

核心素养下培养学生运算能力的策略研究

刘雅英

西藏拉萨市第四高级中学

摘要: 数学运算是高中数学核心素养之一,是高中生认识和处理高中数学问题的重要工具。相对于区内省份,我区尤其是我校高中生的数学运算能力偏弱,很大程度上制约了学生数学学习和数学成绩,在此现状下,高二备课组一直认为现阶段,教师需要利用教育手段科学合理地帮助学生提升数学运算能力,培养学生的数学运算素养。

关键词: 核心素养; 数学运算; 培养策略

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6288.2024.07.086

数学运算是数学教学的重要内容,尽管数学知识不不仅是数学运算,但对数学教学而言,数学运算是其主要教学内容之一。数学知识的理解与巩固,离不开数学解题,主要表现之一是进行一定形式的数学运算。对于数学教学而言,数学运算过程中所运用的数学知识主要是程序性知识,主要表现为特定的数学运算方法和运算步骤,其背后有相应的数学知识作为支撑。数学运算的过程是进行数学推理的过程,数学运算以外的运算过程与运算结果具体地表现数学推理过程及其推理结果。一般而言,数学运算是构成抽象数学结构的基本要素,是进行数学逻辑推理的重要形式,是数学建模的重要手段。数学运算能力具有一定综合性,是一种综合性的能力,它不可能独立存在和发展,而是与记忆能力、理解能力、推理能力、表达能力、以及空间想象等其他认识能力相互渗透、相互支撑着的。数学运算能力具有一定的层次性。运算能力的发展总是从简单到复杂、从低级到高级、从具体到抽象,有层次地发展起来的。在数学教学过程中,对学生数学运算能力的培养应该根据其数学认知水平循序渐进,逐步深入,逐步拓展。

一、培养学生数学运算能力的重要意义

新课程标准规定了高中数学的六大核心素养:数学抽象、逻辑思维、数学建模、数学运算、直观想象、数据分析。我认为数学运算是核心素养的基础,没有数学运算能力,何谈逻辑思维与数据分析能力。运算能力是学生处理数学问题和深层次探究数学知识的必备能力,要求学生能够在基本运算算理的基础上对数学问题展开运算,并通过运算归纳分析,抽象出数学概念,达到提升数学思维的目的,这不仅仅是对一个问题思考和理解的过程,更是学生良好学习习惯养成的过程。

学生进入高中后,普遍感觉到数学课程量大、节奏快又抽象又晦涩,经常是“听懂了”,但一知半解,越到高年级成绩开始出现下滑,究其原因数学运算是一只

拦路虎,当遇到运算量大的题目就开始产生畏惧感,学习信心也开始下降。

尤其是新高考以来,对高考的选拔性、试题的区分度提出了更高的要求,纵观这两年高考试卷,运算量大提升,如果学生没有扎实的运算功底,则导致时间不够、成绩不理想。所以尤其是2022级与之后入学的学生在这三年时间里都会承受比较大的心理压力,因此教师的引导作用至关重要,教学质量的高低可能会影响学生高中三年及之后自我价值的实现。

所以对运算能力的提升及思维的培养是十分重要,数学教师应当着重加强这方面的培养。

二、数学运算能力培养现状分析

问题一:在核心素养视角下的高中数学课程,除了要重视教材上的知识点,还要重视对学生运算方式和学习习惯的培养,并采用合适的教育手段,以逐步提高学生的运算能力,为学生将来的学业和发展打下良好基础。但从教师教学经验与学生实践来看,学生往往由于计算错误而导致丢分,即使教师在课堂中对学生做出了必要的引导,亦有可能成效较差,问题主要在于师生双方在教学和学习中没有将运算能力放在一种科学的高度上去理解,均认为教与学的重心是获得新知。这种现象在学困生身上更为凸显,我曾跟踪过2022届高二12班的一名男生,在一开始的辅导过程中这名同学以“我习惯了以前的方法”为由很排斥我的教法,在问卷过程中也发现大量学生不认为成绩的下降与运算有关,常以“粗心”为借口,实则是运算能力不过关的表现,说明学生对运算能力的提升是非常不重视的。

问题二:基于我校学生学情,为向教学要成绩,教师往往采用最简便的方式,无论学生是否理解问题本质,都本能地传授解决问题技巧,并采用演练大量习题的方式,要求学生针对这类题型反复模仿练习,这样的方法在短时间内可能会起到快速提升成绩的效果,但从学生

长远发展考虑,这种对基础知识不求甚解,对知识的形成过程嗤之以鼻,不会思考、不会分析,不但浪费了学生大量的学习时间,而且无法从根本上提升学生的数学运算能力。

问题三:数学运算素养对于培养学生运算能力具有重要意义。例如我们在统计、圆锥曲线和导数章节,学生觉得数学运算深不可测或烦琐。数学运算能力不足,限制了学生思维的开阔性、灵活性和迁移性,在解题中遇到困难感到力不从心。教师在课堂中只传递学生数学运算知识与方法,忽略对学生运算思维的训练和规范性的书写,这也会影响学生数学运算能力的提高。

问题四:在我校“格悟”教学模式压力下,教师为赶进度,提高讲课速度,导致一些教师对基本运算方面的知识方法一带而过,没有传承性、示范性、规范性和完整性,只是重点讲授大致解题思路,然后再让学生多加练习,导致了部分学生对基本运算知识方法的理解不到位,致使在数学学习中涉及运算时碰到重重困难,不利于培养学生的数学基本运算能力。

三、数学运算能力对学生发展的影响

(一) 形成运算思维

运算思维和运算能力需要区别来看,前者涉及在解决数学问题对数字、运算规则以及运算策略的理解,不仅仅是对数字进行简单的加减乘除,更是通过抽象、逻辑和系统性的思考,提炼问题的关键信息,寻找问题的解决方案。运算思维比较强调运用逻辑推理或是采用证据支持观点,有助于从客观层面开展深入分析,并具备迭代性,即不断尝试、迭代优化来解决问题,这种思维方式在数学、科学、物理等学科领域发挥着重要作用;而后者则是指个体或系统,根据法则和运算律进行正确运算的能力,要求根据题目条件寻求合理、简洁的运算途径解答,有助于形成规范化思考问题的品质,养成一丝不苟、严谨求实的学习态度。这两种概念在实际应用中相互促进、互相影响,是高阶思维形成的必然过程。

(二) 养成规律意识

规律意识简言之,就是人们发现理解事物发展背后的固定模式或规则。高中生正处于知识储备和思维发展的关键时期,在这个阶段要掌握大量理论知识以应付繁杂的考试测验,而有了规律意识,学生能更轻松地找到知识点之间的联系,理解其内在逻辑关系。数学运算涉及各种公式、定理,在大量的练习、运用后,学生慢慢了解了规律为何物,规律的作用又是什么,并学会将其应用到实际问题中。久而久之,学生的逻辑思维和推理能力也会得到进一步的提升磨炼,这样,随着数学运算

能力的加强,对事物内在规律的理解也会越来越深入,从而形成更为完善的规律意识。

(三) 抓住现象本质

即事物的内在结构和基本特征,是事物自身组成要素之间相对稳定的内在联系,也是事物外部表现形态的根据。现象的本质是同类现象中一般的、共同的东西,其揭示了隐藏在表象之下的深层实在,不少学生存在着“只知其一,不知其二”的问题,就是根本没有了解知识点的本质是什么,或者说并不具备透过现象看本质的能力。

数学运算能力实际上就是探究事物本质的必要素质之一,高中教材出现的函数、方程、概率等知识点,其实都与本质这个词息息相关,比如用函数关系描述事物之间的相互作用和变化规律,或是用概率统计分析数据的分布与趋势,挖掘现象背后的隐藏信息。

四、提升学生运算能力策略

(一) 重视运算习惯

好的运算习惯,可以提高运算的准确性、节约运算时间和检查时间。教学中发现成绩较好且稳定的学生大都有一个共同的有点,就是连“草稿”都是干净整洁规范的。对于良好的运算习惯的养成,可以做好以下几点:一是做到计算规范、书写工整,即使是非正式的草稿纸也不能潦草书写,只有计算过程规范,才能保证计算的准确性。二是做到及时检验,如果前期的运算过程不规范,检查环节是无效的,只能重新运算,浪费时间,效率低下^[1]。三是培养估算能力,估算需要经过合理的逻辑思考,需要一定的依据,能判断出结果的大致范围,提高运算结果的可信度。我们的学生在估算能力上是极其欠缺的,经常出现哭笑不得的答案,最典型的就是某一个角的正弦或余弦值大于一,而且学生根本意识不到结果的错误性。四是合理利用错题本,分析错误原因,加强错例与反例的教育价值,归纳运算技巧。

(二) 重视算理教学

算理是运算的根本,算法是算理在具体问题中的应用和表现。掌握了算理,就能更好地落实算法,尤其是有可能让学生自主发现和发明算法,自觉比较和整合算法,用深刻的算理去驾驭多变的算法,在丰富的算法中进一步加深对算理的认识,发展算法思想。

新课标实施以来,教师越来越重视让学生在理解算理的基础上掌握算法,强调学生不仅要知道计算的程序,而且应了解背后的道理,掌握设计和评价算法的主动权。所谓运算算理,也就是关于运算的道理,了解运算算理是培养学生运算意识的重要前提,只有切实认识了算理,

把握了算理，才能将它们灵活运用于数学的运算处理之中，进而提升运算的准确性，“知其然，知其所以然”^[2]。在教育教学中，教师应在学生掌握数学运算算理的基础上启迪他们的智慧，正确选用运算方式，以便增强运算的准确性。

比如，在复数的学习中，我给学生复习了“分母有理化”，类比此法让学生自行总结“分母实数化”的算法原理；在涉及复数的四则运算，尤其是带有括号的“间接”运算时，我也仅仅是指导学生类比实数中的解方程原理。当学生亲身经历原理的探究后，对复数的运算就有了深刻的认识，不再是简单的机械记忆，无论题目如何变化，学生都能理解其中的运算实质和算理。

（三）注重算法优化

本学期的数学教材是《选择性必修二》，第二章第三章的解析几何部分，重要例题解法的编写几乎都是一题多解，那么我们在教学中从多种角度分析问题、解决问题是非常必要的，也是紧扣新课标要求的，能促进学生深入理解问题，培养学生数学思维的发散性和灵活性，提高运算速度和准确率^[3]。

数学算法的教学，就是要寻求运算思路的多样化，引导学生通过类比不同算法的区别与联系，寻找最优的算法。选择的优化算法应该具备这些特征：普适性，即通式通法，可以解决某一类问题，揭示了这类问题所蕴含的数学思想和本质结构特征；思维性，此法学生通常是想不到的，可必须经过教师的引导后，学生方才恍然大悟，并对此法的简洁方便深感惊讶，在赞叹此法的“高明”后，深深“爱上”它，一般来说触及深层次思维的方法都是很有技巧性的，需要作为特例进行方法记忆。

比如，在讲到圆锥曲线有关“弦的中点”问题时，我先让学生用自己的方法尝试，学生自然而然想到“韦达定理”这个普适性较强的方法，但遗憾的是运算量对于初学者来说实在太大了，学生在往往在15分钟之内化解不出“含有参数的一元二次方程”，运算量就是解题的“拦路虎”。这时我再引导学生分析“点差法”，此法的优势更加凸显，也使得学生对圆锥曲线的“坐标法”和“设而不求”技巧有了更深刻的理解^[4]。

（四）提高口算能力

口算也被称为心算，是一种只凭思维语言不借助任何工具的计算方法，在日常生活学习中十分常见，如简单的加减乘除运算、找零计算等。随着教学的深入，有些知识点逐渐呈现出复杂化特征，学生经常需要进行快速的数值估算或简化复杂的表达式，这个时候口算的重要性可谓不言而喻。

比如“不等式证明”往往需要进行一系列的运算，包括加减乘除、平方、开方等，这些运算如果能够通过口算快速准确地完成，无疑会大大提高证明的效率。所以在教授“证明不等式的基本方法”时，可结合几种方法进行训练，一是比较法，即比较两个数的大小时，运用口算来快速判断两个数的大小关系；二是综合分析法，运用这两种方法进行不等式证明时，通常要用口算验证每一步的推理是否正确；三是放缩法，利用口算来找到合适地放缩因子，使得不等式能够成立。

（五）巩固基础知识

基础知识是构建数学思维的基石，是形成数学运算能力的重要前提。基础部分包括了数学的基本概念、原理、公式和定理等，这些都是后续学习的条件，而数学运算能力中的数的计算、式的化简、方程的求解等，这些都需要基于扎实的基础知识来进行。如果基础知识掌握不牢固，就会影响到运算结果的准确性。如复习“直线方程”这一章节，回顾点斜式、斜截式、截距式、两点式以及一般式等基础概念，深入理解直线的性质定理，比如直线的截距表示直线与坐标轴的交点位置、直线与直线之间存在平行垂直等关系。求解直线交点时，利用联立方程的方法，或者根据题目条件选择合适的方程形式。又如“导数的运算”中，回顾乘法法则、除法法则、链式法则等基础内容，结合讲解、讨论、练习等多种教学方法，再对多项式函数、三角函数、指数函数、对数函数等进行求导运算，都是从基础开始循序渐进地进行教学，最终帮助学生形成解题的思路与方法。

结语

伴随着教学的深入开展，数学知识的复杂性愈发明显，对学生的数学能力尤其是高阶运算意识有着一定的要求，而培养一种能力不能一蹴而就，要求相关教师继续秉持核心素养的教育理念，不断创新教学方法，结合学生个性差异制定教学方案，以真正实现寓教于乐、学以致用。

参考文献

- [1] 田宇. 高中数学核心素养的培养之数学运算能力[J]. 科学咨询(科技·管理), 2020(12): 177.
- [2] 朱成岗. 高中数学运算能力的组成及培养策略[J]. 科技资讯, 2020, 18(29): 13-15.
- [3] 罗小兵, 巫仕俊, 任芳. 数学运算能力培养文献研究综述[J]. 教育科学论坛, 2020(10): 75-77.
- [4] 陈猛. 核心素养视角下高中生数学运算能力培养的思考[J]. 大众标准化, 2020(04): 221-222.