

Project-based learning practice of general technology based on intangible cultural heritage inheritance

Jianjiang Luo

1 Department of Education Northeast Normal University, Changchun, Jilin, 130021, China
2 Affiliated Middle School Northeast Normal University Changchun, Jilin, 130021, China

Abstract

To advance the reform of general technology education guided by core competencies, this study focuses on the "Three-Pole Kongming Lock Construction" project, developing an integrated project-based learning model that combines cultural heritage preservation, technical practice, and competency development. The model deeply integrates the intangible cultural heritage of mortise-and-tenon joints with engineering practice, establishing an innovative teaching process featuring real-world task-driven learning, interdisciplinary integration, blended virtual-real-world support, and closed-loop evaluation feedback. Conducted in high school general technology classrooms, the practice demonstrates significant effectiveness in enhancing students' technical awareness, engineering thinking, and materialization skills, while strengthening cultural confidence. This provides a typical empirical case for localized implementation of project-based learning in general technology education.

Keywords

General Technology; Project-Based Learning; Intangible Cultural Heritage; Mortise-and-tenon Structure; Core Competencies

基于非遗传承的通用技术项目化学习实践

罗建将¹²

1. 东北师范大学教育学部, 中国·吉林 长春 130021
2. 东北师范大学附属中学, 中国·吉林 长春 130021

摘要

为积极推进核心素养导向的通用技术教学改革, 本文聚焦“三根孔明锁制作”, 精心构建“文化传承-技术实践-素养发展”三位一体的项目化学习模式。此模式深度整合榫卯非遗文化与工程实践, 设计出“真实任务驱动-跨学科整合-虚实结合辅助-评价闭环反馈”的创新教学流程, 并在高中通用技术课堂开展实践研究。实践表明, 该模式成效显著, 能有效提升学生技术意识、工程思维与物化能力, 增强文化自信, 为通用技术项目化学习本土化实践提供了典型实证案例。

关键词

通用技术; 项目化学习; 非遗传承; 榫卯结构; 核心素养

1 引言

《普通高中通用技术课程标准(2017年版2020年修订)》指出课程要立足学生直接经验和亲身经历, 倡导主动参与等, 强调培养学生技术素养等^[1]。但当前通用技术教学存在“理论与实践脱节”等问题, 难以满足核心素养培养需求。在这一背景下, 建构主义学习理论为设计教育提供了支撑。它区别于传统的“灌输式”教学, 强调学习者基于个人经验、在真实互动中主动建构知识^[2]。而非遗技艺蕴含的理念和精神与通用技术课程育人目标契合, 其中榫卯结构有文

化与工程价值, 为技术教学提供素材^[3]。项目化学习以“真实问题”为导向, 能连接理论与实践等, 是落实核心素养的重要路径。^[4]基于此, 本文以“三根孔明锁制作”为载体, 将榫卯非遗文化融入通用技术教学, 构建“文化赋能+技术实践”的项目化学习方案, 解决传统教学痛点, 为非遗文化传承提供新路径。

2 项目化学习设计的理论基础

建构主义认为, 学习是学生在已有经验基础上, 通过主动探究“建构”知识意义的过程, 而非被动接受信息。在本项目中, 学生需基于“三视图解读”“工具操作”等已有经验, 通过“方案制定-实践操作-装配调试”的探究过程, 自主建构“榫卯咬合原理”“工程优化思维”等知识, 实现从“知”到“行”的转化^[5]。学生在制作三根孔明锁的过程中, 不是简单模仿步骤, 而是在拆解、试错与调整中理解榫卯咬

【作者简介】罗建将(1986-), 男, 中国山西晋中人, 硕士, 中教一级教师, 从事通用技术教学, 科创教育, STEM教育研究。

合的力学原理,实现从文化感知到技术认知的深度转化。教师作为引导者,创设真实问题情境,激发学生在协作中整合数学测量、物理受力分析等多学科知识,完成由个体经验向系统思维的跃迁。

3 “三根孔明锁制作”项目化学习设计方案

3.1 项目目标设计

基于通用技术核心素养与非遗传需求设计项目目标,具体如下:

技术意识:学生观看中国传统木结构建筑等影像资料,感知传统木工技艺智慧;在工具操作与材料选择中,建立“安全规范、高效适配”意识。理解榫卯结构在抗震、环保等方面的独特优势,形成对传统工艺的尊重与技术价值判断;

图样表达:学生精准解读三根孔明锁视图,提取关键尺寸,推断榫卯咬合关系,根据视图标注完成木材划线,实现“图纸信息→实物加工”转化;

工程思维:学生小组结合松木条特性、工具性能及成员操作能力,通过比较、权衡制定最优方案,培养“多因素分析、系统优化”思维;

创新设计:在标准制作基础上,学生分析材料加工难度与成品稳定性,尝试优化加工工序,培养“突破常规、理性创新”思维;

物化能力:学生按既定方案规范使用工具完成三根构件制作;在装配调试中主动解决问题,实现构件精准咬合,达成“制作方案→实物成品”物化过程。

3.2 项目资源整合

为保障项目顺利实施,需从“物理资源”“数字化资源”“人力资源”三个层面进行整合,具体如下:

3.2.1 物理资源

场地资源:将通用技术实验室划分为“材料区”“粗加工区”“精细加工区”“装配展示区”,各区域设置安全标识与操作说明,确保分区明确、安全有序;

材料资源:选用规格为320*8*8(mm)、320*14*14(mm)的两种松木条,松木条具有“硬度适中、易加工”的特性,适合学生初次操作;

工具资源:锯割工具(带锯机、手锯)、打磨工具(砂带机、砂纸、木锉)、切削工具(6mm木工凿、羊角锤)、测量工具(三角板、卷尺、铅笔),所有工具均提前检查安全性与可用性,确保操作安全。

3.2.2 数字化资源

文化类资源:应县木塔、故宫传统木结构建筑图片,河姆渡遗址榫卯构件考古资料,传统木结构模型抗震试验视频,帮助学生感知榫卯的文化价值与工程价值;

技术类资源:数字化软件绘制的孔明锁三视图(标注关键尺寸)、构件切割与装配步骤分解动画,帮助学生理解抽象的视图逻辑与装配原理;

评价类资源:“方案设计评分表”“实践操作记录表”“作品质量评价标准”等数字化评价工具,便于教师实时记录学生表现,实现过程性评价。

3.3 项目实施流程

本项目共1课时(40分钟),采用“情境导入-方案制定-实践操作-成果展示-反思提升”的流程,具体如下:

3.3.1 安全强调与情境导入(8分钟)

安全强调(3分钟):教师演示带锯机、砂带机操作规范与安全禁忌,如带锯机操作要戴护目镜、不戴手套,锯短料用推棍,砂带机操作要保持安全距离、长发扎起;以“错误操作案例”警示学生,强化安全意识。

情境导入(5分钟):播放应县木塔图片与传统木结构抗震试验视频,提问应县木塔屹立近千年却能抵御多次地震的原因,引导学生关注榫卯结构;展示河姆渡遗址榫卯构件,介绍其历史价值,让学生认知“榫卯是传统木工核心技艺”;最后出示孔明锁实物,演示拆卸与组装,明确项目任务为小组合作制作可精准咬合的三根孔明锁,激发学习兴趣[1]。

3.3.2 图样解读与方案制定(5分钟)

图样解读(3分钟):教师展示孔明锁三视图,讲解“主视、俯视、左视”的视角对应关系,引导学生标记关键尺寸(如榫头宽度、构件长度),对比分析1号、2号、3号构件的榫卯差异;通过“视图与实物对照”的方式,用透明模型展示三视图对应的构件结构,帮助理解空间逻辑。

方案制定(2分钟):小组结合“材料工具方案选择表”(包含松木条规格、工具单价、适用场景),讨论“选择哪种材料更易加工?用带锯机还是手锯切割?如何分工更高效?”教师提供建议,如“操作不熟练的小组优先用手锯练习”“追求效率的小组可搭配使用带锯机与砂带机”,培养学生的工程决策能力。

3.3.3 实践操作与装配调试(22分钟)

实践操作(18分钟):小组领取材料工具,按“划线→切割→切削→打磨”流程操作:①划线:根据图纸在木材上用三角板画直线,确保尺寸精准;②切割:用台虎钳固定木材,选择带锯机(高效)或手锯切割,教师巡视指导,纠正“锯割角度倾斜”等问题;③切削:用木锉、木工凿修整榫卯,调整榫头宽度;④打磨:用80目砂纸粗磨、240目/360目砂纸细磨,确保构件表面光滑。

装配调试(4分钟):小组尝试组装三根构件,记录问题(如“榫头过宽无法插入”“组装后松动”),共同讨论解决方案,如“用木锉适度打磨榫头”“在榫卯结合处涂少量502胶水加固”,直至实现精准咬合、稳固不松动。

3.3.4 成果展示与反思提升(5分钟)

成果展示:各小组代表展示作品,介绍方案设计思路、制作问题与解决方法、团队分工亮点,其他小组提问点评,如“如何保证三根构件尺寸一致”“打磨时如何避免过度磨损”。

反思提升：教师总结优秀作品共性，如“图纸解读精准”“工具操作规范”，梳理共性问题，如“划线偏移”“锯条偏移”，强调“图样解读重要性”“工程思维实用性”，最后布置课后作业，如“调查3种制作孔明锁的现代技术”“思考榫卯结构对科技发展的启示”，延伸学习深度[2][3]。

3.4 项目评价体系设计

为实现“以评促学”，本项目构建“过程性评价+终结性评价”“定量评价+定性评价”相结合的评价体系，具体如下：

3.4.1 评价维度与指标

评价维度	评价指标	评分标准(100分)
过程性评价 (40分)	方案设计 (10分)	方案合理、考虑材料工具特性(8-10分)；方案基本合理(5-7分)；方案不合理(0-4分)
	操作规范 (20分)	工具操作规范、安全意识强(16-20分)；操作基本规范(10-15分)；操作不规范、存在安全隐患(0-9分)
	团队协作 (10分)	分工明确、协作高效(8-10分)；分工较明确(5-7分)；分工混乱(0-4分)
终结性评价 (60分)	作品质量 (40分)	尺寸精准、咬合稳固、外观光滑(32-40分)；基本符合要求(20-31分)；不符合要求(0-19分)
	创新探索 (20分)	优化加工工序或尝试新材料(16-20分)；有创新想法但未落地(10-15分)；无创新(0-9分)

4 项目实践效果与反思

4.1 实践效果

本项目在某高中高一年级2个班级(共80人)开展实践，通过“课堂观察”“作品分析”“学生问卷”等方式收集数据，结果如下：

4.1.1 核心素养提升显著

技术意识：90%的学生能准确说出带锯机、砂带机的操作禁忌，85%的学生能解释榫卯结构的文化价值与工程价值，文化自信与安全意识明显增强；

物化能力：70%以上的小组完成孔明锁制作，80%的作品实现精准咬合(误差 $\leq 1\text{mm}$)，60%的作品外观光滑(无明显毛刺)，工具操作与实践能力得到有效锻炼；

工程思维：65%的小组能根据“成员技能”“材料特性”制定优化方案，如“先统一划线再分工切割”提升效率，体现“多因素分析”的工程思维[4]。

4.1.2 非遗传承效果良好

通过问卷发现，88%的学生表示“对榫卯技艺产生兴趣”，75%的学生“愿意进一步了解传统木工技艺”，60%的学生“尝试向家人介绍孔明锁与榫卯文化”，实现了非遗文化的“认知-认同-传播”转化。

4.2 问题与改进方向

4.2.1 存在问题

图样解读存在差异：25%的学生对“三视图视角对

应关系”理解不透彻，导致划线时出现尺寸偏差(误差 $> 2\text{mm}$)，影响构件咬合；

工具操作效率不均：带锯机数量有限(每班2台)，导致15%的小组需排队等待，影响操作进度；个别学生对手锯的起锯角度控制不佳，出现锯条偏移、木材劈裂的情况；

创新探索深度不足：仅20%的小组尝试优化工序(如“同步打磨多根构件”)，多数小组聚焦“完成标准制作”，创新思维需进一步激发[5]。

4.2.2 改进方向

优化课前预习：提前推送“三视图解读微课”与“榫卯结构3D模型”，让学生课前熟悉视图逻辑；课堂增加“视图绘制练习”，通过“画-评-改”提升图样解读能力；

调整工具配置与指导：增加带锯机数量或采用“错峰使用”(不同小组分时段操作)；针对手锯、木工凿操作，增加“专项练习”(如“起锯角度练习”“榫卯切削练习”)，提升操作熟练度；

强化创新引导：在方案制定阶段，提供“创新方向提示”(如“如何减少打磨时间?”“如何提升构件稳固性?”)。

5 结语

本研究以“三根孔明锁制作”为载体，构建了“文化传承-技术实践-素养发展”三位一体的通用技术项目化学习模式，通过“真实任务驱动-跨学科整合-虚实结合辅助-评价闭环反馈”的设计，有效解决了传统技术教学“理论与实践脱节”“文化内涵缺失”的问题，同时为非遗活态传承提供了新路径。实践表明，该模式能显著提升学生的技术素养、工程思维与文化自信，符合核心素养导向的教学改革需求。

未来研究可从三个方向拓展：一是延长项目周期(如2-3课时)，增加“孔明锁改良设计”环节(如“设计可拆卸的六根孔明锁”)，提升创新深度；二是整合更多非遗技艺(如剪纸、陶艺)，构建“非遗+技术”的项目群，丰富教学内容；三是结合3D打印、激光切割等现代技术，对比“传统工艺”与“现代技术”的差异，培养学生的“技术辩证思维”。

参考文献

- [1] 教育部. 普通高中通用技术课程标准(2017年版2020年修订)[S].北京:人民教育出版社,2020:10-15.
- [2] 周艳阳,余佩霜.基于建构主义学习理论的展示设计教学模式研究:十二步法课程设计[J].装饰,2025,(06):101-105. DOI:10.16272/j.cnki.cn11-1392/j.2025.06.026.
- [3] 申雪娇.榫卯结构的教育价值挖掘及传承路径[J].教育观察,2023,12(20):30-33. DOI:10.16070/j.cnki.cn45-1388/g4s.2023.20.004.
- [4] 马建明.核心素养导向下项目化学习的再认识[J].江苏教育,2023,(02):81-84. DOI:CNKI:SUN:JAOI.0.2023-02-021.
- [5] 皮亚杰.王宪细等译.发生认识论原理[M].北京:商务印书馆,1985:22-51.