

“做”出来的项目化学习：以“小小工程师——为它们造个家”小学科学“技术与工程”项目化学习的实践研究为例

金霞

上海市金山区金山小学，中国·上海 201508

摘要：项目化学习是技术与工程实践能力提升的有效方式，沪科技版小学科学教材中新增技术与工程实践的单元，这在客观上给项目化学习的设计与实施带来了依据。本文以“小小工程师——为它们造个家”小学科学“技术与工程”项目化学习的实践研究为例，阐述基于技术与工程的项目化学习要充分关注的有两个重点：一是学生的“做”的过程；二是学生的“思”的过程，做思结合才能真正发展学生的科学核心素养。

关键词：小学科学；项目化学习；技术与工程；科学核心素养

"Doing" Project-Based Learning: A Practical Study on Project-Based Learning in Primary School Science "Technology and Engineering" Taking "Little Engineers—Building a Home for Them" as an Example

Jin Xia

Jinshan Primary School, Jinshan District, Shanghai, China Shanghai 201508

Abstract: Project-based learning is an effective approach to enhancing students' technological and engineering practical abilities. The addition of new units on technology and engineering practice in the Shanghai Science Edition of primary school science textbooks has objectively provided a basis for the design and implementation of project-based learning. Taking the practical research of the "Little Engineers - Build a Home for Them" project-based learning in the "Technology and Engineering" section of primary school science as an example, this paper expounds that there are two key points that need to be fully considered in project-based learning based on technology and engineering: one is the "doing" process of students; the other is the "thinking" process of students. The combination of doing and thinking can truly develop students' core scientific literacy.

Keywords: Primary school science; Project-based learning; Technology and engineering; Core scientific literacy

0 引言

《义务教育科学课程标准（2022版）》指出，科学课程要培养的学生核心素养包括科学观念、科学思维、探究实践、态度责任等方面^[1]。其中，“探究实践”中的“探究”主要指科学探究能力，“实践”主要指技术与工程实践能力。同时指出，项目研究是科学课程主要的学习方式之一。小学科学与工程技术的实践是项目化学习在科学学科中的体现，不仅提供学生时间和空间以便运用所学到的科学知识，也可以让学生在形成相关技能的过程中，更好地理解科学知识、运用科学思维方法，能够建立科技与生活之间的联系。鉴于此，通过设计与实施小学科学技术与工程的项目化活动，发展学生的科学核心素养。

1 小学科学“技术与工程”项目化学习概述

《义务教育科学课程标准》中设置了“技术、工程与社会”“工程设计与物化”的课程内容，对小学阶段开展技术与工程实践提出了具体要求。沪科技版教材聚焦工程思维的培养和强化实践操作的落实，学习内容包含明确问题、设计方案、实施计划、检验作品、改进完善和发布成果等技术与工程要素^[1]，这一过程的实现可以借助于项目引领学生学习，将已经掌握的科学知识乃至生活经验整合到项目完成的过程中，这不仅可以拉近科学与生活的距离，更可以让学生认识到科学知识在生活当中的运用，能够解决面向生活需要的工程问题^[2]。

沪科技版小学科学教材，在设计与编写的时候就特别

注重技术与工程过程的体验,强调让学生“经历工程实践过程,发展工程实践能力”^[3],这在客观上给项目化学习的组织与实施带来了依据。

2 小学科学“技术与工程”项目化学习的意义

2.1 激发学生的学习兴趣

小学科学教学中技术与工程的项目化学习是激发学生学习兴趣的重要手段。核心在于通过真实且富有挑战性的项目任务,引导学生主动探索;在设计和制作的过程中,由于不同分工和各自擅长的领域不同,学生自然而然地开展积极合作,这个过程中还能不断学习解决问题的方法。在发布成果阶段,学生还能选择自己喜欢和擅长的形式进行作品展示,这在很大程度上也与传统的交流评价不同,能够更好地激发学生主动学习的兴趣。

2.2 培养学生的思维能力

小学科学“技术与工程”项目化学习,不仅在于掌握知识本身,更应在亲身体验中感受工程实践的全过程,在实践中培养工程思维。学生不仅要“知道”工程是什么,更要“亲身经历”工程怎么做。教师需要引导学生在动手制作前先绘制简单的设计方案,作品完成后也要开展测试并改进完善,通过这样的引导,学生初步体会像工程师一样工作。以技术与工程为主题的项目化学习,要求小学生在科学学习过程中真实经历工程实践,接受与工程相关的思维训练,包含分析问题、创造性设计等。

2.3 强化学生的实践操作

小学科学教学中技术与工程的项目化学习是强化学生实践操作的有效途径。其关键在于通过动手制作、实验验证、迭代改进等环节,让学生亲身经历“设想—建模—测试—优化”的完整实践过程。在操作过程中,学生亲历主动使用工具、处理材料、调试装置,手脑并用解决真实问题。相较于传统教学偏重纸笔练习或演示实验,以技术与工程的项目化学习为基础的小学科学教学更强调“做中学”,学生在反复操作中不仅掌握了基本技能,更养成了严谨求实、敢于尝试的实践态度,真正实现了知行合一。

3 小学科学“技术与工程”项目化学习的设计原则

3.1 注重真实问题情境的创设

课标强调,教师要创设真实问题情境,通过学生的调查、设计和制作,引导学生在解决问题的过程中感受技术与工程的基本特点。问题情境应具有真实性、开放性和挑战性,让学生能够从真实需求出发,定义需要解决的问题,能结合考虑因素和信息依据形成初步方案,还能有根据收

集的信息检验方案合理性和可靠性的意识。

3.2 突出工程设计思维与迭代改进

工程实践的核心在于设计,教学重心应该落在设计上,让学生了解工程设计的一般过程及通用技能,感受实际条件对设计的制约。课标强调“物化”之后还需要“经过对结果的评估,发现的问题并进行改进,对于比较复杂的产品或实物模型,可能需要多次迭代改进”^[4]。以“设计—测试—改进—再设计”为核心的工程流程,是培养学生工程思维的关键。

3.3 强化科学原理与工程实践的融合

科学原理与工程实践是相辅相成的关系。学生应利用所学科学原理指导技术与工程实践活动,同时也可以利用自己设计制作的实物模型对所关心的科学现象及原理进行验证或探究。因此,教学不能停留在动手制作的表层,而应当引导学生有意识地运用科学知识解决工程问题,形成“做思结合”的学习方式。

3.4 关注工程实践全过程能力的培养

研究发现,学生在明确问题、设计方案、实施计划等方面的能力表现整体偏弱^[5]。教师应当注重工程实践全过程的训练:界定问题能力——引导学生从真实情境中发现問題,分析限制条件和需求;设计方案能力——鼓励头脑风暴,提出多种解决方案并优化;动手操作能力——选择合适的工具和材料实施设计;测试改进能力——对作品进行检验、分析和迭代优化;评价反思能力——通过成果展示和交流,促进学生之间的评价与改进建议。

4 小学科学“技术与工程”项目化学习活动的设计与实践案例分析:“小小工程师——为它们造个家”

4.1 项目确定

在校园里,花草与小动物总能吸引孩子们好奇的目光,如何在不动摇校园环境的前提下,为小动物打造一个安稳的家,让学生能持续观察小动物们,应运而生了本项目,本项目指向一件工程任务“为动物朋友造个家”,通过科学课实施;主要内容包括“明确问题”“设计方案”“制作与改进”和“展示成果”。二年级的学生以小动物的家为研究对象,通过调查、交流、设计、制作、改进和展示等活动,明确建造小动物的家需要考虑的问题,能用草图的方式设计建造方案,利用身边的材料和简单工具进行制作,并尝试进行改进,乐于表达、保持对建造活动的持久兴趣。开展“制作小动物的家”技术与工程项目是一种集生态保护、教育和景观美化为一体的创新活动形式。

4.2 制订计划

活动内容围绕“为动物朋友造个家”这一主题，引导学生通过实地考察、阅读资料等形式调查校园小动物，了解小动物们对生活环境的需求；结合考虑因素和信息依据形成方案，并且能根据设计方案选择与小动物的需求匹配的材料和工具制作小动物的家；明确测试项目并完成测试，检验制作的小动物的家是否符合设计要求，并进行优化改进；在班级内展示并介绍小组“作品”，评优奖励。

4.3 项目实施

第一阶段：确立工程主题，明确工程问题（核心问题以及问题链），激发学生学习兴趣；

二年级“小小工程师——为它们造个家”技术与工程项目：

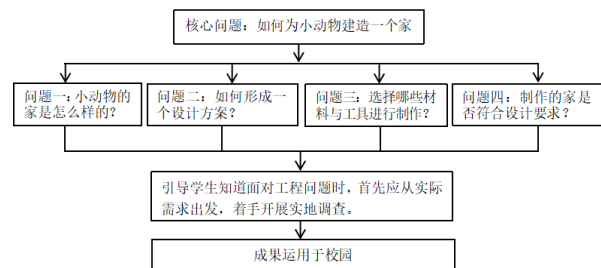


图1

第二阶段：实施工程任务（基于问题链的任务群），以问题解决作为任务设计的思路，培养学生工程思维与技术素养；

二年级“小小工程师——为它们造个家”技术与工程项目：

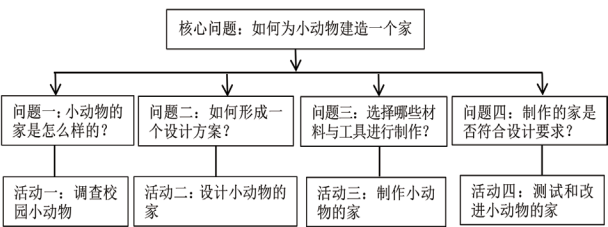


图2

第三阶段：学生通过多种形式展示项目成果，享受活动后的喜悦。项目成果围绕核心问题和任务群，呈现学生的知识理解、活动中的思考，呈现的形式：实物作品、研究报告、图文海报、科普剧表演等。

第四阶段：学生通过完成项目活动评价表，活动评价表分为过程性学习评价表、总结性评价表，评价维度围绕：科学观念、科学思维、探究实践和态度责任，引导学生都能乐学、好学、善学，使人人感受到活动的乐趣，活动后能有不同程度的发展。

4.4 项目评价

在项目评价上，一方面要明确评价载体、标准、将评价设计与工程项目主题整合，对学习过程和作品开展全面评价。另一方面要关注成果展示交流，通过课上小组分享、学校科技节小动物的家展评等形式，帮助学生聚焦情境问题的解决，关注培育目标的落实。

4.4.1 过程性评价

教师与学生一起制定项目化学习过程性评价表（见表1），进行自评、组评，还通过作品介绍及投票互评的方式，交流、评价阶段性成果，完成过程性评价。

表1 项目化学习过程性评价表

	水平一	水平二	水平三	水平四	等级
明确问题	提出问题，有解决方案	提出问题，无解决方案	提出的问题相关性不强、无解决方案或较难实践	没有发现问题，无解决方案	
设计方案	方案有较强的科学性、实践性、有详细的方案说明	方案有一定的科学性、实践性不强、方案说明能理解	方案有较多不足，科学性不够，缺乏说明	没有设计方案说明	
制作作品	作品质量较高，与设计方案较为吻合，能够合理使用材料和工具	作品质量一般，与设计方案基本吻合，基本能合理使用材料和工具	作品质量较低，与设计方案不吻合，不能合理使用材料和工具	没有作品	
检验作品	运用多种测试方法对作品进行测试和评价	运用两种测试方法对作品进行测试和评价	运用一种测试方法对作品进行测试和评价	没有对作品进行测试	
改进完善	合理提出改进方案，根据方案完善作品，修改质量高	改进方案较合理，根据方案完善作品，修改质量一般	改进方案不合理，不能根据方案完善作品	没有相应的改进方案	
展示作品	作品展示具有多样性，能让观众获得好的观赏体验	作品展示有一定多样性，能让观众获得较好的观赏体验	作品展示方法单一，观众的观赏体验一般	没有展示作品	

表2 项目化学习终结性评价表

	水平一	水平二	水平三	等级
作品科学性	科学性强	较科学	无科学性	
设计	十分协调	较协调	不协调	
模型	结构完整、充分体现工程思维	结构较完整、部分体现工程思维	结构不完整、无工程思维	
修改	认真全面地修改	做了较少修改	无迭代修改	

4.4.2 终结性评价

本项目结合学校科技节项目化活动成果展示,开展校内项目化学习成果评比活动。学生的成果经历自评、互评、学校参评(见表2)的过程,其中优秀成果在校内展出,供大家学习。

5 基于项目“小小工程师——为它们造个家”分析小学科学“技术与工程”项目化学习活动的实施策略

5.1 学生在活动前的指导策略

(1) 问题驱动法:“为动物朋友造个家”技术与工程项目引导低年段学生围绕需要解决的问题“如何为小动物建造一个家”,通过设计一系列相互关联、层层递进的问题链,引导学生在解决问题的过程中完成一个活动,从而促进学生科学素养的发展。例如,“小动物的家是怎么样的”“选择哪些材料与工具进行制作”“制作的家是否符合设计要求?”这些都是围绕关键问题引导学生思考出来的问题链,这些问题链应贴近学生的生活经验,能激发学生的学习兴趣 and 积极性。

(2) 意义催动法:在低年级学生开展“小小工程师——为它们造个家”项目前就告知和鼓励参与本次活动的经历和意义,学生将通过课堂、校园考察点等多种学习空间开展调查、观察、设计、制作、改进等指向制作小动物家的活动(如图3所示)。学生能够在“做”的过程中获得兴趣,也会在“做”的基础上进行“思”,科学素养才能真正养成。



图3 “小小工程师——为它们造个家”技术与工程项目之学生校园考察活动

5.2 学生在活动中的指导策略

5.2.1 任务驱动, 学生坚持参与项目化活动

要让学生真正经历工程设计与物化的过程,除了操作性活动之外,还应包括问题与假设、设计方案等等,引导学生在解决问题的过程中感受技术与工程项目式学习的基本特点、处理问题的规范性、解决方案的多样性、优化改进作品的必要性,并且需要一定的学习时间以及反复训练

才能发展好学生的核心素养。例如,在调查小动物的家的活动中,引导学生结合实地考察校园和阅读资料将小动物的生活环境和习性记录下来,为设计小动物的家做准备;在制定小动物家的方案的活动中,引导学生结合前一节课收集到的信息依据形成设计方案;在制作小动物的家的活动中,引导学生结合设计的方案,选择合适的材料和工具制作小动物的家(如图4所示);在测试改进活动中,引导学生根据之前收集到的小动物生活习性的信息开展测试与优化作品(如图5所示)。这环环相扣的活动任务,能够充分引发学生主动参与、坚持参与项目化活动。



图4 “小小工程师——为它们造个家”技术与工程项目之学生制作活动



图5 “小小工程师——为它们造个家”技术与工程项目之学生测试与改进活动

5.2.2 教学相长, 教师全程参与观察

教师利用课内外时间都要关心学生的活动,并且要及时指导与评价。例如,课上制作活动中,我会及时关心学生遇到的困难,当学生不知道该如何处理塑料瓶时,我会提醒学生学过的方法“工字钉切割法”对塑料瓶进行分割,帮助他们安全规范完成操作;在课下,我会提醒学生收集一些环保材料:用完的塑料瓶、纸杯、小树枝、干草、落叶等用于制作活动。

5.3 学生在活动后的指导策略

5.3.1 教师根据学生的记录单和评价单及时调整活动

教师要认真翻阅学生记录的项目活动过程,对于他们在活动中的各类发现、存在的问题进行思考,以调整活动实施,从而使得所有学生能够顺利完成。例如,学生在制作小动物的家的活动中,使用热熔枪的方法进行指导,以及鼓励使用替代物进行活动,更便于低年段学生的动手操作,比如使用陶泥进行鸟巢的加固。

5.3.2 持续关注学生的生成问题和探究需求

除了开展的活动外，学生还有许多问题，很多都是非常有价值的，还可以继续组织学生开展活动，有助于增进学生的学习兴趣 and 具有生活价值。例如，校园中有很多学生不认识的小动物，是否可以在调查活动中提供学生平板电脑进行拍照搜图进行辨认（见图 6）。



图6 “小小工程师——为它们造个家”技术与工程项目之
学生作品展示

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 版）[S]. 北京：北京师范大学出版社，2022.

[2] 王峰. 小学科学“技术与工程”项目化学习实践探索[J]. 基础教育论坛，2024(10): 95-97.

[3] 濮玉芹，陈健美. 小学生技术与工程实践能力的调查与教学启示[J]. 中小学教材教学，2024(7): 46-51.

[4] 葛雪霞，戴可欣，陈峰. 工程实践导向的初中科学项目化教学研究[J]. 物理教学探讨，2025(8): 6-12.

作者简介：金霞（1988.12-），女，汉族，上海金山人，本科，一级教师，研究方向：科学教育。