

A Three-Phase Practice Model for Moral Education in Mathematics from the Embodied Cognition Perspective: — Quantitative Evidence Anchored in the “Axial Symmetry” Unit of Shanghai Localized Curriculum

Tingting Song

Shanghai International Studies University Songjiang Foreign Language School, Shanghai, 201620, China

Abstract

Under the core competency framework, the integration of moral education in primary mathematics necessitates a paradigm shift from knowledge transmission to value cultivation, transcending the constraints of superficial didactic labeling. This study employs the “Axial Symmetry” unit (Grade 3, Volume 5, Shanghai Localized Mathematics Curriculum) as a pedagogical vehicle to construct a tripartite integrative model: mathematical rationality - cultural DNA - value internalization. Through evidence-based implementations—including contextualized scenarios of panda-themed artifact restoration, hands-on magnetic symmetry manipulatives, and tiered moral cognition assignments—the research crystallizes an actionable pathway: “cultural embodiment → cognitive gamification → value actualization.” Empirical evidence demonstrates that this model significantly elevates cultural identity and dialectical thinking among third-graders, offering a transferable paradigm for moral education in lower-primary mathematics.

Keywords

subject moral education; primary school mathematics; axisymmetric figure; national confidence and cultural identity

具身认知视域下数学德育的三阶实践模型——基于沪教版“轴对称图形”的实证研究

宋婷婷

上海外国语大学松江外国语学校, 中国·上海 201620

摘要

在核心素养导向下, 小学数学学科德育需实现“知识传授→价值引领”的深度融合, 突破“贴标签式”教学桎梏。本文以沪教版三年级第五册“轴对称图形”为载体, 构建“数学理性——文化基因——价值认同”三维融合模型。通过创设熊猫部落玩具修复情境、卡纸对称片操作具象化、设计梯度化德育作业等实践, 探索出“文化具象化→思维游戏化→价值行动化”的德育实施路径。实证表明: 该模式使三年级学生文化认同感、辩证思维能力显著提高, 为小学低段学科德育提供可复制的范式。

关键词

学科德育; 小学数学; 轴对称图形; 民族自信和文化认同感

1 引言

教育的根本任务是立德树人。数学在弘扬理性精神方面具有独特贡献, 而中华文明中蕴藏着丰富的对称美学基因。基于张奠宙教授提出的“数学学科德育层次性”理论, 本研究融合具身认知理论 (Embodied Cognition) 建构新模型:

【作者简介】宋婷婷 (1991-), 女, 中国上海人, 本科, 小学一级教师, 从事学科德育研究。

2 理论奠基: 学科德育的具身转向

2.1 三维融合模型的理论创新

文化解码层: 解码轴对称中的中华文明密码 (中国历史文化、山川风貌、名胜古迹、强国科技 (70 周年阅兵仪式))

数学建模层: ①通过图形运动培育辩证思维; ②稳定性试验。

价值迁移层: 从“对称牢固性”到“人生选择平衡性”的价值观投射

2.2 四阶路径的实践适配性改造

针对低学段实施难点, 将抽象文化基因转化为可触摸

的操作对象（如卡纸对称片），契合三年级学生动作思维主导的认知特点，将原路径优化，详见表 1：

表 1 优化后三年级学生适配策略表

原路径	三年级适配策略	德育目标聚焦
具身化感知	实体模型替代 VR	降低技术认知负荷
批判性思辨	表情牌决策机制	显性化价值判断
社会化实践	抗震玩具屋设计	强化责任意识
生涯化锚定	绘制十年后我的梦想学府	具象化理想抱负

3 教学重构：德育落地的四维实践

3.1 激活文化认同：在对称审美中厚植家国情怀

数学中的对称美，是体现数学美的一个最主要的特征。在小学数学课堂上，传承并弘扬光辉灿烂的中华优秀传统文化对于发展学生数学审美能力具有十分重要的作用^[1]，详见表 2。

表 2 符合中华优秀传统文化德育素材表

素材	文化维度拓展
天安门	造型设计的对称，建筑方位礼制（坐北朝南轴对称）
歼-20 战斗机	气动布局流体力学解析
敦煌藻井	辐射对称美学与圆周等分算法

教学片段 1：新课引入

新课伊始，通过富有童趣的小游戏：猜猜我们去哪？（PPT 呈现倒置的北京天安门）激发学生学习兴趣，激活学生生活经验，让学生在动手翻上去的过程中，初步体会对称这一概念形成的表象，感受对称的直观内涵。接着借助视频，多媒体演示让学生感受北方建筑（天安门广场）的雄伟大气；领略淡妆浓抹总相宜的西湖（蝴蝶、树叶）；欣赏心灵手巧的民间艺术家创作的剪纸作品（京剧脸谱、建筑），见识前沿科技（歼-20、火箭）等。

3.2 深化理性精神：于数学探究中淬炼科学思维

教学片段 2：辨析轴对称图形（旋转、平移、放大飞机图形）

数学在弘扬理性精神方面有独特贡献，本节课，笔者鼓励学生经历了“图形观察”——“操作探索”——“归纳思考”的过程，帮助学生从具体到抽象、从立体到平面，循序渐进形成轴对称图形这一概念。在研究过程中让学生不断思辨，思辨旋转、平移、放大后的飞机图形是否依旧是轴对称图形，感受图形运动后带来的“变”与“不变”，以“变”为支撑，探索“不变”的本质，帮助学生理解图形的轴对称性与图形的方向、位置、大小等因素无关，只与对折后左右两边能否完全重合有关。

教学片段 3：判断学习过的平面图形是否为轴对称图形（等腰三角形、正方形、长方形、平行四边形、圆形），学生讨论合作完成学习单（是否为轴对称图形，如果是有几条对称轴）。

深入研究我们学过的平面图形，一方面让学生感受有

的轴对称图形能找到不同的对折方法（即可以有多条对称轴），而有的轴对称图形只能找到一种对折方法（即只有一条对称轴），只要能找到一种对折方法，使对折后两边能完全重合，它就是轴对称图形^[2]。另一方面使学生对轴对称图形的认识从单一图形的特征上升到了对一类图形整体特征的认识，提高了他们的思维水平，从生活中的图形再次抽象到数学几何基本图形，渗透数学抽象思想。

课堂上，通过不断追问，让学生在观察猜想、操作探究、归纳总结、空间想象中“深度知晓”，在比较归纳中“深度联系”，在帮助学生“深度理解”概念内涵的同时，发展了学生的空间观念^[3]。

教学片段 4：

追问 1：辨析长方形 2 条对称轴，正方形 4 条对称轴

追问 2：数学学习讲究的是要深入，如果说今天我们的探讨到此为止的话，我想咱们的学习还是比较肤浅的^[4]。因为就这五个图形，宋老师觉得心里还有话要说，不知道咱们同学们还有没有什么话要说。宋老师先说好吗？宋老师想说的话是，这个等腰三角形是轴对称图形，但是……

生 1：我觉得平行四边形也不一定都不是轴对称图形。（比如菱形）……

追问 3：等腰三角形、正方形、长方形、圆都是轴对称图形，虽然都是轴对称图形，但他们有什么不一样的地方？

生 1：它们的形状、面积……都不同 生 2：对称轴的条数不同，方向不同

教学片段 5：熊猫部落的“玩具修复屋”

环节一：具象化导入

“昨夜狂风袭击熊猫部落，晶晶家族传承百年的玩具屋被破坏！长老说——”修复传家宝需通过三道考验！

师：出示被风吹歪的玩具屋门

环节二：三重考验实操

1. 考验①：镜像定位——空间方位训练

师示范：将镜子垂直立于破损门板对称轴位置（贴有红色虚线）

生 1：（手指破损处）“实际缺口在左边，镜子里却在右边！”

师点拨：“镜子像魔法师，帮我们找到对称点——破损位置该补哪里？”

2. 考验②：材料抉择——功能与美学思辨，详见表 3。

表 3 材料抉择

材料类型	特性	德育锚点
光面卡纸	印有青花纹样，可对折剪形	文化审美
泡棉贴	不规则形状，即撕即贴	效率优先

师追问：“如果暴雨今晚又来，你选快还是选美？”

3. 考验③：承重实证——科学理性启蒙

实验装置：对称修补组：卡纸剪成蝴蝶形贴于右侧

非对称组：泡棉随意覆盖左侧

操作指令：① 逐本添加数学书（200g/本）② 风扇 3 档吹拂（模拟大风）

结果：对称修补处承重 5 本数学书（轻微摆动），非对称处仅 2 本（补丁翘起）

生顿悟：（指着摇晃的泡棉补丁）“原来对称不只是好看！牢固才经得起风雨！”

环节三：价值升华（展示故宫对称门钉 vs 临时救灾帐篷图）

师追问：当建造千年宫殿，我们选择 _____？（生齐答：对称魔法！）

当抢救地震伤员，我们选择 _____？（生抢答：快速帐篷！）

板书生成：对称智慧 = 该美时美 + 该快时快

师总结：今天我们既学会了用对称魔法做出漂亮修补（展示对称光面卡纸），更懂得了——保护心爱之物，有时候需要快，有时候需要美，聪明的孩子知道什么时候选什么！

4. 设计创新点，详见表 4：

表 4 德育渗透解析表

考验环节	学科能力发展	德育目标达成
镜像定位	空间观念	理解文化建筑严谨性
材料抉择	辩证思维萌芽	破除“唯美观”固化认知
承重实证	科学探究能力	培育实证求真精神

①具身认知闭环

手触（材料质感）→ 眼观（镜像成像）→ 体感（风扇晃动）→ 心悟（牢固价值）

笔者认为当孩子因风扇吹动泡棉而惊呼时，责任意识已随身体震动植入内心。

②矛盾冲突设计

刻意制造文化审美（青花卡纸）与实用效率（泡棉）的抉择困境，催化价值观思辨。

③传统文化转译

将“天人合一”哲学降维为“该美时美，该快时快”行动口诀，契合三年级认知水平。

3.3 推动协作共育：借小组探究发展社会责任

教学片段 6：同桌讨论：联系生活，寻找生活中的轴对称图形

教学片段 7：四人一组，合作探究：判断曾经学习过的平面图形是否为轴对称图形

同桌讨论和小组讨论在数学学习中扮演着重要的角色。通过合作学习，学生可以积极参与、互相交流和共同解决问题，激发学生对数学的兴趣，使他们更加主动地参与到学习中来，从而培养他们的合作精神、提升他们的数学思维和学习效果。

在寻找生活中的轴对称图形环节，同桌合作集思广益，学生们找到了教室里：黑板的这个面、门的形状、灯的形

状；数学领域：数字、线段、图形、电子计时法等；语文领域：汉字、诗句等；体育领域：奥运会会标、比赛场馆等；大自然中：树叶、花瓣、昆虫等，学生的答案大大超出了笔者的预设，笔者也及时对学生知识与知识、学科与学科这样跨学科融合的学习意识进行了肯定。这样的小组探究活动让学生在课堂上有更多元化的思维和解题方式，对轴对称图形有更全面的认识和理解。

3.4 精设实践作业：以价值引领赋能知行转化

作业设计是数学教学中的重要一环，练习设计时笔者注重习题的坡度和开放性，不仅增强学生对基础知识的理解与掌握，提升问题解决能力，培养创新思维和发散思维，还增强学生的学习兴趣 and 动力，促进交流与合作。此外练习设计时融入德育元素，在丰富作业内容、帮助学生巩固新知的同时，培养他们的道德品质和价值观。

作业设计 1：为了迎接国庆，教室的地面要重新翻修，校长要求要用 5 块特殊的地砖摆出一个轴对称图形。如果你是设计师，你能提供几种设计方案？请你利用老师发的小方块摆一摆。

生 1：汇报，如图 1 所示。

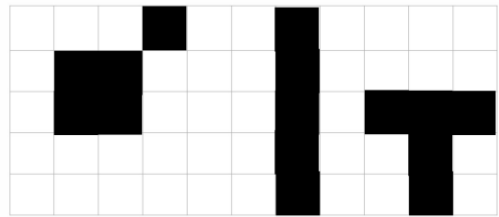


图 1：学生正确汇报

生 2：出现了困难，我只画了 4 块的正方形，如图 2 所示

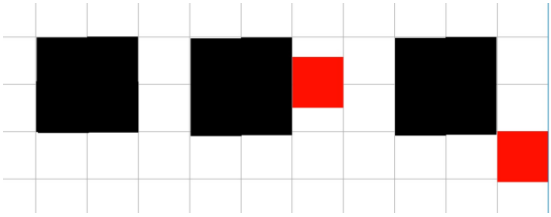


图 2：典型错题分析

师追问：加一块可以变成轴对称图形吗？

笔者在课堂巡视过程中，发现个别学生只绘制了田字格形状的四连块，在放置第五块正方形时遇到困难。笔者抓住这一课堂生成，引导学生基于对轴对称图形概念本质的理解，创造新的轴对称图形。让学生经历从判断某一图形是否为轴对称图形到基于轴对称图形概念本质独立创造轴对称图形的思维过程，实现学生的思维进阶。

作业设计 2：创意剪纸：十年后，飞入我的梦想学府！如图 3 所示。



图 3：学生作品：我的梦想学府

脱离方格纸的帮助后，学生如何绘制一个轴对称图形呢？这是本节课的又一次思维进阶，学生通过本节课的学习，已经理解了对称轴对轴对称图形的关键意义及作用，从而摸索出任一轴对称图形的绘制策略，即先构造对称轴，绘制对称轴一侧的图形，然后基于对称轴两边点与点的重合、边与边的重合，创造出自己心仪的轴对称图形，感受到运用数学知识服务生活的乐趣和魅力。笔者希望今日的数学课能在孩子们心中种下一颗未来升入理想的高等学府的种子，育德无痕。

4 反思深化：低学段德育实施要义

4.1 “三适原则” 把控实施精度

素材适切：用熊猫部落替代文化遗产（缩短儿童认知距离）。

修复耗时设为 2 天 vs 3 分钟（符合儿童时间感知）

操作适宜：磁力片尺寸 > 5cm²（确保小手可操作）

单环节时长 < 8 分钟（维持注意力）

表达适龄：原表述：效率与质量的辩证统一

儿童化重构：紧急事用泡棉贴，重要事做对称魔法

4.2 双轨评价模型，详见表 5：

表 5 德育目标达成度检核表

文化认同	对自己创作对称作品的自豪感	作品分析 + 访谈
责任意识	修补时反复测试承重的次数	操作录像
决策能力	方案选择的理由陈述深度	SOLO 口语量表

5 结语

当学生举着自制的对称屋顶说：“未来，我也要给造这样的房子！”时，具身德育已完成从知识符号到价值信念的转化。这启示我们：学科德育应扎根于儿童的手感（操作体验）、心跳（情感共鸣）、脑思（理性判断），在触摸、抉择、创造中沉淀文化自信的基因。

参考文献

[1] 夏菲；吴骏；蒋亚蓉。品中华文化 感数学之美——以“轴对称图形的认识”教学为例 《云南教育（小学教师）》-2023-02-05

[2] 李慧敏,孙春芳,沈晓东.“轴对称图形的认识”教学实录与评析 [J]. 小学数学教育, 2020, (20): 70-72.

[3] 袁玉玲。深度理解概念内涵，发展学生空间观念——以《轴对称图形》为例[C] 2019: 12.

[4] 张齐华《轴对称图形》实录 互联网文档资源（<http://www.worlduc.c>）》。