

网络画板在初中二次函数教学中的应用研究

林宇静, 周兰婷, 许芯铭, 许坚, 韦可, 覃利华*

广西民族师范学院数理与电子信息工程学院, 广西 崇左

收稿日期: 2024年1月23日; 录用日期: 2024年2月22日; 发布日期: 2024年2月29日

摘要

二次函数的图像和性质是初中数学学习的重难点, 具有极强的综合实用性, 对提高学生的数学学科综合分析能力、逻辑思维能力具有较大的帮助。因此, 本文针对虚拟教具在初中数学二次函数的应用进行研究, 利用网络画板来构造二次函数的图像并观察其图像的变化, 探讨二次函数的性质。

关键词

二次函数, 网络画板, 教学设计, 虚拟教具

Research on the Application of Network Drawing Board in Secondary School Quadratic Function Teaching

Yujing Lin, Lanting Zhou, Xinming Xu, Jian Xu, Ke Wei, Lihua Qin*

School of Mathematics, Physics and Electronic Information Engineering, Guangxi Minzu Normal University, Chongzuo Guangxi

Received: Jan. 23rd, 2024; accepted: Feb. 22nd, 2024; published: Feb. 29th, 2024

Abstract

The images and properties of quadratic functions are important and difficult points in junior middle school mathematics learning, which has strong comprehensive practicability and is helpful to improve students' comprehensive analysis ability and logical thinking ability of mathematics. Therefore, this paper studies the application of virtual teaching AIDS in junior middle school mathematics quadratic function, uses network drawing board to construct quadratic function and observe

*通讯作者。

the change of quadratic function image, and discusses the properties of quadratic function.

Keywords

Quadratic Function, Network Drawing Board, Teaching Design, Virtual Teaching Aids

Copyright © 2024 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

随着现代科技水平的不断提高,人们的认识也根据社会的进步而不断发展,传统的教学手段已经越来越不能满足日益发展的信息需求,随着“班班通”的引入,使得多媒体教学成为我们日常教学过程中的一种常规手段,弥补了传统教学中的不足。在初中阶段,二次函数是大家普遍认为是教师最难教的,学生最难学的内容。在 20 世纪 90 年代的时候,网络画板作为一种专业的软件问世。网络画板是一个适用于几何教学的平台,它为老师和学生提供了一个观察和探索几何图形内在关系的环境,它是以点、线、图为基本元素,通过对这些基本元素的变换、构造、计算、动画、跟踪轨迹等构造出较为复杂的图形,它的最大特点是“动态性”。充分用好几何画板的功能,可以使学生从“听”数学转变到“做”数学,以研究者的方式,参与包括发现、探索在内的获得知识的全过程,对开发学生的智力,提高思维能力很有帮助。

在中学数学教学中,二次函数占有非常重要的地位,是中考甚至是高考的重要考点。传统的二次函数教学方式已经很难满足当代学生的学习需求,因此现阶段的中学二次函数教学模式必须要学会创新,教师在课堂教学中如何生动向学生展示二次函数的相关特点成为当前迫切需要解决的问题[1]。几何画板作为一种专业的数学教学软件,能够以动态化的演示手段将抽象的二次函数的知识点具体化,同时能够在很大程度上激发学生对数学的学习兴趣,提升学生的数学思维和运用数学知识解决实际问题的能力[2]。近几年来,网络画板在二次函数已有广泛的应用,并且利用网络画板进行教学可以提高学生的数学抽象能力,应用于初中二次函数的教学活动中,可以清晰直观地展现函数的运动轨道和变化的趋势,还可以制作出科学、规范的二次函数题型[3][4]。下面将以二次函数为例,探讨几何画板在数学教学中的应用。

2. “网络画板”在二次函数中具体教学案例分析

案例一:二次函数 $y = a(x-h)^2 + k$ 的图象和基本性质

教师利用网络画板的演示过程引导学生探索二次函数 $y = a(x-h)^2 + k$ 的图象和基本性质: 1) 如图 1、图 2 所示,控制参数 h, k 不变,改变参数 a 时,可以观察到图象开口方向以及开口大小的变化情况。当 $a > 0$ 时,抛物线开口向上,图像有最低点;当 $a < 0$ 时,抛物线开口向下,图像有最高点,并且 $|a|$ 越大,开口越小。2) 如图 3 所示,当保证参数 a, k 不变,改变参数 h 时,抛物线的开口方向、开口大小都没有发生改变,发生改变的是图象整体进行左右平移。3) 如图 4 所示,当参数 a 不变,同时改变参数 h, k 时,可以发现开口方向和大小没有改变,图像整体进行的左右上下平移。4) 如图 5 所示,通过移动点 H,观察 H 的坐标值变化,可以得出当 $a < 0$ 时,在对称轴的左边,函数值 y 随着自变量 x 的增大而增大,在

对称轴的右边, 函数值 y 随着自变量 x 的增大而减小。当 $a > 0$ 时, 在对称轴的左边, 函数值 y 随着自变量 x 的增大而减小, 在对称轴右边, 函数值 y 随着自变量 x 的增大而增大。

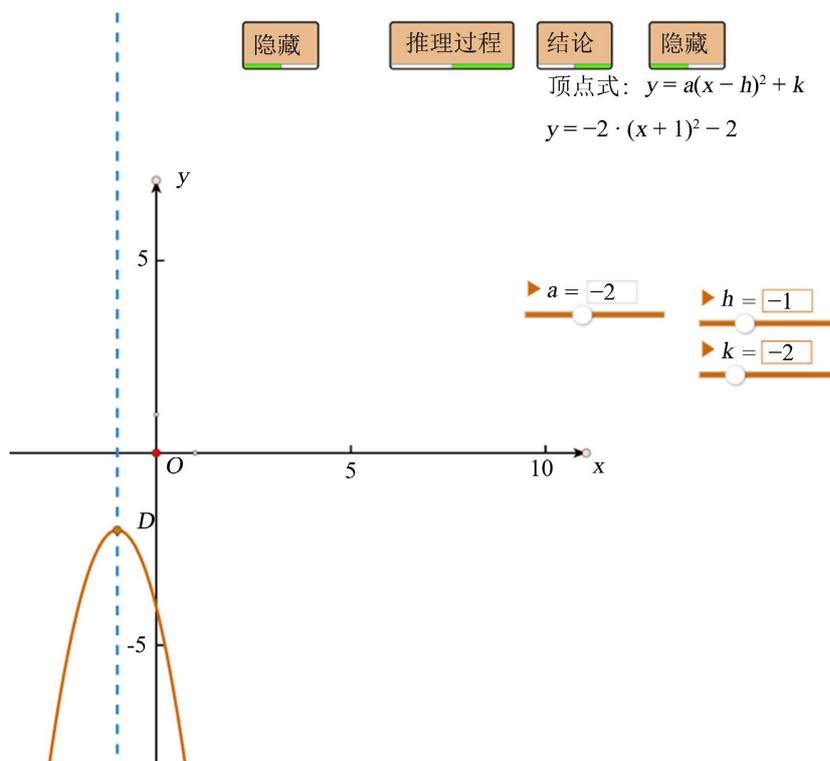


Figure 1. The graph of the quadratic function $y = a(x-h)^2 + k$ opens downward

图 1. 二次函数 $y = a(x-h)^2 + k$ 的图象开口向下

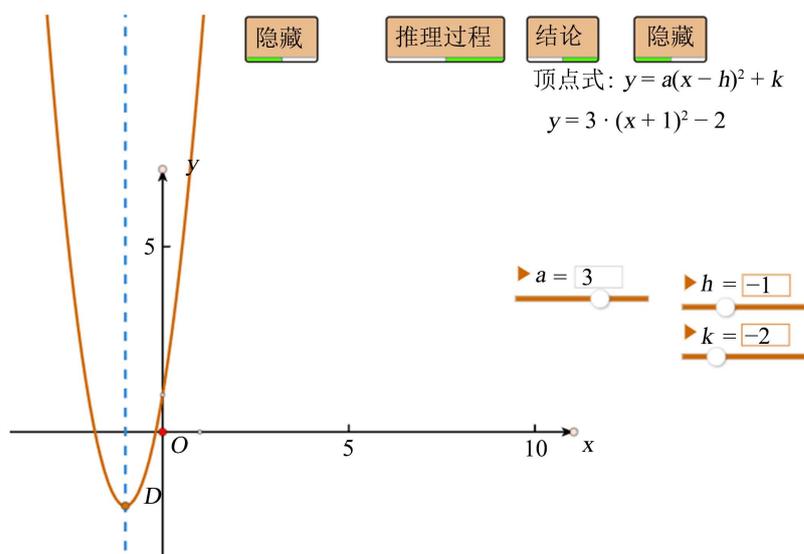


Figure 2. The graph of the quadratic function $y = a(x-h)^2 + k$ opens upward

图 2. 二次函数 $y = a(x-h)^2 + k$ 的图象开口向上

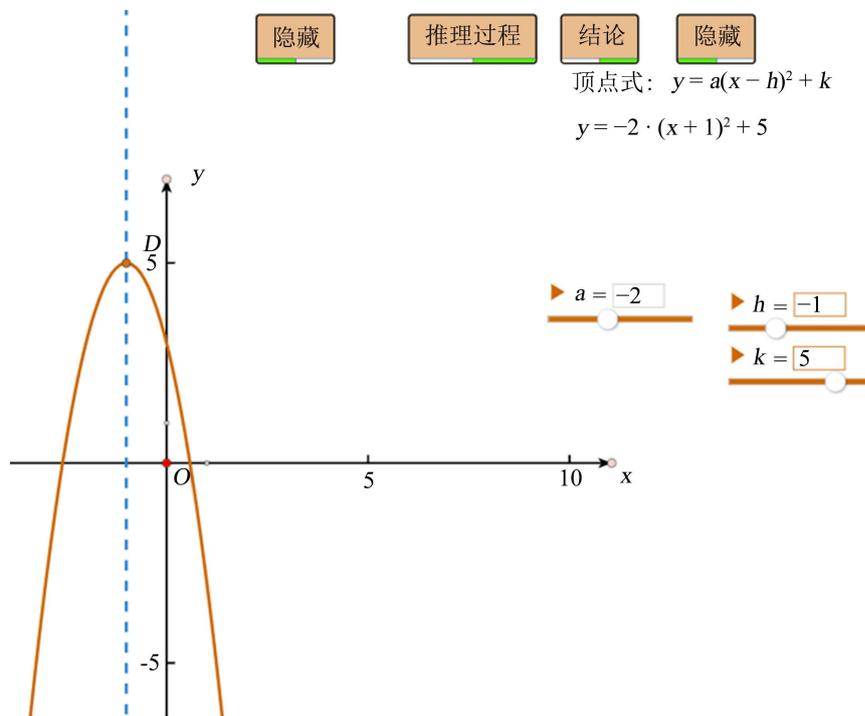


Figure 3. The graph of the quadratic function $y = a(x - h)^2 + k$ moves up and down
图 3. 二次函数 $y = a(x - h)^2 + k$ 的图象上下平移

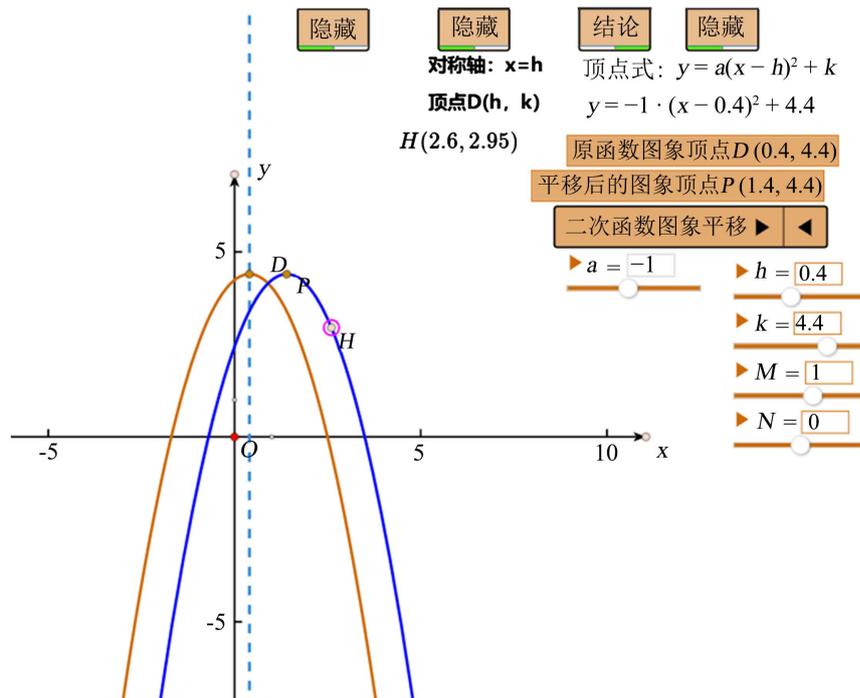


Figure 4. The graph of the quadratic function $y = a(x - h)^2 + k$ moves left, right, up and down
图 4. 二次函数 $y = a(x - h)^2 + k$ 的图象左右上下平移

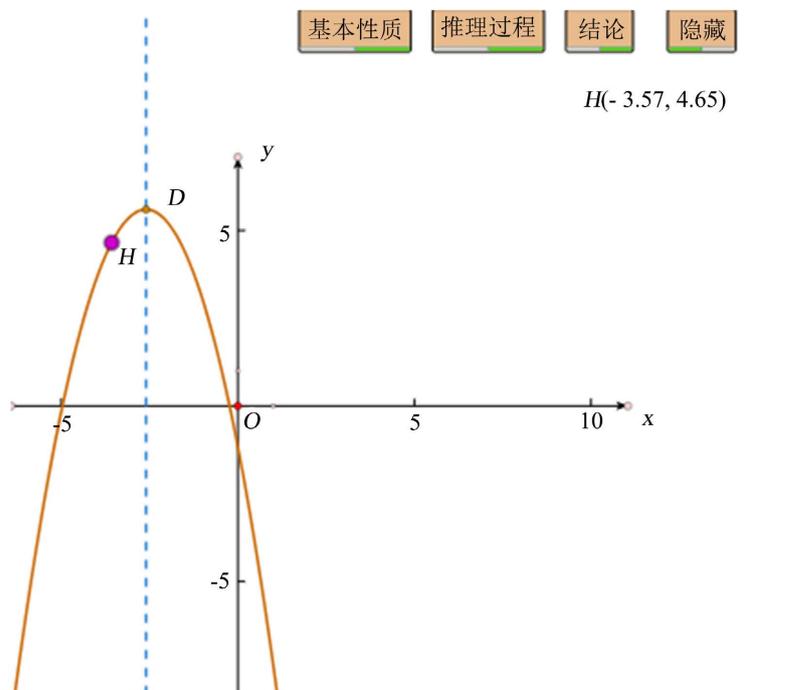


Figure 5. Graph of quadratic function $y = a(x-h)^2 + k$ moving point H

图 5. 二次函数 $y = a(x-h)^2 + k$ 的图象移动点 H

设计意图：通过利用网络画板的动态演示，一步一步探究二次函数 $y = a(x-h)^2 + k$ 的图象和基本性质，让学生直观感受二次函数各种参数变化对图象的影响，让抽象的函数变具体，帮助学生更好地理解和掌握二次函数的特征和应用价值具有重要意义。

案例二：探究二次函数 $y = a(x-h)^2 + k$ 的图象平移规律

利用网络画板的演示过程引导学生探索二次函数 $y = a(x-h)^2 + k$ 的图象平移规律：首先点击“二次函数图象平移”动画按钮，演示二次函数图象的平移过程，激发学生的学习兴趣。保持其它参数不变，分别改变 n 的值，控制函数图象上下左右的移动变化，观察函数图象以及参数 h, k 的变化，可得出其平移规律：

当 $y = a(x-h)^2 + k$ 向左平移 n 个单位可得到函数解析式为 $y = a(x-h+n)^2 + k$ ；

当 $y = a(x-h)^2 + k$ 向右平移 n 个单位可得到函数解析式为 $y = a(x-h-n)^2 + k$ ；

当 $y = a(x-h)^2 + k$ 向上平移 n 个单位可得到函数解析式为 $y = a(x-h)^2 + k + n$ ；

当 $y = a(x-h)^2 + k$ 向下平移 n 个单位可得到函数解析式为 $y = a(x-h)^2 + k - n$ ；如图 6 所示。

设计意图：函数的平移规律一直是初中函数中的难点问题，而通过网络画板的动态平移过程，突破了传统教学中的局限性，学生可以直观地观察到函数图象在平移中的变化情况，包括纵向和横向的移动。这样的展示有助于学生更好地掌握函数平移的规律，理解函数平移在实际问题中的应用。此外，二次函数平移动态展示并让学生自主思考探究，有助于培养学生的数学思维能力和问题解决能力。

案例三：二次函数 $y = ax^2 + bx + c$ 的图象和基本性质

教师利用网络画板的演示过程引导学生探索二次函数 $y = ax^2 + bx + c$ 的图象和基本性质：如图 7、图 8 所示，利用网络画板测量坐标的功能，测量出顶点 A 的坐标，并不断改变参数 a, b, c ，可以观察到抛物线的开口方向、开口大小程度都发生改变，顶点 A 的坐标值随着参数变化不断改变。

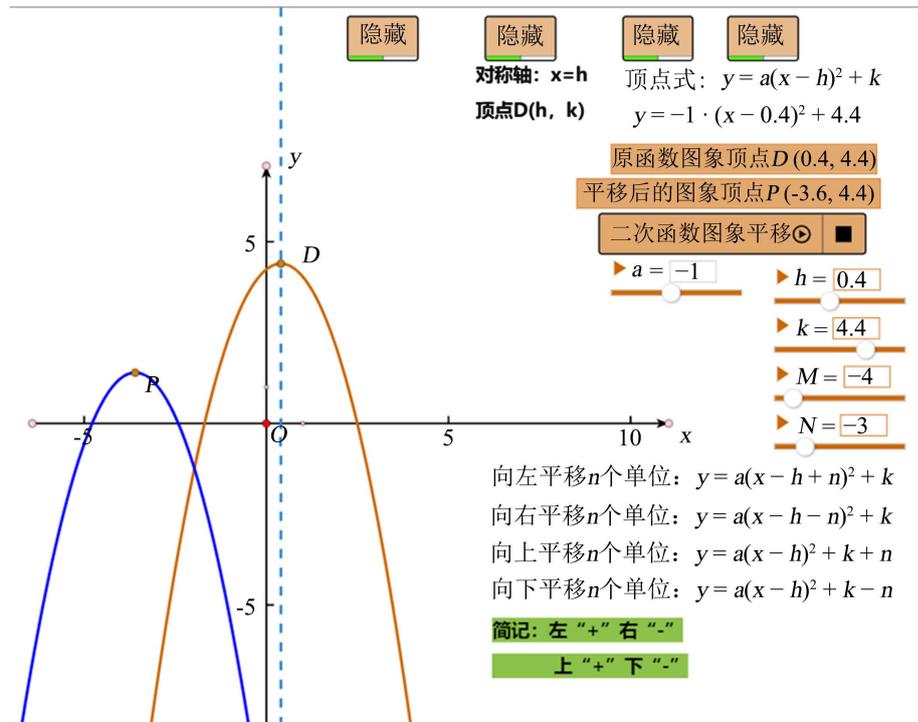


Figure 6. Image translation rule of quadratic function $y=a(x-h)^2+k$

图 6. 二次函数 $y=a(x-h)^2+k$ 的图象平移规律

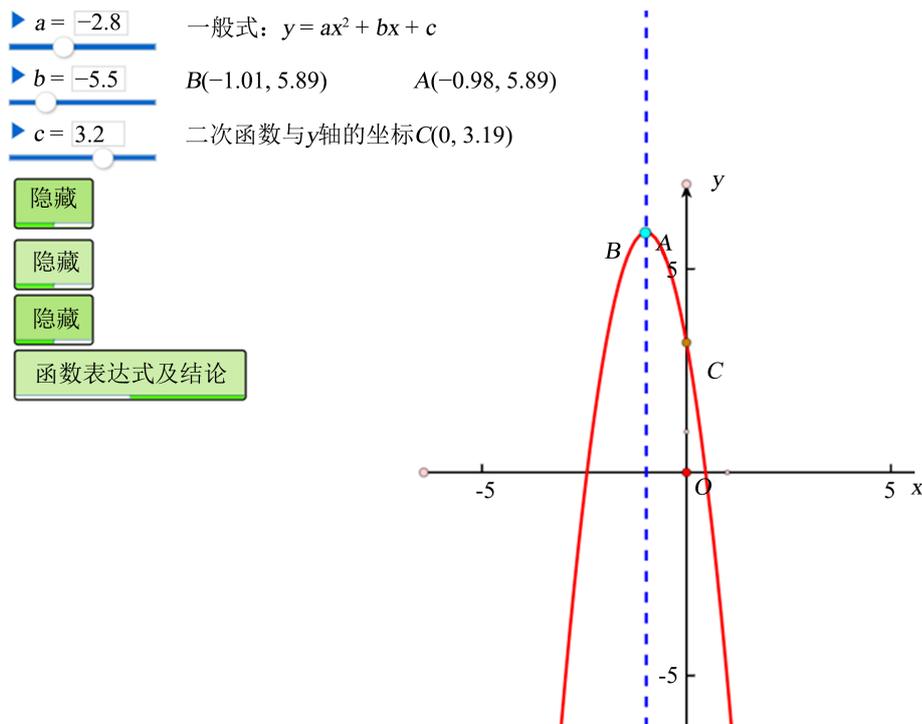


Figure 7. Graph of quadratic function $y=ax^2+bx+c$ (1)

图 7. 二次函数 $y=ax^2+bx+c$ 的图象(1)

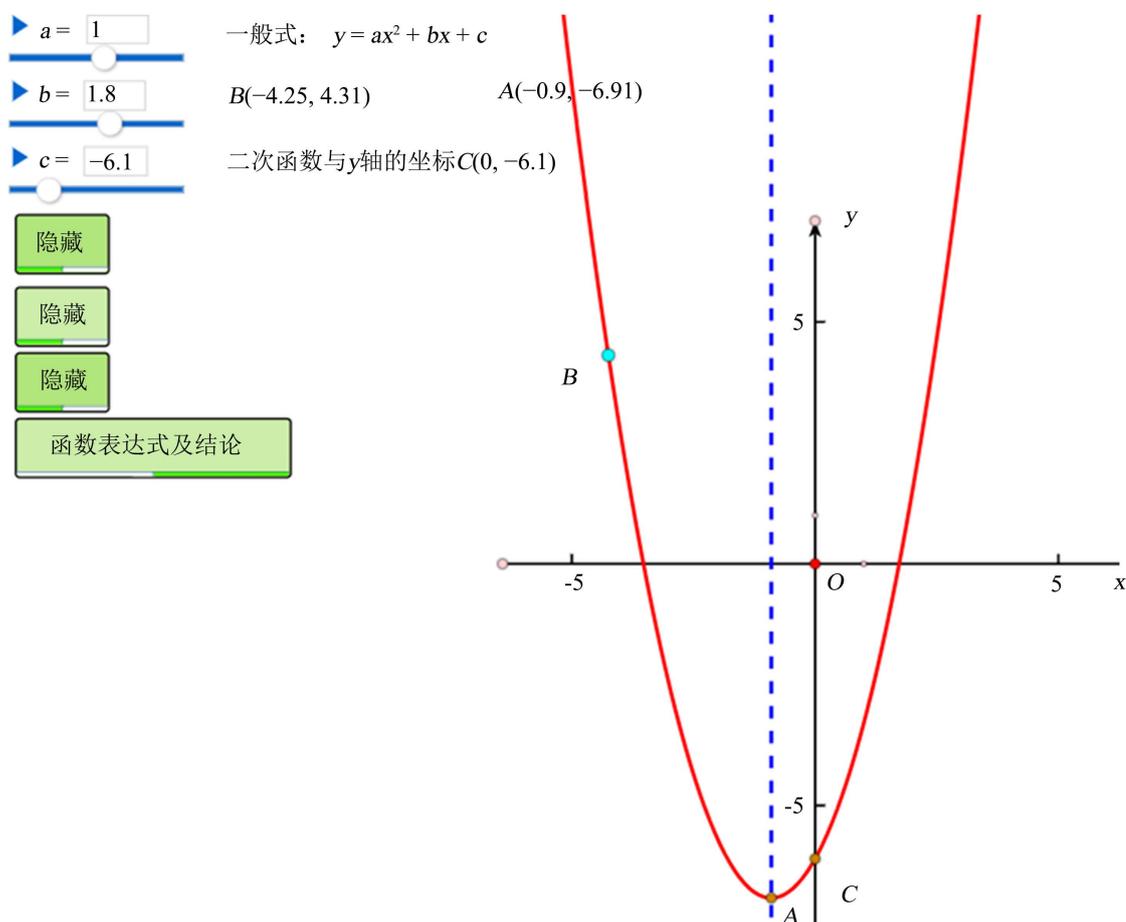


Figure 8. Graph of quadratic function $y = ax^2 + bx + c$ (2)

图 8. 二次函数 $y = ax^2 + bx + c$ 的图象(2)

设计意图：利用网络画板的功能，循序渐进引导学生对新知识的探究，慢慢形成知识体系。让学生学会对比分析，懂得在原有知识上拓展新知识，同时也巩固所学知识。网络画板的直观展示，让课堂变得更多彩，让学生觉得二次函数不再那么繁琐与抽象，克服学习恐惧心理。并且在网络画板的帮助下，可以大大提高学生的学习效率与教师的教学效率。教师可以利用网络画板快速解答学生所提出的疑问，既可以调动课堂气氛也可以更好地完成教学任务。学生可以在画板上进行实时绘制和调整，快速地观察到函数图象的变化情况，这有助于节省学生的时间和精力，提高学习效果。

案例四：二次函数 $y = a(x - x_1)(x - x_2)$ 的图象和基本性质

教师利用网络画板的演示过程引导学生探索二次函数 $y = a(x - x_1)(x - x_2)$ 的图象和基本性质：如图 9 所示，不断调节 x_1, x_2 的大小，观察二次函数图象对称轴的变化，并观察点 E、F 的横坐标值变化以及顶点 G 的横坐标值的变化与 x_1, x_2 的值的联系，可以推出二次函数 $y = a(x - x_1)(x - x_2)$ 对称轴为 $x = \frac{x_1 + x_2}{2}$ 。

设计意图：通过利用网络画板的计算以及动态功能展示二次函数交点式的性质，利用坐标的各种情况的变化推导出二次函数交点式的对称轴，突破传统教学中上课只能举少数例子的局限，网络画板可以实时控制并看到值的变化，让学生更好的理解知识点，弥补了传统教学在直观感、立体感和动态感方面的不足。

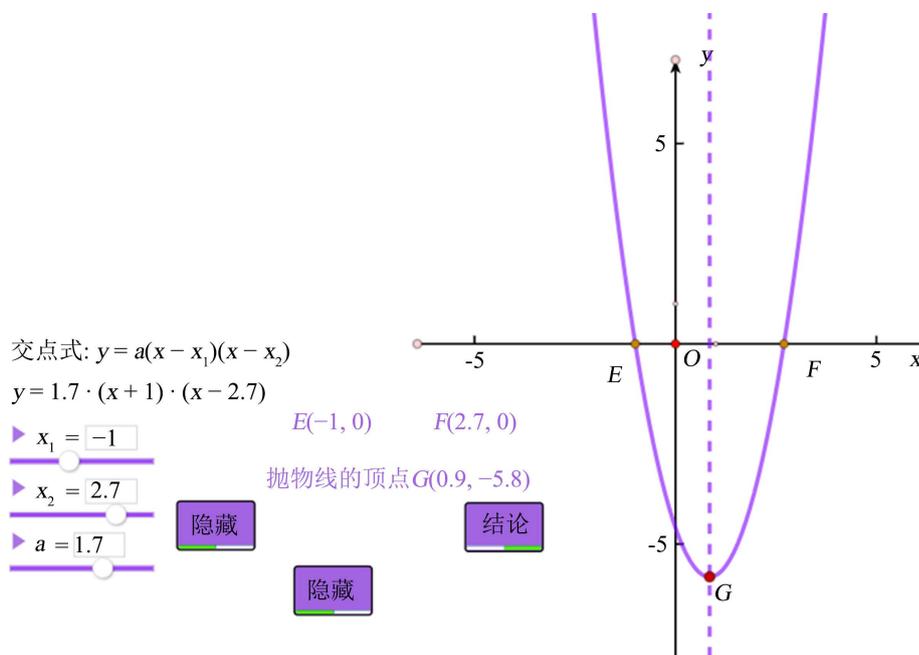


Figure 9. Graph of quadratic function $y = a(x - x_1)(x - x_2)$

图 9. 二次函数 $y = a(x - x_1)(x - x_2)$ 的图象

3. “网络画板”在教学中的效果分析

3.1. 通过动态图形的演示提高学生的参与度

教学重要的是要把学生带入课堂，提高学生在课堂上的参与度。新课标提倡：积极培养学生主动构建知识的能力和动手能力[5]。这是核心素养背景下数学教学的方向。网络画板可以创建动态的图形，通过各项参数的变化帮助学生更好地理解二次函数的概念和定理。网络画板的交互性和动态性也可以激发学生的学习兴趣，提高他们的学习积极性。同时，学生可以在自己的电脑上进行操作，使得每个人都有机会参与到课堂活动中来，从而增加学生的参与度。

3.2. 促进思考提高课堂学习效率

二次函数是初中数学的重要内容，其图象的绘制以及相关性质是教学的重点和难点。在传统教学中，教师只能利用黑板或 PPT 展示某几个二次函数图象，其局限性比较大，而网络画板，可以轻松地绘制出二次函数的图象，并且可随意改动参数，展示各种形式的函数图象。帮助学生理解并掌握其性质。网络画板可以帮助学生在解决问题的过程中进行更有效的思考。动态的图形演示可以帮助学生更好地理解概念和定理，互动性可以让学生亲自参与到问题的解决过程中来，这都有助于提高学生的学习效率。

3.3. 引导 - 发现教学，培养思维能力

初中数学课堂一般按照“引导 - 发现”的教学模式进行教学活动，该模式在数学新课程教学中广泛应用。在教学活动中，教师并不是将现有的知识直接灌输给学生，而是通过精心设置问题链，以问题串的形式来激发学生对数学的求知欲望，使学生在老师的引导下，以各类教学资源为载体，通过情景引入、创设情境、营造氛围、动手实践等手段，激发学生对学习数学的兴趣，再结合合作交流的学习方式，充分调动学生学习的主动性和积极性，从而引导学生学会独立思考、独立练习。除此，在二次函数教学中，

教师通过理清归纳学习二次函数的重难点问题,引导学生自主探究、合作交流,并充分发挥网络画板的专业作用,从而达到探索答题路径的目的。利用二次函数虚拟教具,能更大程度的激发学生在学习二次函数的探究欲望,更利于提升学生数学学习思维,同时也有利于培养学生思维能力,帮助生理清二次函数的解题规律。此外在教学过程中,教师在了解学生学习的基础上,根据课堂生成概念,再结合二次函数虚拟教具的动态效果,清晰明了的展示问题的本质和关键内容,并对二次函数的应用进行精讲,以达到举一反三的目的。

4. 教学反思

本节课的教学重点在于教师利用二次函数虚拟教具进行辅助教学,让学生对二次函数知识以及图象更为透彻。此次教学过程中,教师与学生彼此之间相互促进,相互发展。教师在学习网络教具的时候不断摸索自己的教学方法,如何运用网络教具教导学生学习二次函数。学生在听取老师教学经验的同时,发散自己的创新思维,依靠二次函数虚拟教具来拓展自己对于二次函数性质、图象的认识。二次函数中如开口方向、对称轴、顶点坐标等等性质都需要教师能够清楚地展示在学生面前,在传统的教学方式中,教师通过手工作画难免会对学生理解图像性质产生误差。尤其在二次函数的平移规律中,许多同学都无法想象理解平移过程,那么此时网络画板的使用对于教师教学二次函数的时候就显得尤为重要。二次函数虚拟教具通过动态演示的形式,能够将传统方法中所无法做到的图形变化清晰地展现在学生眼中。但是,作为教师,一味依赖网络画板的功能,单纯地将屏幕所能展现的信息输送给学生,只能让教育走向狭隘,所以教师要发挥其辅助的功能,让教育教学回归纯粹,在传授二次函数知识的时候,遇到难以口头或者手动表述的图象变化之时,网络画板的动态教学功能才得以真正地发挥出来,从而让教育教学课堂回归本源。

基金项目

2023年大学生创新创业项目“初中数学虚拟教具的研发与应用研究”(S202310604012)。

参考文献

- [1] 王辞晓. 虚拟教具对实体教具的替代和超越: 基于具身认知的视角[J]. 电化教育研究, 2020(12): 50-58.
- [2] 刘清. 数学教学的利器: 几何画板——以“二次函数”为例[J]. 数学教学通讯, 2019(11): 47-48.
- [3] 赵淑英. 几何画板在初中数学教学中的运用[J]. 智力, 2022(36): 100-103.
- [4] 王华峰, 万建光. 几何画板在教学中的应用——以二次函数 $y = a(x-h)^2 + k$ 教学为例[J]. 中学数学, 2022(8): 94-96.
- [5] 魏聪, 姜金平. 关于几何画板在初中二次函数教学的应用[J]. 求学, 2021(36): 37-38.