

基于核心素养的高中数学单元教学设计研究

——以“函数的概念与性质”单元为例

徐艺嘉

北华大学数学与统计学院, 吉林 吉林

收稿日期: 2026年1月28日; 录用日期: 2026年4月16日; 发布日期: 2026年4月28日

摘要

函数是高中阶段重要的一部分, 对于学生而言, 学好函数可以培养数学思维并且提高数学能力。但是当前高中数学课堂普遍存在着知识内容碎片化、教学方法模式化的现象, 约束了学生数学核心素养的有效提升。单元教学模式的提出正好打破了这一局面, 它将相关联的知识点进行整合, 形成完整的大单元教学体系。不仅帮助学生建立系统的知识框架, 还增强了他们对知识内在联系的理解, 对学生核心素养的培养以及教学效率的提高都有着积极作用。本文以《函数的概念与性质》单元为例, 进行基于核心素养的大单元教学设计, 包括学情分析、确定单元大任务、设计函数模型。在模型求解的过程中, 使学生逐步掌握函数的概念、表示方法、性质以及应用。这种教学模式不仅帮助学生深刻理解函数的本质, 还能在学习中培养他们的核心素养, 使学生从被动接受转变为主动建构, 提高他们的综合能力。

关键词

核心素养, 高中数学, 大单元教学, 函数的概念与性质

Research on Unit Teaching Design of High School Mathematics Based on Core Literacy

—Taking the Unit of “Concepts and Properties of Function” as an Example

Yijia Xu

School of Mathematics and Statistics, Beihua University, Jilin Jilin

Received: January 28, 2026; accepted: April 16, 2026; published: April 28, 2026

Abstract

Functions constitute a pivotal component of high school mathematics education. Mastering this subject cultivates mathematical thinking and enhances students' mathematical competencies. But at present, there is a general phenomenon that knowledge content is fragmented and teaching methods are modeled in high school mathematics classroom. It restricts the effective promotion of students' mathematics core literacy. The unit teaching mode just broke this situation; it integrates related knowledge points to form a complete large unit teaching system. Not only does it help students to build a systematic knowledge framework, but it also enhances their understanding of the internal relationship of knowledge. It plays a positive role in cultivating students' core literacy and improving teaching efficiency. This paper takes the unit "Concepts and Properties of Function" as an example, and carries out the teaching design of large units based on core literacy, including the analysis of learning situation, the determination of unit tasks and the design of function models. In the process of solving the model, students can gradually master the concept, representation, nature and application of the function. This teaching mode not only helps students to deeply understand the essence of function, but also cultivates their core literacy in their study. The students can change from passive acceptance to active construction and improve their comprehensive ability.

Keywords

Core Literacy, High School Mathematics, Large Unit Teaching, Concepts and Properties of Function

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

传统课时教学存在着知识碎片化的问题，学生很难看到知识的全部，不能实现核心素养的培养。当今《普通高中数学课程标准(2017年版 2020年修订)》[1]将数学抽象、逻辑推理、数学建模、直观想象、数学运算、数据分析六大核心素养作为高中数学教学的核心目标，故而采用大单元教学模式是顺应教育改革必然趋势。函数的概念与性质单元作为高中数学的重要章节，是培养学生数学核心素养的关键桥梁。可在传统教学中，学生难以形成对函数内容的整体认知，无法灵活运用知识解决实际问题，核心素养的培养自然受到限制。

基于此，以函数的概念与性质单元为研究内容，探索基于核心素养的大单元教学模式，具有重要的理论价值和实践意义，也能为解决当前高中数学教学中核心素养培育的难题，给出一些具体可行的思路和方法。

2. 概念内涵与理论基础

2.1. 概念内涵

数学核心素养是学生在数学教育过程中，逐步形成的适应个人终身发展和社会发展需要的必备品格和关键能力，它不是指具体的数学知识技能，而是通过数学学习建立起来的认识、理解和处理周围

事物时所具备的品质，通常包括数学抽象、逻辑推理、数学建模、直观想象、数学运算和数据分析等六个方面。

高中数学单元教学是相对于传统课时教学而言的一种教学模式。它是围绕某个数学概念或某个问题情境，把具有内在联系的内容进行整合，形成一个相对独立的体系。教师不再单独地讲授每节课，而是对单元整体出发做系统的教学设计，近年来，高中数学大单元教学成为基础教育研究的热点问题，众多学者从理论设计、实践应用、素养落地等方面开展了深入研究。

2.2. 理论基础

在国内，曹一鸣等[2]在《基础教育课程》中对比表明，大单元教学以大概概念为主线整合内容，实现核心素养协同发展，而传统课时教学将知识碎片化，难以实现素养系统培养；马少山[3]在《试题与研究》中从教学结构与教学目标进行对比，提出大单元教学以核心素养为目标，帮助学生建立知识间内在联系，而传统教学按照课本逐一课时讲解，主要为了学生应试；黄邦活[4]在《江西教育》研究中发现，大单元教学下学生的数学建模和逻辑推理比传统教学高出 40%；乐欢[5]在《文理导航》的研究中从学习方式进行分析，指出大单元教学利用小组合作、自主探究等方式，激发学生的主动性，而传统课时教学中学生处于被动接受，缺乏主动思考，难以实现核心素养。

除此之外，曹一鸣等还提出，素养的生成要紧贴“知识建构 - 思维发展 - 能力形成”。本研究中，核心素养的生成大致体现在：在函数概念探究中，学生对奶茶店定价和销量等变量进行分析，总结出函数的定义，这个过程促进了数学抽象素养从感知到形成；学生从实际情境中发现问题，还构建了定价和销量的函数模型，最后用模型解决问题，这正是数学建模素养的生成途径，黄邦活的研究也证明了，在真实情境中实践是提升学生建模能力的有效方式；在探究函数性质时，学生推理出利润函数解析式、验证了函数单调性和奇偶性，逻辑推理素养在每一次思考中形成，这与马少山提出的“推理素养要在问题解决的过程中落地”十分符合。

3. 核心素养下高中数学大单元教学设计

3.1. 学情分析

在初中阶段学生接触过函数概念，对变量、对应关系等内容有了初步认识。教师可以利用前测试卷对学生的知识掌握程度进行判断，主要涵盖了初中函数概念、图像分析、简单应用等内容，确保哪些知识点可直接迁移、哪些知识点理解薄弱。为高中函数概念的引入进行有效衔接，同时根据学生的认知水平分层设计探究任务，兼顾不同层次学生的学习需求。

3.2. 设计框架

3.2.1. 确定单元大任务

设计一个贯穿全文的大任务，紧扣“函数是刻画运动变化中变量间的依赖关系的数学模型”这一观念，引导学生建立数学模型。

在函数的概念与性质单元中，大任务可以设成校园奶茶店的经营函数模型。这个任务以校园生活的实际场景出发，引导学生用数学的眼光观察变量，通过收集分析数据，用函数的形式来刻画这些变量间的关系。

我们把整个过程分为感知与理解、探究与深化、应用与巩固三个阶段，明确每个阶段的内容模块、素养指向和课时安排，如表 1：

Table 1. Learning content and class schedule for the “Concepts and Properties of Function” unit**表 1.** “函数的概念与性质”单元学习内容与课时安排

大任务	单元内容模块	指向核心素养	课时
以“校园奶茶店日常经营”提供的情境为背景，用函数的知识和方法研究奶茶店的经营问题，根据调整为校园奶茶店提升经营效率提供方案。	感知与理解	列举生活中的实例	数学建模 1
	探究与深化	函数概念的形成	数学抽象 逻辑推理 2
		函数的表示方法	直观想象 数学运算 2
		函数的性质探究	逻辑推理 直观想象 4
		应用与巩固	函数模型的实际应用

3.2.2. 校园奶茶店的经营函数模型设计

本单元共设 11 课时，此案例贯穿单元的各个内容模块，同时在课堂中实际实施该教学设计，通过前测、后测、课堂活动记录、作业案例收集实证数据，验证设计的有效性。以下为具体的模型设计：

1) 情境导入与函数概念的形成(共 3 课时)

(a) 情境导入：某校园奶茶店经典款奶茶成本价 4 元，当定价 8 元时，日销量 20 杯；定价 9 元时，日销量 18 杯；定价 10 元时，日销量 16 杯；当定价到 15 元时，日销量只有 6 杯。奶茶店如何定价，能使日利润最高？

(b) 探究活动：分析案例中两个变量定价与日销量之间的关系，教师引导学生结合初中所学的函数知识，列出一函数解析式： $y = -2x + 36$ 。然后思考定价 x 能取任意实数吗？结合校园消费能力的统计情况确定 $8 \leq x \leq 15$ ，那么日销售量 y 的取值范围为 $6 \leq y \leq 20$ 。

(c) 概念形成：学生利用所学知识找到定价与日销售的对应关系，进一步能够引出函数的定义：设 A, B 是非空的数集，如果按照某种确定的对应关系 f ，使对于集合 A 中的任意一个数 x ，在集合 B 中都有唯一确定的数 $f(x)$ 和它对应，那么就称 $f: A \rightarrow B$ 为从集合 A 到集合 B 的一个函数，记作 $y = f(x)(x \in A)$ 。

(d) 实证记录：通过上课时小组讨论发现学生逐步体会到在允许的取值范围内每一个定价 x ，都有唯一确定的日销量 y 与之对应，体现出数学抽象能力的初步发展。在前测中只有 30% 的学生能准确描述函数概念，本课时学习后，在课堂小测中有 70% 的学生能描述函数的核心定义，能力得到显著提升。

2) 函数的表示方法(共 2 课时)

(a) 探究活动：学生进一步理解了函数的概念后，需要掌握如何将函数关系清晰、准确地呈现出来，这就是函数的表示方法。教师将引导学生结合奶茶店的实际经营数据，深入学习并实践三种基本的函数表示方法。

(b) 表示方法：

解析法：利用解析式： $y = -2x + 36$ 来表示定价与日销量之间的对应关系。

列表法：列出表格来表示定价与日销量之间的对应关系(如表 2)。

Table 2. Correlation between pricing and daily sales**表 2.** 定价与日销量的对应关系

定价(元)	8	9	10	11	12	13	14	15
日销量(杯)	20	18	16	14	12	10	8	6

图像法：用图像表示定价与日销量之间的对应关系(如图 1)。

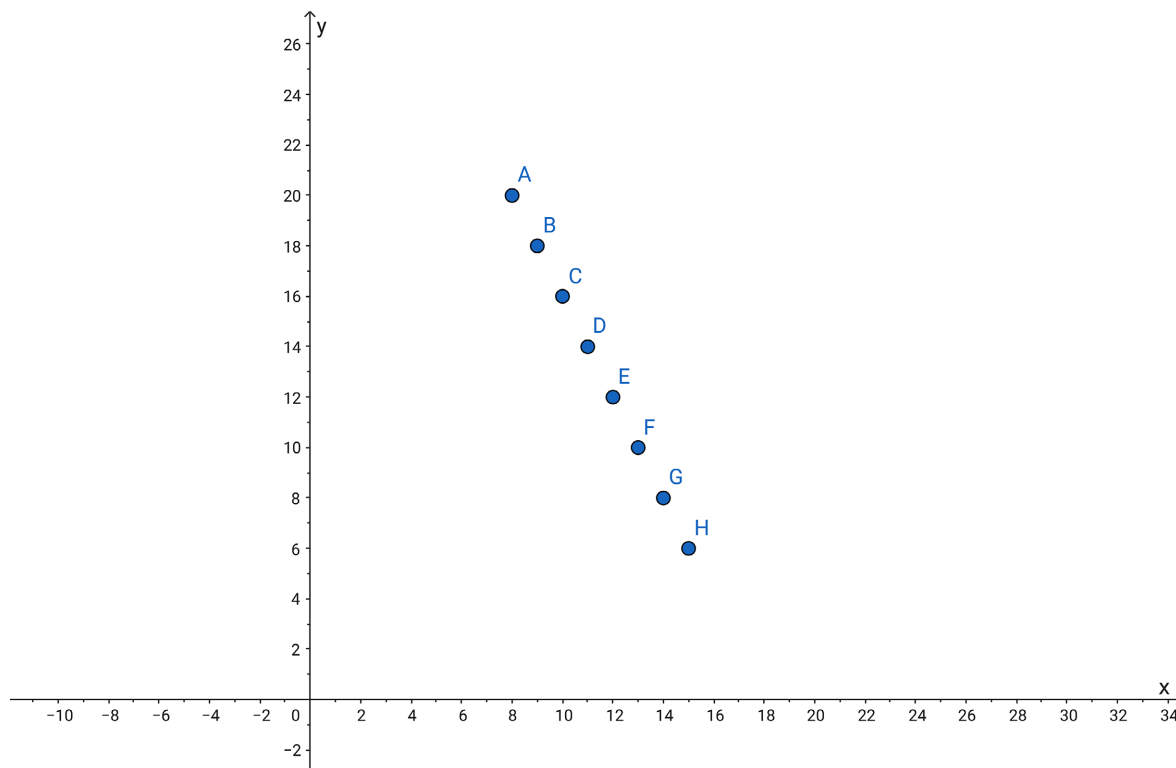


Figure 1. Correlation between pricing and daily sales volume

图 1. 定价与日销量的对应关系

(c) 实证记录：通过在课堂上画图发现学生能根据不同情况选择表示方法，当分析整体变化趋势时选择图像法，给出具体数据时选择列表法，学生熟练掌握三种表示方法后，能够根据实际问题灵活选择和综合运用这些方法，并将数据用图像表示，学生的直观想象能力实现了数到形的转化。

3) 函数的性质探究(共 4 课时)

情景回顾：奶茶店如何定价，能使日利润最高？定价增加，日利润会一直增加吗？

(a) 探究活动一：为了判断奶茶店如何定价能使日利润最高，教师引导学生根据日利润 = 单杯利润 × 日销量，找到关系式 $W(x) = (x-4)y$ 。已知奶茶店定价与日销量的函数关系式为 $y = -2x + 36, x \in [8, 15]$ ，则 $W(x) = (x-4)(-2x+36)$ 。然后对利润函数 $W(x) = (x-4)(-2x+36)$ 进行化简，学生通过展开式子得到 $W(x) = -2x^2 + 44x - 144$ 。

接下来教师提出问题引导学生思考：这个函数的图像是什么形状？它的开口方向如何？对称轴在哪里？顶点坐标又是什么？学生结合初中所学的二次函数知识，尝试画出函数的大致图像(如图 2)。

性质一落地：学生求出对称轴为 $x = 11$ ，顶点坐标为 $(11, 98)$ 。经过讨论得出当定价为 11 元时，日利润达到最大值 98 元。随后教师进一步提问在定价范围 $[8, 15]$ 内，函数 $W(x)$ 的增减性是怎样的呢？学生分组进行探究，通过计算区间内若干个点的函数值。通过比较这些数据，学生直观地发现，在 8 元到 11 元之间，随着定价的增加日利润逐渐增加；在 11 元到 15 元之间，随着定价的增加日利润逐渐减少。

(b) 探究活动二：由下图可知定价 8 元和 14 元的利润相等，定价 9 元和 13 元的利润相等，定价 10 元和 12 元利润相等，它们是关于定价 11 元对称的。于是将这个抛物线图像向左平移 11 个单位，使它的对称轴变为 y 轴，然后引出函数奇偶性的定义(如图 3)。

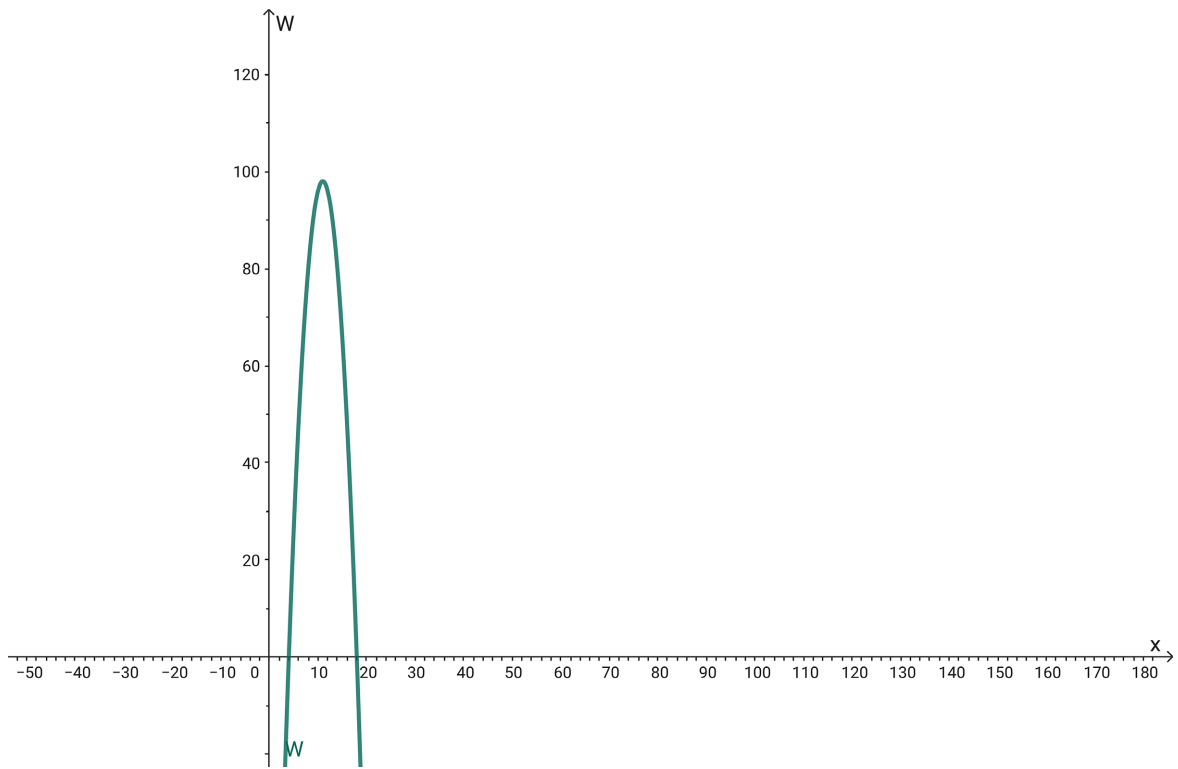


Figure 2. Function graph of pricing and daily profit
图 2. 定价与日利润的函数图像

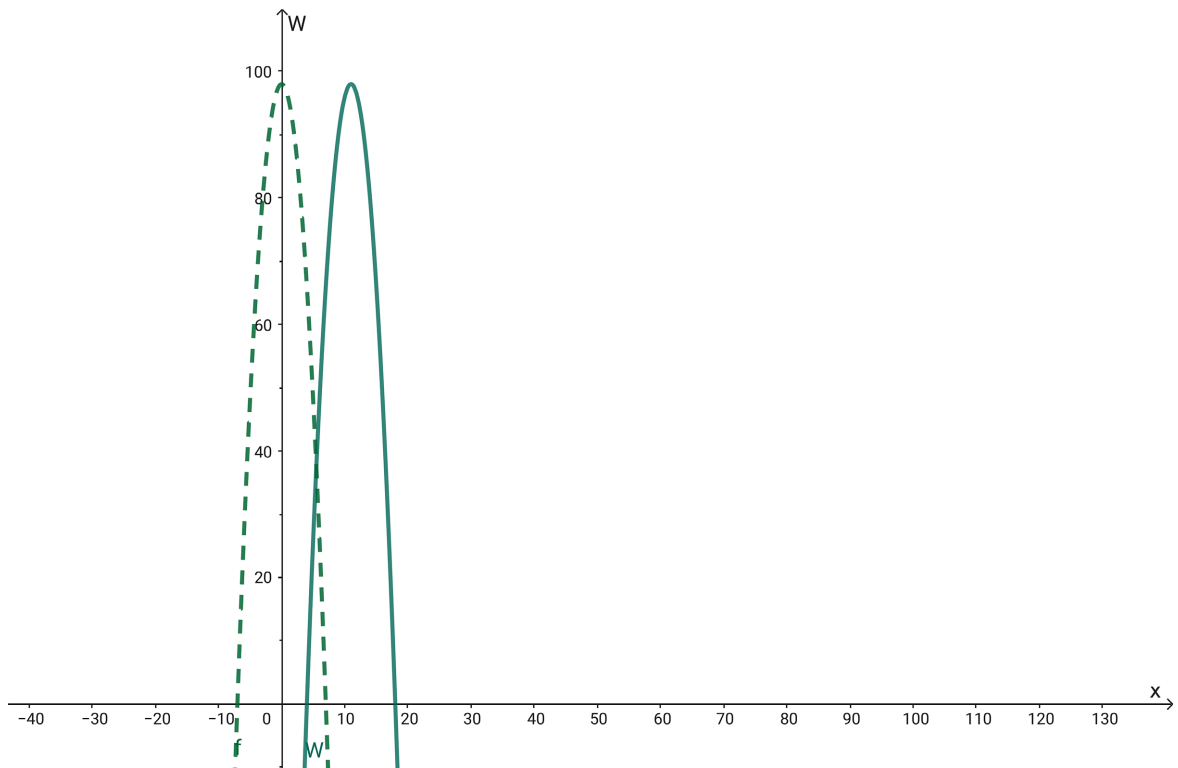


Figure 3. Symmetry features of profit function graph
图 3. 利润函数图像的对称特征

(c) 性质二落地：我们将轴对称函数 $W(x)$ 进行平移标准化变换，将对称轴 $x=11$ 映射到 $x=0$ 。再令 $t=x-11$ ，则 $x=t+11$ ，定义新函数 $h(t)=W(t+11)$ ；原 x 的定义域为 $[8, 15]$ ，则 t 的定义域为 $(-3, 4)$ 该定义域不关于原点对称，因此 $h(x)$ 是非奇非偶函数，于是强调学生奇偶性的前提是函数的定义域关于原点对称。

在奶茶店模型基础上引入三类函数，学生探究发现其奇偶性：

第一个： $f(x)=2x(x \in R)$ 关于原点对称，则为奇函数。

第二个： $f(x)=x^2+1(x \in R)$ 关于 y 轴对称，则为偶函数。

第三个： $f(x)=2x+1(x \in R)$ 为非奇非偶函数。

学生对比多个函数图像和表达式，教师帮助总结奇偶性的严格定义：对于定义域内任意 x ，若满足 $f(-x)=f(x)$ ，此时图像关于 y 轴对称，则定义为偶函数；对于定义域内任意 x ，若满足 $f(-x)=-f(x)$ ，此时图像关于原点对称，则定义为奇函数；对于定义域未关于原点对称或无上述运算规律，则定义为非奇非偶函数。

(d) 实证记录：通过学生上课表现，80%的学生能推出利润函数的单调性和最值，70%的学生能指出定义域关于原点对称是奇偶性的前提，相比较于传统教学，学生的逻辑推理和直观想象能力理解显著提升；多种函数的举例，让更多学生能准确判断常见函数的奇偶性，避免以偏概全。

4) 函数模型的实际应用(共 2 课时)

在完成如何运用已建立的函数模型解决“校园奶茶店的经营”这一真实情境中的复杂问题后，教师将单元所学内容迁移到更广泛的实际生活领域，以深化学生对函数应用价值的理解。

例如校园周边的共享单车投放量与使用频率之间是否存在某种函数关系？如何建立模型来预测不同投放量下的收益或运营效率？或者学生在备考期间，每天的学习时间与知识点掌握程度之间的关系如何用函数来刻画？怎样分配学习时间才能达到最佳的复习效果？

4. 实证研究

为了验证基于核心素养的高中数学大单元教学的有效性，这次研究挑选了某高中高一年级两个平行班，每个班级各 45 人，实验班采用核心素养的大单元教学模式，对照班采用传统课时教学模式，实验持续 11 课时。实验按三步进行：第一步，对两班进行前测，使用独立样本 t 检验，来考察两班基础知识和核心素养无显著差异，即 $p>0.05$ ；第二步，通过大单元教学模式培养实验班的核心素养，对照班传统教学进行知识讲解和习题训练；第三步，教学结束后统一进行后测，收集两班前后测成绩和核心素养得分。

结果说明，实验班核心素养得分 34.7 分，对照班只有 20.5 分，经独立样本 t 检验，差异具有统计学意义， $p<0.01$ 。其中数学建模分差最大，实验班 7.2 分而对照班 2.9 分；两班基础知识也有明显不同，实验班后测平均分 83.6 分，对照班后测平均分 65.1 分，实验班远高于对照班。充分证明核心素养的大单元教学在提升学生数学核心素养、提高课堂教学实效方面，显著优于传统课时教学模式。

5. 实证研究

打破唯分数的评价模式，构建过程性评价体系，围绕着逻辑推理和数学建模素养展开。

5.1. 逻辑推理素养的过程性评价

逻辑推理素养的评价主要是学生在概念形成、性质探究、函数推导等环节进行展开，观察学生对函数的概念与性质的理解、方法的选择与运用，而不是只关注结果的对错(如表 3)。

Table 3. Logical reasoning literacy assessment scale**表 3.** 逻辑推理素养评价量表

评价指标	待提升	合格	良好	优秀
推理前提	概念混淆	理解概念浅显	清晰界定推理前提	深挖概念本质
推理过程	方法错误, 存在逻辑错误	方法基本合适	方法正确, 论证过程完整	优化方法, 过程简洁严谨
推理结论	结论错误, 无法进行验证	结论基本正确	结论准确, 规范完成验证	通过多个方法验证结论

5.2. 数学建模素养的过程性评价

数学建模素养的评价主要是奶茶店函数模型的建立、模型求解、模型应用, 观察学生在具体情境中建立并求出模型, 然后将模型应用于实际的能力, 考查学生在探索过程中的主动性与创新性(如表 4)。

Table 4. Mathematical modeling literacy assessment scale**表 4.** 数学建模素养评价量表

评价指标	待提升	合格	良好	优秀
模型构建	无法建立函数关系	在指导下建立简单模型	自己分析数据构建模型	能选出最优模型
模型求解	运算方法错误	经提醒修正结果	运算步骤完整准确	优化运算方法
模型应用	无法迁移建模方法	简单套用到同类问题	独立应用方法建模	迁移到任一情境

6. 结论与展望

本研究以“校园奶茶店的经营函数模型设计”为大任务, 探究了基于核心素养的高中数学大单元教学。我们围绕着校园奶茶店的真实经营情境, 把原本分散在多个课时的知识点整合为一个完整的学习体系。在奶茶店的经营情境中, 教师带着学生一步步思考: 先问定价和销量有没有关系, 再教他们怎么用函数把这种关系写出来, 接着算一下不同定价的利润变化, 最后看利润函数的图像有什么特征, 整个过程中很自然地把知识点连接在一起。

基于核心素养的高中数学单元教学有着广阔的探索空间。内容上, 一方面增强知识的深度和广度, 另一方面调动学生的兴趣和主动性; 评价上采用更加多元的评价体系, 关注学生在学习中的合作能力、创新能力和探究能力。最后, 教师作为教学的设计者与引导者, 更要不断提升自身的综合能力。

总而言之, 核心素养的高中数学单元教学是一个不断完善的过程, 需要全体教师在亲身实践中不断探索、反思和创新, 进而适应新时代人才培养的要求。

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(2017年版 2020年修订) [M]. 北京: 人民教育出版社, 2020.
- [2] 曹一鸣, 孙彬博, 苏明宇, 等. 促进学生核心素养发展的高中数学单元教学设计——以“导数及其应用”为例[J]. 基础教育课程, 2023(6): 34-43.
- [3] 马少山. 核心素养导向下的高中数学大单元教学探究[J]. 试题与研究, 2026(3): 123-125.
- [4] 黄邦活. 核心素养导向下高中数学大单元教学实践探究[J]. 江西教育, 2025(44): 11-13.
- [5] 乐欢. 高中数学大单元教学模式的构建[J]. 文理导航, 2026(5): 43-45.