

学科素养下高中数学教学“问题链”设计研究

李添

广西贵港市港南中学

摘要：《义务教育数学课程标准（2022年版）》明确指出，“数学教学活动应注重培养学生的学科素养，不断发展学生提出问题、分析问题、解决问题的能力，激发学生的创新创造意识，为学生终身学习奠定坚实基础”。相比中小学数学，高中数学更加注重在原有知识积累的基础上培养学生的学科素养，全面提升学生的分析能力、推理能力及解决问题的能力。问题链教学法在促进学生全面发展方面具有显著优势，循序渐进且知识点相互关联的问题链，驱动学生全面掌握知识结构、探究数学知识，促使学生有效迁移和应用数学知识，获取数学核心素养。

关键词：学科素养；高中数学；问题链；教学设计

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-6288.2026.01.246

引言

问题链是指围绕教学目标及教学内容，结合基本学情，以打造相互关联、循序渐进的系列问题为依托，促使学生逐步掌握数学知识并搭建结构化知识体系。随着问题链复杂程度的不断加深，学生的思维从发现问题、挖掘问题转变为运用知识解决问题，其探究能力、问题意识、科学素养等得到协同发展。但事实上，问题链并非教师简单地提出问题由学生回答，而是师生共同参与，围绕系列问题共同探讨，让学生在循序渐进的问题链中把握数学知识精髓，从而促进学生的数学学科素养全面发展^[1]。

一、高中数学教学“问题链”研究现状

高中数学教学“问题链”现阶段研究文献数量相对较少，这表明该领域的研究尚处于起步阶段，目前的研究多集中于“问题链的内涵”“问题链的设计原则”“问题链的应用策略”等领域。研究学者对问题链的定义、特点、作用等进行了充分探讨，并提出了多种设计原则和应用策略，以指导实践教学。同时，也通过课堂观察、问卷调查、对比实验等方式对问题链的教学效果加以调查研究，并取得了一定成果。但仍存在一些问题和挑战。例如，如何更好地将“问题链”设计与学生的实际学习和发展需求相结合，如何更精准地评估“问题链”设计对学生数学核心素养发展的助力作用等。此外，“问题链”教学在实际教学活动中的应用仍不够广泛，需要更多一线教育工作者及研究学者共同参与和推广。

国外在学科素养下高中数学教学“问题链”设计研究方面虽然没有直接的研究成果，但相关研究成果和

实践经验为“问题链”教学提供了有益启示和参考借鉴。未来，国内研究者可以进一步借鉴国外的先进理念和方法，结合我国高中数学教学实际情况，积极探索适合我国学情的高中数学教学“问题链”设计方法^[2]。

二、调查总结：“问题链”设计原则

（一）紧扣学科素养原则

对120名高中数学教师展开问卷调查，其中87.5%的教师认为“问题链与学科素养培养目标脱节”是当前教学工作难点，22.5%的教师能在教学中做到问题链与学科素养培养目标对应。访谈中发现，部分教师在设计问题链时忽略了知识点全覆盖，从而在一定程度上限制了学生的数学抽象素养、逻辑推理素养的形成与发展。因此，高中数学教学“问题链”设计应当严格遵循“紧扣学科素养”原则，以数学抽象素养、逻辑推理素养、数学建模素养、数据分析素养为锚点，科学设计循序渐进的问题链，确保所有问题都围绕数学学科素养发展展开，以此帮助学生在分析问题、解决问题的过程中实现学科素养的协同发展^[3]。

（二）层层递进原则

对500名高中学生展开问卷调查，78%的学生认为问题太难、问题间跨度大是当前数学学习的难点，19%的学生认为问题链能够引导自己深度学习与思考。教师访谈中，部分教师提出在设计问题链时难以精准把握学生的认知水平，容易出现与学生实际能力脱节的情况。课堂观摩中发现，呈现逻辑清晰、层层递进的问题链能够引导学生进行基础运算、直观感知、抽象概括及深度理解。而结构混乱、关系模糊的问题链直接要求学生从基础运算转变为抽象总结，导致学生思维断层。因

此,学科素养下高中数学教学“问题链”设计应当遵循“层层递进”原则,依托学生的认知水平与数学能力,将数学知识点拆解为基础、复杂、进阶的问题链,让学生通过问题把握数学知识,提高学生运用数学知识解决问题的能力。同时,高中数学教学问题链需要结合教学进度及学生的学习状况进行合理设计,避免与学生学习能力脱节。

三、总结归纳:学科素养下高中数学教学“问题链”方法

(一) 实验观察问题链,发展数学抽象素养

高中数学教学重点逐步从直观化掌握数学基础知识转变为抽象化理解数学思维及应用价值,要求教师在教学中注重培养学生的数学抽象素养。实验观察问题链是指提炼数学知识,设计数学实验,引导学生观察分析与动手验证,促使学生在自主探究与独立思考中把握数学知识。与常规数学问题相比,实验观察问题链调动了学生的实践动手能力,能够让学生全身心投入到数学知识探索与学习活动中,激发学生的主观能动性。另外,实验观察问题链还为学生自主探究与独立思考提供了机会,久而久之形成良好的数学抽象思维。教师应当深度挖掘可供开展实验的数学知识,按照循序渐进的原则将数学知识蕴藏在实验探索的各环节,先引导学生运用所积累的知识收获新经验,再让学生利用新知识深入探索问题,帮助学生深刻理解数学知识内涵并形成数学抽象思维。

以人教A版高中数学必修二“空间直线、平面的平行”为例,①实验观察目标:观察理解空间直线、平面的关系;归纳空间直线平行、空间平面平行的规律;培养学生的空间抽象化思维。②实验准备:折叠并展开的长方形纸张,其中一张竖立在桌面上,另一张与其共同围成六面体。③实验观察问题链:两张纸与桌面是什么关系?(引导学生通过观察发现数学规律)在不规则六面体上横放一张纸,横放的纸张与竖立的纸张形成什么关系?(问题难度加深,培养学生空间想象力与模型拆解的抽象化思维)横放的纸张与桌面是什么关系?有几条平行直线?有几个平行平面?(循序渐进地引导学生锻炼空间抽象能力)。

(二) 类比迁移问题链,发展逻辑推理素养

数学知识的学习是一项长期性、系统性的活动,要求学生不断夯实基础,并在原有基础上接受新知识、获取新经验,不断完善数学知识结构体系,为学生终身学

习及解决实际数学问题奠定坚实基础。类比迁移问题链是指理解、内化、迁移知识解决新问题的系列驱动性问题,学生在原有知识积累基础上区分与之相似的新知识,通过层层递进的问题链逐步厘清两者的区别与关联性,从而加深对新知识的理解。高中数学教学中,教师需要打破单节课教学壁垒,运用大单元教学思维整合相似或存在内在关联性的数学知识,引导学生在原有知识积累上展开回忆,为学生学习新知识及做好新旧知识衔接打下良好基础。在此过程中,教师需要适时引导,既要为学生提供自主探索和解决问题的空间,也要指导学生把握新旧知识关联,促使学生朝着正确方向深度学习,以此发展学生的逻辑推理素养。

以人教A版高中数学必修一“空间向量基本定理”为例,①引发联想,回顾知识:在以前的数学学习中,我们已经接触过向量这一数学概念,请同学们说说平行向量定理的内容。(引导学生回忆所学知识,并讲述平行向量定理的具体内容)追问:“在空间中平行向量基本定理是否成立?与空间向量基本定理存在何种关联性?”②类比迁移问题链:空间中任意两个向量一定共面吗?空间中任意三个向量一定共面吗?说出结论并谈谈为什么。(以此,学生通过联想平行向量基本定理类比空间向量基本定理,推理空间向量共线或共面的情况)如果同一空间中存在三个共面的向量,那么它们之间存在怎样的关系?(在深度思考中理解空间向量基本定理的内涵,发展学生的逻辑推理素养)。

(三) 真实案例问题链,发展数学模型素养

数学学科教学的最终目的是促使学生运用数学视角观察世界、运用数学思维分析现象、运用数学知识解决问题。真实案例问题链将数学知识、数学问题与真实情境关联,引导学生运用所学知识分析和解决数学问题,让学生把握数学知识的现实价值并发展学生的模型素养。教师可以依据数学知识收集与之相关的生活化数学问题,让学生在真实情境中发现问题、提出问题。教师也可以提炼生活化元素融入问题链设计中,引导学生建立模型、计算求解和检验结果。真实案例问题链需要注重营造真实性、沉浸式、有体验感的情境,着力为学生打造贴近生活及个人经历的问题背景,让学生从贴合实际生活或个人经历的情境中提炼数学问题,并运用数学符号形成数学公式,最终探究数学问题的现实意义。

以人教A版高中数学必修二“用样本估计总体”

为例, ①创设真实案例: “期末家长会中, 教师为班级第一名和第二名汇总所有数学考试成绩, 其中小明的考试成绩为80, 86, 90, 83; 小丽的考试成绩为97, 92, 82, 90, 95。” ②真实案例问题链: 小明和小红的平均成绩是多少? (引导学生结合真实案例提炼关键数据) 小明和小红的水平差异在哪里? (要求学生使用条形分布图、折线统计图等, 直观化呈现小明和小红的的成绩差异, 培养学生的建模思维) 小明和小红谁的成绩更稳定? 分享解题思路与计算方法。(引导学生使用数据模型深度思考并解答数学问题, 促进学生建模思维发展)

(四) 变换条件问题链, 发展数据分析素养

数学问题并非一成不变, 其旨在通过多种形式的问题全方位考查学生对数学知识的理解和运用情况, 强化学生的数据分析素养。变换条件问题链围绕数学知识点从多个维度设计数学问题, 引导学生多角度探究数学线索及解题思路, 以此锻炼学生的问题分析能力、信息整合能力。教师精选教材中的例题, 引导学生运用所学知识解决数学问题, 创新题目的具体形式, 改变提问方法, 让学生快速发现数据变化并从多个视角分析和解决数学问题。教师需要遵循“万变不离其宗”的原则, 确保变换后的数学问题仍围绕核心知识点展开, 实现以问题促数学思维及分析能力发展的目标。变换条件问题链可以表现为问题背景变换、数学元素变换、提问方式变换等。

以人教A版高中数学“简单几何体的表面积与体积”为例, 整合核心知识点, 设计经典数学问题: 直角三角形的三个边长为6厘米, 8厘米, 10厘米, 绕斜边旋转一周所得几何体的表面积是多少? 三边边长为8厘米、10厘米、15厘米, 绕最长边旋转一周所得几何体的表面积是多少? 一个三角形绕最长边旋转一周, 得到两个共底圆锥, 表面积为 96π 平方厘米, 已知两条边长为8厘米和10厘米, 求最长边的长度。在经典问题基础上不断改变问题形式, 通过增加问题的复杂程度引导学生从多个角度分析数据, 让学生感受数学原理万变不离其宗的规律。学生在解答数学问题过程中, 充分运用所学的数列知识, 既能提高数学知识掌握度, 还能形成锁定问题本质、灵活应对复杂数学问题的能力。

四、观察反馈: 合理优化“问题链”设计

通过案例分析发现, 高中数学教学“问题链”在培养学生学科素养方面具有显著优势。通过一系列循序渐

进的数学问题, 引导学生自主探究、独立思考及解决问题, 有助于培养学生分析问题、解决问题的能力。同时, 学生在分析和解决问题过程中通过运用数学知识、逻辑思维, 实现自身思维能力的有效发展。另外, “问题链”有助于引导学生从多维视角分析数学问题和运用数学知识, 对培养学生的创新意识和实践能力具有一定帮助。但问题链需要与教学内容紧密相连, 确保问题链设计完整, 避免学生在解决问题链时出现迷茫、吃力等情况。对此, 教师需要做出如下优化:

课前安排预习问题, 为学生顺利解决课后问题链打好基础。教师需要在课前引导学生自主预习下节课内容, 促使学生对新知识形成初步了解, 以便课堂中利用层层递进的问题引发学生深度思考; 课堂注重数学提问, 形成以学生为主体的问题链。虽然问题链为学生提供了自主探索和独立思考的空间, 但仍需教师结合学生的学习能力适时指导, 以引导性问题帮助学生按照问题链把握知识; 课后加强学生练习, 巩固学生学习成果。在数学作业中设计问题链, 让学生在解答数学问题时复习巩固所学知识, 拓展学生的数学思维。

结语

综上所述, 高中数学教学“问题链”设计研究是培养和发展学生学科素养的有效手段, 在发展学生的数学抽象素养、逻辑推理素养、数学模型素养及数据分析素养等诸多领域发挥着显著作用。教师应当创新教学思维, 打破“你问我答”的常规化问题模式, 运用实验观察、类比迁移、真实案例、变换条件等方式创新问题链, 打造循序渐进、知识相连的挑战性问题链, 引导学生主动探究与独立思考, 促进学生数学学科素养全面发展。

参考文献

- [1] 宋勇. 核心素养下高中数学问题链教学探究[J]. 数理化学学习(教研版), 2024(06): 17-19.
- [2] 刘相芸. 核心素养下高中数学问题链教学探究[C]//新课程研究杂志社. “双减”政策下的课程与教学改革探索论文集(二十八). 2023: 39-40.
- [3] 安根堂. 核心素养下高中数学问题链教学探究[J]. 数理天地(高中版), 2022(17): 49-51.

基金项目: 本文系贵港市教育科学“十四五”规划2025年度课题《学科素养下高中数学教学“问题链”设计研究》(课题编号: 2025290B)研究成果。