

# 初中生数学运算能力低下的原因分析及对策

钟华红

(广州市泰安中学 广东 广州 510000)

**【摘要】** 作为初中数学核心素养表现之一的运算能力，既是初中生数学学习能力之一，也是学习其他物理、化学等其他学科的重要能力。本文对目前初中生运算能力普遍低下的原因从学生运算的认知结构、不良习惯，教师运算教学的方式等方面进行了分析，并提出了从注重学生对算理与算法的掌握、规范学生运算的习惯、强化学生运算知识训练，教师改变运算教学方式、激发学生运算的兴趣等方面来提高学生运算能力的策略。

**【关键词】** 初中数学；运算能力；原因分析；对策

**【基金项目】** 本论文系广州教育学会2020年教育科研一般课题“基于核心素养下培养初中生数学运算能力的路径研究”成果（课题编号：KTLX1202030333）。

**【中图分类号】** G63      **【文献标识码】** A      **【文章编号】** 1673-9574(2022)15-000178-03

运算能力是数学基本能力之一。在初中阶段，运算能力是《义务教育数学课程标准（2022年版）》提出的九大核心素养之一，且仅位列于抽象能力之后。运算能力是根据运算法则和运算律正确进行计算的一种能力，它是运算技能和逻辑思维等的有机整合<sup>①</sup>。数学运算能力不仅是影响初中生数学成绩的因素，也是物理、化学等学科知识的学习的影响因素，因此对学生数学运算能力的培养，在初中阶段数学教学中尤为重要，更是培养学生核心素养的重要组成部分。纵观往年的数学中考，学生普遍存在着运算能力差的问题。这其中既有学生自身学习方面的原因，也有教师教学方面的原因。就此，我对初中生数学运算能力低下的原因进行深入分析并依此提出相应的对策。

## 1. 初中生数学运算能力低下的原因分析

### 1.1 运算认知结构建构不完善

#### (1) 运算对象和意义不够明确

进入初中阶段，概念越来越多，学生如果没有真正理解运算对象的含义，就很容易混淆运算。

例如：不理解乘方的含义，平时只会依靠死记硬背、依葫芦画瓢的方法进行乘方运算，不理解  $(-2)^3$  是表示3个-2相乘的含义，当该运算出现在混合运算的算式中时，就会出现  $(-2)^3 = -6$  这样的错误答案。

#### (2) 没有理清算法与算理的关系

数学运算能力不单单要求学生学会背、会用数学法则和公式，更是要让学生经历并理解这些法则、公式是如何推导得到的，在做计算题时能理解运算过程中的算理并能选择合理的运算方法，正确分析和解读题目条件，最终解决问题和得到正确的运算结果。经过观察发现，一些学生由于没有弄清楚计算的算法与算理的不同，在进行计算时只会模仿计算过程，不去思

考每一步的算理，就容易导致在计算过程中出现乱用运算法则，丢失运算符号，用反运算的顺序，用错运算律的现象，另外还有运算过程合理性差，最后导致运算结果的正确率低。

#### (3) 思维定式产生负迁移

数学学习中既有正迁移又有负迁移。正迁移对于相似内容的掌握能产生促进作用。例如：掌握了“数”的运算规则有助于学习“式”的计算规律；如果掌握了一元一次方程的求解规律，也可以帮助掌握一元二次方程的求解规律等等。

负迁移反而会对相似内容的正确掌握产生影响，起阻碍的反作用。例如：初中生学会了正数运算之后再学负号计算，就很容易地将正数的运算规则转移到负号计算上。很可能就会发生计算  $-5+6=-11$  这样的错误。在学会了方程后，再学不等式时，也会将解方程的步骤转移到解不等式，比如在解不等式  $-3x < 6$  得到错误结果  $x < -2$ ，这既是学生对负数运算法则、不等式的性质掌握不牢固，也是因为学生形成了思维定式，才会产生了这种类似知识之间的负迁移，从而阻碍学生运算能力的发展。

### 1.2 运算习惯养成不良

良好的运算习惯是数学运算正确进行的重要保证。经过调查分析发现，在运算习惯方面学生主要存在以下几方面的问题。

#### (1) 没有审题分析的习惯

很多学生没有审题的习惯，拿到题目第一时间并不是去深入分析题目中的相关要素，而是拿起笔立马就算，对运算顺序和运算规律也没认真去思考、完全凭感觉去算。例如在有理数混合运算时，有一些同学就会出现这样的错误： $4-22 \div (-3) = 4-4 \div (-3) = 0 \div (-3) = 0$ ，其实这些学生中很多都是知道

要先算乘除再算加减,出现这个错误的原因完全是因为没有认真读算式、没有先判断运算顺序,而是凭感觉去做题。

### (2) 没有认真书写的习惯

有一些学生在书写过程时没有集中注意力,导致运算中常常出现丢掉负号、漏乘系数、写错数字、漏写括号等一些错误。比如在去括号时出现这样的错误: $xy-3(xy-1)=xy-3xy+1$ 。还有一些学生平时没有一本固定的草稿纸,做计算题时随手画,考试时即使有草稿纸但因平时没用习惯,用草稿也是字迹潦草、散乱,看不清楚自己的计算过程。

### (3) 没有自我检查的习惯

自我检查是保证运算结果正确性的有效手段。一些学生做完计算题很少自我检查,自信自己一次就能做对,结果计算经常出错;也有一些是没有掌握检查的方法,不知道怎么去检查,也不知道该检查什么,这部分学生即使检查也只会单纯把题再做一遍,而不是检查自己做过的步骤,他们也不懂得要检查运算顺序、运算法则、运算律有没有错,书写上有没有错误;还有一些学生是做完马上与周边同学核对答案,发现自己答案不一样就再去一遍,而不是先对自己的过程进行自我检查,由于平时作业养成了依赖同学答案来订正的习惯,一到真正考试时就对自己的计算结果没有信心,也不懂得如何去进行自我检查。

## 1.3 课堂教学影响运算能力的培育

### (1) 重技能轻思想方法

经过研究发现,部分教师还是觉得计算就是一种技能,为了在教学上留出大量时间培养技能,往往是迅速地带着学生将法则推导出,接着例题讲解,然后将几个常见问题指出以后就开始练习,对于这种正确解决后的算理与思想方法不够重视。如此便产生了对算理教学不清楚、计算教学形式化的教学问题,更是忽略了对计算思想方法的渗透。

学生由于对算理的不明白、对于算法不理解,没有真正掌握一些思想方法,所以在计算时只会模仿例题的算法,计算成了模仿训练,时间一长,算法忘记,各式各样的错误也开始逐渐出现。长久如此,学生的数学思维得不到提升,这种重技能轻思想方法的教学直接影响了学生计算能力的提高。

### (2) 重书写轻语言表达

数学是思维的体操、语言是思维的外壳,语言的正确表达对促进思维起着重要作用。然而,在有关运算的教学当中,很多教师往往比较关注学生的书写过程是否正确,却忽视了学生数学语言表达的培育,导致一些学生只会做题,却无法用语言表达清楚为什么是这样做,不懂得用语言去归纳总结方法。数学是一门逻辑性很强的应用学科,除了要求学生在逻辑推理过

程中要加强语言表达的训练外,在计算过程中,语言表达的训练一样重要,比如在学生做完计算题时可以先让学生把算理、算法、思想方法用自己的语言说出来,对于常错题用语言表述并分析错因。例如,在分析算式 $(-3ab^{-1})^{-1}$ 的计算过程时,就可以指导学生用语言表达:一是积的乘法法则对负指数幂仍然适应,二是要将负指数转化成正指数幂的形式,三是在计算 $(-3)^{-3}$ 时容易将乘方混淆成有理数的乘法。经过这样的训练,学生的数学语言得到了提升,也有助于学生运算能力的提高。

### (3) 重思路轻过程分析

通过观察部分老师的课堂观察:部分老师在数学教学过程中为加快教学速度完成教学内容,侧重于解题思路、方法、技巧的讲解,但对计算的具体过程尤其是对运算过程的简洁性、合理性缺乏比较细致的讲解,经常不在黑板上板书详细的计算过程,或者只是在PPT快速播放一遍过程,学生还没来得及消化过程,结果学生因为对计算的过程一知半解,通常只能得到计算结果,而忽视计算过程的书写,当在考试中要进行一些复杂一些运算时,学生就出现运算过程不简洁、过于繁琐,导致运算结果的正确率低。学生平时没有经历计算过程的理解分析这种活动经验,运算能力也就难以得到提升。

## 2. 提高初中生数学运算能力的策略

### 2.1 加强对运算概念的理解,明晰算理算法

学生在运算中出现错误时,我们教师和学生通常都以为是粗心大意造成的,其实这粗心的背后是学生对运算的基础知识掌握不牢固。所以学生对概念、公式、法则等的学习要重视。首先,应该让学生加强对概念的理解,比如算术平方根、平方根的概念,如果学生没有理解这两个概念的区别和联系,没有理解开平方是求平方的逆运算,在实数运算过程中就很容易犯错;其次,要重视公式、法则的推理过程,只有学生明晰了公式法则的推理过程,才能真正明白运算背后的算理算法和适应范围<sup>[2]</sup>,比如同底数幂的乘法、幂的乘方、积的乘方这几个法则,学生不经历推理过程,单纯靠记忆是很容易混淆的;最后加强基础知识的训练,在清楚运算对象、明晰算理算法的基础上,还要进行一定的训练,比如对于平方差公式、完全平方公式的掌握,学生只有经过一定的训练形成自己的记忆,两个公式才能不混淆、不乱用。

### 2.2 重视运算习惯养成,提高运算效率

心理学家提出:“培养良好的习惯等于塑造成功。”好的习惯可以促进学习效率的提高。良好的运算习惯可以帮助学生防止运算出错、提高学生运算的自信心,从而提高运算的效率。所以在日常的教学当中,我们教师应该规范学生的运算习惯。首先,要养成认真阅读审题的习惯,认真审题可以快速理清题目

内容, 寻找到合理高效的解题策略; 其次, 要养成良好的书写、运算习惯, 好的书写不仅给改卷老师赏心悦目的感觉, 而且还可以帮助学生开拓运算思路, 防止出现丢符号、写错数、漏括号等一些低级错误; 再者, 养成自我检查的习惯, 每次做完运算能及时检查解答过程, 有助于及时发现运算过程中的问题, 提高运算效率; 最后, 养成自我反思的习惯, 平时学习中要对自己运算出现的错误进行反思分析, 既要知道错误的点还要弄清楚出错的原因, 也可以用笔记记录下来, 避免下次再出现同样的错误, 从而提高运算效率。

### 2.3 重视运算教学, 培育运算能力

#### (1) 渗透数学思想方法教学、加强数学语言表达

数学思想是数学课程学习的核心, 平时运算教学过程中教师应该加强数学思想方法的教学, 指导学生在学习过程中要挖掘类比、数形结合、概括、转换等一些数学思想, 例如指导他们利用类比分数的学习进行分式运算的学习, 利用类比一次函数的研究过程研究二次函数, 利用转换思想把高次方程转化为一次方程, 以及运用数学结合的方法研究函数知识, 运用特殊例子概括一般结论, 例如在探究一些运算法则、函数性质时用到的概括思想, 老师也需要指导学生归纳出来, 长此以往教学, 学生的数学思维就会得到提升, 数学运算能力也得到发展。

新课标指出, 要让学生学会用数学语言表达现实世界, 数学语言是数学思维的一种表现形式, 口头语言和书面语言都是数学语言的两种表达方式。我们教师在运算教学中应该加强学生数学语言的表达, 让学生把计算的思路、算法、算理、隐含的数学思想方法说出来; 这种语言交流既可以是师生之间, 也可以是生生之间。另外除了培养这种数学口头语言表达, 也可以培养书面的数学语言表达, 比如引导学生订正错题时写自己的错题分析, 还可以布置作业给学生定期写学习计算的反思报告。

#### (2) 改变教学方式, 促进运算能力提高

建构主义指出: 数学知识不是通过教师传授而得到的, 而是学习者在一定的情境中, 借助其他人(包括教师和学习伙伴)的帮助, 利用必要的学习材料, 通过意义建构的方式而得到的。所以我们教师应给予条件机会让学生自己去获取数学运算知识, 比如崔允漷教授就提出的单元学历案教学方式: 教师根据新课标的要求设计好单元课时学习目标, 并根据目标设计相关学习任务, 让学生们利用相关学习资源去进行自主合作探究学习, 在课堂上及时进行检测反馈评价, 实现教学评的一致性, 这种教学方式不但让学生知识结构得到完善建构, 学生也学会了如何学习数学运算知识, 学生数学思维得到提升, 也会

促进学生运算能力的提高。

#### (3) 加强运算技能训练, 采取措施激发兴趣

熟能生巧, 注重学生逻辑思维能力培养的同时, 必须强化运算基础、运算技能的训练, 比如正数的平方根有二个且互为相反数, 正数的立方根只有一个且是正数。在解题过程中, 教师要引导学生一题多解, 寻找最佳方法, 同样做计算题要让学生适当掌握一些计算技巧, 比如解方程 $(2x-3)^2-(x+1)^2=0$ , 既可以先化为一般形式用公式法解, 又可以把左边用平方差公式进行因式分解化为两个一次式, 还可以先移项再直接开平方, 做完后比较几种方法找出最简洁的方法。运算的简洁性、合理性可以提高运算速度和效率, 从而提高学生的运算能力和运算素养。

兴趣是学校最好教师, 因为只有当学生真正对数学运算有了浓厚兴趣, 才能从思想上重视, 从行动上努力, 所以在平时我们教师就要通过各种措施调动学生的运算兴趣。例如可以创造有关计算的日常生活情景, 使学生了解数学计算与人们的日常生活密切相关; 再例如可以通过数学竞赛的推动力提高学生的运算兴趣, 可在初中数学课堂上经常进行一些短小有趣的数学计算比赛项目, 或者定期在年级举行一些数学计算竞赛活动。

### 3. 小结

综上所述, 初中生数学运算能力的培养深受中小学生的运算认知结构、运算习惯、思维方式等方面的影响。我们教师要重视影响学生运算能力提高的这些因素, 在平时教学中, 要注重提高学生对基本运算算理算法的掌握, 重视学生良好计算习惯的培养, 强化对学生运算知识的训练, 并采取一些措施调动学生的计算兴趣, 以提升学生的运算效率。学生数学运算能力的培养不能一蹴而就, 需要经过长期的培养过程, 我们教师需要理论联系实际, 从而逐步培养学生的运算素养和运算能力。

### 参考文献

- [1]张春龙. 聚焦核心素养, 优化小学数学教学[J]. 读与写, 2021, 18(19):151.
- [2]姜合峰, 谢亚锦, 陈文鑫, 龚苇. 初中生数学运算能力欠缺的归因分析及对策[J]. 教学与管理, 2021(36):95-97.
- [3]崔允漷. 单元学历案: 让国家课程校本化、素养落地可视化[J]. 浙江教育报, 2022.3.25.