Creative Education Studies 创新教育研究, 2026, 14(1), 474-484
Published Online January 2026 in Hans. https://www.hanspub.org/journal/ces
https://doi.org/10.12677/ces.2026.141059

“5E”教学模式在初中几何证明教学中的应用研究

——以“SAS判定定理”为例

平姗姗，王占琳

昌吉学院数学与数据科学学院，新疆 昌吉

收稿日期：2025年11月14日；录用日期：2026年1月14日；发布日期：2026年1月23日

摘 要

本文立足《义务教育数学课程标准(2022年版)》核心素养培养要求，针对传统初中几何证明教学“教师示范－学生模仿”的机械模式的局限性，探索“5E”教学模式在“SAS判定定理”教学中的应用。该模式以建构主义、学习迁移及“做中学”理论为支撑，通过引入、探究、解释、迁移、评价五个环节，构建以学生为中心的知识主动建构体系。研究结合人教版教材分析与初二学生学情特点，明确教学重难点与目标，设计递进式问题串激发认知冲突、动手操作建构定理、例题辨析澄清概念、变式训练强化迁移、全程评价落实“教－学－评”一体化的教学流程。实证检验显示，采用该模式的实验班在几何证明知识理解、过程规范及应用创新能力上显著优于对照班。研究表明，“5E”教学模式能有效突破几何证明教学难点，提升学生逻辑推理与空间想象素养，为初中几何证明教学优化提供实践参考。

关键词

“5E”教学模式，几何证明，初中数学，教学设计，SAS判定定理

Research on the Application of the “5E” Teaching Model in Junior High School Geometry Proof Teaching

—Taking the “SAS Congruence Theorem” as an Example

Shanshan Ping, Zhanlin Wang

School of Mathematics and Data Science, Changji University, Changji Xinjiang

Received: November 14, 2025; accepted: January 14, 2026; published: January 23, 2026

文章引用: 平姗姗, 王占琳. “5E”教学模式在初中几何证明教学中的应用研究[J]. 创新教育研究, 2026, 14(1): 474-484.
DOI: 10.12677/ces.2026.141059

Abstract

Based on the requirements for core literacy cultivation in the Compulsory Education Mathematics Curriculum Standards (2022 Edition), this study addresses the limitations of the mechanical "teacher demonstration, student imitation" model in traditional junior high school geometry proof teaching and explores the application of the "5E" teaching model in the instruction of the "SAS Congruence Theorem". Supported by constructivist theory, learning transfer theory, and the "learning by doing" theory, this model constructs a student-centered system for active knowledge construction through five links: Engagement, Exploration, Explanation, Elaboration, and Evaluation. By analyzing the People's Education Edition textbook and the learning characteristics of ninth-grade students, the study clarifies key teaching points, difficult points, and objectives, and designs a teaching process including progressive question chains to trigger cognitive conflicts, hands-on operations to construct the theorem, example analysis to clarify concepts, variant exercises to strengthen knowledge transfer, and whole-process evaluation to implement the integration of "teaching-learning-assessment". Empirical tests show that the experimental class adopting this model significantly outperforms the control class in terms of geometric proof knowledge understanding, process standardization, and application innovation capabilities. The research indicates that the "5E" teaching model can effectively break through the difficulties in geometry proof teaching, improve students' logical reasoning and spatial imagination literacy, and provide practical reference for optimizing junior high school geometry proof teaching.

Keywords

"5E" Teaching Model, Geometric Proof, Junior High School Mathematics, Teaching Design, SAS Congruence Theorem

1. 引言

《义务教育数学课程标准(2022年版)》(以下简称“新课标”)提出：教师应在课堂中选择合适的教学方法来提高教学实效[1]。在新课改强调核心素养(如逻辑推理、几何直观、模型思想)的背景下，将5E教学模式应用于数学几何证明教学，能有效突破传统“教师示范－学生模仿”的机械训练模式，引导学生主动建构证明的思路。“5E”教学模式是一种指导性教学模式，其核心由引入、探究、解释、迁移、评价五个环节构成。将“5E”教学模式应用到初中几何证明的教学中，学生不仅能掌握几何证明的技能，也能体验到数学的发现过程，初步发展学生的逻辑推理和空间想象素养。符合新课标中“用数学思维思考现实世界”的基本理念。也为后续勾股定理等几何证明的教学奠定了基础。

“5E”教学模式源于建构主义理论，由美国生物科学课程研究所(BSCS)提出，包括引入(Engagement)、探究(Exploration)、解释(Explanation)、迁移(Elaboration)和评价(Evaluation)五个环节，强调以学生为中心的知识建构[2]。该模式在科学教育领域应用广泛且效果显著。近年来，国内学者开始探索其在数学教学中的应用。王芳将“5E”模式应用于“直线的倾斜角与斜率”概念教学，发现其能有效促进学生对数学本质的理解[3]。张梅认为“5E”教学模式作为一种以学生自主探究为中心的建构主义教学模式，较好地将探究活动与知识的掌握相结合，增强了学生对于科学的兴趣，提高了学习效果[4]。然而，在初中几何

证明教学，特别是对具体判定定理的深入研究方面，现有文献仍相对匮乏。因此，本研究旨在通过系统探讨“5E”教学模式在初中几何核心内容(如 SAS 判定定理)教学中的案例，为优化几何证明教学提供参考。

2. 理论基础

2.1. 建构主义理论

建构主义理论的两大代表人物是皮亚杰和维果茨基。建构主义认为，学习是一个主动的、个体化的过程，学生通过积极地构建和重构知识来理解世界[5]。建构主义理论是“5E”教学模式的核心理论基础，尤其在新课改背景下数学几何证明的教学中，“5E”教学模式的应用体现了从“知识传递”到“意义建构”的转变。学生是课堂的主体，教师的作用是帮助学生建立与突破“最近发展区”，在已有的知识上建立合理的新知识。“5E”教学模式也是将学生作为教学过程中的主体，通过让学生亲自经历知识的形成过程，进而发展学生的数学核心素养。

2.2. 学习迁移理论

学习迁移是指一种学习对另一种学习的影响，例如举一反三、触类旁通[6]。学习迁移指学习者将已掌握的知识、技能或思维方式应用于新情境的能力。在“5E”教学模式下的数学几何证明教学中，学习迁移理论为如何促进知识的灵活应用、提高问题解决能力提供了理论支撑。这一理论框架使“5E”教学不仅能够传授知识，更能培养可迁移的数学核心素养，符合新课改“用数学解决现实问题”的教学目标。

2.3. “做中学”理论

“从做中学”既是学习也是经验获得的过程。杜威在对教育本质的认识过程中提出了著名的“三命题”，其中之一即为“教育即经验持续不断地改组或改造”[7]。该理论也是“5E”教学模式的核心基础之一，强调学生的主体地位和通过实践操作促进学生知识的建构，要求学生在经验中学习新知识。在三角形全等的判定教学探索阶段，让学生亲自动手拼接、作图等，直观感知三角形全等的条件，符合新课标“经历数学活动”过程的要求。“5E”教学模式中关注学生在教学中的“做”和探究中的“学”与理论具有较多的契合性。因此，以“做中学”理论作为基础，借助“5E”教学模式实施教学能有效提高学生的实践能力，发展学生应用意识的数学核心素养。

下面以“三角形全等的判定”第一课时教学为例，展开叙述“5E”教学模式在数学几何证明教学中的具体应用。

3. 案例分析

3.1. 教学分析

1) 教材分析

本节内容选自初中人教版数学第十二章《全等三角形》第二节“三角形全等的判定”的第一课时。全等三角形是研究两个图形之间关系的基础，是初中平面几何的核心内容之一，具有极强的工具性和基础性。SAS 判定定理是学生学习三角形全等判定方法的起点，也是后续学习 ASA、AAS、SSS 等判定方法和研究等腰三角形、平行四边形、圆等几何图形的基石。SAS 定理不仅是逻辑推理的结论，也是几何作图可行性的理论依据。该定理将“两个三角形全等”这一整体性判断，转化为“三条边、三个角”中特定三个元素(两边一夹角)对应相等的局部性条件，体现了数学的化归思想。掌握 SAS 定理，意味着学生初步具备了通过有限条件论证图形整体性质的能力，这对于培养学生的逻辑推理能力、空间想象能力和

严谨的几何语言表达能力至关重要。

教材的编排遵循了从感性认识到理性论证，从操作探究到归纳应用的路径。这一编排逻辑与“5E”教学模式所倡导的引入–探究–解释–迁移–评价的认知流程高度契合。因此，本节内容非常适合作为践行“5E”教学模式、培养学生探究能力和逻辑推理素养的载体。

2) 学情分析

对于学生而言，他们在上一节已经学习了全等三角形的定义和性质，并具备初步的尺规作图能力，这为学习 SAS 判定定理奠定了必要的知识基础和操作准备。然而，学生在学习过程中仍将面临显著的思维挑战：学生需要完成从“用全等证边角相等”的性质到“用边角相等证全等”的判定的逆向思维转换，易发生混淆；SAS 定理的核心在于“夹角”这一关键条件，学生容易忽视这一条件，与无法判定的“两边及一边对角(SSA)情形相混淆，这是本节课的易错点；另外，本节内容是学生系统进行三角形全等证明书写的起点，如何从复杂条件中精准找出定理所需的三个要素，并按照规范的格式进行表述，对学生而言也是一个挑战；如何从直观的作图感知跨越到严谨的逻辑证明，深刻理解数学论证的必要性，也是学生需要克服的认知障碍。这些挑战恰恰说明了传统“灌输–模仿”式教学的不足。“5E”教学模式通过探究环节让学生亲身体验为何 SSA 不能判定全等，通过解释环节澄清概念，通过迁移环节规范书写与应用能力，能够有效地突破这些教学难点。

基于以上对教材和学情的分析，确定本节课的教学重点与难点如下：教学重点：探索并理解三角形全等的 SAS 判定定理，并能初步运用该定理进行简单的几何证明。教学难点：理解“夹角”的关键性，区分 SAS 与 SSA 条件；掌握几何证明的规范书写格式。

3.2. 教学目标

掌握两边及其夹角分别相等的两个三角形全等基本事实。通过 5E 教学模式的探究与解释环节，亲身经历从全等三角形的性质到 SAS 判定定理的发现与建构过程，体会分类讨论思想；在应用 SAS 解决问题时，体会转化思想。在探究和证明的过程中，发展直观想象和数学抽象素养，培养逻辑推理能力，提高学生思考和表达的能力；在解决实际问题的过程中，增强数学建模和应用意识。

3.3. “5E”模式教学过程

1) 引入

课堂导入作为教学的 “第一扇窗”无疑是整个教学进程中至关重要的关键起点，有助于激发学生的学习兴趣、明确学习目标并启发他们的思考[3]。实践证明与教学内容相关的情景导入可以激起学生的认知冲突，进而激起学生的求知欲。

问题 1：根据之前学过的全等三角形的性质，我们知道如果两个三角形全等，它们的六个元素分别对应相等。反过来，如果两个三角形中上述六个元素对应相等，是否可以保证两个三角形全等呢？

预设：学生思考并回答：可以。

追问 1：两个三角形全等，一定需要满足六个条件吗？如果只满足上述一部分条件，是否也能说明他们全等呢？

追问 2：对于两个三角形来说，六个元素中至少要有几个元素分别对应相等，两个三角形才会全等呢？

【设计意图】：本环节通过回顾旧知识、递进式的问题串，从学生已有的全等三角形性质知识出发，激发学生的认知冲突和求知欲。这不仅是旧知的回顾，更旨在引出本节课的核心探究任务。此环节设计契合建构主义的“同化与顺应”过程，通过设置认知冲突，引导学生从已有知识(全等性质)自然过渡到新

知识(判定条件)的探索起点。

2) 探究

探究是“5E”教学模式的核心，是指从教学主题出发，结合探究素材，引发学生在独立思考与合作交流中解决问题，建构新知[8]。

探究 1：只有一个条件对应相等时，两个三角形一定全等吗？请同学们思考一下这里满足的一个条件应该分为几种情况呢？

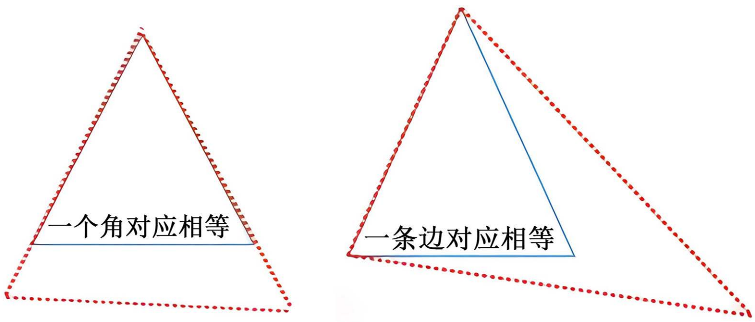

Figure 1. Counterexample diagram for congruent triangle determination when only one condition corresponds and is equal
图 1. 只有一个条件对应相等时全等三角形判定的反例图

对于探究 1，学生可以通过自己动手画出的不同反例，一致判断出当两个三角形只有一个条件相等时不能保证两个三角形全等(见图 1)。

探究 2：下面我们增加条件，有两个条件对应相等时，两个三角形全等吗？请同学们思考一下此时应该是几种情况呢？

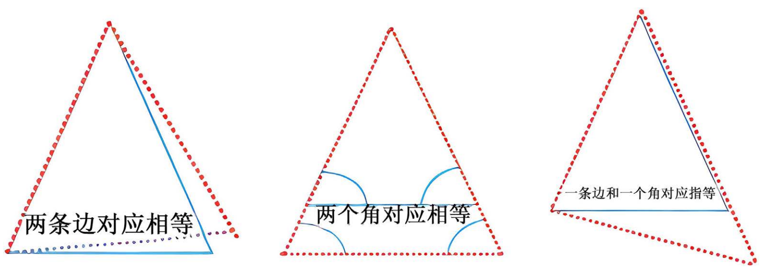

Figure 2. Is a counterexample diagram for the congruence of triangles when only two corresponding conditions are equal
图 2. 只有两个条件对应相等时全等三角形判定的反例图

对于探究 2，学生可以根据自己画出的满足条件的不同的两个三角形，教师进行巡回指导，帮助学生分类判断出当两个三角形只有两个条件相等时不能保证两个三角形全等的事实(见图 2)。

探究 3：下面我们再增加条件，当两个三角形有三个条件对应相等时，两个三角形全等吗？

预设：学生回答满足的三个条件有三个角；三条边；两角一边；两边一角这四种情况。

追问 1：如图 3，直观上，如果∠A，AB，AC 的大小确定了，△ABC 的形状、大小也就确定了。也就是说，在△A'B'C'与△ABC 中，如果∠A' = ∠A，A'B' = AB，A'C' = AC，那么△A'B'C'≌△ABC。这个判断正确吗？

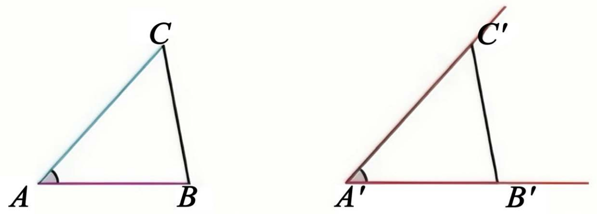

Figure 3. Diagram of two triangles with two sides and the included angle equal
图 3. 两边和一个夹角对应相等的两个三角形示意图

学生通过动手画图、操作、裁剪拼合的过程，得出判定两个三角形全等的基本事实：两边和它们的夹角分别相等的两个三角形全等(见图 3)。(简写成“边角边”或“SAS”)

追问 2：上面“试一试”的活动反映了什么规律？你能用符号语言概括吗？

教师板书：

三角形全等的基本事实：边角边(SAS)

文字语言：两边及其夹角分别相等的两个三角形全等。(简写为“边边边”或“SAS”)

符号语言：在△ABC 和△A'B'C'中

$$\begin{cases} AB = A'B' \\ \angle A = \angle A' \\ AC = A'C' \end{cases}$$

∴△ABC≌△A'B'C'(SAS)

【设计意图】：本环节是学生自主建构知识的核心阶段。学生通过动手画图、观察比较、小组交流，亲身经历了从一个条件到三个条件的完整探究过程。不仅让学生直观感受到判定三角形全等所需条件的“最少必要性”，更在否定之否定的过程中，强化了 SAS 定理合理性的深刻认同。教师在此过程中扮演组织者、引导者和合作者的角色，重点关注学生探究的思维过程而非仅仅结果。

3) 解释

“5E”教学模式的“解释”意在引导学生将探索阶段获得的直接经验转化为系统的学科知识，帮助学生用规范的语言、概念或模型梳理现象背后的数学原理。对形成的结论给予严谨、科学的解释。这个过程不仅是用数学语言描述数学现象的过程，更是纠正学生的迷思概念，建立正确的科学理解，进一步明确探究内容和内化新知的过程。在学生通过探究获得 SAS 定理的直观经验后，本环节旨在引导学生用准确的数学语言对发现进行提炼和解释，实现从知其然到知其所以然的飞跃。

解释活动 1：例 1：已知 AC = AD，AB 平分∠CAD，求证∠C = ∠D (见图 4)

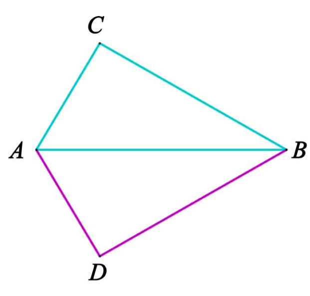

Figure 4. Schematic of example 1
图 4. 例 1 的示意图

解释活动 2：我们知道，如果两个三角形的两边和它们的夹角分别相等，那么这两个三角形全等.如果两个三角形的两边和其中一边的对角分别相等，那么这两个三角形全等吗[9]？

例 2 如图 5，在△ABC 和△ABD 中，AB = AB，AC = AD，∠B = ∠B，但△ABC 与△ABD 全等吗？

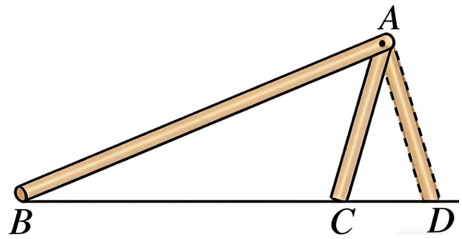

Figure 5. Schematic of example 2
图 5. 例 2 的示意图

解释活动 3：本节课我们所探究的全等三角形的判定是不是对任意三角形都有效？若从判定定理证明的角度来分析，有什么值得注意的呢？

【设计意图】：本环节是学生知识内化阶段。在这三个解释活动的驱动下，学生不仅明确了三角形全等的判定需要同时满足三个条件，还确定了两个三角形两边及其夹角对应相等则这两个三角形才全等。同时说明两边和其中一边的对角分别相等的两个三角形不一定全等。让学生从图形中直观感知差异，理解这种条件下不能判定全等的原因，进一步深化对全等三角形判定条件的理解，此环节是“做中学”理论的直接体现。

4) 迁移

“5E”教学模式的迁移主要是教师提出问题或者是给出变式的题目，要求学生利用新构建的知识来解决问题，深化学生对知识的理解与应用[8]。

问题 1 如图 6，AB = CD，∠ABC = ∠DCB，△ABC 和△DCB 是否全等？试说明理由。

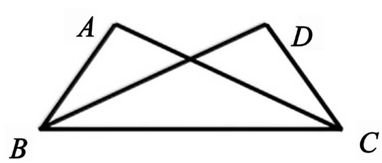

Figure 6. Diagram of problem 1
图 6. 问题 1 示意图

此问题看着简单，但多数学生首次接触时会因为图形的干扰而无法直接找到 SAS 判定所需的三个条件。教师应引导学生发现 BC 是公共边，从而构造出满足 SAS 条件的两个三角形。这题能够训练学生分析复杂图形、发现隐含条件的能力，是知识应用的深化。

问题 2 “边角边”判定两三角形全等的方法告诉我们什么呢？

大部分学生都能想到可以借助三角形的“边角边”判定定理解决问题，但容易忽略“边角边”判定两三角形全等时注意夹角。上面的两个问题符合学习迁移的理论，将所学的知识应用在新的情景问题中。

【设计意图】：本环节是学生知识迁移阶段。在这两个问题驱动下，学生可以在实际情境中运用判定定理，同时还发现题目中的隐含条件，让学生从图形中直观感知差异，理解这种条件下判定全等的方

法，进一步迁移出对全等三角形判定不同条件下的应用。此环节紧密依托维果茨基的“最近发展区”理论。教师通过例 1 和例 2 的对比性讲解，为学生搭建了“脚手架”，帮助他们将探究环节获得的直观经验和具体实例上升为精确的数学语言和普遍适用的定理，并辨析关键概念(SAS 与 SSA)。

5) 评价

“教–学–评”一体化是指教师将教学评价贯穿于教学全过程，根据教学实际情况及时地进行教学指导，推动教学高效开展，逐步实现教学目标[10]。本教学实践所采用的多元评价是贯穿于“5E”教学全过程的有序评价体系，其特点在于综合运用教学过程的观察、教学效果分析等多种方法。目标是为了了解学生学情、激励学生学习、优化教学设计，评价任务紧密嵌入真实的教学活动之中。

评价活动 1 (过程性评价)：教师在探究环节中在下面巡视，观察学生的作图过程、参与度与合作情况，评价学生的动手操作与探究能力。

评价活动 2 (总结性评价)：通过学生对知识的总结，评价学生在整个探究中的核心思想方法(如分类讨论、转化思想)的内化程度。

评价活动 3 (反思性评价)：引导学生对照教学目标进行自我反思，评价教学目标的达成度，为下节课的探究埋下伏笔，体现了“教–学–评”的一体化与持续性。

3.4. 教学反思

本节课围绕三角形全等判定定理(SAS)展开教学，整体注重引导学生通过画图、猜想、验证等“做数学”的过程自主构建知识，在突破难点的同时培养了学生的探究能力。例题与练习设计兼层次分明，强化书写规范，但在复杂图形中找全等条件的训练可进一步加强，后续教学可补充综合题，提升学生分析复杂问题的能力。课堂时间把控需更精准，探究环节若学生操作慢，可灵活调整小组互助节奏，确保教学任务顺利完成。

4. 实证检验

为验证“5E”教学模式的实际效果，在某中学初二年级开展了教学实验。随机选取两个平行班，分别作为实验班($n = 40$)与对照班($n = 40$)。实验班采用本文所述的“5E”教学模式，对照班则采用常规的讲授式教学。两班由同一教师授课，教学内容、课时、课后练习均保持一致。实验前对两班进行几何基础前测，独立样本 t 检验结果表明两班成绩无显著差异($p > 0.05$)，确保了样本的同质性。

4.1. 量化分析

考察互动式教学与传统教学对初中生几何证明能力的影响。量化分析结果清晰地表明，实验班在后测总分及各分项能力上均全面、显著地优于对照班。具体而言，实验班后测平均分高达 85.6 分，显著高于对照班的 76.3 分，独立样本 t 检验达到统计显著水平($p < 0.01$)，且效应量巨大(Cohen’s $d > 1.9$)，证明教学干预产生了极强的积极效果。

对照分析表

班级	变量	平均值	标准差	最小值	最大值
实验班	前测成绩	72.4	5.8	60	85
	后测总分	85.6	4.2	76	95
	后测知识理解	27.8	1.5	24	30
	后测过程规范	38.1	1.8	34	40

续表

	后测应用创新	19.7	2.1	15	25
	关键题 SAS 辨析	8.7	0.9	7	10
	关键题书写规范	8.9	0.8	7	10
对照班	前测成绩	71.9	6.1	58	84
	后测总分	76.3	5.5	65	87
	后测知识理解	24.5	2.1	20	28
	后测过程规范	33.2	2.5	28	38
	后测应用创新	18.6	2.4	14	24
	关键题 SAS 辨析	6.1	1.2	4	8
	关键题书写规范	6.3	1.3	4	8

4.2. 结果分析

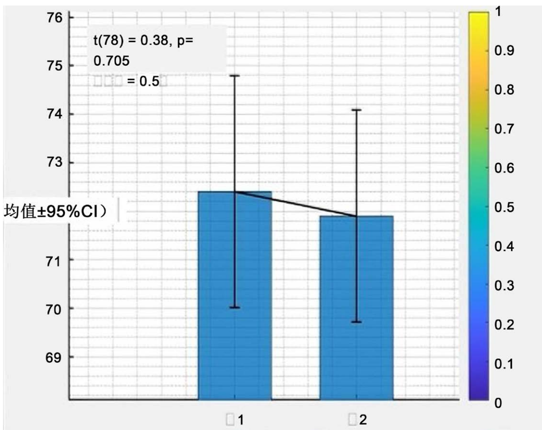

Figure 7. Independent-samples t-test analysis
图 7. 独立 T 检验分析

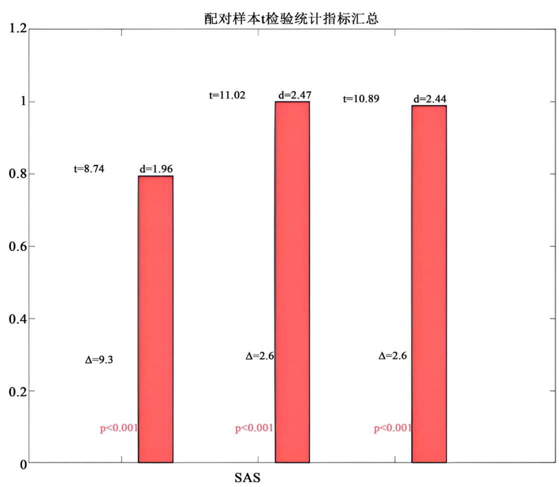

Figure 8. Independent-samples t-test for multiple indicators
图 8. 多指标独立 T 检验

数据显示，图 7 聚焦两组数据的独立 T 检验，结果显示两组均值差异极小(差值约 0.5)，区间误差线(95% 置信区间)存在重叠；统计量 $t = 0.38$ (自由度 78)，$p = 0.705 > 0.05$，说明两组间差异无统计学意义，即两组在该指标上的表现无显著区别，图 8 聚焦两组数据的独立 T 检验，结果显示两组均值差异极小(差值约 0.5)，区间误差线(95%置信区间)存在重叠；统计量 $t = 0.38$ (自由度 78)，$p = 0.705 > 0.05$，说明两组间差异无统计学意义，即两组在该指标上的表现无显著区别。

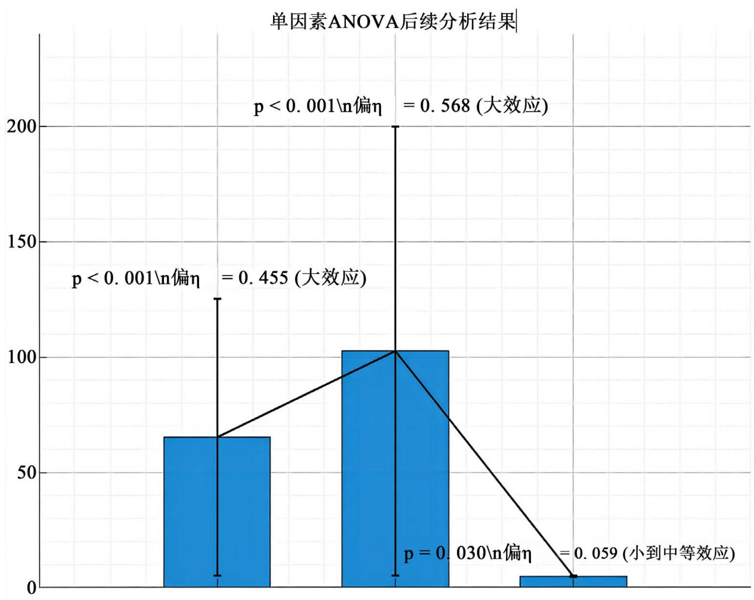

Figure 9. One-way analysis of variance
图 9. 单因素方差分析

有数据显示图 9 中呈现单因素 ANOVA 后续分析的三组数据对比结果，核心结论为：三组间存在不同程度的统计差异。第一组与第二组、第二组与第三组的比较均显示 $p < 0.001$，对应效应量 η^2分别为 0.455 与 0.568，均属于大效应水平，说明这两组间不仅差异具有极显著的统计学意义，实际均值差异的幅度也较大；而第一组与第三组的比较中，$p = 0.030$ (小于 0.05)，效应量 η^2为 0.059 (小到中等效应)，表明两组差异虽有统计学意义，但实际影响程度相对较弱。整体来说，分析的三组数据间存在显著差异，且前两组间的差异在统计显著性与实际效应程度上均更为突出，体现组间均值的梯度变化特征。

5. 结论与思考

1) 问题层次清晰

问题设计是数学教学的灵魂，教师驾驭问题的能力更是重中之重，对教师而言，好问题是驾驭课堂的法宝[11]。“5E”教学模式的探究环节需要设置问题串进行教学，老师在学情分析的基础上为学生搭建“脚手架”，这对发展学生的探究能力有着重要影响。本节课是三角形全等判定的起始课，对后续教学奠定了基础，因此教师在三个探究环节中都设计了不同的引导问题，让学生能够通过自主探究与作图的方法获得知识。

2) 遵循“5E”结构

“5E”教学模式包含“引入－探究－解释－迁移－评价”这五个基本环节，教师在设计教学时应按照这五个流程来进行教学活动。这五个环节是相互独立又相互融合的关系，如教学评价就需要渗透在前

面的每一个环节中，这样才能达到预期的教学目标。

3) 关注探究环节

“5E”教学模式中形成知识的核心是“探究”环节，教师在设计探究教学时不仅要关注学生的基础学情，还要关注学生知识的解释与迁移的过程，确保学生在探究的过程中占主导的地位。“5E”教学模式不仅注重学生对知识的探究过程，也重视学生的探究过程中的体验感。在新课改背景下的初中数学几何证明的教学，须将“立德树人”理念贯彻落实到教学的每一个环节中，“5E”教学模式是践行这一理念的基础。

6. 展望与不足

本研究存在以下局限性：一是研究内容聚焦“SAS 判定定理”这一课时，未涉及其他几何证明知识点，结论普适性不足；二是实证样本仅为某一中学两个班级，规模较小且未涵盖不同学校、地域及学情层次学生，代表性有限；三是探究环节存在效率与深度失衡问题，小组合作中部分学生参与度低，评价体系侧重知识与行为评价，对核心素养的精准量化评估不足，且研究周期较短，仅验证了即时教学效果，缺乏对学生能力发展的长期追踪。未来将从五方面深化研究：一是拓展研究范围，将“5E”模式应用于更多几何内容；二是扩大样本量，纳入不同学校、不同学情的学生，探究差异化实施策略；三是优化教学设计，增设分层任务与数字化工具，完善小组合作机制，构建核心素养导向的多元评价体系；四是融合 AI 等新技术，创新教学场景，提升模式适配性与实效性，为初中几何证明教学改革提供更全面的支撑。

参考文献

[1] 中华人民共和国教育部. 义务教育数学课程标准(2022 年版) [M]. 北京: 人民教育出版社, 2022.

[2] Bybee, R.W. (2019) GUEST Editorial: Using the BSCS 5E Instructional Model to Introduce STEM Disciplines. *Science and Children*, **56**, 8-12. https://doi.org/10.2505/4/sc19_056_06_8

[3] 王宝大. 导入技能结束技能[M]. 北京: 人民教育出版社, 2001: 9-12.

[4] 张梅. 基于“5E”教学模式的“解析几何”课堂教学改革研究[J]. 教育教学论坛, 2025(2): 81-84.

[5] 陈琦, 主编. 教育心理学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2001: 115-123.

[6] 邵瑞珍. 教育心理学[M]. 上海: 上海教育出版社, 2000: 129-146.

[7] 王世铎, 于守海. 生活·生长·经验——杜威“教育本质论”的新时代解析[J]. 沈阳师范大学学报(社会科学版), 2021, 45(6): 71-77.

[8] 王芳. “5E”教学模式在数学概念教学中的实践与研究——以“直线的倾斜角与斜率”的教学为例[J]. 数学教学通讯, 2024(9): 45-47.

[9] 朱记松, 胡传虎. 对一个三角形全等命题真假判断的研究[J]. 数学教学通讯, 2018(21): 69+71.

[10] 陈婷. “双减”背景下初中数学课堂教学评一体化策略探究[J]. 理科爱好者, 2023(3): 88-90.

[11] 黄秀英. 问题设计是数学教学的灵魂[J]. 数学学习与研究, 2013(16): 85+87.