

Vee 图在小学数学项目式教学中的应用探究

李丹桂

深圳市福田区福民小学 广东 深圳 518016

【摘要】：项目式学习方法是以学生为中心的教学方法，在小学数学中开展项目式教学能有效改善数学教学的现状。Vee 图是一种科学高效的启发式的知识可视化工具，将 Vee 图策略应用到小学数学项目式教学中，能帮助学生在解决问题的过程中实现从“学会知识”到“学会学习”的转变。

【关键词】：小学数学教学；Vee 图；可视化；项目式教学

DOI:10.12417/2705-1358.25.17.025

项目式学习在近些年越来越受重视，是一种以解决问题为目的、以自主建构式学习为方式的动态学习方法，能够帮助教师在实践过程中将教学活动转变为具体的教学项目，让学生在真实的问题情境中实现知识的意义化建构，从而对数学知识进行深度学习。在知识建构的认知过程中，可视化是提升思维品质的重要策略。Vee 图是知识可视化工具的同时也是支持学生进行自评与互评的表现性评价工具，这种可视化的知识表征不仅符合儿童“形象思维优先”的认知规律，更通过空间布局的显性化，培养其系统性思维品质，使数学知识的理解从碎片化迈向结构化。教师将 Vee 图与评价量表融合贯穿在数学项目式教学的过程中，有助于帮助数学探究课程的形成性评价落地，实现“教—学—评”一致性的追求，达到即时反馈、以评促学的教学效果。

1 小学数学项目式教学的基本环节

1.1 小学数学项目式教学的准备阶段

教师要深入研读了解教材，根据教学内容以及教学目标联系实际生活从学生的生活情境中设计具体问题。教师要参照小学生的心理特点和学习规律，确保项目问题难度略高于小学生当前的认知水平，难度适中的项目问题能让学生敢于挑战当前问题、发现新的问题、有效解决问题，发挥项目式教学的有效作用。

1.2 小学数学项目式教学的实施阶段

教师要遵循指导性原则，充分发挥学生的主体作用。教师要根据项目式教学的进行情况，留意学生在每个阶段的研究成

果并以实物、报告或者学生汇报等形式展现出来，交流过程性学习成果，方便学生根据前面的阶段性成果进行下一阶段的项目探究，保障项目式教学效果。

1.3 小学数学项目式教学的总结评价反思阶段

教师要设计总结和评价反思环节，让学生以小组为单位对最终研究成果进行汇报并进行组内评价和组间评价，发展学生从生活元素中提取数学信息的能力，加深学生对数学知识的系统认识和理解，锻炼学生的数学学习总结能力。教师还可以给学生发放数学项目式学习评价量表，使学生清晰地了解到自己在各部分学习任务中的完成度和质量，从而认识到自己在项目式学习过程中的优势与不足并进行总结反思，持续地激发学生的探究能力。

2 Vee 图的内涵与构成

Vee 图作为一种科学学习策略，启发学生利用已知的概念知识和理论原理在一次次具体问题的解决中完成知识的重构和创新，由诺瓦克(Nowak)和戈文(Gowin)在科学教学的概念图策略中研究并提出。Vee 图的基本框架如图 1 所示，它揭示了知识在空间和概念上的关系，建立了知识之间的联系，显化了学生脑中的元认知知识和认知结构。从认知心理学视角分析，Vee 图的左翼呈现理论框架，右翼展示实践记录，中间焦点区域以驱动问题导引思考方向，这种双通道信息编码方式有效降低了小学生的认知负荷，有助于学生在问题情境中通过使用旧的知识与经验来获得新的知识，从而完成建构知识体系与迁移知识的任务，是一种科学的有意义的可视化学习工具。



图1 诺瓦克(Nowak)和戈文(Gowin)的 Vee 图^[1]

在实际制作 Vee 图中,不用过度注重图形本身,使用者可以根据学科特质、学习内容和实际需求进行调整,着重展现 Vee 图的整体结构和具体应用^[2]。Vee 图作为一种很好的元认知工具,它的设计目的就是要启发学生在探究过程中思考自己“要做什么”和“怎样做”^[3],让学生能够监督、评鉴、比较、控制、支配和预测自己的认知历程,而不是死记硬背或者机械接受定性定量的知识。结合小学数学教学的特点,对 Vee 图进行了数学化调整(如图2),更加强调通过核心驱动问题引领教学,围绕核心驱动问题的解决展开项目式教学。教师借助 Vee 图开展数学项目式教学,让学生成为项目的负责人,将“知识”和“认知”留痕,有助于实现学生自我监控,提升元认知水平;有助于学生建构知识体系、内化数学思想方法;有助于显化学生思维,落实形成性评价^[1]。

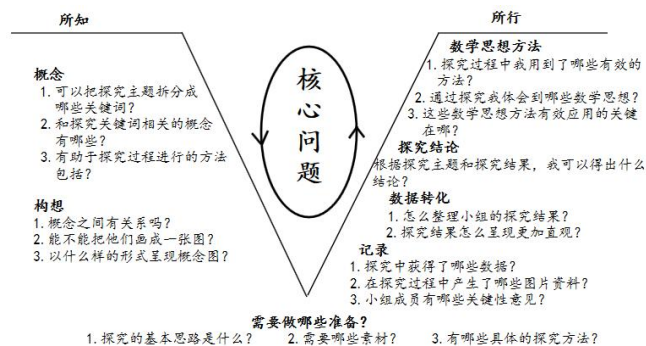


图2 数学化的 Vee 图^[1]

3 Vee 图策略在小学数学项目式教学中的应用

Vee 图开放式的架构体系和启发式的知识构建方式,能启发学生应用已有的知识和技巧来解决生活中的数学问题。将 Vee 图策略应用到数学项目式教学中,能突显学生的主体地位,有助于学生有意义地进行探究学习,促进理解的构建,而非结果的验证^[4]。下面选取北师大版小学数学五年级下册“包装的学问”一节为例做简单的说明与展示,图例如图3所示。

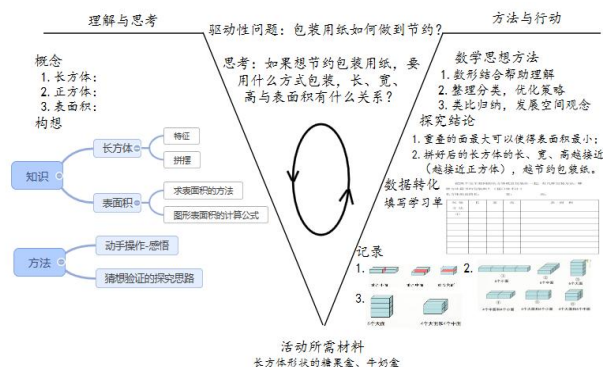


图3 应用 Vee 图策略的项目式教学示例

首先明确驱动性问题:生活中由于过度包装引起的浪费现象得到广泛关注,包装用纸如何做到节约?(以包装多个相同长方体物品为例)

3.1 准备阶段

围绕驱动性问题展开头脑风暴,学生对这些前置性知识进行整理分类,以思维导图或者其他概念图的方式呈现并归置在 Vee 图的左轴。学生在现实生活中经常接触到包装方面的内容,但都没有深入思考怎样进行包装才能做到节约用纸,所以利用表面积等相关知识,通过动手操作—感悟一再动手操作一再感悟的实践过程,探索多个相同长方体叠放后使其表面积最小的最优策略。

3.2 实施阶段

笔者研究学情分析发现两个长方体的拼摆低于五年级学生普遍的认知水平,因此,把本节项目式教学任务的重点放在探究四个长方体拼摆情况的优化策略。

教师在提供包装两盒糖果和包装四盒牛奶这两个情景之下都提问学生接口处不计的话至少需要多少包装纸?在包装两盒糖果这个情景中,提出问题:“两盒糖果包成一包,可以怎样包?有几种不同的包装方案?”学生通过记录比较大面积、中面面积、小面面积,很快得出结论:重叠面积越大,表面积越小,越节约包装纸。在包装四盒牛奶这个情景中,提出问题:“如果把四盒牛奶包装在一起,有几种包装方法?”学生通过小组合作、探究交流后小组展示不同的包装方案:

(1) 小组汇报或补充不同的包装方式,并分别描述六种包装方案中长宽高各发生什么变化及重叠了哪些面。

(2) 猜一猜六种包装方案中哪种更省包装纸?为什么?得出猜想。

(3) 在猜想的基础上,用合适的方法进行验证。(渗透“列举-猜想-验证-结论”的探究方法)

(4) 通过观察比较和计算, 得出哪种包装方案更节约包装纸。

3.3 总结评价反思阶段

学生在 Vee 图策略启发的项目式学习中经历“包装方法的探究—包装纸面积的计算—包装方法的优化—探究包装的本质”, 利用表面积等有关知识探索多个相同长方体叠放后使其表面积最小的最优策略, 感悟到不仅要考虑大面重叠, 还要考虑重叠面的数量以及各个面之间的大小关系; 在独立思考和小组合作中体验解决问题的基本过程及方法和策略的多样性, 发展优化思想, 做到具体问题具体分析; 最终解决包装问题并养

成合作探究和节约资源、拒绝过度包装的意识。在 Vee 图的框架下教师引导、鼓励学生自主或共同总结出: 拼好后的长方体的长、宽、高越接近(越接近正方体), 越节约包装纸。

《学记》: “学然后知不足, 教然后知困, 教学相长也”。教师在组织学生进行数学项目式教学之前, 对学生发放评价量表(见表 1)。师生共同借助 Vee 图的结构从整体的视角对项目式学习过程进行多元评价和反思, 激发学生对已进行的或是在进程中的学习活动的开展、效果、所用的学习材料等信息等进行反向思考。Vee 图作为过程性评价的素材依据, 通过学生自评、生生互评和教师点评等多元评价方式有助于诊断学生数学学科核心素养的达成情况。

表 1 《包装的学问》数学项目式学习的 Vee 图进阶评价标准

元素	等级 A	等级 B	等级 C	等级 D	自评	互评	师评
核心问题	紧扣项目提出核心问题, 且在完成探究后能提出新的核心问题。	提出明确的核心问题, 且与项目活动联系紧密。	能提出核心问题, 但表述不够清晰, 与项目活动联系不够紧密。	没有提出核心问题, 或者问题与项目活动无关。			
概念	对各个数学概念间的相互关系以及体系有深刻的理解, 能画出完整且有逻辑性的概念图。	写出多个相关的数学概念, 能画出完整的概念图。	写出多个相关的数学概念, 但画的概念图不完整。	无法列举数学概念, 或者列举的概念与项目活动无关。			
探究过程	小组合作动手操作, 得到全部包装方案并能整理分类。	小组合作动手操作, 得到全部包装方案, 但没能进行分类比较。	小组合作动手操作, 但没有得到全部包装方案。	没有参与小组合作动手操作。			
数据转化	数据记录完整详细, 能进行整理归纳, 计算正确且能有条理、有逻辑地加以表达。	数据记录完整详细, 计算正确但没能整理和表达清楚。	数据记录完整详细, 但计算有部分错误。	数据记录不完整, 计算错误。			
探究结论	对整个项目活动有深刻的理解, 能用自己的话准确表述出正确的结论。	得出能够解决核心问题的结论, 但没能清楚表述。	能够得出一些结论, 但不完整, 无法完全解决核心问题。	没有得出正确结论或所得结论与项目活动无关。			
自我反思	对整个项目活动从认识、行动操作与感悟体验等维度全方面反思, 提出自己的感受与建议。	对整个项目活动进行反思, 看到自己的优势与不足。	对项目活动的部分环节进行反思。	没有进行反思。			

4 结语

Vee 图为数学项目式教学提供思维支架, 让学生在“做中学”, 清晰地知道自己做过了什么、此时正在做什么、接着应该做什么, 真正把学习的“自主权”还给了学生。学生的身份由“接受者”转变为了“参与者”、“实践者”, 教师的身份从“输出者”转变为了“观察者”、“引导者”, 有助于促进学生数学学科核心素养的提升, 让学生从“学会知识”到“学会学习”转变。Vee 图作为一种有效的学习策略和知识可视化工具,

在项目式教学中有着独特的优势, 笔者认为其在小学数学项目式教学中的应用不止能体现在如《租船》、《密铺》、《设计秋游方案》、《包装的学问》等单课时项目式教学中, 更是可以探究应用到数学大单元项目式教学中, 比如北师大版小学数学五年级上册第四单元《多边形的面积》、北师大版小学数学六年级上册第一单元《圆》和第五单元《数据处理》等。笔者也将继续研究 Vee 图策略在小学数学项目式教学中的应用, 希望提高学生的数学可持续发展能力, 促进师生双方的知识管理策略的意识, 以学习共同体的方式进行深度学习。

参考文献:

[1] 于文字,李思妍,胡典顺,梁玮.Vee 图策略的数学探究教学研究[J].中小学数学(小学版),2022(Z1):9-11.
[2] 贾冠琳.基于 V 型图的活动探究类栏目教学设计研究[D].宁波大学,2018.
[3] 严奕峰.Vee 图策略在生物学探究性学习中的应用[J].生物学教学,2006(02):18-19.
[4] 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.