

「科创教学发展 - 项目实践纪实」

木牛流马设计制作：创新意识培养的项目化实践

徐子琪*

东莞松山湖中心小学 广东 东莞

摘要：本文记录了指导小学生参与东莞市青少年科技实践能力挑战赛“风驰电掣木牛流马电力赛”的完整项目流程。项目以设计、制作、测试、优化为核心，从1.0版到7.0版逐步迭代，聚焦木牛流马模型的结构改进、问题解决与实操落地，详细呈现了材料选择、工具使用、故障排查的具体方法，为一线教师提供可直接复用的科创项目带教参考。

关键词：科创；木牛流马；实践；迭代优化

1 引言

在人工智能时代，人才的创造力及创新人才培养的重要性更加凸显。除《东莞市推动中小学科学教育实施方案》等政策的引导，《科学课程标准》也将创新思维纳入科学思维，然而在实际教学中，学生创造性解决问题的意识与能力尚存在不足。有研究表明，项目化学习的重要使命就是补足这一短板。^[1]通过项目的设计与实施，学生可以在真实情境中解决问题，创新意识的培养也在这一过程中得到落实。

项目化学习将目标融入真实情境，构建有梯度的项目目标，促使学生在项目路径中提升核心素养。^[2]在该项目里，学生需学习木牛流马相关知识，掌握工具使用与材料加工、电路连接能力，培养工程思维。学生既会独立思考总结，也明白团队合作重要性，在合作中获新想法，促进形成创意方

案。项目化学习的大问题应分解为递进、螺旋式上升的驱动问题，引领学生探究。教师要引导学生看问题的视角和分析能力从浅显、单一向深层次、多维度发展。^[3]而学生需要从多维度深入考量。

本项目依托东莞市青少年科技实践能力挑战赛“风驰电掣木牛流马电力赛”开展，赛事要求制作以电机驱动、木质或竹制为主体，能在指定赛道足式行走并稳定竞速的模型，需在90分钟内完成制作与调试，核心难点在于电机转速不可控，需兼顾行走速度与直线稳定性。

2 项目目标

项目以“设计制作能平稳、快速行走的木牛流马”为驱动问题，分解为“如何选择与加工合适的结构材料”、“如何设计高效传动机构”、“如何调节重心与足部结构保障稳定性”等子问题，引导学生

* 通讯作者：徐子琪；单位：东莞松山湖中心小学 广东 东莞

收稿日期：2025-12-15 录用日期：2026-02-09

DOI: <https://doi.org/10.58244/jie.263595>



图 1 易用且相对安全材料与工具选择



图 2 制作与测试

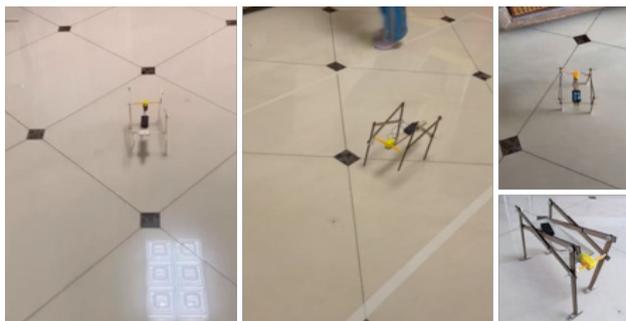


图 3 迭代测试

开展实践。

3 实践方法

3.1 实施对象与分工

实施对象：以参与该项目竞赛及满足竞赛要求的学生为核心实施对象。

教师指导边界：首次使用台钻、电烙铁等专业工具时示范操作规范；模型迭代遇阻时提供技术思路提示；把控赛事适配性要求，保障实践安全与方向。

3.2 准备工作

材料：网购雪糕棒、长竹棒、130 直流电机、皮带轮、气球、轴承、电池、导线、热熔胶棒等。

工具：手钻、台钻、20W 热熔胶枪、电烙铁、激光切割机、尖嘴钳、尺子、剪刀等；其中台钻、激光切割机需专业人员协助或教师现场监护使用。（图 1）

赛事规则梳理：明确赛道长度、竞速计时标准、模型尺寸限制等核心要求，拆解 90 分钟制作与调试的时间分配逻辑。

3.3 实施步骤与规划

规则学习与基础认知：研读赛事规则，了解木牛流马基本结构与传动原理，明确项目基础；

原型制作：使用雪糕棒、电机等基础材料完成组装，建立基础结构认知；（图 2）

迭代优化：通过改进、测试、反思、改进的循环，逐步攻克技术难点；（图 3）

赛事模拟与最终定稿：开展 90 分钟限时制作模拟，优化分工流程，确定参赛最终版本。

关键操作要点：材料加工需控制尺寸误差，工具使用严格遵循安全规范，组装调试遵循“先固定核心部件、再优化细节功能”的原则。

4 实践结果

4.1 项目成果

最终完成 7.0 版木牛流马模型，采用可调节腿长结构，搭载指定型号电机，安装轴承减少摩擦，足部加横条增强稳定性，5 米赛道最优用时 22 秒 23，适配赛事要求，先后获东莞市青少年科技实践能力挑战赛奖项、广东省青少年科技实践能力挑战

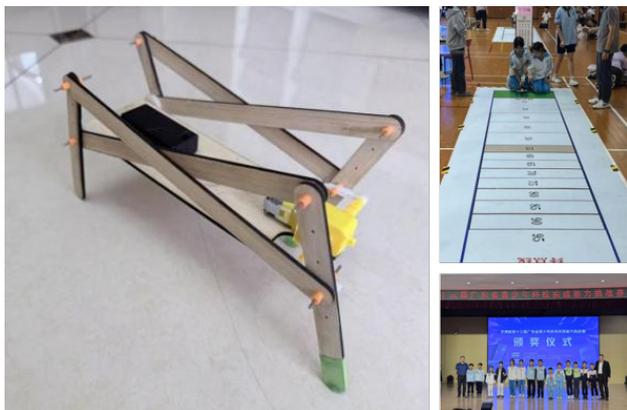


图4 最终成果展示

赛奖项。(图4)

4.2 各版本问题与迭代解决

表1 各版本迭代情况

版本	存在问题	5米最优用时
1.0	脚短速度慢摆动大	【未记录】
2.0	会打滑	【未记录】
3.0	稳定性差	21秒11
4.0	原地打滑	【未记录】
5.0	速度慢	30秒09
6.0	制作难	20秒06
7.0	无明显功能性问题	22秒23

1.0版是项目初版，学生依托基础课件，用网购雪糕棒和基础电机完成核心结构组装，实现模型行走基础功能。但测试发现行走速度慢、摆动大、难直线行走等问题，原因是腿长与摇臂短、传动比不合理、轴孔大、轴套未卡紧、足部易打滑和重心偏移，明确了优化方向。

2.0版针对1.0版结构短板，换主材为长竹棒，加长摇臂，放大模型尺寸、加长足部，新增重心可调节设计。速度提升、摆动缓解，但仍无法长距离直线行走，且竹制足部易打滑，需优化稳定性与摩擦适配性。

3.0版解决直线行走稳定性问题，引入皮带轮，用台钻打孔，增强部件连接稳定性，实现更长距离直线行走。但电机转速不稳定，整体稳定性不足，且制作流程时间压力大。

4.0版针对打滑问题，优化动力匹配与摩擦设计，用自切木棒，激光切割竹板。但优化后因电机转速快和足部光滑，模型原地打滑难前行，需解决动力适配与足部摩擦问题。

5.0版用气球做“防滑鞋套”提升摩擦力，用电烙铁焊接电路，降低重心增强扭转刚度。模型适配不同转速电机，行走稳定性与直线性提升，获东莞市挑战赛奖项，但速度偏慢，需优化。

6.0版为提速，加大模型尺寸，引入轴承减少摩擦，足部加横条。速度大幅提升，5米赛道最优用时20秒06，但轴承安装对打孔精度要求高，充电钻无法满足，且安装耗时，难适配赛事限时。

7.0版延续6.0版轴承设计，创新“可调节腿长”结构，通过四腿开孔灵活调控腿长，首轮短腿保平稳，第二轮长腿提速度，平衡了稳定性与速度，适配赛事要求，获广东省挑战赛奖项，成为最终参赛版本。

5 讨论与结论

5.1 可复用实践经验

依托真实赛事设计项目，明确量化指标与限时要求，能有效激发学生内驱力，减少无目标设计带来的低效问题。

核心材料需提前备足备份，工具按基础工具与专业工具分类准备，优先选用易获取、成本低的材料，例如使用气球替代专业防滑部件，降低实施门槛。

遵循先基础结构再优化功能、先解决稳定性再提升速度的原则，每轮迭代聚焦 1-2 个核心问题，避免盲目改进；专业工具首次使用必须由教师示范，关键部件先预装配再固定。

5.2 项目实施中的不足

部分版本的测试数据，如 1.0 版、2.0 版、4.0 版 5 米用时未完整记录，无法全面直观呈现迭代效果；材料规格与工具操作参数记录不够精准，如竹棒直径、摇臂长度、电烙铁焊接时间等，对项目复刻造成一定影响；未针对不同科学基础的学生设计差异化分工与指导方案，部分学生参与度与收获感不均。

5.3 对同类项目的启示

小学科创项目可充分依托赛事真实情境，通过版本迭代让学生直观感受发现问题、分析问题、解决问题的完整过程，培育工程思维；教师应聚焦问题、解决闭环带教，避免直接给出方案，引导学生自主探索；同时要提供多元化工具与材料资源，支持学生尝试多种解决路径，拓宽创新边界。

6 结语

本项目表明，以真实问题为导向、以迭代优化为主线的项目化学习，能有效营造沉浸式的创新实践场域。它不仅促进了学生跨学科知识的融合应用与工程技能的扎实提升，更重要的是，在持续应对挑战、团队协作攻坚的过程中，培育了学生敢于质疑、乐于尝试、善于优化的创新心智。这为在小学阶段开展指向创新意识培养的科学教育，提供了具身化、可复制的实践范本。

参考文献

- [1]. 夏雪梅. 指向创造性问题解决的项目化学习：一个中国建构的框架 [J]. 教育发展研究, 2021 (06).
- [2]. 陈航, 陈郑伟, 何善亮. 面向创造力培养的项目化学习设计及影响研究 [J]. 教学与管理, 2023 (24).
- [3]. 邵锋星. 小学阶段如何培养学生的技术素养与工程思维 [J]. 人民教育, 2021 (Z3).

Wooden Ox and Horse Design and Production: A Project-based Practice for Cultivating Innovative Mindset

Xu Ziqi

Abstract: This paper documents the complete project process of guiding primary school students to participate in the "Wooden Ox and Horse Speed Challenge – Power Race" of the Dongguan Adolescent Science and Technology Practical Ability Challenge. Centered on design, production, testing, and optimization, the project underwent iterative improvements from version 1.0 to version 7.0, focusing on structural refinement, problem-solving, and practical implementation of the Wooden Ox and Horse model. The paper details specific methods for material selection, tool usage, and troubleshooting, providing direct and reusable references for frontline teachers in guiding science and innovation projects.

Keywords: CSTEM; Wooden ox and horse; Practice; Iterative optimization
