

高中数学抽象素养培养的策略分析

钟夏林

湖南科技大学

摘要：数学核心素养是学生迎接新时代挑战应必备的能力，尤其是在新课改的大环境下，如何培养学生的数学核心素养是广大教育研究者和从事者都应当深入研究的热点问题。数学抽象素养是六大核心素养之一，具有重要的数学学科价值和育人价值，无论是数学学科的未来发展还是学生个人的成长都具有重要意义。本文主要是基于中学数学指数函数的概念教学过程中出现的常见问题以及当代高中生的数学抽象素养发展现状的研究，探究合理的教学策略，达成立德树人和促进学生全面发展的目标。

关键词：核心素养；数学抽象；教学策略

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-6288.2025.11.220

引言

为了全面贯彻党的教育方针，落实立德树人的根本任务，推动教育改革发展，于2014年3月30日，教育部发布了《教育部关于全面深化课程改革落实立德树人根本任务的意见》（以下简称《意见》），《意见》指出各个学段的学生应具备适应终身发展和社会发展需要的必备品格和关键能力。随后，2016年在教育部的组织下成立的由北京师范大学牵头的专门研究核心素养的小组公布了其最终的研究结果：将数学核心素养定义为“学生应具备的，能够适应终身发展和社会发展需要的必备品格和关键能力”，并基于社会参与、自主发展、文化基础三个方面，提出的六个大条目，即数学抽象、直观想象、数学运算、逻辑推理、数据分析和数学建模，大体上可以归纳为：会用数学的眼光观察世界，会用数学的思维思考世界，会用数学的语言表达世界^[1]。其中，数学抽象素养是六个大条目之一并且是第一位。数学抽象素养是指通过对数量关系与空间形式的抽象，得到数学研究对象的素养。主要包括：从数量与数量关系、图形与图形关系中抽象出数学概念及概念之间的关系，从事物的具体背景中抽象出一般规律和结构，并用数学语言予以表征。同时，数学抽象素养具有鲜明的数学学科特性、必须经过真正意义上的数学学习才能形成^[2]。学生获取数学抽象素养依赖于经验的积累，因此在教学设计中，要抓住数学内容的本质、知道学生的认知规律，创设合适的情境、提出合适的问题，启发学生独立思考、鼓励学生与他人交流，在掌握知识技能的同时理解数学的本质、形成和发展数学抽象素养。此外，数学素养还是推动学生学习能力提升的原动力，是每个学生都应具备的适应社会发展和自身发展的基本素养和能力，在数学教学中应该关注学生数学素养的提高，并将培养学生

数学核心素养落到实处。如今，素质教育全面推进，核心素养的培养受到广泛且持续的关注，其中关于数学抽象素养的培养更是教育领域的重点研究方向。

一、数学抽象素养培养的价值

（一）数学的学科本真意义

《义务教育数学课程标准（2022年版）》指出，数学既是运算推理工具，也是思想交流语言，更是人类文明载体。这种多元特性决定了数学教育需超越知识传授，深入挖掘思维训练价值。高中阶段，数学抽象程度显著提升，从函数表征到立体几何构建，从概率建模到导数应用，均要求学生具备将具体问题形式化、复杂关系简约化的抽象能力。培养数学抽象能力是学生认知发展的重要基础。学生接触数列递推时能提炼通项公式特征，解析几何学习中能将几何关系转化为代数方程，这种“去粗取精”的思维过程，不仅助力掌握复数、微积分等抽象知识，还能迁移到问题解决中，通过提炼核心变量将实际问题转化为数学模型，体现“具体—抽象—具体”的认知循环。新时代教育改革下，数学抽象素养成为创新人才核心能力。《普通高中数学课程标准（2017年版2020年修订）》将其列为六大核心素养之一，呼应教育目标从“知识本位”到“素养导向”的转变。如人工智能领域，机器学习算法本质是数学抽象的产物，缺乏抽象思维难以理解技术逻辑。

总之，培养数学抽象素养是学科发展内在需求与时代人才要求。教育改革中，唯有将抽象思维训练融入教学全过程，才能让学生把握数学本质，为终身学习与创新发展奠定基础。

（二）数学的育人实践效能

培育学生的数学抽象思维能力，能帮他们用课堂知识应对生活难题。比如规划家庭开支时，可抽象出“收

入”“固定支出”等变量，用不等式组构建预算模型；分析社区共享单车投放时，能从骑行数据中提炼函数关系，预判高峰需求。这种从具体场景剥离关键要素、转化为数学符号的过程，让学生感受到数学是与生活相连的思维工具，而非枯燥公式。高中阶段，数学知识的抽象难度递增：从代数中字母代数字的初步抽象，到立体几何中用空间向量描述三维关系的深层抽象，思维挑战逐步加大。但不少教师为赶进度，常采用“一言堂”教学：黑板满是推导过程，学生抄录结论后靠题海强化。这导致学生对抽象原理解浮浅，遇变式应用题便束手无策，难以形成自主抽象思维。

因此教师需以学生为中心，刻意培养其数学抽象素养。多样化教学是落实目标的关键。可设计“数学探秘”项目：学生分组调查商铺折扣，用分段函数梳理优惠；统计客流量，借统计量分析规律。协作中，学生需讨论数据价值与数学表达，让抽象思维在实践中生长。说到底，数学抽象素养的培育不是一蹴而就的，它需要教师在每一节课中埋下思维的种子，让学生在观察、思考、实践中慢慢领悟从具象到抽象的转化之道。当学生能在超市折扣计算中想到分段函数，在体育比赛排名中运用不等式，抽象思维便真正成为了他们成长路上的助力。

二、数学抽象素养培养的策略分析

（一）结合实际生活，促进学生理解

函数是整个高中数学体系中重要组成部分，贯穿于高中数学的整个学习过程中，但是由于其抽象程度较高致使大量学生在学习过程中反映所学知识难以理解和运用。究其原因在于函数是对实际问题中数量关系的高度抽象，具有很强的—般性，导致其与实际生活的直接关联性较弱，所以学生在学习的过程当中表示学习难度较大，不能理解变量与变量之间的数学形式和关系。从小学到初中，再到高中，学生学习的函数相关知识的抽象程度阶梯式递增。在小学阶段，学生学习未知量的概念，与实际生活中的关联性强，难在理清未知量与已知量之间的关系；在初中阶段，面临的情景复杂，根据实际问题抽象出的函数模型抽象程度高，需要学生理解变量与变量之间的关系，开始强调从特殊到一般的函数模型形成过程，需要教师特别引导学生感受形成过程；在高中阶段，面对的情景更加复杂，需要注意抽象出的函数的定义域和值域两个集合之间的对应关系，更加强调函数模型的一般性，抽象程度更高。由此可知，在高中的函数学习过程中，随着学习的深入对于学生的数学抽象能力的要求更高。因此教师在进行函数概念的教学过程中，可以根据教学内容的抽象程度和学生自身的数学抽象素

养发展水平设置适宜的情景以便抽象出贴合生活、容易理解的具体问题，进而便于学生理解抽象得到的函数模型。

在人教版高中教材的指数函数教学中，编者采用了两组数据案例来引入概念：一组是随时间变化的两地景区游客数量，其中第一组数据用初中所学的一次函数模型求解，第二组则参照一次函数的构建思路来建立指数函数模型；另一组是死亡生物体中碳 14 含量随时间衰减的数据。不过，碳 14 衰减的例子与学生的日常生活关联较弱，涉及的放射性衰变知识超出多数学生的认知范围，理解起来存在一定距离。因此，在讲解指数函数概念时，不妨增添两个更贴近生活的场景：一是组织学生开展折纸实验，让他们分组操作并记录数据——每折叠一次就测量纸片厚度，连续操作 5-6 次后整理成表格，观察厚度数值随折叠次数的变化规律；二是融入《庄子》中“一尺之捶，日取其半，万世不竭”的经典表述，结合实物演示让学生想象木锤每日剩余长度，用具体数字标注“第 1 天剩 $1/2$ 尺，第 2 天剩 $1/4$ 尺”的变化过程，探究长度与天数的对应关系。这两个例子扎根于学生的生活经验，操作简单且直观明了，门槛要求更低，能明显减轻理解负担。相较于教材原有的两个案例，这四个实例结合起来形成了“生活现象—实验操作—文化情境—实际数据”的多维素材链。学生在对比景区游客增长、碳 14 衰减、折纸厚度变化、木锤剩余长度的过程中，能更透彻地把握“变量间的倍数关系”这一指数函数核心特征，助力他们从具体数据中提炼 $y = a^x (a > 0 \text{ 且 } a \neq 1)$ 的一般模型。通过这样的设计，学生能清晰经历“观察具体数值—发现变化规律—抽象函数表达式”的思维跃迁，进而加深对指数函数概念的理解。

（二）重视基础知识，突出抽象思维

数学抽象素养是无法直接进行教授的，它需要在特定的载体下通过潜移默化的熏陶才能逐步形成。在学校教育中，这个载体主要是“四基”的学习，即基础知识、基本技能、基本思想方法、基本活动经验。大量教师在学科知识的教学中不能做到准、精、简，有的甚至连最基本的知识教学任务都不能完成，这才是现实。把数学学好是落实核心素养的前提^[4]。史宁中教授认为中国学生发展数学核心素养必须依托素养为本的数学课程教材设计、需要教师帮助学生亲身经历数学化的过程和获得理解性掌握，在获知过程中提升数学核心素养^[3]。因此，在日常的教学过程当中，教师需要贯彻核心素养理念，帮助学生在经历数学化的过程中发展数学抽象素养，帮助学生理解函数的概念。

在指数函数的教学中,教师可先搭建具体情境:呈现2001年至2015年间A、B两地景区的游客人次统计数据,让学生动手绘制对应图像。通过观察能发现,A地数据形成的是一条呈等差递增的直线,而B地数据则构成一条等比递增的曲线。对于直线型图像,学生可调用初中所学的一次函数模型进行解读;但面对曲线型图像,这种熟悉的模型就不再适用,这便自然引出对新函数模型的探索需求。由于学生此前未接触过此类变化规律,教师可引导他们参照一次函数的抽象路径,尝试构建新的函数模型。过程中需层层设问:时间推移如何具体影响游客人次的增减?若增长态势持续不变,新模型能否精准描述这种变化?在基础知识讲授时,通过解析这些问题抽象出指数函数的概念,再将其用于解决类似的实际问题——这种“从具体情境到数学模型”的转化,正是在数学化过程中传递知识的关键。学生在分析数据、提炼规律的过程中,既能领会抽象概念的形成逻辑,又能在实际应用中感受其价值,从而在潜移默化中提升数学抽象素养,实现从具体感知到理性思维的跨越。

(三) 鼓励学生自学,积极进行反思

学生是课堂学习的主体,是受教育的对象,而数学抽象素养主要是学生在经历实际问题数学化的过程当中逐步发展的,因此鼓励学生自主学习、积极思考、寻求帮助与合作解决数学问题是培养学生数学抽象素养的一个有效途径。在数学抽象素养的培养过程中,关键的一点就是,教师要指导学生对自己的学习过程、知识训练和运用的过程展开反省,进而促使学生对自己的学习过程进行反省,从而有效提升自律能力和自我反思能力。除此之外,在教学过程中还要重视对学生创造性思维的培养,引导他们用多样化的方式进行思考。如此既可以提高数学课堂的教学质量,还可以提升学生的自我学习能力,最终实现发展数学抽象素养的目的。

比如,在指数函数的教学收尾阶段,教师可布置课后探究题,引导学生把课堂所学延伸到日常生活场景中:试着找找身边哪些现象能用指数函数模型来解释?像人口自然增长、实验室细菌繁殖速度、银行复利计息等,都是值得探究的方向。教师可鼓励学生自主琢磨或组队研讨,这种与生活紧密挂钩的数学任务,容易点燃学生主动思考的热情。当然,这类开放式探究对教师的素养有一定要求:既得对生活中的数学应用有深入观察,又要精准把握函数模型的适用边界。当学生思路卡壳时,教师应适时点拨却不直接给出答案,既要避免过度干预限制思维发散,又不能放任课堂变成无序讨论。最后对

学生的探究成果进行评价时,可采用“先自述、再互评、后点评”的方式,重点关注思考过程中的独特视角,肯定他们将抽象函数与具体现象关联的尝试,尤其要鼓励那些跳出常规思路的创新想法,让学生在这样的互动中真切体会到数学抽象知识的实用价值。

结语

提升学生的数学抽象素养,是数学教学工作中不可忽视的核心任务,更是培育学生终身学习能力的必经之路,其在日常教学里的意义与价值显而易见。当我们仔细探究这一素养的内在含义、现实价值以及培养策略时,便能清晰察觉到它对学生未来发展所产生的深远影响。

对于学生来说,数学抽象素养的提升能够直接促进自身抽象思维的发展。这种思维的进步,不仅能让他们在数学学科的学习中更轻松地理解复杂概念、解决疑难问题,进而提高学科成绩,更能让他们在面对未来社会中的各种挑战时,具备更强的适应能力和竞争力。无论是在后续的学术研究中梳理纷繁的理论体系,还是在工作岗位上分析复杂的实际问题,抽象思维都能成为他们高效处理信息的有力工具。而在高中数学教学过程中,通过采用贴合学生认知特点的培养策略,让学生逐步构建起扎实的抽象思维体系,就如同为他们的未来人生之路点亮了一盏引路明灯。当学生拥有了这种素养,在数学领域的探索中,他们能更敏锐地抓住问题的本质,从具体的数字和图形中提炼出通用的规律;在其他学科的学习中,也能借助抽象思维实现知识的迁移与整合,比如在物理学科中从具体的运动现象里抽象出力学模型,在化学学习中从复杂的反应中梳理出物质变化的规律。

相信凭借数学抽象素养这对有力的翅膀,学生能够在知识的天空中更自由地翱翔,不断开拓新的认知领域,在持续的探索与创新中收获更多的智慧,实现自身的成长与蜕变,为未来的发展奠定坚实的基础。

参考文献

- [1] 史宁中. 学科核心素养的培养与教学——以数学学科核心素养的培养为例[J]. 中小学管理, 2017, (01): 35-37.
- [2] 孔凡哲, 史宁中. 中国学生发展的数学核心素养概念界定及养成途径[J]. 教育科学研究, 2017, (06): 5-11.
- [3] 史宁中. 高中数学核心素养的培养、评价与教学实施[J]. 中小学教材教学, 2017, (05): 4-9.
- [4] 章建跃. 树立课程意识落实核心素养[J]. 数学通报, 2016, 55(05): 1-4+14.