

对分课堂在高中数学教学中的应用初探

——以“对数函数的图象和性质”课堂教学设计为例

王心怡^{1,2}, 刘 君¹

¹北华大学数学与统计学院, 吉林

²长春市九台区营城第一高级中学, 吉林 长春

收稿日期: 2025年7月17日; 录用日期: 2025年8月15日; 发布日期: 2025年8月25日

摘 要

“对分课堂”作为一种创新教学模式, 既汲取了传统的教学精华, 又融合了现代教学理念, 实现了传统教学方法的创造性转化。本文从“对数函数图象与性质”教学的设计为例展现对分课堂在高中数学教学中的实践运用。“教学传统”并不能给学生留出足够的时间去深入思考、理解, 而“对分课堂”可以让学生更多地去思考, 更自觉、主动地去探索, 深入理解知识及其运用, 提高他们的逻辑思维能力以及数学语言表达能力, 对学生的学习探索、教学效果的提高都是有幫助的。

关键词

对分课堂, 高中数学, 教学设计, 逻辑思维

Preliminary Exploration of the Application of the PAD Class in High School Mathematics Teaching

—Taking the Instructional Design of “Graphs and Properties of Logarithmic Functions” as an Example

Xinyi Wang^{1,2}, Jun Liu¹

¹School of Mathematics and Statistics, Beihua University, Jilin

²Yingcheng No.1 Senior High School, Jiutai District, Changchun Jilin

Received: Jul. 17th, 2025; accepted: Aug. 15th, 2025; published: Aug. 25th, 2025

Abstract

The “PAD Class”, as an innovative teaching model, draws on the strengths of traditional teaching

文章引用: 王心怡, 刘君. 对分课堂在高中数学教学中的应用初探[J]. 教育进展, 2025, 15(8): 1430-1436.

DOI: 10.12677/ae.2025.1581595

while integrating modern educational concepts, thus achieving a creative transformation of traditional teaching methods. This paper demonstrates the practical application of the PAD Class in high school mathematics teaching through the instructional design of "Graphs and Properties of Logarithmic Functions." Traditional teaching methods often fail to provide students with sufficient time for in-depth thinking and comprehension, whereas the PAD Class encourages students to think more critically, explore more independently and proactively, and gain a deeper understanding of knowledge and its applications. This approach enhances students' logical thinking abilities and mathematical expression skills, thereby improving both learning exploration and teaching effectiveness.

Keywords

PAD Class, High School Mathematics, Instructional Design, Logical Thinking

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/>



Open Access

1. 引言

关键的学习变量是对数学的兴趣,但我的学生普遍存在以下问题:缺乏学习兴趣,数学基础知识较为薄弱,出现课上心不在焉或者打瞌睡的概率相对较高。这些对学好数学学科的知识就会产生障碍,从而造成学习效率较低。因此,我们需要借助一定的方法,最大限度地发挥学生的主体作用和教师的主导作用,让学生对数学兴趣倍增,并积极参与到数学课的教学当中。针对这种情况,我们选择研究的方式来进行,这种方式能够培养学生,使学生在数学课堂上自主性有所提高。针对笔者现在任教班级的实际现状,笔者借鉴复旦大学提出的教育理念,对高中数学课堂教学的实践应用——“对分课堂”的研究方式。期望让学生们爱上数学,进而达到提高高中数学课堂教学质量的效果。这次数学课的实验就是选择“对分课堂”研究的新课授课内容——对数函数的图象和性质。

2. 相关概念与理论基础

2.1. 对分课堂教学模式

对分课堂是一种新型教学模式,它传承了传统教学智慧,同时将现代化教学融入其中,是传统教学模式的发展与创新[1]。对分课堂是由复旦大学张学新教授通过研究传统课堂与讨论式课堂各自的优势,将二者相结合所形成的中国原创教学模式。这一模式的理念是将一半的课堂时间分配给教师讲授,另一半分配给学生以讨论的形式进行交互式学习[2]。根据讲授与讨论时间的分配不同,将对分课堂分为当堂对分与隔堂对分。当堂对分是指在一节课内完成新课讲授、内化吸收和交流讨论整个流程,这一形式比较适合相对简单的章节;隔堂对分是将内化吸收环节安排在课后,给学生足够的时间对知识进行巩固和加深,思考相关问题,第二次课程先进行小组讨论,再进行全班交流,未能解决的难题最后由教师负责讲解[3],因此当知识点较难时,隔堂对分可能是更好的选择。

2.2. 建构主义理论

建构主义代表人物皮亚杰认为儿童通过与外在环境的相互作用逐步获得对外界世界的认知,发展自身的认知结构,建构当前事物的意义,倾向于个体对知识的建构过程[4]。建构主义理论的内容十分丰富,但其核心仅用一句话概括:以学生为中心,强调学生对所学知识的主动探究、主动发现、主动建构意义,而不是像传统教学那样,仅仅是将知识从教师的头脑中传递到学生的笔记中去。这也刚好体现了对分课

堂教学模式下的内化吸收环节, 引导学生自主探究, 巩固所学知识, 形成自身的认知结构, 实现学生个体建构。建构主义学习理论同时认为, 在学习环境中, “情景”是一个主要的元素。对分课堂模式下的教学设计也应基于情景创设吸引学生的注意力, 提高学习兴趣, 从而完成知识的建构和能力的提升, 有利于学生对所学内容的意义建构。

3. 教学设计理念

3.1. 教材分析

《对数函数的图象和性质》是人教 A 版选择性必修一第四章 4.4.2 对数函数的图象和性质。本节课研究的对数函数是《普通高中数学课程标准(2017 年版 2020 年修订)》中的主干内容, 是对幂函数、指数函数之后的一个重要的初等函数, 旨在进一步加深对函数的认识。

在函数的主线中, 初中的要求是学生会用变量间的联系理解函数, 而我们高中构建起了完整的函数体系, 并经历了“应用理论、展现手法”的环节, 此时对于数的函数的研究正处在高中的阶段, 是“深化手段、积累经验”的阶段。

从课时学习的微观角度来看: 新的教学内容已经将研究对数分开为两部分内容, 第一课完成了函数概念的认识, 这一节是在大模型指引下的进一步研究, 通过图象研究函数性质, 加深函数与生活之间的联系, 使得对数函数方面的知识认识更加清晰明朗。

3.2. 学情分析

中学阶段学生已经初步了解了一些基本的初等函数, 在高中课程中初等函数仍然是主要的核心内容。他们不仅能够灵活地使用算术方法, 而且还了解如何探索研究最基本初等函数的方式与步骤: 从背景引入、定义概念、研究其图形及其性质, 继而是应用。他们也能运用如数形结合法、比较法、推理等方法进行问题思考, 但在问题的解决过程中, 依然存在由具体向抽象过程转化能力的缺乏问题, 所以我们更需要重视他们的直观性思维。

3.3. 目标分析

根据新课标的要求, 我设置三个教学目标:

- 1) 借助描点作图来总结对数函数的性质, 巩固函数图象是研究函数性质的基础, 对数函数这一部分内容先在基础上回顾通过图象研究函数的单调性、奇偶性等性质。
- 2) 通过特定问题的分析, 学生利用换底公式, 从代数的角度去理解底数互为倒数的对数函数图象间的对称性, 培养学生的逻辑推理能力和抽象概括能力。
- 3) 通过对数函数图象及性质的师生共同研究, 总结出对数函数的图象及性质特点, 再根据对数函数的图象及特点对问题进行解决, 不仅能够激起学生对数学的热爱, 还锻炼了他们坚持的意志力, 从而提高学生直观想象及逻辑推理等数学学科核心素养水平。

3.4. 教学重难点

基于以上分析内容, 本节课的教学重点是: 对数函数的图象和性质; 难点是: 影响对数函数图象的关键是底数 a 。

4. 教学设计

4.1. 课堂讲授

在讲授环节, 对分课堂强调精讲和留白。精讲留白是对分课堂讲授教学的原则。高中数学教学内容

具有较强的抽象性与复杂性[5]。如果教师讲授的教学内容不全面, 学生就会对数学知识产生片面认知, 不利于其综合提升。但是, 如果教师讲授的内容过于细致, 学生就会养成依赖教师、被动思考的惯性思维习惯, 不利于学生的自主提升。把握讲授教学尺度是决定对分课堂教学成效的关键。因此, 教师需要做课堂上的引导者, 在新课讲授环节要以框架式的形式进行传导, 对学习目标以及本章节学习内容的逻辑结构、该课内容与其他知识的相互联系, 以及本节课在整个课程中的地位等进行引导, 留出空间让学生自行探究和理解。

1) 情境引入

(教师提问)在我们的日常生活中, 许多事物都涉及到了PH值, 例如体检报告当中的酸碱度, 矿泉水的PH值, 以及PH计等等, 那你们知道PH值是怎么计算的吗?

PH值的公式和哪个函数有关? 我们可以从对数函数的角度探究氢离子浓度与PH值之间的变化关系吗?

若要探讨二者的关系, 就要从函数的角度去探索自变量、因变量之间的关系, 探讨对数函数的图象与性质。

① 什么样的函数是对数函数?

② 我们是通过怎样的研究过程得到对数函数的?

③ 是否可以将指数函数的研究过程类比推理得到对数函数的图象和性质呢?

设计意图: 通过联系生活实际, 并且将各学科知识串联在一起, 对于对数图象的介绍以及图象性质的探索, 可以帮助学生探索发现对数函数与现实生活之间的联系, 同时也可以感受到数学的广泛性。对对数函数的学习重新回顾, 这样可以启发学生回想, 对数函数与指数函数之间联系紧密; 另外, 引导学生进行函数的初步知识学习的过程, 从而可以自然引出要更深入地探索函数的图象, 体会数形结合的魅力。这一阶段以小组讨论为主, 培养协作能力。

2) 探索新知

① 对数函数的图象

当我们学习了指数函数, 要想了解其性质首先要知道它的图象。那么, 我们想了解对数函数的性质, 也知道就要通过画出对数函数的图象去探索。

图象1在同一直角坐标系下画出对数函数 $y = \log_2 x$ 以及 $y = \log_{\frac{1}{2}} x$ 的图象。

设计意图: 学生通过之前函数的学习对于描点作图的方法已经掌握的十分熟练, 但是在具体操作中会遭遇计算不熟练等问题, 在此也帮助学生进一步掌握作图方法。

猜想: 对数函数是指数函数互化之后得到的, 能否由指数函数的图象变换得到对数函数的图象? 变换的规律是什么?

为验证猜想, 采用描点作图法作出图象。

设计意图: 设计猜想法, 可以使学生掌握指数函数和对数函数之间的关系。

(教师提问)我们用什么方法来验证两个对数函数的图象的猜想? 描点法的具体步骤是什么?

利用描点法作图, 分析对数函数 $y = \log_2 x$ 以及 $y = \log_{\frac{1}{2}} x$ 的图象特征以及它们的性质。

(教师提问)这两个函数的图象有什么关系呢?

(教师提问)图象关于x轴对称, 验证了猜想, 同学们有什么发现?

设计意图: 这里可以让学生类比指数函数对称推导过程进行推导, 进而发现对数函数的图象同样存在对称关系, 实现由数到形的转变。

② 对数函数的图象和性质

(教师提问)若想研究一种函数的图象和性质, 只有一组函数图象可以吗? 这样得到的结论具有一般性吗?

选取底数为 $3, 4, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}$ 的对数函数, 画出函数图象, 观察这些图象的位置, 是否存在特殊点和图象的变化趋势, 总结出对数函数图象的共同特征。

设计意图: 总结对数函数的性质, 是本节的核心内容, 要求学生有形象化的思维和数学抽象能力, 通过比较不同对数函数图象的变化, 形象生动地展示这些性质, 既减小了学生接受时的理解难度, 又增强学生的信心, 提高了学生的学习主动性, 使得学生在相对舒适的环境下学习知识和掌握技能。

4.2. 独学内化

独学内化的过程是旨为学生提供充足的时间, 使其能够独立自主地去思考教师所传授的知识, 形成自己的思维结果。教师则需要设计相关练习题以及提出猜测性问题来促进学生发现问题与解决问题的能力。这一过程主要分为两块: 基础自测和综合探索。前者侧重于让学生通过例题进行自我检测其对于基础知识的掌握情况和不足之处。后者则更注重知识点的融会贯通, 具备一定的梯度性和挑战性, 鼓励学生个性化的发挥, 即便学困生不能给出完全正确的回答, 他们也可以根据所学知识提供自身的见解和思路。

1) 基础性自测

例 1 比较下列各题中两个值的大小:

- ① $\log_2 3.4, \log_2 8.5$
- ② $\log_{0.3} 1.8, \log_{0.3} 2.7$
- ③ $\log_a 5.1, \log_a 5.9 (a > 0, \text{且 } a \neq 1)$

例 2 比较下列各组数值的大小

- ① $\log_3 2.4, \log_3 1.8$
- ② $\log_{0.1} 2, \log_{0.1} 0.2$
- ③ $\ln 1, \ln e$
- ④ $\log_a 2.4, \log_a 1.8 (a > 0, \text{且 } a \neq 1)$
- ⑤ $\log_{\pi} 2, \log_{\pi} 0.2$

学生直观感受例题

以单调性为前提, 进一步求得由函数值向自变量的转化, 并且研究自变量的底数 a 对于不同值时对数函数单调性的变化。

设计意图: 学生通过本堂课的学习, 加深对对数函数的图象和性质的认识。设置两道例题让学生进一步能利用对数函数的单调性解决一些数学问题, 提高学生的应用技能。

思考: 能否解答最开始的问题? 氢离子的浓度与 PH 值之间的变化关系?

设计意图: 这是让学生通过独立思考加深对对数函数的图象性质与其它领域和与生活世界的关系理解, 并概括出影响对数函数单调性的是底数 a , 从而培养了学生的逻辑推理能力; 而且这一思考方式也是前言问题的呼应, 能激发学生探索知识的热情, 体会数学与生活世界的互动关系以达到提高认识。

2) 综合性探索

判断对错:

- ① $\log_{0.5} 6 < \log_{0.5} 10$
- ② $\lg 3.5 < \lg 7.8$
- ③ $\ln \frac{1}{6}$ 与 $\ln 6$ 的图象关于 y 轴对称

设计意图: 学生本节课的学习已经完成了课标要求, 达到了一定的高度, 可以尝试多练习相关习题。但由于本节是对数函数图象和性质的第一节, 还没有进行习题的训练, 所以不必急于求成, 关键在于感受题型、考点及难易程度。

4.3. 交流讨论

在对分课堂教学中, 交流与讨论也是主要的环节, 学生在讨论中会将自己的想法分享出来, 分享自己对数学问题的看法, 使得自己对数学的认识也得到了无限的发展, 数学思维也有了一定的提高。

在本节课的实际讨论环节, 采取做游戏的方法, 这种特殊的方法学生还是非常有兴趣的, 在游戏中彼此交流, 总结知识, 明确了以下两个重点知识板块:

1) 对数函数的图象和性质, 它的图象和性质都是由底数 a 取值的变化而发生变化。

2) 对于同底数的对数函数比较大小问题, 可以借助对数函数的单调性去比较, 同时辨别对数函数的图象也可以采取这种方法。

5. 教学反思

5.1. 课堂讲授反思

通过复习回顾对数函数以及创设化学情境引入新课, 将化学当中氢离子浓度转化为 PH 值的过程再次呈现, 让这个相对复杂难计算的化学问题通过数学对数函数的相关知识变得简单而直观。将化学学科与数学学科的知识和方法相融合, 引导学生能够从多个角度去理解问题, 解决问题, 从而更好地实现知识的整合和迁移。运用化学学科衡量溶液酸碱度, 而运用数学知识可以得到相关数值, 这种跨学科的学习, 学生对氢离子的浓度与 PH 值之间的变化关系以及对数函数都有了更全面、深入的认识, 也培养了综合运用知识的能力, 更好的将数学知识与其他学科以及生活实际相联系, 诠释了学科间的相互关联性, 同时也激发了学生的学习兴趣, 从而主动思考问题, 积极探索对数函数的图象与性质的相关知识。

在新知的探索中, 从一对互为相反数底数的对数函数图象入手, 再到底数拓展, 提出一系列问题和猜想, 并按要求一步一步地引导学生去探究其中的特点、归纳出其规律, 得到关于对数函数图象、性质等方面的相关信息。这样既直观形象生动, 又能降低学生的思考难度, 提高学生的学习自信心, 激发学生的学习积极性, 让学生能在更加宽松的环境中掌握知识、获得技能。

5.2. 独立内化反思

引导学生在课程讲授阶段提问或者答疑解惑就是小型自主思考的一种模式, 它更多地需要以学生为中心, 教师主导。针对“对分课堂”在高中数学教学中的第一次应用, 老师需要尝试不同的方法解释此教学手段, 结合实验过程中发现规律, 找到最佳方法。让学生有提问的需求确实可以提高学生的注意力, 降低分神的可能性, 但是在这种教学过程中不能急于求成, 要给学生足够的时间去思考, 否则就会导致一些学生跟不上进度影响学生学习的积极性, 这也是本实验总结出来的经验。

在对分课堂的讨论环节, 学生将自己所学的新知识形成“资源共享”模式, 学生之间交流互动, 分享学习所得并在此基础上进一步研究和答疑, 在这种积极向上的学习氛围中强化团队合作意识, 在合作的同时也激发了学生学习的兴趣和挑战性。使学生能够了解得到新知, 掌握通过自变量的变化判断相应的函数值和当底数 a 变化时, 对数图象随之变化的结论, 同时这一过程中学生又会进一步反思问题背景, 互相交流, 继续探讨化学学科与数学学科的关联, 在这种跨学科的学习时, 学生之间可以取长补短, 化学学科相对较好的学生可以与数学学科相对较好的学生合作探讨, 从多个角度思考问题, 提出不同的观点, 并对这些观点想法进行优化, 更好的锻炼学生的思维能力, 从而让学生了解到数学可以解决很多领

域的问题, 促进数学学科与其他学科之间的融合, 实现学生核心素养的提升。

5.3. 交流讨论反思

在交流讨论环节, 采用“抽红包”这种特殊的游戏环节, 给予学生不同的奖励, 以不同形式的奖励刺激学生对数学的热忱学习, 发现潜力, 提高学习动力, 创造积极进取的学习环境, 进一步激励他们开拓新的未知领域, 增长见闻掌握技巧, 使得学生了解了学习中的每一步都是有价值的, 每节课都有价值, 每一次学习都有价值, 这是对自己最好的回报。以此启发学生从被动转为主动, 深度参与, 实现深度参与式课堂教学, 最大限度激发大多数学生自觉性、积极性和能动性。

6. 总结经验

对分课堂这种模式对教师和学生都是一种新的挑战。教师在课前需要进行充沛的准备工作, 要对教材以及学生实际情况有充分的了解, 总结知识主线, 从中根据学情适当留白, 适时插入相关思考问题, 引导学生思考, 锻炼学生综合分析能力, 保证课堂的最大效率。对学生而言, 在对分课堂中, 学生应时刻保持高度集中, 自主研究, 独立思考, 通过小组进行讨论, 互相帮助, 形成良性的竞争学习氛围。这种以问题为导向的教学方法贯穿于整个学习过程中, 促使教师回到做学生学习的引导者的定位上。

但在对分课堂的实践中还面临一些挑战。一是学生长期习惯于教师主导的教学方式, 普遍缺乏自主探究的意识, 这种状况需要逐步引导以促进独立思考能力的发展。此外, 在数学教学过程中, 学生水平存在差异, 如果分组讨论时未能给予学生充分思考交流的时间, 很可能导致基础相对薄弱的学生理解较为吃力, 思考中断, 进而影响学习兴趣。二是独学内化部分穿插在课中, 实现独立内化贯穿整节课, 有没有一个较好的指标评估, 作为教育者, 我们始终面临着一个持续性的挑战: 如何确保学生在独立思考的过程中能够真正地吸收知识, 并且保持积极主动的学习态度。这个问题不仅涉及到学习效率的提升, 也是培养下一代终身学习者的关键所在。

总之, 对分课堂对于学习兴趣不高的学生而言是一种良好的教学方式, 但其中的困难需要我们一步步去探索, 去实践, 从中学到经验, 改进策略。行而不辍, 未来可期。

参考文献

- [1] 徐峰, 韩桂玲. 对分课堂教学模式在高职数学教学中的实践分析[J]. 学周刊, 2023(15): 39-41.
- [2] 张学新. 对分课堂: 大学课堂教学改革的新探索[J]. 复旦教育论坛, 2014, 12(5): 5-10.
- [3] 宋丹丹. 对分课堂在高中物理问题解决教学中的实践研究[D]: [硕士学位论文]. 牡丹江: 牡丹江师范学院, 2022.
- [4] 余熙禧. 对分课堂教学模式下的高中数学教学设计研究[D]: [硕士学位论文]. 兰州: 西北师范大学, 2021.
- [5] 李守勤. 对分课堂教学模式在高中数学教学中的应用研究[J]. 数学学习与研究, 2023(8): 14-16.