

基于数学核心素养的单元教学设计 ——以函数单元为例

易 婧, 董金辉*

黄冈师范学院数学与统计学院, 湖北 黄冈

收稿日期: 2025年1月17日; 录用日期: 2025年4月1日; 发布日期: 2025年4月10日

摘要

数学核心素养指明了学生学习数学课程后应达到的关键能力、思维品质以及正确的价值观念, 指引着当前的数学课程变革。因此, 结合数学学科的本质特征落实核心素养是当前数学教学至关重要的内容, 数学核心素养引领的课堂教学注重数学的整体性、逻辑的连贯性和思想的一致性, 单元教学为其提供了落实数学核心素养的有效途径。基于此, 文章在研究基于数学核心素养的单元教学实施策略的基础上, 以高中函数内容为载体, 探讨如何进行单元教学设计, 为教师进行有效教学提供参考。

关键词

数学核心素养, 单元教学设计, 函数

Unit Teaching Design Based on Mathematical Core Literacy —Taking Function Units as an Example

Jing Yi, Jinhui Dong*

School of Mathematics and Statistics, Huanggang Normal University, Huanggang Hubei

Received: Jan. 17th, 2025; accepted: Apr. 1st, 2025; published: Apr. 10th, 2025

Abstract

The core competencies of mathematics indicate the key abilities, thinking qualities, and correct values that students should achieve after learning mathematics courses, guiding the current reform of mathematics curriculum. Therefore, implementing core competencies based on the essential

*通讯作者。

characteristics of mathematics is a crucial aspect of current mathematics teaching. Classroom teaching guided by mathematical core competencies emphasizes the integrity, logical coherence, and ideological consistency of mathematics. Unit teaching provides an effective way to implement mathematical core competencies. Based on this, this article explores the implementation strategy of unit teaching based on mathematical core literacy, and uses high school function content as a carrier to explore how to design unit teaching, providing reference for teachers to carry out effective teaching.

Keywords

Mathematical Core Literacy, Unit Teaching Design, Function

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

在新课改的不断深入下,教育部对高中数学提出了新的要求,其特点是:既要教师把数学知识教给学生,又要注重培养学生的数学核心素养[1]。对高中数学教科书进行深入研究后,我们发现,大部分的数学知识点都是以单元的形式出现的,各个单元的知识都是相互关联的,这意味着,在教学中,老师要把每一个单元的教学设计好,为下一单元的学习打下一个好的基础,从而提高整个教学的质量。由此可见,加强以数学核心素养为基础的高中数学单元教学设计的实践研究迫在眉睫,这既有利于培养学生的数学核心素养,又有利于激发学生的学习兴趣。

2. 相关概念界定

2.1. 数学核心素养

数学课程标准对数学核心素养的描述为:具有数学基本特征的、适应个人终身发展和社会发展需要的人的思维品质与关键能力[2]。高中生数学核心素养并不是学生本身带有的,而是学生通过高中阶段的数学学习而逐步形成的正确价值观念、必备品格和关键能力,这些素养以数学知识与技能为基础,是数学课程目标的集中体现,反映了数学的基本特征和思维方式。普通高中数学课程标准将数学核心素养细分为:数学抽象、逻辑推理、直观想象、数学建模、数学运算和数据分析[3]。这六大素养间彼此相互联系、相互影响,构成一个不可拆分的整体。数学学科核心素养并不单纯指的是某一方面的综合能力,而是小到对数学知识的掌握、数学问题的处理方法等,大到对数学思维方式的了解、数学逻辑思维的养成等,这都是能否提高学生数学核心素养的关键问题。

2.2. 单元教学设计

“单元”一词在《新华词典》中意为具有某种共同特征而成为一组的单位。而单元教学中的单元指的是在某个具体的主题下,相关的教学目标、内容、过程和评价的总和,而单元教学就是以全局的视野和系统的方式,整合和重组教科书中相互关联的知识、观念和方法,使之成为一个动态的、比较完整的单元[4]。数学单元教学设计则是指在整体理念的引导下,以培养学生的数学核心素养为目的,利用教师小组之间的协作与交流,重构并优化相关的教材内容,把最优的数学教学内容作为一个单独的单元来处

理, 目的在于凸显数学教学内容的主线和知识之间的联系, 使整个单元的教学设计不断地向前推进。钟启泉教授指出: “核心素养、课程标准、单元设计、课时计划”这几大环节紧紧相扣, 教师必须基于核心素养进行单元设计的创造[5]。

3. 基于数学核心素养进行单元教学设计的意义

单元教学设计以核心素养为基本导向, 以新课标、新教材为基本依据, 将整体教学的目标、内容和实施策略统一起来, 贯穿于每一节课的教学实践中。将数学核心素养贯穿于单元教学设计中, 有助于学生在学习过程中全面把握知识体系和结构, 有助于教师深入贯彻新课改的要求, 进一步推进高中数学新课程改革的实施。

3.1. 促进数学教学从知识本位向素养本位的转变

单元教学设计是教师根据教材内容和学生的学习情况, 基于对课程标准的理解和对教材内容的分析, 在深入研究教材、学生以及课程标准等基础上, 提炼出教学目标, 设计出单元教学的基本思路和学习活动, 并在教学过程中对教学内容、教学方法进行动态调整与优化的活动[6]。在解决“教什么”和“怎么教”的过程中, 单元教学的设计对教师由知识本位到素养本位的转化具有重要意义。单元教学设计包括单元教学目标、教学过程以及教学评价等, 以培养学生的核心素养为目标。在新课改的背景下, 单元设计能够落实新课改的要求, 这一点对教师而言是挑战, 但同时也是机遇。在开展单元设计时, 教师应对教材内容、学生以及课程标准等进行深入分析, 准确把握高中数学各单元之间的联系与区别, 确定每个单元的教学目标, 并根据本单元教学目标制定出单元教学的基本思路。在此基础上, 教师可以根据教材内容设计出符合学生实际的教学过程和学习活动, 并在教学过程中对教学内容、教学方法进行动态调整与优化。在这个过程中, 教师可以改变以往的教学方式, 结合学生的学习情况, 不断提升教学质量。

3.2. 依据数学课程目标体系, 落实以学生为中心的理念

数学核心素养导向的单元教学聚焦于领悟与运作课程, 在数学课程目标体系的统领下, 从单元教学设计到单元教学实施, 再到单元教学评价, 均指向学生经验的发展和能力的培养, 传统教学方式显然难以做到[7]。在单元教学具体实施的过程中切实关注学生在课堂中的角色, 教师通过精心设计课堂, 引导学生在真实情境中利用知识技能, 能动地参与学习活动, 亲身体会知识的形成过程, 在教师的引导下解决问题, 在此过程中学生切实掌握学习方法。进而通过评价得到反馈, 不仅掌握学习方法, 还能知晓学得如何。可见, 从单元教学设计的出发点, 到具体的实施再到归宿, 均践行新课标中“以学为中心”的理念, 提升学生自主学习能力, 同时也符合建构主义学习观。

3.3. 关注数学核心素养的特性, 实现教学高站位

学生核心素养的发展具有整体性, 其形成与发展是一个复杂的过程, 不能仅仅凭借某一节课或某一知识点的学习而实现, 而是需要长期的积累实现综合实力的提升[8]。这就意味着传统的课时教学已经无法满足实际需要, 需要走向单元教学, 打破碎片化的学习, 将以课时为单位的学习转变为较为系统的学习。基于数学核心素养进行单元教学设计, 从目标到内容再到具体实施, 都从整体的角度进行分析和整合, 根据知识点之间的联系将碎片化的数学知识形成完整的知识结构[9]。数学核心素养导向的单元教学站在育人的高度, 顺应新课程改革的发展方向, 从整体的角度设计和实施教学。无论是知识内容、教学安排还是对学生的认知把握, 均从整体的角度出发, 重视新旧知识之间的衔接及学生直接经验与间接经验的相互融合, 充分发挥数学的育人价值, 践行新课标的基本理念。

4. 基于数学核心素养的高中函数单元教学设计

4.1. “函数单调性”的单元教学设计

1) 情境导入

前面我们学习了函数的概念及其表示方法, 下面我们继续研究函数的性质。

请画出 $f(x) = x$, $g(x) = \frac{1}{x}$, $h(x) = x^2$ 函数图像。

问题 1: 观察函数图象的变化趋势, 你能发现什么特征?

函数 $f(x)$ 是上升趋势, 函数 $g(x)$ 是下降趋势, 函数 $h(x)$ 是先下降后上升趋势。

问题 2: 我们在初中是怎样用变量描述上升和下降的呢?

上升是 y 随着 x 的增大而增大, 下降是 y 随着 x 的增大而减小。

问题 3: 对于函数 $f(x)$, 怎样描述 x 的增大?

对于定义域内的任意 x_1, x_2 , 都有 $x_1 < x_2$ 。

问题 4: 对于函数 $g(x)$ 的图象, y 是在 R 上随着 x 的增大而减小吗?

不是, 定义域 $x \neq 0$, 图象分为两部分, 在 $(-\infty, 0)$ 上, y 随 x 的增大而减小, 在 $(0, +\infty)$ 上, y 随 x 的增大而减小。

问题 5: 对于函数 $h(x)$, 怎样描述在 $[0, +\infty)$ 上, y 随 x 的增大而增大?

任意 $x_1, x_2 \in [0, +\infty)$, 得到 $h(x_1) = x_1^2, h(x_2) = x_2^2$, 当 $x_1 < x_2$ 时, 有 $h(x_1) < h(x_2)$ 。

设计意图:

情境导入环节以学生熟悉的函数与图象作为引入新知的载体, 按照几何图象-文字语言-符号语言的过程研究函数的性质, 从直观的图形开始到抽象的数学语言, 帮助学生把形与数结合, 运用几何直观和代数运算相结合的方式, 描述函数图象的变化趋势, 在教学中, 培养学生数形结合的数学思想, 发展学生的直观想象能力。同时通过对函数图象的分析, 将其抽象为一种符号化的语言, 从而建立起函数的单调性概念, 并在此基础上, 对学生进行数学抽象的核心素养的培养。之后利用五个问题引导学生展开对函数单调性的研究, 以环环相扣的问题串联起整个教学过程, 发展学生数学能力, 以四基为基础, 四能为途径, 发展学生的数学核心素养, 以数学问题驱动单元教学的实施, 呈现数学教学的启发性和逻辑性。

2) 抽象建构

问题 6: 由上述问题, 你能根据自己的理解用符号语言表述出单调增函数的定义吗?

若函数 $f(x)$ 的定义域是 I , 区间 $D \subseteq I$, 如果任意 $x_1 < x_2 \in D$, 当 $x_1 < x_2$ 时,

都有 $f(x_1) < f(x_2)$, 那么就说函数 $f(x)$ 在区间 D 上是单调增函数, 区间 D 是函数 $f(x)$ 的单调增区间。

问题 7: 类比增函数的定义, 你可以推导出减函数的概念吗?

若函数 $f(x)$ 的定义域是 I , 区间 $D \subseteq I$, 如果任意 $x_1, x_2 \in D$, 当 $x_1 < x_2$ 时,

都有 $f(x_1) > f(x_2)$, 那么就说函数 $f(x)$ 在区间 D 上是单调减函数, 区间 D 是函数 $f(x)$ 的单调减区间。

问题 8: 函数 $g(x) = \frac{1}{x}$ 的减区间是 $(-\infty, 0)$ 和 $(0, +\infty)$, 那 $g(x) = \frac{1}{x}$ 在 $(-\infty, 0) \cup (0, +\infty)$ 上是减函数是否正确?

不正确。

设计意图:

情境引入环节中通过观察具体函数及其图象来探究函数单调性的概念, 本环节就是对一般函数来说抽象出函数单调性的完整概念, 利用符号语言对函数单调性进行严格定义, 引导学生发展从特殊到一般的数学方法。问题 6 是用数学符号语言对单调增函数和单调增区间进行定义, 问题 7 是在问题 6 的基础上, 让学生通过类比的数学思想方法得出减函数的定义, 至此, 明确了函数单调性的概念, 让学生体会探究函数单调性概念的完整过程, 充分参与到利用数学符号逐步抽象出数学概念的建构过程, 感悟数学核心素养。问题 8 是基于情境导入环节中对函数图像进行探索, 利用错误答案来深化对函数单调性概念本质的认识。

3) 练习巩固

问题 9: 利用定义证明函数 $f(x) = \frac{1}{\sqrt{x-3}}$ 的单调性, 并写出它的单调区间。

设计意图:

问题 9 是有关证明函数单调性的问题, 函数单调性的证明是这一节的教学重点, 也是学生学习的难点, 体现了数学推理论证的逻辑性, 对于学生的逻辑推理能力要求较高, 因此, 在教学中, 老师要注重对学生的解题步骤以及符号语言的表述进行标准化的归纳, 使学生能够掌握证明函数单调性的普遍方法, 培养其逻辑推理的核心素养能力。

4) 归纳总结

问题 10: 通过今天的学习, 你有哪些收获? 我们怎样研究函数的性质? 谈谈你的理解与看法。

设计意图:

问题 10 是一个开放性问题, 让学生自己归纳总结本节课的收获, 提升学生归纳总结的数学能力, 从学生的角度获得对本节课教学重点与教学难点的理解, 回顾本节课体现的数学知识和数学思想。同时提出函数性质这一单元的统领性的问题, 引导学生自主归纳总结出研究函数性质的具体步骤, 并为以后学习函数性质做好坚定的基础。

4.2. 教学改进建议

加强数形结合思想的培养: 在情境导入环节, 应进一步丰富函数图像的类型和数量, 引导学生从多个角度观察和分析函数图像的变化趋势, 加深对数形结合思想的理解。在抽象建构环节, 可以引入更多具体的函数实例, 让学生在实际操作中体会数形结合的思想方法。

优化概念推导过程: 在推导减函数定义时, 可以采用更加直观和生动的教学方法, 如通过动画演示或实物模型, 帮助学生理解减函数的概念。在判断函数单调区间时, 可以设计更多的练习题, 让学生在实践中掌握判断方法, 提高解题能力。

强化逻辑推理和符号语言训练: 在练习巩固环节, 应增加逻辑推理和符号语言表述的训练内容, 通过多样化的练习题和案例分析, 提高学生的逻辑推理能力和符号语言运用能力。可以组织学生进行小组讨论和分享, 鼓励学生相互学习、相互启发, 共同提高。

提升归纳总结能力: 在归纳总结环节, 应引导学生形成更加系统、完整的知识体系, 帮助学生梳理本节课的教学重点和难点。可以设计一些具有挑战性的归纳总结任务, 如让学生编写本节课的教学大纲或制作思维导图等, 以提升学生的归纳总结能力。

5. 结束语

随着中学新课程改革的不断推进, 高中数学教学越来越被关注。高中数学知识内容相比于初中数学

知识而言更加抽象,且学生需要掌握的内容增多,学生将具有内在联系的知识分割成一个个知识点进行记忆,给学习增加了困难。基于数学核心素养的单元教学将具有内在联系的数学知识进行整合,形成单元模块进行学习,使得学生在探索数学基础知识的过程中,获得数学基本思想和方法,自主建构整个单元知识框架,全面、系统地把握高中数学知识,促进学生的核心数学核心素养的培养。针对目前高中数学单元教学设计中出现的一些问题,教师需采用行之有效的方法来提高其单元设计的有效性,这对培养学生的数学核心素养也将起到积极的促进作用。

基金项目

黄冈市教育科学规划一般项目——基于费曼学习法培养高中生数学自主学习能力的策略研究(2024JB49)。

参考文献

- [1] 孙宏安. 数学核心素养的发展道路——从义务教育数学课程标准到普通高中数学课程标准[J]. 中学数学教学参考, 2023(28): 2-5.
- [2] 张志鹏. 数学核心素养视角下高中函数内容的认识理解及其教学思考[D]: [硕士学位论文]. 重庆: 西南大学, 2022.
- [3] 赵林林. 基于数学核心素养的高中函数教学设计研究[D]: [硕士学位论文]. 信阳: 信阳师范学院, 2022.
- [4] 王小檐. 基于高中教师对数学核心素养认识的教学策略研究[D]: [硕士学位论文]. 赣州: 赣南师范大学, 2021.
- [5] 章建跃. 数学学科核心素养导向的“单元-课时”教学设计[J]. 中学数学教学参考, 2020(13): 5-12.
- [6] 章建跃. 第三章“函数的概念与性质”教材介绍与教学建议[J]. 中学数学教学参考, 2019(28): 17-24.
- [7] 钟启泉. 学会单元设计[J]. 新教育, 2017(14): 1.
- [8] 张奠宙. 解放思想, 也来说说数学核心素养[J]. 中学数学教学参考, 2017(4): 2, 12.
- [9] 吕世虎, 吴振英, 杨婷, 等. 单元教学设计及其对促进数学教师专业发展的作用[J]. 数学教育学报, 2016, 25(5): 16-21.