

# 信息技术下高中数学课堂中学生程序化解决问题能力培养的探究

程佰畏

安徽省临泉县第一中学

**摘要:**程序化解题能力是信息社会发展需要的关键能力,在高中数学教学中培养这一能力具有重要意义。本文分析了高中数学课堂培养程序化解题能力的必要性,指出当前存在教学理念滞后、教学设计缺乏针对性、教学方法单一、评价机制不健全等问题。为此,提出了更新教学理念、优化教学设计、创新教学模式、完善评价体系等对策建议。只有从多方面系统推进,充分发挥信息技术优势,才能真正提升学生程序化解题能力,培养适应时代要求的数学人才。

**关键词:**信息技术;高中数学;程序化解题;问题解决能力

【DOI】10.12252/j.issn.2096-627X.2022.11.129

## 引言

进入21世纪以来,信息技术日新月异,深刻影响和改变着人们的生活。计算机、互联网、大数据、人工智能等现代信息技术的广泛应用,对各行各业提出了新的挑战和要求。在这一背景下,教育也面临着变革和创新。高中数学作为基础教育的重要组成部分,肩负着培养学生数学核心素养,适应社会发展需求的重任。

### 一、在高中数学课堂培养学生程序化解决问题能力的重要意义

(一)适应信息社会发展需求,提升学生综合素质

数学学科与程序化思维有着天然的联系。数学重逻辑,讲条理,强调从抽象到具体、从一般到特殊的递进思维过程,这与程序化解题的思维模式高度契合。而数学知识如函数、算法、优化等,又是程序设计的重要基础。如在机器学习中,很多算法模型直接源于数学概念。因此,在数学学科中渗透程序化思想,对培养学生的数学思维、提高学生数学素养具有重要意义同时,程序化解题为数学知识的应用提供了广阔舞台,让数学走出象牙塔,在解决实际问题中彰显价值。这必将激发学生学习数学的兴趣,为数学课堂注入新的活力。

(二)有利于提高数学教学质量,激发学生学习兴趣

程序化解题为数学教学提供了新的途径和手段。传统的数学教学,多采用“讲授-练习”的模式,教师讲解概念和公式,学生机械地套用解题程序,重结果、轻过程,学生缺乏独立思考和动手实践的机会。而将程序化解题引入数学课堂,可以为学生搭建从抽象到具体、从理论到实践的桥梁。通过设计编程任务,引导学生应用数学知识解决实际问题。这一过程中,学生要主动分析问题、建立模型、设计算法、编写程序、评估结果,全面参与问题解决的全过程,变被动接受为主动探究,

必将极大激发学生学习数学的主动性和积极性。

(三)为学生未来发展奠定基础,增强其竞争力

程序化解题能力是学生未来发展的核心竞争力。随着人工智能、大数据、云计算、物联网等新一代信息技术的崛起,各行各业对复合型人才的需求日益凸显。拥有扎实的数理基础、熟练的编程技能、敏捷的逻辑思维、严谨的工程素养,已成为众多高新技术企业选才的重要标准。中学阶段接受程序化解题训练的学生,无疑在这些方面具有先天优势。他们懂得如何分析问题的本质,用数学建模的方法抽象复杂系统,进而通过编程将解决方案自动化,这正是智能时代急需的关键能力。这一能力的培养,将为学生从事软件开发、数据分析、智能制造等前沿领域打下坚实基础。

### 二、高中数学课堂培养学生程序化解题能力存在的主要问题

(一)教学理念滞后,重结果轻过程,忽视能力培养

教学理念是教学实践的先导。当前,不少数学教师的教學理念仍停留在“重知识、轻能力”的传统模式。他们习惯于“满堂灌”“题海战术”,过度强调解题的标准答案和最终结果,却忽视了解题过程的重要性。在这种应试导向下,学生缺乏独立思考的机会,难以形成完整的解题思路,更谈不上利用信息技术手段去实现解题方案了。同时,传统教学理念重视个人单打独斗,忽视小组合作学习,使得学生缺乏团队协作解决问题的意识和能力。

(二)教学设计缺乏针对性,信息技术应用流于形式

教学设计是教学理念的具体化。目前,高中数学教学设计在培养程序化解题能力方面还不够精准、周密,体现在几个方面:一是教学内容缺乏针对性。不少教师

简单照搬教材，很少结合学情对教学内容进行二次开发。教学案例多是传统解题步骤的罗列，与程序化解题关联不大，学生难以从中学到程序设计的思路方法。二是教学过程缺乏连贯性。程序化解决问题是一个系统工程，需在问题分析、数学建模、算法设计、程序编写、结果评价等环节形成闭环，而多数教学只注重某一环节，未能形成完整的解题思路，学生只学到了零散的知识点。三是程序实践环节薄弱。很多教师在设计教学时，没有为学生提供动手编程的机会，即便安排了上机实践，也多流于形式，缺乏有针对性的指导，学生“照葫芦画瓢”，难以融会贯通。

### （三）教学方法单一，缺乏有效的实践训练环节

教学方法是教学设计的落脚点。纵观当前高中数学课堂，在培养程序化解题能力方面，亟须创新教学方法，构建实践性学习环节。目前，不少课堂仍以“板书+讲解”为主，教学方式单一、呆板，缺乏有效的师生互动和生生互动。学生被动接受知识灌输，缺乏表达交流、动手实践的机会，创新意识和实践能力难以得到锻炼。要知道，程序化解题本就是一个需要动手实操的过程，脱离编程实践，学生就很难真正理解程序的思想，也难以培养出核心的计算思维能力。此外，由于缺乏训练平台和项目资源，程序化解题的实践环节往往流于形式。一些学校虽在信息技术教室为学生提供了上机编程的机会，但由于硬件设施陈旧、编程环境单一，难以满足学生的学习需求。而网络教学平台的使用率不高，优质的在线编程项目资源较为匮乏。教师对编程环境、项目案例也了解有限，对学生的指导流于表面。学生在实训中常感到无从下手、难以为继，遇到问题得不到及时解答，难以取得实质性进展。

### （四）评价机制不健全，程序化解题能力缺乏考察

科学的评价是保证教学质量的关键。当前，高中数学在程序化解题能力的考察评价上还存在明显短板。首先，评价指标不够具体。一些评价量规内容笼统，对程序化解题能力的关键要素缺乏细化。评语多是“程序化解题能力有待提高”之类的泛泛之谈，对学生的问题分析、建模、设计、实现等具体表现缺乏明确的评判标准，不利于学生查漏补缺，取得进步。其次，评价方式单一。目前的评价主要依托笔试，注重考查结果的正确性，而程序化解题能力的过程性表现如分析问题的全面性、建模抽象的合理性、算法设计的创新性、程序实现的规范性等，在考试中难以全面体现，容易被忽视。再次，评价主体单一。评价主要由教师一人完成，学生缺乏参与的机会。而程序设计本是一项需要合作交流的活动，学生之间的相互评价、自我评价本应成为评价体系的重要组成。

## 三、信息技术下培养高中生数学程序化解题能力的对策建议

### （一）更新教学理念，突出程序思维和问题解决导向

思想是行动的先导，培养学生程序化解题能力，首先需要教师从思想认识上予以高度重视。教师要及时更新教育理念，树立信息技术是教育变革重要推手的观念，将程序化解题能力视为学生必备的关键能力，摒弃“重知识轻能力”的传统教学观念。要以学生发展为本，从“教”的视角切换到“学”的视角，关注学生学习过程，重视能力培养，而不是单纯追求“刷题”的结果。要渗透程序化思维和问题解决导向，引导学生步步深入地去理解问题的实质，运用数学抽象建立解决问题的模型，在条理清晰的思维框架指引下设计出解题方案并通过编程予以实现。在这一过程中，学生的逻辑思辨能力、抽象建模能力、设计实现能力等都能得到充分锻炼。以北师大版高中数学《一元二次函数与一元二次不等式》为例，教学中教师可以创设一元二次函数在实际生活中的应用情境，如抛物线运动、利润函数等，引导学生分析具体问题的数学本质。在此基础上，启发学生思考如何将问题转化为程序可以解决的形式，引导学生用程序化的思维去思考解决问题的一般步骤和算法框架。比如，可以引导学生分析利用二次函数的二分法解方程的一般步骤：1）确定方程在给定区间的根的个数；2）不断二分区间，直到区间长度小于给定精度；3）输出近似解。通过这样的引导，使学生初步建立程序化解题的思维模型。教学中还可以为学生提供一些开放性的问题，鼓励学生探索不同的解题思路，用程序去实现，在解决问题的过程中强化程序化思维。通过系列教学活动的设计，帮助学生逐步养成运用程序思维分析问题、解决问题的意识和习惯。

### （二）优化教学设计，将信息技术深度融入教学全过程

课堂教学要培养学生程序化解题能力，必须对传统的教学设计予以革新，将程序化解题渗透到备课、上课、作业、评价的全过程。在教学备课环节，教师要立足教材，深入分析教学内容，充分挖掘其中的程序化解题元素。对一些经典例题、复杂计算题，可尝试采用程序化的解题思路对其进行重新演绎和呈现，以培养学生的程序化思维。对于统计、建模等章节，可精心设计一些应用性强、开放性足的建模问题，引导学生运用程序化的解题框架去抽象建模、优选算法、编程实现。以北师大版高中数学《函数的奇偶性与简单的幂函数》为例，教学备课中，教师可以充分利用几何画板等数学软件，提前设计一些函数图像的动态演示课件，直观展现

不同类型函数的图像特征。上课时，利用这些课件引导学生观察、猜想、验证，在动手操作中探究函数奇偶性和图像特征的内在联系。教师还可以预设一些开放性的探究问题，引导学生利用数学软件提出猜想，编程实现，在“提出问题-设计方案-编程实现-评价优化”的探究过程中强化学生的程序化解题能力。在作业设计中，可以布置一些开放性的小项目，如编程绘制一些函数图像、编程求解函数的零点等。评价时，既要关注学生的数学建模是否合理，程序设计是否正确，算法性能如何，也要引导学生之间互相讲解和点评，在同伴互评中取长补短。通过全流程的融合渗透，让程序化解题成为学生解决问题的习惯化思维方式。

### （三）创新教学模式，重视动手实践和编程实践训练

信息技术的发展为创新人才培养模式提供了契机。培养程序化解题能力，需要教师充分利用信息化教育资源，不拘一格，大胆革新，积极实践符合时代需求的教学新模式。要坚持做中学、学中做，在实践体验中加深认知，内化方法。探索建立“在线课程+智慧课堂+协作学习”的混合式教学模式。线上，教师可精心设计程序化解题的微课视频，供学生提前预习，初步建立解题框架。课堂上，教师可充分运用交互式电子白板、即时反馈系统等，营造智慧课堂氛围，及时发现并解决学生的疑惑。引导学生自主建构知识体系，开展头脑风暴，集思广益，创新解题思路。课后，学生通过网络编程平台完成协作式的项目学习，在团队分工合作中相互启发，取长补短，强化动手能力。以北师大版高中数学《指数函数、幂函数、对数函数的增长的比较》为例，教师首先利用在线平台发布指数函数、对数函数等重要概念的微视频，要求学生提前观看，并思考几种函数增长快慢的异同。课堂上，教师利用几何画板制作的动态课件，展示几种函数图像的变化特点，组织学生讨论并总结图像特征与函数表达式的对应关系。接着设置一个开放性问题：如何比较几种函数的增长快慢？引导学生头脑风暴，鼓励从不同角度如导数、极限等提出各自见解。汇总分析后，提出一个较优的比较方案。布置课后项目：编程实现该比较算法。学生通过小组合作的方式，分工完成算法设计、程序编写、结果分析等环节。教师从旁指导，适时点拨。最后开展成果汇报会，小组展示各自的解决方案，教师点评总结。通过线上引导、课堂探究、课后实践的混合式学习，让学生在主动参与、合作探究中掌握程序化解决问题的方法，提升实践创新能力。

（四）完善评价体系，建立过程性评价与终结性评价相结合的多元评价机制

评价既是教学的终点，也是新一轮教学的起点。培养学生程序化解题能力，需要与之相适应的考核评价制度作保障。传统的一次性终结性评价很难全面评估学生程序化解题的过程性表现，需要建立过程性评价与终结性评价相结合的评价机制，实现评价功能从选拔性向教学性转变。在教学过程中，教师要重视学生学习过程性评价，关注学生问题解决全过程的表现，对学生的数学抽象、程序实现等表现及时予以指导反馈，引导学生反思改进，调整策略。可利用电子学档等，对学生每一次完成编程任务的过程性资料进行分类采集、系统整理，客观记录学生的成长轨迹。以北师大版高中数学《用样本估计总体的数字特征》为例，教师在教学过程中，可以给学生布置一个统计调查小项目。比如调查班上学生的身高分布情况，要求学生完成从数据收集、数据整理到编程实现数据分析的全过程。教师要制定详细的过程性评价量规，对学生在问题分析、抽样设计、数据录入、统计量计算、编程实现等环节的表现予以客观记录。可邀请学生互评，引导学生系统反思每一环节可能存在的问题和改进措施。教师要高度重视学生在问题解决过程中表现出的创新意识、批判性思维等，对于一些有新意的思路和做法，及时给予表扬鼓励。同时，可对学生的最终成果进行评价，考查学生撰写的统计分析报告的严谨性、程序代码的规范性等。将过程性评价和终结性评价进行整合，形成学生的数字化成长档案，全面客观地评估学生程序化解题能力的提升情况。此外，教师还可将此项目作为素材，在全年级范围组织一次统计建模竞赛，搭建展示交流平台，进一步激发学生学习兴趣。

### 结语

随着信息技术的迅猛发展，以程序化解题能力为代表的计算思维能力日益成为学生的核心竞争力。在高中数学教学中培养这一关键能力，需要教育工作者与时俱进，勇于创新实践。这就要求我们从更新教学理念、优化教学设计、创新教学模式、完善评价体系等多方面系统推进，充分利用信息化教学资源，将程序化解题贯穿于教学全过程，为学生提供缤纷多彩的动手实践机会，在知行合一中提升数学素养。

### 参考文献

- [1] 曲平平. 对高中数学课堂教学中学生创新能力的培养分析[J]. 中国校外教育(中旬), 2018(1): 148-148.
- [2] 张国材. 高中数学课堂教学改革与培养学生的数学探究能力研究[J]. 中国科技经济新闻数据库 教育, 2021(9): 0086-0086.