

小学数学高学段教学中培养学生数学模型策略研究

柯繁昌

江西省赣州市宁都县大沽中心小学

摘要：《义务教育数学课程标准（2022年版）》实施以来，小学高年级段对“模型意识”的培养要求明显提高了。高段孩子正处在从“算术”转向“代数”的关口，旧习惯改不掉、新思维进不来是常态。本文立足于笔者多年的一线教学实践，分析了当前数学模型教学中存在的问题，并提出了相应教学策略，旨在帮助学生在实际问题中感悟模型思想，提升数学核心素养。

关键词：小学数学；高学段教学；数学模型；教学策略

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-6261.2026.01.320

引言

在小学高段教了这么多年数学，我明显感觉到学生的思维正在经历一个“拐点”。低中段时，他们习惯具体形象思维，解决的问题也简单，一步就能做完。但升入高段后，问题复杂多了——路程、工程、百分率、图形面积体积……很多时候需要几步推理才能做出来。2022年版新课标把“模型意识”作为小学核心素养的具体表现之一，这个方向很准。我们不能只满足于学生把题算对，更重要的是让他们学会从现实情境中“提炼”出数学结构，也就是模型。比如“单价 \times 数量=总价”，不是记住公式就行了，而是要在买文具、交电费、分任务等不同场景中，能看出这个“不变”的关系^[1]。所以，探索一套真正适合高学段学生认知特点的模型教学策略，既是新课标的要求，也是解决当下教学实际问题的迫切需要。

一、当前小学数学高学段模型教学现存问题

（一）情境创设碎片化

在平时的课堂教学中，我发现不少老师讲题时容易陷入具体的题目里，重点放在教解题技巧上，而忽略了去提炼一类问题的共性结构。比如讲“分数乘法应用题”，老师一般会带着学生逐题分析“单位1是谁”“求什么用乘法”，却很少专门领着学生总结“求一个数的几分之几是多少”这个模型的核心框架^[2]。这种教法比较碎，带来的问题是：题目稍微变个样子，学生就缺乏辨识能力，换个情境就无从下手。说到底，老师把“会做题”等同于“有模型意识”，恰恰跳过了从具体到抽象那个最关键的跨越。

（二）建模过程流于形式

“先讲例题，再记公式，然后练习”——这个流程目前还是课堂教学的主流。在这种模式下，模型被简化成了需要记忆的公式或套路，学生缺失了从情境中自主发现关系、尝试表征、不断修正的真实建构过程^[3]。以“植树问题”为例，如果教师直接给出“两端都栽：棵数=间隔数+1”这个公式让学生套用，学生虽然能解出题目，

但一遇到“环形植树”“一端有建筑物”等变式问题，往往就不知所措了。真正意义上的建模教学，应该是让学生完整经历“画图尝试—发现规律—抽象概括—符号表达”的思维过程。公式应该是学生自己“生长”出来的，而不是被动“接收”进去的。

（三）应用迁移浅表化

变式练习本来是用来巩固模型的好办法，但现在很多变式设计还停留在“换换数字”“换换对象”这种表面功夫上，没有真正帮学生把模型用到不同的情境中去。举个例子，学生学会了解决“相向而行”的相遇问题，可一换成“相背而行”就不知道怎么办了。这说明学生记住的只是这道题的具体解法，而不是背后的模型结构。好的变式练习，应该让学生能看出模型的边界在哪里，能在不同情境下灵活运用——也就是说，同一个模型框架下，给学生呈现不一样的情境，让他们在比较中慢慢搞明白这个模型什么时候能用、它的结构特点到底是什么^[4]。

二、小学数学模型的常见分类与价值

（一）数学模型的常见分类

小学阶段的数学模型，没那么复杂，就是一种简化的数学结构。到了高年级，常见的模型主要有两类。第一类是来自生活经验的公式模型，比如“路程=速度 \times 时间”“总价=单价 \times 数量”“工作总量=工作效率 \times 工作时间”，其实它们都是“乘法模型”。第二类是揭示数量关系的方程模型，比如“大数=小数+相差数”“标准量 \times 分率=比较量”等。这类模型很重要，能帮学生从算术思维过渡到代数思维。

（二）数学模型的价值

五六年级，是学生思维发展的一个重要拐点。很多孩子在这个阶段开始拉开差距。从认知心理学的角度看，这个年龄段的学生开始具备初步的形式运算能力——他们可以脱离具体事物，去思考假设性的问题。这种能力的出现，让模型教学有了真正的用武之地。具体来说，

模型意识在这个阶段的价值体现在三个方面。第一，能帮学生完成从算术思维到代数思维的转变。

算术思维是逆向的，从结果往回推。代数思维是正向的，设未知数，直接列式。很多学生在五六年级卡住的，就是这个转变。模型教学能让学生理解“用字母表示数”不是为了为难他们，而是为了让思考变得更直接。符号意识，正是通过这样的过程建立起来的。第二，帮学生掌握解决复杂现实问题的工具。生活中的工程问题、打折问题、行程问题，表面千变万化，背后都有固定的模型结构。没有模型意识的学生，只能靠碰运气。掌握了模型的学生，则能像医生用CT机一样，一眼看透问题的本质。这不仅是解题能力的提升，更是思维方式的升级。第三，为初中数学学习做好衔接。初中的函数思想、方程思想，看起来是全新的内容。但实际上，它们都是在小学模型意识基础上的自然延伸。小学阶段如果没有打好模型意识的基础，到了初中，学生面对这些抽象概念时就会感到陌生和困难。

三、小学数学高学段教学中培养数学模型的教学策略

（一）情境数学化，从生活故事中剥出模型

好的数学模型，一定是从具体情境里自然“生长”出来的，而不是生硬“塞给”学生的。拿六年级“分数乘除法解决问题”来说，混淆“单位1”是顽疾。常规做法是带领学生找“的”“比”这类关键词，然后机械套用“已知乘、未知除”的口诀。效率看似高了，思维的根却没扎住。

我的课堂是从一个极简的情境开始的：“分蛋糕”。我问：“我吃了 $\frac{1}{3}$ ，弟弟吃了剩下的 $\frac{1}{2}$ ，谁吃得多？”这一问，倒逼着学生去画图验证。当线段图呈现出来，那个“ $\frac{1}{2}$ ”背后的参照物（剩下的 $\frac{2}{3}$ ）就被赤裸裸地暴露在了学生眼前。此时再追问：“抛开图，怎么找这个分数的归属？”学生经过这一番“视觉冲击”和涂抹，自然而然就构建起了“标准量 \times 分率=对应量”的认知框架。这个框架，不再是冰冷的公式，而是他们通过具象冲突、自我纠偏后留下的思维痕迹。

（二）多元表征促抽象，架起具体与抽象的桥梁

同一个模型，用语言、图形、符号三种语言来表达，打通“三关”。高学段学生需要从“具体运算”向“形式运算”过渡，多元表征是桥梁。例如，“速度、时间和路程”属于典型的乘法模型。很多学生背公式滚瓜烂熟，但一做“比速度”的题就错。动作表征，请两个学生上台走一走。甲慢走，乙快跑。问：“谁走得快？为什么？”学生说：“因为乙在同样的时间里跑得更远。”这就抓住了“速度”的本质——单位时间内的距离。图形表征，在黑板上画线段图。甲1分钟走1格，乙1分钟走3格。

问：“如果走10分钟，甲、乙分别在哪？”通过线段图的延伸，学生直观看到“路程”随着“时间”的积累而增加。符号表征，引导学生用字母表示，假设速度是 v ，时间是 t ，路程是 s 。问：“你能用一个式子表示它们的关系吗？” $s=v\times t$ ，经过这三步，学生不仅记住了公式，更理解了为什么“时间相同时，速度快，路程远”；为什么“路程相同时，速度快，时间短”。这就为初中学习正反比例函数埋下了伏笔。

（三）变式对比抓结构，在变化中寻找不变

数学模型的本质是结构的不变性。通过变式训练，让学生透过千变万化的情境，看到骨子里的同一个模型。例如，构建“总价模型”与“工程模型”的统整，在五年级学习小数乘法时，会接触购物问题；六年级学习分数除法时，会接触工程问题。很多学生以为它们是两码事。购物题：买5千克苹果花了30元，照这样计算，买8千克需要多少钱？工程题：修一条路，5天修了30米，照这样计算，修8天能修多少米？通过课堂讨论“这两道题有什么不一样？有哪些是一样的？”引导学生发现，都是总量除以份数等于单一量，然后再乘以新的份数等于新的总量的问题，接着，可以出示第三道变式题“一种钢笔的单价是6元，买8支需要多少钱？”，这道题和前面哪道题结构一样，让学生发现其实都是单价 \times 数量=总价。

（四）符号运用促一般化，从算术走向方程

高年级，特别是六年级，最重要的任务就是让学生学会用方程解决问题。说白了，这是从“倒着算”到“顺着想”的一个大转变。那为什么学生老不愿意用方程呢？因为算术解法更短、更快。题简单的时候，学生肯定选算术。但遇到像和差倍、鸡兔同笼、盈亏这种稍微绕一点的题，算术法就得用很复杂的倒推技巧，容易把人绕晕。方程就不一样了，它是一套很“傻瓜”的流程：设未知数、找等量关系、解方程。举个例子，讲“列方程解含有两个未知数的问题”时，可以问：“妈妈今年的年龄是女儿的3倍，两人年龄加起来48岁，女儿和妈妈各多少岁？”然后带着学生走标准流程：审（找出未知数）—设（设 x ）—找（找等量关系）—列（列方程）—解（解方程）—验（验根）。这个流程在六年级必须牢牢固定下来，直到学生想都不用想就能做出来^[5]。

（五）反思与评价，让模型活起来

建模的最后一步是回溯，没有反思的建模是盲目的。做完一道题，我会让学生先问自己：我的答案符合生活实际吗？比方说求人数，算出来是个小数，那肯定错了。再想一想，这道题属于我们学过的哪一类——归总、行程，还是工程问题？如果把题目里的“多”换成“少”，模型会发生什么变化？接着，我们可以在教室后面的黑

板上开一个“模型银行”专栏。每个星期，学生把自己在生活中发现的模型写下来贴上去。比如，全班排队做操，总人数 \div 每排人数=排数，这就是一个模型。还有家里交水费：吨数 \times 单价+污水处理费=总水费，这就是一个复合模型。最后，错题要归类整理。整理错题时，不要只抄题目和答案，要用红笔写出：这道题的正确模型是什么？原来用错的模型是什么？为什么错？

四、案例分析——以“植树问题”为例

“植树问题”是五年级数学广角的内容，也是培养模型意识的好抓手。下面，从建模教学的四个维度，展示完整的教学实践。

环节一：在真实情境中产生建模需求。教师创设“校园绿化规划”情境：学校要在一条100米长的校道一侧栽种桂花树，每隔5米栽一棵。学生凭直觉给出不同答案（20棵、21棵），认知冲突自然引发探究动机——“到底需要多少棵树苗？有没有规律可循？”

环节二：在探究中经历完整建模过程。面对100米的复杂情境，教师引导“化繁为简”：先研究20米的小路，用画图、摆学具等方式自主探索。学生动手后发现规律：两端都栽时，棵数=间隔数+1。教师追问：“如果是30米、50米呢？”学生验证后，教师进一步引导：“如果总长用 a 表示，间隔用 b 表示，公式怎么写？”学生自然得出“ $a\div b+1$ ”，完成从具体数值到字母符号的抽象跨越。

环节三：在变式中实现灵活迁移。学生掌握了基本模型之后，我会设计分层变式。第一层，改变总长和间隔长度，但结构不变——相当于换个数再练一遍，让学生先适应一下。第二层，换情境。同样是那个模型，换成“装路灯”“上楼梯”“锯木头”，情境变了，但底层的结构没变。第三层，抛出两个追问：“如果路的一端有建筑物不能栽树怎么办？”“如果是圆形花坛呢？”我不直接给答案，而是让学生在比较不同变式的过程中，自己找出边界条件。这样一来，他们对植树模型的核心理解就深了。

环节四：在反思中实现思维内化。在课末，教师引导学生回顾，“一开始我们直接算100米，答案五花八门，现在你明白问题出在哪儿了吗？”“这节课我们是怎么把规律找出来的？”“以后碰到复杂问题，你知道该怎么办了吗？”这几个问题问下去，学生就能回过头来看自己走过的路。他们不仅学会了植树问题的解法，更亲身体验了“化繁为简—画图探究—发现规律—抽象模型—迁移应用”这一整套建模流程。模型意识，就在这一次次回顾中慢慢扎下根来。

五、模型教学实施的注意事项与反思

（一）切忌模型万能论

数学模型是工具，但不是万能钥匙。有些开放性问题，如设计方案、最优策略等可能需要多种模型组合使用，甚至没有现成模型。我们要培养的是学生的建模意识，而不是只会套公式的“做题机器”。

（二）关注学困生的建模门槛

对于高学段的部分学困生，他们连基本的计算都吃力，更别提抽象模型了。对于这些孩子，策略需要降维，首先退回到具体操作，用学具摆、画图，甚至是演一演。然后降低模型抽象度，不求他们会用字母表示，只求他们能看懂线段图，能模仿例题套用公式，保底比拔高更重要。

（三）避免过早符号化

很多老师喜欢讲完例题就总结公式、让学生背，这是大忌。正确做法应该是先提供大量具体例子包括正例、反例、变式，等学生积累足够的感性经验后，再引导他们“发现”公式。让符号从学生嘴里说出来，而不是从PPT里弹出来。

结语

数学模型是在数学知识与现实世界之间架起的桥梁。五六年级是思维发展关键期。如果教学中能有意识地将“购物小票”转化为“单价数量模型”“上学路线”转化为“速度时间模型”“年龄问题”转化为“方程模型”，数学就不再是枯燥的数字公式，而是解决问题的利器。模型意识的培养需要日积月累：每节课渗透，每个问题追问，每次反思强化。作为一线教师，我们不需要高深理论，但要做踏实的实践者，把课堂还给学生，把情境还给生活，把思考过程拉长。这样，学生不仅能在小升初考试中游刃有余，更能获得受益终身的数学素养：用数学的眼光看世界，用数学的思维思考世界。

参考文献

- [1] 朱月华. 微项目背景下培养小学生数学模型意识的实践[J]. 天津教育, 2025(08): 18-20.
- [2] 汤佳佳. 质量监测引领, 培养小学生数学模型意识[J]. 江西教育, 2025(27): 62-64.
- [3] 刘日浩. 小学数学教学培养学生模型意识的策略研究[J]. 小学教学研究, 2024(23): 80-82.
- [4] 宋兆财. 小学生数学模型意识的培养[J]. 教学管理与教育研究, 2024(18): 106-109.
- [5] 雷建波. 小学数学模型意识的培养研究[J]. 数学之友, 2024(20): 64-66.