

“驱动·迭代·融评”策略：跨学科学习的设计与实施——以《草船借箭》项目为例

金亮

北京市海淀区中关村第一小学，北京 100190

DOI: 10.61369/RTED.2026050034

摘 要： 跨学科学习实践中常面临学科拼盘、流于形式等困境。本文基于杜威“做中学”理念与项目式学习框架，提出“驱动·迭代·融评”三段支持策略：以真实驱动问题统领“理解—探究—优化—表达”闭环；提供分层工具支架与“测试—诊断—改进”的工程迭代机制，并在关键节点引入人工智能作为认知伙伴；建立多主体、全过程的表现性评价体系，以可视化反思促进深度迁移。以《草船借箭》跨学科项目为例阐释实施路径，并从认知整合理论、工程思维发展等角度论证策略的科学性与可行性，为跨学科项目式学习提供可迁移的实践框架。

关 键 词： 跨学科学习；驱动·迭代·融评策略；项目式学习

The "Drive·Iterate·Integrate Evaluation" Strategy: Design and Implementation of Interdisciplinary Learning - A Case Study of the "Straw Boat Borrows Arrows" Project

Jin Liang

Zhongguancun No.1 Primary School, Haidian District, Beijing 100190

Abstract： Interdisciplinary learning practices often face dilemmas such as fragmented subject integration and superficial implementation. Based on Dewey's "learning by doing" philosophy and the project-based learning (PBL) framework, this paper proposes a three-stage support strategy of "Drive · Iterate · Integrate Evaluation": guiding the closed loop of "comprehension – inquiry – optimization – expression" with real driving problems; providing hierarchical tool scaffolds and an engineering iterative mechanism of "testing – diagnosis – improvement", and introducing artificial intelligence as a cognitive partner at key nodes; establishing a multi-subject, whole-process performance evaluation system to promote in-depth transfer through visual reflection. Taking the interdisciplinary project "Straw Boat Borrows Arrows" as an example, the implementation path is explained. The scientificity and feasibility of the strategy are demonstrated from the perspectives of cognitive integration theory and engineering thinking development, aiming to provide a transferable practical framework for interdisciplinary project-based learning.

Keywords： interdisciplinary learning; "Drive · Iterate · Integrate Evaluation" strategy; project-based learning (PBL)

引言

《义务教育课程方案（2022年版）》明确提出，各学科要用不少于10%的课时开展跨学科主题学习，强调课程的综合性与协同育人功能。然而，在实践层面，许多跨学科项目仍停留在“多学科拼盘”的浅表层次——语文讲文本、科学做实验、数学算数据，三者虽在同一个主题下却缺乏内在的逻辑关联与认知整合。学生完成了不同学科的任务，却难以体会到知识在真实问题中是如何被综合运用的^[1]。

一、“驱动·迭代·融评”三段支持策略

（一）策略总述

“驱动·迭代·融评”三段支持策略：以真实、复杂的核心驱动问题统领跨学科学习全程，激发学生自主探究；通过“测

试—诊断—改进”的工程迭代机制，让学生在动手实践中不断优化方案、深化知识整合；同时采用多主体、全过程的表现性融评方式，关注学习轨迹与可视化反思，实现评价对学习的持续促进作用。

该策略的名称由三个关键词构成：“驱动”指向问题设计与

情境创设，是学习的起点与动力源；“迭代”指向工程思维与持续改进，是学习的核心过程；“融评”指向整合性评价与反思，是学习的反馈与升华机制。三者相互嵌套，形成一个动态循环：驱动问题引发迭代探索，迭代过程生成多元证据支撑融评，融评结果又反哺新一轮的驱动问题深化。

（二）第一段：以真实驱动问题统领全程，创设角色代入情境，构建“理解—探究—优化—表达”的跨学科闭环

跨学科学习应围绕一个来自文本或现实的核心挑战展开^[3]。驱动问题必须具备三个特征：真实性——问题来源于学生可感知的情境（如文学作品中的矛盾、生活中的真实难题）；复杂性——问题的解决无法依靠单一学科知识，必须调用多学科思维与方法；挑战性——问题处于学生的最近发展区，既非轻易解决也非遥不可及，能够激发持久的探究动机^[3]。

（三）第二段：提供分层工具支架与“测试—诊断—改进”的工程迭代机制，并在关键节点引入人工智能作为认知伙伴

分层工具支架是指教师为不同学科、不同探究阶段提供适切的工具支持，并随着学生能力增长逐步开放，鼓励自主调用。工具支架可分为三类：

1. 认知支架：文本分析框架（如人物动机表、因果关系图）、科学原理微课、数学公式模板等，帮助学生建构学科概念。
2. 程序支架：实验记录单、设计草图模板、测试数据表等，引导学生规范地开展探究与设计。
3. 元认知支架：反思问题集、决策日志、同伴互评表等，促进学生监控自己的思维过程。

这些支架的“分层”体现在：初期由教师直接提供并示范使用，中期允许学生选择性调用，后期学生可根据需要自主设计或改造支架。最终目标是撤除支架，学生形成独立解决复杂问题的能力。

“测试—诊断—改进”的工程迭代机制是策略的核心实践环节。在动手实践（如模型制作、原型开发、方案实施）中，教师设置多轮测试：学生完成初版作品后，在真实或模拟条件下进行测试，收集数据（如载重量、稳定性、成本、时间等）^[4]。测试结果进入诊断环节：教师引导学生分析“失败”或“不理想”的原因，将现象与学科原理建立联系。基于诊断，学生提出具体的改进方案，修改作品后进入下一轮测试。经过2-3轮迭代，学生不仅获得性能更优的作品，更重要的是内化了“失败是学习机会”的工程思维，体会到持续改进的价值。

（四）第三段：建立多主体、全过程的表现性评价体系，以可视化输出促进深度反思，并延伸至新的表达与创作

传统跨学科评价往往采用终结性纸笔测试，或仅对作品成果打分，忽视了学习过程中的成长与思维变化。本策略提出多主体、全过程的表现性评价。

多主体指学生自评、小组互评、教师评价三者结合。自评促进学生元认知发展，互评培养批判性倾听与建设性反馈能力，教师评价提供专业视角与标准参照^[5]。

全过程指评价嵌入学习的每个阶段，而非仅在结束时。具体方式包括：

1. 建立学习档案袋，收录思维导图、实验记录单、设计草图、计算草稿、模型照片、反思单等材料，完整记录学习轨迹。

2. 在每个阶段结束时，学生进行简短自评与互评，及时调整后续行为。

3. 使用评价量规，覆盖学科素养（如语文的文本引用能力、科学的原理解释能力、数学的计算与优化能力）以及合作、创新、表达等通用素养。量规中的等级描述应具体、可观察，如“能准确引用课文中的两处以上语句支撑观点”而非“语文素养好”^[6]。

二、“驱动·迭代·融评”策略在《草船借箭》跨学科项目中的细致应用

（一）项目背景与设计概览

《草船借箭》是统编版小学语文五年级下册的经典课文，故事中诸葛亮的“神机妙算”融合了天气判断（科学）、船只原理（科学）、数量估算（数学）与谋略分析（语文）。项目以“如何设计一艘最合理的草船，成功借到十万支箭”为核心驱动问题，整合了语文（文本理解与表达）、科学（浮力原理、雾的形成、船舶稳定性）和数学（小数乘法估算、多边形面积、优化思想）三个学科，面向五年级学生，历时约3周。

（二）第一段：驱动问题与闭环实施

1. 驱动问题与角色创设

教师开课即抛出挑战：“周瑜要求诸葛亮三天造十万支箭，诸葛亮立下军令状。如果你是诸葛亮，你该如何设计草船方案，确保成功借箭？”学生立即被代入历史决策者角色，产生强烈的探究欲。教师引导学生从课文中提取关键条件：大雾天气、二十条船、草把子、顺风顺水等，形成初始问题清单。

2. 理解阶段

学生独立阅读课文，用思维导图梳理“诸葛亮算到了什么”，分为天气、地形、人心、数量四类^[6]。小组交流后，全班汇总出借箭成功所需的关键要素：雾的浓度、船的数量与载重、草把子的排列方式、箭的受力面积等。这一阶段学生完成了对文本的深度理解，同时识别出需要跨学科探究的子问题。

（三）第二段：工具支架、工程迭代与 AI 赋能

1. 分层工具支架

教师为各学科准备工具支架：

- ①语文：人物动机分析表、策略要素清单。
- ②科学：橡皮泥、水盆、稻草、泡沫板、电子秤；微课《雾的形成》；浮力实验记录单。
- ③数学：估算模板（箭支重量范围表）、多边形面积计算辅助图、统计图表模板。

初期教师示范使用实验记录单；中期小组自主调用；后期有的小组自行设计了“载重测试记录表”的升级版，加入稳定性评分（1-5级）。

2. “测试—诊断—改进”迭代

学生分组制作草船模型（泡沫板作船底，稻草扎成草把子，

牙签代箭)。第一轮测试:放入水盆,逐批加“箭”,记录载重量和稳定性(是否倾斜)。许多小组发现船体倾斜严重,载重远未达预期。教师引导诊断:用尺子测量左右草把子数量与位置,发现不对称;检查船底面积是否过小。学生提出改进:调整草把子对称排列,加宽船底。第二轮测试:倾斜改善,但载重仍不足。再次诊断:草把子捆扎过紧,排开水量小,浮力不足。改进:松扎草把子,增大体积。第三轮测试:多数小组模型能稳定承载近百支“箭”。迭代过程让学生亲身体验“失败—分析—改进—进步”的工程循环。

3. AI 作为认知伙伴

在关键节点引入 AI:

①资料查询:学生向 AI 提问“三国时期战船有哪些类型”“赤壁之战中曹操的船为什么连在一起”,AI 快速提供背景信息,学生筛选后制作“三国战船小百科”手抄报。

②现象模拟:教师用 AI 视频生成工具制作“大雾天江面行船”动画,展示能见度变化;AI 受力动画展示宽底船与窄底船在水中的稳定性差异,直观支撑科学原理。

③变量推演:学生提问“如果箭支重量增加到 200 克一支,需要多少条船?”AI 模拟计算结果,学生对比后理解载重估算的敏感性。

④方案比较:学生输入“草把子错位排列”与“平行排列”两种方案,AI 生成对比表格(预估受箭面积、材料用量、制作难度),辅助小组决策。

⑤个性化诊断:学生将测试数据(船体尺寸、载重量、倾斜角度)输入 AI,AI 分析后给出“左侧草把子比右侧多 3 个,导致重心左移”的具体诊断,并建议“右侧增加 2 个草把子或左侧减少 2 个”。学生按建议修改后,测试成功。

AI 的介入并未替代学生的实验与思考——学生仍需亲手做模型、测量数据、解释现象;AI 在需要快速计算、模拟或个性化反馈的节点提供了高效支持^[7]。

(四) 第三段:融评体系与反思拓展

1. 多主体全过程评价

①学习档案袋:每位学生收集思维导图、实验记录、设计草图、计算草稿、模型照片(每轮迭代后拍照)、反思单。档案袋在项目过程中不断增补,成为评价的主要依据。

②小组互评:在展示会上,各组从“设计创意、模型精美

度、数据严谨性、展示清晰度、团队配合”五个维度进行星级互评。

③教师评价:使用量规(语文素养 25%、科学素养 25%、数学素养 20%、合作反思 15%、创新表达 15%)对每个小组的综合表现打分,同时为每位学生撰写个性化评语。

2. 可视化反思

学生用折线图呈现三轮测试的载重量变化,直观看到迭代效果。项目结束时,教师将学生各阶段的资料输入 AI,生成“我的跨学科学习成长档案”,包含能力雷达图(语文、科学、数学、合作、创新五个维度)、关键学习事件时间轴(如“第一次倾斜诊断日”“加宽船底改进日”)、优势分析与改进建议。学生拿到这份可视化档案时,清晰地看到了自己的成长轨迹。

3. 拓展任务

项目结束后,教师布置任务:从鲁肃、周瑜或曹操的视角写一篇短文,表达他们对这次“借箭”的看法。这一任务要求学生站在不同角色的立场,重新审视同一事件,既训练了文学视角转换能力,又巩固了对项目核心问题的理解,实现了跨学科知识的高通路迁移。

三、结语

“驱动·迭代·融评”三段支持策略为跨学科学习提供了一种兼具理论深度与实践可操作性的框架^[8]。它回答了跨学科学习中的三个核心难题:如何让学科融合真正发生?——通过真实驱动问题与闭环结构,使知识在解决问题中自然整合;如何让学生在复杂任务中保持投入与成长?——通过工程迭代机制,让失败成为学习资源,让改进成为思维习惯;如何评价跨学科素养的增值?——通过全过程表现性评价与可视化反思,关注轨迹而非终点^[9]。

当学习围绕核心挑战、经历迭代循环、伴随持续评价时,跨学科素养便能自然生长。这正是“驱动·迭代·融评”策略的核心理念,也是杜威“做中学”理念与项目式学习框架在跨学科实践中的具体印证。以“自主、合作、探究”为学习方式,以工程思维为思维工具,跨学科项目式学习不仅能够打破学科壁垒,更能让学生在真实问题的解决中,体会到知识的力量与学习的意义。我们相信,这一策略为新时代课程综合化实施提供了一条可行的路径。

参考文献

- [1] 顾茜,夏小俊,柏毅.工程思维导向的小学科学跨学科主题课程设计思考[J].东南大学学报(哲学社会科学版),2024(S2):1-6.
- [2] 杨鹏勇.基于科学史的小学科学跨学科概念教学路径探析[J].教学与管理,2025(20):43-46.
- [3] 虞佳怡.小学科学跨学科项目化学习实践探索[J].教学与管理,2024(23):63-66.
- [4] 梁云真,蒲金莹,袁书然.大概念统摄下的“AI+小学科学”跨学科教学——以“探寻四季更替的奥秘”为例[J].现代教育技术,2023(11):57-69.
- [5] 范蔚,张志超.生成式人工智能赋能小学跨学科主题学习的研究——以小学语文《草船借箭》为例[J].教育参考,2025(9):1-8.
- [6] 宁国锋.基于问题引领的跨学科学习设计与实施——以《草船借箭》为例[J].安徽教育科研,2025,(34):86-89.
- [7] 史振华.小学科学跨学科情境式学习活动设计与实施[J].江苏教育研究,2025,(11):78-82.
- [8] 拜永兵.巧用跨学科主题学习,建构高效科学课堂[J].江西教育,2025,(39):113-115.
- [9] 舒兰兰.科学思维导向的小学跨学科主题学习的设计与实施[J].新课程评论,2025,(09):25-35.