

让思维“看得见”：Vee图在小学数学项目式教学中的实践探索

蒋婷恬^{1,2}

1.福田区福民小学 广东 深圳 518000

2.福田区杨淑艳小学数学名师工作室 广东 深圳 518000

【摘要】：项目式学习是培养数学核心素养的有效途径，但在小学数学常态教学中面临思维深度不足、探究路径模糊、过程评价困难等现实挑战。本研究以“Vee图”为结构化思维工具，以北师大版三年级上册《植树》一课为例，开展了融入项目式教学的实践探索。研究表明，Vee图通过“左翼（概念与问题）-顶点（核心方法）-右翼（结论与规律）”的框架，能够有效支持学生完成从算法探究到规律发现的完整微型项目。它实现了思维过程的可视化、探究路径的结构化以及学习评价的过程化，为解决小学数学项目式教学的实施困境提供了可操作的实践范式。

【关键词】：Vee图；小学数学；项目式教学；思维可视化

DOI:10.12417/2705-1358.26.13.030

1 引言

《义务教育数学课程标准（2022年版）》明确提出，要强化学科实践，推进综合学习。项目式学习（Project-Based Learning, PBL）因其在培养学生问题解决能力、高阶思维和数学核心素养方面的独特价值，日益受到小学数学教育界的重视¹。然而，在常态课堂的落地过程中，小学数学项目式教学普遍面临三重现实困境。

第一，探究过程容易流于形式。学生往往“为活动而活动”，思维参与度不足，学习停留于技能训练层面，缺乏对算理的深入探究及对数学规律的主动发现。第二，探究路径较为模糊。项目式学习的开放性对学生的认知能力构成挑战，若无清晰的学习支架，学生容易迷失方向，难以自主规划探究步骤，导致学习效率下降。第三，过程性评价难以落实。教师难以准确追踪每位学生的思维发展轨迹，对学生在探究过程中的概念转变、策略选择及合作贡献缺乏有效的评价依据，过程性评价往往停留于表面。

为解决上述问题，本研究尝试引入源自科学教育领域的Vee图作为结构化思维工具。Vee图由Gowin和Novak于1984年提出²，最初用于帮助学生理解科学知识的建构过程，其独特的“左翼（思考）-顶点（方法）-右翼（结论）”框架，恰好对应了项目式学习的完整逻辑链条。基于此，本研究以北师大版三年级上册《植树》一课的教学实践为例，探索Vee图融入小学数学项目式教学的可行路径，重点考察其在思维可视化、探究结构化及过程评价方面的作用机制与实践效果，以期为小学数学项目式教学的深入开展提供参考。

2 Vee图与数学项目式教学的契合性分析

2.1 Vee图的核心结构与功能

Vee图由Gowin和Novak于1984年提出，是一种促进有意义学习的知识可视化工具²。其基本结构呈“V”形，由三个核心部分构成。左翼聚焦于“思考”层面，要求学习者记录核心问题、已有概念及相关理论，是对认知起点的系统梳理。顶点聚焦于“核心方法”，作为连接思考与行动的枢纽，提炼出解决核心问题的关键策略。右翼聚焦于“发现”层面，记录探究过程中获得的原始数据、事实结果、知识结论及价值反思。这一结构体现了“知行合一”的探究逻辑，有助于学习者在理论与实践之间建立有机联系。

2.2 Vee图对项目式教学困境的回应

Vee图的结构特征能够有效回应小学数学项目式教学面临的三重困境。首先，Vee图为学生探究活动提供了清晰的“路线图”。其“问题→方法→结论”的线性框架引导学生有序推进探究，避免了因路径模糊导致的学习迷失。其次，Vee图实现了思维过程的可视化。它要求学生将内隐的思考活动——包括旧知联想、方法选择、规律猜想等——用文字或图示外显地记录于相应区域，使思维变得“可见、可查、可思”，既促进了深度学习的发生，也为教师提供了诊断学生思维状态的依据。最后，Vee图有助于发展学生的元认知能力。在填写与回顾Vee图的过程中，学生需要不断反思自身的学习行为，监控认知过程，评价学习成效，这对于培养自主学习能力具有积极意义。

3 实践探索：基于Vee图的《植树》项目式教学

《植树》是北师大版三年级上册第六单元“乘法的应用（二）”单元的核心内容。传统教学中，该课主要聚焦于两位

数除以一位数的口算技能训练。本研究将其重构为一个以“如何公平高效地分配树苗”为驱动性问题的微型项目，并将 Vee 图贯穿于教学全过程。

3.1 前置铺垫：前两节课的 Vee 图入门训练

需要说明的是，学生并非在《植树》一课中才首次接触 Vee 图。为确保本课探究活动的顺利开展，教师在《植树》之前的两个课时中，已对学生进行了系统的 Vee 图入门训练。

(1) 第一课时：认识 Vee 图的基本结构：在第一课时，教师以“我们怎样把思考过程记录下来”为话题导入，向学生介绍了 Vee 图的由来、基本结构及其用途。教师以一个简单的数学问题（如“ $20 \div 2 = ?$ ”）为例，在黑板上逐步演示如何用 Vee 图记录完整的思维过程：在左翼记录“核心问题”和“我知道的知识”（如“20 是 2 个十”“除法是平均分”），在顶点记录“使用的方法”（如“想乘法算除法”），在右翼记录“计算结果”和“我的发现”（如“整十数除以一位数可以先用十位除以除数，再在结果后面加 0”）。通过这一示范，学生对 Vee 图有了初步的感性认识。

(2) 第二课时：自主用 Vee 图梳理《丰收了》：第二课时的教学内容是北师大版三年级上册第六单元的《丰收了》一课。该课的核心目标是探索整十、整百数除以一位数的口算方法，学生在分物情境中理解了“先分整十数，再分个位数”的基本思路。在本课教学结束后，教师布置了一项特殊的课后任务：要求学生以小组合作的形式，自主运用 Vee 图对《丰收了》一课的学习内容进行系统梳理。

学生在完成这一任务的过程中，经历了以下几个环节。首先，围绕“整十、整百数除以一位数怎么算”这一核心问题，在 Vee 图左翼记录了本课涉及的关键概念，如“整十数”“整百数”“平均分”“数的组成”等，并尝试用概念图的形式呈现这些概念之间的逻辑关系。其次，在 Vee 图右翼的“事实数据”区，学生整理了课堂上计算过的典型算式（如 $60 \div 2 = 30$ ， $600 \div 2 = 300$ 等），并尝试用自己的语言描述发现的规律（如“被除数末尾有几个 0，商的末尾一般也有几个 0”）。最后，学生在“价值反思”区写下了自己在本课学习中的收获与困惑，如“为什么 $600 \div 2 = 300$ 而不是 3000”“我学会了用想乘法算除法的方法”等。

通过这一自主梳理过程，学生不仅加深了对《丰收了》一课所学内容的理解，巩固了整十、整百数除以一位数的口算方法，更重要的是在实践中初步掌握了 Vee 图的使用方法。学生逐渐认识到，Vee 图不是一张需要被动填写的“表格”，而是一个可以帮助自己“想清楚、理明白”的思维工具。这一前置铺垫为《植树》一课中 Vee 图的深度应用奠定了坚实的基础，使得学生能够将注意力集中于“两位数除以一位数”这一新知

识的探究本身，而不必在工具操作层面耗费过多精力。

3.2 项目架构：将 Vee 图转化为探究学习单

在前置训练的基础上，教师对 Vee 图进行了进一步的教学化简化，设计出《植树》一课学生专用的“探究学习单”。该学习单包含“核心问题”“已有概念”“方法与过程”“发现与结论”四大板块，分别对应 Vee 图的左翼、顶点与右翼。这一学习单兼具探究导航与思维记录的双重功能。

3.3 实施过程：用 Vee 图驱动深度探究

(1) 左翼建构：激活旧知，锚定核心问题：课堂伊始，教师创设“植树分树苗”的真实情境，引导学生聚焦核心问题：“平均每班分到多少棵树苗？”随后，教师追问：“关于这个问题，我们已经知道哪些知识？”学生在小组讨论后，在 Vee 图左翼记录了“除法的意义是平均分”“36 可以分成 3 个十和 6 个一”“ $30 \div 3 = 10$ ”等已有认知。这一环节并非简单的事实罗列，而是对学生已有知识结构的主动唤醒与重组，为新知识的建构搭建了认知桥梁³。

(2) 顶点聚焦：以“画”代“做”，抽象核心算法：本课的一个关键设计在于，面对缺乏实物小棒的教学条件，教师引导学生自主提出解决方案，最终形成了“画小棒”的图示化替代策略。学生在 Vee 图的“方法与过程”区，以圆圈代表一捆（10 根）、竖线代表单根，图示了“先分 3 捆，再分 6 根”的操作过程，并同步记录了对应的算式： $36 \div 3 = (30 \div 3) + (6 \div 3) = 12$ 。

该环节体现了 Vee 图作为思维支架的核心价值。图示化操作将动手实践内化为心理表象与符号表达，促使学生从具体形象思维向初步抽象逻辑思维跃升⁴。随后，学生通过第二个问题“ $44 \div 4$ ”的迁移探究，自主提炼出“拆分法”这一通用策略，并记录于 Vee 图顶点，完成了算法模型的主动建构。

(3) 右翼完善：发现数学规律，阐释运算原理：算法之后，教学进一步向纵深推进。教师引导学生计算一组关联算式（ $30 \div 3$ ， $33 \div 3$ ， $36 \div 3$ ， $39 \div 3$ ），并将计算结果填入 Vee 图右翼的“事实数据”区。当数据以结构化方式呈现时，“被除数每次增加 3，商就增加 1”的规律便直观显现。

更为关键的是，Vee 图的设计迫使教师追问“为什么”，推动学习从技能操作层面向原理理解层面深化。学生在 Vee 图的“原理解释”区尝试用自己的语言阐释规律背后的道理：“多出来的 3 棵，刚好够每个班再分 1 棵。”至此，学生不仅掌握了计算方法，而且理解了数学本质，完成了从技能习得到意义建构的转变。最后，学生运用发现的规律推算“ $52 \div 4$ ”，实现了知识的迁移与应用。

4 效果分析与讨论：Vee 图的重重价值

通过《植树》一课的实践观察与课后反思，Vee 图在数学项目式教学中的价值主要体现在以下三个方面。

4.1 思维可视化：让深度学习“可观测”

在本课教学中，Vee 图将学生内隐、瞬时的思维过程固化为可查阅的记录。教师通过巡视学生的 Vee 图学习单，能够精准定位其困惑点。例如，当发现部分学生仅记录了“ $36 \div 3 = 12$ ”而未呈现“ $30 \div 3 = 10$ ， $6 \div 3 = 2$ ”的拆分过程时，教师可即时介入，引导其回溯算理。Vee 图使思维的“生长点”与“卡点”变得清晰可见，为教师实施精准教学提供了实证依据。

4.2 探究结构化：让学习路径“可遵循”

面对两位数除以一位数这一新知，若无适当的认知支架，学生的探究活动容易呈现散乱状态。Vee 图提供了一条清晰的行动路线：左翼（准备）→顶点（行动）→右翼（反思）。学生始终明确自身处于探究的哪个阶段、下一步应完成什么任务。这种结构化设计有效降低了学生的认知负荷，使其能够将有限的注意力集中于核心问题的深度思考，从而保障了课堂 40 分钟的探究效率³。

4.3 评价过程化：让素养发展“可评估”

传统的计算教学评价往往只看最终答案的对错。而 Vee 图作为过程性评价提供了丰富的素材。学生的评价可以围绕多个维度展开：左翼概念记录的完整性、图示与方法的对应性、右翼规律描述的清晰度以及原理解释的合理性。教师可以依据 Vee 图的完成质量，对学生的思维品质、探究能力和合作水平作出更全面、更公平的判断，真正实现了“教-学-评”的一致性。

5 研究反思与教学建议

尽管成效显著，但本课实践也暴露出一些问题，为后续研究提供了改进方向。

5.1 存在问题

首先，工具使用存在“形式化”倾向。部分学生将 Vee 图视为需要“填满的表格”，记录滞后或表述笼统，未能真正将工具使用与思维发展深度绑定。其次，课堂节奏前松后紧。由于在“画图探究拆分法”环节耗时较多，导致后续“规律发现与解释”的讨论不够充分，部分有价值的生成未能深入展开。最后，学生探究深度存在差异。尽管共用 Vee 图框架，但部分学生仅能掌握算法，而另一部分学生则能洞察原理，如何为不同层次的学生提供差异化支持仍需探索。

5.2 优化策略

针对上述问题，提出以下三条优化策略。第一，实施分阶指导。采用“教师示范一框架支持一自主应用”的三阶推进模式，帮助学生逐步将 Vee 图从外部工具内化为思维习惯[2]。第二，优化时间分配。在教学设计中更精确地规划各环节时长，为规律解释、原理辩论等高阶思维活动预留充足时间，将其定位为课堂教学的“核心环节”。第三，设计弹性任务。在 Vee 图学习单中增设“挑战加油站”板块，为学有余力的学生提供诸如“若除数发生变化，规律是否仍然成立”等拓展性问题，实现差异化的教学支持。

6 结论

将 Vee 图融入小学数学项目式教学，并非简单地在课堂中增加一种记录形式，而是对教学逻辑的系统重构。本研究以《植树》一课为例，验证了 Vee 图作为结构化思维工具的有效性：它通过使思维“看得见”，有效解决了探究路径模糊、思维浅表化、过程评价困难等现实问题，促进了学生对算法的深度理解及对数学规律的主动建构。Vee 图的价值不仅体现于单次成功的课例，更在于其为小学数学常态课堂开展高质量项目式学习提供了一种成本较低、易于复制、便于推广的实践范式。当学生逐步习惯于运用 Vee 图规划、记录与反思自身的学习过程时，其结构化思维与元认知能力将在潜移默化中得到发展——这些素养将使受益终身。

参考文献：

- [1] 中华人民共和国教育部.义务教育数学课程标准(2022 年版)[S].北京:北京师范大学出版社,2022.
- [2] Gowin,D.B.,&Novak,J.D.Learning How to Learn[M].New York:Cambridge University Press,1984.
- [3] 潘瑶珍.有意义科学探究学习中的 Vee 图[J].全球教育展望,2009,38(02):87-91.