

核心素养视角下高中数学“教-学-评”一致性教学策略

——以基本不等式教学为例

武蕊蕊¹, 覃孟龙^{2*}

¹吉首大学数学与统计学院, 湖南 吉首

²湘西州民族中学, 湖南 吉首

收稿日期: 2025年5月5日; 录用日期: 2025年6月4日; 发布日期: 2025年6月12日

摘要

在核心素养导向的教育背景下, 高中数学教育正经历从注重知识传授到核心素养培养的深刻变革。在此过程中, “教-学-评”一致性教学策略被视为解决教学目标、学习过程与评价反馈割裂问题的重要路径。文章从高中数学实际教学出发, 首先阐明“教-学-评”一致性的基本理论及其在数学教学中的重要意义, 并分析三者之间的相互关系及其动态转化机制, 同时探讨“教-学-评”一致性的课堂结构及其实现路径。最后以“基本不等式”教学为例, 提出“教-学-评”一致性的具体实施策略, 旨在为推进高中数学教学改革提供理论依据和实践指导。

关键词

核心素养, 高中数学, “教-学-评”一致性, 基本不等式, 教学策略

Teaching Strategies for the Consistency of “Teaching-Learning-Assessment” in Senior High School Mathematics from the Perspective of Core Literacy

—Taking the Teaching of Basic Inequalities as an Example

Ruirui Wu¹, Menglong Qin^{2*}

¹School of Mathematics and Statistics, Jishou University, Jishou Hunan

²Xiangxi Prefecture Ethnic Middle School, Jishou Hunan

*通讯作者。

文章引用: 武蕊蕊, 覃孟龙. 核心素养视角下高中数学“教-学-评”一致性教学策略[J]. 教育进展, 2025, 15(6): 193-200.
DOI: 10.12677/ae.2025.156978

Abstract

Against the backdrop of core competency-oriented education, senior high school mathematics education is undergoing a profound transformation from focusing on knowledge imparting to cultivating core competencies. In this process, the teaching strategy of “teaching-learning-assessment” consistency has been regarded as a crucial approach to addressing the fragmentation problem among teaching objectives, learning processes, and assessment feedback. Starting from the actual teaching of senior high school mathematics, this paper first expounds the basic theory of “teaching-learning-assessment” consistency and its significance in mathematics teaching, analyzes the interrelationships and dynamic transformation mechanisms among the three components, and discusses the classroom structure of “teaching-learning-assessment” consistency and its realization pathways. Finally, taking the teaching of “basic inequalities” as an example, this paper proposes specific implementation strategies for “teaching-learning-assessment” consistency, aiming to provide theoretical foundations and practical guidance for advancing the reform of senior high school mathematics teaching.

Keywords

Core Competency, Senior High School Mathematics, Consistency of “Teaching-Learning-Assessment”, Basic Inequality, Teaching Strategy

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

《普通高中数学课程标准》明确提出：“发展学生核心素养”是现代教育的重要目标，教育要从关注学生的“学什么”转向“为什么学”和“学会什么”，强调学生应在数学学习过程中形成必备的思维品质、学习能力以及正确的情感态度和价值观。^[1]然而，传统数学教学过于注重知识灌输，忽视学生的主体参与和综合能力培养；评价方式过于单一，无法全面反映学生的发展水平，教学、学习与评价经常处于不完善及割裂状态。例如，教学目标侧重知识点传授，而课堂活动缺乏对高阶思维的训练，评价又仅关注解题结果，忽视思维过程。这种“不一致”导致学生只重视应试知识，难以形成全面的数学能力，不利于核心素养的养成。

近年来教育研究者倡导在课堂教学中实现“教-学-评”一致性，即确保教师的教学目标与活动设计、学生的学习过程以及评价方式相互呼应、紧密对齐^[2]。这种理念与澳大利亚教育心理学家比格斯的“一致性建构”(Constructive Alignment)理念不谋而合：教师应清晰制定学习产出目标，并据此设计教学活动和评价任务，使学生所学即所考、所教即所需，从而最大化提升学习效果^[3]。简而言之，教学目标规定“教什么”，课堂活动落实“怎么学”，评价机制检验“学得怎样”，三者保持一致才能有效提升学生的核心素养。

基于上述背景，本文以培养学生的核心素养为出发点，系统探讨高中数学“教-学-评”一致性教学策略，并以“基本不等式”教学为案例进行实证说明。通过本研究，旨在优化高中数学教学的整体框

架, 使教学过程中的目标确定、内容实施和评价反馈形成闭环一致, 全面提升学生数学核心素养。

2. “教 - 学 - 评”一致性理论基础

2.1. “教 - 学 - 评”一致性的内涵

“教 - 学 - 评”一致性是指在教学过程中, 通过目标的明确设定, 使教学内容、学习任务和评价手段在目标导向下形成统一的逻辑体系[3]。基本内涵主要体现在以下三个方面: 首先是目标一致, 即教学目标决定评价的内容与形式, 评价要为教学目标服务。然后是过程融合, 评价嵌入教学全过程, 不再局限于课后或阶段性的检验, 而是通过形成性评价与终结性评价的结合, 动态跟踪学生学习进程。最后是反馈机制, 通过评价及时发现教学中的问题和学生的学习需求, 并以此为依据调整教学策略。

2.2. “教 - 学 - 评”一致性的内在联系

教学是教师传授知识与技能的过程, 学习是学生内化与建构知识的过程, 而评价是检验教学与学习效果的关键环节, 三者之间的关系并非线性, 而是相互嵌套、动态调整的循环过程。“教 - 学 - 评”一致性的核心在于建立教学、学习与评价三者之间的协同关系[4]。具体来说:

教学是起点: 教学作为传授知识、培养能力的手段, 其内容与方法直接决定学习的方向。教学目标是整个过程的核心, 它不仅指导教学实施, 还为学习活动和评价内容提供了依据。学习是中心: 学习是“教 - 学 - 评”一致性的核心环节, 承担着教学目标达成的关键任务。学习活动的设计需要紧密围绕目标展开, 同时为评价内容提供依据。学习是教学的目的, 也是评价的对象。评价是保障: 评价通过对学习过程与结果的测量, 为教学提供反馈信息[5]。一方面, 评价能够检验学习活动的有效性; 另一方面, 评价结果为后续教学改进提供调整依据。

3. 高中数学“教 - 学 - 评”一致性的课堂教学策略

3.1. 课堂设计的基本原则

在高中数学教学中, 科学地设计课堂结构, 能够确保教学目标、学习活动和评价环节协调一致, 从而提高教学效率和学生的学习效果[6]。在设计课堂结构时, 为确保教学活动符合教学评一致性的要求, 可以遵循以下几条基本原则。

首先是目标明确, 每节课的教学目标必须清晰可见, 既要符合数学核心素养的要求, 又要适合学生的学习实际。

其次是任务匹配, 以学生为中心, 课堂设计要充分考虑学生的主体性。通过设计互动性强、启发性的学习活动, 激发学生的学习兴趣 and 参与热情, 让他们主动探索和发现知识。

最后是评价贯穿始终, 评价环节应该贯穿整个教学过程, 而不仅仅局限在课后或考试中。通过多样化的评价方式, 及时了解学生的学习状况, 确保教学活动能够围绕目标不断优化。

3.2. “教 - 学 - 评”一致性的目标制定

3.2.1. 教学目标的制定

高中数学课程以促进学生全面发展为核心, 切实贯彻立德树人的基本要求。在教学过程中, 学生是学习与成长的核心主体, 教师则承担着组织和引导学习活动的重要角色。所以在制定教学目标时, 应充分考虑以下三点:

首先是以学生为中心, 制定目标时要充分考虑学生的认知水平、兴趣爱好及学习风格, 尊重每个学生的个体差异, 做到因材施教。教师可以通过诊断性评估了解学生现有知识结构和能力水平, 从而确定

既具有挑战性又可实现的目标。

其次是以课程标准为依据，教学目标必须依据国家或地区的课程标准，确保内容和要求与官方指导文件保持一致，从而体现教学的规范性和科学性。根据课程标准中对知识结构的要求，将目标设计为从基础到深入的层次，帮助学生逐步建立系统的数学知识体系和思维能力。

最后是以核心素养为导向，除了知识传授，教学目标应注重培养学生的问题解决能力、逻辑思维能力和创新精神，推动数学知识在实际情境中的应用，让他们在实践中体会数学的内在魅力，提升批判性思维 and 创新能力。

3.2.2. 学习活动的设计

学习活动的设计必须与教学目标、课程标准和核心素养相呼应，确保任务既考查基础知识，又促进高阶思维 and 实际应用能力的培养。结合真实生活或数学实际应用场景，让学生在完成任务时能体会到数学知识的实际意义，从而激发学习兴趣和动力。同时根据学生的认知水平和任务难度，设计由简单到复杂的任务，采用任务驱动法，逐步引导学生掌握核心概念，再向更高层次延伸，既保证基础知识的掌握，也为后续挑战奠定基础。

3.2.3. 评价指标的制定

评价活动理应贯穿教学及学习活动的全过程，这样能让评价充分展示其即时诊断教学、及时反馈问题以及激励学习提升的效用。评价指标应围绕教学目标和核心素养要点来制定，涵盖知识、技能、思维、态度等方面，避免只以对错论英雄。表 1 给出了课堂评价指标体系。

Table 1. Classroom evaluation index system
表 1. 课堂评价指标体系

指标类别	具体评价要点
知识理解	掌握核心概念、定理与公式，理解知识内在联系，能把握整体知识结构。
思维方法	具备逻辑推理、归纳与演绎能力，多角度分析问题，体现灵活的思维能力。
应用能力	能将数学知识应用于实际情境，具备数学建模及跨学科整合能力。
学习态度	主动参与课堂探讨与小组合作，保持积极学习热情，愿意接受反馈并自我调整。

3.3. “教 - 学 - 评”一致性的融合策略

实现教学、学习与评价的有机融合，需要构建一个以教学目标为核心、贯穿始终的闭环体系，让三个环节互为支持、层层递进。

首先是制定以教学目标为导向的整体规划。在课程设计初期就明确教学目标，并将其分解为具体的学习任务和评价标准。这样不仅确保教学内容和学习活动有明确的方向，也使评价标准与目标无缝对接，从根本上保证各环节的统一性。

其次根据目标导向的任务设计学习活动，制定结构化的实施框架，配合精准的过程评价，能使学生在解决真实问题的过程中，既掌握数学核心概念，又发展批判性思维与创新能力。

最后是进行终结性评价。教师可以将终结性评价的结果与过程性评价的数据进行对比，从中发现教学中的不足。将评价结果反馈到下一个教学周期中，调整教学策略 and 活动设计，形成一个“目标设定 - 教学实施 - 即时反馈 - 调整改进 - 终结评价 - 再反馈”的连续循环，从而不断提高整体教学质量。

通过以上步骤，教学、学习和评价不再是孤立的单元，而是一个贯穿始终、彼此衔接的动态过程。

每一环节的数据和反馈都成为下一阶段调整的依据, 实现了全程、实时、闭环的教学改进, 最终达到提升学生学习效果的目的。

4. 教 - 学 - 评一致性教学实施: 以“基本不等式”为例

在明确了“教 - 学 - 评”一致性教学策略的基础上, 如何将其高效融入高中数学概念的教学实践中, 成为当前需要解决的关键问题。本节以“基本不等式”的教学设计为例, 对具体实施加以说明。

4.1. “基本不等式”教学目标的确定: “教 - 学 - 评”一致性的出发点

在确定教学目标时, 需综合考虑“基本不等式”这一知识点在核心素养中的价值, 以及学生的认知水平和学习需求:

- 1) 通过具体情境, 猜想出基本不等式的形式, 知道基本不等式的内容, 感受几何的直观性, 并体会由形到数的数学思想, 发展数学抽象的核心素养。
- 2) 通过代数证明, 会用不同方法证明不等式, 发展学生逻辑推理的核心素养; 通过例题及练习, 能用基本不等式模型识别和理解实际问题, 并解决最大(小)值问题, 发展数学运算和数学建模的核心素养。
- 3) 通过基本不等式的几何证明, 利用原有的平面几何知识, 以圆为背景, 由数到形, 学会用几何的角度解释基本不等式, 并进一步体会数形结合的思想, 发展学生直观想象的核心素养。

4.2. “基本不等式”评价指标的确定: “教 - 学 - 评”一致性的关键点

根据表 1 的评价指标, 结合“基本不等式”的课堂内容, 制定了如下评价要点: 在知识理解上, 能够正确表述基本不等式的内容, 理解其成立的条件, 能准确判断等号成立的情形。在思维方法上, 能独立或合作完成基本不等式证明, 推理过程条理清晰、合乎逻辑; 并能够在不同问题情境下选择适当的证明方式。在应用能力上, 能正确运用基本不等式解决典型问题; 能分析问题特点并选择合适的求解方法; 能解释解法的合理性并推广到类似问题。在学习态度上, 能够积极参与课堂探讨, 愿意表达自己的见解与质疑; 与同伴合作融洽, 能够在小组活动中有效分工并贡献自己的思路; 在教师或同伴反馈后能主动反思并调整自己的学习方法。

4.3. “基本不等式”教学过程的设计: “教 - 学 - 评”一致性的落脚点

根据“教 - 学 - 评”一致性的融合机制, 制定了图 1 的“基本不等式”教学过程的设计图, 主要包括课前预测、课中检测、课后反馈三个阶段。通过任务链的形式, 实现教学目标、学习活动和教学评价的高度融合。以教师为主导、学生为主体的原则开展一系列的教学活动。在教学过程中, 本节课的教学主要以任务驱动为导向, 将本节课的教学活动转化为师生合作完成四项学习任务。

4.3.1. 任务一: 发现基本不等式的结构形式

【教学活动】: 引导同学们根据例题 1 的解答过程, 探索其中的规律, 发现等周问题。然后播放相关视频, 以“数学史小课堂”的形式, 激发学生的学习兴趣, 进一步引导他们自主探索规律, 加深对等周问题的理解 and 应用。

将等周问题抽象为数学问题, 即问题 2: 如果用 a 和 b 表示矩形的长和宽, 那么与其周长相同的正方形的边长是多少? 如果正方形的面积与矩形相等, 它的边长又是多少呢? 接着采用追问的形式, 激发学生们的思考。

追问 1: 你能根据上述规律, 从中得到什么不等关系, 并写出不等式吗?

追问 2: 什么时候这个不等式可以取等号呢?

追问 3: a 和 b 的取值范围有没有什么限制?

【学生活动】：学生独立计算后回答：对于 $a > 0$ ， $b > 0$ ，得到 $a + b \geq 2\sqrt{ab}$ ，教师根据学生活动引导：由此我们从式的运算关系得到了数的运算关系，将此式变形得到 $\sqrt{ab} \leq \frac{a+b}{2}$ ，当且仅当 $a = b$ 时，等号成立，通常我们称此不等式为基本不等式。其中 $\frac{a+b}{2}$ 叫做正数 a 、 b 的算术平均数， $\sqrt{ab}$ 叫做正数 a 、 b 的几何平均数。基本不等式表明两个正数的几何平均数不大于它们的算术平均数。

【核心素养】：引导同学们发现基本不等式的结构形式，完成第一个任务，培养学生发现和提出问题的能力，发展学生数学抽象和直观想象的核心素养。

【评价嵌入】：教师在进行评价时可以巡视各组计算过程，对计算结果有误的及时纠正，对发现规律快的组给予肯定。同时提问：“是否只看这几个数就可以下结论？如何证明对任意正数都成立？”通过即时提问借机评价学生的思维深度，引导其意识到需要证明猜想的必要性。

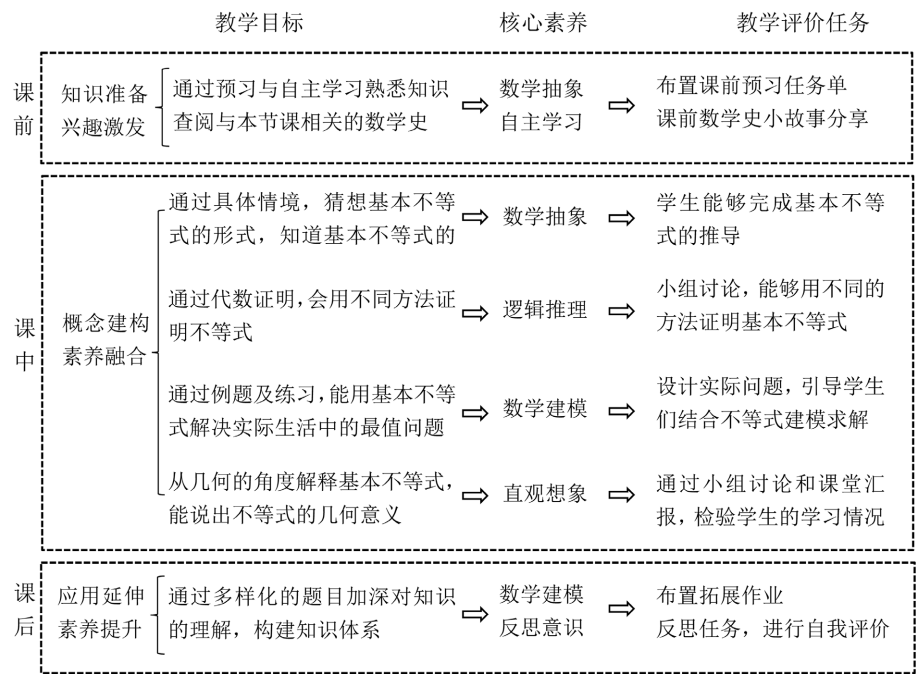


Figure 1. Design diagram of the teaching process of basic inequalities
图 1. 基本不等式教学过程设计图

4.3.2. 任务二：探究基本不等式的证明方法

【教学活动】：教师采用学生分组讨论的形式，收集同学们的不同证明方法来进行分析，探究基本不等式的证明方法，得到做差法、换元法、分析法三种代数证明方法，体会基本不等式证明方法的多样性。同时根据不等式的性质，用分析法证明基本不等式时，引导学生认识分析法的证明过程和证明格式。

接着师生合作研究欧几里得几何原本中的几何模型图。教师根据课本中的问题，引导同学们思考基本不等式的几何解释。

【学生活动】：学生可能根据两个实数大小关系的基本事实，用作差比较法证明上式。学生可能从 $(\sqrt{a} - \sqrt{b})^2 \geq 0$ 出发证明基本不等式。教师给予赞许并投屏展示学生的证明过程。探索几何解释时，学生小组讨论后展示：我们小组也是作线段 $AC = a$ 、 $CB = b$ ，不同的是从基本不等式的变形 $a + b \geq 2\sqrt{ab}$ 入手，联想到直角三角形中的射影定理，再通过对直角三角形进行翻折得到 $2\sqrt{ab}$ ，可以看出四点共圆，并由此得到 $2\sqrt{ab}$ 扮演着圆中弦长的角色， $a + b$ 扮演着直径的角色。

【核心素养】：通过动画演示几何模型中半径和半弦长由不等到相等再到不等的一个转化过程，启发学生利用半径长和半径的大小关系解释基本不等式，发展数学建模和逻辑推理的核心素养。

【评价嵌入】：教师根据板演和小组讨论情况，对学生的“思维方法”进行评价；通过查看学生的证明草稿，对学生的逻辑严谨性和方法创新性进行评析。同时，设置小组互评，让同学们对小组贡献度和合作态度进行互相评价。

4.3.3. 任务三：提炼基本不等式的应用模型

【教学活动】：引导学生思考、分析例题与基本不等式的关联，为学生们梳理解题思路，并规范例题的解答过程。

通过变式训练，将题目中的条件和结论相互颠倒，强化学生解题能力。

引导同学们对比这两个问题的已知条件和未知条件，通过一系列的追问：

追问 1：本题中求最值的代数式，有何特点？

追问 2：这里“取等号”的条件必须说明吗？

追问 3：满足什么样条件的代数式，才能利用基本不等式求最值？

【学生活动】：学生根据所求代数式的结构特征，判断是否能用基本不等式求最值，同时发现代数式的最值必须是代数式能取到的值。对于基本不等式使用的前提条件，学生讨论后回答：代数式的每一项都是正数，其和或积为定值，就能求积或和的最值，注意不等式中的等号是否能取到。

【核心素养】：引导学生在学以致用中得到基本不等式求最值的两个命题，提炼出两种求最值的模型，提升学生分析问题和解决问题的能力。

【评价嵌入】：在评价环节，教师通过问答检查全班对结论的准确理解，将“知识理解”指标落实，对少数答错的同学当场纠正并追问原因，确保人人过关。对例题展示进行讲评，重点关注学生的应用能力是否达到教学目标。教师还可以评价学生的表达交流：即是否清晰说明解题思路，这同时反映其对知识的理解深度和逻辑性。

4.3.4. 任务四：梳理基本不等式的学习脉络

【教学活动】：通过复习的角度，采用问题串的形式，把课堂时间交给学生，让学生思考本节课学习了哪些知识，掌握了哪些方法，体会了哪些思想，从这三个方面入手，梳理学习脉络，形成知识体系。

课后设置书面作业和拓展作业。书面作业有助于训练学生利用基本不等式解决简单最值问题的能力。而开放性的拓展作业旨在培养学生的数学思维和兴趣。

【学生活动】：学生小组讨论总结，再全班交流、互动，教师点评，最终形成比较完整的认识。

【评价嵌入】：教师根据课堂表现对照评价指标进行总体评价反馈，点出班级整体在哪些方面表现优秀(如合作探究积极、证明思路多样等)，哪些方面需要继续努力(如个别同学计算粗心等)。同时教师根据学生的反馈进行一些教学策略的调整。根据评价结果优化教学方法，提高教学的针对性。

5. 结论与展望

“教-学-评”一致性理念通过将教学目标、学习活动和评价反馈有机结合，为高中数学教学提供了科学的设计思路。其核心在于确保教学活动围绕目标展开，评价贯穿始终，反馈促进改进，从而提升教学的整体效果。

本文分析了“教-学-评”一致性的内涵与课堂结构设计，并结合基本不等式的教学提出了实施路径。这种理念不仅有助于学生知识的掌握和能力的培养，还能推动数学核心素养的发展。

未来，“教-学-评”一致性的进一步实践需要更多关注技术支持、教师培训以及个性化教学的需

求, 以更好地满足学生多样化发展的需求, 为教育教学质量的全面提升提供理论与实践支持。

参考文献

- [1] 中华人民共和国教育部. 普通高中数学课程标准(2019 年版 2020 年修订) [S]. 北京: 人民教育出版社, 2020.
- [2] 雷正玲, 胡媛, 刘宁, 等. 基于互动课堂模式的一致性建构理论实践研究[J]. 中国多媒体与网络教学学报(上旬刊), 2020(1): 51-54.
- [3] 崔允漭. 教-学-评一致性: 深化课程教学改革之关键[J]. 中国基础教育, 2024(1): 18-22.
- [4] 贺红慧. 基于“教-学-评”一致性的高中数学教学分析[J]. 数学学习与研究, 2024(21): 23-25.
- [5] 胡滨, 肖彦清. 师在“思”中变, 生在“做”中学——“教-学-评”一致性的探索[J]. 小学教学参考, 2024(35): 34-37+42.
- [6] 李永林, 刘群. 高中数学“教、学、评”一致性的实现路径——以“直线与平面垂直的性质定理”教学为例[J]. 教学月刊·中学版(教学参考), 2023(Z2): 47-51.