

基于问题引领的数学教学四重审思

段志贵 曹雨花 柳福祥

摘要：问题引领教学旨在通过创设一系列探索性的问题促进学生学会思考、构建新知、积累经验、发展能力。学生是问题引领教学的中心，发展核心素养是问题引领教学的出发点，也是提高数学教学实效的需要。问题引领教学以启发式教学原理为基础，立足于建构主义学习理论，切合波利亚数学教育思想。它能有效增强学生的探究愿望，激活学生的认知图式，发展学生的核心素养。基于问题引领的数学教学要注重问题选取的科学性，提高学生参与的积极性，着力加强问题点拨的适切性。

关键词：问题引领教学；内涵审思；学理审思；价值审思；路径审思

著名教育家陶行知曾经说过，“发明千千万，起点是一问”。问题是学习的逻辑起点，发现问题、提出问题、分析问题和解决问题是数学学习的不竭动力。自20世纪80年代以来，以美国为代表的许多国家大力开展基础教育改革，注重加强问题解决在数学教学中的渗透和运用，着力培养和提高学生解决实际问题的能力。近年来，我国大力推进学生核心素养的发展，其中极其重要的一点是，加强学生问题解决能力的培养。当前，基于问题引领的教学已成为数学课程改革的一部分，备受各国基础教育改革和国际大型数学测评的关注，譬如其中影响力较大的PISA测试（国际学生评估项目）就明确把问题解决能力作为一项重要的考查内容。相关研究表明，我国参加PISA测评虽然在数学、阅读以及科学三个领域排名一直居于最前列，但学生问题解决能力的排名却处于中等甚至偏下位次，这不得不引起我们的重视和反思。^[1-2]新时代国家发展对人才培养提出了新的要求，能力素养的培养尤为重要和迫

切，大力推进教学改革，倡导问题引领式教学势在必行。为此，深入研究基于问题引领的数学教学的出发点、支撑点、关键点及其着力点具有重要的理论意义和应用价值。

一、内涵审思：锚定基于问题引领的数学教学出发点

问题是师生在课堂教学活动中实现交互的有效载体。课堂教学中的问题解决既是学生学业的表现，也是学生通过学习之后能力的体现。问题引领教学则是教师基于学生已有知识、经验，创设情境和预设问题，引领学生在问题解决的过程中学会思考、构建新知、积累经验、发展能力的一种教学方法或形式。学生是问题引领教学的中心，发展学生核心素养是问题引领教学最根本的出发点。

（一）问题引领是发展学生核心素养的需要

许多国家都把问题解决作为中小学生学习的目标。早在1980年4月，美国数学教师全

基金项目：江苏高校哲学社会科学重大项目“核心素养视域下中小学生跨学科能力培养的实践研究”（2024SJZD069）；湖北省教育科学规划项目“数学学困生数学核心素养发展障碍与对策研究”（2021JB270）。

国联合会（NCTM）就在其发布的《行动纲领——80年代数学教育的议程》中提出“数学课程应当围绕问题解决来组织”“问题解决必须处于学校数学教学的中心”。日本很早就中小学数学课程中设置了基于问题解决的“课题学习”内容；澳大利亚则在课程标准中明确问题解决为数学课程与教学的一项重要目标；德国数学课程标准中将问题解决视为一种基本能力；新加坡数学课程标准中更是明确提出“要发展学生思维和问题解决能力”。我国对问题引领教学一直非常重视，2022年4月发布的《义务教育数学课程标准（2022年版）》中25次提到了“问题解决”，充分反映了课程标准对学生问题解决能力培养以及问题引领教学的重视。

问题解决是各学科培养学生核心素养的主要方式。通过问题引领教学培养学生问题意识，提高问题解决能力，是新时代一项重要的教学目标。而问题是数学的心脏，也是数学的生命，数学的整个发展过程就是一个发现问题、提出问题、分析问题和解决问题的过程，数学课堂更应该围绕着问题开展教学。只有把重点放在问题引领的教学上，数学教学才能使学生化被动为主动，做自主学习的主人。

（二）问题引领是提高数学教学实效的需要

学生在学习过程中会提出各式各样的问题，提出的问题越多、越尖锐，越能体现他在该领域思考的深广度。因此，问题引领教学应当成为教学的主要方式，即要让问题与问题解决成为学生学习的驱动力和兴趣增长点，在师生、生生合作探究、交流、讨论过程中，不断生成新问题，增长新才干^[3]，以此形成良性的问题链引领课堂教学全过程。

对数学教学而言，更应强调问题引领教学。通过创设问题情境，引领学生“发现问题—提出问题—分析问题—解决问题”，把问题引领作为实现知识迁移和发展思维的有效手段运用到日常数学教学中去，有针对性地培养学生的抽象能力、推理能力、运算能力、空间想象能力等。着眼于问题引领的数学教学过程设计，既要善于在学科内寻找问题促进知识的生成，也要重视以跨学科问题或现实问题为起点创设情境展开教学。无论是从数学本身，还是从现实出发，贯穿问题

或问题链的教学过程都应当指向问题解决，指向学生核心素养的培养。

二、学理审思：夯实基于问题引领的数学教学支撑点

数学教学中的问题引领具有非常厚实的学理基础，一直为广大数学教师所采用。它是千百年来人类实践的产物，也是人类智慧的结晶。

（一）以启发式教学原理为基础

古往今来，启发式教学一直被许多先哲和教育家所推崇。在我国，代表性论述有孔子的“不愤不启，不悱不发”、孟子的“君子引而不发，跃如也”等。这些论述强调要通过问题引导，鼓励学生分析解决问题的关键，突破解决问题的瓶颈，而不是简单地让学生听从和接受，压抑束缚他们的思维，以致获得现成的结论。在西方，启发式教学可以追溯到苏格拉底提出的“产婆术”。苏格拉底认为，教师不能把知识灌输或强加给学生，而应当充当助产士的角色，即尊重学生的主体性，通过提问或探讨，启发学生发现谬误，获得真知。这些精妙的思想彰显了启发式教学深刻的哲学光芒。

问题引领教学的本质是“启发”和“解惑”，它不仅是对古代优秀教学思想的传承，也是现代教育教学理念的发扬光大。今天，我们倡导基于问题引领的数学教学，即是说，数学教师要善于创设问题情境，捕捉促成学生数学思维成长的关键时机，适时启发和引导学生根据自己的感悟发现问题、提出问题、分析问题和解决问题，逐步增强对数学知识及思想方法的认识与理解，以获得学科关键能力的不断提高和数学核心素养的渐次发展。

（二）立足于建构主义理论

建构主义理论认为，学生的学习并非消极被动、机械地接受，而是个体利用已有认知图式与外部世界的相互作用处理认知对象，进而内化并主动地建构。学生并非空着脑袋进入课堂，他们对于教师提供的信息或问题有着自我的认知和理解；他们在教师创设的问题情境中产生困惑，在进一步的探究、猜想、交流和讨论的过程中发现规律，建构意义，积累经验。比如“一次函数的图象与性质”单元复习课的教学，可以通过问题

串向学生提问：“能举出一个一次函数的例子吗？”“对于举出的这个一次函数可否提出一个问题？”“其他哪位同学回答前面这位同学提出的问题？”这些问题的提出与作答，既是对先前知识和经验的回顾总结，也是再学习的起点，由此生长新的认识和体会，建立结构化的知识体系。

加强对具体问题的猜想、探索与验证或证明，增强学生的理解力、学习力，是教师教学的重要使命。从建构主义理论出发，数学教学应当善于通过问题情境，将问题及问题解决与生活实际结合起来，促进学生在新旧知识反复、双向的交互过程中建构起新知识的意义，并通过积极主动的探究，生发“可见”的感悟，增强学科素养，提高关键能力。

（三）切合波利亚数学教育思想

著名数学家、数学教育家波利亚曾把问题解决看成一个巨大的系统，包括提出问题和解决问题两个子系统。其中，提出问题侧重于解析类比、归纳、一般化和特殊化等发现问题的方法，在此基础上建构了一连串的合情推理模式；解决问题则主要提出了问题解决的一套完整流程：弄清问题—拟订计划—实现计划—回顾反思。针对每个步骤的特点，波利亚制定了更为细致的“怎样解题表”，将解题思想、解题过程、解题思路、解题方法等融于一体，构思出 30 多个用以转化原有问题的引导性提问，促进解题者有效拓宽解题思路，寻找最佳的解题路径。

围绕问题解决，波利亚提出的一个重要思想是“诱发灵感”。他认为，解题过程本质上就是一个运用探索法诱发好念头的过程，教师的作用就是要教会学生学会思考，学会通过不断变更问题，伴随动员、辨认、回忆、预见、分离、组合、充实等思考过程，不断延伸思维触觉，捕获解题念头。此外，波利亚还提出了主动学习、最佳动机以及循序阶段三个学与教的原则。所有这些都为我们今天倡导基于问题引领的数学教学奠定了坚实的学科教学论基础。

三、价值审思：瞄准基于问题引领的数学教学关键点

通过问题引领增强学生的探究愿望，激活学生的认知图式，发展学生的核心素养，这是问题

引领教学三个方面的价值，更是新课程背景下数学课堂教学需要落实的三个关键。

（一）增强探究愿望之功

没有问题就没有思维。问题引领教学的主旨就是要凸显学生的主体地位，集中他们的注意力，充分调动他们的学习主动性、积极性。例如，在根据“五点”作图法画出反比例函数 $y = \frac{6}{x}$ 的图象，明晰反比例函数的增减性后，可以提问“除了增减性，你还能发现反比例函数其他哪些性质”，以此唤醒学生的表现欲和挑战热情，增强他们的探究愿望。这一教学使得反比例函数的又一条性质“图象的两个分支与两个坐标轴无限接近但永不相交”被水到渠成地揭示出来，从而顺理成章地为学生所认识和理解。

在问题情境的创设上，问题引领教学强调要从学生的知识经验和认知水平出发，所提问题及引发学生的思考应符合学生的心理发展规律。因此，问题引领教学具有开放性、挑战性、启发性、趣味性和典型性等特点，能够使学生课堂学习的注意力更为集中，学习内驱力得到有效增强，投入到探究性学习中的积极性、主动性、创造性更大可能地被激发出来。

（二）激活认知图式之用

问题是思维的源泉，也是思维的动力。当一个人对某一事件提出疑问时，就有可能产生探究的欲望和对相关信息进行加工。伴随这一过程，人们的思维也就会随之萌发。一般来说，人的思维发展都要经历发现新事物的特征和联系与利用已有认知经验观察新事物这两个阶段。经过这两个阶段，人们会将获得的新信息整合到已有认知系统中，对其进行更新和重构。基克（Gick）等人提出了一种由四个阶段组成的一般性问题解决模式。这种模式认为，图式激活作为解决问题的有效策略，在问题解决过程中占据着主导地位^[4]（见下页图 1）。基于这一理论，我们不难发现，以问题解决为中心的数学课堂教学，旨在通过创设问题情境，揭示与生活相关的或具有探索意义的现象，在问题获得解决的过程中有效地调动学生理解和表征问题、寻求解答、尝试解答以及参与评价的兴趣和热情。问题的探究过程难免伴随着失败，然而正因为提出的问题具有一定的现实

意义和思考价值，才能够激活学生的认知图式，使学生在哪里跌倒，就在哪里爬起来，最终促进

他们在有意义的探究学习中获得数学思维的发展与提升。

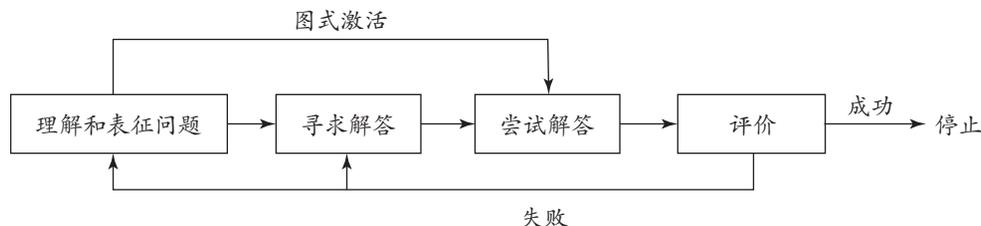


图1 基克问题解决的一般模式

在问题引领教学中帮助学生激活认知图式，就是通过创设情境，让学生发现问题、提出问题，并就相关问题进行探讨，引领他们理解和掌握问题解决的一般模式，渐次明了问题解决学习方式的有效性，学会在问题解决的过程中自主建构数学知识，掌握数学思想方法，积累数学的基本活动经验。例如，我们可以通过提问“我们学习了三角形的哪些知识”“是按照怎样的顺序学习的”“三角形之后我们会学哪种图形”“猜一猜，我们会学平行四边形的哪些内容”等，梳理三角形单元的学习内容、学习过程，引领学生据此建构平行四边形的初步感知和基本认知，理解和巩固学习几何图形的一般方法。学生在校所有的数学认知，包括他们在数学课堂中的全部思维活动，正是基于对教师创设的相关问题的认识、理解和探索而不断获得体验和感悟，并在师生、生生交互过程中逐步获得完善、发展和生长。

（三）发展核心素养之能

问题的发现与提出是学习的先决条件和知识获得的有力生长点。勤思考，善求索，多提问，才是练就理性思维和科学精神、培养创造性思维以及增强意志品质的有效路径。对于每节课，我们都要思考需要设置哪些主要问题，怎样去发现问题，每个问题的解决需要铺设哪些阶梯，怎样设问，要从哪些方面引发学生的认知冲突，从中帮助学生学会思考，增强发现和提出问题的意愿与能力；帮助学生因问而学，在问题的产生和不断追问的过程中维持学生的学习动力；帮助学生问学交融，在不断发现、提出、分析和解决问题的过程中掌握相关知识，提高发现和提出新问题的能力，发展核心素养。

推动事物发展的动力往往就是一些矛盾或问题的发现与解决。人们的数学学习与研究也是这

样，从一无所知到有所了解，随着困惑的化解、问题的解决，对数学的理解和掌握越来越深刻，数学素养随之逐步得到提高。问题解决正是把学生引向数学思维海洋、发展数学关键能力的重要桥梁。比如对“相似三角形”第一课时的教学，不难想象，当教师课堂上提出“如何测量校园升旗杆的高度”时，教室里会呈现热烈讨论的场景，学生可能会提出多种问题解决的方案。此时，不仅学生的学习动机和探索愿望被有效激发起来，而且学生对相似三角形内容的理解也得以深化，通过讨论，抽象思维能力、逻辑推理能力、数学计算能力以及创造性思维能力都会被“点化”，数学的眼光、数学的思维、数学的语言在探究、思考、交流过程中都会得到比较充分的发展。

四、路径审思：探求基于问题引领的数学教学着力点

问题引领教学的组织实施既要宏观把控，帮助学生弄清知识的本质，形成系统性的理解，又要有所侧重，根据不同问题特点，拓展问题研究的深广度。实践证明，问题引领教学能否顺利开展与问题的选择、学生的参与以及教师的点拨解惑三个方面密切相关。提高问题引领教学的有效性重在落实问题选择的科学性、学生参与的积极性以及问题点拨的适切性。

（一）注重问题选择的科学性

不同教学对象、不同教学内容的要求也许不同，但问题选取应当服务于教学目标，具有一定的思维含量和探索价值是相同的，它们是问题引领教学最基本的要求。显然，问题的选取是问题引领教学设计中最重要的一环，它应当能够激起学生的思考、促进学生思维的发展，能够在实践中被证实是有效的、必要的。例如，对于“三角

形的内角和”的教学，可以通过提问“小学阶段是如何发现三角形内角和等于 180° 这个结论的”，引导学生利用课前制作的三角形纸片进行探究。接着，通过师生对话，引出“除度量之外，还有其它方法验证吗”“如何才能将这一结论推广到任意三角形呢”，让学生从感性认识自然过渡到理性认识，据此培养他们良好的观察、归纳、概括能力。如果这节课生硬地给出辅助线，让学生思考“为什么这样添加辅助线是可行的”，显然就超越了学生思维的生长点，达不到预定的教学目标。

基于对教材的分析理解和课程标准要求的精准解读，问题选取应力求体现以下“四性”。一是目的性。选取的问题要基于教学需要，指向学生的素养发展。二是引领性。要依据课程标准要求，选取核心问题，以此串联各个子问题，搭建教学主线，引领探究活动的开展。三是发展性。相关问题及其问题链的提出，要符合学生认知特点，有助于学生思维的发展，并不断引向深入。四是开放性。选取的问题及其解答不能过于刻板，要能够帮助学生开阔视野，拓宽眼界，充分体验数学知识再发现与再创造的过程，以获得对新知识深刻的理解与灵活的迁移运用。有些数学内容可能很难找到相对应的现实情境，需要教师进行创造性加工，将其变成数学问题情境；有些问题不是课前预定，而是在问题的提出、分析、解决过程中生成出来的，需要教师练就良好的教学智慧，力求避免偏离教学重心或者无意义的探索和讨论。

（二）提高学生参与的积极性

人类发展伴随着问题的产生、分析和解决，正是在一个个问题的发现和解决过程中，世界得以快速发展。一旦有了问题，人们就会生长解决问题的愿望，就会产生动手操作、尝试探索、参与讨论的热情。基于这一现实和心理的考量，问题引领教学强调学生是自我知识的建构者，教学过程一定要最大限度地关注学生学习的主动性、自主性、胜任感和归属感。这就要求教师不再只是为了提问而提问，而要以学生的知识经验背景与认知发展规律为本，设计情境合适的递进式问题串，调动学生运用已有的知识经验深入探索新问题，主动挖掘新知识，去发现和提出问题、分

析并解决问题，在新旧知识之间的关联中建立起新的知识体系。例如，可以通过提出“如果随意选取三根木棍，是否能摆出标准的三角形”“若任意木棍无法摆出，怎样才能正确摆出三角形”等一系列问题，引领学生基于实验和观察，发现并剖析问题，探寻问题的解答，以期深入理解和感悟初中阶段三角形的基本概念及其相关性质。

问题引领的教学如果没有学生的积极参与就失去了教学的真正意义和价值。为此，问题情境的创设要注重自然有效，与学生的真实生活密切联系起来，让学生经历问题解决的过程，帮助他们运用所学的知识和方法解决问题，体验科学家们百折不挠的探索精神以及克服困难收获成功的喜悦；要让每一个学生都敢于提出在自主学习过程中产生的疑惑，勇于表达自己的所思所想，并认真倾听他人的观点和意见，善于同小组其他成员交流协作，增强合作的意愿和能力；要贴近学生生活实际，让学生明白数学问题的学习价值与意义，弄清楚自己的学习目标与要求，以便更好地进入学习状态；要通过师生、生生之间的讨论与争辩，让学生拓展思维的深广度，不断完善并产生新的见解，发展创造性思维 and 创新能力。

（三）加强问题点拨的适切性

问题引领的方法或路径并不唯一，绝不能僵化教条、本本主义。国外有专家基于问题教学提出了“理解任务—提出问题—特殊化—猜想—证明—概括—回顾—拓展”八个环节数学教学框架，其中“特殊化”“猜想”“证明”“概括”以及“拓展”带有鲜明的数学思维特征。这一数学教学框架，强调问题性、探究性和创造性，需要教师在恰当的时间提出合适的问题，让学生在生疑、探疑、析疑、解疑的过程中，抓住数学本质，获得知识的生长和能力的提高。例如“HL定理”的教学，可以基于对两个直角三角形全等判定的探究结果向学生提问，“之前学过‘边边角’是不能判断三角形全等的，‘HL定理’也是已知两边一角（默认两个直角三角形两个直角相等），为什么此时就可以了呢？”，引领学生围绕“‘边边角’证明三角形全等的条件”进行深入探究。如此不仅完成了既定的教学目标，也促进了学生数学思维的发展。

问题引领并非“放羊式”教学，适时、适度

的启发引导是问题引领教学的重中之重。教师要用好启发性提示语，于学生愤悱之时精准点拨，化难为易。^[5]对于结构良好的问题，重在启发学生理解，引领他们学会观察、学会分析、学会表达；对于一些结构不良的问题，则要精心提供支架，教会学生思维方法。对探究过程中尚未解决或新产生的问题，要引导学生进行溯源分析，查找原因，组织学生再探究、再思考，直到问题在可能的范围内彻底解决。对于难度较大的问题，要在鼓励学生练就克服困难的意志品质的同时，适当降低问题教学坡度，让学生收获成功解题的喜悦，增进对数学的情感。对于一题多解问题，还要引领学生学会比较不同解法的优劣，学会甄别不同解法适用的条件及其运用的时机，学会选择最切实际、最可行的解法，从中积累解题经验。同时，要在不同类型与难度的问题解决过程中，提出不同层次认知加工水平的要求，加强思维活动方式的灵活变通，使学生获得对问题的真实感知，刺激和发展学生的数学思维，实现从简单、静态、单一、局部等思维方式向复杂、动态、系统、创新等思维方式的转变，着力培养他们的高阶思维。

总之，基于问题引领的数学教学，一定要依据学生学情特点和课程标准要求，充分厘清问题引领教学的基本内涵、学理基础、功能效用以及

实现路径，从根本上把握这一教学的出发点、支撑点、关键点和着力点。只有这样，才能真正做到以生为本，激发学生的学习热情，帮助他们热爱数学、理解数学、学好数学，提高问题解决能力，发展数学核心素养。

参考文献：

- [1] 李刚，褚宏启. 转变教学方式：基于“国际学生评估项目2018”的思考 [J]. 教育研究，2019（12）：17-25.
- [2] 张民选，徐梦杰. 关注全球教育最新发展 助力教育强国建设 [J]. 教育国际交流，2023（3）：38-41.
- [3] 范鹏. 问题引领扬帆起航 [J]. 中国教育学刊，2018（增刊2）：126-127.
- [4] 陈琦，刘儒德. 当代教育心理学 [M]. 北京：北京师范大学出版社，1997：150-166.
- [5] 段志贵. 教学生学会思考是数学教学的根本：访南京师范大学涂荣豹教授 [J]. 中学数学教学参考，2019（1/2）：8-11.

（作者段志贵系盐城师范学院数学与统计学院教授、硕士生导师；曹雨花系南京师范大学教师教育学院硕士研究生；柳福祥系三峡大学理学院副教授、硕士生导师。）

（责任编辑：李冰）