

Study on Cultivating Students' Reflective Ability in Junior High School Mathematics Teaching by Using Reflection

Hao Yang

Quanjiao County No.4 Middle School, Chuzhou, Anhui, 239500, China

Abstract

Ninth-grade mathematics transitions from algebra to integrated geometry and statistics, where students frequently repeat similar errors due to poor self-monitoring, remain at the imitation stage in method transfer, and exhibit incomplete reasoning and expression. Using the Shanghai Science and Technology Press textbooks for ninth-grade (Volumes I & II) as a reference, this paper focuses on quadratic functions, similar figures, circles, three-view geometry, and probability. It proposes embedding reflection into the classroom process of "problem analysis—planning—execution—verification." Through methods such as condition checklist verification, evidence tracing annotations, example error comparison, graphical evidence marking, representation conversion validation, and result rationality testing, the study constructs a recordable and communicable training framework to cultivate students' reflective abilities.

Keywords

Junior high mathematics; Teaching; Reflection; Cultivation; Students' reflective ability; Value; Strategy

巧用反思培养初中数学教学中学生反思能力研究

杨浩

全椒县第四中学, 中国·安徽·滁州 239500

摘要

九年级数学由代数走向几何与统计综合, 学生常因缺少自我监控而出现同类错误反复、方法迁移停留在模仿、论证与表达不闭合。本文以上海科学技术出版社九年级上下册教材为线索, 聚焦二次函数、相似形、圆、三视图与概率等内容, 提出把反思嵌入“审题—方案—执行—检验”的课堂流程。通过条件清单核对、依据溯源标注、例错对照、图形依据标记、表征转换校验与结果合理性检验等路径, 构建可记录、可交流的培养学生反思能力的训练。

关键词

初中数学; 教学; 巧用反思; 培养; 学生反思能力; 价值; 策略

1 引言

反思能力, 是初中生形成良好数学学习习惯、发育高阶思维品质与发展数学核心素养的重要前提条件与必备能力^[1]。当学生具备较强的反思能力之后, 能够按照自身在学习时的不足树立清晰的学习目标, 使学生学习能力能够得以充分地保障。将反思嵌入教学环节, 并与教材单元同步推进, 有助于形成持续、可检验的学习改进机制。

2 巧用反思培养初中数学教学中学生反思能力的价值

在初中数学教学情境中, 反思能力的培养具有直接而可见的学习改进价值。第一, 反思能够把错题由偶然失误转化为可追溯的学习证据。九年级学生在二次函数图象与性

质、相似三角形对应关系、圆的切线性质、三视图遮挡关系等可能条件判断等方面反复出错, 常见根源是概念条件缺失或推理链断裂。教师引导学生在解题后回看条件与结论的连接路径, 并用一句话标明每一步依据来源, 有助于把错因从模糊的粗心转为具体的条件缺项或关系误判, 从而降低同类错误的重复率。第二, 反思能够提升方法选择的质量。九年级题目常在代数与几何之间切换, 学生若缺少反思, 容易用熟悉方法强行套用。通过比较不同解法的切入点与限制条件, 学生逐步形成以题设驱动的策略选择意识。第三, 反思能够提高表达规范与论证闭合度。教师让学生检查推理链是否闭合、符号与单位是否一致、答案是否满足取值约束, 可显著提升书面表达的可检验性。第四, 反思能够增强过程性评价的效度。学生的反思记录为教师提供学习过程证据, 便于据此调整讲评与训练梯度, 与课程标准强调的关注过程、促进改进的评价取向一致。同时, 反思使学生把成功经验说清楚, 增强学习自信与持续投入。因此, 反思既服务于学生学会学习, 也为教师改进教学提供依据。

【作者简介】 杨浩(1980—), 男, 中国安徽全椒人, 本科, 一级教师, 从事中学数学课堂教学研究。

3 巧用反思培养初中数学教学中学生反思能力策略

3.1 条件清单式反思，稳固关键概念边界

课堂反思训练宜先落在概念结论的成立条件自检上，将单元核心结论改写为学生可勾选的条件清单，使其在解题后逐条核对，抑制凭直觉套用公式。清单以必要条件为主干，配套符号规范与常见反例，强调语境限制与数学表示的一一对应。操作上教师先提供留白清单，要求学生在缺项处补写限制语并给出依据，再在小组内用规范句式复述每一项的含义，以口头表达检验边界是否被偷换，最后把核对痕迹回写到解题步骤旁，形成可追溯的条件证据。教师需将清单项按前提与结论分层，标明必要而非充要的限制语，避免把推论误当定义。同时规定核对顺序先语义后计数再化简，以降低遗漏率^[2]。以九年级下册第二十六章概率初步中等可能情形的概率计算为例，教师将列举法适用条件固化为六项勾选框：一次试验且结果互斥，样本空间有限并列举完整，各基本结果等可能，事件描述可判定且与结果层级区分清楚，分子分母对应同一计数口径，结果按约定化为最简分数或百分数。讲解例题时先让学生用列表或树状图写出全部基本结果并编号，要求每个编号只对应一种结果，避免重复情形。随后进入清单核对，重点追问可能性的来源，可由对称性或规则均匀推出，若仅凭感觉则必须补充条件或改用频率估计。完成计算后组织两轮复核，第一轮核查分母是否等于全部编号数，第二轮核查分子是否仅统计满足事件描述的编号，并检查至少、至多、恰有等逻辑词是否已转化为集合关系。最后投放硬币偏置或不放回抽取等反例，要求学生在清单中标出失效项并写明原因，提出可行修正并在组内互评遗漏项，留存订正记录。

3.2 步骤溯源式反思，保证推理链条可追溯

步骤溯源式反思把综合题的解题过程转化为可追踪的证据链。教师先建立依据目录并约束书写格式，规定每一步只能引用定义、定理、性质、题设或前一步结论，并用编号把引用位置对应到题干条件与图形标注。课堂评价只核查依据是否充足、指向是否明确、等价变形是否成立，并要求学生用自我解释写出为何能这样做，以过程监控暴露跳步与错套公式等元认知缺口。该策略不比较速度，而以可追溯性训练证明意识与表达规范。以九年级上册二十一章中二次函数图象与性质为例，可用 $f(x)=ax^2+bx+c$ 求顶点并判定单调的题训练。第一，读题分解为 A1 函数式、A2 系数符号、A3 所求量，在草图上标出坐标轴与开口方向，写明开口由 a 的符号决定，标注依据 P1。第二，求对称轴时不得直接写 $x=-b/2a$ ，必须给出来源路径：用配方法把 ax^2+bx+c 化为 $a(x+b/2a)^2+\dots$ 并据顶点定义确定轴，或用抛物线对称性推出轴方程，分别标注 T1 与 P2，并在每次等式变形旁写明等价理由。第三，求顶点 y 值与单调区间时，先把 $x=-b/2a$ 代回得到 y，注明代入来源于函数值定义 D1，再依据开口方向

判定增减，写出区间端点来自前一步轴方程，并在解后回溯表中圈出最薄弱的一步，补写所需条件。例如用判别式说明与 x 轴交点个数，或用顶点坐标核对最值与值域，再把补证编号回填到原步骤。同伴互核时按编号逐项勾检，发现缺证只退回补全，不直接给出答案。教师板书沿用编号，便于对照订正。

3.3 例错对照式反思，澄清对应关系与判定条件

例错对照式反思强调在同类结构中抓住条件的差别处，以变量对照促成边界意识。教学上先做错因诊断，定位学生把局部信息当作充分条件的环节，再用成组例题固定不变量，如图形结构、已知量呈现方式与求证目标，同时刻意改变关键条件，如角的位置是否为夹角、对应关系能否由标注推出。课堂要求学生用规范语句写出对应元素与判定链条，并据此生成核对清单，如先确定对应角，再检验成比例的边是否位于等角两侧，最后回到结论检查是否存在反例空间。此做法与有效数学反思强调的明确反思点并形成可操作提醒语一致，并能支撑学生形成可重复调用的自检步骤。以九年级上册第二十二章相似三角形判定为例，可把学生常见错题设为主轴：给出两边成比例且给出的等角不是夹角，学生往往直接套用边角边相似。教师先让学生在图上用统一符号标出对应角与对应边，随后要求写成命题句：若一组角对应相等且夹此角的两组边对应成比例，则两三角形相似，并在旁标注夹角位置，提示其为判定条件中的必要环节。接着投放结构相同的正例，只把等角改为夹角，带领学生按清单逐项核对并完成推理书写，强调对应关系来自标注而非直觉^[3]。最后回到错题，安排反例推演练习：保持两边比值与该非夹角相等不变，通过讨论可出现两种不同形状的三角形，从而结论不唯一，学生据此生成提醒语，如角不在两比例边之间则不得使用边角边判定，仅可转向补充角角或边边边所需信息，完成一次从对照到归纳的反思闭环。

3.4 图形依据式反思，提升几何证明的规范表达

图形依据式反思可视为几何证明的元认知监控程序，核心在于把直观判断转译为可追溯的依据链。课堂实施时，教师先组织学生建立三类依据框架，即题设条件、定义与已学定理、公理层面的推导规则，并明确第四类为作辅助线后才生成的关系。随后要求学生在图上以不同符号标注来源，同时列出依据清单，并规定每次引用定理须写出定理名称或前置结论编号，做到一条依据对应一句结论，结论再指向下一步所需对象，借此压缩跳步与身份混淆。书写阶段采用两栏式记录，左栏写依据类别与出处，右栏写推出的几何关系，并在每步末尾核对对象命名与指向，形成可复查的证明轨迹^[4]。以九年级下册第二十四章直线与圆的位置关系为例，教师先给出不完整图形，让学生只标注题设信息，如圆心、半径、已知点位或直线与圆的交点个数，再补充定义类标注，如切线与切点、圆心距的内涵，并提示判定常依赖距离或垂直关系。进入证明前设置反思提问，要求学生指出当前还缺

少哪条关系才能判定相切或相交,常见缺口为圆心到直线的距离、半径与直线的垂直关系或过切点的半径。随后引导作辅助线,例如连结圆心与候选切点,或从圆心向直线作垂线并标记垂足,学生需将该线段归入辅助线类并写明作法依据。书写时先由垂线定义得到圆心距,再与半径比较分别推出相离、相交或相切,若得相切,则补证垂足到圆心的线段为半径并与直线垂直,从而落到切线判定定理。最后安排同伴审阅,逐句对照图上标记的依据类别,凡出现未标注来源的结论必须回到图形补充或改写。

3.5 表征转换式反思,纠正空间表象与平面视图的错位

表征转换式反思旨在把学生对立体的直观印象转化为可检验的平面证据,并在表征往返中暴露并修正错位。其操作逻辑是以投影规律为约束,搭建表象、语言与图形的对应链,先明确观察方向与外轮廓,再以记录量标注长宽高、可见边与遮挡边,并用反向重建检核三视图能否确定同一几何体。反思提示聚焦视图位置关系、对应边一致性与虚实线判定。以九年级下册第二十五章三视图为例,可用同一几何体实施三轮转换。第一轮从立体到视图,教师给出正面方向箭头与基准面,学生在草图旁写出主视图高宽、俯视图宽深、左视图高深,并在相同尺寸旁做对应符号,同时按约定放置俯视图与左视图,以规则压缩位置错放。第一轮末尾要求学生用一句话概括三图共同表达的几何特征,再落笔画线,以减少先画后猜。第二轮在视图内部做遮挡反思,学生对可能被遮挡的棱写出遮挡依据,如前后关系、凹槽内空,并据此决定虚线呈现,随后沿三图同步追踪同一棱的投影路径,发现轮廓线遗漏或虚实线混用时在记录量中标记错因。同时教师预置错位清单,如视图互换、尺寸不对应、虚线无依据,学生在清单旁勾选并补写理由。第三轮从视图回到立体,学生依据三图在方格纸上画分层截面,核对宽深随高度变化的规律并与原物体对照,若出现截面无法闭合或多解,则回到第二轮重审遮挡判定,并让同伴逐项核对尺寸对应与同棱一致,在旁批写纠错句。

3.6 结果检验式反思,强化应用题的建模与约束意识

结果检验式反思强调解后回扣情境,检查模型假设与约束是否被完整执行,避免答案脱离现实。教师可设置检验表,要求学生按单位一致、变量区间、最值点位置、端点比较、

极端情形等栏目写判断句,并据此标注通过或需修正,写明修正动作,如补写约束或改取边界值。判断句采用可证伪表述,如某量必须 ≥ 0 或最值点 $X_0 \in [a,b]$,批注仅指出被违背的约束而不替代学生下结论。建模教学应呈现从情境抽象到求解再到合理性校核的往返链条。以九年级上第二十一章二次函数最大面积或最大利润题为例,先把题干文字转写为约束集合,明确自变量的非负、上界、可取性及单位来源。教师可在板书中示范把约束写成不等式,并要求学生注明每条约束的含义,如长度、数量或价格必须非负。对利润题,还需检核销售量模型在区间端点是否合理,避免出现负销量或负售价,并用检验表提示学生写出盈亏判断。求顶点后回到区间做三点比较,顶点值与两端点值计算并写出最大者理由^[5]。随后核验可行性,若自变量需取整数或受件数限制,则说明取整规则与目标量变化方向,并补算相邻整数对比。完成个人检验后组织同伴互审,互审只核对约束与结论一致性,不重算步骤,再检验极端取值并用开口方向复核,未通过则修订约束后重算。

4 结语

反思能力的形成依赖连续的课堂训练,而不是零散的课后感想。教师应以九年级教材单元为载体,把反思转化为条件核对、依据标注、对照辨析、图形标记、表征校验与结果检验等可操作任务,并通过稳定的反馈语言与记录方式形成过程性证据。这样学生才能在持续的自我校正中提升理解深度与解题可靠性,逐步建立面向后续学习的自主调节能力。

参考文献

- [1] 李海东.巧用反思 激活教学——初中数学教学中学生反思能力培养策略探究[J].读写算, 2024(24):82-84.
- [2] 马民强.初中数学教学中学生反思能力的培养分析[J].中学生博览, 2025(32).
- [3] 谢廷忠.巧用反思,激活课堂——初中数学教学中学生反思能力的培育措施[J].智慧少年, 2023(8):0175-0177.
- [4] 方字蔚.初中数学教学中学生反思能力培养策略探究[J].数理天地(初中版), 2025(14).
- [5] 冯娟.巧用反思,激活教学——谈初中数学教学中学生反思能力的培养[J].数理天地(初中版), 2025(15):148-150.