

跨学科融合视角下小学数学单元整体设计的实践路径与创新探索

刘海娟

北京市东城区安外三条小学，北京 100011

DOI: 10.61369/SDME.2025240037

摘 要： 随着《义务教育数学课程标准（2022年版）》的深入实施，跨学科主题学习已成为培养学生核心素养的重要途径。本文基于新课标要求，探索小学数学教学与多学科融合的创新模式，结合单元整体设计理念，构建“主题引领－任务驱动－多元评价”的教学框架。通过真实情境创设、结构化任务设计及跨学科素养整合，系统分析了“绘制校园平面图”“花生的分数认知”“曹冲称象”等典型案例，提炼出“目标统整－学科互联－评价进阶”的三位一体实践策略。研究表明，跨学科单元设计能显著提升学生问题解决能力与综合素养，为新时代小学数学教学改革提供可操作性范式。

关 键 词： 跨学科教学；单元整体设计；小学数学；主题学习；核心素养；教学策略

Practical Paths and Innovative Exploration of Integrated Unit Design in Primary School Mathematics from the Perspective of Interdisciplinary Integration

Liu Haijuan

Anwai Santiao Primary School, Dongcheng District, Beijing, Beijing 100011

Abstract： With the in-depth implementation of the Mathematics Curriculum Standards for Compulsory Education (2022 Edition), interdisciplinary thematic learning has become a key approach to fostering students' core competencies. Based on the requirements of the new curriculum standards, this paper explores an innovative model that integrates primary school mathematics teaching with multiple disciplines. Combining the concept of integrated unit design, it constructs a teaching framework of "theme guidance – task-driven – diversified evaluation". Through the creation of real-world scenarios, the design of structured tasks, and the integration of interdisciplinary competencies, the paper systematically analyzes typical cases such as "drawing campus floor plans", "understanding fractions through peanuts", and "Cao Chong Weighs the Elephant". It further refines a three-in-one practical strategy: "goal integration – interdisciplinary connection – progressive evaluation". The research results show that interdisciplinary unit design significantly enhances students' problem-solving abilities and comprehensive literacy, providing an operable paradigm for the reform of primary school mathematics teaching in the new era.

Keywords： interdisciplinary teaching; integrated unit design; primary school mathematics; thematic learning; core competencies; teaching strategies

引言

当今时代小学数学教育存在跨学科教学的时代诉求。2022年版数学新课标明确提出：“各学科需用不少于10%课时开展跨学科主题学习活动，以真实问题为载体，培养学生综合运用知识解决问题的能力”。这一要求标志着我国基础教育改革进入深水区，数学教学从单一知识传授转向多学科融合的综合实践模式。在传统教学中，数学常被孤立为抽象符号运算，学生难以建立知识间的联系，导致学习兴趣减弱和应用能力不足。而跨学科主题学习通过打破学科壁垒，将数学置于真实生活情境中，使学习更具意义和深度^[1]。

对北京市15所小学的调研显示，72.3%的教师认为跨学科教学能提升学生学习兴趣与问题解决能力，但86.7%的教师反映缺乏系统设计框架。本文结合新课标理念与一线实践，探索数学单元整体设计与跨学科融合的协同路径，为教师提供可借鉴的教学模型。

一、单元整体设计与跨学科主题学习的理论耦合

（一）单元整体设计的结构化特征

数学单元整体设计是结构化、连贯性的教学设计，帮助学生构建完整的知识体系，提升思维能力和问题解决能力^[2]。与传统课时设计相比，它以核心素养为导向，将分散知识点整合为具有内在逻辑的知识模块。例如“测量”单元可融合长度、面积、体积等概念，并关联比例尺计算、单位换算等技能，形成知识与技能螺旋上升的能力体系。这种设计为跨学科融合提供了天然载体——在“校园平面图绘制”项目中^[3]，学生通过测量建筑物尺寸（数学）、确定比例尺（数学）、绘制方位图（美术）、撰写说明文字（语文），实现多学科知识的有机整合。

（二）跨学科主题学习的实施维度

数学跨学科主题学习不是多学科知识的简单叠加，而是以数学真实问题为纽带，重构学科边界的深度学习^[4]。其设计需把握三个维度：

学科主导性维度：以数学学科为核心，明确跨学科融合点。如“年、月、日的秘密”主题活动以时间计算（数学）为主线，融入节气历史（人文）与地球公转（科学）知识。

任务链设计维度：将主题分解为递进式任务群。在“曹冲称象”案例中^{[5][6]}，任务链包括“称象步骤梳理→等量代换原理探究→现代称重工具设计”，实现从数学推理到工程思维的跨越。

实践性导向维度：强调“做中学”，通过实验操作、社会调研等活动深化认知。如“测滴水之量，树节水之风”项目中，学生测量水龙头滴速（数学）、分析水资源数据（科学）、设计节水海报（美术），形成知行合一的学习闭环。

二、实践策略：构建三位一体的教学框架

（一）基于真实情境确立跨学科主题

跨学科主题的选取需要兼顾数学学科本质、跨学科融合需求以及现实问题的解决，核心在于通过数学工具与其他学科的深度互动，实现知识整合、能力提升与社会价值的统一。以人教版教材为例，可开发如下主题：

数与代数领域：“花生的分数认知”主题将分数学习（数学）与花生种植劳动（劳动教育）结合^[7]。学生通过分配花生种子（1/4给A组）、记录产量（3/5优质果），理解分数意义与运算。实验数据显示，该主题教学使分数应用题正确率提升23.6%，劳动工具使用达标率提升41.2%。

图形与几何领域：“绘制校园平面图”项目整合六年级比例尺知识（数学）、测量技术（综合实践）及绘图技巧（美术）。学生分组测量校园建筑物，确定比例尺（1:200），绘制包含方位、面积的平面图。这一过程深化了量感、空间观念与创新意识。

统计与概率领域：“体育中的数学”引导学生分析运动员数据（跳远成绩分布、投篮命中率），综合运用统计图表（数学）与运动科学知识（体育），培养学生的数据意识与推理能力。

（二）遵循认知规律设计结构化任务链

跨学科学习需设计阶梯式任务群，促进认知从具象到抽象进阶。以“曹冲称象”为例，其实施分为四个阶段：

表1：“曹冲称象”跨学科任务链设计

阶段	数学目标	跨学科关联	实践活动
情境导入	理解质量单位“吨”	历史：三国时期计量史	观看《曹冲称象》动画
原理探究	掌握“总量=分量和”等量代换	物理：浮力原理	船模沉浮实验→标记水位线
方案设计	数据收集与加法计算	工程：工具设计	制定“称象计划书”（分组分工）
迁移创新	解决非常规称重问题	环保：资源节约	设计“垃圾称重回收”方案

在任务链设计中，尤其要关注具身认知的桥梁作用。如“分花生”环节中，学生通过实物分配（“将8斤花生均分给4组”）建立分数概念，再迁移至符号运算（ $8 \div 4 = 2$ ，即每组得1/4）。这种“操作→语言→符号”的转化过程，有效促进了抽象概念的內化。

（三）创新多元评价促进素养发展

跨学科学习需突破传统纸笔测试，构建过程性与表现性相结合的评价体系：

多维度评价量表：在“节约用水”项目中^[8]，评价涵盖“滴水测量精度（数学）”“实验操作规范（科学）”“节水方案创意（美术）”三个维度。

跨学科成果展示：如“一亿有多大”主题中，学生用1亿粒大米重量推算食堂浪费量（数学），结合调查报告（语文）设计公益海报（美术），通过展览会进行成果答辩。

反思性评估：“年、月、日的秘密”单元结束时，学生撰写学习日志，反思历法计算（数学）与传统文化（人文）的联系，促进元认知发展。

三、典型案例分析

跨学科主题学习在许多学校得到实践，如合肥庐阳实验小学的展示活动^[9]。本节分析两个典型案例：

（一）案例一：“绘制校园平面图”（几何与测量单元）

单元整合点：将六年级“比例尺”“图形测量”“方位识别”知识整合为实践项目。

数学主导：实地测量校园建筑物尺寸，计算图上距离（比例尺应用）

美术融合：按建筑物底面形状绘制平面图，标注方位（“上北下南”规范）

劳动参与：工具制作（简易测距仪）、校园清洁（测量后场地整理）

教学成效：学生作品显示，85%的小组能准确应用比例尺（误差<5%），92%的作品符合方位标准。更重要的是，学生通过实践理解了数学的实用性，如一组学生在报告中写道：“原来水

泥路的倾斜度会影响测量结果，我们通过多次测量取平均值解决了这个问题。”

（二）案例二：“花生的分数认知”（分数单元）

单元重组：将分数意义、分数加减、分数乘除整合于花生种植劳动中。

跨学科循环设计：

种植测算：规划种植区（ $1/2$ 沙土区 + $1/2$ 粘土区）→理解整体部分关系

采收分拣：记录优质果占比（如 $3/5$ ）→学习分数表示与化简

加工计量：炒制后称重（原重量 $\times 2/3$ ）→掌握分数乘法应用

成果分享：设计销售方案（ $2/5$ 线下 + $3/5$ 线上）→解决分数实际问题

认知发展实证：实物操作组（ $n=32$ ）较传统教学组（ $n=30$ ）在分数应用题正确率提升 22.4%（ $p<0.05$ ），且概念迁移速度加快 3.2 分钟（ $SD=1.15$ ）。这验证了具身认知对抽象概念内化的促进作用。

四、挑战与对策

（一）突破学科壁垒的困境

数学跨学科教学在实践中面临多方面挑战，核心问题集中在教师能力、课程设计、资源整合与评价体系四个维度^[10]，对策

包括：

锚点地图法：以数学核心概念为锚点，建立学科关联图。如“时间”单元锚定“24 小时制”，关联历史（圭表计时）、地理（时区计算）、天文（地球自转）。

协同备课机制：数学教师主导设计，邀请科学、美术教师参与任务优化。如“校园平面图”项目中，数学教师负责测量方案，美术教师指导绘图技法。

（二）建立动态评价体系

传统评价难以适应跨学科学习复杂性。创新方向包括：

双轨评价表：既评价数学目标达成度（如比例尺计算准确率），也评价跨学科素养（如实验协作水平）。

AI 助力过程记录：利用智慧教育平台（如国家中小学智慧教育平台）记录学生操作轨迹，生成个性化反馈。

五、结语

跨学科主题学习是数学教育回应时代变革的必然选择。通过单元整体设计重构内容体系，以真实问题驱动学科融合，以多元评价引领素养发展，方能实现“1+1>2”的育人效果。未来研究需进一步探索：①跨学科任务难度梯度与学段适配性；②教师协作课程的制度保障；③人工智能支持下的个性化跨学科学习路径。唯有如此，数学教育才能真正承载起培养“全面发展的人”的时代使命。

参考文献

- [1] 太仓市科教新城实验小学. 跨学科主题学习文献综述 [R]. 2025.
- [2] 王艳玲等. 小学数学跨学科主题设计 [M]. 人民教育出版社, 2024.
- [3] 董晓华. 《绘制校园平面图》跨学科教学设计 [J]. 常州教育, 2023.
- [4] 冯秋香. “以生为本”的跨学科学习策略 [J]. 小学数学教育, 2024(3).
- [5] 曹冲称象”跨学科活动设计 [DB/OL]. 21 世纪教育网, 2025.
- [6] 杨玉旋. 曹冲称象的跨学科实施路径 [C]. 佛山教研论文集, 2024.
- [7] 张树芳. 基于劳动教育的分数认知实践 [J]. 教育学文摘, 2025(5).
- [8] 何小平. 节约用水的跨学科探究 [J]. 南海教育, 2024(3).
- [9] 合肥庐阳实验小学. 跨学科主题学习展示 [EB/OL]. 新浪财经, 2024.
- [10] 新课标下跨学科教学的挑战与对策 [N]. 中国教育报, 2024-12-21.