分类号：　　密级：
U D C ：　　学号：413043020053

南 昌 大 学 专 业 学 位 硕 士 研 究 生

学 位 论 文

基于网络画板的初中数学“图形与几何”教学应用研究

Research on the teaching application of "graphics and geometry" in junior middle school mathematics based on network Sketchpad

高英凯

培养单位（院、系）：教育发展研究院

指导教师姓名、职称：杨广晖、副教授

指导教师姓名、职称：杨燕燕、中学高级

专业学位种类：教育硕士

专业领域名称：现代教育技术

论文答辩日期： 2022 年 5 月 31 日

答辩委员会主席：吴根洲

评阅人：

2022 年 5 月 31 日

万方数据

一、学位论文独创性声明

本人声明所呈交的学位论文是本人在导师指导下进行的研究工作及取得的研究成果。据我所知，除了文中特别加以标注和致谢的地方外，论文中不包含其他人已经发表或撰写过的研究成果，也不包含为获得南昌大学或其他教育机构的学位或证书而使用过的材料。与我一同工作的同志对本研究所做的任何贡献均已在论文中作了明确的说明并表示谢意。

学位论文作者签名（手写）：高英凯　签字日期：　2022 年 5 月　31 日

二、学位论文版权使用授权书

本学位论文作者完全了解南昌大学有关保留、使用学位论文的规定，同意学校有权保留并向国家有关部门或机构送交论文的复印件和电子版，允许论文被查阅和借阅。本人授权南昌大学可以将学位论文的全部或部分内容编入有关数据库进行检索，可以采用影印、缩印或扫描等复制手段保存、汇编本学位论文。同时授权北京万方数据股份有限公司和中国学术期刊（光盘版）电子杂志社将本学位论文收录到《中国学位论文全文数据库》和《中国优秀博硕士学位论文全文数据库》中全文发表，并通过网络向社会公众提供信息服务，同意按“章程”规定享受相关权益。

学位论文作者签名（手写）：高英凯　导师签名（手写）：

签字日期：2022 年 5 月 31 日　　签字日期：2022 年 5 月 31 日

论文题目	基于网络画板的初中数学“图形与几何”教学应用研究				
姓　　名	高英凯	学号	413043020053	论文级别	博士□　硕士☑
院/系/所	教育发展研究院		专业	现代教育技术	
E_mail	gyk980815@163.com				
备注：					

☑公开　□保密（向校学位办申请获批准为“保密”，_____年___月后公开）

万方数据

摘　要

为适应教育信息化的发展趋势，中科院张景中院士在超级画板的基础上，带领团队开发了我国第一款专业的移动互联动态数学软件，将其命名为网络画板，主要用于服务理科教学。现有学者的研究表明，网络画板在数学学科教学中的应用，能够显著提高数学学科的课堂教学效果。然而，现如今网络画板在数学学科课堂教学中尚未实现普及。为促进网络画板与数学学科的深度融合，本文以初中数学“图形与几何”的教学为例，探讨网络画板在数学学科教学中的应用问题。

本文以天津市武清区 A 中学学生为实验对象，使用了问卷调查、测试、访谈等研究方法，搜集了研究过程的主要数据。从天津市武清区 A 中学随机抽取了两个班级参与教学实验。研究结果表明，网络画板辅助初中数学“图形与几何”教学可以更好的调动学生对数学学科的学习兴趣，提高初中生对平面几何知识的理解能力，发展初中生的空间想象能力，锻炼学生的思维能力，掌握良好的学习方式，提高初中数学“图形与几何”的解题能力，取得更优异的成绩与更好的学习效果，对此，本文认为初中数学教师应明确网络画板辅助初中数学“图形与几何”教学的基本原则，深入理解并灵活把握网络画板付出初中数学“图形与几何”教学的模式框架，掌握有效的网络画板辅助初中数学“图形与几何”教学的策略，以充分发挥出网络画板的功能优势。

关键词：网络画板；初中数学；图形与几何；实验研究

万方数据

ABSTRACT

In order to adapt to the development trend of educational informatization, Zhang Jingzhong, academician of Chinese Academy of Sciences, led the team to develop the first professional mobile Internet dynamic mathematics software in China on the basis of super drawing board, and named it the network drawing board, which is mainly used to serve science teaching.The research of existing scholars shows that the application of network drawing board in mathematics subject teaching can significantly improve the classroom teaching effect of mathematics subject.However, at present, the network drawing board has not yet been popularized in the mathematics subject classroom teaching.In order to promote the deep integration of network drawing board and mathematics, this paper takes the teaching of mathematics as an example to discuss the application of network drawing board in mathematics teaching.

Taking the students of a middle school in Wuqing District of Tianjin as the experimental object, this paper uses the research methods of questionnaire, test and interview to collect the main data of the research process. Two classes were randomly selected from a middle school in Wuqing District of Tianjin to participate in the teaching experiment. The research results show that network Sketchpad assisted junior middle school mathematics "graphics and geometry" teaching can better mobilize students' interest in mathematics, improve junior middle school students' understanding of plane geometry knowledge, develop junior middle school students' spatial imagination ability, exercise students' thinking ability, master good learning methods, improve junior middle school mathematics "graphics and geometry" problem-solving ability, and achieve better results and better learning results, In this regard, this paper believes that junior middle school mathematics teachers should clarify the basic principles of network Sketchpad assisted junior middle school mathematics "graphics and geometry" teaching, deeply understand and flexibly grasp the model framework of network Sketchpad assisted junior

万方数据

middle school mathematics "graphics and geometry" teaching, and master the effective strategy of network Sketchpad assisted junior middle school mathematics "graphics and geometry" teaching, so as to give full play to the functional advantages of network sketchpad.

Key Words: Network drawing board; Junior high school mathematics: Graphics and geometry; Experimental research

万方数据

目 录

第 1 章 绪论 1
1.1 研究背景 1
1.2 研究意义 2
1.2.1 理论意义 2
1.2.2 实践意义 2
1.3 研究现状 2
1.3.1 国外研究综述 2
1.3.2 国内研究综述 4
（1）有关图形与几何教学的研究综述 4
（2）关于信息技术与初中几何结合的研究综述 4
（3）关于网络画板的研究综述 5
1.3.3 研究概述 6
1.4 研究方法与思路 7
1.4.1 研究方法 7
1.4.2 研究思路 7
第 2 章 相关概念界定与文献综述 9
2.1 网络画板概述 9
2.1.1 网络画板的定义 9
2.1.2 网络画板的功能 10
2.1.3 网络画板和几何画板的比较分析 12
2.2 理论基础 12
2.2.1 建构主义理论 13
2.2.2 最近发展区理论 13
2.2.3 变式教学理论 14
第 3 章 网络画板应用于初中数学“几何与图形”教学的实验设计 15

万方数据

3.1 实验对象 15
3.2 实验方案 15
3.2.1 实验目的 15
3.2.2 实验工具 15
3.2.3 实验时间 17
3.2.4 实验控制 17
3.2.5 实验计划 17
3.3 实验过程 18
3.3.1 前测 18
3.3.2 实验前集中培训 18
3.3.3 实施教学实验 18
3.3.4 实验结果分析 18
3.4 教学案例—《菱形的判定》教学设计 19
3.4.1 教材分析 19
3.4.2 学情分析 19
3.4.3 教学目标 20
3.4.4 教学过程 20
3.4.5 网络画板运用分析 26
第 4 章 网络画板应用于初中数学“几何与图形”教学实验的结果分析 27
4.1 问卷调查的结果分析 27
4.1.1 学生对数学学科学习兴趣的变化 27
4.1.2 学生对几何知识理解能力的变化 27
4.1.3 空间想象力的变化情况 28
4.1.4 数学思维能力的变化情况 29
4.1.5 几何学习方式的变化情况 30
4.1.6 网络画板辅助学习的结果 31
4.2 测试结果分析 31
4.2.1 实验前实验班与对照班期中数学考试成绩分析 31
4.2.2 实验后实验班与对照班期中数学考试成绩分析 32

万方数据

4.3 访谈结果分析 34
4.4 实验结论 35
4.4.1 网络画板辅助初中“图形与几何”课堂教学能够提高学生的学习兴趣 35
4.4.2 网络画板辅助初中图形与几何课堂教学能够促进学生的全面发展 36
4.4.3 网络画板辅助初中图形与几何课堂教学能够改善学生学习方式36
4.4.4 网络画板辅助初中图形与几何课堂教学能够提高学生学习效率36
4.4.5 网络画板辅助初中图形与几何课堂教学能够提高学生的学习成绩 37
第 5 章 网络画板的初中数学应用推广策略 38
5.1 明确网络画板辅助初中数学几何与图形教学的设计原则 38
5.1.1 主体性原则 38
5.1.2 实事求是原则 38
5.1.3 逐层抽象原则 39
5.1.4 情境性原则 39
5.1.5 差异性原则 39
5.1.6 开放性原则 40
5.2 把握好网络画板辅助初中数学图形与几何教学模式的框架 40
5.2.1 创设情境 40
5.2.2 提出问题 41
5.2.3 先行假设并自主探究 41
5.2.4 交流研讨 41
5.2.5 评价总结 42
5.2.6 拓展延伸 42
5.3 掌握网络画板辅助初中数学图形与几何教学的有效策略 42
5.3.1 夯实基础并掌握探究技能 42
5.3.2 保障教学所需的硬件环境 43
5.3.3 创设能够激发探究动机的情境 43
5.3.4 引导学生提出问题 45

万方数据

5.3.5 鼓励学生自主探究 45
第 6 章 研究结论与展望 48
6.1 研究结论 48
6.2 研究展望 48
致　谢 50
参考文献 51
附录 A 初中数学图形与几何教学效果调查问卷 54
附录 B 实验后测试问卷 56

万方数据

第 1 章 绪论

1.1 研究背景

1.1.1 “图形与几何”在初中阶段数学教学中具有重要地位

《全日制义务教育数学课程标准》(2011 年版)在三个教学学段均安排了四部分教学内容，分别是“数与代数”、“图形与几何”、“统计与概率”、“综合实践”，在上述四个部分的内容中，“图形与几何”的占比较大。北师大版教材在第三学段的内容设计中，“图形与几何”部分占用的章节数与课时数，几乎达到了正本教材的一半。可见，“图形与几何”在初中阶段数学教学中的重要性。同时，“图形与几何”教学有利于帮助学生养成科学的世界观与理性精神，培养学生良好的思维习惯，发展学生的演绎推理能力与逻辑思维能力。鉴于“图形与几何”教学内容的重要性与价值，教师的教学活动与学生的学习活动也面临着更高的要求，以充分发挥出“图形与几何”教学的积极作用。因此，探究“图形与几何”的教学问题势在必行。

1.1.2 新课标要求教师的教学活动要调动学生的主观能动性

《全日制义务教育数学课程标准》(2011 年版)要求教育工作者在开展课堂教学的过程中，必须要调动学生的主观能动性，让学生可以积极主动地参与到课堂活动。但现实情况是许多教学课堂采用的还是传统的灌溉式教育，不利于激起学生的学习兴趣，整体的教育水平不及预期。弗赖登塔尔的再创造学习理论认为，学习的过程不应是被动接受的过程，而是进行再创造的过程，让学生在再创造过程中产生学习兴趣，深入理解知识的来龙去脉。课标同时提出要将现代信息技术应用的教学中，辅助教师和学生学习并解决数学知识与数学问题，提高数学学科的课堂教学效益。

1.1.3 网络画板为“图形与几何”教学提供了良好的平台与工具

万方数据

网络画板具有强大的图形制作、测量等功能，能够兼容不同的硬件环境，具有优秀的共享性、交互性以及动态性，能够为师生提供良好的学习平台与学习工具。网络画板在数学学科的应用还具有下列优点，第一是教师可以将网络画板作为共享教育资源的平台，使其成为辅助教学的重要工具。第二是教师可以将网络画板作为数学探究教学的平台，培养学生的自主探究能力。第三是网络画板的应用能够推动教学方式的转变，改变传统教学课堂中学生被动式学习的状态，逐步发展学生自主探究的学习方式。鉴于网络画板的强大功能与多元化作用，本文通过教学实践的形式，检验其在初中数学“图形与几何”教学中的应用效果，并提出网络画板在初中“图形与几何”教学中的应用建议，促进网络画板在初中数学教学中的普及。

1.2 研究意义

1.2.1 理论意义

本文主要基于网络画板引入到初中几何与图形教学现状中来进行整体的研究，探讨其中所存在的不足，并提出相对应的优化措施，以促进网络画板在初中数学教学中的应用，提高初中数学学科的课堂教学水平。

1.2.2 实践意义

本文在研究过程中以教学案例的形式，呈现了网络画板应用于初中《图形与几何》教学的过程；结合教学实验的方式，验证了网络画板的应用效果；针对初中数学学科的教学，提出了网络画板的应用建议，能够为初中阶段数学教师应用网络画板辅助数学教学提供借鉴，促进网络画板在初中数学教学中的应用，优化初中数学学科的教学效果。

1.3 研究现状

1.3.1 国外研究综述

万方数据

目前，广泛应用的动态软件工具有玲珑画板、GeoGebra、超级画板、几何画板以及网络画板等，其中玲珑画板与网络画板主要在国内使用，国外学者对其鲜有关注。因此，本部分主要呈现 GeoGebra 与几何画板的相关研究成果。

法国教育部在 1997 年开始推动“几何画板”等技术在教学中的应用，投入了较多的此阿里，并组织了相关的技术培训，提高老师利用几何画板辅助教学的能力[1]。美国的数学老师委员会主张将现代化信息技术应用到整体的数学教育体系中[2]。劳伦斯与亚特.凯伦在研究的过程强调几何画板是依据事物的动态变化来展现出相对应的内容，使学生们可以更加清晰的认知[3]。美国学者对几何画板在数学学科的应用也进行了积极的探讨，随着相关研究的发展，几何画板的功能也不断升级，更好的辅助出初中数学教学[4]。美国著名几何学家 Alfinio F 强调在教育工作者在开展教育工作的过程中，必须要把初中数学教育与几何画板相结合，使学生们更加清楚的认知几何的有关内容，增强学生的学习兴趣，使学生更积极主动地参与到教育课堂中，进一步全面的理解教育课堂中的几何理论知识[5]。几何画板现已经是英国校园中教师和学生进行教学的重要辅助工具，教师和学生借助几何画板，能够完成各类图形的变换，组织相应的探究式学习活动，培养学生的学习兴趣，加深学生对问题的理解[6]。几何画板在新加坡的学校教育中得到了广泛应用，以增强学生的抽象思维能力，促进学生对抽象数学问题的理解。新加坡的数学教材只要是关于代数与几何的教学内容，几乎都使用了几何画板辅助教学，以生动呈现对应的知识点[7]。

瑞典与印度于 2011 年共同组织的数学研讨会，对 9 年级和 7 年级学生使用 GGB 进行探究性学习的问题进行了比较分析，发现两个国家的学生都十分喜欢

---

[1] Pamungkas M D,Rahmawati F,Apriliyani M N. Teaching spatial geometry with geogebra: can it improve the problem-solving skills of prospective mathematics teachers?[J]. Journal of Physics: Conference Series,2021,1918(4):60-64.

[2] Juandi Dadang,Kusumah Yaya S.,Tamur Maximus,Perbowo Krisna S.,Wijaya Tommy Tanu. A meta-analysis of Geogebra software decade of assisted mathematics learning: what to learn and where to go?[J]. Heliyon,2021,7(5):77-81.

[3] Juandi Dadang,Kusumah Yaya S.,Tamur Maximus,Perbowo Krisna S.,Wijaya Tommy Tanu. A meta-analysis of Geogebra software decade of assisted mathematics learning: what to learn and where to go?[J]. Heliyon,2021,7(5):77-81

[4] Choi Keunbae. On the Isoperimetric Problem of Polygons: the mathematical reasoning and proof with the Geometer's Sketchpad[J]. Communications of Mathematical Education,2018,32(3):79-83.

[5] Kim Somin. A Multiple-Case Study of Preservice Secondary Mathematics Teachers' Teaching Demonstrations with Geometer's Sketchpad[J]. Journal of the Korean School Mathematics Society,2017,20(3):50-54.

[6] LEE Mi Yeon. The Relationship between Pre-service Teachers' Geometric Reasoning and their van Hiele Levels in a Geometer's Sketchpad Environment[J]. Research in Mathematical Education,2015,19(4):71-75.

[7] Lilla Adulyasas,Shafia Abdul Rahman. Lesson study incorporating phase-based instruction using Geometer's Sketchpad and its effects on Thai students’ geometric thinking[J]. International Journal for Lesson and Learning Studies,2014,3(3):66-69.

万方数据

GGB 辅助教学的形式，学生的学习效果提升明显。GGB 在数学教学课堂的应用，能够让并不喜爱数学学科的学生，开始主动思考并探究数学问题。GGB 的应用为学生进行数学实验、数学建模以及数学猜想，提供了优秀的线上平台[8]。有学者认为数学学科的学习难度较大，几何概念和规律的理解较为困难，是导致学生失去学习兴趣的重要原因，而引入 GGB 辅助数学教学后，能够降抽象的问题生动化，降复杂的问题简单化，降低学生的理解难度，逐步培养起学生的学习兴趣，改善学生的学习效果[9]。

1.3.2 国内研究综述

（1）有关图形与几何教学的研究综述

教学活动是否成功，直接影响学生对教学内容的掌握情况。“图形与几何”部分的内容一直是初中生学习的难点，黄辉煌针对图形与几何知识的学习提出了六点具体要求，分别是深挖数学教材，重视数学思想，认真分析知识点之间的关联，理论与现实生活相联系，重视学生推理能力的培养，学会使用现代化教学工具[10]。洪莎莎认为调动学生对图形与几何知识的学习兴趣是最难的，引入现代化的教学手段，是非常可行的办法[11]。皮波认为教师首先要琢磨透图形与几何部分的内容，才能够设计生动、有趣的教学活动，引导学生由浅入深的理解图形与几何部分的知识[12]。

（2）关于信息技术与初中几何结合的研究综述

熊克敏的研究中指出可以将相关的信息技术引入到数学教育中，全面实现教育方式发生改变，引导学生群体积极主动地参与到教育课堂中，全面了解有关的数学教育知识，可以促进学生进行深度的思考，加深对几何知识的了解[13]。骆丽的研究中将信息技术引入到数学教学活动中来开展相应的教学工作，并指出两者之间相辅相成、相得益彰，并且可以全面地分析信息技术的引入可以为数学教育体系带来事半功倍的教学效果[14]。骆丽的研究中，主要针对初中几何内

[8] Leong Kwan Eu. Impact Of Geometer§s Sketchpad On Students Achievement In Graph Functions[J].The Malaysian Online Journal of Educational Technology,2014(16):88-91.
[9] Leong Kwan Eu. Impact Of Geometer§s Sketchpad On Students Achievement In Graph Functions[J].The Malaysian Online Journal of Educational Technology,2014(16):88-91.
[10] 黄辉煌.图形与几何教学中培养学生推理能力的策略[J].数学学习与研究,2021(09):47-48.
[11] 洪莎莎.几何变换在初中平面几何教学中的探究[J].读写算,2020(36):125-126.
[12] 皮波.关于初中几何基本图形变式教学的探究[J].读写算,2020(26):112+114.
[13] 熊克敏.浅述信息技术在初中几何课堂教学中的应用[J].安徽教育科研,2021(14):73-74.
[14] 骆丽.信息技术在初中几何教学中的应用研究[J].新课程导学,2020(14):77.

万方数据

容进行了较为详细的探究，并指出在开展此方面的教学工作时，可以将其同信息技术相结合。在此基础上，提出了两种教学方法，分别是“多媒体环境下”、“网络环境下”教学。与此同时，选择了具体教学案例来进行探究，最终得出在开展初中几何教学方面的工作时，引入信息技术能够获得较好的教学效果[15]。王家余的研究中，针对于初中几何进行了较为全面的探讨，按照其知识特性来对教学课程进行划分，由此确定出在教学过程中所存在的问题。之后，探讨了信息技术的应用在上述问题处理方面所具有的优势。最后，为实现对教学效果的检验，为此设计了对应的教学案例[16]。

在初中几何教学方面，将其同信息技术相结合来开展相应的教学工作，可以实现对信息技术优势的充分使用，实现对学生问题分析、处理能够的强化，对知识产生更为深入的认识，同时也有助于实现对学生思维能力的培养。在教师影响方面，有助于提高教师教学水平。从知识层面上来看，可以实现对知识本质更为深入的剖析与了解。

（3）关于网络画板的研究综述

网络画板是由张景中院士团队建立在“z+z 超级画板”的基础上设计出来的。其设计的目的是为了能够更好的提升学生对知识的认识，推进学生发展[17]。在功能方面，能够实现资源共享，将其应用于数学教学领域，可以更好的实现对传统教学过程中所处问题的处理，使得学生对数学知识产生更为深入的认识[18]。

网络画板在具体应用方面不但能够给学生提供相应知识探索平台，与此同时教师在教学过程中通过使用网络画板，能够提升教学的生动性，实现对学生学习兴趣的强化，使得整个教学过程更为自然，帮助学生了解数学知识的本质，进而获得更强的逻辑推理能力[19]。

2001 年超级画板的正式诞生，自产生以来经过多年来的发展自身的功能逐渐趋于完善[20]。为了适应互联网的发展，必须要在教育过程中引入特定的信息技术才能够全面地实现整体教育水平的大大提高。基于此，建立在超级画板的基础上对其进行优化，由此设计出了“网络画板”。自其推出以后，便在国内获得了较广应用。根据相关统计可知，在网络画板方面，现阶段用户量已突破 35 万，

15 张莉.信息技术在初中几何教学中的应用[J].新课程(下),2019(12):89.
16 王家余.浅谈信息技术在初中几何教学中的应用[J].数学学习与研究,2019(01):30.
17 伍雪莲. 基于网络画板的初中数学探究教学研究[D].四川师范大学,2020.
18 李远明.网络画板提升中学生数学抽象核心素养调查分析[J].中学教学参考,2021(09):30-31.
19 贾海涛.网络画板在中学数学教学中的应用浅析[J].数理化解题研究,2020(29):19-20.
20 刘润军.运用超级几何画板,演绎精彩数学课堂[J].语数外学习(高中版上旬),2021(04):58.

万方数据

累计科技资源达到 16 万[21]。

目前，国内诸多地区学校在教学过程中使用了网络画板，并且获得了诸多成果。以成都市武侯区为例，在数学教学方面便将其同网络画板相结合。为实现对教师信息技术应用能力的强化，为此开展了相应的培训工作。在具体实践过程中，将学生分成了对照班与实验班两组。对照班学生使用的是传统教学方法进行教学，也就是“粉笔+黑板+简单 PPT”这一模式。实验班的学生则采用的是“动态数学(网络画板)”进行教学。通过开展一段时间的教学工作以后，实验班的学生反映自己对数学方面的兴趣更为浓厚，数学知识学起来更为简单，在问题讨论与交流方面具有更高的积极主动性，并且获得了较好成绩[22]。海口市对于网络画板的应用，主要集中在高中数学教学方面。具体而言，就是借助于网络画板来对数学课程资源进行完善。通过对当前该地区在数学教学方面的不足进行探究，基于此制定了相应的优化方案，即对教学方式进行改变，借助于网络画板这一工具来开展相应的学科资源建设方面的工作，以实现对当前所存问题的有效改善。现阶段，在高中课程教学课件中，均使用了网络画板这一工具来进行设计，其目的是为了实现对当地高考成绩的强化[23]。

在高校中，网络画板同样获得了较广应用。现阶段，在师范类学校中已经引入了网络画板方面的内容，如成都师范学院等高校。通过开展此方面的工作，能够给国内教学工作开展提供良好的师资力量。通过上述分析可知，网络画板在教学领域能够起到极为显著的作用，因而需要对此进行深入探究。

1.3.3 研究概述

通过对国内外学者研究工作进行分析，能够给本文研究工作开展奠定良好基础，同时也提升了作者对网络画板的认识，以及其在图形与几何教学方面所能起到的重要作用。通过对画板类型进行分析可知，现阶段关注度最高的当属于几何画板。在网络画板方面，所能查找到的资料也比较少，将其与“图形与几何”相结合来进行的研究资料更是少之又少。网络画板，其实际上是基于几何画板、超级画板所研制出来的，目前在国内诸多学校中获得应用。然而，通过对当前国内网络画板情况进行分析可知，其实际上处于完善阶段。因而，对

[21] 周冬梅. 超级画板在八年级几何教学中的应用研究[D].河北科技师范学院,2020.
[22] 向红瑜. 利用网络资源进行初中数学教学的实践研究[D].西南大学,2020.
[23] 王素媚. 基于网络画板的高中数学数形结合思想教学研究[D].海南师范大学,2020.

万方数据

于其在初中数学教学中的应用，依然处于发展阶段。基于此，在本次研究中，便选择的是初中数学“图形与几何”内容为例，将其同网络画板相结合，针对其教学效果进行了较为详细的探究。本次研究工作的开展，能够提升对网络画板教学更为深入的认识，使得此方面研究成果更为丰富。

1.4 研究方法与思路

1.4.1 研究方法

（1）文献法：在研究之前，通过大量的阅读有关的资料，能够为本文的研究奠定强大的理论基础。与此同时，在本文研究中能够结论有关的理论知识进行研究，全面地分析和阐述动态软进画板的具体功能，有利于实现整体研究理论内容的科学性、合理性。主张将网络动态画板引入到初中数学教育体系中，全面分析现阶段在网络画板方面所获得的最新研究成果，针对网络画板的相关理论知识在中国初中教学体系中有关的理论内容进行梳理，这就给后续研究工作开展奠定了良好基础。

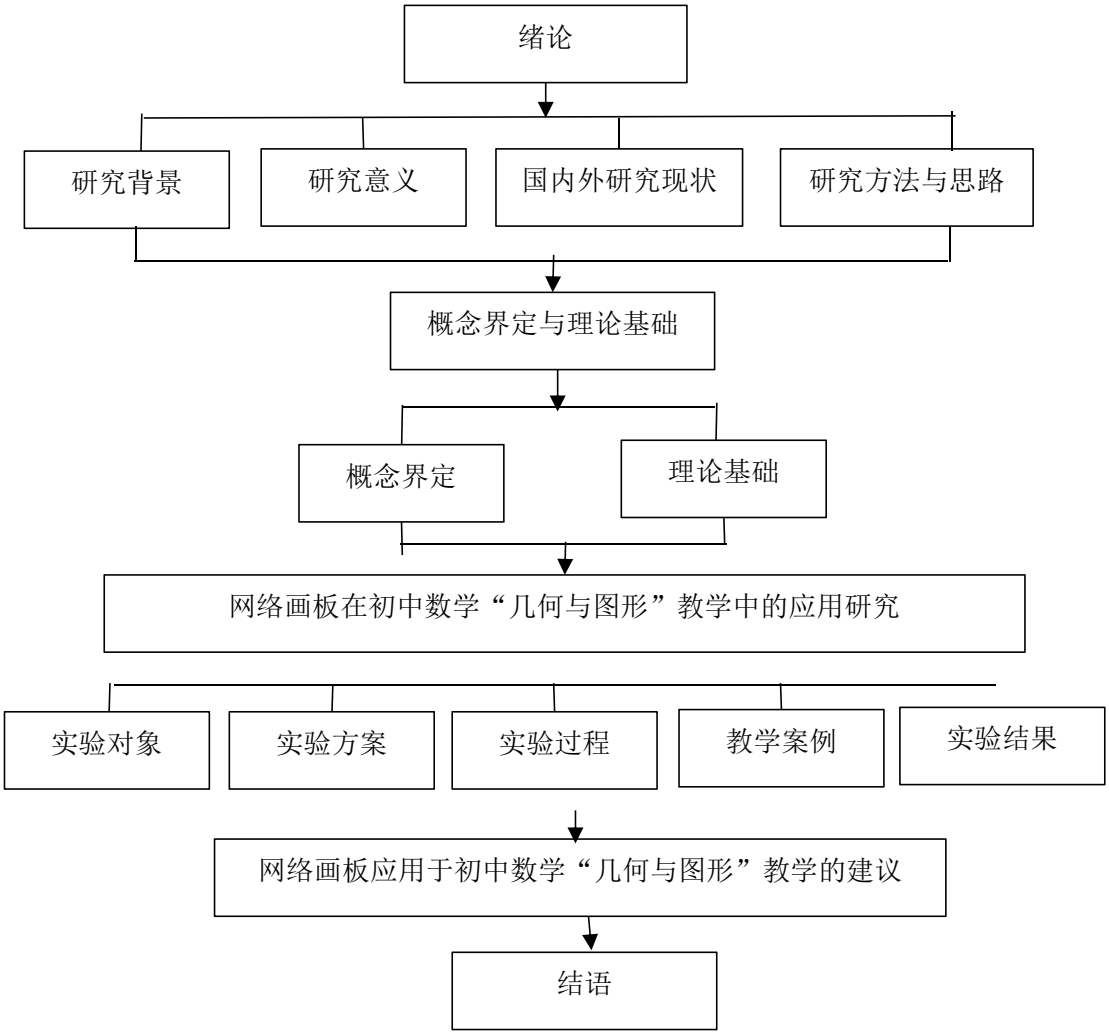
（2）实验研究法：本文选择的是天津市武清区 A 中学作为研究对象，选择初中函数、图形与几何方面的内容，将其同网络画板相结合来进行教学。通过全面的分析和考查网络画板在数学教育课堂中的应用情况，由此来确定网络画板的使用对于学生学习所能产生的效果。与此同时，针对学生意见进行收集，并基于此来对网络画板应用模式进行优化。最后，针对实验前后学生学习效果进行检测，根据学生成绩来确定网络画板对学生成绩的影响情况。

（3）问卷调查法：在本研究中，为实现对网络画板应用过程中所对应的教学情况的了解，通过发放问卷的方式来进行调查。在问卷设计方面，参考了此前学者的研究工作，同时结合笔者所在学校情况来进行设计。在问卷调查方面，主要是针对下述问题来进行调查，即：其一，学生数学学习兴趣变化情况；其二，在平面几何方面，学生知识理解能力方面的变化情；其三，空间想象力变化情况；其四，数学思维能力情况；其五，几何学习方法变化情况；其六，学习成绩变化情况。

1.4.2 研究思路

万方数据

在本文研究工作开展前，首先针对此前学者所开展的研究工作进行了较为详细的探究，这就给本文研究工作奠定了较好基础。之后，选择了初中数学“图形与几何”为例，将其同网络画板相结合来开展相应的教学实验研究，探讨了引入网络画板以后所对应的教学情况。最后，建立在实验结果的基础上进行分析，为了能够获得更好的教学效果，提出了相应建议。研究思路如下图：



万方数据

第 2 章 相关概念界定与文献综述

2.1 网络画板概述

2.1.1 网络画板的定义

网络画板是张景中团队基于超级画板对其进行优化完善以后所研制而成的教学软件，可将其应用于物理、数学等学科教学工作中。在该软件中，集成图形、计算、几何、代数、统计等知识为一体，能够处理几何与代数方面的问题。网络画板属于几何软件，使用该软件能够进行平面图形、线、点、函数绘制，通过对其属性进行改变，由此来获得所需效果。此外，也可通过输入函数与坐标的方式来进行数学计算。使用网络画板，也能够进行变量处理、函数微积分、确定函数极值等方面的工作。

图 1.1 网络画板官方首页

使用网络画板，能够实现对数学知识（如几何变换、立体几何、图像绘制等）更为直观的展示。在网络画板上进行函数图像绘制，并对相关参数进行改变，由此便可获得连续动态变化的函数图像。学生可自己在软件上进行操作，以提升自己对函数的认识。在几何变换方面，同样可以借助于网络画板来实现对几何变化过程的动态展示，如平移、旋转等。在立体几何、平面几何方面，可在网络画板上进行点、线、面绘制，通过对其进行平移等操作由此获得相应的立体几何，并对几何对象各个角度进行全方位展示。

万方数据

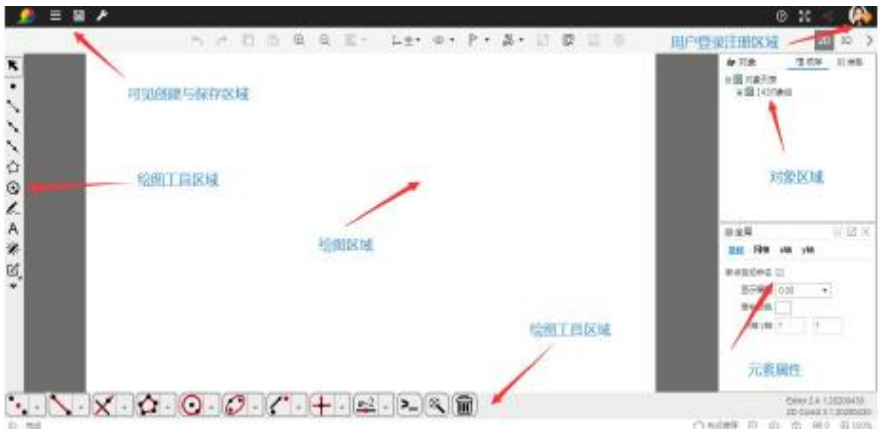


图 1.2 网络画板作图页面

2.1.2 网络画板的功能

（1）强大的作图功能

在数学知识中，有很多理论内容和具体问题是我们无法理解的，也是不可以依靠相关的事物和物体形态来介绍的。随着信息技术的快速发展，教学环境也呈现出多样化的发展趋势，网络画板正是基于这一时代背景应运而生。在数学教学中，便可借助于此来开展相应的辅助教学。例如，在立体几何方面可通过 3D 环境来构建出对应的立体几何模型，又或者是使用 2D 环境来构建几何关系函数。如果在整体的教学体系中没有应用网络画板，而仅仅采用黑板来进行教学，那么整个教学课堂是静态的。由于在教学过程中只能采用圆规、笔等工具来进行几何图形绘制，所绘制出来的图形也是二维、静止不动的图形，难以实现对几何规律的充分探究，同时也不利于实现学生学习积极主动性的提高。应用了网络画板之后，整体的图形模型就变成动态的，并且能够依据学生的需求和教师的教学需求来对相关参数进行改变，提升学生对几何知识的认识。与此同时，也能够全面地激起学生的积极主动性，使其积极主动地参与到网络画板的操作过程，实现对其立体思维能力的强化，进而获得更好的教学效果。

（2）精准测量功能

在进行“图形与几何”这一方面内容的教学时，需要使用到尺子、圆规、计算器等工具。上述工具所具有的功能均包含在了网络画板中，并且使用网络画板来进行图形绘制更为简单便捷，能够获得更为直观的图形，使得课堂教学效率显著提升。与此同时，网络画板拥有极为精准的测量功能，这就使得在进

万方数据

行数学问题分析时，为其提供了较好的便利性。在传统数学教学中，由于所使用的工具较为落后，这就导致在教学过程中所绘制出来的图形缺乏较高的精准性，进而给结论获得造成了一定困难。使用网络画板以后，便可实现对此问题的有效处理，帮助学生获得更为准确的结论，同时也能够开展验证工作。倘若在数学学习过程中，学生对某问题的猜想同结果存在差异，便需对其进行验证，借助于网络画板便可完成，在此过程中也能够实现对学生思维能力的强化。

（3）简易的函数图像功能

对于初中数学教学而言，函数一直都是难点所在。因为函数属于几何问题，对于大部分学生来说都是十分陌生的，在学习之前没有接触过，这就导致在进行更加深入一点的函数概念学习时，学生难以全面接受和理解。基于此，便需利用网络画板来开展此方面的教学工作，提升学生对函数性质的了解。在以往传统的函数教学过程中，通常是采用 PPT 的方式进行教学，又或者是通过视频来进行教学，整体而言较为枯燥。利用网络画板进行教学，便可起到数形结合效果，提升学生对函数的理解。

（4）高级的追踪功能

网络画板可以动态的显示图形的运行轨迹，而且具有追踪功能，这就使得学生在学习过程中能够更好的实现对图形变化过程的观察，学习难度显著降低。另一方面，利用网络画板还可以准确地画出复杂图形，使得学习效率显著提升的同时，又能够激起学生学习函数图形的兴趣。

（5）神奇的变化功能

在初中数学中，“轴对称”、“平移与旋转”知识点一直都是比较难学的内容，但是这一部分知识内容都是初中大型考试必考的知识点。所以学生们必须要学习相关内容，才能够全面地实现自身成绩水平的提高。然而，对于绝大多数初中生而言，在学习过程中所对应的空间想象能力较低，不具备较为丰富的抽象思维，这就导致在进行这些方面的知识学习时难以获得较好的学习效果。利用起网络画板可以很好地解决这一问题，因为网络画板在应用过程中能够对具体参数进行改变，并对所获得的立体图形进行展示，使得学生们更加直观的理解图形演变规律，同时又能实现对其空间想象能力的强化。

（6）丰富的迭代功能

网络画板的迭代功能，可以将十分复杂的函数图像完美的呈现。使用网络画板，不仅可以解决这一类图像难绘画的问题，同时网络画板还可以绘画出许

万方数据

多漂亮的图形，满足学生不同的学习需求。此外，能够通过变化图形参数来有效地实现图形的转换实现图形的动态控制，而且还可以吸引学生的课堂注意力，激发他们在动态图形方面的探索兴趣。

（7）支持多重终端

近年来，随着我国信息技术的快速发展，信息技术可以广泛的应用到人民群众的生活方方面面。在此背景下，老师和学生们所应用的终端环境发生了重大变化。在教学过程中，对于手机、平板、电脑等电子产品的使用极为广泛。网络画板在应用方面，可以在 PC 端使用，也可以在 Windows PC 环境下应用。

（8）跨平台

现阶段，国内学校使用的是多元化的终端操作系统，涵盖了 Windows、安卓、IOS 等等。因而，建立在 windows 的环境开发出来的画板软件已难以较好的满足教学需求。对于网络画板而言，则是基于标准 HTMLS 技术开发出来的，具有较强的兼容性，这就使其能够适用于市面上绝大多数操作系统。

2.1.3 网络画板和几何画板的比较分析

在国内外教育行业中，几何画板、网络画板所对应的应用极为广泛。对于这两种画板，在作图方面所使用的元素一致，均为点、线、圆，通过对其进行变换、构造等操作，由此便可获得复杂的几何图形。

网络画板具有处理几何图案的功能，这一点是几何画板不具备的。网络画板在应用的过程中可以通过输入特定的参数数值，以实现对几何图案的改变，但是几何画板并不能够实现这一操作。在网络画板中，所使用的各项命令均是以中文的方式展示，实现了对英文的全面代替，这就使得学习难度显著降低。但是，在几何画板中，使用的依然是英文命令。另一方面，在 3D 绘图方面，网络画板所对应的优势更高，主要体现在其能够进行高清图片输出方面。

通过对网络画板进行分析可知，在应用方面实际上集成了超级画板、几何画板优点，由此设计出来的一款教学软件。与此同时，也是当前世界上最为完善的一款辅助教学软件。在具体应用过程中，支持多种操作系统，可在多种移动终端上使用，能够实现与 PowerPoint 等软件的充分衔接，并且可以离线操作。

2.2 理论基础

万方数据

2.2.1 建构主义理论

建构主义理论是行为主义理论的进一步发展。随着近些年来人民群众可支配收入的提高，在日常生活中所产生的事物习惯呈现出多样化的变化。学术界针对知识的构建过程展开全面的研究和分析，构建出科学有效的建构主义两大基本流派，可以划分为社会建构主义和认知建构主义。认知建构主义，实际上是基于皮亚杰(Jean Piaget)思想而提出，其指出学习实际上就是对个人经验的总结与知识重构过程。社会建构主义，则是基于维果斯基(CLev Vygotsky)心理发展理论所提出，认为学习就是在特定的社会文化背景下，通过人与人之间的交往，由此获得的知识。由此能够得到认知构建主义和社会构建主义两者之间的观点存在着较大的差异性。然而，从基本思想上来看，均涵盖了下述内容，即：其一，学习是构建的过程，即“意义建构”；其二，对于新知识的获取，需要基于现有理解进行，也就是“协作”；其三，社会交往能够给学习产生促进效果，即“会话”；其四，意义学习出现在真实学习情境中，即“情境”。在建构主义中，会话与情境具有极为重要的地位，认为学习就是在真实环境中同周围进行会话，在此过程中来完成知识建构。

由此可知，对于社会建构主义而言，实际上与认知建构主义较为相似，认为知识建构就是个体主观过程。然而，在社会建构主义中指出，在知识建构过程中往往需要同他人进行协商，由此获得一致性意见以后进行修正调整，在此过程中，社会文化因素必然能够产生相应影响。学习是一个注重参与的过程，学习者在学习过程中需要获得相应的社会支持，才能实现对相关知识的掌握。个体的学习会受到整体社会交互作用的影响，所以在网络画板应用的过程中，可以将学习看作是一个社会的实践过程，主要是希望通过构造个体和小组之间的交互对话，实现两者之间交流协商的作用发挥。

2.2.2 最近发展区理论

最近发展区理论是由维果斯基所提出，其表示的是在无人帮助时儿童所能达到的水平，以及与获得帮助时能够达到的水平间的水平。基于此，在开展教学方面的工作时，不但需要提升对教学内容、教师的重视。与此同时，需对学生实际情况进行分析，建立在最近发展区理论的基础上，同时结合网络画板来实现对教师教学效率的强化。在此过程中需要注意，学生会的知识点在教学过

万方数据

程中不使用网络画板，主要原因在于在这些知识点教学过程中使用网络画板会浪费课时，同时也难以体现教学难点。

建立在最近发展区理论的基础上，引入网络画板来开展教学工作，可以实现对问题矛盾点的充分凸显，又或者是产生悬念，通过这种方式来提升学生兴趣，使其养成良好的思考探索习惯，在学习过程中获得乐趣。与此同时，使用最近发展区理论来进行教学，也有助于实现对教学效率的强化。

2.2.3 变式教学理论

变式教学，其表示的是在教学工作中，借助于直观性的材料来实现对事物本质的凸显，提升学生在此方面的认识。使用这种方式进行教学，能够使得学生在知识点学习过程中从多个角度进行。在此过程中引入网络画板，通过对相关参数进行改变，以实现对图形的调整，使得学生在此过程中掌握相应的知识规律，提升对事物本质的认识，进而产生更强的学习能力。使用网络画板进行教学时，首先需要建立在学生实际情况的基础上来进行课件设计，使得学生在问题思考方面能够做到多角度进行，获得更为深入的认识。

万方数据

第 3 章 网络画板应用于初中数学“几何与图形”教学的实验设计

3.1 实验对象

本次实验选取了天津市武清区 A 中学的初一（1）班与初一（2）班作为实验对象，为了能够增加实验的准确度，笔者进行了为期一个学期观察与实验。在实施“几何与图形”教学的实验中，设定初一（1）班为对照班，初一（2）班为实验班，初一（1）班采用平时的教学方式，初一（2）班采用以网络画板辅助课堂教学，实验结束后，通过发放问卷和测试以及访谈等方式，对实验结果进行回收，通过结果对比，验证网络画板在初中数学“几何与图形”教学中是否有应用优势。

3.2 实验方案

3.2.1 实验目的

通过网络画板应用于初中数学“几何与图形”教学的实验研究，分析网络画板应用于初中数学“几何与图形”课堂教学的作用，通过与传统教学方法教学效果的比较，验证网络画板应用于初衷数学“几何与图形”教学的有效性。

3.2.2 实验工具

（1）调查问卷

为了验证参与实验的两组学生对初中数学几何与图形部分知识的学习情况，从对数学学科学习兴趣、对平面几何知识的理解能力、空间想象能力、数学思维能力、几何学习方式、学习结果等维度设计了调查问题，为几何画板应用于实验班几何与图形课堂教学效果的分析提供依据。本次问卷调查以实验班

万方数据

初一（2）班的学生为对象，共发放调查问卷 52 份，回收有效填写问卷 51 份，有效回收率 98.08%。

为了保障问卷调查内容的有效性，笔者在完成问卷调查数据的整理后，利用 SPSS20 统计分析软件对问卷的信效度进行了检验。信度检验采用了 Cronbach's α 系数法，结果显示问卷整体以及各维度的 α 系数值均在 0.7 以上，符合问卷信度的验证标准，说明本文使用的调查问卷搜集到的数据内部一致性较好，调查结果的稳定性较好，见表 3.1 所示。

表 3.1 调查量表各维度信度分析

维度	Cronbach's a 系数
数学学科学习兴趣	0.785
平面几何知识的理解能力	0.764
空间想象能力	0.803
数学思维能力	0.814
几何学习方式	0.823
学习结果	0.796
问卷整体	0.806

问卷效度的检验采用了探索性因子法，首先通过 Bartlett 球形检验对问卷各题项间的相关性进行验证，结果显示 Bartlett 小于 0.05 时，满足因子分析的条件；随后通过 KMO 值判断问卷是否适合进行因子分析，结果显示 KMO 值为 0.827 大于 0.7，比较适合因子分析，结果如表 3.2 所示。

表 3.2 KMO 与 Bartlett 球形检验结果

KMO 值	0.827
Bartlett 球形检值	4927.253
df	171
显著性	0.00

之后，运用 SPSS20 统计分析软件进行问卷题项共同度分析，结果显示问卷各题项的因子载荷均大于 0.5，研究信息的提取有效。将各题项因子进行旋转，

万方数据

以凸显因子载荷的分化，呈现出出不同变量的因子归属，分析结果如表 3.3 所示。结果显示各题项与研究维度的对应关系符合预期，问卷效度通过了检验。

（2）测试题

以天津市武清区 A 中学的初一年级期中测试成绩为实验前的基准成绩，实验后侧问卷一七年级第一学期期末图形与计策测试卷为测试问卷。

（3）访谈提纲

教学实验工作完成后，与任教老师进行访谈，通过这种方式来获得其对网络画板教学方面的看法，以及引入网络画板以后给教学工作开展产生的影响情况，由此获得网络画板辅助教学工作开展的优势所在。

3.2.3 实验时间

本次教学实验工作的开展是在 2021 年 9~12 月份之间进行的，共计半个学期。

3.2.4 实验控制

本次实验采用单盲实验的形式，参与实验的两个班级教学内容与教学进度均一致，由同一位教师任教，区别在于对照班继续按照原有的模式进行初中“图形与几何”教学，实验班引入网络画板辅助教学。

3.2.5 实验计划

首先，了解两个班级学生实验前的学习情况，分析两个班级学生整体的学习基础是否一致，是否存在可能影响实验结果的其他因素。

其次，确定两个班级学生实验前初中“图形与几何”知识掌握情况的无差异化，进行教学实验的准备工作，在校领导的鼓励与支持下，与两个班级的初中“图形与几何”的任课教师进行充分沟通，确保任课教师对网络画板有较好的了解，具备应用网络画板辅助初中“图形与几何”教学的能力。在实验过程中重点使用网络画板的强大的作图功能、神奇的变化功能、高级的追踪功能及精准测量功能。

再次，确定实验班引入网络画板辅助初中“图形与几何”教学的方案，充

万方数据

分利用网络画板的各项功能，对实验班学生初中“图形与几何”教学设计进行优化。

最后，确保实验班具备应用网络画板辅助初中“图形与几何”教学的条件，例如配置了现代化教学设备与无线网络，便于网络画板的操作与演示。

3.3 实验过程

3.3.1 前测

将天津市武清区 A 中学的初一年级期中数学“图形与几何”科目的测试成绩作为基准成绩，分析两个班级学生的平均成绩知否存在显著差异，以验证两个班级学生的学习基础是否无差异，是否具备进行教学实验的跳进。

3.3.2 实验前集中培训

在正式试验进行前，首先需要针对教师开展 15 天的培训工作，内容主要集中在网络画板辅助初中图形与几何教学方面。此方面工作的开展主要目的是为了教师对网络画板的应用能力。与此同时，对于实验班的学生，为提升其对网络画板功能方面的认识，同时使其掌握简单操作方法，便需为其开展 3 天的培训工作。

3.3.3 实施教学实验

教学实验工作从 2021 年 9 月 1 日起开始进行，至 12 月 10 日截止。在实验班教学中，引入了网络画板来进行辅助教学；在对照班教学中，则采用的是传统教学方法。由于两个班级在教学过程中所使用的教学模式存在差异，这就使得教师在开展教学方面的工作时进行的课前准备、列制的教学计划、教学过程中的时间分配、课后作业等方面均会存在相应差异。在实验班教学工作中，能够借助于网络资源来进行教学，同时要求教师对网络画板功能具有较高的熟悉度，在课堂教学方面能够熟练使用。

3.3.4 实验结果分析

万方数据

通过调查问卷、测试以及访谈等方式，搜集教学实验取得的各项结果数据，通过各类数据的统计分析，验证网络画板辅助初中“图形与几何”教学的效果，以提出相应的对策建议。

3.4 教学案例—《菱形的判定》教学设计

3.4.1 教材分析

本次实验所采用的教学案例是菱形的判定，为九年级上册的第一章的内容，本节课主要讲授的是菱形的性质和判定。在第二课时中，主要内容为探索菱形的判定条件。在第三节课时中，主要内容集中在菱形性质、判定定理应用方面。教材内容的引入是从对角线开始，针对菱形性质进行分析。之后，针对菱形的边进行分析，由此确定菱形判定定理。最终得出下述结论，即：菱形是对角线互相垂直的平行四边形、四边相等的四边形。上述两个定理，分别是从对角线与边的角度来进行分析所获得的。

本节内容的学习，是建立在平行四边形学习的基础上提出的。通过学习菱形，能够给正方形、长方形知识学习奠定相应基础。在教材内容方面，首先是探究式学习，由此获得相应结论以后对其进行验证，使得在学习过程中能够使得学生养成良好的演绎推理能力。由此可知，本节知识具有极为重要的作用。

3.4.2 学情分析

在第一、二阶段的学习过程中，要求学生可以辨别简单的几何图形，通过观察与操作来认识了解简单的二维平面图形，例如平面四边形和平面正方形等等，希望能够让学生在正式接触新知识之前拥有一定的学习操作能力与空间想象思维。除此之外，学生能够通过八年级下册“图形与几何”这一章节的学习，较全面地认识到平行四边形的性质和判定定理，而且学生们经过以前的学习具有一定的探索能力和证明经验，为接下来的学习打下基础，所以本节的内容知识点学习可以基于以前所学习到的平行四边形判定定理进行全面探究。本节内容属于九年级上册的第一章内容，因为在学期的开端在开展教育课堂之前必须要全面地温习以前所学习过的理论知识内容才可以为以后的学习奠定基础，才

万方数据

可以实现建立起科学有效的新知识与旧知识两者之间的联系。

授课班级学生数学知识基础较为薄弱，因而在开展教学工作之前便要求教师做大量准备，借助于网络画板来提升学生学习兴趣，更好的认识到知识的本质。在教学过程中要能够将理论推理与演绎推理进行结合，使得学生在学习过程中能够实现从形象思维到抽象思维的转型。

3.4.3 教学目标

知识与技能：全面掌握菱形的判定定理，并且能够依据菱形的判定定理来理解问题和证明问题。

过程与方法：通过观察来提高学生的探索能力，逐步培养学生逻辑思维能力，在探索的过程中全面地感受菱形的对称美，而且能够对图形产生浓厚的兴趣，使过后的学习发展更加顺利。

3.4.4 教学过程

知识回顾，引入新课：

模块一		
教学过程	教学活动	学生活动
教学环节一：知识回顾，引入新课	问题 1:在之前的课堂中已经学习了平行四边形与菱形。那么，什么是平行四边形?什么是菱形? 问题 2:有哪些方法可以判定平行四边形?在探索菱形判定方法时，是否可以类比平行四边形的判定方法？	学生独立思考，回答问题。 两组对边平行的四边形是平行四边形； 有一组邻边相等的平行四边形是菱形； 平行四边形判定方法： ①两组对边分别相等的四边形 ②两组对角分别相等的四边形 ⑧对角线互相平分的四边形 ④一组对边平行且相等的四边形 建立在平行四边形判定方法的基础上进行分析，从对角线和边出发来探索菱形判定方法。

评注：本环节教学中能够以提问的方式对学生进行引导，使其对此前学习的知识进行回顾。与此同时，可以使得学生积极主动地参与到课堂中，思考本节的内容，即菱形的判定方法。菱形是特殊的四边形，所以平行四边形该有的

万方数据

性质菱形都有。

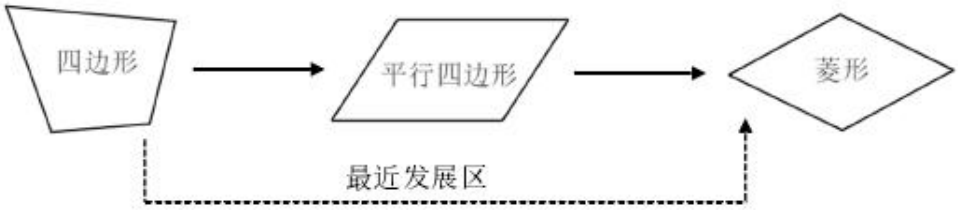


图 3.1 新旧知识点链接

通过上一节课的学习能够探索出菱形与平行四边形两者之间所存在的区别，由此能够确定出菱形性质。因而，在本节课中，需要对菱形判定定理进行探索，可建立在上一节课学习内容的基础上进行探索。在本环节中，由于学生基础知识较为薄弱，因而在问题设定方面是建立在最近发展区理论的基础上进行的，所设置的问题均比较基础。在对课堂提问时，面向的是基础较差的学生进行。

合作探究，得出新知：

模块二		
教学过程	教学活动	学生活动
教学环节二：合作探究，得出新知	探究活动 1：在中点位置对两根木条进行固定，并在木条四周系上橡皮筋，由此便可构成一个四边形。对木条进行转动，在哪种情况下可以获得菱形？ 探究活动 2：在纸上绘制两条线段 AB、AD。之后，将 B 点作为圆心，按照半径 AB 来绘制一个圆。将 D 点作为圆心，按照 AD 为半径来绘制另一个圆。对于两个圆的交点，将	学生活动方案： 探究活动 1：对班级中的学生进行分组，共计分为 10 组，其中 9 组每组 5 人，另外 1 组有 6 人。在每一个小组中，设置一个组长，由其组织本小组的学生进行探究。在此活动中，可借助于网络画板来进行相应实验，由此获得对应结论，即：对角线互相垂直的平行四边形是菱形。 探究活动 2：要求学生按照活动内容来进行绘图，并对最终绘制出来的图形进行猜想与讨论。教师在教学过程中可借助于网络画板来进行图形绘制，由学生进行猜想并对其进行

万方数据

	其记作 C 点。C 点确定以后，连接 BC、 CD，便可获得 ABCD 图形。这是什么四边形呢？你能总结出菱形的判定方法吗?	证明。由此得出：四条边都相等的四边形是菱形。

本环境是基于实际情况来进行了相应的模拟实验，在过程中进行了猜想、验证操作，能够提升学生推理能力，进而给验证证明奠定了较好基础。学生在知识学习过程中，是由自己探究所获得的，而不是由教师灌输的，进而能够实现对知识的充分掌握。

活动探究 1：在课前学生要准备相对应材料，但是这些材料的准备会浪费学生的大部分时间，拖延实际教学进度。基于此，便可以充分发挥网络画板的价值与优势，利用网络画板来模拟整体的实验过程。如图 3.2， AC、BD 为木条，ABCD 为橡皮筋围成的四边形，可以通过拖动点 A 或者点 B 转动木条，改变四边形。在探究活动的已知条件中，已经知道点 O 为 AC, AB 的中点，根据平行四边形的判定定理，也就是构成的四边形已经是平行四边形，现在探究什么样的平行四边形是菱形，通过转动木条，其实就是改变 AC 与 BD 之间的夹角，只需探究∠AOB 的大小，就能判断是否为菱形，而判断是否为菱形就需要根据菱形的定义判断，所以在实验验证的过程中需要通过测量∠AOB 的大小和 AB，AD 的长短，就可以进行猜想的实验验证，即当∠AOB = 90。时，也就是平行四边形的对角线互相垂直，AB=AD，就可以验证得出：对角线互相垂直的平行四边形是菱形。

图 3.2 网络画板操作演示

探究活动 2：在具体探究过程中，要求学生按照活动要求作图，能够实现

万方数据

对学生自主探究能力的培养。在作图过程中能够得出，最终获得的四边形四条边的长度一样，如图 3.3 所示。但是，不能证明其是不是菱形。在进行菱形判定时，可先对该四边形进行验证，确定其是不是平行四边形。在确定出其属于平行四边形以后，再对其进行菱形判定。由于获得的图形四条边边长一样，按照四边形两对边相等便为平行四边形这一定理能够确定出其为平行四边形。之后，按照平行四边形邻边相等为菱形，便可确定出该图形为菱形。由此可知：四条边相等的四边形是菱形。对于探究出的定理，需要对其进行验证。

在教学过程中使用的是分组探究方式，由每组指派一个成员上讲台对点 A 或 B 进行推动，通过这种方式来提升学生参与感，使其认识到若对角线不垂直，无论怎么改变点 A 或 B，都无法做到邻边相等。在此实验中，也可以对 BD 进行拖动，以实现对线段 BD、AC 长度的调节。然而，当∠AOB = 90° 时，无论怎么拖动，AB 的长度均于 AD 一致，具体详见图 3.4。在整个教学过程中，倘若教师按照探究活动 1 中的要求使用木条，在课堂中针对木条长度进行更改，尽管此操作可以实现，然而需要为此消耗较长时间。引入网络画板以后，便可进行模拟教学，使得可操作性显著提升的同时，也不会对真实性产生影响，同时还能获得出乎意料的教学效果。

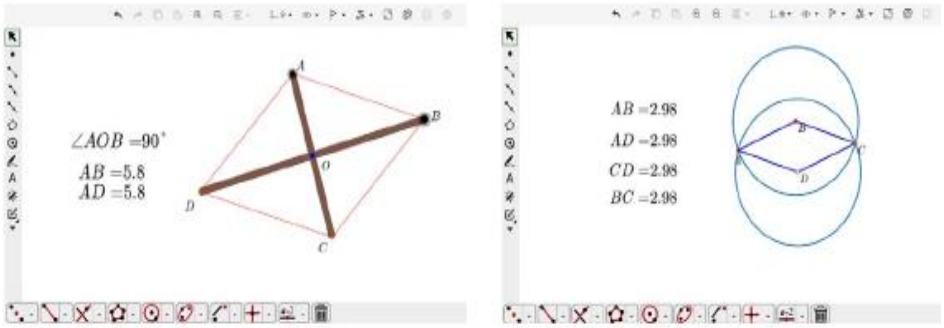
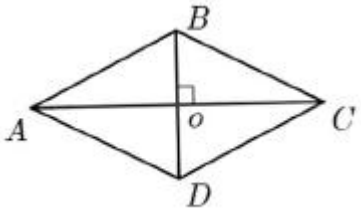
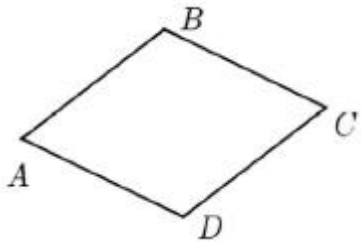


图 3.3 网络画板操作演示

探究归纳，理论证明：

模块三		
教学过程	教学活动	学生活动
教学环节三：探究归纳，	在上一节教学中，得出了菱形的两个定理。请用结合图形语言对其进行表述，同时证明。	学生活动方案：将班级中的学生分成 2 组，分别证明两个定理。学生完成后，对其进行交流。

万方数据

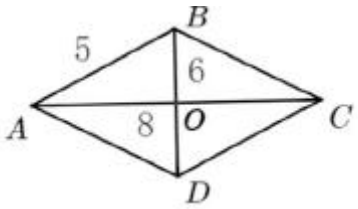
理论证明	 	已知：如图 5. 6，在口 ABCD 中，对角线 AC 与 BD 相交于点 O,AC⊥AD。求证:口 ABCD 是菱形。 证明: ∵四边形 ABCD 是平行四边形 ∴OA=OC ∵AC⊥AD ∴BD 是线段 AC 的垂直平分线 ∴AB=AC ∴:口 ABCD 是菱形 已知:在四边形 ABCD 中，AB=BC=CD=AD 求证:四边形 ABCD 是菱形。 证明：∵AB=BC=CD=AD ∴AB=CD, BC=AD ∴四边形 ABCD 是平行四边形 又∴AB=AC ∴口 ABCD 是菱形

通过理论分析，能够提升学生对菱形判定定理的认识，同时学习到数形结合方面的内容，更好的实现对其演绎推理能力的发挥。与此同时，也能够意识到定理是需要对其进行验证以后才能获得，由此体会到数学方面的严谨性。在对定理进行证明时，要能够意识到证明的内容与顺序，必须要具有较为严谨的逻辑。学生在学习过程中能够进行图形绘制，同时也能够背出定理，指导已知条件以及需要求证的内容。但是，也有一些学生不知道证明的具体顺序，以及在证明过程中需要使用的条件。基于此，在开展此方面的教学工作时必须要对其进行重视。

定理应用，巩固知新：

模块四		
教学过程	教学活动	学生活动
教学环节四:	1.判断下列说法是否正确?为什么? (1)对角线互相垂直的四边形是菱形。	第 1 题，要求学生口答，并在课堂上进行

万方数据

定理应用，巩固新知	(2)四边相等的四边形是菱形。 (3)对角线互相垂直平分的四边形是菱形。 2.下图中在口 ABCD 中，对角线 AC 与 BD 相交于点 O,AB=5, A C=8, BD=6，证明 ABCD 是菱形。 3.在等边三角形 ABC 中，D, E, F 分别是各边的中点，连结 DE, EF, DF，证明:四边形 BDEF 和 CEDF 为菱形。  	讨论。 第 2 题，需要由教师对其进行讲解，同时还需对过程进行板书，目的是起到示范效果。 第 3 题，由学生自己作答，并在班级内部选择 4 名学生在黑板上作答。其中，2 名学生进行四边形 BDEF 的证明，另外 2 名学生进行四边形 CEDF 的证明。

在第 1 题中，学生们可以通过说的形式来回答问题，以提高学生的语言表达能力。使用“对角线互相垂直平分的四边形是菱形”这一定理来进行判定存在一定难度，在此过程中可对学生进行引导，首先进行平行四边形判断，在确定图形为平行四边形以后，再进行菱形判定。在第 2 题中主要是为了培养学生的逻辑思维能力，因为在证明的过程中已经认识到该图形是一个平行四边形，只需要判断该平行四边形的对角线是否垂直，就能够有效地判断出该平行四边形是否为菱形。在第 3 题中，是为了对定理“四条边相等的四边形是菱形”进行考察。通过上述三个题目，能够较好的实现对学生表达能力的强化，提高学生探索能力的同时，又能够推进学生逻辑思维能力的提升。

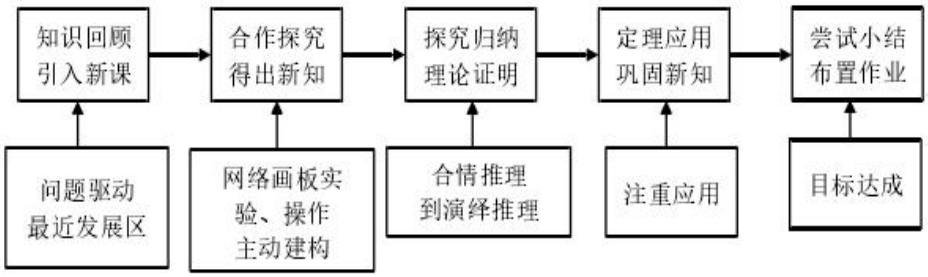
模块四		
教学过程	教学活动	学生活动
教学环节五: 尝试小结，布置作业	小结: 1.在本节课学习中，学会了哪些菱形判定方法? 2.在本节课学习中，有哪些不明白的地方?	学生跟教师一起总结;

万方数据

	作业:必做题:1.第 7 页，习题 1. 2 第 1，2 题 选做题: 2.前面第 3 题的三角形如果不是等边三角形，两个四边形还会是菱形吗?为什么?	独立完成作业。

针对学生学习到的知识内容进行总结，使得学生认识到在学习过程中的不足。设置选做题，能够提升学生对菱形判定定理的更为深刻的认识。

3.4.5 网络画板运用分析



本节课教学流程分为五个环节：

在课堂教学过程中使用了网络画板，注重对学生推理演绎能力的培养。从课程内容上来看，为定理探究课。在教学方面，教师能够更好的实现对学生的引导，提升学生探究欲望。

在本节课中引入网络画板，学生便可对图形中的点进行推动，由此来实现对图形的调整，在此过程中能够激发其学习兴趣。对于那些基础较为薄弱的学生，倘若在本节课中使用的是实物教学法，尽管学生也可以进行动手操作，然而其在操作过程中将注意力集中在操作方面，而非知识点探究方面，进而难以起到较好的教学效果。使用网络画板以后，便可为学生提供较好的实验环境，使得教学时间获得充分利用，同时又能实现对学习效率的强化，学生可以养成较好的探索能力以及逻辑思维分析能力。

万方数据

第 4 章 网络画板应用于初中数学“几何与图形”教学实验的结果分析

4.1 问卷调查的结果分析

4.1.1 学生对数学学科学习兴趣的变化

调查结果显示，80.39%的学生觉得网络画板的应用提高了自己对数学学科的学习兴趣；84.31%的学生认为网络画板的应用增添了课堂教学趣味性。可见，实验班学生网络画板应用于初中“图形与几何”教学的态度较为积极，见表 4.1 所示。结合学生的课堂表现，可以发现应用网络画板辅助初中几何与图形教学后，学生参与课堂互动的积极性更高。

表 4.1 对数学学科学习兴趣的变化

单位：人

	完全认可	比较认可	一般	不太认可	不认可
网络画板使我更喜欢学习数学	24（47.06%）	17（33.33%）	6（11.76%）	3（5.88%）	1（1.96%）
	19（37.25%）	24（47.06%）	5（9.80%）	1（1.96%）	2（3.92%）

4.1.2 学生对几何知识理解能力的变化

调查结果显示，72.55%的学生认为网络画板的应用加深了自身对几何概念的理解，58.82%的学生认为网络画板能够帮助自己更好的理解复杂的几何问题，70.59%的学生认为网络画板有助于帮助自己分析几何图形的变化问题，见表 4.2 所示。可见，几何画板在初中“图形与几何”教学中的应用，能够促进学生对几何知识的理解。

万方数据

表 4.2 几何知识理解能力的变化

单位：人

	完全认可	比较认可	一般	不太认可	不认可
网络画板加深了对几何概念的理解	17（33.33%）	20（39.22%）	11（21.57%）	2（3.92%）	1（1.96%）
网络画板有助于理解复杂几何问题	11（21.57%）	19（37.25%）	6（11.76%）	16（31.37%）	5（9.80%）
网络画板有助于分析几何变化问题	16（31.37%）	20（39.22%）	9（17.65%）	4（7.84%）	2（3.92%）

初中几何内容具有一定的抽象性，是学习数学学习过程中难度较大的学习内容，部分几何知识点，需要学生结合抽象思维来理解。传统的教学课堂中教师通常通过举例子或者演绎推理等方式，来帮助学生理解抽象的几何问题。但是，引入网络花瓣后，可以通过网络画板的动态演示功能，将语言无法透彻描述的知识点，生动的呈献给学生，降低学生的理解难度。

4.1.3 空间想象力的变化情况

调查结果显示，58.82%的学生认同网络画板弥补自身空间想象力不足的作用，72.55%的学生认为网络画板能够更好的引导自己进行思考，64.7%的学生认为网络画板能够创造出更多的思考空间，让自己感受到实实在在图形以及图形白哪壶的过程，提高学习灵感，见表 4.3 所示。可见，网络画板应用于出初中“图形与几何”教学对空间想象力的培养，得到了多数学生的认可。

表 4.3 空间想象力的变化

单位：人

	完全认可	比较认可	一般	不太认可	不认可
网络画板能够弥补空间想象力的不足	11（21.57%）	19（37.25%）	12（23.53%）	5（9.80%）	4（7.84%）
网络画板能够更好的引导思考	16（31.37%）	21（41.18%）	9（17.65%）	3（5.88%）	2（3.92%）
网络画板能够创造	14（27.45%）	19（37.25%）	8（15.69%）	7（13.73%）	3（5.88%）

万方数据

更多的思考空间

多数初中生存在着在空间思维中构建函数模型的困难，函数问题的平移又是教学的重点与难点问题，容易挫伤学生的学习积极性。网络画板通过对图形变化过程的动态呈现，能够帮助学生直观的理解几何图形的变化过程以及函数平移问题，逐渐提高学生的空间想象力。

4.1.4 数学思维能力的变化情况

调查结果显示，64.7%的学生认同网络画板加深了自身对几何图像、函数关系以及数感的理解，68.62%的学生认为网络画板能够促进自身对数学思想变与不变的理解，72.55%的学生认为网络画板提高了自身对数学知识的探索能力，70.59%的学生认为网络画板有助于自身逻辑思维的提高，74.51%的学生认为网络画板能够促进自身观察、分析、思想以及比较归纳能力的提高，见表 4.4 所示。可见，网络画板在初中“图形与几何”课堂教学中的应用，有助于学生数学思维能力的发展。

表 4.4 思维能力的变化

单位：人

	完全认可	比较认可	一般	不太认可	不认可
网络画板加深了对几何图像、函数关系以及数感的理解	17（33.33%）	16（31.37%）	8（15.69%）	7（13.73%）	3（5.88%）
网络画板能够促进对数学思想变与不变的理解	16（31.37%）	19（37.25%）	11（21.57%）	4（7.84%）	1（1.96%）
网络画板能够提高数学知识的探索能力	17（33.33%）	20（39.22%）	12（23.53%）	1（1.96%）	1（1.96%）
网络画板能够促进逻辑思维的提高	15（29.41%）	21（41.18%）	11（21.57%）	2（3.92%）	2（3.92%）
网络画板能够促进	16（31.37%）	22（43.14%）	10（19.61%）	2（3.92%）	1（1.96%）

万方数据

观察、分析、思考以及比较归纳能力的提高					

网络画板能够将几何图像直观的呈现给学生，通过图形绘制与变化的过程，帮助学生深刻理解函数与图形之间的关系，把握函数的概念内涵。“图形与几何”问题学习的关键点在于动态思维的应用，例如将军饮马等距离类问题或者几何图形最大面积等具有动态变化特性的问题，教师需要引导学生在头脑中现象图像的动态变化过程，获得对事物运动状态的认识。之后，通过引入网络画板对函数与几何图形的动态变化过程进行呈现，帮助学生理解解题的难点，促进学生思维的发散。

4.1.5 几何学习方式的变化情况

调查结果显示，多数学生喜欢通过网络画板来进行初中“图形与几何”知识的学习以及有关问题的解决。58.82%学生表示喜欢使用网络画板动操作来进行几何学习，54.9%的学生表示喜欢使用网络画板的运动与变化功能辅助学习，58.82%的学生表示喜欢与老师和同学交流网络画板的使用，60.78%的学生表示喜欢使用网络画板制作几何图形与函数图像，54.9%的学生喜欢使用网络画板探究初中数学问题，见表 4.5 所示。

表 4.5 几何学习方式的变化

单位：人

	完全认可	比较认可	一般	不太认可	不认可
我喜欢使用网络画板动手操作几何学习	12（23.53%）	18（35.29%）	12（23.53%）	7（13.73%）	2（3.92%）
我喜欢用网络画板的运动与变化功能辅助学习	11（21.57%）	17（33.33%）	11（21.57%）	8（15.69%）	4（7.84%）
我喜欢与老师和同学交流网络画板的应用	12（23.53%）	18（35.29%）	11（21.57%）	7（13.73%）	3（5.88%）

万方数据

我喜欢用网络画板制作几何图形与函数图像	12（23.53%）	19（37.25%）	10（19.61%）	6（11.76%）	4（7.84%）
我喜欢用网络画板探究初中数学问题	11（21.57%）	17（33.33%）	14（27.45%）	5（9.80%）	4（7.84%）

网络画板生动、直观的演示过程，能够将抽象化的知识进行具体化呈现，既降低了学生学习的难度，又增添了学生学习的趣味性，符合初中生的认知特点，受到了学生的喜爱。

4.1.6 网络画板辅助学习的结果

调查结果显示，80.39%的学生认为网络画板在课堂教学中的应用让自己收获了很多，78.43%的学生认为网络画板的应用提高了自己对初中“图形与几何”的学习效率，62.74%的学生认为网络画板的应用使自己的学习成绩有了显著提高，见表 4.6 所示。可见，网络画板在初中“图形与几何”教学中的应用效果，得到了多数学生的认可。

表 4.6 网络画板辅助学习的结果

单位：人

	完全认可	比较认可	一般	不太认可	不认可
网络画板的应用使我收获了很多	19（37.25%）	22（43.14%）	5（9.80%）	3（5.88%）	2（3.92%）
网络画板提高了我的学习效率	17（33.33%）	23（45.10%）	4（7.84%）	4（7.84%）	3（5.88%）
网络画板的应用提高了我的学习成绩	14（27.45%）	18（35.29%）	11（21.57%）	5（9.80%）	3（5.88%）

4.2 测试结果分析

4.2.1 实验前实验班与对照班期中数学考试成绩分析

万方数据

在教学实验工作开展之前，首先对两个班级中的学生成绩进行检测，由此获得的结果为：实验班 85.1 分、对照班 84.92 分。通过对其进行独立样本 t 检验可得，显著性 0.542>0.05。由此可知，两组学生在数学成绩方面所对应的差异并不显著。P=0.935>0.05，这就表明在 95%的置信区间内，两组学生成绩无显著性差异。基于此，在研究过程中便可将这两个班级作为平行班来开展相应的教学研究。

表 4.7 实验前实验班与对照班期中数学测试成绩的对比分析

	班级	人数	平均分	标准差	均值的标准误
实验前期中测试成绩	实验班	51	85.1000	10.74534	1.42072
	对照班	50	84.9200	10.05323	1.32794

表 4.8 实验前实验班与对照班期中数学测试成绩独立样本检验

	列文方差相等性检验		平均值相等性的 T 检验						
前测成绩	F	P	T	自由度	显著性（双尾）	平均值差值	标准误差值	差值的 95%置信区间	
								上限	下限
	.375	.542	.086	98	.935	.18000	2.08162	-3.95050	4.31090
			.086	97.565	.935	.18000	2.08162	-3.95113	4.31113

4.2.2 实验后实验班与对照班期中数学考试成绩分析

进行为期 3 个月的实验教学以后，针对两个班级学生数学成绩情况进行分析，所获得的结果详见表 4.9 与表 4.10。首先，针对实验前后成绩进行比较可得：在独立样本 t 检验中，sig=0.008≤0.01，基于此，可假设方差不齐性。p=0.001 < 0.01 这就意味着在 0.01 显著性水平上接受 H_1 拒绝 H_0，即实验前后学生成绩具有显著性差异。由此可得，在数学教学过程中，引入网络画板以后能够实现对学生数学成绩的强化。

万方数据

表 4.9 对照班学生前测与后测成绩的对比分析

	班级	人数	平均分	标准差	均值的标准误
对照班成绩	前测	50	85.1000	10.94994	1.42772
	后测	50	86.2200	10.72311	1.43547

表 4.10 对照班前测与后测数学测试成绩独立样本检验

	列文方差相等性检验		平均值相等性的 T 检验						
对照班成绩	F	P	T	自由度	显著性（双尾）	平均值差值	标准误差值	差值的 95%置信区间	
								上限	下限
	.219	.641	-.539	98	.592	-1.12000	2.06757	-5.24485	3.00485
			-.539	97.523	.592	-1.12000	2.06757	-5.24510	3.00510

在对照组中，针对其实验前后学生数学成绩进行比较可知，sig=0.641 >0.05 ,因而，假设方差齐性。由 t 检验可得：p=0.591>0.05，这就意味着在实验前后，对照组学生的数学成绩差异不大。也就是说，采用传统教学方法进行教学，学生成绩未能发生较大变化。

表 4.11 对照班与实验班后测成绩的对比分析

	班级	人数	平均分	标准差	均值的标准误
后测成绩	对照班	50	86.2200	10.11301	1.51747
	实验班	51	90.7600	6.64217	.84343

万方数据

表 4.12 对照班前测与后测数学测试成绩独立样本检验

	列文方差相等性检验		平均值相等性的 T 检验						
后测成绩	F	P	T	自由度	显著性（双尾）	平均值差值	标准误差值	差值的 95%置信区间	
								上限	下限
	9.087	.003	-2.658	98	.008	-4.54000	1.62829	-7.94004	-1.14996
			-2.658	85.804	.008	-4.54000	1.62829	-7.93004	-1.14393

在为期 3 个月的教学实验完成后，对两个班级数学成绩进行检测可知：对照班平均分为 86.22 分;实验班为 90.76 分。对样本进行 t 检验可得，sig=0.003<0.01，p=0.009<0.01，即在 0. 01 显著性水平上接受 H_1 拒绝 H_0。由此可知，在实验完成后两组学生成绩差异较大。也就是说，与对照组相比，实验班学生数学成绩更高，这就意味着引入网络画板教学以后，能够在一定程度上实现对学生数学成绩的强化。

4.3 访谈结果分析

教学实验完成后，笔者同实验班的教师进行了访谈，具体内容如下：

笔者：老师，你好，首先对您的配合表示感谢。本次访谈工作的开展，其目的是为了提升对网络画板在数学教学方面所对应的应用情况的认识，并不会对您产生影响。

教师：好的。

笔者：您曾经使用过相关的互联网技术辅助教学工具吗？

教师：使用过。

笔者：您可以跟我们阐述一下具体有哪一些教学工具?

教师：使用最多的是 PPT，因为 PPT 制作较为简单，并且在网络上能够查找到许多课件,下载使用都比较方便。但是在开展数学几何教学活动中使用 PPT 来进行授课，总是存在一些方面的问题。除了 PPT 以外，还会使用到视频来进行教学。

万方数据

可见，教学实验之前，教师在教学过程中使用的信息化手段主要为 PPT、网络视频等相对简单的工具。

笔者：您之前对网络画板了解么？是否在课堂上应用过几何画板？

教师：有一些了解，曾经也想过用它来辅助教学，但是受到多种因素的影响吧，用了几次之后就没有再用。

笔者：哪些原因制约了几何画板的应用呢？

教师：很多，比如有些内容比较好理解，不需要使用几何画板；几何画板该如何应用来达到理想的效果目前还在探索，有些学生不太适应几何画板的应用，这也是需要考虑的问题，而且已经习惯了原有的教学模式，改变教学方法需要重新设计教学方案，课时有限的情况下，没有精力来完成这些事情。所以，这次教学实验对我来说也是个学习的契机，很荣幸能够参与这个实验，增进自己对几何画板的认识与掌握情况。

可见，教学实验之前，虽然教师对几何画板有所认识，也曾考虑使用其辅助教学活动，但是受到教学精力、学生接受程度、对网络画板的熟练应用程度等因素的限制，应用频率较低。

笔者：你认为使用网络画板以后，发生了哪些变化？

教师：在数学教学过程中使用网络画板以后，最为明显的一个变化便是学生在课堂上的注意力更高了，尤其是体现在教室后几排的学生。在此前的教学中，这部分学生上课注意力不集中，不愿意听讲。引入网络画板以后，这些学生兴趣更足，上课积极性显著提升，并且愿意回答问题。第一次在课堂上使用网络画板时，学生对此具有较强的好奇心，立即吸引了其目光，进而获得了极好的教学效果。由此可知，引入网络画板，能够实现对学生学习兴趣的强化，有助于提升教学效果。

可见，通过教学实验，教师对网络画板的功能和价值有了更深入的了解和认识，肯定了网络画板在调动学生的学习兴趣与提升教学效果方面的积极作用。

4.4 实验结论

4.4.1 网络画板辅助初中“图形与几何”课堂教学能够提高学生的学习兴趣

万方数据

俗话说，兴趣是最好的老师。也就是说，在知识学习过程中只有拥有极高的兴趣，才能获得更好的学习动力。对于数学几何知识而言，具有较高的抽象性，这就导致学生在学习过程中存在较大难度，兴趣也比较低。使用网络画板以后，能够使得此前教学过程中静态性的分析转变为动态化展示，借助于网络画板来实现对几何图形全方位的呈现，更具直观生动性，使得学生产生更强的学习兴趣。在演示过程中，学生能够对图形进行拖动或旋转等操作，使得图形发生相应改变，在此过程中来获得相应知识，极大地提升了学生兴趣。

4.4.2 网络画板辅助初中图形与几何课堂教学能够促进学生的全面发展

利用网络画板，可以有效地提高学生的思维能力和动手操作能力。在数学教学过程中使用网络画板，能够给学生创建出更具真实性的情境环境，使其发现、分析、解决问题，在此过程中对知识产生更为深入的过程，实现对数学知识的建构，以提升其逻辑思维、合作探究等方面的能力，进而实现全面发展。例如，在正方形展开图形探索方面，便可借助于网络画板来对正方形进行展开，通过实验的方式来实现对猜想的验证。

4.4.3 网络画板辅助初中图形与几何课堂教学能够改善学生学习方式

在传统教学过程中，主要是由教师来对所学内容进行讲解，属于灌输式教学，学生在知识学习方面处于被动地位，进而难以较好的实现对知识的充分理解。在学习过程中存在较为严重的死记硬背问题，这就导致最终获得的知识不是由学生主动建构的。在教学过程中引入网络画板，能够提升学生学习的主动性，使其养成探究式学习习惯。学生能够参与到知识产生过程，实现对知识更为透彻的理解与掌握。由此可知，使用网络画板这一教学模式，不但实现了对传统教学方法的突破，与此同时，能够在一定程度上推进现代信息技术发展。学生在学习过程中，将会经历假设、猜想、探究、验证、交流等过程，由此获得的知识是自己主动建构出来的，能够对其进行更好应用。

4.4.4 网络画板辅助初中图形与几何课堂教学能够提高学生学习效率

在数学教学中，总是会涉及到测量、计算、绘图等方面的内容。对于部分

万方数据

无意义的工作，不但会导致教师与学生负担提升，同时也会浪费宝贵的教学时间。因而，在教学过程中必须考虑教学效率方面的问题，对教学效率进行强化。为实现这一目的，可采用网络画板这一工具进行，以实现对传统教学方式的优化。以教学过程中的测量为例，倘若是由学生自行测量，往往会出现误差，难以获得较为准确的测量结果。在此情况下，便可借助于网络画板中的工具测量，不但能够节省测量时间，同时还能获得更为准确的测量结果。

4.4.5 网络画板辅助初中图形与几何课堂教学能够提高学生的学习成绩

网络画板应用于初中图形与几何课堂教学，能够更好的调动学生对图形与几何支持的学习兴趣，提高学生在课堂教学活动中的参与度，引导学生积极思考并利用网络画板验证自己的猜想。网络画板的动态演示功能能够对学生的思维进行启发，锻炼学生的发散性思维，培养学生的空间思维，更好的理解初中图形与几何教学中抽象性的内容，加深对图形与几何有关概念与定理的深入理解；帮助学生养成积极动手实践的学习方法，提高学生的解题效率，增强学生的解题能力，进而在考试中取得更好的成绩。

万方数据

第 5 章 网络画板的初中数学应用推广策略

5.1 明确网络画板辅助初中数学几何与图形教学的设计原则

5.1.1 主体性原则

新课程理念要求教师在教学工作中，必须要更新观念，对自身角色进行转变，明确学生主体地位，使得学生能够积极主动地参与到课堂教学中。[24]如果在课堂教学过程中每个学生都可以使用网络画板来开展探究活动，必然有助于提升学生主体性。在探究过程中，需要为学生提供充裕的时间，使其对进行问题分析、探究、证明。在对不同知识进行探究时，需要为此设置对应环节，由学生开展相应的实践活动，以实现对其自主探究意识的充分培养。在课堂中引入网络画板，使得整个学习过程具有更强的便利性，能够更为直观的认识到所学知识内容，提升对数学概念、定理等内容的认识，同时又能实现对其逻辑思维能力的强化。

5.1.2 实事求是原则

网络画板在功能方面较为强大，能够进行几何动态展示、智能推理等操作。因而，在具体应用过程中需要教师进行引导，提升学生对这些功能方面的认识。具体而言，就是需要在教学过程中，建立在教学内容的基础上来进行情境创设，并对学生进行引导，使得学生对其进行思考。通过上述方式来实现对抽象知识的具象化，学生在此过程中进行问题思考以后，能够更好的提升其对知识的理解能力。在探究式教学中，引入网络画板以后不能一味地追求其视觉效果，而需要从逻辑思维层面对学生进行引导，以实现对其逻辑思维与空间认知能力的强化[25]。现阶段，对于绝大多数教师而言，对于网络画板的应用将其功能限制在几何图形展示方面，推到过程展示速度较快，没有对其进行深入讲解，这就导

[24] 洪莎莎.几何变换在初中平面几何教学中的探究[J].读写算,2020(36):125-126.
[25] 陆啸云.整体视角下“图形与几何”育人价值的解读[J].基础教育研究,2020(21):43-44.

万方数据

致学生在知识点学习过程中没有产生较好的学习效果。以勾股定理学习为例，在教学过程中便可使用网络画板开展相应的教学工作，以实现对抽象符号的具象化，提升学生对此定理的理解。

5.1.3 逐层抽象原则

在数学知识发展进程中，所涉及到的内容量提升，内容的复杂性也得以增加。现阶段在数学知识理解方面，具有更加抽象化的特性，这也使得数学魅力更高。在开展初中数学教学方面的工作时，就需要借助于网络画板这一工具，以实现对抽象化数学知识的转化，采用直观化的方式来对其进行呈现，提升学生对知识的认识，并养成更强的逻辑思维能力。

5.1.4 情境性原则

在探究式教学模式中，对于知识点的学习是通过问题引入的方式进行。借助于网络画板这一工具，便能够给学生创设出更为形象化的情境，提升其在学习方面的兴趣[26]。为达到这一效果，便要求教师在教学过程中必须要能够建立在对学生实际情况以及课程内容了解的基础上，为此设置更为合适的问题。通过这些问题来对学生进行引导，使其逐步进入最近发展区，通过网络画板来对这些问题进行解答。在此过程中，必须要能够确定学生主体地位，由其积极主动来进行问题解决，在问题处理过程中收获知识与能力。

5.1.5 差异性原则

对于每一个班级中的学生，在兴趣、学习方式与能力等方面均会存在较大差异。基于此，便要求教师在开展教学方面的工作时，必须要能够建立在差异化原则的基础上进行[27]。在课堂上对学生进行引导，使其能够采用多种手段来进行问题处理。对于在学习能力方面存在差异的学生，在对其进行引导时需要分阶段、分批次进行，借助于此来实现对学生能力的充分发挥，使其更好的投入到探究性学习中。为实现对学生探究技能的强化，要求能够对班级内部所有学生均进行提升。如果在教学过程中，每一名学生均能够使用到网络画板这一工

[26] 皮波.关于初中几何基本图形变式教学的探究[J].读写算,2020(26):112.
[27] 熊克敏.浅述信息技术在初中几何课堂教学中的应用[J].安徽教育科研,2021(14):73-74.

万方数据

具，便可更好的投入到探究活动中。

5.1.6 开放性原则

在教学过程中，可使用辩论、讨论等方式来开展相关工作。具体而言，就是设置开放性的题目，由学生对其进行思考、讨论[28]。对于网络画板而言，其具有较强的开放性，因而能够给学生提供相应的表达空间，使其在网络画板上来对自身想法进行展示，由其他学生与老师对其进行点评，以提升学生问题探究能力，使其养成良好的思考习惯。

5.2 把握好网络画板辅助初中数学图形与几何教学模式的框架

在数学教学过程中使用网络画板，不但能够实现对教学效率的强化，与此同时，也能够使得学生养成良好的探索意识。在应用方面，可以使得抽象化的问题具象化，通过创设对应的学习情境来引起学生对问题进行思考，给问题处理提供了相应工具[29]。学生通过使用此工具可对自身猜想进行验证，并且在此过程中学到知识、在下图中，所展示的便是网络画板教学工作中，所使用的教学模式框架。

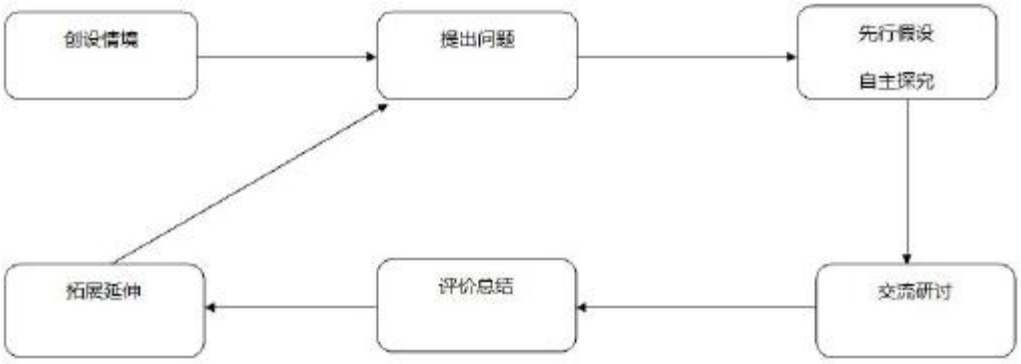


图 5.1 网络画板辅助初中学生图形与几何教学模式的框架图

5.2.1 创设情境

[28] 骆丽.信息技术在初中几何教学中的应用研究[J].新课程导学,2020(14):77.
[29] 张莉.信息技术在初中几何教学中的应用[J].新课程(下),2019(12):89.

万方数据

教师在教学过程中，需要建立在教学内容的基础上，借助于现代化信息技术来进行情境创设，使得学生在课堂学习中能够身入其中，产生更强的学习兴趣。学生在学习过程中，建立在自身掌握知识层面来对相关问题进行探索，使得新旧知识充分融合，进而获得更好的学习效果。以勾股定理学习为例，在教学过程中可对“赵爽弦图”进行展示，由此提升学生兴趣，进而引出所学内容。在生活中，勾股定理随处可见，这就要求教师在教学过程中需要将其与生活相结合，对生活中的场景进行呈现，以提升学生对此知识点的认识，进而能够在日常生活中学习到数学方面的知识。

5.2.2 提出问题

情境导入后，教师便可根据此情境来进行问题提问，引导学生对其进行思考。在探究式教学过程中，便是从问题的角度来进行知识学习。老师与学生共同对问题进行思考、分析与处理，由此产生相应见解。建立在教师所提问题的基础上，由学生对其进行探究，采用这种教学方式能够获得更高的学习效率。

5.2.3 先行假设并自主探究

在自主探究学习前，首先需要给学生制定出对应的研究计划，确保学生能够独立进行知识探究。根据创设情境来进行问题提问，将学生分成小组，以小组的形式进行讨论，在此过程中结合学生特点来提供相应帮助，以更好的推进问题探究活动开展。通过上述工作，能够提升学生对自身主体地位的认识，使得整个知识学习转变成再创造的过程，以获得更好的学习效果。

5.2.4 交流研讨

在探究式学习中，学生可以将自身想法同周边同学进行交流。在此过程中，教师需要开展相应的指导工作，对学生进行引导，使其能够在问题思考分析过程中从多个角度进行，进而对知识产生更为深入的认识，完成知识的重新架构。在对学生进行指导时，要求做到对学生主体性的保护。具体而言，就是要能够使得学生在探究过程中实现对自身能力的充分发挥。选择协作交流方式，其原因在于在协作交流中，学生可以对自身想法进行分享，彼此相互学习，不但能

万方数据

够养成自主学习意识，而言又能够实现对学生间交流的强化，获得更强的团队意识，帮助学生成长。

5.2.5 评价总结

在课堂学习完成后，为实现对知识点的巩固，便需对其进行总结归纳。由此可知，需要开展学生科学精神培养方面的工作。从探究式教学层面上来看，在课堂教学工作完成后，教师往往会结合学生学习实际情况来对其进行相应评价，在内容方面主要涵盖了参与积极性、投入程度等等。由小组内部成员与教师分别对上述内容进行打分，以获得更为准确、客观的结果，并基于此制定出相应措施，以实现对学生高阶认知能力的强化。

5.2.6 拓展延伸

总结评价完成后，不但需要针对课堂所学内容进行总结，并将所学知识与现实生活相联系，同时还需开展相应的巩固联系工作，以提升学生对知识的认识，并将其转变为后续学习的知识储备。因而，在拓展延伸方面，便需做到针对性的来实现对学生创新思维能力的强化。基于此，便可由学生自行提问，进行情境创设、问题分析与处理。

在具体教学过程中，上述流程并非固定的，可结合实际情况来对其进行设计，具有较强的灵活性。

5.3 掌握网络画板辅助初中数学图形与几何教学的有效措施

5.3.1 夯实基础并掌握探究技能

前文的调查结果表明 80.39%的学生认为网络画板让自己喜欢学习数学，58.83%的学生表示喜欢使用网络画板动手操作几何学习。为了能够更好的推进探究式教学工作开展，在使用网络画板进行此方面的工作时，对学生基本技能提出了相应要求，即：1.注册账号，要求学生对网络画板基本功能产生相应认识。2.在具体应用过程中要能够使用网络画板来对课件进行保存。3.认识网络画板上的图标。4.能够进行简单操作。例如:①点的绘制，如中点、坐标点等等；

万方数据

②线的绘制，如直线、平行线、射线、线段等等；③特殊图形绘制，如圆、长方形、多边形、各种三角形等等；④特殊功能图标的使用，如标注、测量、平移、旋转、函数等等。

5.3.2 保障教学所需的硬件环境

通过上述分析可知，网络画板是移动互联网发展过程中的产物。因而，在具体应用过程中对教学环境方面所对应的包容性较强。在使用该软件进行课件设计时，可以不用连接互联网，通过离线的方式完成。因而，在教学过程中使用该软件时，也能够离线操作。教师在课堂应用方面，需要为此配备一台电子白板，由学生上台探究。现阶段，国内几乎所有学校都能够满足此硬件要求。要想能够更好的提升学生自主性，实现对学生差异性的充分照顾，就要求每一名学生都能够使用到网络画板，即人手一台移动终端来对该软件进行操作。在此情况下就需要连接互联网，以提升教师与学生间的互动性，获得更好的探究效果。

5.3.3 创设能够激发探究动机的情境

前文的调查结果表明 84.31%学生认为网络画板增添了几何教学的趣味性，教学过程中要发挥出几何画板的上述功能，创设能够激发学生探究动机的教学情景。数学的学习，需要与生活实际相结合。然而，对于学生来说，其所要学习的数学知识，往往是已经完备的内容，并且具有以下两大特点：其一是概括性强，其二是抽象性高。所以，学生的学习难度较高，单纯地依靠课堂学习往往难以做到深刻理解。所以，对于教师而言，必须创新传统教学理念，基于学生以及知识特点，采取有针对性的技巧开展教学工作。

（1）创设真实情境

建构主义学习理论要求在讲解数学知识点时，应创设足够真实的情景，使学生身临其境。此处所说的创设情景，是“意义建构”不可或缺的环节，同时也对辅助教学设计有着重要意义。在实际创设过程中，因为多媒体技术自身固有特点，能够同仿真技术有效融合在一起，所以，在情景创设中发挥着关键作用，能够提升学生的参与度，为教学提供助力。借助于先进的教育技术，譬如前述的多媒体技术，可以设计出大量与主题相符的情景，帮助学生更好地体验

万方数据

数学学习的乐趣。譬如，对于教学内容“截取一个几何体”，可借助于网络画板，便捷地向学生展示“正方体截面的形状及数量”。在此情景下，学生的学习欲望将被有效激发，不再对几何图形产生畏惧心理，帮助学生打下坚实的学习基础。在课堂上，学生可以结合原本掌握的知识体系以及积累的生活经验，去尝试解锁新的知识点，进而实现新旧知识的有机融合，使知识更具意义。

（2）创设质疑情境

“学起于思，思源于疑”。对于学生而言，其学习往往始于问题。在问题不断深入的过程中，学生方可获取新知识，学有所成。苏霍姆林斯基指出：“在一个人的内心当中，通常有发现者、研究者以及探索者的需求应被迎合。”在传统课堂上，学生缺乏参与感，学习的过程单调、枯燥，成为教师一个人的独角戏，这可能导致学生形成固定思维，逐渐失去独立思考的能力，个性受到抑制，缺乏创新意识。因此，针对以上问题，必须采取措施进行转变，应认识到：在学习过程中，学生才是主体，教学的目的是引导学生独立思考，教师则是学生的服务者，引导者，主要任务是引导学生发现并解决问题，敢于质疑，培养学生独立思考的意识。在学生遇到困惑的时候，帮助其释疑，以打破以往被动式教学的桎梏，使学生更具主动性，更具自主意识和创造力。

（3）创设想象情境

贝弗里奇指出:独创性，即那些可以对研究对象的相似性加以捕捉和发现。但一般而言，研究对象通常缺乏直接联系。在心理学家心中，此能力亦被叫做“遥远想象”能力。在评价创造力时，此能力同样极为关键。对于学生来说，当向其展示两个隐藏有某种关联性的事物，并要求其寻找二者间的关联时，给予了其十分广阔的想象空间。某留学生曾指出，针对同一问题的看法，中国学生与外国学生的差异是显而易见的，对于外国学生，十个人可能有十个答案，但对于中国学生，答案基本是统一的，尽管外国学生给出的答案五花八门，甚至是错误的，但都体现出其发散性思维，有着属于其个人的特点。借助于此问题，能够看出国内教育更侧重于培养学生的定向思维，最终导致学生趋同化，本质与个性则逐渐丧失。

在课堂内，图片是二维的，静止不同的，难以动态展示点动成线、线动成面、面动成体的转化过程，哪怕是呈现在黑板上，也无法较好地做到这一点，而借助于《网络画板》，编制课件“动点问题的多种情况讨论”，使学生主动去访问该课件，完成动态摸索。使单一符合条件发展出多种符合条件的情况。

万方数据

5.3.4 引导学生提出问题

（1）培养学生提出问题的意识

前文的调查结果表明 72.55%的学生认为网络护板能够更好的引导思考，在课堂上，借助于多媒体技术，使科学发展史以及数学发展史的讲解更加有趣，更能吸引学生的注意。重点围绕关键时间点展开剖析，使学生认识到问题的提出于解决的重要性，这也正是促进数学与科技进步的关键。在数学领域，疑问始终是重要驱动力，应使学生清楚地认识到，相对于解决问题，提出问题通常更为关键。原因在于提出问题的前提是多角度观察事物，并找出其中的可能性，该过程必须具备创造性思维，进而起到促进数学发展的作用。“问题为数学的心脏”……必须使学生明白：善于提问者，未来必定是光明的。

（2）创设提出问题的情境

站在教师角度来说，要使学生提出有意义的问题，必须借助于特定情景。而对于此情景的创设，可借助于多媒体技术实现，在多媒体技术的支持下，同时结合仿真技术，能够向学生展示真实场景，使后者产生深度参与感，进而启发其思考。在教学实验室中，教师可预先展开教学情景的设计，为学生创造思考的环境。此外，还必须关注和留意学生的情感。在此教学情景中，不管是学生，还是教师，均沉浸其中，彼此间可以深入地交流，在相对轻松的环境下完成教学，一方面能够加深师生感情，另一方面也有利于教学整体利益的维护。

（3）指导学生掌握提出问题的方法

围绕存在差异的两个对象，学生通常会首先关注到其特点，并以此为突破点，开始联想并提出疑问：以上对象的其他方面有无共同点？怎样发现共同点？其产生机理是什么？譬如说，对于知识点“一次函数图象性质”的教学，教师借助于网络画板等展开设计，并把编制好的课件进行上传，为学生创造网络访问渠道。学生在学习课件时，会形成独立思考以及疑问：“一次函数的图像取决于什么？”、“方程组同一次函数图像的关联是什么？”

5.3.5 鼓励学生自主探究

所谓自主探索，即基于教师指导，引导学生对问题展开独立探索。围绕某一问题，教师首先对其展开启发性讲解，譬如，阐述概念，其次引导学生自主思考，形成个人理解；对于学生，在其探索过程中，教师不能置身事外，必须

万方数据

在前者遇到困难时，及时施以援手，进而帮助学生建立系统、牢固的学识框架。当探究不断深入时，教师应逐步减少介入，更多地由学生自己去探索；最后，学生能够完全脱离教师指导，单独开展进一步的探究，创建属于个人的知识体系。

（1）独立发现法

独立发现法：针对教学对象，将其融合在所创设的教学情景内，引导学生自主思考，找出其中所蕴含的内容，并基于此给出自己的猜测、推导、实验以及论证。譬如，对“二次函数图象与性质”这一知识点的学习，借助于《网络画板》，完成“二次函数图象”课件的编制，其中涉及此次知识点：“二次函数的增减性”“二次函数图象形状”等，把以上内容借助于情景设计，巧妙地添加在课件中。同时，将编制好的课件上传至云端服务器，便于学生随时访问。在获取课件后，学生即可开始个人的探索。首先，借助于网络画板内的教学实验室板块，学生可对课件内的知识点展开实验及论证；当所有学生对教学要求的知识点均独立探索后，则安排其以小组的形式进行讨论，以实现对知识点更为深刻的理解，若出现难以理解的内容，教师便及时给予指导。将以上成果加以汇总，升华主题。譬如“二次函数图形与性质”的意义，让学生畅所欲言，勇于说出个人的想法，彼此交流，求同存异，使学生在这一过程中找到学习的乐趣。

（2）发明操作法

发明操作法:在教学过程中，融入动手制作这一环节，引入教学实验。譬如，对“几何图形欧拉公式推导”这一知识点，采用硬卡纸等物品，鼓励学生设计出“长方体”等模型。对于教师，则借助于《网络画板》，编制得到“立体图形点、线、面间的欧拉公式”课件，引导学生分析下述问题：“长方体的顶点数量是多少？”“长方体的棱边数量是多少？”等等。然后，针对以上问题，由学生独立开展相关的教学实验，对其加以分析探讨①。分析点、线、面潜在的代数关系。最后，由教师给出欧拉公式，即顶点数+面数-棱数=2，并指导学生展开分析，学生则按照课堂步骤，撰写相应的小论文，最后评选出其中的优秀作品。

（3）归纳类比法

归纳类比法:围绕多个概念以及数学公式，展开相应的学习，引导学生对其加以对比，寻找其中的差异，并加以总结，进而更为系统地掌握以上公式。譬如，对于知识点“两直线平行条件”，难点主要集中在以下两个方面，其一是同

万方数据

位角、同旁内角以及内错角不易识别；其二是对结论的理解不到位，生搬硬套。所以，针对以上三种情况，加以平行对比，可加深对知识点的理解。借助于《网络画板》编制课件：“探索两直线平行条件”，学生基于该课件开展相关实验对比，确定三种条件的相同点以及不同点，最终总结得到结论如下：“在平面内，若同旁内角为互补关系，则两直线便是平行的”。依靠学生独立探索，能够防止其产生“同旁内角相等，两直线平行”的错误想法。

万方数据

第 6 章 研究结论与展望

6.1 研究结论

综合以下四方面信息，其一是前后测成绩，其二是学生课堂表现，其三是学生问卷，其四是教师访谈，能够获取以下结论：

由前后测成绩可知，依靠网络画板教学，学生成绩得到了一定程度的提高。

根据学生课堂表现，同时结合问卷结果，可知网络画板在课堂应用过程中受到学生喜爱。对于教师，其在依靠网络画板开展教学任务时，课堂氛围更加轻松和愉快，大部分学生表示课件新颖、有趣。和以往单调的课堂教学加以对比可知，当前的课堂更能吸引学生的注意力，激发其学习欲望。同时，借助于网络画板，教师能够通过几何动画的方式，将枯燥、不易理解的几何图形生动展示，帮助学生更好地理解和掌握。

由教师访谈结果能够看出，在教师当中，网络画板同样备受欢迎。教师表示同这一方式，教学效果得到显著改善。因为以往的计算机教学课程不多，在引入网络画板后，学生兴趣被有效激发，尤其是那些上课注意力不集中的后排学生，借助于网络画板，这部分学生开始对学习表现出了浓厚兴趣。

6.2 研究展望

网络画板是优化数学学科教学效果的有效工具，但是网络画板在初中数学“图形与几何”教学中尚未得到普及。本文通过实验研究的方式，验证了网络画板在初中数学“图形与几何”教学中的应用效果，能够为一线教师提供些许参考，促进网络画板在初中数学“图形与几何”教学中的应用。

由于数学学科是整个教学阶段中非常重要的学科，不仅义务教育阶段需要学习数学，高中阶段和大学阶段中数学都是非常重要的科目。因此，仅探究网络画板在初中“图形与几何”教学中的应用显然是不够的，后续研究可以进一步扩展研究范围，分析网络画板在不同教育阶段数学教育以及不同教学内容方

万方数据

面的应用情况，促进相关理论研究与实践研究的发展。

万方数据

致　谢

回首往事兮景幻多，感念吾师兮梦婆娑。感激我的导师——X 教师对我学习的支持、勉励，两年来，我能深深觉得到 X 老师严谨踏实的治学态度易近人的人格魅力潜移默化地陶冶着我，更是在写作毕业论文阶段，每遇我有所求，杨教师便会放下忙碌的任务诲人不倦地指点我，这样我在求学、求知的路上才不致迷失方向。桃李无言，下自成蹊，感念吾师，祈望今后能有结草衔环之时机以报涌泉之恩。感激 X 教师、X 教师、X 教师在论文开题、写作进程中提出的珍贵意见和无益的启示。

在同学关系方面，尤其感谢我的舍友 XXX，XXX 以及 XXX，在生活上给予我莫大的关心，几年的研究生生活让大家积累了深厚的革命友谊。

最后，再一次感谢所有在毕业论文设计中曾经帮助过我的良师益友们，以及在毕业论文设计中被我引用或参考的论著的作者。

万方数据

参考文献

[1] Pamungkas M D,Rahmawati F,Apriliyani M N. Teaching spatial geometry with geogebra: can it improve the problem-solving skills of prospective mathematics teachers?[J]. Journal of Physics: Conference Series,2021,1918(4):60-64.

[2] Juandi Dadang,Kusumah Yaya S.,Tamur Maximus,Perbowo Krisna S.,Wijaya Tommy Tanu. A meta-analysis of Geogebra software decade of assisted mathematics learning: what to learn and where to go?[J]. Heliyon,2021,7(5):77-81.

[3] Juandi Dadang,Kusumah Yaya S.,Tamur Maximus,Perbowo Krisna S.,Wijaya Tommy Tanu. A meta-analysis of Geogebra software decade of assisted mathematics learning: what to learn and where to go?[J]. Heliyon,2021,7(5):77-81

[4] Choi Keunbae. On the Isoperimetric Problem of Polygons: the mathematical reasoning and proof with the Geometer's Sketchpad[J]. Communications of Mathematical Education,2018,32(3):79-83.

[5] Kim Somin. A Multiple-Case Study of Preservice Secondary Mathematics Teachers' Teaching Demonstrations with Geometer's Sketchpad[J]. Journal of the Korean School Mathematics Society,2017,20(3):50-54.

[6] LEE Mi Yeon. The Relationship between Pre-service Teachers' Geometric Reasoning and their van Hiele Levels in a Geometer's Sketchpad Environment[J]. Research in Mathematical Education,2015,19(4):71-75.

[7] Lilla Adulyasas,Shafia Abdul Rahman. Lesson study incorporating phase-based instruction using Geometer's Sketchpad and its effects on Thai students' geometric thinking[J]. International Journal for Lesson and Learning Studies,2014,3(3):66-69.

[8] Leong Kwan Eu. Impact Of Geometer§s Sketchpad On Students Achievement In Graph Functions[J].The Malaysian Online Journal of Educational Technology,2014(16):88-91.

[9] Leong Kwan Eu. Impact Of Geometer§s Sketchpad On Students Achievement In Graph Functions[J].The Malaysian Online Journal of Educational Technology,2014(16):88-91.

[10] Juandi Dadang,Kusumah Yaya S,Tamur Maximus,Perbowo Krisna S,Wijaya Tommy Tanu. A meta-analysis of Geogebra software decade of assisted mathematics learning: what to learn and where to go?[J]. Heliyon,2021,7(5):77-82.

[11] 中华人民共和国教育部.义务教育数学课程标准(2011 版)[M].北京:北京师范大学出版社,2012.

[12] 蔡宏圣."几何直观"的内涵及教育教学价值[J].广西教育,2013.

[13] 杨孝斌,任劲松.几何直观的教育价值及其教学建议[J].宜宾学院学报,2013.

[14] 黄辉煌.图形与几何教学中培养学生推理能力的策略[J].数学学习与研究,2021(09):47-48.

万方数据

[15] 洪莎莎.几何变换在初中平面几何教学中的探究[J].读写算,2020(36):125-126.
[16] 陆啸云.整体视角下“图形与几何”育人价值的解读[J].基础教育研究,2020(21):43-44.
[17] 皮波.关于初中几何基本图形变式教学的探究[J].读写算,2020(26):112+114.
[18] 熊克敏.浅述信息技术在初中几何课堂教学中的应用[J].安徽教育科研,2021(14):73-74.
[19] 骆丽.信息技术在初中几何教学中的应用研究[J].新课程导学,2020(14):77.
[20] 张莉.信息技术在初中几何教学中的应用[J].新课程(下),2019(12):89.
[21] 王家余.浅谈信息技术在初中几何教学中的应用[J].数学学习与研究,2019(01):30.
[22] 伍雪莲. 基于网络画板的初中数学探究教学研究[D].四川师范大学,2020.
[23] 李远明.网络画板提升中学生数学抽象核心素养调查分析[J].中学教学参考,2021(09):30-31.
[24] 贾海涛.网络画板在中学数学教学中的应用浅析[J].数理化解题研究,2020(29):19-20.
[25] 刘润军.运用超级几何画板,演绎精彩数学课堂[J].语数外学习(高中版上旬),2021(04):58.
[26] 周冬梅. 超级画板在八年级几何教学中的应用研究[D].河北科技师范学院,2020.
[27] 向红瑜. 利用网络资源进行初中数学教学的实践研究[D].西南大学,2020.
[28] 王素媚. 基于网络画板的高中数学数形结合思想教学研究[D].海南师范大学,2020.
[29] 方海光,洪心,孔新梅,李海芸.基于课堂交互行为数据的教学教研融合研究——以网络画板和 iFIAS 的数学教学教研应用为例[J].中国电化教育,2022(05):115-121.
[30] 邵铭宇,苏航.信息技术支持真实情景中的数学建模教学——来自德国的经验[J].比较教育学报,2021(05):157-176.
[31] 蒋培杰,牛伟强,熊斌.国内信息技术与数学教学融合研究述评[J].数学教育学报,2020,29(04):96-102.
[32] 程花.初中教材“数学实验室”栏目的价值与实践[J].教学与管理,2020(16):56-59.
[33] 胡典顺.整合技术的学科教学知识:从教师专业素养到教师教学实践[J].教育科学研究,2020(03):93-96.
[34] 孙彬博,郭衍,曹一鸣.信息技术与数学教学“深度融合”:理想与现实[J].教育研究与实验,2019(05):45-50.
[35] 孙彬博,曹一鸣.中学数学课程中信息技术应用:回顾与展望——以课程标准(教学大纲)内容演变为主线[J].电化教育研究,2019,40(10):61-67+75.
[36] 曹一鸣,孙彬博.现代信息技术支持下中学生数学实践创新能力培养的研究与实践[J].教育学术月刊,2019(08):103-111.
[37] 杨婉秋,李淑文.美国信息技术与中学数学课堂教学“深度融合”的实践探索——以 PHET 数学互动仿真程序的研发与应用为例[J].外国中小学教育,2019(08):63-72.
[38] 林子植,胡典顺.课堂信息技术使用对学生数学学业成绩的影响——基于 PISA2012 数学机试数据的实证研究[J].中国教育学刊,2018(12):70-76.
[39] 周大众.基于信息技术的数学教学矛盾及其化解[J].教学与管理,2018(13):45-47.

万方数据

[40] 苏日娜,代钦.信息技术在数学教学中的应用之理论与实践探索——2017 信息技术与数学教学国际研讨会纪要[J].数学教育学报,2018,27(02):93-95.

[41] 毛耀忠,张锐,陈行,王罗那.信息技术如何影响数学学习——基于对 42 位数学教师发展指导者的访谈[J].电化教育研究,2018,39(03):109-114.

[42] 杨东升.浅谈信息技术在数学教学整合中的问题与对策[J].宏观经济管理,2017(S1):220-221.

[43] 陈纯槿,顾小清.信息技术提升了学生素养吗?——基于 PISA2015 数据的实证分析[J].开放教育研究,2017,23(03):37-49.

[44] 刘咏梅,吴立宝.信息技术对促进数学基本思想教育的价值分析[J].数学教育学报,2017,26(01):41-46.

[45] 赵维坤,章建跃.初中数学实验的教学设计[J].课程.教材.教法,2016,36(08):102-107.

[46] 陈咸存.用几何画板探究、猜想与验证[J].数学通报,2016,55(04):26-28.

[47] 郭衍,曹一鸣,王立东.教师信息技术使用对学生数学学业成绩的影响——基于三个学区初中教师的跟踪研究[J].教育研究,2015,36(01):128-135.

[48] 师家庆.让抽象变形象,让难点“动”起来[J].物理教师,2014,35(07):65-66.

[49] 任小康.“网络几何画板”软件的设计与开发[J].电化教育研究,2006(06):56-58.

万方数据

附录 A 初中数学图形与几何教学效果调查问卷

亲爱的同学：

本问卷旨在了解网络画板应用于初中数学图形与几何教学的实际情况，调查采用匿名形式，选项无对错之分。请您在认真阅读调查问题后，在相应的选项后面打 √ 几何。

对数学学科的学习兴趣：

1.网络画板提高了我对数学学科的学习兴趣

A.完全认可 B.比较认可 C.一般 D.不太认可 E.不认可

2.应用网络画板的图形与几何教学方式比较有趣

A.完全认可 B.比较认可 C.一般 D.不太认可 E.不认可

对几何知识的理解能力：

3.网络画板让我对初中几何概念的理解更加深刻

A.完全认可 B.比较认可 C.一般 D.不太认可 E.不认可

4.网络画板能够帮助我理解复杂的几何变化问题

A.完全认可 B.比较认可 C.一般 D.不太认可 E.不认可

5.网络画板可以帮助学分析几何图形的动态变化问题

A.完全认可 B.比较认可 C.一般 D.不太认可 E.不认可

空间想象能力：

6. 网络画板动态 3D 功能使图形具有了运动性，能够弥补我在空间想象能力方面的不足：

A.完全认可 B.比较认可 C.一般 D.不太认可 E.不认可

7.网络画板的应用能够更好的引导思考过程，提高空间思维能力

A.完全认可 B.比较认可 C.一般 D.不太认可 E.不认可

8.网络画板能够创造更多的思考空间，呈现生动、具体的图形，提高教学灵感

A.完全认可 B.比较认可 C.一般 D.不太认可 E.不认可

思维能力培养：

9.网络画板比较好理解，能够提高我对几何图案、函数关系以及数感培养的理解

A.完全认可 B.比较认可 C.一般 D.不太认可 E.不认可

万方数据

10. 通过网络画板，我更好的了解了数学变与不变的思想

A.完全认可 B.比较认可 C.一般 D.不太认可 E.不认可

11.网络画板提高了我对数学知识的探索能力

A.完全认可 B.比较认可 C.一般 D.不太认可 E.不认可

12.网络画板对逻辑思维能力的提高很有帮助

A.完全认可 B.比较认可 C.一般 D.不太认可 E.不认可

13.网络画板有助于提高观察、分析、思考以及比价归纳的能力

A.完全认可 B.比较认可 C.一般 D.不太认可 E.不认可

几何学习方式变化：

14. 我比较喜欢使用网络画板手动操作几何学习

A.完全认可 B.比较认可 C.一般 D.不太认可 E.不认可

15.我喜欢使用网络画板的运动与变化功能帮助学习

A.完全认可 B.比较认可 C.一般 D.不太认可 E.不认可

16.我喜欢和老师、同学交流网络画板的使用

A.完全认可 B.比较认可 C.一般 D.不太认可 E.不认可

17.我喜欢使用几何画板探究图形与几何问题

A.完全认可 B.比较认可 C.一般 D.不太认可 E.不认可

学习结果：

18. 网络画板的应用让我收货了很多

A.完全认可 B.比较认可 C.一般 D.不太认可 E.不认可

19.网络画板的应用提高了我的学习效率

A.完全认可 B.比较认可 C.一般 D.不太认可 E.不认可

20.网络画板的应用提高了我的学习成绩

A.完全认可 B.比较认可 C.一般 D.不太认可 E.不认可

万方数据

附录 B 实验后测试问卷

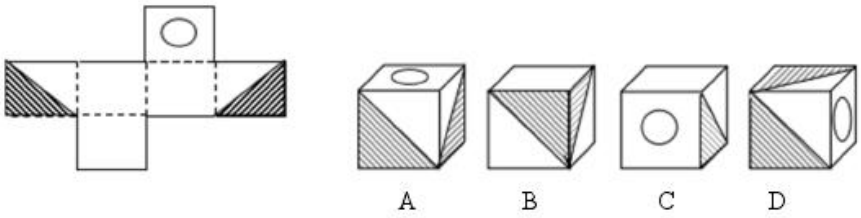
(本试卷共三大题，满分 100 分)

一．选择题（每小题 5 分，共 25 分）

1．如图,正方的六个面上分别标有团、结、就、是、力、量。三个不同的方向看到的情形如下，则团、结、力对面的字分别是（　　）

A 量，就，是　　B 就，是，量　　C 量，是，就　　D 就，量，是

2．如下图左,是一个正方体的表面展开图折成了一个正方体的盒子，则这个正方体是（　　）



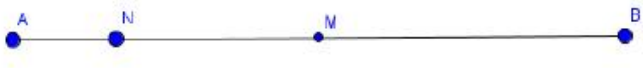
3．从 n 边形的一个顶点出发可以连接 2019 条对角线，则 n=（　　）

A　2019　　B　2020　　C　2021　　D　2022

4．时钟在 3 点半时，分针与时针所夹的角的度数是（　　）

A　67.5°　　B　75°　　C　82.5°　　D　90°

5．如图,C、D 是线段 AB 上的两点,且 D 是线段 AC 的中点,若 AB=10cm，BC=4cm，则 AD 的长为（　　）

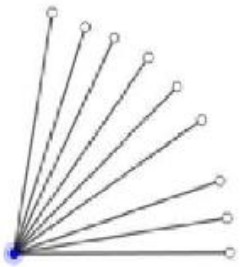


A　6cm　　B　8 cm　　C　10 cm　　D　12 cm

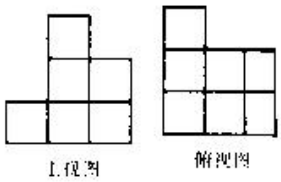
二．填空（每小题 5 分，共 25 分）

6．如下图，共有_____个角 .

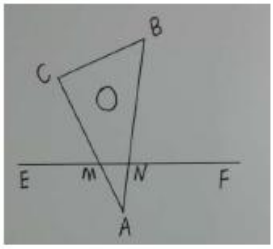
万方数据



7．如图，是由一些大小相同的小正方体组成的几何体的主视图和俯视图，则组成这个几何体的小立方块的个数是_____．



8．如图，一根直尺 EF 压在三角板 30°的角∠BAC 上，与两边 AC，AB 交于 M、N．那么∠CME+∠BNF 是多少度？_____．



9． 若点 *B* 在直线 *AC* 上，*AB*=12，*BC*=7，则 *A*，*C* 两点的距离是_____．

10．如图，C、D 是线段 AB 任意两点，M 是 AC 的中点，N 是 BD 的中点，若 CD=2，MN=8，则 AB= _____ ．

三．解答题（5 题，共 50 分）

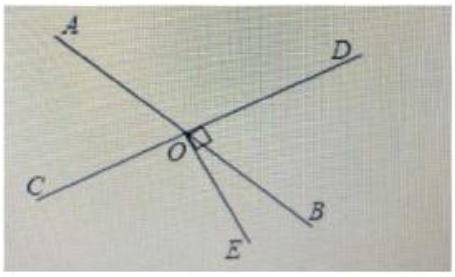
11．一个立方体截去一个角以后，剩下的几何体有多少条棱？多少个面？多少个顶点？（8 分）

万方数据

12. 如图，AB 和 CD 相交于点 O，∠DOE=90°，若∠BOE=$\frac{1}{2}$∠AOC.（8 分）

（1）指出与∠BOD 相等的角，并说明理由；

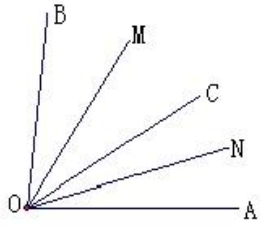
（2）求∠BOD，∠AOD 的度数.



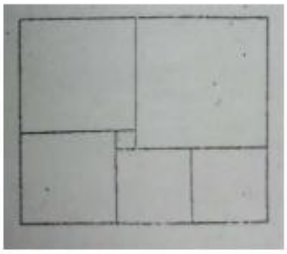
13. 如图，OC 为∠AOB 内的一条射线，OM、ON 分别是∠BOC 和∠AOC 的平分线，且∠AOB=84°.（10 分）

（1）求∠MON 的度数；

（2）当 OC 在∠AOB 内转动时，∠MON 的值是否会变，简单说明理由.



14. 如图，是由 6 个不同的正方形拼成的长方形，如果中间最小的正方形的边长为 1cm，则拼成的长方形的面积是多少？（12 分）



15. 如图，C 是线段 AD 上的一点，点 D 是线段 CB 的中点.（12 分）

（1） 若 AC=2，CD=3，求线段 AB，DB 的长；

（2） 试说明：AB+AC=2AD.

万方数据