

# 基于ADI教学模型培养初中生批判性思维的 实践研究

## ——以“抗生素滥用与细菌耐药性”议题教学为例

孙龙云<sup>1</sup>, 鲁苗苗<sup>2</sup>

<sup>1</sup>扬州大学生物科学与技术学院, 江苏 扬州

<sup>2</sup>临邑县教育和体育局教研室, 山东 德州

收稿日期: 2026年9月25日; 录用日期: 2026年10月21日; 发布日期: 2026年10月28日

### 摘 要

本研究以初中学生为对象, 旨在探讨论证导向探究教学模型对批判性思维的培养效果。研究选取“抗生素滥用与细菌耐药性”社会性科学议题为载体, 依照论证导向探究七阶段流程设计并实施教学, 通过课堂观察、作品对比与学生反思等途径, 从论证质量、课堂参与及思维表现三个维度展开评估。结果显示, 学生论证结构趋于完整, 能自觉区分数据统计与个案经历的证明力差异; 约三分之一小组在最终报告中修正了最初的绝对化立场, 呈现出证据评估、换位思考与自我校准等批判性思维特征; 课堂参与广度较常规教学有明显提升。研究同时发现部分学生证据甄别能力偏弱、论证易受情绪左右等问题。基于此, 提出精选争议性议题、搭建分层证据脚手架、显性教授论证规范三条建议, 以期为该模式的本土化应用提供参考。

### 关键词

论证导向探究教学模型, 批判性思维, 初中生物学, 社会性科学议题

# Practical Research on Cultivating Junior High School Students' Critical Thinking Based on ADI Teaching Model

## —Antibiotic Abuse and Bacterial Resistance Teaching as an Example

Longyun Sun<sup>1</sup>, Miaomiao Lu<sup>2</sup>

<sup>1</sup>School of Biological Science and Technology, Yangzhou University, Yangzhou Jiangsu

<sup>2</sup>Linyi County Bureau of Education and Sports, Dezhou Shandong

Received: September 25, 2026; accepted: October 21, 2026; published: October 28, 2026

文章引用: 孙龙云, 鲁苗苗. 基于 ADI 教学模型培养初中生批判性思维的实践研究[J]. 教育进展, 2026, 16(10): 1973-1979. DOI: 10.12677/ae.2026.16102308

## Abstract

This study takes junior high school students as the object, aiming to explore the effect of argumentation-oriented inquiry teaching model on the cultivation of critical thinking. The study selected the social science issue of “antibiotic abuse and bacterial resistance” as the carrier, designed and implemented the teaching according to the seven-stage process of argumentation-oriented inquiry, and evaluated from three dimensions of argumentation quality, classroom participation and thinking performance through classroom observation, work comparison and student reflection. The results show that the students’ argumentation structure tends to be complete, and they can consciously distinguish the difference between data statistics and case experience. About a third of the group revised the initial absolutization position in the final report, presenting critical thinking characteristics such as evidence evaluation, transposition thinking and self-calibration. The breadth of classroom participation is significantly improved compared with conventional teaching. The study also found that some students’ ability to identify evidence is weak, and their arguments are susceptible to emotions. Based on this, three suggestions are put forward, including selecting controversial issues, building hierarchical evidence scaffolding, and explicit professor argumentation norms, in order to provide reference for the localization application of this model.

## Keywords

Demonstration-Oriented Inquiry Teaching Model, Critical Thinking, Junior High School Biology, Social Science Issues

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

批判性思维是个体参与公共生活、应对复杂决策不可或缺的核心能力。《义务教育生物学课程标准（2022年版）》将“科学思维”确立为学科核心素养的关键维度，而科学思维的本质正是基于证据的分析、评价与推理，与批判性思维的内涵高度重合。然而，审视当前初中生物学课堂，批判性思维的培养仍存在部分问题：教学侧重知识的传递与识记，学生倾向于被动接受结论而非主动追问依据；探究活动往往停留在操作流程的演练，缺少对证据可靠性与推理严密性的深度审辨；面对抗生素滥用、基因编辑等兼具科学与社会争议的议题时，课堂多以教师给出定论收尾，学生鲜有机会经历真正的论证与质询。论证导向探究(Argument-Driven Inquiry, ADI)教学模型由 Sampson 等人提出，其突出特点是将科学论证贯穿探究始终，让学生在主张－证据－质疑－修正的循环中体悟知识的建构逻辑[1]，与批判性思维所强调的分析、评价、推理、自我校准等能力存在内在契合。“抗生素滥用与细菌耐药性”议题串联了细菌结构与繁殖、自然选择、免疫与健康等核心概念，与学生生活经验密切相关，且患者、医生、公共卫生管理者等立场各异，论证空间充分。本研究以此议题为载体，考察论证导向探究模型在初中生物学课堂中培养批判性思维的实施路径与实际效果。

## 2. 理论基础

### 2.1. 论证导向探究教学模型的核心内涵

论证导向探究教学模型植根于建构主义学习理论，主张知识不是被动接受的客观信息，而是学习者

在社会性互动中主动建构的意义体系[2]。该模型将教学划分为七个依次推进又相互关联的阶段：任务识别阶段，教师呈现真实问题并引导学生厘清探究任务；方法设计与数据收集阶段，学生以小组为单位设计方案、获取证据；暂时性论证阶段，各组依据证据形成初步主张；反思性讨论阶段，各组公开展示论证并接受同伴质疑；调查报告撰写阶段，学生整合论证成果形成书面报告；双盲同伴评审阶段，学生匿名互评报告质量；报告修改提交阶段，学生参照反馈完善最终成果[3]。相较于传统探究教学，论证导向探究的根本差异在于把论证从探究的末端环节提升为贯穿全程的核心驱动力，使动手探究与说理论辩在课堂始终交织推进。

## 2.2. 批判性思维的内涵与论证导向探究模型的耦合关系

Ennis 将批判性思维定义为“聚焦于决定相信什么或做什么的合理反思性思维”[4]，Facione 在德尔菲报告中则把批判性思维阐释为一种有目的的自我调节性判断，涵盖解释、分析、评价、推理及自我校准等认知技能[5]。综合来看，批判性思维至少包含四个核心维度：分析能力，即拆解问题与论证结构的能力；评价能力，即判断证据与推理质量的能力；推理能力，即基于证据得出合理结论的能力；自我校准能力，即反思并修正自身判断的能力。

论证导向探究的七阶段与批判性思维各维度之间存在深度链接。任务识别阶段要求学生厘清问题边界与争议焦点，对应分析能力的锻炼；方法设计与数据收集阶段需要学生评估证据来源的可靠性与相关性，指向评价能力的培养；暂时性论证与论证交流会阶段要求学生基于证据推理并回应他人质疑，同时检验推理与评价能力；双盲同伴评审与报告修改阶段则推动学生审视自身论证的缺陷并加以修正，对应自我校准能力的发展。图尔敏论证模型所揭示的“主张 - 数据 - 正当理由 - 支持 - 限定词 - 反驳”结构[6]，为学生在各阶段组织论证、检视逻辑提供了可操作的分析框架。可以说，论证导向探究教学模型是在一套基础教学程序之上的，注重批判性思维培养的论证教学策略。

## 3. 教学设计与实施

### 3.1. 选题说明

“抗生素滥用与细菌耐药性”议题适用于论证导向探究模型，原因有三。首先，知识覆盖面广，串联了细菌的结构与繁殖、自然选择学说、人体免疫与安全用药等初中生物学核心概念，具有较高的教学整合价值。其次，该议题具有真实的争议性——抗生素的使用牵涉个体治疗需求与公共卫生安全之间的张力，患者、临床医生、疾控管理者、制药企业的立场各不相同，不存在非黑即白的答案，为论证留出了充足空间。最后，议题贴近学生日常生活，多数学生有过服用抗生素的经历或耳闻家人滥用抗生素的现象，参与动机容易被激发。教学的指导性问题的设定为：“当出现细菌感染症状时，我们是否应该优先使用抗生素？”该问题具有开放性，允许学生从不同立场切入论证。

### 3.2. 论证导向探究七阶段实施过程

#### 3.2.1. 任务识别

教师播放一段“超级细菌”感染案例的新闻视频，展示全球细菌耐药性趋势的数据图表，随后抛出指导性问题的。学生在教师引导下明确论证任务：基于科学证据，从多个立场分析抗生素使用的利弊，形成有依据的主张。教师发放论证记录单，提示学生按照“主张 - 证据 - 推理”的结构组织思路。此阶段的批判性思维落点在于分析能力——学生需要厘清问题的核心争议，区分细菌感染与病毒感染的差异，明确论证的边界。

### 3.2.2. 方法设计与数据收集

各小组自主选择证据搜集路径。教师提供多源证据包, 包括世界卫生组织发布的全球抗生素使用量与耐药率数据、我国抗生素使用现状调查报告、不同国家抗生素处方管理政策对比、细菌耐药性产生机制的科普资料, 以及一个“抗生素对细菌选择作用”的模拟实验方案(用卡片代表敏感菌与耐药菌, 逐轮施加抗生素压力并统计存活比例)。学生可选择查阅资料、开展模拟实验或两者结合。教师巡视时重点追问“你为什么选择这个证据”“这个数据能说明什么问题”, 引导学生关注证据的相关性与可靠性。此阶段对应批判性思维的评价能力, 学生需要甄别不同证据的证明力差异。

### 3.2.3. 暂时性论证

各小组基于所获证据形成初步主张并整理论证框架。有的小组主张“应优先使用抗生素以控制感染”, 证据包括严重感染不及时治疗可能危及生命、抗生素是目前最有效的杀菌手段; 有的小组主张“应严格限制抗生素使用”, 证据包括滥用加速耐药性进化、耐药感染治疗成本更高; 还有小组采取折中立场, 主张“区分感染类型, 细菌性感染在医生指导下使用, 病毒性感染不使用”。教师在此阶段不评判主张的对错, 而是要求每组自查: 主张是否明确、证据是否充分、推理是否衔接了证据与主张。此阶段着力锻炼学生的推理能力。

### 3.2.4. 论证交流会

这是教学的核心环节。各小组轮流展示论证, 其他小组可质疑。教师引入角色扮演机制, 部分小组分别从患者家属、急诊科医生、疾控中心专家、社区居民的立场参与辩论。辩论中涌现出多个有价值的交锋点: 针对“优先使用”组, 有小组质疑“如果是病毒感染, 抗生素不仅无效还会破坏正常菌群”; 针对“严格限制”组, 有小组反问“如果是重症细菌感染, 延迟使用抗生素的风险谁来承担”; 还有小组指出“耐药性不仅是医疗问题, 还与农牧业抗生素使用有关, 只限制处方不能解决根本问题”。教师在讨论偏离证据时及时介入, 追问“你的依据是什么”; 在情绪化争论出现时引导“我们关注的是观点背后的理由, 而非立场本身”。此环节集中检验批判性思维的评价与推理能力, 让学生在质疑与回应中不断审视论证质量。

### 3.2.5. 调查报告撰写

学生在吸收辩论反馈的基础上撰写探究报告, 报告需涵盖问题背景、证据梳理、最终主张、对不同立场的回应以及个人决策建议。教师提供报告模板, 要求学生明确标注哪些证据支撑主张、哪些证据构成对主张的限定条件。此阶段推动学生将口头论证转化为结构化的书面表达, 深化推理的严密性。

### 3.2.6. 双盲同伴评审

各小组报告匿名交换, 依据统一量规从主张明确性、证据充分性、推理逻辑性、对反驳的回应质量四个维度评分并写出修改建议。学生在评审他人报告时, 需要站在第三方视角审视论证质量, 这本身就是评价能力的训练。

### 3.2.7. 报告修改提交

学生根据同伴评审建议修改报告并提交。教师批阅后选取典型报告在全班展示, 重点表扬那些在辩论后修正了自身主张、补充了限定条件的小组, 强化“好的论证是在质疑中完善的”这一认识论信念。

## 4. 实践效果分析

### 4.1. 学生论证质量的变化

对比教学前后学生的论证作品, 质量提升较为明显。教学初期, 多数学生的论证停留在“有主张、

有简单证据但缺乏推理”的层面,例如“抗生素不好,因为会产生耐药性”,既未说明耐药性产生的机制,也未考量抗生素的正当使用场景。教学后,学生的论证结构趋于完整,能够自觉运用“主张-证据-推理”框架。具体表现为:学生开始主动区分证据类型,将“数据统计”与“个案经历”区分开来,认识到前者的证明力更强;能够在主张中加入限定条件,如“在医生确诊为细菌感染且无过敏史的前提下,应遵医嘱使用抗生素”;部分学生还能主动引用对方论证中的合理成分来完善自身观点。

## 4.2. 课堂参与度的提升

课堂观察显示,论证导向探究教学的参与广度显著高于常规课堂。在论证交流会环节,原本较少发言的学生因在小组内做了充分准备,在全班展示时更有底气。角色扮演机制降低了表达的心理门槛——学生可以“代表立场”而非“代表自己”发言,减少了因害怕说错而沉默的现象。部分学业成绩中等但生活经验丰富的学生在讨论中表现突出,能够结合家人就医经历提出有价值的观点,说明开放性议题为不同类型学生提供了展示空间。

## 4.3. 批判性思维的具体表现

从课堂实录、小组报告和反思日记中,可以进一步看到这种变化。证据评估方面,有学生在论证交流会上追问:“你引的是2015年的数据,现在耐药情况可能已经变了,这个数据还能说明今天的用药选择吗?”这说明学生开始关注证据的时间性和适用范围,而不只是看“有没有数据”。换位思考方面,一名学生在反思日记中写道:“我原先觉得抗生素能少用就少用,可家里老人得过肺炎,医生说再晚点送来就危险了。站在家属的位置,我理解为什么有时必须先用抗生素。”自我修正方面,一份小组报告在修改说明中写道:“我们最初的主张是‘应严格限制抗生素使用’。听完同伴评审后,我们把它改成‘病毒感染和轻症尽量不用,细菌感染且医生判断需要时按医嘱使用’。”另一组则把“抗生素不好,因为会产生耐药性”改为“不合理使用抗生素会加快耐药性产生,合理使用仍是治疗细菌感染的重要手段”。这些材料说明,学生的转变并非简单接受教师给出的结论,而是在证据、立场与反驳之间反复权衡后作出的调整。

实践中也暴露出一些不足。部分学生的证据甄别能力仍较薄弱,容易被网络上的非权威信息误导;少数学生在辩论中受情绪影响,出现“为了赢而辩”而非“为了求真而辩”的倾向;由于课时限制,模拟实验环节较为仓促,部分学生未能充分理解耐药性产生的选择机制。这些问题表明,论证导向探究教学的实施需要更长周期的持续渗透,而非单次课即可见效。

# 5. 讨论与教学建议

## 5.1. 关键要素总结

论证导向探究模型结合开放性议题培养初中生批判性思维,有赖于四个关键要素的协同。争议性问题设计是前提,问题必须具有多种合理立场,才能激发真实的论证需求而非形式化的表演。多源证据提供是支撑,学生只有接触到不同类型、不同立场的证据,才有可能进行比较与评价。安全论证氛围是保障,学生需要知道质疑是对事不对人的理性行为,表达不同意见不会被否定。教师角色的恰当把握是关键,教师既要避免过早介入打断思维交锋,又要在讨论偏离证据或陷入情绪化时及时引导。

## 5.2. 可推广性教学建议

### 5.2.1. 精选议题,控制开放度

选择社会性科学议题时应把握“熟悉而有争议”的原则——议题需与学生生活经验相关以激发参

与,同时需存在真实的价值张力以保证论证空间[7]。议题的知识难度应适配学生认知水平,过于专业的议题会导致论证无法展开。抗生素滥用、转基因食品、垃圾分类、动物器官移植等都是初中生物学中较为适宜的论证导向探究议题。

### 5.2.2. 搭建分层证据脚手架

初中生自主搜集证据的能力有限,教师应提前准备结构化的多源证据包,包含数据资料、政策文本、科普文章、模拟实验方案等不同类型的证据,并按照难度分层呈现。随着学生论证能力的提升,逐步减少证据供给,增加自主搜集的比重。

### 5.2.3. 显性教授论证规范

在开展论证导向探究教学之初,应利用1~2课时显性教授图尔敏论证结构或CER框架,通过分析范例让学生理解什么是高质量的论证。同时,与学生共同制定论证课堂公约,如“用证据说话”“对事不对人”“可以改变主意”,并在教学中持续维护这些规范。

### 5.2.4. 增设元认知反思, 弱化情绪化论证

本研究发现,少数学生在辩论中会出现“为了赢而辩”的倾向,情绪一上来就急于反驳,甚至偏离证据。对此,教师可在每轮论证交流会后留出5~8分钟,组织学生回看自己的发言。具体可分三步:第一,用两种标记分别画出“有证据支撑的话”和“主要表达个人感受、立场或情绪的话”;第二,回答三个问题——我刚才最有力的证据是什么?哪句话其实没有证据?如果重新说一次,我会怎样修改?第三,小组内交换反思单,互相提醒“哪句话可以补证据,哪句话可以改成限定说法”。例如,有学生原来说“抗生素就是害人,最好都别用”,反思后改为“不合理使用抗生素会带来耐药风险,但细菌感染时是否使用,还要看医生判断和病情轻重”。这样的反思不要求学生立刻变得理性,而是帮助他们在一次次复盘中看见情绪与证据的边界,逐步形成“先看理由、再定立场”的论证习惯。

## 5.3. 研究局限与展望

本研究为单议题、短周期的教学实践,缺乏严格的对照实验与长期追踪,效果分析以质性证据为主,量化数据不足。未来研究可开展更大样本的准实验研究,开发适用于初中生的论证质量评价量规,对论证导向探究教学的长期效应进行追踪。此外,如何将该模式与现有课时安排、考试评价体系更好地衔接,也是需要进一步探索的现实问题。

本研究以“抗生素滥用与细菌耐药性”议题为载体,验证了论证导向探究教学模型在培养初中生批判性思维方面的积极作用。实践表明,将论证嵌入探究全过程、以开放性议题驱动多立场辩论,能够有效促进学生证据评估、换位思考与自我修正等批判性思维能力的发展。当然,单议题短周期的实践仍存在局限,批判性思维的培养绝非一朝一夕之功,需要教师在日常教学中持续渗透论证文化,逐步提升学生的证据意识与理性思辨能力。

## 参考文献

- [1] Sampson, V. and Gleim, L. (2009) Argument-Driven Inquiry to Promote the Understanding of Important Concepts & Practices in Biology. *The American Biology Teacher*, 71, 465-472. <https://doi.org/10.2307/20565359>
- [2] Sampson, V., Enderle, P. and Grooms, J. (2013) *Argument-Driven Inquiry in Biology: Lab Investigations for Grades 9-12*. NSTA Press.
- [3] 谭三明. 基于 ADI 教学模式的初中生物学教学设计——以“真菌”为例[J]. 生物学通报, 2025, 60(7): 30-33.
- [4] Ennis, R.H. (1987) A Taxonomy of Critical Thinking Dispositions and Abilities. In: Baron, J.B. and Sternberg, R.J., Eds., *Teaching Thinking Skills: Theory and Practice*, W. H. Freeman, 9-26.

- [5] Facione, P.A. (1990) *Critical Thinking: A Statement of Expert Consensus for Purposes of Educational Assessment and Instruction (The Delphi Report)*. California Academic Press.
- [6] Toulmin, S.E. (1958) *The Uses of Argument*. Cambridge University Press.
- [7] 吴举宏. 生物学教学中社会性科学议题与非形式推理能力的培养[J]. 生物学教学, 2012, 37(10): 9-11.