同设计环节中角色身份转变，方案设计初期体验作为中华优秀传统文化传承者从总体宏观的视角分维度对传承和发展“彝宅新辉”进行总体设计方案规划；分解项目设计方案以后开始进行具体子项目任务设计与落实，此时更是亲身经历体验了工程师设计、方

案评估、设计方案检验以及设计改进；在此过程中贯穿了对彝族人文艺术的研究与学习，培养多视角的设计思维。

2.2.3. 创意物化

选择 3D 打印技术对彝宅传统风格进行继承性的实际建模，在建模过程中不仅包含彝族特有的符号文化继承，同时也结合新时代背景下新彝宅设计建构。创意物化制作“彝宅新辉”主要分两个板块进行：

1) 线上创意。线上创意通过 3D One 平台搭建班级社区，小组同学在平台上进行在线建模，班级同学实现作品共享与互评，完成在线项目模型。在此过程中学生不仅提高创新能力还能够在思考充分展现彝族特色文化符号的过程中加深对彝族文明的理解，进一步促进学生对彝族“文化基因”继承与发展的意愿。

2) 线下物化。结合线上创意设计与互评结果，构建的 3D 彝宅模型，选择合适的 3D 打印材料和工具制定不同小组打印方案计划，对各个小组负责的彝宅部件板块进行模型构件打印。通过实践组装部件以及统筹规划彝宅布局的过程中，不仅培养学生的实践能力和工程思维，同时通过总项目“彝宅新辉”统筹和学习小组子项目分解与整合实现学生自主学习和合作学习[1]。

2.2.4. 项目优化

结合“彝宅新辉”学习小组子项目方案建议书进行 3 轮项目优化。1) 初步在线建模优化。各学习小组子项目完成初步 3D 在线建模后，学习小组之间进行互评后，对模型进行初步优化。2) 3D 打印实践优化。对已优化的 3D 建模进行实践打印，在打印过程中对彝宅部件各个立体物件的比例协调与整体彝宅部落环境进行优化。3) 人文艺术文化因素优化。为充分体现彝族民族文化特色，各学习小组针对子项目产品进行优化，在还原楚雄彝族原有住宅文化因素特点的基础上，集合现代新时代背景下“以人为本”的设计原则，使传统彝宅重新焕发彝族住宅文化的时代光彩。

2.3. STEAM 学习活动设计

本课程以“彝宅新辉”为核心驱动问题，以“文化、结构与功能的创新融合”“尺寸、比例和数量”“系统与模型的数字化构建”等跨学科概念为统领，以“现状 - 设计 - 实践 - 优化 - 评价”为课程架构，以线上线下相结合为课程实施方式，具体学习目标设定见表 1。学习活动整体设计如下。

Table 1. Learning objectives of “Yi Residence New Radiance”

表 1. “彝宅新辉”学习目标

学习目标设定	S	科学调研、力、形状、结构、承重、稳固性
	T	绘制设计图、3D 打印工艺
	E	结构工程师、建筑工程师
	A	美观、彝族文化装饰
	M	测量长度、高度、测量重量、形状、尺寸计算

1) 学习活动一

楚雄本地彝族文化现状调研。用 1 课时，通过收集、查阅楚雄当地彝族相关资料，以彝族住宅建筑为切入点，了解楚雄彝族住宅特色及其继承与发展现状，并分析其影响力衰落原因。这是“彝宅新辉”STEAM 学习项目的起点，也是学生从问题出发，整合实践经验与知识的关键环节。学生分组进行资料收集、实地调研与分析讨论，报告分享彝族住宅文化现状，从彝族住宅功能结构、文化继承与适应等角度分析楚雄地区的彝族住宅文化关注度逐渐下降的原因，激发学生保护彝族文化的“文化基因”责任感。

2) 学习活动二

“彝宅新辉”3D 打印项目方案设计。用 1 课时,核心内容是基于各学科知识与核心素养,运用 STEAM 跨学科[5]能力与思维,提出 3D 打印项目设计的思路。学生要自主进行小组合作学习与独立学习的规划,能够搭建起认同跨学科 STEAM 学习方式才能够更有效地解决真实问题,并制定出合理可实施的项目方案。

3) 学习活动三

“彝宅新辉”项目方案实践与优化。用 2 课时,学生需要结合现状调研成果与项目打印设计方案进行“彝宅新辉”3D 打印实践。结合教师提供的线上空间几何模型设计以及 3D 打印技术资源学习后,运用 STEAM 跨学科的思维与能力进行初步的“彝宅新辉”项目 3D 打印。然后进行项目实践优化,重点围绕如何突出彝族文化的“文化基因”,展现彝族文化的特色风采,结合楚雄地区的彝族传统民居建筑彩绘[6]。学生通过实践与优化,在掌握 STEAM 跨学科知识运用的过程,了解工程设计的一般流程,掌握了以“优化”为核心的工程思维,同时发展了科学思维,提高了团队合作能力。

4) 学习活动四

“彝宅新辉”项目评价与成果推广。用 1 课时,是 STEAM 跨学科项目学习经验总结和成果推广阶段。学生通过演讲和提供子项目设计部分的方案进行展示,小组之间进行经验分享与互评优化。形成解决问题的意识,工程方案设计的思维,理解 STEAM 跨学科知识、思维与能力的相互关系,获得 STEAM 跨学科学习活动的经验,在此基础上形成科学报告,认同中华优秀传统文化继承与发展的重要性。

2.4. STEAM 课程评价设计

STEAM 课程评价是落实和优化项目的关键抓手。本次课程评价设计遵循全过程,动态化设计思路,将课程评价贯穿课程全过程中,充分发挥学生自评、同伴互评的主动式评价,在保证课程教学效果前提下,积极构建学生学习主动性,增强学生学习体验。具体评价维度见表 2。

2.5. 课程实践及项目成果分析

本课程按照以“现状 - 设计 - 实践 - 优化 - 评价”为五个阶段有序实施,形成了一系列项目设计方案和实践物化成果。

2.5.1. 楚雄本地彝族住宅文化现状调研

学生通过实地调研发现:楚雄彝族地区住宅建筑完全继承保存原有彝族住宅文化风格的相对较少,大部分楚雄彝族地区住宅风格都在结合现代化住宅功能性基础上进行了结构设计的改进。现存楚雄彝族自治州比较集中的大型彝族住宅区为——紫溪山民族村,保留了原有的彝族聚落家支扩张的“向心模式”[7]住宅结构。即在彝族村落的中心有集中进行火把节、彝族年等彝族特色文化活动的场所。学生在研究过程中还发现紫溪山民族村的中心活动广场依然保留了一组文化中的原始图腾,图腾中包含了彝族特有的火塘文化的要素以及彝文,因此设计楚雄彝族住宅 3D 打印项目可以充分参考紫溪山民族村作为设计样板。

2.5.2. “彝宅新辉”3D 打印项目方案设计与优化

结合实地调研发现,针对现有楚雄彝族住宅进行 3D 打印项目设计其中会缺少原有楚雄彝族住宅的地域特色和民族特色,无法突出“彝宅新辉”中的彝族文化要素。因此,学生在进行“彝宅新辉”项目拆解时,特别设计了一个“彝族文化”组,专门为突出楚雄地方彝族特色文化元素融入其打印项目中。另外,学生注意到楚雄当地彝族文化随着时代变迁以及因地理位置、社会背景因素深受汉族与白族文化影

Table 2. “Yi Residence New Radiance” learning evaluation form

表 2. “彝宅新辉”学习评价表

评价指标	指标描述	分值	自评 互评 师评
楚雄本地彝族住宅文化现状调研及分析 (10分)	能从住宅结构与功能、历史与发展两个角度正确分析	9~10	
	能从住宅结构与功能或历史与发展一个角度正确分析	7~9	
	不能从观念角度, 仅能结合住宅现状事实简要说明原因	6~7	
	结合本地现状调研事实所做的分析有错误	0~6	
“彝宅新辉”3D打印项目方案设计 (20分)	从工程与文化角度制定, 有可行性和创新性	18~20	
	从工程或文化角度制定, 有可行性和创新性	14~18	
	从群居彝宅角度制定, 有可行性	12~14	
	从彝宅个别住宅制定, 有可行性	0~12	
“彝宅新辉”3D打印项目方案实践 (20分)	空间结构布局合理, 彝宅建筑比例设计科学	18~20	
	空间结构布局比较合理, 彝宅建筑比例设计比较科学	14~18	
	空间结构布局有一定合理性, 彝宅建筑比例设计科学	12~14	
	空间结构布局不合理, 彝宅建筑比例设计不科学	0~12	
“彝宅新辉”3D打印项目方案优化 (20分)	彝宅设计能充分体现彝族文化特色, 并充分展示出彝宅的时代性	18~20	
	彝宅设计比较能体现彝族文化特色, 并展示出一定彝宅的时代性	14~18	
	彝宅设计能体现彝族文化特色, 或能展示彝宅的时代性	12~14	
	彝宅设计未能体现彝族文化特色, 也未能展示彝宅的时代性	0~12	
项目数据处理 (10分)	能熟练应用 3D One 进行 3D 打印项目数据设计, 比例计算, 对彝宅项目整体设计合理规划	9~10	
	能熟练应用 3D One 进行 3D 打印项目数据设计, 比例计算, 对彝宅项目整体设计规划不合理	7~9	
	能应用 3D One 进行 3D 打印项目数据设计, 比例计算, 无彝宅项目整体设计规划	6~7	
	不能熟练应用 3D One 进行项目数据处理	0~6	
项目成果展示汇报 (10分)	结合“彝宅新辉”3D打印作品结构功能与文化元素表述清晰、有理有据、逻辑通顺	9~10	
	结合“彝宅新辉”3D打印作品结构功能或文化元素表述比较清晰、有一定数理依据、逻辑比较通顺	7~9	
	结合“彝宅新辉”3D打印作品结构功能或文化元素表述比较清晰、有一定的数据依据	6~7	
	不能结合“彝宅新辉”3D打印作品结构功能与文化元素进行展示汇报, 且表述不清晰, 逻辑不能自治	0~6	
人际沟通与协作 (10分)	沟通交流、互助合作、共同发展的意愿及能力很强	9~10	
	沟通交流、互助合作、共同发展的意愿及能力较强	7~9	
	沟通交流、互助合作、共同发展的意愿及能力较低	6~7	
	互助合作、共同解决问题的意愿及能力很低	0~6	

备注: 90%~100%为优秀, 70%~89%为良好, 60%~69%为合格, 60%以下为待提高

响，也在住宅建筑中体现。因此在设计过程中各子项目小组充分结合考虑了以上因素，在实际进行“彝宅新辉”3D打印设计时不仅积极展示彝宅的本身丰富的彝族文化特色，还兼顾新时代背景下楚雄彝族住宅变迁后的新变化，完成了项目建模初次优化。

2.5.3. “彝宅新辉”3D打印项目实践与优化

首先，教师通过3DOne平台给学生讲授3D打印设计的原理与流程等内容，帮助学生构建起产品设计与开发的过程、理解建筑设计减少的基本流程和原理；学生要自主学习CAD平面图纸设计、3D打印技术等实践技能。其次，学生通过3DOne平台展示小组设计建模和思路，各小组通过子项目进行在线建模设计理念完善、互评后，开始进行初次彝宅建模3D打印，协调各立体住宅建筑的比例。结合“彝族文化”组的整体彝宅布局进行第二次建模实践优化，充分考虑楚雄彝族文化因素与新时代背景下彝宅文化的新特色。最后，在二次3D打印实践优化基础上进行，完成“彝宅新辉”3D作品整体布局。

2.5.4. “彝宅新辉”3D打印项目学习评价

为确保STEAM学习过程的系统性与有效性，结合STEAM学习目标，实际教学过程中评价设计结合了过程性评价与结果性评价，充分发挥学生在学习评价中的主体性。通过设计详细的“彝宅新辉”学习评价表，明确了各个阶段的学习目标与评价标准。学生以学习活动小组为单位，通过实地考察、文献分析、方案设计、模型构建及成果展示等多元化活动，深入探究彝族传统建筑的文化价值及其现代创新应用。在项目实施过程中，结合项目展开的进度，各学习小组进行小组汇报与经验分享。各小组代表需阐述对于“彝宅新辉”主题的理解，展示小组的设计成果与推广思路。此外，学生们还需进行组内互评与组间互评，以便从多维度角度审视项目进展，发现自身与他人的优点与不足。在学生汇报与互评环节后，教师对学生的表现进行总节点评。

3. 反思

3.1. 课程设计反思

STEAM跨学科项目式学习是培育学生科学核心素养、激发学生进行科学创新学习的有效教学途径，学生通过STEAM跨学科项目能够亲身体会到真实世界的问题解决所需要具备的能力和思维，进一步发展学生的问题解决能力和创新力。在实施STEAM跨学科项目式学习的过程中，教师需要精心设计项目任务，确保这些任务既能够激发学生的好奇心和探究欲，又能够与学生当地生活文化资源紧密联系，从而在激发学生问题解决探究欲基础上，让学生在完成学习活动中，能够将跨学科的知识与项目实践相结合。同时，教师应鼓励学生进行团队合作，通过小组讨论、协作解决问题，培养学生的沟通能力和团队精神。此外，教师还应重视评价机制的建立，通过形成性评价和总结性评价相结合的方式，全面评估学生在项目中的表现，及时给予反馈，帮助学生认识到自己的进步和需要改进的地方。通过这样的学习方式，学生不仅能够获得知识，更能够培养出解决实际问题的能力，为在新一轮科技革命和产业革命中的美好学习和生活打下坚实的基础。

3.2. 师范生教学反思

作为未来的全科型教师，小学教育专业的师范生肩负着培养国家科技创新人才的重任。通过亲身体验跨学科的STEAM课程学习，不仅能够从师范生的角度深入理解STEAM课程所涵盖的跨学科知识、能力和思维方式，还能从未来小学教师的视角出发，积累如何结合地方特色资源来设计符合科学新课标课程的经验。这样，他们将能够在未来的教学岗位上，成为符合新时代要求的科学教师。

然而，STEAM课程在实施过程中可能存在的问题，如课程资源的匹配度、教师跨学科教学能力的不足

足等。这些问题需要我们在未来的师范生培养过程中给予充分关注，并通过持续的专业发展培训、资源共享以及跨学科合作等方式加以解决。

4. 展望

科技创新驱动教育改革的背景下，小学教育专业师范生的培养目标需紧密结合国家战略需求。STEAM 课程，作为一种跨学科项目式的课程，对师范生的专业发展具有积极影响。

从小学教育专业师范生个人发展来说，通过 STEAM 课程的学习，师范生不仅能够掌握跨学科的知识体系，更重要的是培养了一种跨学科的思维方式和解决问题的能力。这种能力对于未来小学教师来说至关重要，帮助他们更好地理解 and 应对学生在学习过程中遇到的复杂问题。

从小学教育专业师范生职业发展来说，小学 STEAM 课程设计的学习还促使小学专业师范生深入思考如何将地方特色资源与 STEAM 课程设计相结合。这不仅有助于提升作为教师进行课程设计的针对性和实效性，还能促进其课程设计和教学能力的发展。

STEAM 课程无论对小学生还是小学教育专业公费师范生发展而言，都可以促进其跨学科知识与技能的发展。在未来的教学实践中，通过 STEAM 课程深度融入小学课程设计中，将深刻促进学生创新思维、工程思维和解决问题能力等高阶思维的发展，以适应新时代教育改革的需求，培养出更多具有创新精神和实践能力的科技创新人才。

基金项目

云南省教育厅科学研究基金(No. 2024J0967)。

参考文献

- [1] 中华人民共和国教育部. 义务教育科学课程标准(2022 年版) [M]. 北京: 北京师范大学出版社, 2022: 852.
- [2] Bertrand, M.G. and Namukasa, I.K. (2020) STEAM Education: Student Learning and Transferable Skills. *Journal of Research in Innovative Teaching & Learning*, **13**, 43-56. <https://doi.org/10.1108/jrit-01-2020-0003>
- [3] 赵敏婷, 仲佳儿, 陈丹. 传统剔犀漆器云纹纹样的提取与设计应用研究[J]. 包装工程, 2020, 41(10): 318-324.
- [4] 陈珊. 小学生 STEAM 素养测评模型构建研究[D]: [博士学位论文]. 重庆: 西南大学, 2021.
- [5] 张莹. 中美小学 STEAM 教材跨学科内容的比较研究[D]: [硕士学位论文]. 上海: 上海师范大学, 2023.
- [6] 李瑞益, 郭晶. 楚雄彝族传统民居建筑彩绘的文化基因解读[J]. 山西建筑, 2022, 48(5): 23-26.
- [7] 郑婉琳, 王志刚. 基于聚落分形同构研究的村镇人居空间设计——以楚雄地区彝族传统聚落为例[J]. 南方建筑, 2021(5): 130-137.