

基于CDIO模式的小学科学课工程思维培养策略

奚亚青

青岛大学, 中国·山东 青岛 266071

【摘要】CDIO模式作为一种以工程实践为导向的教育理念,为小学科学课程中工程思维的培养提供了系统化路径。本文基于构思、设计、实施、运作四个核心环节,探索小学阶段学生工程思维能力的培养策略,强调通过真实情境下的项目化学习,促进学生系统性解决问题能力的提升。研究结合理论分析与实践案例,提出从问题驱动到成果展示的完整教学框架,旨在为小学科学教育融入工程思维提供参考,助力学生创新意识与实践能力的协同发展。

【关键词】CDIO模式; 小学科学课; 工程思维培养; 策略

引言:

近年来,国家《义务教育科学课程标准》明确提出加强学生实践能力与创新思维的培养,倡导跨学科整合与真实问题解决。工程思维作为核心素养的重要组成部分,其培养需从基础教育阶段渗透。CDIO模式契合这一目标,通过结构化流程引导学生经历工程实践全过程,符合“做中学”的教育理念。本文旨在探索CDIO模式在小学科学课中的应用价值,通过系统性策略设计,推动学生从知识积累向能力迁移转变,为深化科学教育改革提供实践依据。

1 CDIO模式的概述

CDIO模式是一种以工程实践为导向的教育理念,其名来源于“构思(Conceive)”“设计(Design)”“实施(Implement)”“运作(Operate)”四个核心环节的英文首字母缩写。该模式强调通过真实情境中的项目化学习,引导学生经历完整的工程实践过程,培养系统性解决问题的能力^[1]。具体来说,“构思”阶段需要学生从生活或实际问题出发,明确目标并提出初步设想,例如“如何用沉的材料造船”;“设计”阶段则需规划具体方案,包括材料选择、结构优化等;“实施”阶段通过动手操作将设计转化为实物模型,如搭建电路或制作模具;最后的“运作”阶段通过测试、改进和反思,验证方案的可行性并优化成果。

2 基于CDIO模式的小学科学课工程思维培养策略

2.1 构思启智,激发工程创想

基于CDIO模式的“构思启智”策略强调通过真实情境引导学生发现问题并提出初步解决方案,其核心在于将工程思维融入科学探究的初始阶段。这一阶段需关注学生的生活经验与认知水平,以开放性问题的驱动学生思考,帮助他们建立“问题-假设-方案”的思维链条。

以四年级下册“各种各样的声音”单元为例,教师可围绕“如何减少噪音对生活的影响”这一实际问题展开

教学。首先,通过播放校园午休时操场噪音干扰学习的录音,引导学生观察并讨论噪音来源。例如,学生可能发现“施工机械声”“同学跑动声”等具体现象,此时教师可追问“这些声音如何传播到教室”,自然关联“声音的传播需要介质”知识点。其次,鼓励学生提出解决方案:有的学生联想到“关上窗户能减弱声音”,由此引出“隔音材料”的探究方向;也有学生建议“设计提醒标识减少跑动”,将问题从物理隔音转向行为管理。此外,教师可展示贝多芬借助骨传导创作音乐的故事,启发学生思考“若耳朵听不见,如何通过其他方式感知声音”,从而延伸出“振动传递”的跨学科探究方向。

实践环节,学生可利用单元内“物体振动产生声音”的实验基础(如观察钢尺、橡皮筋振动),尝试构思简易隔音装置。例如,有的小组提出“用棉花包裹发声物体”,有的则设想“制作多层纸板隔音罩”,这些创意虽显稚嫩,但已体现从现象分析到方案设计的思维进阶。教师可进一步引导学生绘制设计草图,并用“振动幅度是否减小”作为验证标准,将科学概念转化为工程问题的解决依据。

2.2 设计协作,共绘工程蓝图

CDIO模式强调通过“构思-设计-实施-运行”四个环节培养学生工程思维。在小学科学课中,设计协作环节应注重引导学生建立系统化思考框架,通过团队合作将抽象概念转化为具体方案,在此过程中培养问题分解、资源整合与方案优化的能力。

以四年级下册“神奇的电磁铁”教学为例。首先,教师布置任务“设计能吸起5枚回形针的电磁铁”,学生分组绘制设计图。各组需讨论确定材料组合:用铁钉还是木棍作芯?电池数量如何影响磁力?这个过程促使学生将电磁铁原理(电流磁效应、铁芯导磁性)转化为具体参数选择。有小组发现铁钉比木棍更适合,因为“铁能让磁力变强”,这正是教材强调的铁芯作用。其次,在方案细化阶段,教师引

导思考“线圈绕多少圈合适”。各组通过画线圈示意图进行推演,有学生提出“绕多圈可能费电线但吸力大”,这对应教材中“线圈匝数影响磁力大小”的知识点。此时教师引入变量控制概念,指导学生建立“改变匝数时保持电池数量不变”的实验意识。此外,跨组互评环节激发深度思考。当某组方案出现“用两节电池并联”的设计,其他组质疑“并联是否比单节更好”,这恰对应教材未明确涉及的电流强度问题。教师趁机拓展:电池连接方式改变电流大小,进而影响磁力强度,为后续实验课埋下伏笔。

通过这样的协作设计过程,学生不仅巩固了电磁铁组成要素(线圈、铁芯、电源)等基础知识,更在方案迭代中形成了“结构决定功能”的工程思维模式,为后续制作实施奠定基础^[2]。

2.3 实践探索, 筑造工程之作

基于CDIO模式的“实践探索”策略注重通过动手操作与迭代优化,将工程思维从理论转化为实际问题解决能力。该阶段强调系统性实践与反思改进,让学生在真实项目中体验工程设计的完整流程,逐步形成“设计-验证-改进”的思维习惯。

以“杠杆是怎样工作的”一课为例,教师可围绕“如何用一根木棍撬动重物”展开实践。首先,学生利用木尺、支架和砝码搭建简易杠杆模型。当发现“支点靠近重物时更省力”,教师引导学生联系教材中“杠杆三要素”知识点,讨论支点位置与力臂长度的关系。例如,有学生尝试将支点对力点移动,发现需用更大力量才能撬动物体,由此理解“阻力臂越长越费力”的原理。其次,学生分组设计“省力杠杆装置”解决实际问题,如用木棍撬动教室内的储物箱。有的小组在木棍下方垫书本调节支点高度,有的则用绳结固定支点位置,过程中不断记录不同方案的施力效果。此外,教师可展示生活中撬棍、秤杆等实物,让学生分析其支点设计,并尝试改进自己的模型。例如,有学生提出“在木棍上标注刻度,方便测量力臂长度”,将科学概念转化为工程设计的实用工具。

基于“杠杆平衡条件”实验结论(如教材中改变支点位置的对比测试),动手验证设计方案。例如,用橡皮筋标记施力点位置,观察撬动物体时橡皮筋的拉伸程度,直观判断省力效果。教师可引导学生用“能否单手撬动5公斤重物”作为检验标准,鼓励其通过增减配重、调整支点等方式优化模型,逐步掌握“发现问题-改进设计”的工程思维路径。

2.4 运作展示, 共享工程成果

基于CDIO模式的“运作展示”策略强调通过成果展示与反思优化,帮助学生将工程实践转化为系统性思维,同

时培养表达与协作能力。该阶段需注重真实场景的应用检验,引导学生从“完成任务”转向“理解价值”,并通过共享成果激发创新动力。

以五年级上册“制作机械玩具”一课为例,教师可围绕“设计一辆能稳定行驶的玩具跑车”展开实践。首先,学生根据教材中皮带传动与齿轮传动的原理(如“大齿轮带动小齿轮会加速转动”),组装玩具底盘与车轮。例如,有小组发现皮带传动时车轮打滑,便尝试改用齿轮咬合,通过调整齿距解决动力传递问题。其次,各小组在教室搭建“赛道”测试玩具车性能,观察不同传动方式对车速、稳定性的影响,并记录“上坡打滑”“转弯偏移”等问题。例如,有的学生用橡皮筋增加车轮摩擦力,有的则用硬纸板制作导向板辅助转向。此外,教师组织“机械玩具博览会”,学生需向其他班级展示作品并讲解设计思路。例如,一名学生用齿轮传动的双向旋转特性,为玩具车设计了“倒车功能”,并现场演示如何通过切换齿轮组实现前进与后退^[3]。

在展示环节,教师可引导学生结合科学原理解释设计亮点。例如,有学生用“齿轮齿数比”解释车速差异,或用“摩擦力与接触面粗糙度的关系”说明橡皮筋防滑的原理。同时,鼓励观众提出改进建议,如“能否用太阳能电池代替干电池”或“增加减震装置”,推动学生从单一制作转向系统性优化。最终,优秀作品可纳入校园科技角长期展示,或将设计图赠予低年级学生作为学习参考,实现成果共享与工程思维传承。

3 结语

综上所述,CDIO模式通过理论与实践融合,有效强化学生工程思维与创新能力。未来可结合学段梯度设计与数字化工具,优化科学教育体系。工程思维的早期培养契合国家创新战略,为终身学习与复杂问题解决奠定基础,具有持续研究价值。

参考文献:

- [1] 林媚燕. 强化工程思维培养的小学科学教学模式探索[D]. 福建省: 福建师范大学, 2022.
- [2] 蓝秋梅, 杨翠云. CDIO教学模式融入《探究科学》校本课程初探[J]. 科技风, 2021, (02): 29-30+39.
- [3] 王荣良. 计算思维的工程特征分析与CDIO教学模式应用探索[J]. 中国信息技术教育, 2024, (10): 27-30.

作者简介:

奚亚青(1997.03—)女,籍贯:山东省菏泽市,民族:汉族,学位:硕士,学历:研究生,研究方向:教育学原理。