

小项目驱动下工程思维培养实践的通用技术教学 ——以“高跷支架结构的设计及制作”为例

林敏

浙江省温州市苍南县灵溪中学（苍南县三禾高级中学），浙江温州 325800

DOI: 10.61369/RTED.2025170033

摘要：本文探讨了在小项目驱动下如何在通用技术教学中培养学生的工程思维。通过理论阐述工程思维的内涵和特点，结合实际教学案例，分析项目设计、实施和评估过程中对学生工程思维培养的具体策略和方法，并总结实践教学中的经验与启示，为通用技术课程的教学改革和学生工程素养的提升提供参考。

关键词：工程思维；通用技术教学；小项目驱动

General Technical Teaching of Engineering Thinking Cultivation Practice Driven by Small Projects - Taking "Design and Manufacturing of Stilt Support Structure" as An Example

Lin Min

Cangnan Lingxi Middle School (Cangnan Sanhe Middle School), Wenzhou, Zhejiang 325800

Abstract : This article explores how to cultivate students' engineering thinking in general technology teaching under the drive of small projects. By theoretically explaining the connotation and characteristics of engineering thinking, combined with practical teaching cases, this paper analyzes the specific strategies and methods for cultivating students' engineering thinking in the process of project design, implementation, and evaluation, and summarizes the experience and enlightenment in practical teaching, providing reference for the teaching reform of general technology courses and the improvement of students' engineering literacy.

Keywords : engineering thinking; general technology teaching; small project driven

引言

通用技术课程作为培养学生技术素养的重要途径，对于学生工程思维的发展具有独特的价值。工程思维是一种基于问题解决、综合考虑多种因素、运用系统方法和创新思维来设计和实现解决方案的思考方式。^[1] 在当今科技迅速发展和社会需求不断变化的背景下，培养学生的工程思维能力对于其未来的职业发展和社会生活具有重要意义。

一、工程思维的内涵与特点

(一) 工程思维的内涵

工程思维是一种解决问题的方法论，它以工程实践为基础，运用科学原理和技术手段，通过系统分析、设计、优化和实施等环节，来实现满足人类需求的产品、系统或服务。^[2]

(二) 工程思维的特点

综合性：考虑多学科知识和技术，如物理、数学、材料科学等，并将其综合运用到问题解决中。

创新性：不断寻求新的解决方案和方法，突破传统思维的束缚。

系统性：将工程问题视为一个整体系统，分析各部分之间的相互关系和影响。

逻辑性：按照一定的逻辑顺序和推理进行问题的分析和解决。

实践性：在真实的工程环境中进行实践操作和验证。

二、小项目驱动教学的理论基础

(一) 建构主义学习理论

强调学习者在一定的情境中，通过主动探索和建构知识来获得意义。^[3] 小项目为学生提供了真实的情境和实践机会，使其能够在解决问题的过程中建构工程知识和思维方式。

(二) 项目式学习理论

以项目为核心，让学生在完成项目的过程中学习知识和技能，培养综合能力。小项目驱动教学符合项目式学习的特点，能

够激发学生的学习兴趣和主动性。^[4]

三、小项目驱动下工程思维培养的教学实践

(一) 项目设计

1. 选择合适的项目主题

项目主题应具有一定的综合性和挑战性，同时与学生的生活实际和技术发展密切相关。^[5]例如，“高跷支架结构的设计及制作”项目为主题进行教学。

2. 明确项目目标和任务

将项目分解为具体的目标和任务，使学生能够清晰地了解需要完成的工作和达到的标准。如右图为高跷支架模型，先让学生对支架进行模拟试验观察支架形变情况并提出任务目标及任务“提高支架强度”。

项目任务一

在下图的高跷支架模型用泡沫条及自攻螺钉进行加固。

检测任务二

用砝码检测加固前及加固后支架的承重能力。

3. 引导学生对构件受力形变进行分析

让学生通过分析，了解构件受力形变的特点及问题，培养学生分析问题、解决问题及创新思维。

在项目设计阶段，教师需进一步引导学生从实际生活场景出发，思考高跷支架在真实使用中可能遇到的复杂情况，如不同体重使用者、不同地面条件对结构稳定性的影响。学生可分组调研现有高跷的结构特点，归纳出影响承重能力的关键因素，如材料强度、连接方式、结构形状等。在此基础上，学生需明确设计约束条件，如成本、可加工性、安全性等，从而更全面地体会工程设计中“多目标优化”的思维特点。教师还可鼓励学生运用数字化工具（如 CAD 草图绘制或简易受力模拟软件）进行初步构思，从而在动手制作前形成初步的技术方案，并通过组内讨论和班级分享进行跨组交流，进一步拓展思路。

(二) 项目实施

制定设计方案：用三角铁为原料，设计高跷支架结构，要求支架能承受一个人的重量。学生根据需求分析的结果，运用所学知识和技能，制定多个可行的设计方案，并进行比较和优化。

制作模型或原型：学生选择最优方案，利用材料和工具制作模型或原型，在此过程中培养动手能力和解决实际问题的能力。

测试与改进：对制作的产品进行测试，收集数据和反馈，分析存在的问题，提出改进措施。

在实施过程中，学生以小组为单位开展设计与制作。在方案设计环节，教师应引导学生综合考虑材料的机械性能（如三角铁的抗弯与抗剪强度）、结构布局（如三角形稳定原理的应用）以及连接工艺（如焊接、螺钉紧固的优劣比较），进行多方案权衡。学生需绘制详细的结构图，标注关键尺寸，并说明设计理由，从而强化其系统思维与逻辑表达能力。在模型制作阶段，学生亲自操作手锯、钻床、螺丝刀等工具，实际感受加工精度、装配顺序对整体结构的影响。

教师需适时指导，帮助学生理解加工误差的控制与调整方法，培养严谨的工程态度。测试阶段则引导学生设计科学的测试程序，如逐步加载砝码直至模型失效，记录最大承重值及破坏形式，并结合数据判断结构薄弱环节。针对测试中发现的问题，如节点松动、局部弯曲等，学生需追溯原因，提出针对性改进策略，例如增加斜撑、改变连接方式等，并重新进行验证，从而深入体会“设计－实现－测试－迭代”的完整工程循环。

(三) 项目评估

过程性评估：关注学生在项目实施过程中的表现，包括参与度、团队合作、问题解决能力等。^[6]

结果性评估：对最终的产品或方案进行评估，评价其功能、性能、创新性等方面是否达到项目目标。

反思与总结：引导学生对自己的项目经历进行反思和总结，总结成功经验和不足之处，进一步提升工程思维能力。^[7]

为了全面反映工程思维培养成效，评估应贯穿项目始终。过程性评估除基本参与度外，还可关注学生能否合理规划项目阶段、有效分配组内资源、灵活应对突发问题等。教师可通过观察记录、小组访谈、阶段性报告等方式，评估学生在团队协作、资源管理、风险预见等方面的表现。结果评估则侧重于产品的技术性能与创新性，如承重效率（承重与自重之比）、结构稳定性、工艺完成度及设计新颖性。另外，还可组织“项目答辩会”，各小组展示成果并接受师生提问，以此锻炼学生的技术交流与批判性思维能力。最后，通过撰写项目报告，学生系统回顾从需求分析到最终测试的全过程，梳理所学知识与方法，明确自身优势与不足，从而形成持续的自我改进意识。

四、教学案例分析

以“高跷支架结构的设计及制作”项目为例，教学过程如下：

项目启动

教师介绍项目背景和目标，引导学生讨论高跷的要求、结构和功能。

方案设计

学生分组进行方案设计，考虑高跷的造型、承重能力、操作的舒适性等因素，并绘制草图。

模型制作

学生根据设计方案制作高跷模型，选用合适的材料和工具，进行组装和调试。

测试与改进

对制作的高跷进行承重能力和操作的舒适性测试，发现高跷的承重能力较差、握把处的舒适性差等问题，进行改进。

成果展示与评估

各小组展示自己的作品，分享设计思路和改进过程，教师和学生进行评价和交流。通过这个项目，学生在需求分析、方案设计、模型制作和测试改进等环节中，逐步培养了工程思维能力。

通过这个项目，学生在需求分析、方案设计、模型制作和测

试改进等环节中，逐步培养了工程思维能力。

五、实践教学中的经验与启示

(一) 教师的角色转变

教师应从知识的传授者转变为项目的引导者和指导者，为学生提供必要的支持和帮助，鼓励学生自主探索和创新。

(二) 团队合作的重要性

在项目中，学生通过团队合作完成任务，培养了沟通、协作和分工的能力，这对于工程实践中的团队合作具有重要意义。

(三) 跨学科知识的融合

工程问题往往涉及多个学科领域，教学中应注重引导学生整合和应用跨学科知识，提高综合解决问题的能力。

(四) 实践与理论的结合

通过实际项目操作，学生能够更好地理解和应用理论知识，加深对工程思维的认识和掌握。

(五) 持续改进的意识

培养学生不断反思和改进的习惯，使其认识到工程设计和实践是一个不断优化的过程。

六、结论

小项目驱动下的通用技术教学为学生提供了一个实践平台，

使其能够在真实的情境中培养工程思维能力。^[8] 通过合理设计项目、精心组织和指导教学，以及有效的评估和反馈，能够激发学生的学习兴趣和主动性，提高学生的综合素养和创新能力。然而，在教学实践中仍需要不断探索和完善教学方法和策略，以适应不同学生的需求和特点，更好地培养学生的工程思维和未来社会所需的工程素养。

在未来的通用技术教学中，我们应进一步拓展项目的内容和形式，引入更多前沿的技术和实际工程案例，加强与企业和社会的合作，为学生提供更广阔的学习和实践空间。同时，要注重培养学生的伦理意识和社会责任感，使其在工程实践中能够遵循道德规范，考虑社会和环境的影响，成为具有良好工程素养和社会担当的创新人才。^[9]

此外，随着教育技术的不断发展，数字化资源和工具在教学中的应用也将为工程思维培养带来新的机遇。^[10] 例如，利用虚拟仿真技术让学生在虚拟环境中进行工程设计和实践操作，利用在线协作平台促进学生之间的交流与合作等。我们应积极探索和应用这些新技术，不断提升通用技术教学的质量和效果。

总之，小项目驱动下的工程思维培养实践在通用技术教学中具有重要作用。通过不断的努力和创新，我们能够培养出更多具备工程思维和创新能力的优秀人才，为社会的发展和进步做出更大的贡献。

参考文献

- [1] 林裕强.创客教育理念下面向工程思维培养的高中通用技术教学研究[J].福建教育研究,2024(9):13-15.
- [2] 赵松兵.基于工程思维培养的高中机器人教学设计研究[D].海南师范大学,2024.
- [3] 马中江,唐华.高中通用技术工程思维的内涵分级与教学策略[J].中国现代教育装备,2024:21-23.
- [4] 叶瑛科.基于项目式学习的通用技术课堂教学设计实践研究[J].精品,2019(8):2.
- [5] 马中江,唐华.高中通用技术工程思维的内涵分级与教学策略[J].中国现代教育装备,2024:21-23.
- [6] 刘妍.基于STEM教育理念的高中通用技术教学的应用及实践探究——以“简单控制系统的应用”为例[J].2024(36):44-46.
- [7] 曹莉.试析核心素养视角下的高中通用技术的多元化项目教学[J].2024.
- [8] 冯颖.构建培养工程思维的项目学习平台——以高中通用技术“桥梁模型设计”项目为例[J].中小学数字化教学,2022(11):20-24.
- [9] 乔翠玲.基于电子控制技术项目教学设计与实施的高中通用技术学科素养培养初探[J].科学咨询(科技·管理),2022(5).
- [10] 李兹.STEAM教育下的高中通用技术教学分析[C]//新课改背景下课程理论与实践探究论文集(五).2022.