

ADI教学模式在高中生物学教学的应用探索

赵晓菲, 伍文艳, 张嘉欣, 徐永杰, 张朋朋*

信阳师范大学生命科学学院, 河南 信阳

收稿日期: 2025年8月8日; 录用日期: 2025年9月5日; 发布日期: 2025年9月16日

摘要

新课标明确提出培养学生科学思维、科学探究等核心素养的要求。ADI教学模式通过将论证与探究融入课堂教学, 突破传统“满堂灌”模式局限, 旨在构建学生主导的论证式课堂, 既契合新课改理念, 又能多维度提升学生综合素养, 助力实现高效教学。结合高中教学实际需求, 本研究将AD原有8个步骤简化为5个核心环节, 并对各环节进行详细阐释。最后针对ADI教学模式在高中生物学中的有效应用提出实践建议, 以期为生物教育工作者探索教学创新路径提供具体指导。

关键词

ADI教学模式, 论证, 探究

Exploration of the Application of the ADI Teaching Model in High School Biology Education

Xiaofei Zhao, Wenyan Wu, Jiaxin Zhang, Yongjie Xu, Pengpeng Zhang*

College of Life Sciences, Xinyang Normal University, Xinyang Henan

Received: Aug. 8th, 2025; accepted: Sep. 5th, 2025; published: Sep. 16th, 2025

Abstract

The new curriculum standards explicitly put forward requirements for cultivating students' core competencies such as scientific thinking and scientific inquiry. The Argument-Driven Inquiry (ADI) teaching model integrates argumentation and inquiry into classroom instruction, breaking through the limitations of the traditional “chalk-and-talk” approach. It aims to establish a student-centered,

*通讯作者。

文章引用: 赵晓菲, 伍文艳, 张嘉欣, 徐永杰, 张朋朋. ADI 教学模式在高中生物学教学的应用探索[J]. 创新教育研究, 2025, 13(9): 507-513. DOI: 10.12677/ces.2025.139725

argumentation-based classroom, which not only aligns with the concepts of the new curriculum reform but also enhances students' comprehensive competencies from multiple dimensions, facilitating the achievement of efficient teaching. Considering the actual needs of high school teaching, this study simplifies the original eight steps of the ADI model into five core components and provides detailed explanations for each component. Finally, practical suggestions are offered for the effective application of the ADI teaching model in high school biology, with the hope of providing concrete guidance for biology educators in exploring innovative teaching approaches.

Keywords

Argument-Driven Inquiry Teaching Model, Argumentation, Inquiry

Copyright © 2025 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/>



1. 引言

《普通高中生物学课程标准(2017 年版 2020 年修订)》明确指出：生物学课程要求学生主动地参与学习，在亲历提出问题、获取信息、寻找证据、检验假设、发现规律等过程中习得生物学知识，养成科学思维的习惯，形成积极的科学态度，发展终身学习及创新实践能力[1]。为实现新课标提出的培养要求，教师需围绕确切的教学目标，选择适合“学生中心”的教学模式，在此基础上开展有效教学，促进学生生物学科核心素养的发展。

根据新课标要求，生物学教学既要让学生掌握扎实的生物学基础，又要让学生领会科学家在研究过程中得出的观点以及解决问题的思路和方法。2008 年，学者 Sampson 将科学探究活动和教学相结合，提出论证探究式教学模式(Argument-Driven Inquiry，简称 ADI)，引导学生利用材料进行推理、论证，以培养学生的科学能力。将 ADI 教学模式应用于高中生物学教学中，可以改善传统教学模式下学生被动接受知识的现状，将其转变为以学生为中心的主动探究性课堂。

2. ADI 教学模式

ADI 教学模式共有 8 个步骤：① 明确任务和问题，开展工具对话；② 设计方案和收集资料；③ 分析资料和初步展开论证；④ 论证分享；⑤ 反思性研讨；⑥ 撰写探究报告；⑦ 双盲评议；⑧ 修改并提交报告。根据高中生物学教学实际需求，将其简化为 5 步，如图 1 所示。

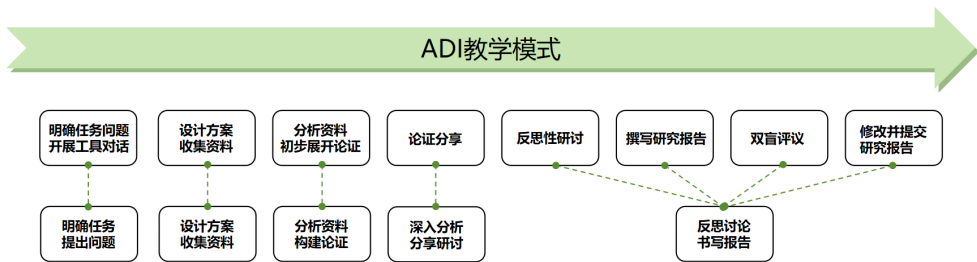


Figure 1. Argument-Driven Inquiry teaching model flowchart
图 1. ADI 教学模式流程图

ADI 教学模式的核心理论为建构主义理论。该理论认为学习是知识的主动建构，知识并非被动接收

的客观信息，而是学习者通过主动参与认知活动，在已有经验基础上建构的意义系统。学生是主动的信息建构者，不是简单的“知识吸收者”，教师是学生的协助者，不是简单的“知识提供者”。在 ADI 教学中，学生通过“提出问题 - 设计实验 - 分析资料 - 构建论证 - 反思研讨”的完整流程，主动参与知识的生成过程，遵循“以学生为中心”的理论思想。除第一步“明确任务、提出问题”外，教师在其他四环节中主要起到“引导者”作用，帮助学生主动思考，解决问题。

2.1. 明确任务，提出问题

在这一环节中，教师需要创设有趣的问题情境或引入有关的生物学现象，目的在于吸引学生对本节课堂的注意力、好奇心及学习兴趣，激发其探究问题的欲望。学生在教师的引导下可以提出自己想要探究的生物学问题，明确接下来的学习任务。在课前，教师要做好充分准备，根据教学目标及学生能力确定研究课题，确保其与本节重点内容相互关联，同时对学生的科学探究能力有所发展。教师分发相关资料讲义、导学案等，如遇到生物学实验教学时，应向学生介绍实验设备、材料等使用方法和注意事项，帮助学生深入课堂，以便于开展下一环节。

例如在必修一《细胞呼吸》章节开始时，可以展示酵母菌在不同氧气条件下发酵产生的 CO_2 量不同的实验视频及结果，以此吸引学生进行思考：为什么会有如此差异？与呼吸过程中氧气含量多少有什么关系？学生可根据自己的了解提出相关主张和假设，如酵母菌在氧气充足时进行有氧呼吸，氧气不足时进行无氧呼吸等。假设没有对错之分，重点在于鼓励学生大胆进行思考，发散思维。

2.2. 设计方案，收集材料

在教师有目的引导下，学生运用准备好的教具、材料、设备等，围绕提出的问题进行小组讨论，合作得出实验方案或论证计划，为下一阶段的论证环节打好基础。学生使用的材料、讲义等虽是教师提前准备好的，但也应该是丰富多样的，避免单一实验材料具有明显的暗示作用。教师要充分考虑学生的主观能动性及思维方式，提供多样化的材料、教具让学生进行判断与选择，有利于学生创新性思维与探究性能力的进一步提升。教师在此环节扮演资源提供者、问题引导者及安全监督者的角色。学生讨论过程中，教师需在各小组间进行巡视，观察各小组讨论情况是否有进展或是否偏移问题，提出指引性问题帮助学生回到正确方向并展开深度思考。如“你的资料是否充足且可靠？收集哪些数据？如何收集数据？如何减小误差”等一系列问题引导学生整理思路。

例如在学习摩尔根果蝇实验时，将白眼果蝇与红眼果蝇进行杂交，F₂ 红眼与白眼数量比为 3:1，符合孟德尔分离定律，但为什么白眼个体总是与性别相关联？学生以此可得出控制眼色的基因位于性染色体上并提出自己的假设。那该如何验证假设的准确性？教师可鼓励学生利用假说演绎法尝试设计新方案并预测实验现象，以此支撑自身的假设。

2.3. 分析资料，构建论证

学生根据上一环节设计好的方案或论证计划，运用已有的知识和经验对收集完整的数据资料进行分析，并能针对引导性问题发展试探性论点，构建初步的论证。教师要引导学生学会正确分析数据，把握关键信息。高中生物学教学主要以图尔敏论证模型为结构框架而展开，从而将其应用于 ADI 教学第三环节。论证主要包括主张、证据和理由三部分。主张是指学生依据材料证据提出的对探究问题的解释及回答。证据是实验或文献数据以及相应分析，证据的正当性指证据的重要性和相关性[2]。理由指用于解释证据与主张之间关联性的生物学原理、规律及概念等，说明证据是如何支持主张的，并决定主张是否具有可靠性和准确性，是证据和主张二者的桥梁。

这一阶段学生需要明确论证的三要素，并利用所获取的数据和资料构建初步的论证框架。各小组将构建的论证内容写在白板上，将主张、证据和理由三部分清晰呈现于论点呈现表(表 1)上，以便于后续论证活动的进行。在此环节学生可以学习到某一观点、某一假设的提出不能胡乱猜测，而是需要确凿的证据及支撑材料才能真正说服他人接受。学生需要深入思考，挖掘证据中隐含的信息，通过缜密的实验证据和科学的推理体验科学理论形成的全过程，树立实事求是、脚踏实地的科学态度。这不仅考验学生的耐心、细心程度，还培养了学生归纳概括、演绎推理的科学思维素养。

Table 1. Argument presentation table

表 1. 论点呈现表

研究问题：	
主张：	
证据：	理由：

2.4. 深入分析，分享研讨

学生以口述的方式分享本人的论证,明确阐述数据获取的步骤、结果、结论和推理过程,在小组内进行观点的交流、完成信息的互补。其他成员可以提出不同的思考方法,对组内成员的观点及推理过程进行补充或反驳,互相评价,相互补充以促进本组提出“主张”的推理过程符合逻辑且推理证据具有准确性。组内互评互补结束后,各小组之间可以选择“论证循环赛”的形式开展,即每一小组选一名成员留在大本营分享该小组的论证,其余成员分别到其他不同的小组中去参与论证会议,将其他小组成员提问或质疑记录下来,再回到原小组中商讨论证的完善工作[3]。

教师应结合学生学情和课时安排等问题对该环节进行灵活调整，例如在教学实践中让小组代表上台展示论证过程，其他小组讨论其论证过程是否合理，逻辑是否严密等，并提出疑问，促使不同的观点进行碰撞。每个小组都可以在倾听－质疑－批判－反驳－辩护的过程中开展头脑风暴，对本组观点进行修改、完善，更能体会科学家在科学探究过程中的严谨性，也理解科学探究并不是一帆风顺的，而是曲折前进、不断完善的过程。教师在学生论证的过程中要引导众人关注主张、证据、理由三者的关联性，不要过度攻击观点的来源及正确性。论证时也是教师考量及评价学生科学思维的好时机，以此为依据对接下来教学过程和教学方法进行调节，促进学生批判性思维、创造性思维、语言表达能力、逻辑推理能力等培养。

2.5. 反思讨论，书写报告

在多次论证结束后，教学环节接近尾声。组内成员就先前提出观点 - 设计方案 - 分析数据 - 构建论证 - 分享研讨 - 修正论证的整个流程进行反思，讨论探究过程、论证过程暴露出的问题，包括实验方法的改进、数据的处理、逻辑的严谨性、证据的可靠性、论证的流畅性等。如有需要，小组也可重新设计完

整的方案进行分析论证。教师针对本节课堂中出现的偏差进行修正,利用科学性的言论对学生的观点进行总结,对学生的表现进行鼓励,以促进学生学习积极性,提高学习成就感。学生在课后以个人为单位书写研究报告,报告主要分为以下三部分:① 研究问题;② 如何收集相关资料、分析数据;③ 完整论证过程,包括主张、证据、理由三要素。学生在撰写过程中可以再一次对论证活动进行复盘,利用规范的科学语言对其进行描述,撰写研究报告的过程中,可以有效提高学生的科学写作能力,帮助深层次理解研究主题,科学简洁地呈现出观点、证据及推理过程[4]。

撰写完毕后收集交给老师,教师抹去姓名后附上评审表,随机分发给其他小组成员。每一小组根据评审表对手中的研究报告进行评价并给出修改意见,匿名制可确保评审的公平和公正。在评价过程中,学生不仅获取到其他小组的反馈意见完善自身不足,还能对他人论证过程进行衡量,形成敢批判、敢质疑的精神。修改后的研究报告再次上交教师,教师在评审表上对其进行评阅打分。未能达标的研究报告需返还学生,要求学生进行修正补充,二次上交。

3. 实施策略

3.1. 创设问题情景提升学生积极性

生物学知识往往比较抽象,直接进行教学学生会一知半解摸不着头脑,而根据本节课内容创设问题情景能将知识与学生的生活经验建立关联,学生的好奇心被激活,会对“是什么”、“为什么”产生浓厚兴趣,借此引入本节课的探究任务,可以被学生自然接受,从被动听讲转化为主动探究,促进科学探究能力的提升。针对不同的课堂可采取多元化的问题情境。生活化情境可以拉近与学生的距离,将“高大上”的科学知识分解为日常随处可见的小事情。实验情境让学生亲自动手操作,观察实验现象,了解生物学知识原理,揭示生命现象和生命的存在意义,提高学生探知生物学原理的兴趣[5]。多媒体情境播放图片、视频等教学素材,将晦涩难懂的科学概念可视化,使其直观、生动地呈现,减轻学生学习负担。

在教学“细胞呼吸”相关知识时,因为细胞呼吸贯穿于生物整个生命活动中,因而可以结合生活元素,利用熟悉的生活场景激发学生主动探究细胞呼吸过程的主动性。导入案例“经常练习的运动员和不练习的运动员长跑跑步,两人是否有同样的感觉?为何我们在长跑过后,会出现肌肉疼痛的症状?”学生对上述生活现象感同身受,油然而生的熟悉感也会使得学生的学习兴趣得以激发,从而乐于参与该问题的探究。

3.2. 立足最近发展区搭建问题支架

最近发展区理论认为教学应走在发展前面,即教学要着眼于学生现有发展水平和潜在发展能力之间的过渡区域。教师课前需做好精准评估,应根据学生的学习能力和教学目标提出有一定难度的任务,精准定位各章节及知识点的重要性,并对教材的整体结构进行剖析,明确各章节间的逻辑关系,引发学生对科学问题探究的兴趣[6],确保学生在现有能力的基础上接受适度挑战,调动学生的积极性并发挥其潜能,超越其最近发展区而达到下一发展阶段的水平,从而促进学生的认知发展。面对复杂问题,学生往往由于知识储备不足、迁移能力欠缺、思维发散性较弱等无法解答,从而产生挫败感,进而丧失学习兴趣。在设计 ADI 教学过程时需要教师把探究的复杂大问题分解为若干具有关联性且层层递进的子问题,形成相应问题链,即搭建问题支架,营造轻松快乐的学习氛围。学生每走一步都关注一个小问题,每个小问题又有内在联系和递进性,所以学生又始终没有脱离对子问题间关系的梳理,以及对大问题的思考,于是系统思维能力得到了训练[7]。通过多次论证、多次搜集数据进行分析提升学生对于科学研究过程的理解。

必修二 3.3《DNA 的复制》学习中,直接提出“DNA 如何复制?”此问题,让学生提出相应假设有些许困难,因而教师可以简化问题,限制条件,为学生搭建恰当的“脚手架”,将 DNA 如何复制转化为

4 条单链如何两两组合形成新的 DNA 分子, 将复杂的大问题分解为简单易懂的小问题, 引导学生自己提出假说, 以此开展探究活动。

3.3. 提供论证素材鼓励发表主张

ADI 本质为论证探究式教学模式。而论证对学生的逻辑思维和知识储备要求较高, 学生常因缺乏完整素材而难以展开活动。因而教师要根据学生的具体情况设置相关探究活动, 提供素材供学生选择, 让不同层次的学生都能找到论证起点。在素材支持下, 激发学生的科学思考能力, 引导他们进行逻辑分析和论证, 为整个论述进行提供稳固的学习支点[8]。教师提出的论证素材都是经过验证的数据及科学家真实的实验过程, 学生在使用其进行论证时也可感受到科学探究的严谨性, 形成尊重事实和证据的科学态度。由于学生学习水平、理解能力、思维方向的差异性, 提出的主张或假设各有不同, 教师不可直截了当地指出学生假设的对错, 应当多鼓励小组内进行讨论、推理、验证, 勇于发表自己的看法。在讨论过程中适时点拨, 帮助学生回归正确思路, 从而完成论证的建构。

在必修二 4.2《表观遗传》教学过程中, 教师提出“如何验证子一代不同毛色小鼠中 *Avy* 基因表达存在差异?” 问题后, 需要提供两则资料: ① 小鼠毛色的成因; ② 子一代不同毛色小鼠中 *Avy* 基因表达产物 mRNA 和 ASP 蛋白的表达量[9], 帮助学生进一步深入探究, 否则教学环节会无法继续开展。教师提供的论证素材可适当多于所需材料, 借此机会考察学生的判断力。

3.4. 平衡教师主导与学生主体

在整堂课中, 教师始终是教育过程的“引导者”, 如同景区的导游, 事先规划路线(教学目标), 提供地图(学习资源), 在危险区域(教学重点)提醒注意事项(强调)。但游客即学生也需要主动参与其中自主探索, 发现新事物并记录下来, 总结经验将其应用于新情景中。教师角色异常关键, 若完全放任学生盲目探究, 会使课堂效率低下; 若过度控制学生思想, 会使学生局限于当前, 缺乏发散性及创造性, 因而在应用 ADI 教学模式时要平衡好自身的主导地位和学生的主体地位。例如在构建论证环节中, 教师向学生抛出问题并提出具体要求, 学生根据教师的要求开展合作、讨论、交流, 积极参与到小组活动中。教师巡视过程中可适当减轻介入力度, 让学生沉浸其中, 提高其自主参与探究活动的完整性。但当该组同学陷入僵局或有较大纰漏时, 可适当提点促进问题的解决, 防止偏离教学目标。学生根据教师的要求开展合作、讨论、交流, 积极参与到小组活动中。教师巡视过程中可适当减轻介入力度, 让学生沉浸其中, 提高其自主参与探究活动的完整性。但当该组同学陷入僵局或有较大纰漏时, 可适当提点促进问题的解决, 防止偏离教学目标。

在“生物膜的流动镶嵌模型”教学中, 教师需向学生呈现欧文顿、戈特、罗伯特森等学者的经典研究史实, 引导学生依据材料的时间脉络逐步推导。教学中应避免过多干预, 仅在关键处稍作点拨。通过参与生物膜模型的构建过程, 学生能够深入理解生物膜的成分组成与结构特点。

3.5. 灵活调节环节顺序

ADI 教学模式的 8 个环节环环相扣, 相辅相成, 不可或缺, 但并不代表着一成不变。应用时也不可按固定模式生搬硬套, 而是要根据实际教学环节进行灵活调整, 从实现教学目标出发, 适当增加或删减各环节, 达到教学效果的最优化。各个探究活动结束后紧接开始对自己所建论证的解释, 阐述想法的过程也是再学习的过程, 这会加深发言人对讲解知识的理解, 有理有据也可提升学生表达能力和逻辑性思维。其他同学认真听其发言, 思考有无欠缺之处或与本组不同的观点, 可举手进行补充或反驳, 有利于批判性思维的发展。教师只有深入理解 ADI 教学模式, 才能依照实际情况灵活地、创造性地使用该模式,

能使教学实践效果达到最佳, 打造富有生机且效率满满的生物学课堂。

在探究 pH 对酶活性的影响时, 教师将线上线下混合教学模式与 ADI 教学模式相融合, 在课前调查学情, 设计教学活动提供文本、视频资料, 布置任务学习单; 课中设置问题, 引导学生完成探究活动, 并且适当补充资料帮助学生完成论证活动; 课后对学生报告进行点评。这种融合能极大利用网络技术优势深度进行论证研究, 同时打破时间和空间限制, 提高了生物课堂的教学效率[10]。

4. 挑战

然而 ADI 教学模式与传统的教学方式存在较大差异, 课堂时间花费更多, 学生也需要一定的时间来适应这种新的教学模式。传统教学中, 学生长期处于“知识接收者”的角色, 具有“等老师给出标准答案”的依赖心理, 而 ADI 教学模式要求学生主动完成探究任务, 角色的大幅度转换会引发学生的紧张与抵触, 学生也会由于缺乏相应的科学探究能力和发散性思维使得课堂不如预期发展。因而, ADI 教学模式要求授课教师具备扎实的探究能力、论证教学素养以及极强的课堂调控能力, 既能设置相关问题情境引导学生参与探究, 又可为不同能力的学生提供针对性支撑, 使课堂正常进行。但教师接触的多是传统教学方法, 易缺乏对科学探究流程和论证结构的系统训练。课时的紧张和 ADI 课堂的动态性、复杂性等各种问题也会导致教师很难把控“授完课”和“授好课”的平衡。教师应当转换自身教学观念, 提升技术素养和教学能力, 通过自主训练、小组角色轮换制、开展辩论会等各种方法培养学生自主思考能力和团队意识, 帮助其适应 ADI 教学新模式, 真正实现学生探究能力与论证素养的培养。

5. 结语

新课标强调培养学生科学思维、科学探究的重要性, ADI 教学模式通过“提出假设 - 设计实验 - 收集数据 - 论证推理 - 质疑辩护 - 修正反思”的完整流程, 引导学生亲历科学家的探究过程, 在深入理解概念内涵的同时, 有效提升科学素养与论证能力, 该模式有利于改变传统教学下学生只听讲、重理论的学习方式, 将教学重心转向学生的自主探究、辩证思考与思维建构, 突出对学生综合能力的培养, 既契合核心素养导向下的课堂教学改革需求, 也为核心素养培育提供了兼具创新性与可操作性的实践路径。

基金项目

本文受河南省研究生教育改革与质量提升工程项目(YJS2025KC33)的资助。

参考文献

- [1] 中华人民共和国教育部普通高中生物学课程标准: 2017 年版 2020 年修订[M]. 北京: 人民教育出版社, 2020.
- [2] 黄健. ADI 教学模式在高中生物学教学的实践研究[D]: [硕士学位论文]. 广州: 广州大学, 2020.
- [3] 李晓云. 指向科学探究能力培养的高中生物学 ADI 教学模型的实践研究[D]: [硕士学位论文]. 福州: 福建师范大学, 2023.
- [4] 王梦珂. 基于“ADI 教学模型”的生物学科学思维培养实践研究[D]: [硕士学位论文]. 新乡: 河南师范大学, 2019.
- [5] 张玉才. 论证式教学模式在高中生物教学中的运用[J]. 甘肃教育, 2024(22): 115-118.
- [6] 刘秦燕. 基于 ADI 理念的高中生物学教学运用[J]. 文理导航(中旬), 2025(4): 31-33.
- [7] 李星婷, 刘洋, 滕孝花. 支架式教学在高中生物学系统思维培养中的应用——以选择性必修 2 “生物与环境”为例[J]. 吉林教育, 2025(9): 55-57.
- [8] 顾丽红. 基于论证式教学的高中生物教学实践研究[J]. 考试周刊, 2024(46): 129-132.
- [9] 万金龙, 姚琼. 基于 ADI 混合教学模式发展学生核心素养的教学实践[J]. 生物学通报, 2024, 59(9): 43-46.
- [10] 阮薇, 杨月梅. 基于 ADI 理念的混合教学模式及其在高中生物学实验教学中的应用——以“pH 对酶活性的影响”探究实验为例[J]. 中学生物学, 2022, 38(11): 52-55.