

基于ADDIE模型的高中函数性质教学设计 ——以“函数的奇偶性”为例

周文慧¹, 桑海风¹, 刘畅², 高敏³

¹北华大学数学与统计学院, 吉林 吉林

²吉化第一高级中学, 吉林 吉林

³吉林毓文中学, 吉林 吉林

收稿日期: 2025年5月24日; 录用日期: 2025年6月23日; 发布日期: 2025年6月30日

摘要

文章基于ADDIE模型(分析、设计、开发、实施、评价), 对高中数学“函数的奇偶性”进行教学设计研究。通过深入分析学情和教材, 制定了明确的教学目标, 利用多媒体、GeoGebra等资源设计了多样化的教学活动。在实施过程中, 采用直观演示、问题引导等方法, 有效促进了学生对函数奇偶性概念的理解和应用。最后, 通过作业分析和课堂观察, 对教学效果进行了全面评价, 并提出了改进建议。

关键词

ADDIE模型, 函数性质, 教学设计, “函数的奇偶性”

Teaching Design of High School Function Properties Based on the ADDIE Model —Taking “Odd and Even Functions” as an Example

Wenhui Zhou¹, Haifeng Sang¹, Chang Liu², Min Gao³

¹School of Mathematics and Statistics, Beihua University, Jilin Jilin

²Jihua No.1 High School, Jilin Jilin

³Jilin Yuwen Middle School, Jilin Jilin

Received: May 24th, 2025; accepted: Jun. 23rd, 2025; published: Jun. 30th, 2025

Abstract

The article is conducted a teaching design research on the “Odd and Even Functions” in high school

mathematics based on the ADDIE model (Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation). Through an in-depth analysis of the students' learning situation and the teaching materials, clear teaching objectives were set, and various teaching activities were designed with multimedia, GGB, and other resources. During the implementation process, methods such as intuitive demonstration and problem guidance were adopted, effectively promoting students' understanding and application of the concept of odd and even functions. Finally, a comprehensive evaluation of the teaching effect was conducted through homework analysis and classroom observation, and improvement suggestions were put forward.

Keywords

ADDIE Model, Properties of Function, Instructional Design, "Odd and Even Functions"

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

函数作为数学的核心概念之一，不仅是高中数学的重点内容，也是后续学习高等数学、物理、工程等学科的基础。其中，函数的奇偶性作为函数性质的重要组成部分，不仅揭示了函数图像的对称美，还在解决实际问题中发挥着重要作用。然而，在实际教学中，由于函数奇偶性的概念相对抽象，学生往往难以从直观的函数图像过渡到抽象的符号语言，导致对概念的理解不深入，应用不灵活。因此，如何设计有效的教学方案，帮助学生更好地理解和掌握函数的奇偶性，成为高中数学教学亟待解决的问题。ADDIE 模型为教学设计提供了全面的框架和指导。因此，本文将基于 ADDIE 模型，对高中函数性质进行研究，以“函数的奇偶性”为例进行教学设计。

2. ADDIE 模型的内涵

ADDIE 模型是一种系统化的教学设计模型，包括分析(Analysis)、设计(Design)、开发(Development)、实施(Implementation)以及评估(Evaluation)五个阶段[1]，广泛应用于教育、培训等领域。ADDIE 模型的价值在于其系统性和迭代性，能够确保教学设计的科学性和有效性，提高教学效果和学生的学习成绩。ADDIE 教学模型系统地围绕学生的学习展开，将抽象的教学设计理论变得具体化、可视化。能够根据新课标的要求，通过分析学情和教材，明确教学目标和重难点。帮助教师系统地分析教学需求，设计出符合学生认知特点的教学活动[1]。通过实施和评价不断优化教学方案，旨在探索一种有效的函数奇偶性教学方法，帮助学生更好地理解和掌握这一概念，培养学生的数学素养和解决问题的能力，为后续的数学学习和科学研究打下坚实的基础。

2.1. 基于 ADDIE 模型的高中函数性质教学设计框架

将 ADDIE 模型应用于高中函数性质的教学中，在分析、设计阶段，能够帮助数学教师从整体出发，建立函数概念与性质单元知识点之间的逻辑关系，从学生已有的活动经验、数学思想方法来设置单元教学活动。在实施阶段，能够帮助学生形成较完整的知识结构体系，深入理解知识的本质及知识间的关联。评价阶段则在各个阶段中发挥重要作用，不断对教学效果进行改善和优化，能够更好地发挥单元教学的价值[2]。笔者将高中函数性质的教学设计主要分为五个部分，并对每个部分进行说明，以框架图的形式展示出来，如图 1 所示。

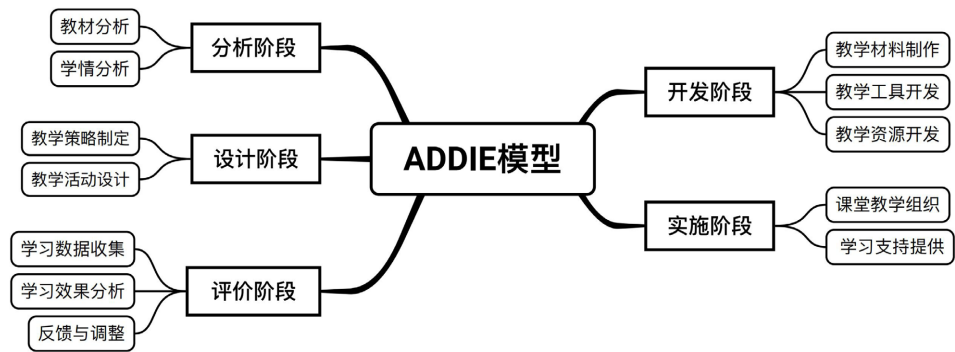


Figure 1. Teaching design framework of high school function properties based on ADDIE model

图 1. 基于 ADDIE 模型的高中函数性质教学设计框架图

2.2. 基于 ADDIE 模型的高中函数性质教学设计具体阶段

根据图 1 的框架, 笔者对于高中函数性质教学的每个阶段进行了更加具体的教学设计[1], 使整个教学过程更加系统化和条理化, 以达到更佳的教学效果, 如图 2 所示。

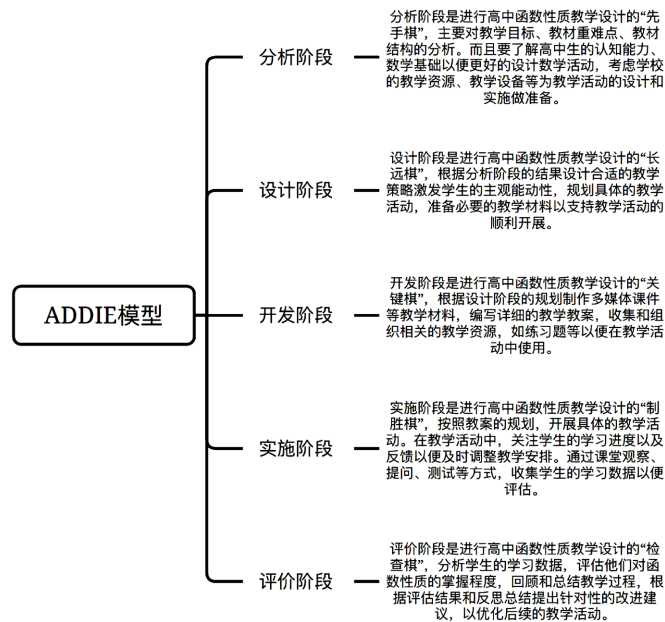


Figure 2. Specific stage framework diagram of teaching design of properties of high school functions based on ADDIE model

图 2. 基于 ADDIE 模型的高中函数性质教学设计具体阶段框架图

3. 基于 ADDIE 模型的“函数的奇偶性”教学设计

3.1. 分析阶段

分析阶段是单元教学设计的起始准备阶段。在这一阶段, 教师需要对教材、学情以及教学环境进行分析, 下面分别针对这三个方面进行具体阐述。

3.1.1. 教材分析

函数奇偶性是人教 A 版必修 1 第一章第三节的内容, 既是函数概念的深化(从单调性到对称性), 又为后续研究指数函数、对数函数、幂函数及三角函数的性质奠定基础。通过“形”(图像对称性)与

“数”(代数表达式)结合,培养学生数形结合思想。教材注重从特殊到一般的认知规律,例如通过观察 $f(x)=x^3$ 与 $f(x)=x^2$ 等具体函数,归纳奇偶性的本质特征。

3.1.2. 学情分析

(一) 学生认知基础

初中阶段已学习轴对称、中心对称图形,并掌握部分简单函数(如一次函数、二次函数)的图像特征,能直观感知对称性。刚学完函数的单调性,具备研究函数性质的初步经验,但对抽象符号语言(如 $f(-x)=f(x)$ 与 $f(-x)=-f(x)$)的转化仍存在困难。

(二) 教学目标

- 知识目标:理解奇偶性的概念及几何意义,掌握判断方法(定义法与图像法)。
- 能力目标:通过“观察、分析、讨论和实践”的思维过程,领会从特殊到一般、数形结合以及类比的思想方法,提升数学抽象与逻辑推理能力。
- 情感目标:感受数学对称美,体验数学与生活的联系,培养学生的审美情趣和数学素养。

(三) 教学重难点

1) 教学重点

(a) 概念本质

• 奇偶性的代数定义与几何意义:从形(图像对称性)与数(代数表达式 $f(-x)=\pm f(x)$)两个维度理解奇偶性,强调“定义域关于原点对称”的前提条件。

• 判断方法的规范性:掌握定义法(代数推导)与图像法(对称性观察)的步骤,如“先验证定义域对称性,再计算 $f(-x)$ 并与 $f(x)$ 比较”。

(b) 核心能力培养

• 数学抽象与符号转化:将图像的对称性(如偶函数关于 y 轴对称、奇函数关于原点对称)转化为严格的数学语言表达。

• 逻辑推理能力:通过具体函数案例(如 $f(x)=x^3$ 、 $f(x)=x^2$)归纳一般性结论,并尝试证明。

2) 教学难点

(a) 分段函数的奇偶性判断:

需验证 $f(-x)$ 与 $f(x)$ 的关系,例如函数 $f(x)=\begin{cases} -x, & x < 0 \\ x^2, & x \geq 0 \end{cases}$, 学生易忽略分段讨论或符号错误。

(b) 忽略“定义域对称”的前提:

例如函数 $f(x)=\sqrt{x}$, 学生可能直接计算 $f(-x)$ 而忽略定义域 $x \geq 0$ 的不对称性。

3.1.3. 教学环境分析

在现代化教育手段的支持下,我们要鼓励学生利用几何画板、GeoGebra 等辅助工具主动地探索问题,并且可以采用制作情景影片和多媒体结合的方式进行教学[1]。

3.2. 设计阶段

分析阶段为教师教学设计的展开提供了重要信息,准备工作完成后进入设计环节。设计阶段获得的产物主要用来指导教学计划,主要包括教学策略设计以及教学活动设计[2]。

3.2.1. 教学策略设计

《普通高中数学课程标准(2017 版 2020 年修订)》明确指出,在教学实践中,教师要不断探索和创新教学方式,不仅要重视如何教,更要重视如何学,引导学生学会数学,养成良好的学习习惯。将学生作

为教学活动的主体,教师则是学习的引导者、组织者、合作者[3]。首先,通过传统文化和知识迁移,引出函数的奇偶性概念,激发学生的学习兴趣。利用多媒体、GeoGebra 等虚拟教具感知函数图像的对称性,结合代数定义阐述奇偶函数的特征,帮助学生建立形数对应的认知。

3.2.2. 教学活动设计

1) 教师课前准备一些传统文化中具有对称元素的图片(脸谱、剪纸以及八卦图等),弘扬中国传统文化的同时引导学生思考这些对称现象在数学中的体现。

2) 准备一些函数图像卡片,将函数卡片随机分发给学生,每张卡片标注一个函数表达式和对应的函数图像特征(例如偶函数图像关于 y 轴对称,奇函数图像关于原点对称),学生根据卡片上的函数表达式利用 GGB 绘制函数图像,并验证图像特征与卡片上标注的是否一致。

3) 教师提供一系列函数表达式(包括简单函数、分段函数、抽象函数等),学生分组进行挑战,看哪一组能在最短时间内准确判断这些函数的奇偶性,教师记录判断结果和所用的时间。

3.3. 开发阶段

第三阶段是开发阶段,在这一阶段教师需要准备用于教学活动的相关材料,主要是指教学情境(京剧脸谱、八卦图、剪纸艺术)、教学技术手段(多媒体技术以及 GeoGebra)、教学问题、例题习题等。

3.4. 实施阶段

生活实例引入:展示京剧脸谱、八卦图等具有对称性的图片[2],引导学生观察并思考这些对称现象在数学中如何体现。

教师:同学们,大家看一看 PPT 上的这些图片(用 PPT 进行放映),思考一下这些图片都有什么特点呀?

学生:对称的!

教师:很好,对称是生活中一种常见的现象,那么这节课我们就来共同研究函数图像的对称性,也就是函数的奇偶性。

3.4.1. 概念讲解与直观感知(约 15 分钟)

活动内容:利用多媒体展示函数 $f(x)=x^2$ 和 $g(x)=x^3$ 的图像,利用 GeoGebra 软件动态演示函数图像,让学生观察当 x 取一对相反数时, $f(x)$ 与 $f(-x)$ 以及 $g(x)$ 与 $g(-x)$ 在图像上的位置关系。引导学生通过拖动点 $(x, f(x))$ 来观察对应点 $(-x, f(-x))$ 的位置(同理 $g(x)$),直观感受函数奇偶性的特征。通过互动问答,让学生尝试用自己的话描述奇偶函数的定义。

[思考 1]:完成下面的表格(表 1),以 $f(x)$ 为例,观察所得出的函数值,你能发现有什么特点吗?下面我们以小组为单位进行讨论(教师引导学生讨论、交流,并分析、补充完善后总结出偶函数的定义)[4]。

Table 1. The function values of the two functions corresponding to the independent variable value

表 1. 自变量取值时对应的两个函数的函数值

x	...	-2	-1	0	1	2	...
$f(x)=x^2$	...	4	1	0	1	4	...
$g(x)=x^3$	...	-8	-1	0	1	8	...

教师提问:大家看看这两个函数图像(展示 $f(x)=x^2$ 和 $g(x)=x^3$ 的图像),能发现什么特点吗?(如图 3、图 4 所示)

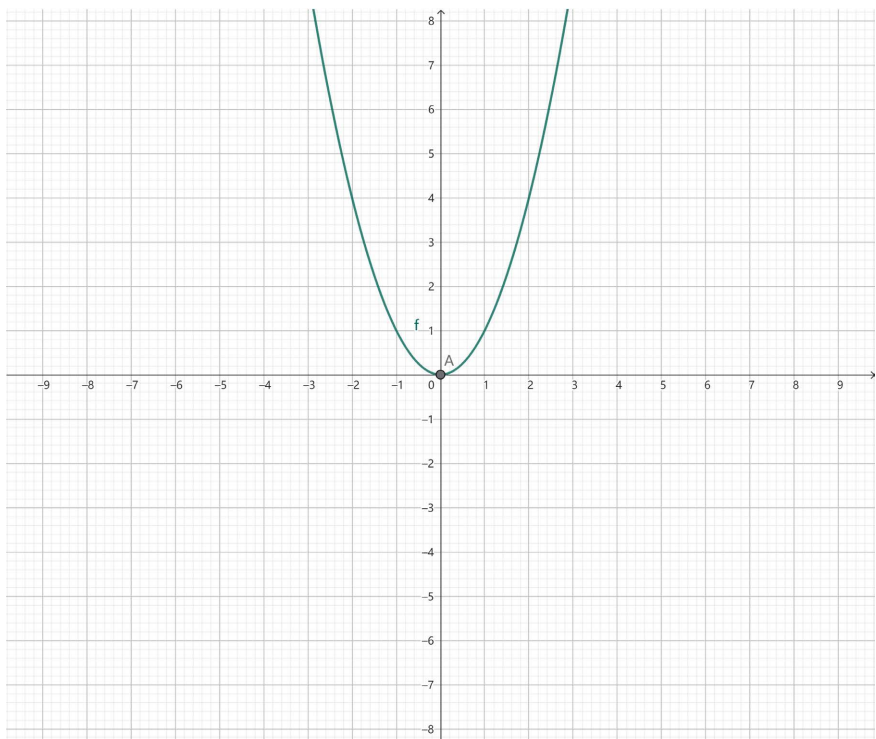


Figure 3. Function graph of function $f(x) = x^2$

图 3. 函数 $f(x) = x^2$ 的函数图像

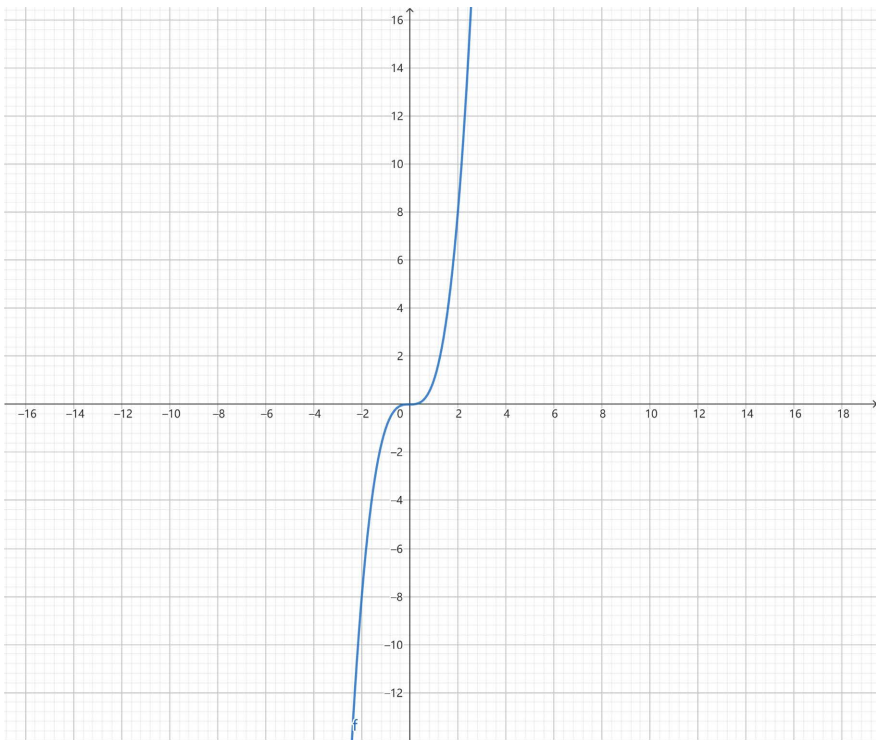


Figure 4. Function graph of function $g(x) = x^3$

图 4. 函数 $g(x) = x^3$ 的函数图像

学生回答：对于函数 $f(x)=x^2$ ，图像关于 y 轴对称且当自变量任取定义域中一对相反数时，对应的函数值相等，即 $f(-x)=f(x)$ [4]。

教师总结：设函数 $f(x)$ 的定义域为 D ，任意 $x \in D$ 都有 $-x \in D$ 且 $f(-x)=f(x)$ ，那么函数 $f(x)$ 就叫做偶函数。

图像特征：偶函数的图像关于 y 轴对称。

教师追问：函数 $f(x)=x^2$ ， $x \in [-2,1]$ 是不是偶函数？偶函数对定义域有什么要求[4]？

学生回答(思考后)：不是，偶函数的定义域关于原点对称。

教师提问：基于以上偶函数的学习，我们能不能用类比的方法，探讨出函数 $g(x)=x^3$ 的特点并总结出奇函数的定义呢？(小组讨论)

学生总结：设函数 $f(x)$ 的定义域为 D ，任意 $x \in D$ 都有 $-x \in D$ 且 $f(-x)=-f(x)$ ，那么函数 $f(x)$ 就叫做奇函数。

图像特征：奇函数的图像关于原点呈中心对称。

教师追问：任意的奇函数 $f(x)$ 是否都有 $f(-x)=-f(x)$ 呢？(学生独立思考、个别提问回答问题，然后对有争议的细节进行小组讨论。) [4]

3.4.2. 奇偶函数图像创作(约 10 分钟)

活动内容：分组让学生设计一个简单的函数，例如 $f(x)=x^{-1}$ 和 $g(x)=|x|$ (如图 5)，并利用 GeoGebra 绘制其图像。引导学生观察图像，判断所选函数是否为奇函数或偶函数。鼓励学生尝试修改函数表达式，观察图像对称性的变化，进一步理解奇偶函数的性质。

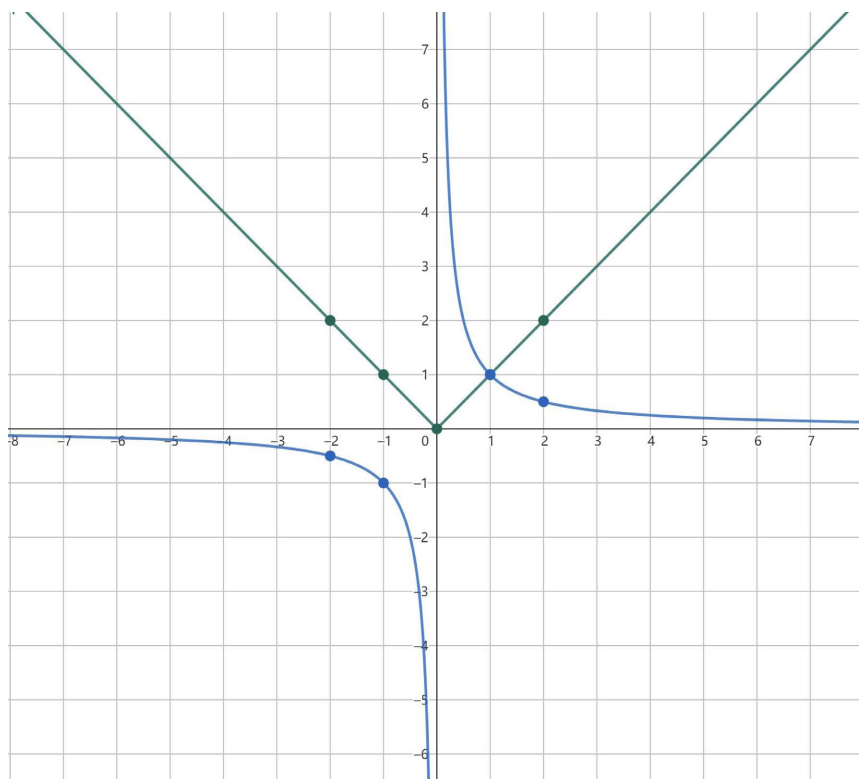


Figure 5. Graph of the sum of functions $f(x)=x^{-1}$ and $g(x)=|x|$

图 5. 函数 $f(x)=x^{-1}$ 和 $g(x)=|x|$ 的函数图像

设计意图：教师利用 GeoGebra 的可视化优势，精心设计并再现数学概念的生成情境。这种情境的再现不仅能够吸引学生的注意力，更能够激发他们的好奇心和参与热情[5]。通过动手实践，让学生亲身体验函数图像的创作过程，加深对奇偶函数图像特征的理解。

3.4.3. 奇偶函数判断挑战赛(约 15 分钟)

活动内容：教师提供一系列函数表达式(包括简单函数、分段函数、抽象函数等)，学生分组进行挑战。每组学生轮流上台，抽取一个函数表达式，并在限定时间内判断其奇偶性。判断正确的学生可以为小组加分，最终得分最高的小组获胜。

3.4.4. 分层联系，深化理解(约 10 分钟)

【活动设计】请独立解答例 1，并思考判断奇偶性的步骤有哪些？

例 1. 利用定义判断下列函数的奇偶性

$$(1) f(x) = x^4 \quad (2) f(x) = x + x^{-1}$$

$$(3) f(x) = x + 1 \quad (4) f(x) = 0$$

学生讨论探究后回答：(1)是奇函数，(2)是偶函数，(3)是非奇非偶函数，(4)是既奇又偶函数。

教师补充：用定义判断函数奇偶性的步骤：1) 求定义域，看是否关于原点对称；2) 计算 $f(-x)$ ；3) 判断 $f(-x)$ 与 $f(x)$ 的关系，并作出结论：若 $f(-x) = f(x)$ ，则函数 $f(x)$ 是偶函数；若 $f(-x) = -f(x)$ ，则函数 $f(x)$ 是奇函数(简称：一看、二算、三判断) [4]。

例 2. 判断下列分段函数的奇偶性(板书解题过程)

$$f(x) = \begin{cases} x^2 - 2x, & x < 0 \\ x^2 + 2x, & x \geq 0 \end{cases}$$

解答：1) 首先，检查定义域：

该分段函数的定义域为全体实数集 $\mathbf{R}$ ，关于原点对称。

2) 然后，计算 $f(-x)$ ：

$$\because x \geq 0 \text{ 时, } -x \leq 0, \therefore f(-x) = (-x)^2 - 2(-x) = x^2 + 2x。$$

$$\because x < 0 \text{ 时, } -x > 0, \therefore f(-x) = (-x)^2 + 2(-x) = x^2 - 2x。$$

3) 比较 $f(-x)$ 和 $f(x)$ ：

$$\text{当 } x \geq 0 \text{ 时, } f(-x) = x^2 + 2x = f(x)。$$

$$\text{当 } x < 0 \text{ 时, } f(-x) = x^2 - 2x = f(x)。$$

4) 得出结论：

对于任意定义域内的任意 x ，都有 $f(-x) = f(x)$ ，即该分段函数 $f(x)$ 是偶函数。

3.5. 评估阶段

1) 学生学习效果评估

通过测试、作业、课堂问答等方式，检查学生对函数奇偶性定义、性质、判断方法等的掌握情况。

2) 教学过程评估

评估采用的教学方法(如讲授法、讨论法、探究法等)是否适合“函数奇偶性”的教学内容，是否有助于提高学生的学习兴趣 and 参与度。

4. 反思与建议

基于 ADDIE 模型的“函数奇偶性”教学设计实施后，进行了深入的反思。在教学过程中，虽然基本

实现了预定的教学目标，但发现学生在理解函数奇偶性概念及应用上存在一定困难，可能是教学内容呈现不够直观、互动环节较少所致。因此，建议在未来教学中，应增加更多直观的实例演示和互动讨论，以加深学生对概念的理解，并提高他们的学习兴趣和参与度。

参考文献

- [1] 李洋, 许雪莲. 基于 ADDIE 模型的高中函数性质教学研究——以“函数的单调性”为例[J]. 理科考试研究, 2025(3): 43-45.
- [2] 张昭君. 基于 ADDIE 模型的高中数学单元教学设计研究——以“函数概念与性质”单元为例[D]: [硕士学位论文]. 淮北: 淮北师范大学, 2024.
- [3] 金菲菲. “函数的奇偶性”教学设计[J]. 上海中学数学, 2023(11): 35-39.
- [4] 许粉铃. 基于核心素养的高中数学教学设计探究——以“函数的奇偶性”教学为例[J]. 数理化解题研究, 2023(6): 41-43.
- [5] 毕巧艳. 基于 GeoGebra 平台的高中数学深度教学策略——以函数的奇偶性教学为例[J]. 数学之友, 2025(1): 57-60.