

初中数学几何证明题教学中学生逻辑思维培养对策研究

曾琦

江西省吉水县枫江中学

摘要：初中几何证明题教学不仅是知识传授的过程，更是学生逻辑思维系统训练的重要环节。本文在分析初中几何证明题教学特点及学生逻辑思维现状的基础上，探讨学生在推理过程中易出现的误区、教学内容与学生认知匹配问题以及教学中制约逻辑思维形成的因素。针对这些问题，提出通过条件分析、步骤分解、反例对比、图形关系强化及问题讨论等策略，有针对性地培养学生逻辑思维能力。研究旨在为教师提供可操作的教学方法，同时提升学生独立思考、判断和表达能力，为数学核心素养的发展提供实践路径。

关键词：初中数学；几何证明；逻辑思维；教学策略；思维训练

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-627X.2025.12.098

引言

初中阶段的几何证明题教学不仅要求学生掌握概念和公式，更关键的是形成严密的逻辑思维体系。现阶段，部分学生在几何证明过程中存在条件分析不清、步骤跳跃、推理断裂等问题，这暴露出传统教学在逻辑思维培养方面存在不足。几何证明的学习要求学生能够系统分析已知条件，合理推演结论，并在过程中不断进行判断和修正。教学策略应当以学生认知发展为出发点，设计能够引导思路、训练逻辑和增强空间理解的具体环节，使学生在实践中形成可迁移的思维能力，而不仅仅停留在知识记忆层面。

一、初中几何证明教学研究背景

（一）初中几何证明题教学特点分析

几何证明题的基本特征是由已知的条件推导结论，它的特殊之处在于中间需要一个个的递进环节和一系列的推理论证，所以想要顺利完成题目，必须学生能够确定已知条件，按照逻辑和规律进行推导证明结论。传统的数学教育中，教师向学生传授逻辑推理和证明方法时，会着重强调每个推导结论的证据和依据，从而忽视了对学生逻辑推理思维的培养和训练。但是几何证明题通常是需要学生寻找中间的一些信息，以体现几何知识和定理的证明和应用。几何证明题要求证明、判断、推论、计算等过程必须环环相扣，层次清晰，因此不像计算题那样只需死记硬背计算公式就可以，在解决几何题的时候还需要学生动脑筋、想办法，找到实现条件和达到目标的可能途径，这就对处于低年级的初中学生提出更高的逻辑思维和理解能力。

（二）学生逻辑思维现状

一般来说，初中学生逻辑思维不成熟，不够全面。有的学生能够明白几何的概念，具有一定的逻辑，但是

不系统深入，思维在复杂的证明过程中思维中断；有的学生难以把定理、公式简单的停留在记忆上，不具备抽象性，不能将抽象的概念具体化，在推理上进行转换，对于几何证明来说缺乏抽象概括的思维品质。在证明几何问题时，由于学生缺乏系统的逻辑思维模式和良好的方法与技巧，在实践时极易出现跳跃式思维和缺乏推论的现象，影响学生对几何知识的理解和运用能力。

二、几何证明教学中学生思维问题

（一）学生逻辑推理易出现的误区

常见的学生逻辑问题有两点：（1）由于几何证明题往往论证过程的完整性，即在学生思考和表述证明题的过程中会忽略必要条件，或者会出现题目使用定理、定理表述使用不明确等问题；（2）学生容易对证明中的理由不正确表述，忽略推理的严谨性和推理过程不完整等，多数学生在做这类题时都是直接证明，跳步较多，存在一种想当然的思想，即有些问题觉得简单，比如觉得某个结论“看起来很明显，不用论证”；在逻辑推理过程中条件与结论混用等，特别在证明几何题时，混淆条件与结论，不能分清是否属于必要条件等。不能很好地反思自己的推理习惯，最终使学生的错误在学数学的过程中逐步累积，使得他们对几何证明题的逻辑推理能力不能得到提升。

（二）教学内容与学生认知不匹配分析

数学几何证明题目内容较为抽象，且体系庞大，但是学生对事物的认知是在从具体向抽象发展，这造成所学内容和认知内容产生一定的断层和对立现象，教师在课堂上注重定理、公式和逻辑关系，在学生的心里只能是片面、零星的记忆，不能把握概念之间内在的逻辑联系。数学证明题的复杂之处在于集合很多个条件和结论之间的联系，学生在理解上偏重其中的一项内容，缺乏

逻辑结构的总体把握,因而产生了解支离破碎的现象。学生几何空间想象力差,不能较好地把一些概念抽象概括出来,导致在综合性较强的证明题目中缺乏思路的环节过程。因为内容和认知的错位,所以在课堂教学过程中学生出现被动听课、思维不深入的现象。

(三) 教学中影响思维能力形成因素

学生逻辑思维能力的培养,课堂是主要的教学环境,教学方式影响学生的逻辑思维能力;学生自身特征也是影响逻辑思维能力水平的一个重要因素。学生上课学习过度依赖教师的讲、演示,自身主动思考、独立推理的过程缺少;评价的关注结果,忽视过程,答案正确忽视推理过程的正确,推理过程中形成的一种错觉;教师指导过重,停留于示范操作、解题方法或公式使用的层面,这些因素都影响学生的逻辑推理能力发展。加之学生特点,学生注意力不集中、抽象思维能力差、思维缺乏系统性和总结反思习惯,这些因素都会影响学生对几何证明学习的表面化理解和逻辑推理能力的培养,缺少好的教学策略进行引导,学生就缺少系统反思、强化总结、自我提高的良好时机^[1]。

三、初中数学几何证明题教学中学生逻辑思维培养对策

(一) 通过条件分析引导学生思路清晰

条件分析是学生寻找思路、形成思路层次的一开始。课堂教学中,教师可以根据已知条件性质、关系和条件的限制,引导学生从已知条件入手逐步搭建问题的逻辑架构。例如,在解决“几何图形的内两条线段平行”的问题时,教师先让学生将题目已知条件标注在题图中,如两个角相等,两边相等,等,然后再让学生根据已知条件,找出相关的定理或性质。在这一过程之后,学生能够明显看出,已知条件与结论之间的间接桥梁,从而使得学生在书写证明推理过程中不缺少或跳步。在教学设计时,教师要求学生将一道几何题的已知条件进行划分,如角的条件,边长的条件,平行和垂直的条件,有关三角形的性质等,然后要求学生根据每组不同的划分方法去探索条件。比如,证明“两线平行”,学生可以从两个角相等,或者两条线段平行,或者两个三角形相似等不同的角度和方法去尝试寻找,哪一种方法能够更直接地推理,比较明晰。多角度分析条件能够加强学生逻辑训练,而且对于条件信息较为混乱的题目,能够进一步培养学生有效信息获取的策略和能力^[2]。课堂上,可以设计一个教学环节,给学生提供一个题图,再给出若干个已知条件,其中有些条件对结论是有作用的条件,

而有些则是杂乱无关的条件,要求学生进行分析,选出有效的已知条件,并陈述理由,小组讨论。如已知等腰三角形的两边相等,要证其底角相等,学生就得通过找已知条件(即已知边相等),而不能通过结论回推(边相等)来证。经分析条件训练,学生会思考得层次分明,面对复杂的几何问题能够一环一环地合理思考,逻辑缺失及无边际的猜想也会减少,解决问题的能力更全面。

(二) 利用步骤分解训练学生逻辑推理

几何证明需要学生的推理能力,他们应该有将一个目标复杂的证明分解成几个明确的推理步骤,此时老师可以设计训练任务,要求把题目分解成一个个可以推理的推理环节,让学生在每个推理环节都能弄清楚根据的条件、所用的定理或性质以及推得的结果。例如,解题中,证明两个三角形全等,就可以先让学生根据三角形的边与角的关系,找到已知边角的位置关系,再把各个位置条件不断与边或角的度数验证,看是否能够满足边与角的定理要求,最后得出结果全等。学生如果掌握了拆解步骤,就能在每个推理步骤都看得清楚、写得明白、听得明白,最终明确结论的得出。例如在课堂上老师可以训练学生使用“步骤填空法”,步骤填空法是让老师先出示解题大体框架的流程,但把每个推理环节填空的内容删除,学生填空的过程就是寻找每步骤的推理根据的过程。例如证明直角三角形的一条角平分线长的性质,老师就可以填写如图框架:①做好一条直角边的标记;②做判断依据边角关系推得的相似三角形;③求比例;④得出角平分线。学生根据教师的框架要求写出详细推理步骤,这一方法训练了学生的思考条件、分解任务及证明复杂推理过程的能力,在解题教学中还可以通过让学生训练多路径推理题,在多条路径的前提下寻找同一结论。如证明两直线平行,可以走等角定理这条路,也可以走相似三角形这条路,通过比较不同步骤的效果,学生更容易感知到每一步推导的逻辑依据,在实际解题中也能更容易地运用。而经过多次训练,步骤分解法除了使学生逻辑推理能力得到锻炼外,也会使学生成立时面对复杂的几何题会更条理和自觉形成严密的逻辑链条^[3]。

(三) 通过反例对比提升学生判断能力

利用反例训练学生几何证明中的判断能力是强化判断能力的有效方法,从正确的结论与有可能是错误的推理出发,可以使学生寻找推理环节中的漏洞,并认识到逻辑的条件的必要性和充分性,可以设置一些在证明三角形角平分线性质的结论时的一些错误条件组合,未达到

相似三角形的比例关系条件,让学生尝试作证明,从中学会为什么结论不成立。可以此进行反例对比,使得学生清楚认识每个条件所作用的作用性,培养判断力和逻辑敏锐能力。在课堂中,学生可以根据所学知识设置“正反推练习”:教师根据所教学的内容给出一个题目,以及这道题正确的推理过程,并给出另外一个题目的推理过程,与第一道题只有一个细微的条件差异或出现逻辑缺失等错误的推理过程,并把两种证明放在一个题型中,要求学生分组讨论出推理过程的哪个环节出现了错误并说明理由。例如:在证明两直线平行时,教师设计题目的题型中漏掉了条件的证明过程^[4]。在拓展训练中,可以把作业或试卷中设置多种可能的反例,由学生自己设计小题,来判断推理是否成立。通过这些反例训练,强化判断力的培养,并且此过程也可以锻炼学生的思维在日常学习中能够经常自我发现和思考,形成自身严实的可验证的逻辑思考模式,以这种思维来解决随后复杂的证明题和解决创新问题。

(四) 结合图形关系强化空间逻辑理解

数学证明图形的教学离不开图形之间关系、几何空间想象和逻辑关系的联系。可以从图形的分割层面引入辅助线,分析图形内部各元素之间的关系,可以通过标注,分割区域,分析出关键点和角度关系等思路来梳理出图形中各已知点、条件与求证结论之间的关系。针对不同的练习,可以在简单已知条件下推理到较复杂综合性的推理中层层递进地分析推理条件之间的内在逻辑,并能利用交叉推理提高学生的解题严密性。在小组合作交流活动中,让小组中的每个成员分别分析思考和提出方法,通过展示和其他小组分析方法的对比分析,发展学生空间想象与逻辑证明能力,让学生能分析出为什么要这样标辅助线,标上这些点或做这样的辅助线,能不能这么做,为什么,逐步巩固和建立内在联系;在训练练习的过程中,可以在图形变化、条件变化上展开,使学生逐渐适应变化的情况,从而更加全面、抽象化、系统化分析空间图形,培养学生的抽象化空间思维能力^[5]。

(五) 设计问题讨论促进思维表达能力

对几何证明进行问题讨论,是促进学生增强逻辑表述的有效方法,在教学中可让学生将解题的过程进行阶段性表述,比如已知条件的表述、解题的推理解释、辅助操作、推理结论等。讨论的形式可多用小组讨论加上全班交流的形式,让学生在交流过程中比较解题过程中思路的异同,发现逻辑推理思路上的问题进行修正。设计问题方面要注重开放性与导向性的结合,让学生进行

多样化的推理方式寻求。书写表述方面要求学生每个解题步骤用结构化的书写方式进行表达,比如列出已知条件、对已知关系的分析、证明步骤的书写、最终结论的确认,确保逻辑表达链完整,可查看分析^[6]。在讨论问题解决的环节,教师需认真倾听学生表述时的逻辑表达能力、准确性、流畅性等,并予以针对性的指导,培养、帮助学生将逻辑思维转化为语言表达能力。延伸训练,可让学生在解决相同的问题时,变换不同的解题方式,可以从已知条件着手、从结论倒推、构造新的辅助元素的方式形成多样推理路径的逻辑表达,提升逻辑表述的多向性。

结语

在初中几何证明题教学过程中,不仅仅是完成习题、考试的要求而已,更重要的是培养学生的严谨思维。在条件的考虑、步骤的考虑、反例的考虑、图形之间的关系、题意的讨论等方面均是培养学生逻辑思维的一个关键手段与核心策略,学生均可以在相关策略考虑下获得逻辑思维的进一步培养及训练。笔者认为,在教学过程中有意识、有策略的进行逻辑思维的训练,不但能极大地提升学生几何证明题的能力,对学生的认知能力也有着长期的影响。教育的真正价值是教给学生思维的策略,而不是知识本身,而采用策略化的教学过程就是坚持不懈且不断深入进行学生思维策略培养的过程。

参考文献

- [1] 侯守定. 加强学段衔接促进思维生长——以“三角形中的边的关系”教学为例[J]. 中小学数学(初中版), 2024(1): 49-51.
- [2] 陈茜, 李永树. 一道几何题的多解探究与教学思考[J]. 数理化学习(初中版), 2023(25): 37-39.
- [3] 陈锋. 初中数学几何证明思路的多样性探究[J]. 数理天地(初中版), 2024(23): 8-9.
- [4] 庄昌艳. 指向思维能力培养的初中“几何证明”教学策略研究——以四边形为例[J]. 数学之友, 2025(3): 40-42.
- [5] 韩辉. 设计螺旋式微专题培养学生思维能力[J]. 理科考试研究, 2023, 30(18): 22-25.
- [6] 蔡俊. 提高初中生几何语言能力的策略探索[J]. 数学之友, 2023, 37(11): 54-56.

作者简介: 曾琦, 女, 1999年2月, 民族: 汉, 籍贯: 江西吉水, 学历: 全日制本科, 职称: 中小学二级, 专业方向: 初中数学。