

初中数学运算能力分层培养的实践与反思

张荣光

吉林省第二实验高新学校，吉林省长春市，130015

摘要：运算能力是初中数学核心素养的重要组成部分，直接影响学生数学学习的成效与后续发展。由于初中生在认知水平、基础功底、学习习惯等方面存在显著差异，传统“一刀切”的教学模式难以兼顾不同层次学生的发展需求，导致优生“吃不饱”、中等生“提不高”、学困生“跟不上”的问题突出。本文基于分层教学理论，结合初中数学教学实际，从分层依据、实施策略、实践效果及反思改进等方面，探讨运算能力分层培养的具体路径，为提升初中数学教学质量、促进学生个性化发展提供参考。

关键词：初中数学；运算能力；分层培养；实践反思

一、引言

《义务教育数学课程标准（2022年版）》明确将运算能力列为数学核心素养之一，强调运算能力不仅是正确进行计算的能力，还包括理解运算算理、选择运算方法、优化运算过程的综合能力。初中阶段是运算能力形成与发展的关键时期，涉及有理数运算、整式运算、分式运算、方程与不等式求解等多个核心内容，这些知识既是后续函数、几何等模块学习的基础，也是学生解决实际问题的重要工具。

然而，在实际教学中，运算能力薄弱是初中生普遍存在的问题：部分学困生对基本运算法则掌握不牢固，频繁出现概念性错误；中等生虽能完成基础运算，但运算速度慢、方法单一，面对复杂运算易出错；优生则缺乏运算优化的意识与技巧，难以实现高效运算。这种差异的产生，既与学生的先天认知能力有关，也受后天学习基础、学习态度等因素影响。因此，实施分层培养，针对不同层次学生的需求制定个性化教学方案，成为提升初中数学运算能力的必然选择。

二、初中数学运算能力分层培养的理论依据与分层原则

（一）理论依据

一、核心理论支撑

初中数学运算能力的分层培养，核心依托维果茨基的“最近发展区”理论。该理论明确，学生的能力发展存在两个核心维度：一是已具备的现有能力水平，二是经合理引导可达成的潜在能力水平，两者之间的差距即为“最近发展区”。分层培养的关键逻辑的是，教学活动需精准对接学生的最近发展区，结合不同学生的运算能力差异，设计适配其当前水平的学习任务，引导学生通过自主探究与实践练习，逐步提升运算素养。此外，建构主义学习理论为该培养模式提供了重要补充，其核心主张是，学习并非被动接收知识的过程，而是学生主动构建知识体系的过程。分层培养能够充分兼顾学生的个体差异，为不同层次学生搭建个性化的知识建构载体，助力学生实现运算知识的深度消化与运算能力的自主提升。

二、分层实施原则

（一）客观性原则

学生分层需立足实际学情，全面整合学生的运算基础、学习能力、课堂表现及作业完成质量等多方面信息，坚决摒弃主观臆断与经验判断，保障分层结果的公平性与合理性。具体可通过入学摸底检测、课堂

即时反馈、作业常态化评价、单元阶段性测试等多种渠道收集学生相关数据，并根据学生运算能力的动态变化，及时调整分层结果，确保分层工作的科学性与针对性。

（二）发展性原则

分层培养并非固定不变的静态划分，而是要遵循学生运算能力的发展规律，根据学生能力提升情况灵活调整层次。通过搭建阶梯式的能力提升路径，鼓励基础薄弱学生向中等水平进阶，支持中等水平学生向优秀层次突破，为每一位学生提供平等的上升机会，充分调动学生的学习主动性与内在驱动力。

（三）主体性原则

在分层教学实施过程中，需充分突出学生的主体地位，摒弃教师单向灌输的传统教学模式，注重引导学生主动参与运算练习、探究运算规律、总结运算技巧。通过设计互动式、探究式的教学活动，培养学生的自主学习意识与自主探究能力，让学生真正成为自身运算能力提升的主导者。

三、分层培养实施策略

（一）精准分层，明确各层次培养目标

结合初中数学运算教学的核心重难点与学生的实际学习状况，将学生划分为三个层次，各层次的具体划分标准与培养目标明确如下：

1. 基础层（学困生）：该层次学生运算基础薄弱，对基本运算法则、公式、定理理解不透彻，常出现概念性、程序性错误，学习自信心不足。培养目标：掌握核心运算法则与公式，能正确完成基础运算（如有理数加减乘除、整式加减、一元一次方程求解等），减少基础性错误，建立学习自信心。

2. 提高层（中等生）：该层次学生已初步掌握初中数学基础运算法则，能够顺利完成常规运算任务，但存在运算速度偏慢、运算方法不够灵活等问题，在应对分式混合运算、一元二次方程求解、根式运算等复杂运算时，失误率较高，且缺乏主动验算的良好习惯。其培养目标为：熟练掌握各类运算的解题思路与方法，显著提升运算速度与准确性，学会运用简便运算技巧优化解题流程，养成规范运算、主动验算的良好习惯，能够独立解决难度适中的复杂运算问题。

3. 拓展层（优等生）：该层次学生运算基础扎实，能快速准确完成各类常规运算，具备一定的运算技巧。培养目标：深化对算理的理解，熟练运用简便运算、整体代入、数形结合等方法优化运算过程，能解决综

合性、探究性运算问题,培养运算创新意识与逻辑思维能力。

分层结果确定后,通过一对一沟通的方式告知学生,说明分层的目的是个性化培养而非标签化区分,鼓励学生根据自身情况制定阶段性提升目标,同时建立分层档案,记录学生的运算能力发展轨迹,为后续教学调整提供依据。

(二) 分层教学设计,落实差异化教学

1. 教学目标分层

针对同一运算内容,设计不同层次的教学目标。以“分式的混合运算”为例,基础层目标:掌握分式混合运算的顺序(先乘方,再乘除,最后加减,有括号先算括号内),能正确完成不含复杂因式分解的分式混合运算;提高层目标:熟练运用因式分解、约分、通分等技巧简化分式混合运算,确保运算结果最简,养成验算习惯;拓展层目标:能结合整体代入、换元法等方法优化运算过程,解决含参数的分式混合运算问题,探究分式运算的规律。

2. 教学内容与方法分层

课堂教学中,采用“统一讲解+分层指导”的模式。统一讲解环节,聚焦运算的核心算理与基本方法,确保基础层学生能理解核心内容;分层指导环节,针对不同层次学生设计差异化任务。对基础层学生,重点指导运算法则的应用,通过简单例题反复示范,帮助其纠正错误习惯,提供基础性练习;对提高层学生,引导其探究简便运算方法,通过变式练习提升运算灵活性,强调规范书写与验算;对拓展层学生,布置综合性、探究性任务,如设计分式运算的简便题型、解决含参数的运算问题,鼓励其自主探究、合作交流,培养运算创新能力。

同时,针对不同层次学生采用不同的教学方法:基础层以讲解法、示范法为主,注重夯实基础;提高层采用启发式、变式教学法,引导学生优化运算方法;拓展层采用探究式、合作式教学法,激发学生的思维深度。

3. 练习任务分层

课后练习与课堂练习均采用“基础题+提高题+拓展题”的分层设计,其中基础题面向全体学生,确保基础层学生巩固核心知识;提高题面向中等生,引导其提升运算能力;拓展题面向优等生,培养其思维拓展性。三类题目比例可根据教学内容与学生情况调整,一般为5:3:2,同时允许学生跨层次选择题目,鼓励基础层学生挑战提高题,拓展层学生完成基础题后深化拓展题探究。

例如,在“一元二次方程求解”练习中,基础题:用直接开平方法、配方法、公式法求解简单的一元二次方程(如 $x^2-4=0$ 、 $x^2-2x-3=0$);提高题:用因式分解法求解复杂一元二次方程,结合方程根的情况求参数取值范围;拓展题:设计含绝对值、分式的一元二次方程,探究换元法在方程求解中的应用。

(三) 分层评价,激发学生发展动力

采用“差异化评价+过程性评价”相结合的方式,打破传统以分数为唯一标准的评价模式,关注各层次学生的进步与成长。

1. 评价标准分层:针对不同层次学生制定不同的

评价标准,基础层学生以“正确率”为核心评价指标,重点关注其基础运算的掌握情况,只要能减少错误、完成基础任务即给予肯定;提高层学生以“速度+准确性+方法灵活性”为评价指标,鼓励其优化运算方法、养成验算习惯;拓展层学生以“创新性+逻辑性+综合性”为评价指标,关注其运算技巧的运用与探究能力的发展。

2. 评价方式多元化:打破单一评价模式,整合课堂表现、作业完成质量、单元阶段性检测、小组协作成果等多维度评价指标,构建全面、系统的评价体系。针对基础层学生,以鼓励性评价为主,及时捕捉其学习过程中的微小进步并给予肯定,帮助其逐步建立学习自信心;对于提高层学生,采用激励性评价策略,在肯定其现有成绩的同时,明确指出运算过程中存在的不足,引导其优化运算方法、提升运算能力;针对拓展层学生,实施挑战性评价,鼓励其突破自身能力边界,积极探索更高效、更灵活的运算策略,激发其探究热情。

3. 评价反馈个性化:基于不同层次学生的评价结果,制定个性化的反馈方案,确保评价反馈的针对性与实效性。对于基础层学生,明确界定其运算错误的具体类型,如运算法则混淆、运算步骤遗漏、计算失误等,并提供一对一的针对性辅导与错误纠正方法,帮助其快速弥补短板;对于提高层学生,深入分析其运算速度偏慢、运算方法单一的核心原因,结合具体运算场景推荐适配的简便运算技巧,助力其提升运算效率;对于拓展层学生,重点点评其运算探究思路的合理性与创新性,引导其深化对算理的深层理解,拓宽运算视野,培养综合运算素养。

(三) 分层辅导,补齐运算能力短板

依托课后服务、自习课等课余时间,开展针对性分层辅导活动,精准对接不同层次学生的运算薄弱点,有效补齐能力短板,推动各层次学生运算能力同步提升。

1. 基础层辅导:采用“一对一精准辅导+小组互助共进”的模式,聚焦初中数学基础运算法则的巩固与常见运算错误的纠正。通过系统的错题分析,帮助学生梳理高频错误类型、总结错误成因,指导学生建立专属错题本,并定期组织错题复盘,强化记忆、规避重复犯错;同时,安排运算能力较强的学生与基础层学生结成互助对子,通过一对一示范运算步骤、讲解解题思路的方式,强化基础运算训练,帮助基础层学生夯实运算基础。

2. 提高层辅导:以“运算方法优化+变式训练强化”为核心导向,通过专题辅导的形式,系统讲解各类简便运算技巧,如因式分解法、整体代入法、凑整法、待定系数法等,帮助学生掌握优化运算的核心方法;结合运算重难点设计变式运算习题,通过梯度训练提升学生应对复杂运算的能力与灵活度;引导学生总结各类运算的规律与技巧,规范运算书写格式,培养主动验算、严谨细致的运算习惯。

3. 拓展层辅导:开展“探究性课题研究+综合运算训练”相结合的辅导活动,如组织校级运算技巧竞赛、开展含参数运算规律探究、结合生活实际问题设计运算解决方案等,为拓展层学生搭建自主探究、合

作交流的平台；鼓励学生自主探索复杂运算的解题思路，主动交流运算技巧与探究心得，着力培养其运算创新能力、逻辑思维能力与综合应用能力，实现运算能力的跨越式提升。

四、初中数学运算能力分层培养的实践效果

为验证分层培养策略的有效性，笔者以所在学校初二年级两个平行班为研究对象，其中实验班采用分层培养策略，对照班采用传统“一刀切”教学模式，为期一学期（四个月）。通过课堂表现、作业质量、单元检测、期末检测等多维度对比分析，实践效果如下：

四、分层培养实施效果

1. 学生运算能力大幅提升：相较于对照班，实验班学生的运算准确率与运算速率均表现更优，其中基础层学生的基础性运算失误明显减少，提高层学生运用运算方法的灵活性显著增强，拓展层学生可高效完成综合性运算习题。在期末检测中，实验班与运算相关题型的平均分较对照班高出8.3分，及格率高出12.5%，优秀率高出9.8%，分层培养的实效得到充分体现。

2. 学生学习主动性显著增强：分层培养模式充分尊重学生的个体差异，让不同层次的学生都能在学习过程中获得属于自己的成就感。基础层学生借助基础化训练与鼓励性评价，逐步树立学习自信心，主动参与运算练习的意愿明显提高；中等层次学生在变式训练与针对性方法指导下，运算能力稳步提升，学习内在动力进一步增强；优秀层次学生通过探究性学习任务，思维得到有效拓展，对数学运算的学习兴趣更加浓厚。

3. 课堂教学质量与效率双重提升：分层教学模式的科学化设计，使课堂教学更具针对性与靶向性，教师可聚焦不同层次学生的实际学习需求，开展精准化教学与个性化辅导，有效删减课堂上无意义的冗余讲解，彻底改变了“一刀切”教学带来的低效困境。在该模式下，学生的课堂参与度与专注度显著提高，师生间、生生间的互动交流更具实效性，课堂氛围更加活跃，最终实现了课堂教学质量与效率的同步提升。

五、初中数学运算能力分层培养的反思与改进方向

（一）实践中的问题与不足

1. 分层操作的精准度仍需优化：虽然采用了多维度综合分层的方式，但部分学生的运算能力处于过渡阶段，能力边界不够清晰，导致分层工作难以达到精准化要求；同时，分层结果确定后，动态调整的频率与及时性不足，未能充分跟上学生运算能力的动态发展节奏，使得部分学生的层次划分与实际运算能力出现脱节现象。

2. 教师分层备课压力较大：分层教学对教师提出了更高要求，需要教师针对不同层次学生，分别设计差异化的教学目标、教学内容、练习任务及评价方案，这对教师的专业备课能力与时间投入形成了较大挑战。长期持续开展分层备课，易导致教师精力透支，进而造成分层教学设计不够细致、针对性不强等问题，间接影响了分层教学的整体实施效果。

3. 学生分层学习互动性不足：在课堂分层指导过程中，不同层次学生之间的互动交流较为匮乏，基础层学生与拓展层学生缺乏有效的互助协作机制，未能充分发挥拓展层学生的优势带动作用，分层教学的协同育人效应未能得到充分凸显，不利于不同层次学生的共同进步。

（二）优化分层机制，提升分层精准度：建立学生“动态分层档案”，每周通过课堂练习反馈、作业完成情况分析等方式，及时调整学生的分层结果；针对处于能力过渡阶段的学生，采用“双层次任务”模式，允许其同时完成基础类习题与提高类习题，灵活适配其能力发展需求。同时，结合大数据工具，系统收集学生的运算错误类型、练习完成质量、解题速度等相关数据，通过数据分析精准把握学生的能力短板，进一步提升分层操作的精准度。

1. 整合教学资源，减轻教师备课压力：联合年级组全体数学教师，共同编制分层教学资源包，涵盖分层教案、梯度练习题库、差异化评价标准等内容，实现教学资源共享，减少教师重复备课的工作量；充分利用多媒体课件、微课等现代化教学工具，设计贴合不同层次学生需求的分层教学内容，例如为基础层学生制作运算法则示范微课，为拓展层学生提供探究性任务素材，有效提高备课效率与质量。

2. 构建分层互助模式，强化互动协同效应：建立“异层互助学习小组”，每组合理搭配基础层、提高层、拓展层学生，通过小组合作完成运算探究任务，具体可让拓展层学生分享简便运算技巧，提高层学生交流运算经验与解题思路，基础层学生主动提出学习疑问，形成互助共进、协同提升的良好学习氛围。同时，在课堂上设计跨层次互动环节，如分层展示、互评互改、小组竞赛等，促进不同层次学生之间的交流互动，充分发挥分层教学的协同育人价值。

六、结论

初中数学运算能力的分层培养，是尊重学生个体差异、落实数学核心素养培养目标的有效路径。通过实施精准分层、差异化教学设计、多元化评价与针对性分层辅导，能够有效提升不同层次学生的运算能力，充分激发学生的学习主动性与积极性，显著提高课堂教学效率。然而，分层培养模式在实际教学实践中，仍存在分层精准度不足、教师备课压力较大、学生互动性欠缺等问题，需要在后续实践中不断优化完善。

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] 张奠宙，宋乃庆. 数学教育概论[M]. 北京：高等教育出版社，2019.
- [3] 李善良. 初中生数学运算能力的培养策略[J]. 数学教育学报，2020，29（3）：78-83.
- [4] 王光明. 核心素养导向下数学运算能力的内涵与培养路径[J]. 中国教育学报，2021（S1）：123-124.