

2023 届硕士专业学位研究生学位论文

分类号: _____

学校代码: 10269

密 级: _____

学 号: 71185500005



華東師範大學

East China Normal University

硕士专业学位论文

Master's Degree Thesis (Professional)

论文题目：网络画板在少数民族 学生学习参数几何意义的教学实验

二

一以喀什某高中为例

院 系:	数学科学学院
专业学位类别:	教育硕士
专业学位领域:	学科教学（数学）
论文指导教师:	吕长虹 教授
论 文 作 者:	布合丽切木·阿布都克热木

2023 年 4 月 21 日

Thesis (Professional) for Master's Degree in 2023

Student ID: 71185500005

University code:10269

East China Normal University

Title: Teaching experiment of network Sketchpad in minority students'
learning geometric meaning of parameters -- taking a high school in
Kashgar as an example

Department: School of Mathematical Sciences

Major: Professional Degree Master

Research direction: Subject teaching (Mathematics)

Supervisor: changhonglv

Candidate: Buheliqiemuabudukeremu

March, 2023

摘要

数学是基础教育中的一门重要学科,可对新疆喀什市少数民族教育来说,数学也成了学生学习过程中一块难啃的硬骨头,数学被公认为是新疆少数民族学生的“软肋”。少数民族地区教育质量不高尤其表现在数学学科教学方面,除了教育资源配置不均衡外,主要的原因来自教学情境远离本地学生的生活实际与信息技术在教育教学中的应用的缺失,本论文注重通过对喀什市某高中维吾尔族学生为例展开的调查。可见,应加强维吾尔族数学教育活动中数学文化的研究和开发,并联系维吾尔族学生的实际生活和接受能力范畴,从而提高喀什市少数民族地区数学教育的整体质量与水平。

新课改《普通高中数学课程标准(2017 版 2020 年修订)》背景下对教师将信息技术应用于课堂教学提出了更高的要求。在常用的数学软件中,网络画板不用安装、使用免费等优势的前提下生动形象的把图形的形成过程正确无误的演示出来,并且可以把事先制作好的 PPT 课件资源穿插进去实现资源的交互使用从而可以提高学生对课堂的感兴趣度和参与率,进而提升高中数学课堂教学质量。如何运用网络画板提高课堂效率,解决高中数学中的高考热点之参数几何意义问题成为本文的重点。本文以人教版 A 版选修 4-4 中数学中第二讲参数方程中的参数的几何意义问题,利用网络画板分析解题思路,使学生将静态的参数几何意义问题转化为动态的问题,帮助学生更加直观和形象地理解参数几何意义等相关知识,提高课堂的趣味性,引起学生的学习兴趣而提高教学效率。

本次教学实验的研究目的在于为我们少数民族地区的高中数学教师在课堂教学中使用网络画板辅助教学的实地几何教学提供合理性相关数据支撑。对本次的实验数据的分析发现,在少数民族地区对高二年级少数民族学生通过网络画板辅助教学可以有效提升学生学习积极性、课堂参与率,对学生的几何图像的识别、动态演示以后知识点的理解力、学生动手作图能力的培养、解题时数形结合思想的应用上有很大影响和帮助。通过对本次教学实验研究数据的进一步分析发现本次研究的不足之处和局限性也很多。比如由于个人能力的有限性选择的样本数量不多,实施研究的时限不长,取样仅限于本校师生等等。但还是相信本次研究仍然能为少数民族地区高中数学教师对少数民族学生高中数学网络画板辅助教学及网络画板辅助教学后期教学实验研究提供相应的研究思路和帮助。

关键词: 网络画板; 少数民族学生; 参数几何意义

Teaching experiment of network Sketchpad in minority students' learning geometric meaning of parameters -- taking a high school in Kashgar as an example

ABSTRACT

The important subject in basic education is Mathematics. But for minority education in Kashgar, Xinjiang, mathematics has also become a hard nut to crack in the learning process of students. Mathematics is recognized as the "soft rib" of minority students in Xinjiang. The low quality of education in ethnic minority areas is especially reflected in the teaching of mathematics. The main reason is that the teaching situation is far away from the actual life of local students and the lack of information technology for education and teaching. It is difficult to establish a connection between new knowledge and students' original cognitive structure, which makes students' learning and mastering of mathematical knowledge less ideal. This paper focuses on the investigation of the Uyghur students in a high school in Kashgar. It can be seen that the research and development of mathematics culture in Uyghur mathematics education activities should be strengthened, and the actual life and acceptance ability of Uyghur students should be linked, so as to improve the overall quality and level of mathematics education in Kashgar minority areas.

Under the background of the new curriculum reform "Mathematics Curriculum Standards for Ordinary High School (2017 Edition, revised in 2020)", teachers are required to apply information technology to classroom teaching. In commonly used mathematical software, under the premise of no installation, free use and other advantages, network drawing board can vividly and vividly demonstrate the formation process of the figure without error, and can insert the PPT courseware resources made in advance to realize the interactive use of resources, so as to improve students' interest in the classroom and participation rate, and thus improve the quality of high school mathematics classroom teaching. How to use the network sketchpad to improve the classroom efficiency and solve the problem of the geometric meaning of the parameters, which is a hot topic in the college entrance examination, become the focus of this paper. In this paper, the meaning of parameters in parameter equation, the second lecture in mathematics in elective course 4-4 of People's Education Press version A, is used to analyze and solve the problem by using the network sketchpad, so that students can transform the static geometric meaning of parameters into dynamic problems, help students understand the geometric meaning of parameters and other related knowledge more intuitively and vividly, improve the interest of the classroom, arouse students' interest in learning and improve teaching efficiency.

The research purpose of this teaching experiment is to provide reasonable and

relevant data support for high school mathematics teachers in our minority areas to use online sketchpad to assist in the field geometry teaching in classroom teaching. The analysis of the experimental data found that in the minority areas, the online sketchpad assisted teaching for the second grade minority students in senior high school can effectively enhance the students' enthusiasm for learning, classroom participation rate, and has a great influence and help on the identification of students' geometric images, the understanding of knowledge points after dynamic demonstration, the cultivation of students' ability to draw pictures by hand, and the application of the idea of combining numbers with shapes when solving problems. Through the further analysis of the teaching experimental research data, it is found that there are many deficiencies and limitations in this research. For example, due to the limited personal ability, the number of samples selected is not large, the time limit for the study is not long, and the sampling is limited to teachers and students of the school. However, it is believed that this research can still provide the corresponding research ideas and help for the experimental research on the web-based drawing board assisted teaching and the later stage teaching of web-based drawing board assisted teaching of senior high school mathematics for minority students in minority areas.

Keywords: *[Web Sketchpad]* *[Minority students]* *[Parametric geometry]*

目 录

1 绪论.....	1
1.1 选题背景.....	1
1.1.1 高中数学参数方程几何意义的网络画板教学的重要性	2
1.1.2 喀什市某高中数学参数方程几何意义的网络画板教学的现状	3
1.2 选题目的及意义.....	4
1.2.1 选题的目的.....	4
1.2.2 选题的意义.....	4
1.3 研究思路的设计.....	6
1.3.1 研究问题.....	6
1.3.2 研究对象.....	6
1.3.3 研究方法.....	6
1.4 国内外研究现状.....	7
1.4.1 国外关于高中数学参数方程几何意义教学研究现状	7
1.4.2 国内关于高中数学参数方程几何意义教学研究现状	7
1.4.3 国内关于高中数学网络画板教学研究现状	8
1.4.4 国外关于高中数学网络画板教学研究现状	9
1.4.5 国内外相关研究的不足.....	9
2 相关概念与理论依据	10
2.1 概念界定.....	10
2.1.1 网络画板定义.....	10
2.1.2 参数几何意义定义.....	10
2.1.3 教学实验定义.....	11
2.1.4 SPSSAU 定义.....	12
3 某高中数学参数方程几何意义的网络画板教学研究的研究设计与过程	12
3.1 调查问卷法.....	12
3.1.1 调查目的.....	12
3.1.2 调查对象.....	12
3.1.3 调查问卷的设计.....	12
3.1.4 调查问卷分析.....	12
3.1.5 研究思路.....	13
3.1.6 创新之处.....	13
3.1.7 数据分析方法.....	13

3.1.8 测试题评分标准.....	13
3.2 谈话交流法.....	13
3.3 教学实验法.....	14
4 高中数学参数方程几何意义的网络画板教学研究	15
4.1 前期教学准备.....	15
4.2 高中数学参数方程几何意义的网络画板教学研究	19
4.2.1 发现的教学问题.....	20
4.2.2 高中数学参数方程几何意义的网络画板教学研究教学前后 分析	21
4.3 教学内容的选择并设计教学案例后学生成绩分析	32
5 研究结果与分析	33
5.1 课堂直观观察结果与分析	33
5.2 调查问卷结果分析.....	33
5.2.1 调查样本分析.....	33
5.2.2 高二参加本次教学实验学生的情况分析	33
5.2.3 问卷调查结果分析.....	34
5.2.4 问卷对比分析.....	37
5.3 谈话交流结果分析.....	54
6 结论与建议.....	55
6.1 结论.....	55
6.1.1 研究结论.....	55
6.2 关于少数民族学生网络画板辅助教学的建议	56
6.2.1 关于少数民族学生网络画板辅助教学的教学建议	56
6.2.2 关于少数民族学生网络画板辅助教学的学习建议	58
6.3 研究不足.....	59
6.4 研究展望.....	59
参考文献.....	61
附录.....	65
附录 1:教学设计详案摘选	65
附录 2:访谈提纲	80

1 绪论

1.1 选题背景

本研究研究的是喀什某高中少数民族高中生对网络画板辅助教学对学习参数方程几何意义的影响程度。我国是多民族国家，民族之间文化的交流交融才会让这个比较落后的少数民族地区得以发展起来，对民族教育进行探讨，把民族问题适当地处理好，同时也是推进国家的统一、发展，提升综合国力，从而更好地参加激烈的全球竞争，这是一条必要的道路^[1]。我国喀什是多个少数民族共同居住的地方，是多中文化交融、多种语言和方言并存的国家，并都有优秀的传统文化熏陶着的地方，国家长期以来一直高度关注每个地区教育发展水平，特别是喀什也是多个少数民族共同居住的地方，显然也成为了国家大力扶持的对象，尤其是喀什少数民族与内地汉族同胞相比，喀什在教育方面存在很多差异。这些教育差异主要体现在理科方面的差异，由于自己是位高中一线数学教师，因此想通过我们一线教师的视角，通过教学实验、调研、调查问卷对比、访谈等方式了解学生第一手资料，通过分析、观察、整理等手段，想得到教育少数民族学生时的独特的方式方法。由于这个思路范围较广，研究起来不太容易实现，因此本文通过网络画板辅助教学研究少数民族学生对参数方程中参数几何意义的教学实验，希望能够为广大一线少数民族教师教育教学活动中给予少许帮助和研究方向。“21 世纪初期，我国为了扶持少数民族地区在内地经济较为发达的城市专门为新疆的高中生创办了一批内地新疆高中班也就是我们所熟悉的内高班，国家为这批学生付诸了很多心血，提供了优质的教学和学习生活条件，学成归来以满足新疆的经济、文化的发展需求、为民族团结进步作出他们应有的贡献^[2]。”我本人高中就读于深圳市松岗中学，也是光荣的内高班莘莘学子中的一员。今年是内高班创办第 22 年，在此期间为国家培养了很多人才为建设新疆做着他们应有的贡献，随着内高班办学规模越来越大，办学质量越来越高，在内地接受着优质的教育成绩也非常突出，为什么我们本地孩子的成绩，尤其是数学、理科成绩那么不尽人意，引起了作为一线数学教师的我的注意，为此准备研究本课题为解决这些疑虑做点自己力所能及的事情。

自 2018 年 8 月起，深圳市万人支教队进驻喀什市特区高级中学，先后有 69 为深圳支教老师在此支教，因此学校的深圳班很有名。在党中央和各援疆地的帮助和扶持下，我们的教育越来越好了，不过跟内地的差距还是有目共睹的，尤其是数学上，不过我坚信在那么大的扶持和支持下，我们这样沐浴在党的好政策的青年会带着自己的感恩之心和对家乡的建设的热忱，在深圳支教队老师和我们母校的教授和导师的帮助下我们会利用好自己一线教师的优势，一点一点突破难点，解决困难，让喀什的教育教学办的越来越好。我坚信像我们这样的老师们会一点一点的进行创新教学实验，研究优缺点，通过共享的方式，利用团队力量，为办好喀什少数民族教育作出自己应有的贡献。

当前中国也进入了快速发展阶段，在国家的支持和扶持下喀什市的经济也在快速地发展。所以，提高教学品质，为人民群众服务是当务之急。这也就是说，在新的时期，伴随着新课程改革的不断深入，老师们要提升自己的综合素养，还要提升自己对学科教育的认知和发展的能力^[3]。我校绝大部分老师不能够充分地了解单元教学的必要性，对平时的教育教学中对设计单元教学中缺乏

自主性、意识淡薄。在主观方面，他们觉得，如果每个课程都被仔细地安排，那么，单元的教学设计是可以忽略的^[4]也可以说，老师们往往只是对自己的教学和备课进行了重视和思考，往往他们只是对一节课的教育结果进行了考虑，而忽视了对一个教学章节或者是一个较长时间的学习，而忽视了对其进行的系统的研究和整体计划^[5]。此外，笔者还在参与听课活动的时候，会注意到，尽管老师们对这个单位有很好的掌握，但是在真正的课堂上，却会存在着忽略了这个单位的总体共性的思维方式，从而在一个章节中没有孕育以及渗透的语言输入的问题。因为没有组织好数学课程中的活动，导致了一个学段中出现过多的重复内容，所以，在课上，学生必须按照老师的要求，一次又一次地反复地学习，此时的老师不是“领路人”，而是“绊脚石”，这就限制了学生的发展^[6]。

所以当务之急也是让老师们有单元教学设计意识，上课时以每个单元为教学单位进行教学，以连贯的知识体系为引领单元教学。在文献搜索时发现，每个单个的参数方程相关的教学研究都有人研究，比如教学设计研究中包括直线参数方程中参数几何意义、圆锥曲线参数几何意义的教学研究等等^[66]。不过至今未发现有人以整体的参数方程这一章节为教学实验对象进行教学。因此本次研究选择参数方程这整个单元为研究方向，通过网络画板辅助教学进行教学，是个值得研究的一个课题。

1.1.1 高中数学参数方程几何意义的网络画板教学的重要性

数学向来被认为是最难学习的课程之一。“美国数学家莱克斯（A·Lax）和格罗特（G·Groat）认为：在大多数的同学眼里，为什么数学会变成一门非常恐怖的科目，其中一个很大的因素就是它的困难和难以理解^[6]。”特别是我我国边疆的少数民族学生，高中数学成绩通常情况下很低；使用的教材是人教版A版，数学术语及课堂教学语言是普通话，生活背景的不同、接触的环境差异、思维习惯的不同等因素未能全面考虑进去；教师实施课堂教学时用普通话，由于大多数学生在家跟父母用维吾尔语交流，所以少数民族学生听课的过程中还存在着语码转换的问题，大脑需花时间将上课内容转化为其熟悉的少数民族数学知识点，为了这个问题的解决要求教师放缓讲授速度来迎合学生的思维转换速度。但是问题在于每节课都要放慢速度来迎合学生的话教学进度无法完成，因此少数民族地区的高中数学教师对此问题并不能给予十分的重视，少数民族学生对课堂教学内容理解不彻底、一知半解，通过时间的沉淀，少数民族生相继出现了数学学习困难、对数学不感兴趣、课堂积极性不高、讨厌学习等现象。“边疆少数民族地区，高中数学教学现状并不太好，很多教师还未能认识到平时教学对象的差异，不能及时针对性地探讨适合少数民族学生的教学模式和方式，特别是课堂单元教学模式^[8]。”“再者就是还有部分教师对少数民族学生有看法、责任心不强、业务水平不高等综合因素的影响，少数民族学生就出现了数学学习积极性不足、学习兴趣不高等现象^[9]。”喀什市的高中生中同样存在上述的问题，为了解决上述的问题，激发学生学习数学的兴趣，降低学生学习参数方程时的难度，因此在参数方程中参数几何意义教学实验中引入网络画板辅助教学。

通过对参数方程的学习，少数民族学生能够理解直线、圆及圆锥曲线的多种参数方程，可以通过题设要求选择出合适的参数方程，进而更方便使用参数方

程中参数的几何意义解决相关问题,从而通过使用参数几何意义快速解题的目的得以实现。然而发现我们学生无论在高考题还是平时的教育教学活动中对参数几何意义来解题很不熟悉,得分普遍很低。几何意义解决两点距离或者两线段乘积求解上存在理解上的问题。

信息技术对教育领域有着重要的作用,为教育事业带来很大的便利条件。网络现代技术在高中数学课堂中使用有效促使了数学教育的信息化,对教育发展产生了很大的影响。数学教育信息化非常的关心。随着信息技术在高中数学教育中的普及应用,不仅拓展了学生学习知识的渠道,而且学生的学习资源越来越多,这让学生真正成为了学习的主体。“教学经验丰富的教师平时上课时重视激励和帮衬学生形成新旧知识联系体系,因为他们平时注重了解学情,并可以通过学情给每一位学生提供有效的学习方式,并引导他们^[10]。”作为高中一线数学教师能够保证学生在自己的课堂中学习到学生自身必须学习的知识点和相应的能力,体验到学习成功的乐趣,故信息技术对高中数学教育教学而言至关重要。

数学教育软件“网络画板”绘图功能非常强大,对我们高中数学几何教学提供了一个很好地平台,为我们的高中数学动态几何教学提供了有利的技术支持和帮助,为我们在数学教学信息化路程提供了更好的发展平台。但是对于我们学校来说网络画板辅助教学目前的情况并不乐观,大多数教师由于业务量繁重、学生基础知识水平不高等原因教师的教学模式难以改变,学生在课堂上的表现不好、厌学等现象在阻止着教师想要创新的步伐,学生的课堂表现和成绩等因素间接的导致教师不愿接触新的数学教学平台,因此在教学中也很少用到网络画板,这一习惯也就阻止了学生提升学习兴趣和积极性的步伐。在平时的教育教学过程中发现学生还是对新的事物、新的技术比较感兴趣,因此利用网络画板辅助教学也就成为了当代高中数学教学的需要,为了迎合新课程标准几何教学的要求,为了改变目前学校几何教学死气沉沉的教学状态的需要,因此这里准备用网络画板辅助教学教参数方程中参数几何意义,为信息化教学开出先例,目的在于为一线教师和学生提供更好的学习几何教学提供更好的平台。

1.1.2 喀什市某高中数学参数方程几何意义的网络画板教学的现状

“文化基础薄弱、心理素质较差、沟通能力弱^[11]。”是高校少数民族学生的特点,为了帮助高校解决或者减少此类特点,准备研究本课题。对于少数民族中学生来说,“高中数学核心素养使学生在接受高中学段教育过程中形成的符合个人终身和社会发展的关键能力^[12]。”“本地区教学上的困难因素有语言理解力问题、生源差距问题以及非智力因素问题^[13]。”存在的困惑:社会氛围对学生的影响、成绩优秀的学生外流现象比较突出、家长对孩子学习上的指导跟不上需求、教师的继续教育跟不上新课程改革的需要^[14]。一方面学生接受能力不好,其中的因素很复杂,因此本地区学生数学成绩、数学学习兴趣普遍很低^[15]。上述的特点都是我们的前辈们对少数民族学生及老师在高中数学教学中遇到的比较普遍的问题。虽说我们一时半会也不能凭借自身的努力彻底改变这些现状,不过滴水石穿、积少成多,通过我们广大一线教师的共同努力可以进一步提升我们的教学质量,提高学生学习数学的积极性和兴趣,进而能够有效地提高我校乃至喀什少数民族地区的高中数学教育教学水平。

目前喀什市某高中高二年级的学生学习参数方程几何意义这一章节内容时主要还是以传统的教学模式，黑板作图的方式教学或者为了提升学生成绩讲解相关题目和知识点时会完美的错开参数的几何意义来解决相关题目的过程，进而解题的过程中增加了代数运算部分，计算量的增加让学生觉得此知识点学起来很难，甚至出现直接放弃学习的情况，不过目前来看高考题中 22 题通常考察的就是极坐标与参数方程相关的题目，通过近几年高考题第 2 小问主要就是考察直线中 t 的几何意义解决相关题目，如果教师在课堂上能够讲解清楚参数相关概念，学生就可以很完美的解答此类问题，可以把平均成绩提升。因此为了实现上述假设，这里选择网络画板辅助教学教参数方程中参数几何意义。

1.2 选题目的及意义

1.2.1 选题的目的

喀什地区的学校分为民语系学校与汉语系学校，民语系学校的学生是少数民族学生，汉语系学校的学生是汉族学生与少部分的普通话水平比较高的少数民族学生。喀什地区少数民族学生的数学成绩低，平时的期中数学考试、期末数学考试、甚至高考数学考试中拿 0 分是常见的事情，所以通过本次研究：

(1) 了解网络画板辅助教学对少数民族学生学习参数几何意义的影响；

(2) 了解少数民族学生用网络画板学习参数几何意义的优缺点，进一步掌握学生进行网络画板教学的方法与内容，及网络画板教学对学生数学成绩的影响。通过研究上面描述的问题，找出少数民族学生在用网络画板学习参数几何意义能力方面存在的问题，并找出解决这些问题的方法与思路进而观察本次的研究结果能否更广泛的应用数学中的立体几何、解析几何、向量等其他内容的教学上，进而能否达到提高少数民族学生的数学成绩的目的。

1.2.2 选题的意义

本论文通过对喀什市某高中 250 名高二年级理科班的少数民族学生的通过网络画板辅助教学教参数方程这一章节进行的教学实验的学习效果对比初期后期的数据分析，进而探究对学生的学习积极性、成绩、感兴趣度、课堂参与率及学习效果的影响情况，影响因素的研究为喀什高中数学教师有效地改变教学模式的教学方法提供一些实事依据，为学校数学学科组的改革部署中提供支持理论的相关数据支撑，进一步为学生提供认识自我学习情况的参考性意见建议。

1.2.2.1 理论意义

1. 基本思想

“（1）坚持正确的政治方向；（2）坚持反映时代要求；（3）坚持科学论证；（4）坚持继承发展^[16]。”

2. 数学教育家波利亚的理论支持

“教会学生思考也就是现在新课标强调的“三会”，其中强调的数学教学与

学习的心理三原则，（1）主动学习原则，学东西的最好方式是发现它；（2）最佳动机原则；（3）循序渐进原则^[17]。”

3. 中国的“四基”数学教学论

通过对普通高中数学课程标准的学习，意在让学生具备基础知识、基本技能、基本思想、基本活动经验的能力，“四基是培养学生数学学科核心素养的沃土，是发展学生数学学科核心素养的有效载体。^[18]”

4. 聚焦五个变化、关注三个重视、给老师家长们八条建议

其中新课标强调了三个重视：“一是要重视基础知识；二是要重视思维训练；三是重视解决实际问题的能力；给老师家长们八条建议中：五是不要再问答案是什么，要问为什么，让孩子养成打破砂锅问到底的好习惯七是注意训练孩子的理解能力，逻辑思维能力很强，思路非常的清晰，必须对知识背后的原理了解的非常透彻^[19]。”随着人们对学生在课本上学习的理论知识在实际中运用情况的关注度的提升，对教师的教育教学能力的要求越来越高，能力也就成为了我们广大教育者课堂教学的中心、社会关注的热门话题及研究的课题。

网络画板辅助教学是提升学生学习数学兴趣和培养学习参数方程中参数参数几何意义能力的有效途径，是使学生掌握“四基”的必要途径。在新课标的要求下，数学网络画板辅助教学不仅仅可以使获得问题的正确答案途径，品尝亲自动手画出网络画板动态图后的成就感，网络画板辅助教学可以让学生形成分析问题、探究问题、解答相关问题的能力提升习惯。

本研究通过梳理文献和网络画板辅助教学前后的调查问卷分析，归纳得出喀什市某高中高二年级学生通过网络画板辅助教学学习参数方程这一章节能力水平，结合了解喀什市某高中高二年级学生通过网络画板辅助教学学习参数方程这一章节掌握情况现状。

1.2.2.2 实践意义

本研究通过网络画板辅助教学实验和前后问卷调查了解被测学校高二年级学生不同类型班级的掌握情况和兴趣能力差异和性别差异，客观地描述当前高二学生学习参数方程几何意义能力水平现状，从教师的教学和学生的学习这两方面，为提高学生学习数学兴趣和掌握参数方程中参数几何意义有一定帮助。

第一，针对性地改变教学方式、培养学生积极的数学学习态度提供参考。本研究通过教学实验探索得出的转变民族地区高中学生数学学习态度的途径可以帮助当地一线教师改变原有的教学习惯和方法，帮助他们转变民族地区高中生消极的数学学习态度，引导高中生改善数学学习方法，提高数学学习兴趣，增强学生学好数学的信心。

第二，为少数民族地区高中数学教师提供一些网络画板辅助教学教学建议。本研究在论文的最后将会得出研究的结论与建议，其中的建议就是针对少数民族地区高中学生数学学习参数几何意义中存在的问题，为教师提出切实可行的解决问题的方法建议。

1.3 研究思路的设计

1.3.1 研究问题

本文主要研究以下几个问题：

- (1) 探究喀什市某高中高二年级少数民族学生通过网络画板辅助教学学习参数方程这一章节整体水平现状；
- (2) 探究喀什市某高中高二年级少数民族学生通过网络画板辅助教学学习参数方程这一章节各对照组和实验组之间的能力水平差异；
- (3) 探究喀什市某高中高二年级少数民族学生通过网络画板辅助教学学习参数方程这一章节能力水平的性别差异。

1.3.2 研究对象

本次研究中的研究对象是高二年级的部分学生，高二年级总共 14 个理科班，两个深圳班，其余 12 个是普通理科班，每个班学生人数是 50-56 名，所以根据从该班级班主任提供的学生信息，选择班级里年龄在 17-18 岁的学生，年龄达到一致，进而保证每个班级研究对象学生人数达到一致，都为 50 名研究对象的目的，其中选择了代表性比较强的 5 个班作为预期的研究对象。喀什市某高中高二年级通过简单随机抽样抽出来的 5 个班级的 250 名学生，高二年级共有 20 个教学班级，其中 14 个理科班，5 个文科班，1 个特长班（艺考班），由于参加本次研究的资格教师（拥有伦理考试合格证书的教师）就我一个，另外一个校友自己在搞自己的研究，因此研究过程中直接舍弃了文科班和特长班学生，选择了十四个理科班中的五个班级为本次的研究对象。一班和二班都是深圳班，所以设置 1 班为对照组 1（男生 15 名，女生 35 名），2 班为实验组 1，剩下的 12 个普通理科班级中随机抽取 3 个班级，分别为 9 班（男生 19 名，女生 31 名）、8 班（男生 19 名，女生 31 名）、12 班（男生 15 名，女生 35 名）。

1.3.3 研究方法

本研究通过采用教学实验前后的调查问卷量化分析，其中对比研究为主，整体水平 研究为辅。研究方法有文献研究法、调查问卷法、访谈交流法。

1.3.3.1 文献研究法

文献研究法：查找、翻阅和分析国内外有关网络画板在少数民族学生学习参数几何意义的教学实验有关文献、著作、期刊，掌握本课题的研究进程以及有关领域的研究结果和相关理论支持，领会著作者对网络画板在少数民族学生学习参数几何意义的教学实验的研究角度，进而提出本论题的研究角度，界定网络画板概念参数几何意义及实验教学水平的划分。

1.3.3.2 调查问卷法

网络画板辅助教学前后通过设计问卷调查，搜集信息，了解学生有关网络画板在少数民族学生学习参数几何意义的教学实验掌握情况的现状，为研究提供第

一手资料,检测高二年级学生有关网络画板在少数民族学生学习参数几何意义的教学实验掌握情况能力水平,然后利用 SPSSAU 数据处理软件分析数据。

1.3.3.3 访谈交流法

通过与导师之间的访谈,制定本次研究方向;通过与授课班级班主任访谈,了解学生目前的基本学习情况和年龄组织情况;通过与教学实验结束以后学生进行访谈,了解学生在本次调查研究过程中遇到的问题、有用的建议、学生的困惑,以及在教学实验过程中学生对网络画板辅助教学的直观感受和教学建议。

1.4 国内外研究现状

1.4.1 国外关于高中数学参数方程几何意义教学研究现状

长久以来,过载专家大多数研究者都在研究参数的应用研究,许多专家学者围绕这一主题进行研究做出许多文章,研究的内容主要包括:参数研究、参数的相关应用等。本人在知网搜索到 378 篇关于参数方程相关的文章,包括 373 篇期刊论文,5 篇会议论文,以参数方程几何意义教学和高中数学参数方程几何意义教学相关的文章没有查找到,由此可见,国外学者们对数学参数应用教育方面的研究有许多我们可以借鉴和参考的地方。

1.4.2 国内关于高中数学参数方程几何意义教学研究现状

通过查阅发现我国学者们对参数方程的研究做出过许多文章,研究的内容主要包括:参数方程教学研究、参数几何意义、参数的相关应用等。本人在知网搜索到 282 篇关于参数方程相关的文章,包括 268 篇期刊论文,12 篇硕士研究生论文,2 篇会议论文,查找到 14 篇关于参数方程几何意义教学相关的文章,搜索到 2 篇关于高中数学参数方程几何意义教学相关的期刊论文,其中的部分参考的文献整理如下:

有关参数方程几何意义教学的案例研究方面的论文有:张鹏丽(2018)立足之前学者对参数方程几何意义教学的研究,该论文意在理论与实践的结合,高中数学教学中对参数方程的课堂教学做了相应的研究和相关的分析。“本论文在文献研究法与问卷调查法等方式对本章内容、考核要求、高考考点的题目特点、高中数学本章知识点的教与学的现状进行数据分析,给出了符合学情的建议^[20]。”周改辉(2019)认为“扩充学生数形结合思想的另一种方式是学习参数方程,从而一种崭新的解题思路随着被提供^[21]。”

张洪瑞在本人论文中首先论证了椭圆参数方程中参数 θ 的几何意义,在研究中把二维推广到三维,通过球面研究几何意义论证出来了^[22]。罗琴和李炽荣通过“对不同案例教学入手探讨出了不同的教学模式^[23]。”郑庆安和潘玉晓在论文中“研究过椭圆参数方程并得到了相应的结果^[24]。”张辉通过分类讨论的方式得出特殊的空间圆周的了解和掌握情况^[25]。”涂应良在论文中解“释解析几何中的长度(距离)问题通常较为复杂,且运算量较大.此时若巧妙地设出直线的参数方程,从其参数的几何意义入手,便能大大加快解题的速度,提升运算结果的准确率的方式^[26]。”

综上所述,参数方程几何意义教学作为高中课程的重要教学环节,受到了广

大教师们的充分重视。但是对于在高中课堂中的具体章节的应用研究大多数都是以专家型教师为背景研究的成果,高中一线教师研究的并不多,因此在研究的过程中会在上述研究者的研究成果的前提下,以一线高中教师的视角和教学实验中得出找到师生存在的问题,找出突破点,并通过教学案例和学生课堂表现和通过访谈得出相关的教学建议和学习建议,因此研究此课题就显得非常有必要和有价值了。

1.4.3 国内关于高中数学网络画板教学研究现状

网络画板是基于几何画板发展过来的,在我国大陆使用现状是几何画板 3.0 版本由人民教育出版社在 1995 年引进并进行了系统的翻译工作,1996 年在教育部的要求下进行了全国范围内的软件推广工作,到 1998 年的时候成为了我国“九五”重点研究课题,获教育部基础教育司高度认可;到 2001 年“超级画板”一款动态数学教育软件第一次问世,2008 年作为我国唯一代表参加了世界世界数学教育大会,2016 年与各大软件、硬件产品融合的国家以及省市平台的网络画板进行了正式发布^[67]。等到 2019 年网络画板仅用 3 年的时间拥有了超过三十五万的用户和超过十三万的课件资源的大的数学教育平台。

网络画板平台优于几何画板的特点有:(1)不需安装,不需下载;(2)完全中国自主知识产权;(3)支持单机版,离线使用;(4)按教学需求组织,方便使用;(5)从超级画板核心算法发展而来;(6)已与希沃、科大讯飞、百度等产品融合;(7)教育软件,也是目前国内最受数学老师们欢迎的软件之一。网络画板不仅可以快速精确绘出几何、函数图形,还可以保持元素间的关系,提供了很大的便利性;通过网络画板,可以清晰展示图形变化过程,包括平移、轴对称、中心对称、旋转、缩放、仿射、迭代等变化方式;网络画板可以轻松绘制各个函数图像,动态展示函数图像参数的几何意义,正式因为这个优点,本次参数方程中参数几何意义教学实验中选择网络画板作为教学软件。

网络画板集合了众多利于数学老师授课的工具和成熟课件资源,无论是老师上课还是学生课后自学,都可以轻松上手,加深理解;并且,它创新开发了五大功能:一是机器可读证明、自动推理功能;二是编程、符号运算功能;三是智能画笔功能;四是支持 3D 打印;五是支持语音指令。目前,网络画板已获得 5 项发明专利授权,40 件软件著作权,它是完全由中国自主研发的具有国际水平,在国内领先的数学教学工具。

网络画板问世以来以来,我国对网络画板的研究还是蛮多的,许多专家学者围绕这一主题进行研究做出许多文章,研究的内容主要包括:网络画板教学研究、高中数学网络画板教学、等。研究者在中国知网上以网络画板可以搜索到期刊论文 20 个、16 个硕士论文、47 个报纸及会议论文共 83 个,高中数学网络画板教学为主题的 3 篇期刊论文和 23 篇硕士研究生论文共计 26 篇,现将一些比较典型的文献整理参考如下:

有关高中数学网络画板教学研究方面的论文有:甄勇杰指出“本文的目的是为了给第一流的老师们,在教学资源和教学方法上有更多的可供他们的选择,并对他们的网络画板的研究做出自己的努力,给老师们寻找提高高中学生的数学教学品质的方法,带来一些帮助^[27]。”彭艳梅在研究中说到网络画板功能完善,操作便捷“能够给学生带来直观的感受,对数学教育教学中几何相关难题的解决上起着重要的作用,可以有效促进学生的数学知识点学习,利用网络

画板辅助教学可以有效提升,学生的几何直观能力,帮助他们提升有关知识点的了解和掌握^[28]。”笔者马必武在自己的文章中写到“支付宝=网络+银行,淘宝=网络+购物,那么我们在应用的网络+数学课件应该等于什么,这个形象的比喻就是我们所认识的网络画板,这个新事物是网络化的超级画板,可以很好地实现课件在网络中的共享^[29]。”

综上所述,网络画板是新晋的教学辅助软件,在几何画板和超级画板的基础上加上了新功能,目前在数学教学中普遍受欢迎的一款不需要安装的免费网络辅助教学工具,因此利用网络画板辅助教学教参数方程中参数的几何意义教学实验显得尤为重要。

1.4.4 国外关于高中数学网络画板教学研究现状

1988 年开始,几何画板作为美国第一款数学教育被美国的科学基金支持,K. Anne Flanaga 作为数学教育家首当其冲通过几何画板研究了信息技术下的几何教学,并且调查、分析得到此教学方法可以有效促进学生发展几何思维。

“随着 Maria Alessendra 和 Keith Jones 等人作为英国代表进行了研究,得出此环境下学生可以更容易理解数学知识点^[30]。”英国为了适应数学教学中几何画板的应用,在中小学教室中配备有计算机实验室。除了英美以外,其余国家也非常重视几何画板在数学教育中的使用,鼓励学生使用此项技术解决学习数学中遇到的问题。2003 年开始日本也在依据《高等学校学习指导要领》把信息技术融入到了数学教育教学中;以此同时新加坡要求话费至少 30%的时间把信息技术融入到实际数学课堂中。对国外对信息技术与数学课堂的融合分析可以知道有一定成效,也就是可以认为信息技术与数学课堂有效融合有利于师生的教与学,至于在哪些方面如何实现更有效地融合就等着我们进一步进行分析发现。

高中数学网络画板辅助教学未能在外网中搜到相关文献,说明国外研究者还未曾对网络画板教学进行研究,因此利用网络画板辅助教学教参数方程中参数的几何意义教学实验显得尤为重要。

1.4.5 国内外相关研究的不足

通过对国内外关于高中数学参数方程几何意义教学研究和高中数学网络画板教学的综述可以发现,尽管不少研究者从很多方面做了很多研究,但综合各研究发现有些不足之处。

1. 通过实践探索高中数学参数方程几何意义教学研究较少

目前,大多数研究者侧重研究参数在各个领域的应用,对参数的几何意义的系统性、整体性研究少之又少。国内外关于高中数学参数方程几何意义研究比较零散,而且理论性强,实践性不足。

2. 对民族地区高中生网络画板教学的研究较少

国内对学生高中生网络画板教学集中在小学、初中义务教育阶段,而对高中生网络画板教学的研究较少,尤其是对民族地区高中学生网络画板教学的研究更少。在查阅的所有资料中,未能查到用网络画板对少数民族学生,尤其是对高中生的任何研究项。

2 相关概念与理论依据

2.1 概念界定

本节从网络画板定义、参数几何意义定义、教学实验定义和 SPSSAU 定义这四个方面对与研究相关的核心概念进行解释。

2.1.1 网络画板定义

网络画板新一代互联网软件，由张景中院士团队在超级画板的基础上研发出来的画板软件，学习并使用方便是它最大的特点，可以有效实现多种软件、硬件交叉使用，插入的 PPT 可以自由实现动态演示效果，可以进行几何图形作图演示、代数符号运算、推理实现智能化等的数学教学工具，是真正的互联网+动态数学工具，网络画板使用时能够支持多种终端环境比如手机、电脑、白板等，课件作为其中的网页链接可以分享到多种社交平台。教师可以在网站通过分类资源和关键字搜索，找到他们所需要的课件，如果教师能找到，就可以收藏下来直接应用于数学课堂；如果不能，教师自己也可以创作满足自己需求的课件。在没有网络的情况下，网络画板还可以利息按播放。网络画板相对于几何画板有如下优点：网络画板功能比几何画板多，使用更加简便，制作更加轻松，特别是网络画板的 3D 功能。网络画板的大多数功能是免费的，但是几何画板必须收费。“GGB 是一款优秀的动态数学软件，网络画板和它相比，主要区别在于，网络画板是为了中国的数学教育量身打造的，更加符合中国教师的使用特点^[31]。”

2.1.2 参数几何意义定义

1. 直线的参数方程中参数 t 的几何意义：

t 的绝对值表示直线上一个动点到定点的距离。 $\because \vec{e} = (\cos \alpha, \sin \alpha), \therefore |\vec{e}| = 1,$

由 $\overrightarrow{M_0M} = t\vec{e}$, 得 $|\overrightarrow{M_0M}| = |t|$, 因此，直线上动点 M 到定点 M_0 的距离等于参数 t 的绝对值。

当 $0 < \alpha < \pi$ 时， $\sin \alpha > 0$ ，所以 l 的单位方向向量 $\vec{e}$ 的方向总是向上，此

时，若 $t > 0$ ， $\overrightarrow{M_0M}$ 方向向上； $t < 0$ ， $\overrightarrow{M_0M}$ 方向向下；若 $t = 0$ ，则点 M 与 M_0 重合

^[32]。

2. 圆的参数方程中参数 θ 的几何意义:

其中参数 θ 的几何意义是 OM_0 绕点 O 逆时针旋转到 OM 的位置时, OM_0 转过的角度, 也就是 θ 表示的是 OM_0 的旋转角。

3. 椭圆的参数方程中参数 φ 的几何意义:

“参数 φ 是点 M 所对应的圆的半径 OA (或 OB) 的旋转角 (称为点 M 的离心角), 不是 OM 的旋转角。 φ 表示的是离心角^[33]。”

4. 双曲线参数 φ 的几何意义:

参数 φ 表示的是离心角。

5. 抛物线参数 t 的几何意义:

连线的斜率的倒数。

2.1.3 教学实验定义

教学系统和学习环境可以认为是同一概念、一组相关因素, 这两者都可以用于学习的激发和支持, 无论他们注重预期目标的掌握还是发现自我和开发智力^[34]。”此外, 在与教学设计有关的论文中, 论文数目呈现出不断增长的趋势, 尤其是近十年来。传统的教学设计三要素已经转变为现在的教师、学生、教材以及教学目标和教学实施还有教学评价等, 单一的设计和整体设计共同作用。

在 1980 年代后期, 出现了一种新的人文教育趋势。整体教育强调教育过程的整体性, 更加注重学生人文素养的培养。整体教育强调“以人为本”和“人文关怀”, 以及“科学”, “人性”和“创造”之间的和谐。总体设计单元主题活动 (如作业要求) 是整体教育的最佳诠释和体现^[35]。Hanna, L. A、G. L. Potter 和 N. Hogaman (1955) 认为单元教学是一种有目的的学习体验, 专注于对具有社会意义的主题的理解, 这被视为跨学科, 且基于每个孩子的社会需求的有意义的整体^[36]。“讲到学生, 甘伯格和欧雷姆等人则对主题单元教学做出了定义, 他们认为主题单元教学应以学生为本, 其教学设计应以学生为中心错误!未找到引用源。”

因此这些概念与我们现在的以人为本, 以学生为主体的教学模式非常吻合。设计本单元的教学过程中运用到了整体的单元教学, 并且两次的调查问卷是设计在单元教学前后, 目的在于了解学生对本章节内容的整体掌握情况。下面我们会给教学实验给予适当的诠释。

“在一定的教学实验概念的基础上, 还要探讨教学实验的一般结构如理论假设、变量控制、效果检测等等, 以及实验主体、实验对象、实验过程、实验步骤等等。进而, 我们要对教学实验设计的重视, 尽可能的学习类型、模式和规范性要求, 进而丰富我们设计教学实验的方式方法^[37]。”

“教学实验也可以成为有控制的教学观察, 按照一定教学研究目的, 在人为控制客观对象的条件下观察教学活动的一种研究方法^[39]。”“教学实验的特点是:

(1) 能引起在非实验的自然条件下不易出现的教学现象, 以供观察研究; (2) 能在最有利条件下进行观察和对比, 使观察更精密; (3) 能给测量与计算提供方便条件, 使所获结果更精确^[40]。”

2.1.4 SPSSAU 定义

SPSSAU(Statistical Product and Service Software Automatically), “SPSSAU 是帮助研究者科学研究内含八大模块的数据处理软件。SPSSAU 算法板块中有 6 个板块, 其中本次研究中要注重用到的是问卷研究算法板块^[41]。”

3 某高中数学参数方程几何意义的网络画板教学研究的研究设计与过程

3.1 调查问卷法

3.1.1 调查目的

通过调查问卷了解高二年级少数民族学生在网络画板辅助教学上学习参数方程中参数的几何意义的掌握情况, 少数民族地区高中生数学学习参数方程几何意义出现问题的态度、原因分析, 再者本次研究也希望可以为改变少数民族地区高中学生学习数学中的消极态度做好铺垫。

3.1.2 调查对象

根据调查目标, 考虑到研究时间和精力限制, 选取任教的喀什市某高中高二年级部分理科班的学生(共 250 人)作为研究对象。喀什市某高中(喀什市特区高级中学, 现改名为喀什市第五中学)是东城区公办全日制寄宿制高中, 学校于 2015 年 10 月开始办学, 是东城区六所高中集团总校。

3.1.3 调查问卷的设计

调查问卷和访谈提纲两部分组成, 详见附录 1 和附录 2。

3.1.4 调查问卷分析

为满足本次研究的目的, 调查问卷设计共有 27 个题目, 其中包括单选题、多选题、解答题和填空题。第 1 题为性别选项, 第 2-6 题意在调查学生对本章知识点的想了解的程度, 第 7-11 题意在调查学生对五中特定参数方程中参数的几何意义的掌握情况, 第 12 题意在调查学生对本章知识点的感兴趣度, 第 13 题意在调查学生在学习本章知识点过程中遇到的最大的困难, 第 14-18 题意在调查学生对参数方程与普通方程之间的互化及对应曲线的掌握情况, 第 19-22 题意在调查学生对本章知识点的整体大题的解答过程的掌握情况及得分情况, 第 23 题意在

调查学生对本次研究课程目的是否清楚,第24题意在调查学生对本次教学实验学习效果是否明显,第25题意在调查学生对教师教学与教材选用是否密切上的看法,第26题意在调查学生给老师的讲课思路的打分情况,第27题意在调查学生对本章知识点的学习的建议。

3.1.5 研究思路

首先,通过分析学生第一次调查问卷以后的数据,学生作答情况的分析以及对相关资料的解读和参考文献的精读研究,本文的研究方向是通过本人的教育教学经验和掌握的理出理论知识为前提确定下来的,通过六年来对喀什市某高中学生对学习参数方程中遇到的难题是通过对学生的实际课堂表现进行观察和跟老师们谈话交流以后思考提出相应的教学措施,根据教学措施实施好网络画板辅助教学实验。最后,针对学生的学习情况对学生进行第二次问卷调查,通过对初期和后期调查问卷的对比分析,得出相应的结论。

3.1.6 创新之处

本研究通过通过调查 2018-2021 喀什市某高中高三学生几次模拟考试中学生对选做题作答情况,并对学生得分情况进行分析,分析发现学生选做规律和心理倾向。结合对喀什市部分老师和部分深圳支教队老师进行谈话交流和学生学习参数方程相关知识点的辅导过程中帮助学生找到并克服遇到的难题,留意学生网络画板辅助教学可以有效强化学生对参数方程相关知识点的理解与解题运用情况。

精选例题,解题作为教学实验验证的重点,因为高考选做题(22题极坐标与参数方程)重点考察这两知识点,尤其是直线参数方程中参数的几何意义解决线段长度和线段成绩问题。通过教学实验之前的调查问卷可以有效的了解学生的需求,再进行教学实验,教学实验结束以后再次进行调查问卷,通过前后对比,不同的实验组与对照组之间的对比,可以降低教学实验的误差,更好的得出相关的结论。

3.1.7 数据分析方法

本研究利用统计分析工具,Excel 和 SPSSAU 对数据进行统计分析。

3.1.8 测试题评分标准

本测试卷由我本人亲自批阅和录入问卷星系统的,严格按照知识点、步骤和答题要点评分,评分客观、公正、准确。

3.2 谈话交流法

本研究在学校进行(喀什市特区高级中学),上本单元内容前进行一次问卷调查,本单元课程上完以后进行第二次问卷调查,每次问卷调查或者谈话不超过40分钟,利用晚自习时发放调查问卷,学生写完后本人收回。调查问卷结束以后我自己本人组织学生进行谈话,通过谈话了解学生的切身感受,遇到的困难诉求,教学建议等。

3.3 教学实验法:

本研究通过教学实验法将网络画板应用于教学实践,通过教学实验前测调查实验班和对照班学生学习兴趣、课堂效率和几何直观能力现状、相关大题得分情况,将通过实验后测探究网络画板对学生学习兴趣、课堂效率和几何直观能力及相关大题得分情况的影响,分析网络画板的应用效果。本次研究的课时共 20 课时,如下表所示,本文只插入了三课时内容

课题名称	课时安排情况
参数方程的概念	1课时
圆的参数方程	1课时
参数方程和普通方程的互化	2课时
习题2.1	1课时
椭圆的参数方程	1课时
双曲线的参数方程	1课时
抛物线的参数方程	1课时
习题2.2	1课时
直线的参数方程	4课时
参数方程的综合应用	4课时
习题2.3	1课时
渐开线与摆线	1课时
习题2.4	1课时

4 高中数学参数方程几何意义的网络画板教学研究

4.1 前期教学准备

一、教师教学数学教学软件准备

通过谈话交流发现教师在教学的过程中网络画板辅助教学的情况几乎没有,大多数教师表示对于网络画板的应用知晓情况不理想,使用方式不熟练,教师在教育教学中信息化教学观念没有改变,平时的课堂中不用网络画板,为网络画板在课堂中的具体应用,老师必须做好几点准备:

1.强化信息化教育观念

要强化信息化教育观念必须改变教师的态度,教育信息化有利于教师素养的提升,有利于创新型人才的培养。在课堂教学中引入网络画板教学可以解放教师的思想,高中数学教育领域中提出信息化教育的观念,信息化教育不仅是开设计算机课程,而是在平时的教育教学中把数学教育软件融入进去。通过各项培训、信息化教学主题会议、网络培训等方式转变教师的观念,平时课程结束以后习惯性地写好教学反思,存在的不足和整改措施落实好,通过日志的方式进行记录,为了转变教育观念,常常参加学校及上级部门组织安排的科研教学、课题研究、培训等活动。

2.对现代化教育技术的学习和运用的强化

为了将网络画板有效应用于本章知识点课堂教学中,进而想达到提高课堂效率、数形结合能力的培养,教师在平时的教育教学中应该强化对网络画板辅助教学的观念。网络画板拥有的作图功能与动态演示功能为参数方程中参数几何意义教学带来的便利很大,可以使学习过程更加通俗易懂。网络画板的入门教程简单,容易上手,我们可以使用的功能很强大,平时多鼓励和要求教师自主学习和参加网络培训等,推广网络画板的应用,进而将网络画板熟练应用于高中数学教学中。经过了一段时间的发展和未来的改进,相信老师们可以改变自己的教育理念,对网络画板进行娴熟的运用,可以在自己的数学教学中得到更好的运用。

二、教学内容分析

参数方程这一章节内容是高中数学高考的重点及难点之一,学生得分普遍很低。高中参数方程在高考考察中较多,是高考的必考内容,在学习本章内容解决相关问题时,用网络画板辅助教学可以培养学生作图、绘图能力和解决问题的能力。本章内容是高中数学的选考部分重点内容,然而几何意义相对其它知识点较抽象,逻辑推理性较强,图像辨别能力要求较高。因此本章节内容也是高中数学的难点之一。而参数方程对于不等式选讲而言相对简单,在高中数学教学当中起着重要的作用,可以很好的解决圆锥曲线与直线中的交点弦的几何问题简单化,本章内容对于学生来说很难理解相关知识点,高二期间是关键的培养学生几何观察能力的时期,由于本章内容的复杂性、几何意义的抽象性为了克服黑板作图慢、

效率低、节省作图时间，为学生的动脑思考，提高学生学习数学的积极性。传统的教学模式暂时无法克服这些弊端，几何意义的动态直观演示也不能很好的展现，所以在课堂中有必要使用网络画板辅助教学克服上述问题。

三、学情分析

学生经过初中和高中一年的学习，我们高二年级的学生最初认识了几何相关的概念，选修课堂气氛明显低于学习必修内容时的气氛，随着而来的就是课程难度加大、学习难度加重、学习范围变宽，加上枯燥无味的教学模式，我们的少数民族学生在学习数学术语上也存在一定的困难，本章内容中术语较多、较抽象，也比较难理解，所以学生越来越讨厌学习数学，我们在课堂上使用网络画板辅助教学可以有效提升学习兴趣。我们在讲解立体几何、解析几何相关知识点时让学生学习到了用几何数形结合的思想解决相关问题的能力，在教育教学中也很难响应国家的号召。尤其是近期的各项网络培训在教我们老师如何使用信息技术进行高中数学教学，如何才能更大程度上把信息技术的优势体现在数学教学上，如何把学生的“数学难”这个观念逐渐弱化，所以利用网络画板辅助几何教学也是学生自身需求。

四、选择任务驱动型教学法的原因

本章节学习过程中单凭教师讲解很难让学生学习好相关内容，在使用网络画板辅助教学时，不仅需要老师们利用好网络画板辅助教学，而且也必须让学生动手操作，掌握理解动态图的制作和演示过程。因此我们在教学本章节内容时选择使用任务驱动教学法。“当采用了任务驱动的教学方法时，会对学生提出要求，让其针对学习任务去进行自主的探讨和合作学习，同时还需要对其进行引导和帮助^[42]。”“在整个课堂上，老师发挥着调控和引导的功能，在课堂上，要将学生的学习能动性发挥到最大^[43]。”我们通过布置任务的方式把学习内容变成一个一个小任务布置给学生实验班的学生借助网络画板完成，由对照班的学生由传统的黑板作图的方式完成。例如让学生按要求利用网络画板做出椭圆的参数方程中参数几何意义表示的动态图（黑板作图作出静态图），验证两个不同教学班级的课堂表现和积极性。在培养学生几何直观能力时学生自身动脑动手过程非常重要，在这过程中可以很好地强化学生对知识点的理解，通过网络画板作图、识别图像等过程可以很好地提升学生的学习数学的积极性，在学生在课堂上动手利用网络画板绘图时教师必须引导好，动手亲作图机会必须给予给学生，这个过程使得学生更加直观地感受到轨迹的形成过程，在教师是课堂的主导、学生是课堂教学的主体的教育教学理念更好的体现出来，从而可以提高学生参与课堂教学的积极性、学习数学的兴趣。

任务驱动型教学从学生层面来看是很有效的教学方式。通过容易理解的生活中的例子出发，可以很好地带动学生学习理论知识，再加上网络画板辅助教学可以提升学生学习兴趣和课堂参与率。通过完成一个小目标任务可以使学生拥有成就感，小小的成就感，可以有效减少学生对数学的恐惧感和片面感。

从教师的角度来说，任务驱动型教学转变传统教学理念的同时让老师们深入思考解决问题、任务分配、如何让学生自发式的动手动脑，通过课堂上的互动教师为学生提供思考、创新、探索的空间，使每一位学生发挥自身优势，让枯燥无味的课堂真正活跃起来这就成为了我选择本教学方法的原因。

五、实施过程

应用步骤如下：

(1) 情境教学，问题提出。在教学的过程中适当的创造情景教学，从而激发学

生的学习知识的欲望,教师可以利用网络画板辅助教学布置小任务,带领学生一步步完成相关的任务导入新课过程,真正引导学生进入真正的学习状态。

(2) 问题分析,任务明确。在自己分配下去的任务中,选择与参数方程几何意义相关的任务作为学习的中心内容,跟学生通过任务的完成情况及网络画板辅助教学的吸引之处进行探讨交流,进一步明确好学生需要完成的任务。

(3) 任务分析,师生交流。跟学生一起分析探讨网络画板辅助教学条件下完成的任务,进一步细化小目标的具体实现步骤,明确好想要达到的目的,逐个跟学生一起完成好。

(4) 自主探究,合作思考。在对作业进行了剖析,并对每个小作业进行了清晰的划分之后,再对其进行指导,从而使其能够进行自主的思维。在网络画板的辅助下分析参数方程中参数几何意义的形成过程,通过学生亲自动手操作能力培养学生小组合作和观察归纳的能力,让学生自主探究,思考出小组合作通过网络画板完成相关目标的能力。

(5) 教师引导,画板辅助。由于大部分学生完成任务有困难,仍然有很大一部分的同学不愿意亲自动手,而且他们对网络画板的掌握也不是很好,老师在对学生的任务完成情况进行检查的时候,要对教室里的秩序进行良好的管理,把握好给学生预留的时间,不能过多的耗费时间,另一方面应注意及时引导帮助,点拨学生思路、动手操作过程中遇到的问题,进而提升学生数形结合解题能力。

(6) 评价任务、反思总结。依据教学方法的最后步骤总体评价,所有的任务被学生完成后,对学生相关任务的完成情况进行验收和评价,进而掌握学生的把握情况,从而把控好教学进度,根据学生掌握情况适当调整好先前的进度,由于每个班级学生的接受能力不尽相同,因此教学中教师必须把握好相关进度。最后通过归纳知识的同时,帮助学生形成知识框架,巩固所学知识点。

六、利用网络画板创设教学情境

学生进入高二年级下学期时由于学习的基本上都是各科目的选修部分知识,课本多知识点杂不说,教学时间还很紧凑,学习难度也随之增加,学习压力大,学生逐渐形成厌学现象也很普遍,学习积极性逐渐降低。我们选修 4-4 第二讲节的内容参数方程概念较抽象,参数方程表达方式可以有很多种,因此学生表示很难理解,加上传统的教学方式授课枯燥难懂学生更是不感兴趣。为激发学生学习本章知识点的兴趣,调动学生学习的积极性,在讲授本章知识点时,结合上面提出的任务驱动型教学方法,通过借助网络画板辅助教学创设实际生活学习情境,将知识融入到问题情境当中,使教学更生动有趣,学习积极性和学生课堂参与率,可以帮助学生把自身投入到轻松的学习环境中。

网络画板辅助教学时对本章知识点的引入部分以下三种方法可取:

1. 实际生活例子的引入

利用网络画板导入本章知识点时利用实例导入,利用网络画板辅助教学讲解参数方程的概念时,可以把飞机投放物资这个例子作为问题情境导入,由于现在的高中生大多数都很喜欢玩儿哪些像竞技类游戏如王者、和平精英等等,对飞机投放物资再熟悉不过。通过从他们感兴趣的角度出发,从学生熟悉的领域中寻找合适学生的例子,有利于提升学生学习兴趣。

2. 制作动态演示图

利用网络画板的特性根据本章内容需求制作好相关的图形,尤其是讲解普通方程与参数方程互化过程中学生往往会忽略掉考虑参数的取值范围,导致得出来的

答案不完整,跟学生强调很多遍也不见得效果有多好,不过通过讲解制作演示图以后学生都表示理解了考虑取值范围的原因;再者就是讲解各种参数方程中参数的几何意义的讲解过程中发现,网络画板辅助教学效果很不错,学生通过动态图很容易知道参数几何意义,通过这些典型的例子可以吸引学生眼球,激发学生学习兴趣,让学生体会数学的魅力。

3. 让学生自主动手画出相关图形

通过演示动态图吸引学生眼球之后,让学生动手在网络画板中试图画出需要的图形和动态演示图,如本章内容中直线参数方程中参数几何意义是最简单学习的并且常考内容,因此让学生动手操作时可以从这里入手,引导学生画出动态图,进而逐渐减少学生对学习数学的恐惧、彻底放弃学习选修部分的心理,调动学生学习积极性。

当然创设情境教学不止这些,因此在数学教学中我们老师们需要不断地创新不断探索。在教学中还可以创设更多有趣的情境供学生学习感悟。通过让学生动手操作时改变题设条件,看看学生能否举一反三,既然会画直线参数方程中参数几何意义动态图,那能否通过类比的方式把椭圆、双曲线、抛物线及圆的参数方程中参数的几何意义通过动态图表示出来等等。学生会看图是一种能力,自己会作图更是一种能力,因此在平时的教育教学过程中我们也需要刻意训练学生的作图能力,这不仅对本章知识点的学习有帮助,而且对立体几何及圆锥曲线相关的其他题型的解答也帮助很大。这就要求我们教师不断在教学中创新,熟练掌握好网络画板辅助教学。

七、利用网络画板智能作图

本章知识点通过网络画板辅助教学画图的形式讲解更好与传统手动黑板作图教学模式(实验组与对照组之间的对比教学时效果很明显)。利用网络画板(智能)画笔功能作图方便快捷,并且很智能、人性化。对于坐标或者各种轨迹的形成过程通过网络画板辅助教学动态演示效果更好于黑板粉笔作图。网络画板辅助教学节省出来的时间刚好可以让学生多思考、多动手,进而提高学生的课堂参与率和知识点掌握情况。在老师的现场网络画板作图演示不仅可以让学生对课堂知识点感兴趣,而且也会向往亲自动手操作,老师这时就可以很好地发挥自己的指导者作用,为学生通过方式方法。

八、利用网络画板辅助教学呈现教学方式

利用网络画板辅助教学培养学生的试图、作图能力,图形可以把抽象难懂的知识点简单化,对解决实际问题的帮助非常大。网络画板动态演示,其操作简便、形成过程形象生动,有利于培养学生的数形结合思想,教师在教学过程中可以通过以下三种方式来呈现教学方式:

1. 老师使用网络画板进行动态教学

探究参数方程中参数几何意义时,通过网络画板辅助教学实现轨迹跟踪,此时可以生动形象的看出点的形成轨迹,这一过程的呈现可以让学生更加直观的了解此时的几何意义有助于学生利用参数几何意义解题。

2. 学生利用网络画板直观体验

本章教学中,不仅教师要向学生动态的演示参数方程中参数几何意义图形形成过程,同时还应让学生动手操作亲自体验,让他们在老师的帮助和引导下画出相关的动态图能够使学生更加清楚的了解相关知识点。学生想解好题目不仅需要试图能力,在平时的解题过程中还需要学生亲自动手动脑作图,通过数

形结合的思想解出实际问题，为了提升学生此能力在平时的课堂教学中就要让学生多动手作图，提升学生的几何直观能力。

在本章内容教学中可以用网络画板辅助教学，给学生分解好作图时的步骤，以一个一个小任务的形式布置给学生，学生通过任务完成的方式，解决一个个小任务，并在此过程中获得相关知识点的形成过程。网络画板可以作为此时的翘班，帮助学生亲自体验轨迹形成过程，提升学生的数形结合思想解题的能力。这个过程中考验教师能力就是给学生分配任务和其他知识点如何通过网络画板辅助教学呈现，过高或者过低都会影响学生学习的积极性，教师在教学的过程中还应关注学生的掌握情况，注意调控上课进度，及时给予指导帮助，学生在课堂中的主体地位是通过教师在课堂中的主导作用更好的呈现出来。网络画板的免费学习资源结合当地学生的学情进行适当的调整和创新，更好的为学生服务。虽然在我们寄宿制学校很难实现每天布置新的任务完成，不过我们可以利用学生回家的时间把这些小任务完成，让他们对数学有进一步的理解和逐渐弱化学生心理学习数学的恐惧。

3. 让学生自己总结解题经验

由于我们学生是少数民族学生，对于语言方面还是有一些劣势的，所以在讲解数学课时不仅要讲解数学课本身内容，而且需要在术语和相关概念的解释上我们老师也需要花一些时间和精力，让学生能够知道我们到底在讲什么之类的，网络画板辅助教学相对于传统的黑板作图方式讲解的课有很多的优点，通过直观、生动、动态演示等方式把较抽象的问题简单化，在我们老师讲的同时给学生给予了除了听以外的视觉感受，通过识图、作图等方式把一节比较抽象枯燥的数学课堂活跃起来，让学生有了更多的学习时间和思考动脑时间，因此网络画板辅助教学不仅提高了学生学习的积极性，而且为他们提高了更有趣的数学教学学习平台。学生可以根据老师的讲解，动态演示，学生自己动手作图等方式可以很好的总结学习经验和解题经验，学生通过多次不停的尝试可以有效提升学生的学习和总结解题经验能力。

本次教学实验是在参加本次教学实验的学生听完了自己班级任课老师的一次传统的教学方法（讲解题目是通过把参数方程转换成普通方程以后通过代数运算的方式利用韦达定理求出两个点的坐标的和与乘积，通过代数运算的方式不使用参数方程中参数几何意义求解的方式）教学以后，再次由我一个人给五个参加本次教学实验的班级的学生讲解参数的几何意义，下面就从好几个教学案例中选择三个比较典型的教学案例设计整理如下。

4.2 高中数学参数方程几何意义的网络画板教学研究

一、设计的目标与内容

（1）几何意义动态数学思想^[44]的渗透

作为高中数学选修 4-4 教材中内容，利用参数方程中参数的几何意义的思想解决相关题型显得尤为重要。本模块的重要内容是参数几何意义，引领少数民族学生们将参数方程知识应用到高中数学的其他方面，在教学的过程中为了克服学习时的困难，本次使用网络画板辅助教学，通过网络画板动态图这个功能，通过老师展示和学生动手操作等方式，把黑板作图的静态教学模式改为网络画板动态作图方式进行教学，把圆、圆锥曲线、直线的参数方程几何意义及相关图形的形成过程通过动态图的方式演示给学生，让学生更加直观的理解参

数几何意义,进而保持几何思想,有效提高学生通过几何直观方式解决实际问题的能力。

(2) 培养过程得重视思维能力

人们常说,数学以思维为其灵魂。本章知识点的教学可以有效培养学生几何思维能力,尤其是在少数民族学生逻辑思维能力方面的培养起着举足轻重的作用。网络画板辅助教学在任务驱动型教学的作用下能够使思维更具条理化、更具逻辑化。网络画板动态图制作过程体现出的逻辑化特点。因此,除了几何论证、代数运算等手段以外,动态数学有效提升数形结合能力。适合学情的教学设计有助于学生几何思维能力的培养提升。

二、教学设计遵循的基础原则

我们在本次研究中设计的适合于抗喀什市某高中少数民族学生的教学设计是以新课标为基准,近期的相关论文研究成果为引导设计的,目的在于设计并实现学生的爱动手操作的能力,喜欢新事物的习性、淘气的本质为首要原则进行设计的,其中三个较典型的教学设计案例分享如下。

4.2.1 发现的教学问题

调查问卷进行数据分析可以知道,教师在线上、线下教学方面做得很好。虽然大量的网络画板线上学习资源意在帮助提高学生的学习效率,但是也发现部分问题,针对性问题总结如下:

(1) 学生对网络画板数学教学辅助平台不了解

高二的少数民族学生由于实施的是寄宿制制度,平时吃、住、学习都在学校,在学校里也只有不多的班级有计算机设备供学生学习,平时老师不在的情况下无法能够保障他们的使用计算机的时间;只能保证每周或者每两周回一次家,我们学生家里没有电脑设备,因此也不能随时随地利用计算机。又一大部分学生的数学知识点学习领悟水平不是很好,并且我们的学生也没有时间和精力接触和使用网络画板,把网络画板用到学习中。很多学生对网络画板数学教学辅助工具不熟悉,教师的课堂使用率不高,因此有的同学把大部分的精力用于学习网络画板辅助教学平台的知识,进而忽略了高中本次数学课程内容的学习。

(2) 教学时任务分工不明确,效果不理想

在平时的网络画板辅助教学实验实施的过程中,老师给每一位同学布置了任务,但是任务的执行情况并不相同。很多同学不知如何是好。此外,小组成员的数学能力也有很大的差别。有的同学能顺利地把课后的功课做好,有的同学却因为基础差而没有及时地把课后的功课做好。

(3) 未能迅速解答同学们所提问题

因为采用了网络画板的辅助教学方式,所以师生间的沟通大部分发生在了在课堂中。因为有大量的学生,所以其中的信息非常丰富,有些个例问题会被很快地忽略掉,所以老师不能真正地为每个同学回答有关的问题,因此班里还有部分学生的学习积极性因此下降的现象依然存在。

(4) 学生在老师的监督和帮助下勉强完成学习任务

在授课中,教师采取了任务驱动式的教学方法,其与网络画板辅助教学相当,然后,老师们会向他们的学生们分配一份课后的作业,但是学生发现自己不会完成。与此同时,小组内的一部分人的数学作图的水平非常低,而且他们

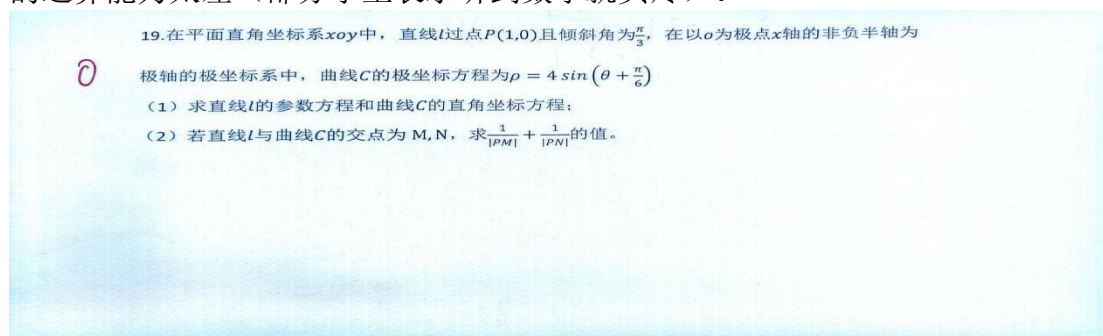
在学习过程中也渐渐的丧失了积极性，最后造成了学习行为和学习品质的下降。这也是在对照组班级学生中普遍存在的问题，但凡学生觉得学习任务难了就会毫不犹豫地放弃学习。

(5) 对数学知识的收集只是单纯的堆积，而不能真正的了解

在给不同的教学班级传达学习过程时，学生收集的数学知识只是简单的复制和粘贴。PPT 和网络画板演示的动态图中的数学知识太多，而且学生们几乎不处理这个数学知识。这些知识点又很相似，限制条件又比较多，因此在知识点的表述上没有充分反映高中生的思想，又是因为少数民族学生，在数学术语的学习上存在着一定的劣势，有些学生还表示自己听懂了却表达不出来，因此数学知识的表述上只是单一的进行知识的罗列，不知知识点之间的联系和区别。在每一次的教学试验之后，都要对实验过程中出现的某些问题展开剖析，并对其最初的教育方式做出相应的改变。经过试验，我们可以看到，老师们要对知识点进行归纳和分级，对学生也进行分级教育，原因是学生所掌握的数学理论存在很大区别。鉴于使用网络画板数学教学辅助工具，许多学生不知道该教学辅助工具的使用方法，所以老师在布置任务之前，应该提前把网络画板辅助教学工具放到班级里的班班通里，把它的用法向同学们说明，在早晚自习的时候帮助同学们对这个教学工具有所了解，更好地帮助同学们进行独立自主的学习。在向同学们安排任务的时候，要强化新知识与旧知识的关联和运用，让同学们在学到新知识时还能回顾一下以前知识。老师利用课下时间多引导学生在网络画板上的任务完成情况，及时解决学生遇到的问题。

4.2.2 高中数学参数方程几何意义的网络画板教学研究教学前后分析

由于调查问卷中其他题目的详细分析情况会在下一个章节给出，所以在这里主要研究大题（19-22）的答题情况和失分原因。调查问卷初期时学生在第 19 上的得分情况是+0（180, 72%），+3（60, 24%），+4（6, 2.4%），+6（4, 1.6%）。学生的答题情况总结如下，根据了解学生得零分的原因是该知识点没有掌握透、遇到大题就头疼不知从何下手、知识点太多虽然掌握遇到题目时不知如何选取、学生的运算能力太差（部分学生表示听到数学就头疼）。

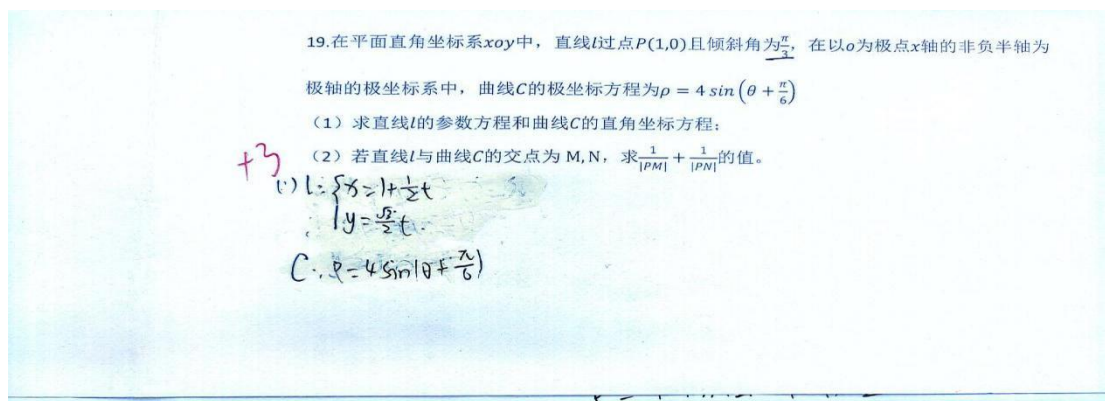


19. 在平面直角坐标系 xOy 中，直线 l 过点 $P(1,0)$ 且倾斜角为 $\frac{\pi}{3}$ ，在以 O 为极点 x 轴的非负半轴为极轴的极坐标系中，曲线 C 的极坐标方程为 $\rho = 4 \sin\left(\theta + \frac{\pi}{6}\right)$

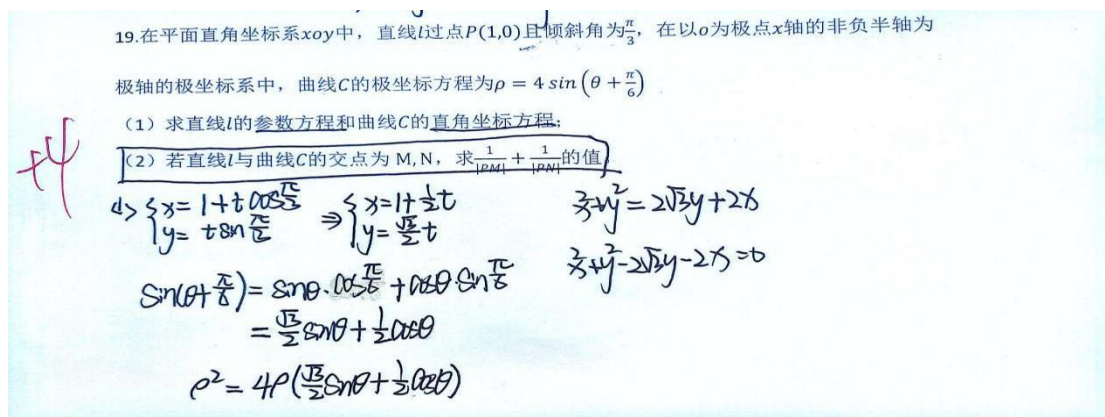
(1) 求直线 l 的参数方程和曲线 C 的直角坐标方程；

(2) 若直线 l 与曲线 C 的交点为 M, N ，求 $\frac{1}{|PM|} + \frac{1}{|PN|}$ 的值。

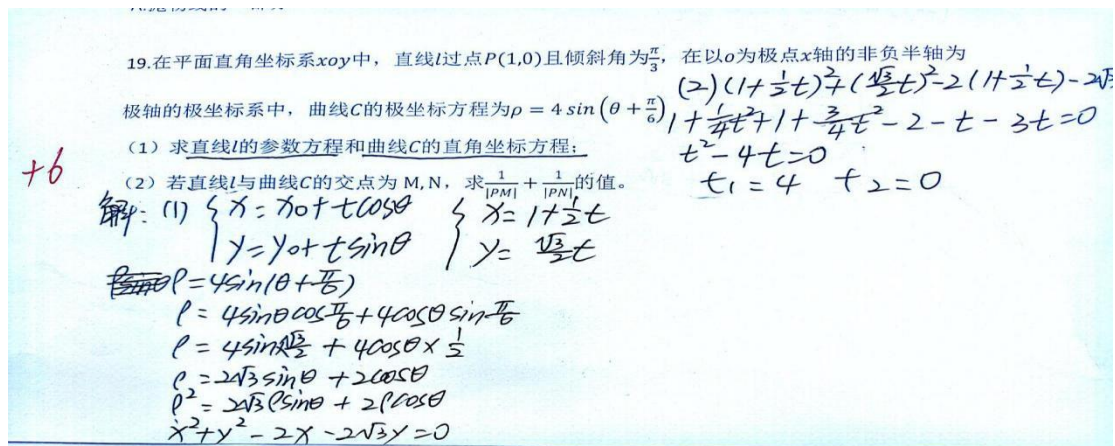
根据了解学生得三分的原因是该知识点没有掌握透、遇到大题就头疼不知从何下手、知识点太多虽然掌握了该知识点遇到题目时不知如何选取、学生的运算能力太差（部分学生表示听到数学就头疼），学生在听课的过程中只掌握了参数方程与普通方程之间的互化，其他知识点没掌握透。



根据了解学生得四分的原因是该知识点没有掌握透、遇到大题就头疼不知从何下手、知识点太多虽然掌握该知识点遇到题目时不知如何选取、学生的运算能力太差(部分学生表示听到数学就头疼), 学生的掌握情况来看对普通方程和参数方程之间的互化关系掌握情况良好, 直线参数方程中参数 t 的几何意义没掌握好, 因此第(2)问没做出来。



根据了解学生得六分的原因是该知识点没有掌握透、遇到大题就头疼不知从何下手、知识点太多虽然掌握该知识点遇到题目时不知如何选取、学生的运算能力太差(部分学生表示听到数学就头疼), 学生的掌握情况来看对普通方程和参数方程之间的互化关系掌握情况良好, 直线参数方程中参数 t 的几何意义没掌握好, 因此第(2)问没做出来。



调查问卷初期时学生在第 20 上的得分情况是+0(244,97.6%), +2(6,2.4%)。

学生的答题情况总结如下, 根据了解学生得分的原因是该知识点没有掌握透、遇到大题就头疼不知从何下手、知识点太多虽然掌握了该知识点遇到题目时不知如何选取、学生的运算能力太差(部分学生表示听到数学就头疼)本题第一小问也是对学生来说比较复杂, 没能想到两边平方, 因此导致本题失分很严重。

20. 在平面直角坐标系 xOy 中, 曲线 C_1 的参数方程为 $\begin{cases} x = 2 - \frac{\sqrt{2}}{2}t \\ y = -1 + \frac{\sqrt{2}}{2}t \end{cases}$ (t 为参数), 在以原点为

极点 x 轴的非负半轴为极轴的极坐标系中, 曲线 C_2 的极坐标方程为 $\rho = \frac{2}{\sqrt{1+3(\sin\theta)^2}}$.

(1) 求 C_2 的直角坐标方程;

(2) 设点 $M(2, -1)$, 曲线 C_1 与 C_2 交于 A, B 两点, 求 $|MA| \cdot |MB|$ 的值。

20. 在平面直角坐标系 xOy 中, 曲线 C_1 的参数方程为 $\begin{cases} x = 2 - \frac{\sqrt{2}}{2}t \\ y = -1 + \frac{\sqrt{2}}{2}t \end{cases}$ (t 为参数), 在以原点为

极点 x 轴的非负半轴为极轴的极坐标系中, 曲线 C_2 的极坐标方程为 $\rho = \frac{2}{\sqrt{1+3(\sin\theta)^2}}$.

(1) 求 C_2 的直角坐标方程;

(2) 设点 $M(2, -1)$, 曲线 C_1 与 C_2 交于 A, B 两点, 求 $|MA| \cdot |MB|$ 的值。

解: (1) $\therefore \rho = \frac{2}{\sqrt{1+3\sin^2\theta}} \quad \therefore x^2 + 4y^2 = 4$

$\therefore \rho \sqrt{1+3\sin^2\theta} = 2$

$\therefore \rho^2(1+3\sin^2\theta) = 4$

$\rho^2 + 3\rho^2\sin^2\theta = 4$

$x^2 + y^2 + 3y^2 = 4$

调查问卷初期时学生在第 21 上的得分情况是+0(193, 77.2%), +2(35, 14%), +3(9, 3.6%), +4(8, 3.2%), +5(2, 0.8%), +6(1, 0.4%), +8(1, 0.4%), +9(1, 0.4%)。学生的答题情况总结如下, 根据了解学生得分的原因是该知识点没有掌握透、遇到大题就头疼不知从何下手、知识点太多虽然掌握了该知识点遇到题目时不知如何选取、学生的运算能力太差(部分学生表示听到数学就头疼)本题第一小问也是对学生来说比较复杂, 没能想到两边平方, 因此导致本题失分很严重。对于后面的几个学生得分较多, 不过数目是在太少。

21. 在平面直角坐标系 xOy 中, 直线 l 过点 $P(-1, 2)$ 且倾斜角为 $\frac{3\pi}{4}$, 在以原点为极点 x 轴的非负

半轴为极轴的极坐标系中, 曲线 C 的参数方程为 $\begin{cases} x = t \\ y = t^2 \end{cases}$ (t 为参数)。

(1) 求直线 l 的参数方程和曲线 C 的直角坐标方程;

(2) 若直线 l 与曲线 C 的交点为 A, B , 求 $|AB|$ 和 $|PA| \cdot |PB|$ 的值。

解: $\therefore \sqrt{2}t + 1 \geq 1$

$\sqrt{2} = x - 1$

$y = 1 - 2\sqrt{2}$

$y = 1 - 2(x - 1)$

$y = -2x + 3$

21. 在平面直角坐标系 xOy 中, 直线 l 过点 $P(-1,2)$ 且倾斜角为 $\frac{3\pi}{4}$. 在以原点为极点 x 轴的非负

半轴为极轴的极坐标系中, 曲线 C 的参数方程为 $\begin{cases} x=t \\ y=t^2 \end{cases}$ (t 为参数).

(1) 求直线 l 的参数方程和曲线 C 的直角坐标方程;

(2) 若直线 l 与曲线 C 的交点为 A, B , 求 $|AB|$ 和 $|PA| \cdot |PB|$ 的值.

解: 1) 过点 $P(-1,2)$ 且倾斜角为 $\frac{3\pi}{4}$

$$\begin{cases} x = x_0 + t \cos \alpha \\ y = y_0 + t \sin \alpha \end{cases} \quad (t \text{ 为参数})$$

$$\begin{cases} x = -1 + \cos \frac{3\pi}{4} t \\ y = 2 + \sin \frac{3\pi}{4} t \end{cases} \quad (t \text{ 为参数})$$

$$\begin{cases} x = -1 - \frac{\sqrt{2}}{2} t \\ y = 2 + \frac{\sqrt{2}}{2} t \end{cases}$$

21. 在平面直角坐标系 xOy 中, 直线 l 过点 $P(-1,2)$ 且倾斜角为 $\frac{3\pi}{4}$. 在以原点为极点 x 轴的非负

半轴为极轴的极坐标系中, 曲线 C 的参数方程为 $\begin{cases} x=t \\ y=t^2 \end{cases}$ (t 为参数).

(1) 求直线 l 的参数方程和曲线 C 的直角坐标方程;

(2) 若直线 l 与曲线 C 的交点为 A, B , 求 $|AB|$ 和 $|PA| \cdot |PB|$ 的值.

解: 1) $P(-1,2)$ $\alpha = \frac{3\pi}{4}$

$$\begin{cases} x = -1 + t \cos \frac{3\pi}{4} \\ y = 2 + t \sin \frac{3\pi}{4} \end{cases} \quad (t \text{ 为参数})$$

$$\begin{cases} x = -1 - \frac{\sqrt{2}}{2} t \\ y = 2 + \frac{\sqrt{2}}{2} t \end{cases} \quad (t \text{ 为参数})$$

$$C: \begin{cases} x=t \\ y=t^2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x^2=t^2 \\ y=t^2 \end{cases}$$

$$\text{①} - \text{②} \text{ 得 } x^2 - y = 0.$$

$$x^2 = y.$$

21. 在平面直角坐标系 xOy 中, 直线 l 过点 $P(-1, 2)$ 且倾斜角为 $\frac{3\pi}{4}$, 在以原点为极点 x 轴的非负半轴为极轴的极坐标系中, 曲线 C 的参数方程为 $\begin{cases} x = t \\ y = t^2 \end{cases}$ (t 为参数)。

- (1) 求直线 l 的参数方程和曲线 C 的直角坐标方程;
(2) 若直线 l 与曲线 C 的交点为 A, B , 求 $|AB|$ 和 $|PA| \cdot |PB|$ 的值。

(1) 直线 $\begin{cases} x = -1 - \frac{\sqrt{2}}{2}t \\ y = 2 + \frac{\sqrt{2}}{2}t \end{cases}$ $C \begin{cases} x = t \\ y = t^2 \end{cases}$

(2) $(-1 - \frac{\sqrt{2}}{2}t)^2 = 2 + \frac{\sqrt{2}}{2}t$

$1 - \sqrt{2}t + \frac{1}{2}t^2 = 2 + \frac{\sqrt{2}}{2}t$

$\times$

$t^2 - 2\sqrt{2}t - 2 = 0$

$t_1 + t_2 = -\frac{b}{a} = -\frac{-2\sqrt{2}}{1} = 2\sqrt{2}$

$t_1 t_2 = \frac{c}{a} = \frac{-2}{1} = -2$

$|AB| = \sqrt{(t_1 + t_2)^2 - 4t_1 t_2}$

$= \sqrt{26}$

调查问卷初期时学生在第 22 上的得分情况是+0 (200, 80%), +2 (2, 0.8%), +3 (39, 15.6%), +4 (5, 2%), +6 (3, 1.2%), +8 (1, 0.4%)。学生的答题情况总结如下, 根据了解学生得分的原因是该知识点没有掌握透、遇到大题就头疼不知从何下手、知识点太多虽然掌握了该知识点遇到题目时不知如何选取、学生的运算能力太差 (部分学生表示听到数学就头疼) 本题第一小问也是对学生来说比较复杂, 没能想到两边平方, 因此导致本题失分很严重。对于后面的几个学生得分较多, 不过数目是在太少。

22. 在平面直角坐标系 xOy 中, 直线 l 过点 $M(1, -2)$ 且倾斜角为 $\frac{\pi}{4}$, 在以原点为极点 x 轴的非负

半轴为极轴的极坐标系中, 曲线 C 的参数方程为 $\begin{cases} x = 3\sec \varphi \\ y = 5\tan \varphi \end{cases}$ (φ 为参数)

- (1) 求直线 l 的参数方程和曲线 C 的直角坐标方程;
(2) 若直线 l 与曲线 C 的交点为 A, B , 求 $|PA| + |PB|$ 和 $|AB|$ 的值。

0

22. 在平面直角坐标系 xOy 中, 直线 l 过点 $M(1, -2)$ 且倾斜角为 $\frac{\pi}{4}$, 在以原点为极点 x 轴的非负

半轴为极轴的极坐标系中, 曲线 C 的参数方程为 $\begin{cases} x = 3\sec\varphi \\ y = 5\tan\varphi \end{cases}$ (φ 为参数)

(1) 求直线 l 的参数方程和曲线 C 的直角坐标方程;

(2) 若直线 l 与曲线 C 的交点为 A, B , 求 $|PA| + |PB|$ 和 $|AB|$ 的值。

$$\begin{aligned}
 & l: y - y_0 = k(x - x_0), \tan \frac{\pi}{4} = k = 1 \\
 & y + 2 = (x - 1) \\
 & y = x - 3 \\
 & y - x + 3 = 0 \\
 & C: \begin{cases} x = 3\sec\varphi \\ y = 5\tan\varphi \end{cases} \\
 & \therefore \sec^2\varphi - \tan^2\varphi = 1 \\
 & \frac{x^2}{9} - \frac{y^2}{25} = 1
 \end{aligned}$$

由于调查问卷中其他题目的详细分析情况会在下一个章节给出, 所以在这里主要研究大题(19-22)的答题情况和失分原因。调查问卷后期时学生在第19上的得分情况是+0(7, 2.8%), +1(45, 18%), +2(22, 8.8%), +3(4, 1.6%), +4(111, 44.4%), +5(2, 0.8%), +6(2, 0.8%), +7(4, 1.6%), +8(10, 4%), +9(1, 0.4%), +10(42, 16.8%)。学生的答题情况总结如下, 根据了解学生得零分的原因是该知识点没有掌握透、遇到大题就头疼不知从何下手、知识点太多虽然掌握遇到题目时不知如何选取、学生的运算能力太差(部分学生表示听到数学就头疼)。

下面就得分比较高的几个学生为例看一下学生的解题情况。学生中通过教学实验后学生的得分情况明显有了提升, 不过发现学生在解题过程中学生的思路不是很明确, 步骤、解题思路不是特别完善, 运算能力有待提升。下面是做的最好的几个学生中做的比较规范的几个学生的答题情况, 字迹潦草、书写较乱, 整体答题情况挺好的。

19. $\begin{cases} x = x_0 + t\cos\alpha \\ y = y_0 + t\sin\alpha \end{cases}$ (t 为参数). $\alpha = \frac{\pi}{3}, (1, 0)$

19. 在平面直角坐标系 xOy 中, 直线 l 过点 $P(1, 0)$ 且倾斜角为 $\frac{\pi}{3}$, 在以 O 为极点 x 轴的非负半轴为极轴的极坐标系中, 曲线 C 的极坐标方程为 $\rho = 4\sin(\theta + \frac{\pi}{6})$

(1) 求直线 l 的参数方程和曲线 C 的直角坐标方程;

(2) 若直线 l 与曲线 C 的交点为 M, N , 求 $\frac{1}{|PM|} + \frac{1}{|PN|}$ 的值。

最后: $\frac{1}{|PM|} + \frac{1}{|PN|} = \sqrt{3}$

$\rho = 4\sin(\theta + \frac{\pi}{6})$

$\rho = 4(\sin\theta\cos\frac{\pi}{6} + \cos\theta\sin\frac{\pi}{6})$

$\rho = 2\sqrt{3}\sin\theta + 2\cos\theta$

$\rho^2 = 2\sqrt{3}\rho\sin\theta + 2\rho\cos\theta$

$\therefore x^2 + y^2 - 2\sqrt{3}y - 2x = 0$

$(x-1)^2 + (y-\sqrt{3})^2 = 4$

$x + 3y = 5$

$3y = 5 - x$

$y = \frac{5-x}{3}$

$\therefore x^2 + y^2 - 2\sqrt{3}y - 2x = 0$

$(1 + \frac{1}{3}t)^2 + (\frac{\sqrt{3}}{3}t)^2 - 2\sqrt{3} \times \frac{\sqrt{3}}{3}t - 2(1 + \frac{1}{3}t) = 0$

$1 + t + \frac{1}{3}t^2 + \frac{1}{3}t^2 - 2t - 2 - \frac{2}{3}t = 0$

$t^2 - 3t - 1 = 0, t_1 + t_2 = 3; t_1 t_2 = -1$

$\frac{1}{|PM|} + \frac{1}{|PN|} = \frac{1}{|t_1|} + \frac{1}{|t_2|} = \frac{|t_1| + |t_2|}{|t_1 t_2|}$

$= \frac{|t_1 - t_2|}{|t_1 t_2|} = \frac{\sqrt{(t_1 + t_2)^2 - 4t_1 t_2}}{|t_1 t_2|} = \frac{\sqrt{9 + 4}}{1} = \sqrt{13}$

19. 在平面直角坐标系xoy中, 直线l过点P(1,0)且倾斜角为 $\frac{\pi}{3}$, 在以o为极点x轴的非负半轴为极轴的极坐标系中, 曲线C的极坐标方程为 $\rho = 4 \sin(\theta + \frac{\pi}{6})$

(1) 求直线l的参数方程和曲线C的直角坐标方程;

(2) 若直线l与曲线C的交点为M,N, 求 $\frac{1}{|PM|} + \frac{1}{|PN|}$ 的值.

解: (1) $\begin{cases} x = 1 + t \cos \frac{\pi}{3} \\ y = t \sin \frac{\pi}{3} \end{cases}$ (t为参数)

$\alpha = \frac{\pi}{6}$ (1,0)

$\begin{cases} x = 1 + \frac{1}{2}t \\ y = \frac{\sqrt{3}}{2}t \end{cases}$

$\rho = 4 \sin(\theta + \frac{\pi}{6})$

$\rho = 2\sqrt{3} \sin \theta + 2 \cos \theta$

(2) $x^2 + y^2 - 2\sqrt{3}y - 2x = 0$

$(x-1)^2 + (y-\sqrt{3})^2 = 4$

$(1 + \frac{1}{2}t)^2 + (\frac{\sqrt{3}}{2}t - \sqrt{3})^2 - 2\sqrt{3} \times \frac{\sqrt{3}}{2}t - 2(1 + \frac{1}{2}t) = 0$

$t^2 - 3t - 1 = 0$

$t_1 + t_2 = 3, t_1 t_2 = -1$

$\frac{1}{|PM|} + \frac{1}{|PN|} = \frac{1}{|t_1|} + \frac{1}{|t_2|} = \frac{|t_1| + |t_2|}{|t_1 t_2|} = \frac{\sqrt{9+4}}{1} = \sqrt{13}$

19. 在平面直角坐标系xoy中, 直线l过点P(1,0)且倾斜角为 $\frac{\pi}{3}$, 在以o为极点x轴的非负半轴为极轴的极坐标系中, 曲线C的极坐标方程为 $\rho = 4 \sin(\theta + \frac{\pi}{6})$

(1) 求直线l的参数方程和曲线C的直角坐标方程;

(2) 若直线l与曲线C的交点为M,N, 求 $\frac{1}{|PM|} + \frac{1}{|PN|}$ 的值.

解: (1) $\begin{cases} x = 1 + t \cos \frac{\pi}{3} \\ y = t \sin \frac{\pi}{3} \end{cases}$ (t为参数)

$\rho = 4 \sin(\theta + \frac{\pi}{6})$

$\rho = 4(\sin \theta \cos \frac{\pi}{6} + \cos \theta \sin \frac{\pi}{6})$

$\rho^2 = 2\sqrt{3} \rho \sin \theta + 2 \rho \cos \theta$

$x^2 + y^2 - 2\sqrt{3}y - 2x = 0$

$(x-1)^2 + (y-\sqrt{3})^2 = 4$

(2) $x^2 + y^2 - 2\sqrt{3}y - 2x = 0$

$t^2 - 3t - 1 = 0$

$t_1 + t_2 = 3, t_1 t_2 = -1$

设 $|PM| = |t_1|, |PN| = |t_2|$

$\frac{1}{|PM|} + \frac{1}{|PN|} = \frac{1}{|t_1|} + \frac{1}{|t_2|} = \frac{|t_1| + |t_2|}{|t_1 t_2|} = \frac{\sqrt{9+4}}{1} = \sqrt{13}$

19. 在平面直角坐标系xoy中, 直线l过点P(1,0)且倾斜角为 $\frac{\pi}{3}$, 在以o为极点x轴的非负半轴为极轴的极坐标系中, 曲线C的极坐标方程为 $\rho = 4 \sin(\theta + \frac{\pi}{6})$

(1) 求直线l的参数方程和曲线C的直角坐标方程;

(2) 若直线l与曲线C的交点为M,N, 求 $\frac{1}{|PM|} + \frac{1}{|PN|}$ 的值.

解: (1) $\begin{cases} x = 1 + t \cos \frac{\pi}{3} \\ y = t \sin \frac{\pi}{3} \end{cases}$ (t为参数)

$\alpha = \frac{\pi}{6}$ (1,0)

$\begin{cases} x = 1 + \frac{1}{2}t \\ y = \frac{\sqrt{3}}{2}t \end{cases}$

$\rho = 4 \sin(\theta + \frac{\pi}{6})$

$\rho = 4(\sin \theta \cos \frac{\pi}{6} + \cos \theta \sin \frac{\pi}{6})$

$\rho^2 = 2\sqrt{3} \rho \sin \theta + 2 \rho \cos \theta$

$x^2 + y^2 - 2\sqrt{3}y - 2x = 0$

$(x-1)^2 + (y-\sqrt{3})^2 = 4$

(2) $x^2 + y^2 - 2\sqrt{3}y - 2x = 0$

$t^2 - 3t - 1 = 0$

$t_1 + t_2 = 3, t_1 t_2 = -1$

设 $|PM| = |t_1|, |PN| = |t_2|$

$\frac{1}{|PM|} + \frac{1}{|PN|} = \frac{1}{|t_1|} + \frac{1}{|t_2|} = \frac{|t_1| + |t_2|}{|t_1 t_2|} = \frac{\sqrt{9+4}}{1} = \sqrt{13}$

由于调查问卷中其他题目的详细分析情况会在下一个章节给出, 所以在这里主要研究大题(19-22)的答题情况和失分原因。调查问卷后期时学生在第20上的得分情况是+0 (6, 2.4%), +1 (120, 48%), +2 (7, 2.8%), +3 (1, 0.4%), +4 (54, 21.6%), +6 (7, 2.8%), +7 (3, 1.2%), +8 (3, 1.2%), +9 (4, 1.6%), +10 (45, 18%)。调查问卷后期时学生在第21上的得分情况是+0 (8, 3.2%), +1 (56, 22.4%), +2 (40, 16%), +4 (61, 24.4%), +5 (2, 0.8%), +6 (8, 3.2%), +7 (4, 1.6%), +8 (20, 8%), +9 (2, 0.8%), +10 (49, 19.6%)。学生的答题情况总结如下, 根据了解学生得零分的原因是该知识点没有掌握透、遇到大题就头疼不知从何下手、知识点太多虽然掌握遇到题目时不知如何选取、学生的运算能力太差(部分学生表示听到数学就头疼)。

20. 在平面直角坐标系 xOy 中, 曲线 C_1 的参数方程为 $\begin{cases} x = 2 - \frac{\sqrt{2}}{2}t \\ y = -1 + \frac{\sqrt{2}}{2}t \end{cases}$ (t 为参数), 在以原点为

极点 x 轴的非负半轴为极轴的极坐标系中, 曲线 C_2 的极坐标方程为 $\rho = \frac{2}{\sqrt{1+3(\sin\theta)^2}}$.

(1) 求 C_2 的直角坐标方程;

(2) 设点 $M(2, -1)$, 曲线 C_1 与 C_2 交于 A, B 两点, 求 $|MA| \cdot |MB|$ 的值.

解: (1) $\frac{x^2}{4} + y^2 = 1$
 $\rho = \frac{2}{\sqrt{1+3(\sin\theta)^2}}$
 $\rho\sqrt{1+3\sin^2\theta} = 2$
 $\rho^2(1+3\sin^2\theta) = 4$
 $\rho^2 + 3\rho^2\sin^2\theta = 4$

(2) 设 $|MA| = t_1, |MB| = t_2$
 $\begin{cases} x = 2 - \frac{\sqrt{2}}{2}t \\ y = -1 + \frac{\sqrt{2}}{2}t \end{cases}$ (为参数)
 $x^2 + y^2 + 3y^2 = 4$
 $(2 - \frac{\sqrt{2}}{2}t)^2 + (-1 + \frac{\sqrt{2}}{2}t)^2 + 3(-1 + \frac{\sqrt{2}}{2}t)^2 = 4$
 $4 - 2\sqrt{2}t + \frac{1}{2}t^2 + 1 - \sqrt{2}t + \frac{1}{2}t^2 + 3(1 - \sqrt{2}t + \frac{1}{2}t^2) = 4$
 $4 - 2\sqrt{2}t + \frac{1}{2}t^2 + 1 - \sqrt{2}t + \frac{1}{2}t^2 + 3 - 3\sqrt{2}t + \frac{3}{2}t^2 = 4$
 $4 - 2\sqrt{2}t + \frac{1}{2}t^2 + 1 - \sqrt{2}t + \frac{1}{2}t^2 + 3 - 3\sqrt{2}t + \frac{3}{2}t^2 = 4$

$\frac{1}{2}t^2 - 6\sqrt{2}t + 4 = 0$
 $\therefore t_1, t_2 = \frac{6\sqrt{2}}{2} = 3\sqrt{2}$
 $|MA| \cdot |MB| = |t_1 t_2| = \frac{8}{5}$

21. 在平面直角坐标系 xOy 中, 直线 l 过点 $P(-1, 2)$ 且倾斜角为 $\frac{3\pi}{4}$, 在以原点为极点 x 轴的非负

半轴为极轴的极坐标系中, 曲线 C 的参数方程为 $\begin{cases} x = t \\ y = t^2 \end{cases}$ (t 为参数).

(1) 求直线 l 的参数方程和曲线 C 的直角坐标方程;

(2) 若直线 l 与曲线 C 的交点为 A, B , 求 $|AB|$ 和 $|PA| \cdot |PB|$ 的值.

解: (1) $\begin{cases} x = x_0 + t\cos\alpha \\ y = y_0 + t\sin\alpha \end{cases}$ (为参数)

$\alpha = \frac{3\pi}{4}, P(-1, 2)$

$\begin{cases} x = -1 - \frac{\sqrt{2}}{2}t \\ y = 2 + \frac{\sqrt{2}}{2}t \end{cases}$ (为参数)

$\therefore$ 把直线 $\begin{cases} x = -1 - \frac{\sqrt{2}}{2}t \\ y = 2 + \frac{\sqrt{2}}{2}t \end{cases}$ (为参数) 代入 $y = x^2$

$C: \begin{cases} x = t \\ y = t^2 \end{cases}$ (为参数)

$C: y = x^2$

(2) $2 + \frac{\sqrt{2}}{2}t = (-1 - \frac{\sqrt{2}}{2}t)^2$

$2 + \frac{\sqrt{2}}{2}t = 1 + \sqrt{2}t + \frac{1}{2}t^2$

$4 + \sqrt{2}t - 2 - 2\sqrt{2}t - t^2 = 0$

$-t^2 - \sqrt{2}t + 2 = 0$

$t^2 + \sqrt{2}t - 2 = 0$

$t_1 + t_2 = -\sqrt{2}, t_1 t_2 = -2$

$|AB| = |t_1 - t_2| = \sqrt{(t_1 + t_2)^2 - 4t_1 t_2} = \sqrt{10}$

$|PA| \cdot |PB| = |t_1 t_2| = 2$

20. 在平面直角坐标系 xOy 中, 曲线 C_1 的参数方程为 $\begin{cases} x = 2 - \frac{\sqrt{2}}{2}t \\ y = -1 + \frac{\sqrt{2}}{2}t \end{cases}$ (t 为参数), 在以原点为极点, x 轴的非负半轴为极轴的极坐标系中, 曲线 C_2 的极坐标方程为 $\rho = \frac{2}{\sqrt{1+3(\sin\theta)^2}}$.

(1) 求 C_2 的直角坐标方程;
 (2) 设点 $M(2, -1)$, 曲线 C_1 与 C_2 交于 A, B 两点, 求 $|MA| \cdot |MB|$ 的值.

解: (1) $\rho = \frac{2}{\sqrt{1+3(\sin\theta)^2}}$
 $\rho^2(1+3\sin^2\theta) = 4$
 $\rho^2 + 3\rho^2\sin^2\theta = 4$
 $x^2 + y^2 + 3y^2 = 4$
 $x^2 + 4y^2 = 4$
 $\frac{x^2}{4} + y^2 = 1$
 (2) 设 $A(x_1, y_1), B(x_2, y_2)$
 $\begin{cases} x = 2 - \frac{\sqrt{2}}{2}t \\ y = -1 + \frac{\sqrt{2}}{2}t \end{cases}$ 代入 $\frac{x^2}{4} + y^2 = 1$
 $\frac{(2 - \frac{\sqrt{2}}{2}t)^2}{4} + (-1 + \frac{\sqrt{2}}{2}t)^2 = 1$
 $\frac{4 - 2\sqrt{2}t + \frac{1}{2}t^2}{4} + 1 - \sqrt{2}t + \frac{1}{2}t^2 = 1$
 $\frac{4 - 2\sqrt{2}t + \frac{1}{2}t^2 + 4 - 4\sqrt{2}t + 2t^2}{4} = 1$
 $\frac{8 - 6\sqrt{2}t + \frac{5}{2}t^2}{4} = 1$
 $8 - 6\sqrt{2}t + \frac{5}{2}t^2 = 4$
 $\frac{5}{2}t^2 - 6\sqrt{2}t + 4 = 0$
 $t_1 + t_2 = \frac{6\sqrt{2}}{\frac{5}{2}} = \frac{12\sqrt{2}}{5}$
 $t_1 t_2 = \frac{4}{\frac{5}{2}} = \frac{8}{5}$
 $|MA| \cdot |MB| = |t_1 t_2| = \frac{8}{5}$

21. 在平面直角坐标系 xOy 中, 直线 l 过点 $P(-1, 2)$ 且倾斜角为 $\frac{3\pi}{4}$, 在以原点为极点, x 轴的非负半轴为极轴的极坐标系中, 曲线 C 的参数方程为 $\begin{cases} x = t \\ y = t^2 \end{cases}$ (t 为参数).

(1) 求直线 l 的参数方程和曲线 C 的直角坐标方程;
 (2) 若直线 l 与曲线 C 的交点为 A, B , 求 $|AB|$ 和 $|PA| \cdot |PB|$ 的值.

解: (1) 直线 l 过点 $P(-1, 2)$ 且倾斜角为 $\frac{3\pi}{4}$
 $\begin{cases} x = -1 + t \cos \frac{3\pi}{4} \\ y = 2 + t \sin \frac{3\pi}{4} \end{cases}$
 $\begin{cases} x = -1 - \frac{\sqrt{2}}{2}t \\ y = 2 + \frac{\sqrt{2}}{2}t \end{cases}$
 曲线 C 的参数方程为 $\begin{cases} x = t \\ y = t^2 \end{cases}$
 直角坐标方程: $y = x^2$
 (2) 将直线 l 的参数方程代入 $y = x^2$
 $2 + \frac{\sqrt{2}}{2}t = (-1 - \frac{\sqrt{2}}{2}t)^2$
 $2 + \frac{\sqrt{2}}{2}t = 1 + \sqrt{2}t + \frac{1}{2}t^2$
 $1 - \frac{\sqrt{2}}{2}t - \frac{1}{2}t^2 = 0$
 $t_1 + t_2 = -\sqrt{2}$
 $t_1 t_2 = -2$
 $|AB| = |t_1 - t_2| = \sqrt{(t_1 + t_2)^2 - 4t_1 t_2} = \sqrt{2 + 8} = \sqrt{10}$
 $|PA| \cdot |PB| = |t_1 t_2| = 2$

20. 在平面直角坐标系 xOy 中, 曲线 C_1 的参数方程为 $\begin{cases} x = 2 - \frac{\sqrt{2}}{2}t \\ y = -1 + \frac{\sqrt{2}}{2}t \end{cases}$ (t 为参数), 在以原点为极点, x 轴的非负半轴为极轴的极坐标系中, 曲线 C_2 的极坐标方程为 $\rho = \frac{2}{\sqrt{1+3(\sin\theta)^2}}$.

(1) 求 C_2 的直角坐标方程;
 (2) 设点 $M(2, -1)$, 曲线 C_1 与 C_2 交于 A, B 两点, 求 $|MA| \cdot |MB|$ 的值.

解: (1) $\rho = \frac{2}{\sqrt{1+3(\sin\theta)^2}}$
 $\rho^2(1+3\sin^2\theta) = 4$
 $\rho^2 + 3\rho^2\sin^2\theta = 4$
 $x^2 + y^2 + 3y^2 = 4$
 $x^2 + 4y^2 = 4$
 $\frac{x^2}{4} + y^2 = 1$
 (2) 设 $A(x_1, y_1), B(x_2, y_2)$
 $\begin{cases} x = 2 - \frac{\sqrt{2}}{2}t \\ y = -1 + \frac{\sqrt{2}}{2}t \end{cases}$ 代入 $\frac{x^2}{4} + y^2 = 1$
 $\frac{(2 - \frac{\sqrt{2}}{2}t)^2}{4} + (-1 + \frac{\sqrt{2}}{2}t)^2 = 1$
 $\frac{4 - 2\sqrt{2}t + \frac{1}{2}t^2}{4} + 1 - \sqrt{2}t + \frac{1}{2}t^2 = 1$
 $\frac{4 - 2\sqrt{2}t + \frac{1}{2}t^2 + 4 - 4\sqrt{2}t + 2t^2}{4} = 1$
 $\frac{8 - 6\sqrt{2}t + \frac{5}{2}t^2}{4} = 1$
 $8 - 6\sqrt{2}t + \frac{5}{2}t^2 = 4$
 $\frac{5}{2}t^2 - 6\sqrt{2}t + 4 = 0$
 $t_1 + t_2 = \frac{6\sqrt{2}}{\frac{5}{2}} = \frac{12\sqrt{2}}{5}$
 $t_1 t_2 = \frac{4}{\frac{5}{2}} = \frac{8}{5}$
 $|MA| \cdot |MB| = |t_1 t_2| = \frac{8}{5}$

21. 在平面直角坐标系 xOy 中, 直线 l 过点 $P(-1, 2)$ 且倾斜角为 $\frac{3\pi}{4}$, 在以原点为极点, x 轴的非负半轴为极轴的极坐标系中, 曲线 C 的参数方程为 $\begin{cases} x = t \\ y = t^2 \end{cases}$ (t 为参数).

(1) 求直线 l 的参数方程和曲线 C 的直角坐标方程;
 (2) 若直线 l 与曲线 C 的交点为 A, B , 求 $|AB|$ 和 $|PA| \cdot |PB|$ 的值.

解: (1) 直线 l 过点 $P(-1, 2)$ 且倾斜角为 $\frac{3\pi}{4}$
 $\begin{cases} x = -1 + t \cos \frac{3\pi}{4} \\ y = 2 + t \sin \frac{3\pi}{4} \end{cases}$
 $\begin{cases} x = -1 - \frac{\sqrt{2}}{2}t \\ y = 2 + \frac{\sqrt{2}}{2}t \end{cases}$
 曲线 C 的参数方程为 $\begin{cases} x = t \\ y = t^2 \end{cases}$
 直角坐标方程: $y = x^2$
 (2) 将直线 l 的参数方程代入 $y = x^2$
 $2 + \frac{\sqrt{2}}{2}t = (-1 - \frac{\sqrt{2}}{2}t)^2$
 $2 + \frac{\sqrt{2}}{2}t = 1 + \sqrt{2}t + \frac{1}{2}t^2$
 $1 - \frac{\sqrt{2}}{2}t - \frac{1}{2}t^2 = 0$
 $t_1 + t_2 = -\sqrt{2}$
 $t_1 t_2 = -2$
 $|AB| = |t_1 - t_2| = \sqrt{(t_1 + t_2)^2 - 4t_1 t_2} = \sqrt{2 + 8} = \sqrt{10}$
 $|PA| \cdot |PB| = |t_1 t_2| = 2$

20. 在平面直角坐标系xoy中, 曲线C₁的参数方程为 $\begin{cases} x = 2 - \frac{\sqrt{2}}{2}t \\ y = -1 + \frac{\sqrt{2}}{2}t \end{cases}$ (t为参数), 在以原点为极轴x轴的非负半轴为极轴的极坐标系中, 曲线C₂的极坐标方程为 $\rho = \frac{2}{\sqrt{1+3(\sin\theta)^2}}$.

(1) 求C₂的直角坐标方程;
 (2) 设点 M(2, -1), 曲线C₁与C₂交于 A, B 两点, 求|MA|·|MB|的值.

Handwritten solution:

(1) $\frac{x^2}{4} + y^2 = 1$
 $\rho^2 \sin^2 \theta = 4$
 $\frac{x^2}{4} + y^2 = 1$

(2) $|MA| \cdot |MB| = |t_1 t_2| = 1$
 $\begin{cases} x = 2 - \frac{\sqrt{2}}{2}t \\ y = -1 + \frac{\sqrt{2}}{2}t \end{cases}$
 $4 - \frac{1}{2}t^2 + 4(-1 + \frac{\sqrt{2}}{2}t)^2 = 4$
 $-\frac{1}{2}t^2 + 4(-1 + \frac{\sqrt{2}}{2}t)^2 = 4$
 $-\frac{1}{2}t^2 + 4(1 - \sqrt{2}t + t^2) = 4$
 $-\frac{1}{2}t^2 + 4 - 4\sqrt{2}t + 4t^2 = 4$
 $\frac{7}{2}t^2 - 4\sqrt{2}t = 0$
 $t_1 = 0, t_2 = \frac{4\sqrt{2}}{7}$
 $|MA| \cdot |MB| = \frac{8}{7}$

21. 在平面直角坐标系xoy中, 直线l过点P(-1,2)且倾斜角为 $\frac{3\pi}{4}$, 在以原点为极轴x轴的非负半轴为极轴的极坐标系中, 曲线C的参数方程为 $\begin{cases} x = t \\ y = t^2 \end{cases}$ (t为参数).

(1) 求直线l的参数方程和曲线C的直角坐标方程;
 (2) 若直线l与曲线C的交点为A, B, 求|AB|和|PA|·|PB|的值.

Handwritten solution:

(1) $\begin{cases} x = -1 + \frac{\sqrt{2}}{2}t \\ y = 2 - \frac{\sqrt{2}}{2}t \end{cases}$
 $y = x^2$

(2) $|AB| = |t_1 - t_2| = \sqrt{10}$
 $|PA| \cdot |PB| = |t_1 t_2| = 2$

20. 在平面直角坐标系xoy中, 曲线C₁的参数方程为 $\begin{cases} x = 2 - \frac{\sqrt{2}}{2}t \\ y = -1 + \frac{\sqrt{2}}{2}t \end{cases}$ (t为参数), 在以原点为极轴x轴的非负半轴为极轴的极坐标系中, 曲线C₂的极坐标方程为 $\rho = \frac{2}{\sqrt{1+3(\sin\theta)^2}}$.

(1) 求C₂的直角坐标方程;
 (2) 设点 M(2, -1), 曲线C₁与C₂交于 A, B 两点, 求|MA|·|MB|的值.

Handwritten solution:

(1) $\frac{x^2}{4} + y^2 = 1$
 $\rho^2 \sin^2 \theta = 4$
 $\frac{x^2}{4} + y^2 = 1$

(2) $|MA| \cdot |MB| = |t_1 t_2| = 1$
 $\begin{cases} x = 2 - \frac{\sqrt{2}}{2}t \\ y = -1 + \frac{\sqrt{2}}{2}t \end{cases}$
 $4 - \frac{1}{2}t^2 + 4(-1 + \frac{\sqrt{2}}{2}t)^2 = 4$
 $-\frac{1}{2}t^2 + 4(-1 + \frac{\sqrt{2}}{2}t)^2 = 4$
 $-\frac{1}{2}t^2 + 4(1 - \sqrt{2}t + t^2) = 4$
 $-\frac{1}{2}t^2 + 4 - 4\sqrt{2}t + 4t^2 = 4$
 $\frac{7}{2}t^2 - 4\sqrt{2}t = 0$
 $t_1 = 0, t_2 = \frac{4\sqrt{2}}{7}$
 $|MA| \cdot |MB| = \frac{8}{7}$

21. 在平面直角坐标系xoy中, 直线l过点P(-1,2)且倾斜角为 $\frac{3\pi}{4}$, 在以原点为极轴x轴的非负半轴为极轴的极坐标系中, 曲线C的参数方程为 $\begin{cases} x = t \\ y = t^2 \end{cases}$ (t为参数).

(1) 求直线l的参数方程和曲线C的直角坐标方程;
 (2) 若直线l与曲线C的交点为A, B, 求|AB|和|PA|·|PB|的值.

Handwritten solution:

(1) $\begin{cases} x = -1 + \frac{\sqrt{2}}{2}t \\ y = 2 - \frac{\sqrt{2}}{2}t \end{cases}$
 $y = x^2$

(2) $|AB| = |t_1 - t_2| = \sqrt{10}$
 $|PA| \cdot |PB| = |t_1 t_2| = 2$

20. 在平面直角坐标系xoy中, 曲线C₁的参数方程为 $\begin{cases} x = 2 - \frac{\sqrt{2}}{2}t \\ y = -1 + \frac{\sqrt{2}}{2}t \end{cases}$ (t为参数), 在以原点为极点x轴的非负半轴为极轴的极坐标系中, 曲线C₂的极坐标方程为 $\rho = \frac{2}{\sqrt{1+3(\sin\theta)^2}}$.

(1) 求C₂的直角坐标方程;
(2) 设点M(2, -1), 曲线C₁与C₂交于A, B两点, 求|MA|·|MB|的值.

11) $\rho = \frac{2}{\sqrt{1+3(\sin\theta)^2}}$
 $\rho^2(1+3\sin^2\theta) = 4$
 $\rho^2 + 3\rho^2\sin^2\theta = 4$
 $x^2 + y^2 + 3y^2 = 4$
 $x^2 + 4y^2 = 4$
 $\frac{x^2}{4} + y^2 = 1$

(2) 设 $|MA| = |t_1|$, $|MB| = |t_2|$
 把 $\begin{cases} x = 2 - \frac{\sqrt{2}}{2}t \\ y = -1 + \frac{\sqrt{2}}{2}t \end{cases}$ 代入 $x^2 + 4y^2 = 4$
 $(2 - \frac{\sqrt{2}}{2}t)^2 + 4(-1 + \frac{\sqrt{2}}{2}t)^2 = 4$
 $4 - 2\sqrt{2}t + \frac{1}{2}t^2 + 4(1 - \sqrt{2}t + \frac{1}{2}t^2) = 4$
 $4 - 2\sqrt{2}t + \frac{1}{2}t^2 + 4 - 4\sqrt{2}t + 2t^2 = 4$
 $\frac{5}{2}t^2 - 6\sqrt{2}t + 4 = 0$
 $t_1 + t_2 = \frac{6\sqrt{2}}{5}$
 $t_1 t_2 = \frac{8}{5}$
 $|MA| \cdot |MB| = |t_1 t_2| = \frac{8}{5}$

21. 在平面直角坐标系xoy中, 直线l过点P(-1, 2)且倾斜角为 $\frac{3\pi}{4}$, 在以原点为极点x轴的非负半轴为极轴的极坐标系中, 曲线C的参数方程为 $\begin{cases} x = t \\ y = t^2 \end{cases}$ (t为参数).

(1) 求直线l的参数方程和曲线C的直角坐标方程;
(2) 若直线l与曲线C的交点为A, B, 求|AB|和|PA|·|PB|的值.

11) $\begin{cases} x = x_0 + t \cos\alpha \\ y = y_0 + t \sin\alpha \end{cases}$ (t为参数)
 $\begin{cases} x = -1 - \frac{\sqrt{2}}{2}t \\ y = 2 + \frac{\sqrt{2}}{2}t \end{cases}$ (t为参数)
 $C: y = x^2$

把直线方程代入 $y = x^2$ 得
 $2 + \frac{\sqrt{2}}{2}t = (-1 - \frac{\sqrt{2}}{2}t)^2$
 $2 + \frac{\sqrt{2}}{2}t = 1 + \sqrt{2}t + \frac{1}{2}t^2$
 $4 + \sqrt{2}t - 2 - 2\sqrt{2}t - t^2 = 0$
 $-t^2 - \sqrt{2}t + 2 = 0$
 $t^2 + \sqrt{2}t - 2 = 0$
 $t_1 + t_2 = -\sqrt{2}$
 $t_1 t_2 = -2$
 $|AB| = |t_1 - t_2| = \sqrt{(t_1 + t_2)^2 - 4t_1 t_2} = \sqrt{2}$
 $|PA| \cdot |PB| = |t_1 t_2| = 2$

20. 在平面直角坐标系xoy中, 曲线C₁的参数方程为 $\begin{cases} x = 2 - \frac{\sqrt{2}}{2}t \\ y = -1 + \frac{\sqrt{2}}{2}t \end{cases}$ (t为参数), 在以原点为极点x轴的非负半轴为极轴的极坐标系中, 曲线C₂的极坐标方程为 $\rho = \frac{2}{\sqrt{1+3(\sin\theta)^2}}$.

(1) 求C₂的直角坐标方程;
(2) 设点M(2, -1), 曲线C₁与C₂交于A, B两点, 求|MA|·|MB|的值.

11) $\rho^2(1+3\sin^2\theta) = 4$
 $\rho^2 + 3\rho^2\sin^2\theta = 4$
 $x^2 + y^2 + 3y^2 = 4$
 $x^2 + 4y^2 = 4$
 $\frac{x^2}{4} + y^2 = 1$

(2) 设 $|MA| = |t_1|$, $|MB| = |t_2|$
 把 $\begin{cases} x = 2 - \frac{\sqrt{2}}{2}t \\ y = -1 + \frac{\sqrt{2}}{2}t \end{cases}$ 代入 $x^2 + 4y^2 = 4$
 $(2 - \frac{\sqrt{2}}{2}t)^2 + 4(-1 + \frac{\sqrt{2}}{2}t)^2 = 4$
 $4 - 2\sqrt{2}t + \frac{1}{2}t^2 + 4(1 - \sqrt{2}t + \frac{1}{2}t^2) = 4$
 $4 - 2\sqrt{2}t + \frac{1}{2}t^2 + 4 - 4\sqrt{2}t + 2t^2 = 4$
 $\frac{5}{2}t^2 - 6\sqrt{2}t + 4 = 0$
 $t_1 + t_2 = \frac{6\sqrt{2}}{5}$
 $t_1 t_2 = \frac{8}{5}$
 $|MA| \cdot |MB| = |t_1 t_2| = \frac{8}{5}$

21. 在平面直角坐标系xoy中, 直线l过点P(-1, 2)且倾斜角为 $\frac{3\pi}{4}$, 在以原点为极点x轴的非负半轴为极轴的极坐标系中, 曲线C的参数方程为 $\begin{cases} x = t \\ y = t^2 \end{cases}$ (t为参数).

(1) 求直线l的参数方程和曲线C的直角坐标方程;
(2) 若直线l与曲线C的交点为A, B, 求|AB|和|PA|·|PB|的值.

11) $\begin{cases} x = x_0 + t \cos\alpha \\ y = y_0 + t \sin\alpha \end{cases}$ (t为参数)
 $\begin{cases} x = -1 - \frac{\sqrt{2}}{2}t \\ y = 2 + \frac{\sqrt{2}}{2}t \end{cases}$ (t为参数)
 $C: y = x^2$

把直线方程代入 $y = x^2$ 得
 $2 + \frac{\sqrt{2}}{2}t = (-1 - \frac{\sqrt{2}}{2}t)^2$
 $2 + \frac{\sqrt{2}}{2}t = 1 + \sqrt{2}t + \frac{1}{2}t^2$
 $4 + \sqrt{2}t - 2 - 2\sqrt{2}t - t^2 = 0$
 $-t^2 - \sqrt{2}t + 2 = 0$
 $t^2 + \sqrt{2}t - 2 = 0$
 $t_1 + t_2 = -\sqrt{2}$
 $t_1 t_2 = -2$
 $|AB| = |t_1 - t_2| = \sqrt{(t_1 + t_2)^2 - 4t_1 t_2} = \sqrt{2}$
 $|PA| \cdot |PB| = |t_1 t_2| = 2$

20. 在平面直角坐标系 xOy 中, 曲线 C_1 的参数方程为 $\begin{cases} x = 2 - \frac{\sqrt{2}}{2}t \\ y = -1 + \frac{\sqrt{2}}{2}t \end{cases}$ (t 为参数), 在以原点为极点, x 轴的非负半轴为极轴的极坐标系中, 曲线 C_2 的极坐标方程为 $\rho = \frac{2}{\sqrt{1+3(\sin\theta)^2}}$.

(1) 求 C_2 的直角坐标方程;
 (2) 设点 $M(2, -1)$, 曲线 C_1 与 C_2 交于 A, B 两点, 求 $|MA| \cdot |MB|$ 的值.

解: (1) $\rho = \frac{2}{\sqrt{1+3(\sin\theta)^2}}$ $x^2 + y^2 + 3y^2 = 4$ $x^2 + 4y^2 = 4$ $\frac{x^2}{4} + y^2 = 1$
 $\rho \sqrt{1+3\sin^2\theta} = 2$ $\frac{x^2}{4} + y^2 = 1$ $(2 - \frac{\sqrt{2}}{2}t)^2 + (-1 + \frac{\sqrt{2}}{2}t)^2 = 4$
 $\rho^2 (1+3\sin^2\theta) = 4$ $\frac{x^2}{4} + y^2 = 1$ $4 - 2\sqrt{2}t + t + 1 - \sqrt{2}t + t^2 = 4$
 $\rho^2 + 3\rho^2 \sin^2\theta = 4$ $\frac{x^2}{4} + y^2 = 1$ $5t^2 - 6\sqrt{2}t + 2 = 0$
 $\therefore t_1 + t_2 = \frac{6\sqrt{2}}{5}, t_1 t_2 = \frac{2}{5}$ $|MA| \cdot |MB| = |t_1 t_2| = \frac{2}{5}$

21. 在平面直角坐标系 xOy 中, 直线 l 过点 $P(-1, 2)$ 且倾斜角为 $\frac{3}{4}\pi$, 在以原点为极点, x 轴的非负半轴为极轴的极坐标系中, 曲线 C 的参数方程为 $\begin{cases} x = t \\ y = t^2 \end{cases}$ (t 为参数).

(1) 求直线 l 的参数方程和曲线 C 的直角坐标方程;
 (2) 若直线 l 与曲线 C 的交点为 A, B , 求 $|AB|$ 和 $|PA| \cdot |PB|$ 的值.

解: (1) $\begin{cases} x = -1 + t \cos \frac{3}{4}\pi \\ y = 2 + t \sin \frac{3}{4}\pi \end{cases}$ (t 为参数)
 $\alpha = \frac{3}{4}\pi, P(-1, 2)$ $C: \begin{cases} x = t \\ y = t^2 \end{cases}$
 $\therefore \begin{cases} x = -1 - \frac{\sqrt{2}}{2}t \\ y = 2 + \frac{\sqrt{2}}{2}t \end{cases}$ $C: y = x^2$

(2) 把直线参数方程代入 $y = x^2$
 $2 + \frac{\sqrt{2}}{2}t = (-1 - \frac{\sqrt{2}}{2}t)^2$
 $2 + \frac{\sqrt{2}}{2}t = 1 + \sqrt{2}t + \frac{1}{2}t^2$
 $4 + \sqrt{2}t - 2 - 2\sqrt{2}t - t^2 = 0$
 $-t^2 - \sqrt{2}t + 2 = 0 \quad \times (-1)$
 $t^2 + \sqrt{2}t - 2 = 0$
 $t_1 + t_2 = -\sqrt{2}, t_1 t_2 = -2$
 $|AB| = |t_1 - t_2| = \sqrt{(t_1 + t_2)^2 - 4t_1 t_2} = \sqrt{10}$
 $|PA| \cdot |PB| = |t_1 t_2| = 2$

4.3 教学内容的选择并设计教学案例后学生成绩分析

本章知识点的选取上, 由于本人这一届带的是高二的学生, 为了取材和教学实验的顺利进行, 所以选取了参数方程这一章节的内容, 本章内容是高考常考知识点, 每年都会跟极坐标一起考察, 因此选取本章内容作为本次研究的知识点。通过教学实验和调查问卷前后对比分析发现, 通过网络画板辅助教学进行的教学对我们这些少数民族学生效果明显, 因此以后的教育教学过程中为了响应国家的号召, 多引入自媒体进行辅助教学效果会更好。

5 研究结果与分析

5.1 课堂直观观察结果与分析

在上本章内容的这段时间通过上课时的直观观察发现：对照组与实验组之间的差异表现如下：（1）对课堂的感兴趣度实验组的学生明显好于对照组的学生，实验组的学生被网络画板辅助教学视频和适时作图的上课方式所吸引，对课堂的参与度和感兴趣度明显提升；

（2）对指定参数方程中参数的几何意义教学中使用网络画板辅助教学的实验组的学生课堂表现好于未使用网络画板辅助教学的、也就是普通黑板教学的对照组的学生；

（3）根据学生在课堂的表现，学生理解参数方程中参数的几何意义的理解程度、掌握情况实验组的学生表现明显优于对照组的学生表现，说明网络画板辅助教学对学生掌握参数方程中参数的几何意义的影响很明显；

（4）对于参数方程中参数的几何意义网络画板作图讲解的效果比传统式的黑板作图讲解，再加上部分学生亲自操作相关图形的制作过程，学生的积极性及掌握情况很不错。

5.2 调查问卷结果分析

5.2.1 调查样本分析

调查中在喀什市某高中高二年级学生共发放问卷 500 份，回收问卷 500 份，经过对纸质版调查问卷的整理得到有效卷 500 份，并且把 500 份问卷通过教学实验的前后各 250 份，实验组 3 个班级、对照组 2 个班级等方式分成 10 种问卷调查方式亲自录入到问卷星系统中，本次问卷回收率是 100%。

具体样情况如下：

5.2.2 高二参加本次教学实验学生的情况分析

（1）五个班级男女学生人数分布情况

表 5-1 各班级男女学生人数表

班级	人数		总人数
	女	男	
1 班	35	15	50
2 班	35	15	50
5 班	31	19	50
8 班	31	19	50
12 班	35	15	50
总数	167	83	250

从表 5-1 可见本次研究的学生中男女生比例 接近 1:2，男女比例不适中。

（2）参加本次研究的所有学生都是少数民族学生，都是维吾尔族学生。

5.2.3 问卷调查结果分析

对收集整理完的调查问卷数据采取分析总结出了研究结果,少数民族学生的学习参数方程几何意义的态度与数学成绩相关性,学习本讲节中遇到的困难和问题;相对汉族同学而言少数民族学生通过网络画板的使用与否学习参数几何意义的特殊性,对学习几何语言的期望值进行分析研究。

对调查问卷以后的数据样本进行聚类分析,3类人群分布较为均匀,整体说明聚类效果较好。聚类类别群体对于所有研究项均呈现出显著性($p < 0.05$),意味着聚类分析得到的3类群体,他们在研究项(A.圆的参数方程, B.椭圆的参数方程, C.双曲线的参数方程)上差异比较明显,如下表5-2和5-3中。

表5-2 学生对参数方程中不太感兴趣的知识点进行的交叉(卡方)分析^[48]结果

题目	名称	Cluster_Kprototype_635052			总计	χ^2	p
		cluster_1	cluster_2	cluster_3			
A.圆的参数方程	未选中	25(83.33)	48(64.86)	78(81.25)	151(75.50)	7.236	0.027*
	选中	5(16.67)	26(35.14)	18(18.75)	49(24.50)		
	总计	30	74	96	200		
B.椭圆的参数方程	未选中	28(93.33)	48(64.86)	76(79.17)	152(76.00)	10.500	0.005*
	选中	2(6.67)	26(35.14)	20(20.83)	48(24.00)		
	总计	30	74	96	200		
C.双曲线的参数方程	未选中	21(70.00)	74(100.00)	0(0.00)	95(47.50)	174.737	0.000**
	选中	9(30.00)	0(0.00)	96(100.00)	105(52.50)		
	总计	30	74	96	200		
D.抛物线的参数方程	未选中	30(100.00)	21(28.38)	30(31.25)	81(40.50)	51.995	0.000**
	选中	0(0.00)	53(71.62)	66(68.75)	119(59.50)		
	总计	30	74	96	200		
E.直线的参数方程	未选中	10(33.33)	68(91.89)	89(92.71)	167(83.50)	64.491	0.000**
	选中	20(66.67)	6(8.11)	7(7.29)	33(16.50)		
	总计	30	74	96	200		
F.普通方程和参数方程的互化	未选中	10(33.33)	62(83.78)	90(93.75)	162(81.00)	54.804	0.000**
	选中	20(66.67)	12(16.22)	6(6.25)	38(19.00)		
	总计	30	74	96	200		

* $p < 0.05$ ** $p < 0.01$ 表5-3 不同性别的学生对参数方程中不太感兴趣的知识点进行的聚类类别方差分析差异^[49]对比结果

	聚类类别方差分析差异对比结果(平均值±标准差)			F	p
	cluster_1(n=30)	cluster_2(n=74)	cluster_3(n=96)		
您的性别是()	1.70±0.47	1.66±0.48	1.64±0.48	0.221	0.802

通过对频数的百分比分析可知,五个选项中百分比最大的是椭圆的参数方程,占总体

表5-4 学生对参数方程中不太感兴趣的知识点进行的交叉(卡方)分析^[50]结果

题目	名称	1性别(%)		总计	χ^2	p
		1.0	2.0			
2 (A.圆的参数方程)	0.0	41(71.93)	90(62.94)	131(65.50)	1.459	0.227
	1.0	16(28.07)	53(37.06)	69(34.50)		
	总计	57	143	200		
2 (B.椭圆的参数方程)	0.0	35(61.40)	103(72.03)	138(69.00)	2.151	0.143
	1.0	22(38.60)	40(27.97)	62(31.00)		
	总计	57	143	200		
2 (C.双曲线的参数方程)	0.0	34(59.65)	100(69.93)	134(67.00)	1.948	0.163
	1.0	23(40.35)	43(30.07)	66(33.00)		
	总计	57	143	200		
2 (D.抛物线的参数方程)	0.0	34(59.65)	67(46.85)	101(50.50)	2.670	0.102
	1.0	23(40.35)	76(53.15)	99(49.50)		
	总计	57	143	200		
2 (E.直线的参数方程)	0.0	41(71.93)	88(61.54)	129(64.50)	1.922	0.166
	1.0	16(28.07)	55(38.46)	71(35.50)		
	总计	57	143	200		
2 (F.普通方程和参数方程的互化)	0.0	34(59.65)	81(56.64)	115(57.50)	0.151	0.698
	1.0	23(40.35)	62(43.36)	85(42.50)		
	总计	57	143	200		

* $p < 0.05$ ** $p < 0.01$

通过对本次研究的前后调查问卷对比中发现,表5-2显示的是初期的调查问卷结果,表5-4显示的是后期的调查问卷结果,通过对比发现后期的调查问卷中各选项的选择百分比全部均不会表现出显著性差异,初期的调查问卷中通过上述的分析可见学生在五个知识点中最想学习的知识点是参数方程与直角坐标方程

的互花,椭圆的参数方程是学生最不愿意学习的知识点。依据响应率情况和分析普及率分析可知,椭圆的参数方程中参数 ϕ 的几何意义这一项的响应率和普及率最高;同时可结合卡方拟合优度检验分析各项的选择比例从下表可知,拟合优度检验没有呈现显著性($\chi^2=4.432$, $p=0.351>0.05$),意味着各项的选择比例比较均匀,没有显著性差异。结论是在整体中学生对各参数的几何意义的理解程度差异不是非常明显。

图 5-1 参数方程中几个常见参数的几何意义的掌握情况对比分析结果

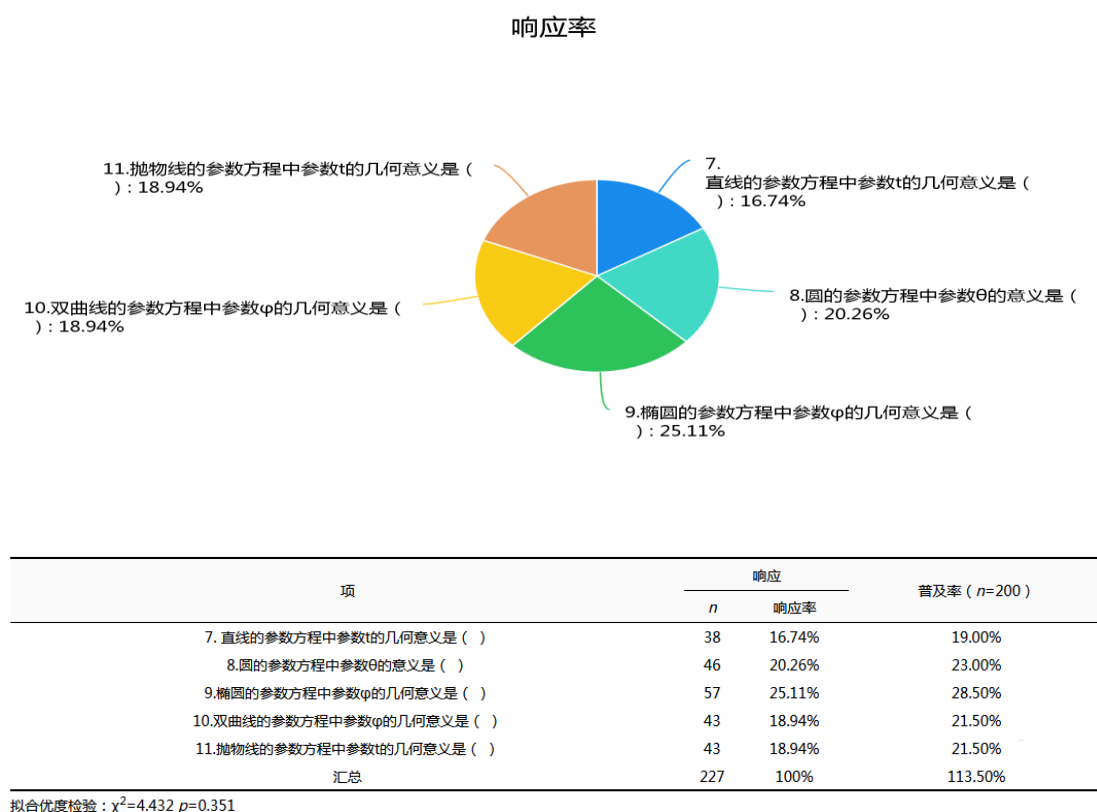
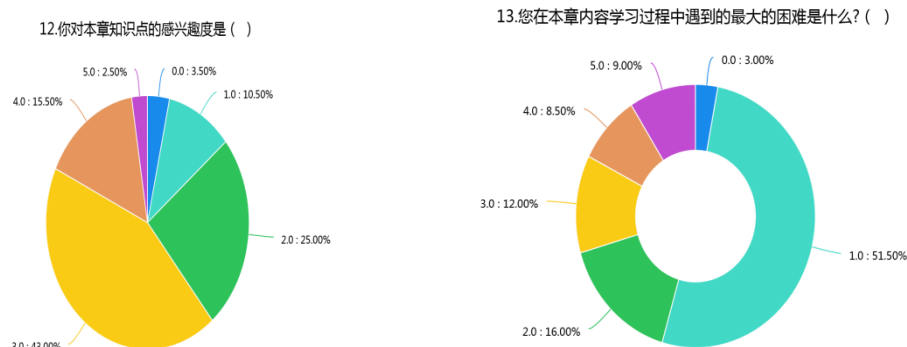


图 5-2 对本章知识点的感兴趣度和在本章内容学习过程中遇到的最大的困难



从上图可知: 12 题的样本中 43.00% 会选择“3.0”表示感兴趣度为一般所占比例最高。对于“13. 您在本章内容学习过程中遇到的最大的困难是什么? ()”来讲, “1.0”也就是个人基础薄弱占比最高为 51.50%。通过上表的分析可以知道学生在学习本章内容过程中遇到的最大的困难直接影响着学生对本章知识点的感兴趣度, 也就是说学生遇到的困难越少, 学生的感兴趣度会越高, 反之亦然。

表 5-5 学生对参数方程的判断及作出正确选择的因子分析

名称	因子载荷系数		共同度(公因子方差)
	因子1	因子2	
1.您的性别是	-0.014	0.953	0.908
14. 参数方程所表示的曲线为	0.760	-0.037	0.578
15.参数方程所表示的曲线为	0.748	-0.168	0.588
16.已知某条曲线的参数方程为,则该曲线是	0.717	0.180	0.546
17. 参数方程所表示的曲线为	0.704	-0.191	0.533
18.曲线的参数方程,则曲线是	0.730	0.238	0.590
特征根值(旋转前)	2.680	1.063	-
方差解释率%(旋转前)	44.661%	17.715%	-
累积方差解释率%(旋转前)	44.661%	62.376%	-
特征根值(旋转后)	2.680	1.063	-
方差解释率%(旋转后)	44.661%	17.715%	-
累积方差解释率%(旋转后)	44.661%	62.376%	-
KMO值	0.785		-
巴特球形值	255.729		-
df	15		-
p 值	0.000		-

由表 5-5 可知:首先分析“KMO 值”^[51]。本表格中 KMO 值是 0.785,介于 0.7~0.8 之间,本次研究的 KMO 值为 0.785,大于 0.6,可以认为被有效提取信息。另外,2 个因子的方差解释率值^[52]一个为 44.661%,17.715%为另一个值,旋转后累积方差解释率为 62.376%>50%。意味着研究项的信息量可以有效的提取出来。因此学生对于此类参数方程表示的曲线的理解程度很不错,即大部分学生都能够在有效信度的前提下,学生的参数方程与对应曲线图形的掌握情况良好。

表 5-6 学生对参数方程的判断及作出正确选择的效度分析结果

频数分析结果				
名称	选项	频数	百分比(%)	累积百分比(%)
性别	女	171	68.4	68.3
	男	79	31.6	100
19	0	165	66	66
	2	36	14.4	80.4
	3	41	16.4	96.8
	4	1	0.4	96.9
	5	4	1.6	98.5
	8	3	1.5	100
	0	217	86.8	86.8
20	2	33	13.2	100
	0	166	66.4	66.4
21	2	48	19.2	85.6
	3	9	3.6	89.2
	4	18	7.2	96.4
	5	3	1.2	97.6
	6	3	1.2	98.8
	8	2	0.8	99.6
	9	1	0.4	100
22	0	178	71.2	71.2
	2	1	0.4	71.6
	3	63	25.2	96.8
	4	4	1.6	98.4
	6	3	1.2	99.6
	8	1	0.4	100
合计		250	100	100

由上表 5-6 可知:4 道大题的得分分析情况,通过对表格及原数据的进一步分析可知虽然学生对于相应参数的相关知识的掌握情况还可以,不过通过得分率分析学生还是讨厌做相关的大题,这也违背了我们讲解本讲节内容的初衷,由于是初期的问卷调查结果,还算可以,希望后期的结果会更加客观。

表 5-7 学生对参数方程的判断及作出正确选择的效度分析结果

频数分析结果				
名称	选项	频数	百分比(%)	累积百分比(%)
1. 您的性别是	男	83	33.2	33.2
	女	167	66.8	100
23. 课程学习目的是否清楚	(用户未填写)	23	9.2	9.2
	是	170	68	77.2
	否	57	22.8	100
24. 学习效果是否明显	(用户未填写)	22	8.8	8.8
	是	161	64.4	73.2
	否	67	26.8	100
25. 教师教学与教材选用是否密切	(用户未填写)	25	10	10
	是	187	74.8	84.4
	否	38	15.2	100
26. 给老师的讲课思路打分	(用户未填写)	0	0	0
	5	135	54	54
	4	59	23.6	77.6
	3	24	9.6	87.2
	2	20	8	95.2
	1	12	4.8	100
合计		250	100	100

由上表 5-7 可知, 共参加本次调查问卷的学生总数为 250, 对于课程学习目的是否清楚这一题中 9.2% 的学生未填写相应内容, 即课程学习目的不知清不清楚, 68% 的学生认为课程学习目的清楚, 还有 22.8% 的学生认为课程学习目的不清楚; 学习效果明显的学生占比 64.4%, 其余学生认为学习效果不明显; 学生中认为教师教学与教材选用有密切关系的占比为 74.8%, 其中 15.2% 学生认为教师教学与教材选用有密切关系不大; 其中给老师的思路打分这一题项中, 分别设计了 1-5, 五个打分项, 打了 5 分的学生有 54%, 打了 4 分的学生有 23.6%, 打了 3 分的学生有 9.6%, 打了 2 分的学生有 8%, 打了 1 分的学生有 4.8%, 大部分学生认为老师的讲课思路非常好。

5.2.4 问卷对比分析

5.2.4.1 总体对比分析

这次的研究, 不仅对学生展开了调查, 还对高中不同年级的数学老师展开了访谈。在对老师的采访过程中, 我们可以看到, 在数学老师中, 将信息技术带进课堂的比例很低, 班班通辅助教学也仅限于 PPT 演示题型之类的, 不使用网络画板, 基于学生基础知识水平薄弱直接导致教师使用数学相关软件教学的积极性, 因此为了方便、简洁教师平时教学中喜欢传统的教学模式。在谈话交流的过程中了解到部分教师知道网络画板, 但是由于时间紧、任务重等原因教师表示没太多时间研究网络画板使用方法, 有机会集体学习的话会更好。也希望在校领导的大力支持下我们的问题也会被重视, 我们也会将我来汇报应用到我们平时的课堂中。

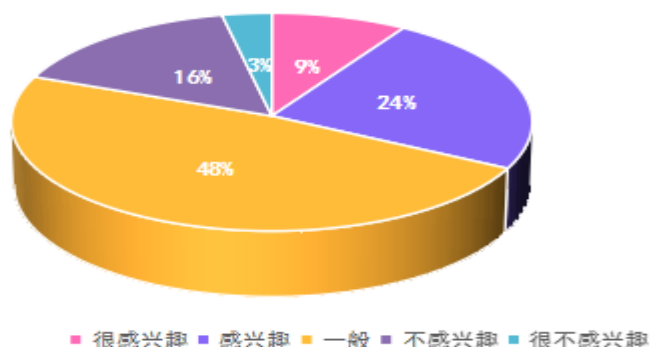
对本调查问卷前面的 (2-6) 五道题的研究对比分析和教学实验中实验组与对照组之间的差异对比中发现, 在参数几何意义传统教学中黑板作图慢、无法表现

形成过程等教学盲区导致相关概念的模糊和难以理解,严重影响了学生的学习积极性,其中的具体问题分析如下:

(一) 教学过程枯燥,学生学习兴趣低

在本次调查中发现对本章知识点感兴趣的,也就是喜欢本章知识点的学生有32.4%,其中很感兴趣的8.8%,23.6%的感兴趣,不喜欢本章知识点的学生近半数。对本次调查问卷中对第二至第六题的分析得出学生不喜欢本章知识点的原因,课堂缺乏活力、无聊、枯燥加上知识点比较抽象不容易理解。还有一部分学生喜欢学习本章知识点是因为实用性和教师在课堂中的讲解方式。根据以上原因要想提升学生学习的兴趣,我们教师必须从学生容易接受的方式进行网络画板辅助教学。

学生对本章知识点的感兴趣度



(二) 传统式黑板作图慢,课堂效率低

调查及上课过程中发现,传统式黑板作图会很慢,而且会浪费学生上课时间,一节课中大概15-20分钟会用来画图,不过发现黑板作图显得有点儿笨拙,也显示不出来动态效果,因此在课堂上虽然也用黑板作图的方式讲解好了相关作图痕迹也有了,不过学生还是不理解这些具体怎么来的,尤其是讲到参数方程中参数几何意义这一块儿由于没有动态的直观感受,因此对照组的掌握情况明显低于实验组学生,因此可以断定传统式黑板作图讲解本章节内容时由于作图慢,所以学生课堂效率低。除了提高作图效率,另外课堂的趣味性、动手操作性、动态演示性等都会影响课堂效率,因此以后讲课时尽力去做好上述几点效果会更好。

(三) 教学抽象,学生作图和视图能力不好

在几何直观能力的培养过程中作图和观察图像的能力比较重要,通过问卷调查分析和学生的谈心谈话中了解到教师在课堂上很少训练学生的动手绘图能力,因此学生在做题的过程中能不画图就不画图,不是害怕出错就是不会画,虽然老师画图讲解的时候感觉都会了,不过等到自己亲自作图时还是做不出来,因此学生也很不喜欢作图解答题目,调查问卷中也发现即使得了满分的学生也几乎不会作图解决相关题型。网络画板辅助教学的实验班的学生也表示,虽然在上本章知识点时老师使用网络画板动态演示的方式给我们授课,但是也仅限于本章知识点,之前老师也没有刻意训练作图能力,因此本章学习时也是学会了看懂,至于自己动手作图还差很多。

19. 在平面直角坐标系 xOy 中，直线 l 过点 $P(1,0)$ 且倾斜角为 $\frac{\pi}{3}$ ，在以 O 为极点 x 轴的非负半轴为极轴的极坐标系中，曲线 C 的极坐标方程为 $\rho = 4 \sin(\theta + \frac{\pi}{6})$

(1) 求直线 l 的参数方程和曲线 C 的直角坐标方程；

(2) 若直线 l 与曲线 C 的交点为 M, N ，求 $\frac{1}{|PM|} + \frac{1}{|PN|}$ 的值。

解：(1) $\begin{cases} x = 1 + \frac{1}{2}t \\ y = \frac{\sqrt{3}}{2}t \end{cases} (t \text{ 为参数})$

曲线 C 的极坐标方程为 $\rho = 4 \sin(\theta + \frac{\pi}{6})$

$\rho^2 = 2\sqrt{3}\rho \sin\theta + 2\rho \cos\theta$

$\therefore x^2 + y^2 - 2\sqrt{3}y - 2x = 0$

$(x-1)^2 + (y-\sqrt{3})^2 = 4$

(2) 联立 $\begin{cases} x = 1 + \frac{1}{2}t \\ y = \frac{\sqrt{3}}{2}t \end{cases}$ 与 $(x-1)^2 + (y-\sqrt{3})^2 = 4$

$(1 + \frac{1}{2}t - 1)^2 + (\frac{\sqrt{3}}{2}t - \sqrt{3})^2 = 4$

$(\frac{1}{2}t)^2 + (\frac{\sqrt{3}}{2}t - \sqrt{3})^2 = 4$

$\frac{1}{4}t^2 + \frac{3}{4}t^2 - 3t + 3 = 4$

$t^2 - 3t - 1 = 0$

$t_1 + t_2 = 3, t_1 t_2 = -1$

设 $|PM| = |t_1|, |PN| = |t_2|$

$\therefore \frac{1}{|PM|} + \frac{1}{|PN|} = \frac{1}{|t_1|} + \frac{1}{|t_2|} = \frac{|t_1| + |t_2|}{|t_1 t_2|} = \frac{|t_1 + t_2|}{|t_1 t_2|} = \frac{3}{1} = 3$

通过老师的谈心谈话发现，本章知识点的特殊性，一味地传统讲解吸引不了学生学习的积极性，无法消除学生心理数学难这个阴影，黑板作图速度慢、准确率低、无法实现动态演示，从而导致我们实际的课堂效果不好。为了改善上述问题，我在本次研究中使用网络画板进行辅助教学，进而想提高学生的学习兴趣 and 积极性。

表 5-8 学生对参数方程中参数的几何意义的响应率及普及率分析结果

调查问卷初期				调查问卷后期		
响应率和普及率汇总表						
项	响应		普及率 (n=250)	响应		普及率 (n=250)
	n	响应率		n	响应率	
7、直线的参数方程中参数 t 的几何意义是	84	25.30%	33.60%	218	26.26%	87.20%
8、圆的参数方程中参数 θ 的意义是	60	18.07%	24%	150	18.07%	60%
9、椭圆的参数方程中参数 ϕ 的几何意义是	63	18.97%	25.20%	186	22.40%	74.40%
10、双曲线的参数方程中参数 ϕ 的几何意义是	71	21.38%	28.40%	117	14.09%	46.80%
11、抛物线的参数方程中参数 t 的几何意义是	54	16.26%	21.60%	159	19.15%	63.60%
汇总	332	100%	132.80%	830	100%	332%

由表 5-8 可知：学生对于高中常见的参数的几何意义的响应率及普及率对比分析，无论是调查问卷初期还是调查问卷的响应率差不多，两者之间的差异不明显。调查问卷初期和后期之间的普及率对比可知，直线的参数方程中参数几何意义的普及率从初期的 33.6% 上升到后期的 87.2%；调查问卷初期和后期之间的普及率对比可知，圆的参数方程的普及率从 24% 升到了 60%，椭圆的从 25.2% 直接上升到了 74.4%；双曲线的普及率从初期的 28.4% 上升到后期的 46.8%。因此我们可以认为网络画板辅助教学对学生的参数的几何意义的理解程度成正相关，因此网络画板的辅助教学效果很好。

表 5-9 学生对本章知识点的感兴趣度的频数分析结果

学生对本章知识点的感兴趣度的频数分析结果					
选项 组	很感兴趣	感兴趣	一般	不感兴趣	很不感兴趣
调查问卷初期	22 (8.8%)	59 (23.6%)	119 (47.6%)	39 (15.6%)	11 (3.2%)
调查问卷后期	48 (19.2%)	128 (51.2%)	69 (27.6%)	4 (1.6%)	1 (0.4%)

由表 5-9 可知：学生对于本章知识点的感兴趣度的对比分析，调查问卷初期和后期之间的感兴趣度对比可知，学生很感兴趣的比值从初期的 8.8% 上升到后期的 19.2%；学生感兴趣的比值从初期的 23.6% 上升到后期的 51.2%；学生感觉一般的比值从初期的 47.6% 下降到后期的 27.6%；学生不感兴趣的比值从初期的 15.6% 下降到后期的 1.6%；学生很不感兴趣的比值从初期的 3.2% 下降到后期的 0.4%。因此我们可以认为学生对本章知识点的感兴趣的比值与网络画板辅助教学成正相关，因此网络画板的辅助教学对提高学生对本章内容的感兴趣度有很好的提升作用，因此上本章内容时用网络画板辅助教学效果很好。

表 5-10 学生在本章内容学习过程中遇到的最大的困难的频数分析结果

学生在本章内容学习过程中遇到的最大的困难的频数分析结果						
选项 组	个人基础薄弱	所学科目较多	没有辅助的教学工具	心理压力太大	对数学学科不感兴趣	没有困难
调查问卷初期	120 (48%)	47 (18.8%)	40 (16%)	24 (9.6%)	10 (4%)	9 (3.6%)
调查问卷后期	68 (27.2%)	128 (51.2%)	7 (2.8%)	27 (10.8%)	4 (1.6%)	16 (6.4%)

由表 5-10 可知：学生对于本章内容学习过程中遇到的最大的困难的频数对比分析，调查问卷初期和后期之间的本章内容学习过程中遇到的最大的困难对比可知，学生个人基础薄弱的比值从初期的 48% 下降到 27.2%；学生认为所学科目较多、精力分散的比值也从 18.8% 上升到 51.2%；学生认为没有辅助的教学工具的比值从初期的 16% 下降到后期的 2.8%；学生觉得心理压力大的比值从初期的 9.6% 上升到后期的 10.8%；学生对数学学科不感兴趣的比值从初期的 4% 下降到后期的 1.6%；学生觉得没有困难的比值从初期的 3.6% 上升到后期的 6.4%。因此我们可以认为学生对本章内容学习过程中遇到的最大的困难的比值与网络画板辅助教学成正相关，因此网络画板的辅助教学对提高学生对本章内容的感兴趣度有很好的提升作用，因此上本章内容时用网络画板辅助教学效果很好。

表 5-11 学生对参数方程中参数的几何意义的掌握情况的频数分析结果

学生对参数方程几何意义掌握情况的频数分析结果					
选项 组	14 (B)	15 (A)	16 (C)	17 (B)	18 (A)
调查问卷初期	153 (61.2%)	50 (20%)	86 (34.4%)	115 (46%)	55 (22%)
调查问卷后期	196 (78.4%)	215 (86%)	219 (87.6%)	134 (53.6%)	96 (38.4%)

由表 5-11 可得：学生掌握情况在调查问卷初期和后期对比可知，学生对圆的参数方程的几何意义的掌握情况的比值从 61.2% 上升到 78.4%，学生对抛物线的掌握比值从 20% 上升到 86%，学生对双曲线的掌握比值从 34.4% 上升到 87.6%，学生对椭圆的掌握比值从 46% 上升到 53.6%，学生对抛物线的参数方程的几何意义的掌握情况的比值从 22% 上升到 38.4%。学生对参数方程几何意义掌握情况初期与后期的对比有明显提升，因此可以认为网络画板辅助教学对学生参数方程中参数几何意义掌握情况的影响非常明显，因此可以认为网络画板教学对学生理解、掌握参数方程中参数几何意义效果明显，因此上本章内容时用网络画板辅助教学效果很好。

表 5-12 学生对参数方程中参数的几何意义大题得分情况的频数分析结果

学生对参数方程几何意义大题得分情况的频数分析结果													
选项 组	19												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均分	
调查问卷初期	72%	0	7%	17%	0.40%	2%	0	0	1.60%	0	0	0.896	
调查问卷后期	3%	18%	9%	2%	44%	0.80%	1%	1.00%	4%	0.40%	16.80%	4.416	

由表 5-12 可知：学生对参数方程中参数的几何意义 19 题得分情况调查问卷后期时有明显的上升趋势，平均值从 0.896 上升到了 4.416，因此可以认为网络画板教学对学生理解、掌握参数方程中参数几何意义效果明显，因此上本章内容时用网络画板辅助教学效果很好。

表 5-13 学生对参数方程中参数的几何意义大题得分情况的频数分析结果

学生对参数方程几何意义大题得分情况的频数分析结果													
选项 组	20												
	0	1	2	3	4	6	7	8	9	10	平均分		
调查问卷初期	98%	0	2%	0	0	0	0	0	0	0	0.016		
调查问卷后期	2%	48%	3%	0%	22%	3%	1%	1.20%	1.60%	18%	3.704		

由表 5-13 可知：学生对参数方程中参数的几何意义 20 题得分情况调查问卷后期时有明显的上升趋势，平均值从 0.016 上升到了 3.704，因此可以认为网络画板教学对学生理解、掌握参数方程中参数几何意义效果明显，因此上本章内容时用网络画板辅助教学效果很好。

表 5-14 学生对参数方程中参数的几何意义大题得分情况的频数分析结果

学生对参数方程几何意义大题得分情况的频数分析结果													
选项 组	21												
	0	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均分		
调查问卷初期	77%	14%	4%	3%	0.80%	0.40%	0	0.40%	0.40%	0	0.616		
调查问卷后期	3%	22%	0	24%	16%	3%	2%	8%	2.40%	19.60%	4.536		

由表 5-14 可知：学生对参数方程中参数的几何意义 21 题得分情况调查问卷后期时有明显的上升趋势，平均值从 0.616 上升到了 4.536，因此可以认为网络画板教学对学生理解、掌握参数方程中参数几何意义效果明显，因此上本章内容时用网络画板辅助教学效果很好。

表 5-15 学生对参数方程中参数的几何意义大题得分情况的频数分析结果

学生对参数方程几何意义大题得分情况的频数分析结果												
选项 组	22											
得分情况	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均分
调查问卷初期	80%	0%	1%	12%	4%	2%	1%	0	0%	0%	0	0.684
调查问卷后期	2%	30%	19%	0.60%	28%	0.80%	2%	0.80%	3.20%	10%	3.60%	3.532

由表 5-15 可知：学生对参数方程中参数的几何意义 22 题得分情况调查问卷后期时有明显的上升趋势，平均值从 0.684 上升到了 3.532，因此可以认为网络画板教学对学生理解、掌握参数方程中参数几何意义效果明显，因此上本章内容时用网络画板辅助教学效果很好。

表 5-16 学生对本次教学实验的效果满意度的频数分析

学生对本次教学实验的效果满意度的频数分析结果														
选项 组	23.课程学习目的是否清楚			24.学习效果是否明显			25.教师教学与教材选用是否密切			26.给老师的讲课思路打分				
学生回答情况	是	否	未填写	是	否	未填写	是	否	未填写	5	4	3	2	1
调查问卷初期	64%	25%	11%	50%	39%	11%	83%	5%	12%	46%	31%	18%	3.00%	2%
调查问卷后期	73%	20%	7%	70%	12%	8%	86%	7%	7%	38%	28%	24%	6%	4%

由表 5-16 可知：学生对本次教学实验的效果满意度中，课程学习目的是否清楚这一题项，学生清楚课程学习目的的比例从初期的 64% 上升到了后期的 73%；学生对学习效果是否明显这一题项中，认为学习效果明显的比例从初期的 50% 上升到了后期的 70%；学生对教师教学与教材选用是否密切这一题项中，认为教师教学与教材选用密切的比例差异不明显；给老师的思路打分这一题项中比例值差异不明显。因此可以认为课程学习目的是否清楚、学习效果是否明显这项中调查问卷后期的占比明显高于初期的占比，教师教学与教材选用是否密切、给老师的思路打分各项占比差异不明显，因此可以认为网络画板的辅助教学对提高学生对本章内容的课程学习目的与学习效果明显与否有很好的提升作用，因此上本章内容时用网络画板辅助教学效果很好。

5.2.4.2 各分组之间的对比分析

本次参加教学实验的调查问卷的学生共 250 人，都是某高中高二年级的学生，1 班和 2 班是深圳班，5 班、8 班和 12 班是普通理科班（从 4-14 班中通过抽签的方式选择出来的三个班级）按照层次分成了 4 个不同的研究层次，一班作为对照第一组，二班为实验第一组，十二班作为对照第二组，五班和八班作为实验第二组。本次研究是教学实验前做了一次调查问卷，教学实验以后又做了一次问卷调查，通过前后对比以及各调查组之间的对比作出相关的教学实验结论如下所示：

表 5-17 对照组 1 学生对参数方程的几何意义掌握情况的交叉汇总分析结果

调查问卷初期（对照组1）				调查问卷后期（对照组1）			
交叉汇总表				交叉汇总表			
项	性别（%）		汇总（n=50）	项	性别（%）		汇总（n=50）
	男（n=15）	女（n=35）			男（n=15）	女（n=35）	
7、直线的参数方程中参数t的几何意义是	3（20.00）	7（20.00）	10（20.00）	7、直线的参数方程中参数t的几何意义是	2（13.33）	3（8.57）	5（10.00）
8、圆的参数方程中参数θ的意义是	4（26.67）	8（22.86）	12（24.00）	8、圆的参数方程中参数θ的意义是	8（53.33）	19（54.29）	27（54.00）
9、椭圆的参数方程中参数φ的几何意义是	2（13.33）	9（25.71）	11（22.00）	9、椭圆的参数方程中参数φ的几何意义是	5（33.33）	15（42.86）	20（40.00）
10、双曲线的参数方程中参数φ的几何意义是	4（26.67）	8（22.86）	12（24.00）	10、双曲线的参数方程中参数φ的几何意义是	4（26.67）	7（20.00）	11（22.00）
11、抛物线的参数方程中参数t的几何意义是	3（20.00）	12（34.29）	15（30.00）	11、抛物线的参数方程中参数t的几何意义是	0（0.00）	5（14.29）	5（10.00）
卡方检验： $\chi^2=1.348$ p=0.853				卡方检验： $\chi^2=2.812$ p=0.590			

从表 5-17 可知：通过交叉汇总分析数据可得，调查问卷初期（对照组 1）对于学生对直线、圆、椭圆、双曲线、抛物线的参数的几何意义的掌握情况在性别和整体掌握情况上没有太大差异；调查问卷后期（对照组 1）对于学生对直线、圆、椭圆、双曲线、抛物线的参数的几何意义的掌握情况在性别方面没有太大差异，整体掌握情况上，学生对于圆的参数方程的几何意义的掌握情况的比例相对最大比例为 54%。

表 5-18 实验组 1 学生对参数方程的几何意义掌握情况的交叉汇总分析结果

调查问卷初期（实验组1）				调查问卷后期（实验组1）			
交叉汇总表				交叉汇总表			
项	1性别（%）		汇总（n=50）	项	1性别（%）		汇总（n=50）
	男（n=15）	女（n=35）			男（n=15）	女（n=35）	
7、直线的参数方程中参数t的几何意义是	2（13.33）	7（20.00）	9（18.00）	7、直线的参数方程中参数t的几何意义是	1（6.67）	0（0.00）	1（2.00）
8、圆的参数方程中参数θ的意义是	0（0.00）	6（17.14）	6（12.00）	8、圆的参数方程中参数θ的意义是	14（93.33）	29（82.86）	43（86.00）
9、椭圆的参数方程中参数φ的几何意义是	5（33.33）	12（34.29）	17（34.00）	9、椭圆的参数方程中参数φ的几何意义是	0（0.00）	3（8.57）	3（6.00）
10、双曲线的参数方程中参数φ的几何意义是	4（26.67）	9（25.71）	13（26.00）	10、双曲线的参数方程中参数φ的几何意义是	7（46.67）	28（80.00）	35（70.00）
11、抛物线的参数方程中参数t的几何意义是	0（0.00）	12（34.29）	12（24.00）	11、抛物线的参数方程中参数t的几何意义是	0（0.00）	3（8.57）	3（6.00）
卡方检验： $\chi^2=6.569$ p=0.161				卡方检验： $\chi^2=6.589$ p=0.159			

从表 5-18 可知：通过交叉汇总分析数据可得，调查问卷初期（实验组 1）掌握情况女生掌握情况相对男生来说较好；调查问卷后期（实验组 1）对于学生对直线、圆、椭圆、双曲线、抛物线的参数的几何意义的掌握情况在性别方面没有太大差异，整体掌握情况上，学生对于该知识点的掌握情况跟我们预期有很大的出入。

表 5-19 对照组 2 学生对参数方程的几何意义掌握情况的交叉汇总分析结果

调查问卷初期（对照组2）				调查问卷后期（对照组2）			
交叉汇总表				交叉汇总表			
项	1性别（%）		汇总（n=50）	项	1性别（%）		汇总（n=53）
	男（n=15）	女（n=35）			男（n=17）	女（n=36）	
7、直线的参数方程中参数t的几何意义是	2（13.33）	6（17.14）	8（16.00）	7、直线的参数方程中参数t的几何意义是	0（0.00）	2（5.56）	2（3.77）
8、圆的参数方程中参数θ的意义是	7（46.67）	13（37.14）	20（40.00）	8、圆的参数方程中参数θ的意义是	5（29.41）	16（44.44）	21（39.62）
9、椭圆的参数方程中参数φ的几何意义是	5（33.33）	10（28.57）	15（30.00）	9、椭圆的参数方程中参数φ的几何意义是	3（17.65）	9（25.00）	12（22.64）
10、双曲线的参数方程中参数φ的几何意义是	4（26.67）	8（22.86）	12（24.00）	10、双曲线的参数方程中参数φ的几何意义是	2（11.76）	4（11.11）	6（11.32）
11、抛物线的参数方程中参数t的几何意义是	0（0.00）	6（17.14）	6（12.00）	11、抛物线的参数方程中参数t的几何意义是	0（0.00）	5（13.89）	5（9.43）
卡方检验： $\chi^2=3.070$ p=0.546				卡方检验： $\chi^2=2.546$ p=0.636			

从表 5-19 可知：通过交叉汇总分析数据可得，调查问卷初期（对照组 2）对于本知识点的理解力在性别和整体掌握情况上没有太大差异；调查问卷后期（对照组 2）对于学生对直线、圆、椭圆、双曲线、抛物线的参数的几何意义的掌握情况

在性别方面没有太大差异，整体掌握情况上，学生对于圆的参数方程的几何意义的掌握情况的比例相对最大比例为 42%。

表 5-20 实验组 2 学生对参数方程的几何意义掌握情况的交叉汇总分析结果

调查问卷初期（实验组2）				调查问卷后期（实验组2）			
交叉汇总表				交叉汇总表			
项	1性别（%）		汇总（n=101）	项	1性别（%）		汇总（n=100）
	男（n=38）	女（n=63）			男（n=38）	女（n=62）	
7、直线的参数方程中参数t的几何意义是	8（21.05）	7（11.11）	15（14.85）	7、直线的参数方程中参数t的几何意义是	5（13.16）	3（4.84）	8（8.00）
8、圆的参数方程中参数θ的意义是	15（39.47）	10（15.87）	25（24.75）	8、圆的参数方程中参数θ的意义是	21（55.26）	39（62.90）	60（60.00）
9、椭圆的参数方程中参数φ的几何意义是	11（28.95）	17（26.98）	28（27.72）	9、椭圆的参数方程中参数φ的几何意义是	9（23.68）	16（25.81）	25（25.00）
10、双曲线的参数方程中参数φ的几何意义是	7（18.42）	6（9.52）	13（12.87）	10、双曲线的参数方程中参数φ的几何意义是	4（10.53）	15（24.19）	19（19.00）
11、抛物线的参数方程中参数t的几何意义是	10（26.32）	6（9.52）	16（15.84）	11、抛物线的参数方程中参数t的几何意义是	3（7.89）	3（4.84）	6（6.00）
卡方检验： $\chi^2=3.180$ p=0.528				卡方检验： $\chi^2=4.833$ p=0.305			

从表 5-20 可知：通过交叉汇总分析数据可得，调查问卷初期（实验组 2）对于学生对直线、圆、椭圆、双曲线、抛物线的参数的几何意义的掌握情况在性别和整体掌握情况上没有太大差异椭圆的参数方程几何意义的掌握情况相对较好比例为 28%；调查问卷后期（实验组 2）对于学生对直线、圆、椭圆、双曲线、抛物线的参数的几何意义的掌握情况在性别方面没有太大差异，学生对于圆的参数方程的几何意义的掌握情况的比例相对最大比例为 60%。

综合表 5-17、5-18、5-19、5-20 通过调查问卷初期、后期数据对比和各实验组、对比组之间的数据对比可知可知，男女生比列本来就接近 1:2，所以男女生之间的差距不大；整体情况来看，交叉汇总结果或者卡方检验来对比实验组得出来的掌握情况的数据好于对照组得出来的数据，因此可以认定网络画板教学的实验班的掌握情况好于未使用网络画板教学的对照组，因此在讲解参数方程几何意义时利用网络画板讲解参数方程及参数方程几何意义相关知识点效果更佳。因此本章知识点建议使用网络画板辅助教学。

表 5-21 对照组 1 学生对参数方程的几何意义掌握情况的响应率及普及率分析结果

调查问卷初期（对照组1）				调查问卷后期（对照组1）			
响应率和普及率汇总表				响应率和普及率汇总表			
项	响应		普及率（n=50）	项	响应		普及率（n=50）
	n	响应率			n	响应率	
7、直线的参数方程中参数t的几何意义是	10	16.67%	20.00%	7、直线的参数方程中参数t的几何意义是	5	7.35%	10.00%
8、圆的参数方程中参数θ的意义是	12	20.00%	24.00%	8、圆的参数方程中参数θ的意义是	27	39.71%	54.00%
9、椭圆的参数方程中参数φ的几何意义是	11	18.33%	22.00%	9、椭圆的参数方程中参数φ的几何意义是	20	29.41%	40.00%
10、双曲线的参数方程中参数φ的几何意义是	12	20.00%	24.00%	10、双曲线的参数方程中参数φ的几何意义是	11	16.18%	22.00%
11、抛物线的参数方程中参数t的几何意义是	15	25.00%	30.00%	11、抛物线的参数方程中参数t的几何意义是	5	7.35%	10.00%
汇总	60	100%	120.00%	汇总	68	100%	136.00%
拟合优度检验： $\chi^2=1.167$ p=0.884				拟合优度检验： $\chi^2=27.588$ p=0.000			

由表 5-21 可知：在对照组 1 中，参加初期间卷调查的学生响应率及普及率的差

异性不明显；参加后期问卷调查的响应率及普及率的对比分析可知，圆的参数方程中参数的几何意义的响应率及普及率最大比例为 54%。通过对比发现后期调查问卷结果明显好于初期调查问卷结果。

表 5-22 实验组 1 学生对参数方程的几何意义掌握情况的响应率及普及率分析结果

调查问卷初期（实验组1）				调查问卷后期（实验组1）			
响应率和普及率汇总表				响应率和普及率汇总表			
项	响应		普及率（n=50）	项	响应		普及率（n=50）
	n	响应率			n	响应率	
7、直线的参数方程中参数t的几何意义是	9	15.79%	18.00%	参数方程中参数t的几何意义	1	1.18%	2.00%
8、圆的参数方程中参数θ的意义是	6	10.53%	12.00%	参数方程中参数θ的意义	43	50.59%	86.00%
9、椭圆的参数方程中参数φ的几何意义是	17	29.82%	34.00%	参数方程中参数φ的几何意义	3	3.53%	6.00%
10、双曲线的参数方程中参数φ的几何意义是	13	22.81%	26.00%	参数方程中参数φ的几何意义	35	41.18%	70.00%
11、抛物线的参数方程中参数t的几何意义是	12	21.05%	24.00%	参数方程中参数t的几何意义	3	3.53%	6.00%
汇总	57	100%	114.00%	汇总	85	100%	170.00%
拟合优度检验： $\chi^2=6.070$ $p=0.194$				拟合优度检验： $\chi^2=96.941$ $p=0.000$			

由表 5-22 可知：在实验组 1 中，参加初的响应率及普及率最高的是椭圆的参数方程中参数几何意义比例为 34%；参加后期问卷调查的学生的响应率及普及率的对比分析可知，圆和双曲线的参数方程中参数的几何意义的响应率及普及率相对较大比例为 86%和 70%。通过对比发现后期调查问卷结果明显好于初期调查问卷结果，说这两者来说初期的结果高于后期的结果。

表 5-23 对照组 2 学生对参数方程的几何意义掌握情况的响应率及普及率分析结果

调查问卷初期（对照组2）				调查问卷后期（对照组2）			
响应率和普及率汇总表				响应率和普及率汇总表			
项	响应		普及率（n=50）	项	响应		普及率（n=53）
	n	响应率			n	响应率	
7、直线的参数方程中参数t的几何意义是	8	13.11%	16.00%	7、直线的参数方程中参数t的几何意义是	2	4.35%	3.77%
8、圆的参数方程中参数θ的意义是	20	32.79%	40.00%	8、圆的参数方程中参数θ的意义是	21	45.65%	39.62%
9、椭圆的参数方程中参数φ的几何意义是	15	24.59%	30.00%	9、椭圆的参数方程中参数φ的几何意义是	12	26.09%	22.64%
10、双曲线的参数方程中参数φ的几何意义是	12	19.67%	24.00%	10、双曲线的参数方程中参数φ的几何意义是	6	13.04%	11.32%
11、抛物线的参数方程中参数t的几何意义是	6	9.84%	12.00%	11、抛物线的参数方程中参数t的几何意义是	5	10.87%	9.43%
汇总	61	100%	122.00%	汇总	46	100%	86.79%
拟合优度检验： $\chi^2=10.230$ $p=0.037$				拟合优度检验： $\chi^2=24.652$ $p=0.000$			

由表 5-23 可知：在对照组 2 中，参加初期问卷调查的学生的响应率及普及率最高的是圆的参数方程中参数几何意义比例为 40%；参加后期问卷调查的学生的响应率及普及率的对比分析可知，椭圆的参数方程中参数的几何意义的响应率及普及率相对较大比例为 42%。通过对比发现后期调查问卷结果明显好于初期调查问卷结果，这两者来说初期的结果高于后期的结果。

表 5-24 实验组 2 学生对参数方程的几何意义掌握情况的响应率及普及率分析结果

调查问卷初期（实验组2）				调查问卷后期（实验组2）			
响应率和普及率汇总表				响应率和普及率汇总表			
项	响应		普及率（n=101）	项	响应		普及率（n=100）
	n	响应率			n	响应率	
7、直线的参数方程中参数t的几何意义是	15	15.46%	14.85%	7、直线的参数方程中参数t的几何意义是	8	6.78%	8.00%
8、圆的参数方程中参数θ的意义是	25	25.77%	24.75%	8、圆的参数方程中参数θ的意义是	60	50.85%	60.00%
9、椭圆的参数方程中参数φ的几何意义是	28	28.87%	27.72%	9、椭圆的参数方程中参数φ的几何意义是	25	21.19%	25.00%
10、双曲线的参数方程中参数φ的几何意义是	13	13.40%	12.87%	10、双曲线的参数方程中参数φ的几何意义是	19	16.10%	19.00%
11、抛物线的参数方程中参数t的几何意义是	16	16.49%	15.84%	11、抛物线的参数方程中参数t的几何意义是	6	5.08%	6.00%
汇总	97	100%	96.04%	汇总	118	100%	118.00%
拟合优度检验： $\chi^2=9.134$ $p=0.058$				拟合优度检验： $\chi^2=80.559$ $p=0.000$			

由表 5-24 可知：在实验组 2 中，参加初期问卷调查的学生的响应率及普及率最高的是圆的参数方程中参数几何意义比例为 25%；参加后期问卷调查的学生的响应率及普及率的对比分析可知，圆的参数方程中参数的几何意义的响应率及普及率相对较大比例为 60%。通过对比发现后期调查问卷结果明显好于初期调查问卷结果，这两者来说初期的结果高于后期的结果。

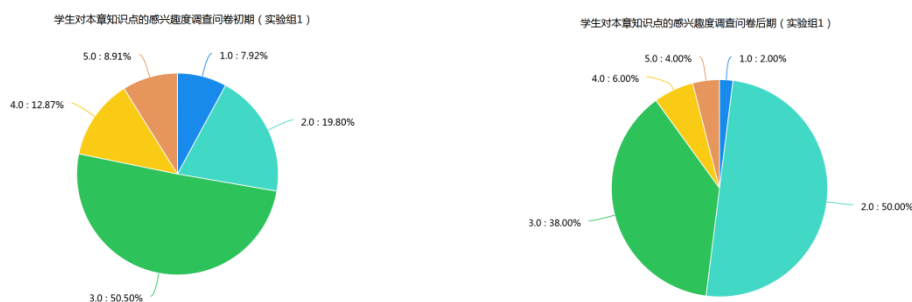
综合表 5-21、5-22、5-23、5-24 通过调查问卷初期、后期数据对比和各实验组、对比组之间的数据对比可知可知，男女生比列本来就接近 1:2，所以男女生之间的差距不大；整体情况来看，响应率或者普及率来对比实验组得出来的掌握情况的数据好于对照组得出来的数据，因此可以认定网络画板教学的实验班的掌握情况好于未使用网络画板教学的对照组，因此在讲解参数方程几何意义时利用网络画板讲解参数方程及参数方程几何意义相关知识点效果更佳。因此本章知识点建议使用网络画板辅助教学。

图 5-3 学生对本章知识点的感兴趣度调查问卷（对照组 1）



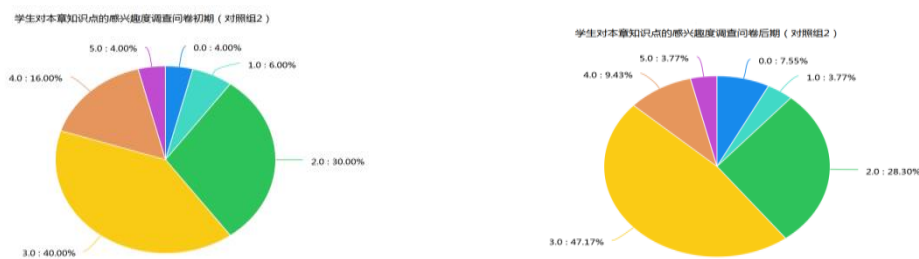
由图 5-3 可知：很感兴趣是由 1.0 表示的，感兴趣是通过 2.0 表示出来的，一般由 3.0 表示，不感兴趣情况由 4.0 表达的，5.0 表示很不感兴趣。初期调查问卷结果显示 3.0 的比值最高比例为 54%，后期调查问卷结果显示 3.0 的比值最高比例为 58%，其他感兴趣度的比值也没有表现出明显的差异。

图 5-4 学生对本章知识点的感兴趣度调查问卷（实验组 1）



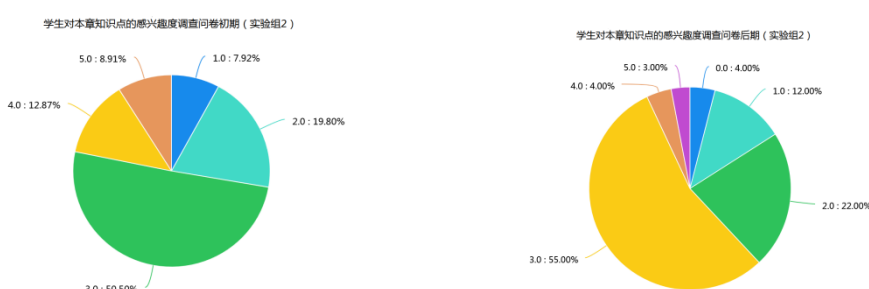
由图 5-4 可知：很感兴趣是由 1.0 表示的，感兴趣是通过 2.0 表示出来的，一般由 3.0 表示，不感兴趣情况由 4.0 表达的，5.0 表示很不感兴趣。初期调查问卷结果显示 2.0 的比值最高比例为 50.5%，后期调查问卷结果显示 3.0 的比值比例为 38%，实验组 1 后期调查问卷结果中感兴趣度为 2.0 的比例其他感兴趣度的比值有明显提升，从 19.8% 提升到 50%。可见网络画板辅助教学效果较明显。

图 5-5 学生对本章知识点的感兴趣度调查问卷（对照组 2）



由图 5-5 可知：很感兴趣是由 1.0 表示的，感兴趣是通过 2.0 表示出来的，一般由 3.0 表示，不感兴趣情况由 4.0 表达的，5.0 表示很不感兴趣。初期调查问卷结果显示 2.0 的比例为 30%，3.0 的比例为 40%；后期调查问卷结果显示 3.0 的比值比例为 47.17%，2.0 的比例为 28.3%；对照组 2 中调查问卷结果中感兴趣度为 3.0 的比例其他感兴趣度的比值有所提升，从 40% 提升到 47.17%。

图 5-6 学生对本章知识点的感兴趣度调查问卷初期（实验组 2）



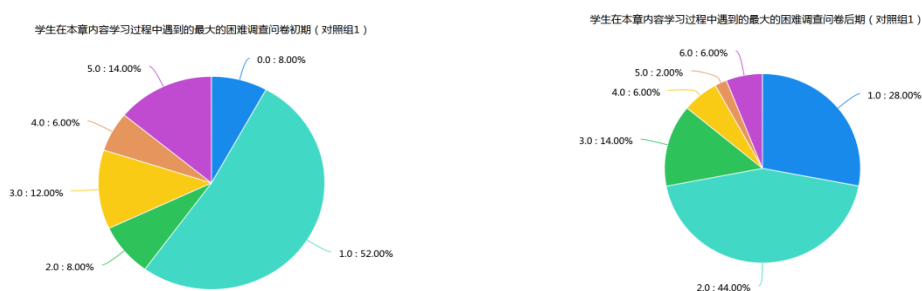
由图 5-6 可知：初期调查问卷结果显示 3.0 的比值最高比例为 50.5%，后期调查问卷结果显示 3.0 的比值比例为 55%，实验组 2 后期调查问卷结果中感兴趣度为 3.0 的比例其他感兴趣度的比值有所提升，从 50.5% 提升到 55%。可见网络画板辅助教学效果较明显。

表 5-25 学生对本章知识点的感兴趣度的频数分析结果

学生对本章知识点的感兴趣度的频数分析结果					
组 \ 选项	很感兴趣	感兴趣	一般	不感兴趣	很不感兴趣
调查问卷初期（对照组1）	4（8%）	9（18%）	27（54%）	4（8%）	6（12%）
调查问卷后期（对照组1）	3（6%）	13（26%）	29（58%）	4（8%）	1（2%）
调查问卷初期（实验组1）	4（7.92%）	10（20%）	26（50.5%）	7（14%）	3（7.58%）
调查问卷后期（实验组1）	1（2%）	25（50%）	19（38%）	3（6%）	2（4%）
调查问卷初期（对照组2）	3（6%）	15（30%）	20（40%）	8（16%）	2（4%）
调查问卷后期（对照组2）	3（6%）	15（30%）	25（50%）	5（10%）	2（4%）
调查问卷初期（实验组2）	8（8%）	20（20%）	51（51%）	13（13%）	8（8%）
调查问卷后期（实验组2）	16（16%）	22（22%）	55（55%）	4（4%）	3（3%）

通过对表 5-25 的分析可知：实验组的数据显示学生对本章知识点的感兴趣明显高于对照组，后期的数据明显高于初期的数据。上述表格中的数据说明学生对本章知识点的感兴趣度随着上课进度的进入及网络画板辅助教学的介入明显提升，因此可以说明网络画板辅助教学对提升学生对本章知识点的感兴趣有很大帮助，因此建议以后相关的参数方程中参数的几何意义教学及几何教学中用网络画板教学效果会更好。

图 5-7 学生在本章内学习过程中遇到的最大的困难调查问卷（对照组 1）



由图 5-7 可知：1.0 表示个人基础薄弱，2.0 表示所学科目较多，精力分散，3.0 表示没有辅助的教学工具，4.0 表示心理压力大，5.0 表示对数学学科不感兴趣，6.0 表示没有困难。初期调查问卷结果显示 1.0 的比值最高比例为 52%，后期调查问卷结果显示 1.0 的比值比例下降为 28%，对照组 1 后期调查问卷结果中 2.0 的比值有所提升，从 8%提升到 44%。

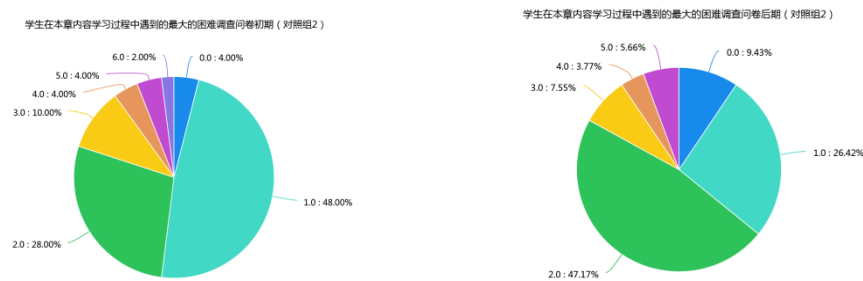
图 5-8 学生在本章内学习过程中遇到的最大的困难调查问卷（实验组 1）



由图 5-8 可知：1.0 表示个人基础薄弱，2.0 表示所学科目较多，精力分散，3.0 表示没有辅助的教学工具，4.0 表示心理压力大，5.0 表示对数学学科不感兴趣，6.0 表示没有困难。初期调查问卷结果显示 1.0 的比值最高比例为 42%，后期调查问卷结果显示 1.0 的比值比例下降为 34%，对照组 1 后期调查问卷结果中 2.0 的比值有所提升，从 20%提升到 54%。3.0 的比例从 20%下降到 0%，说明网络画

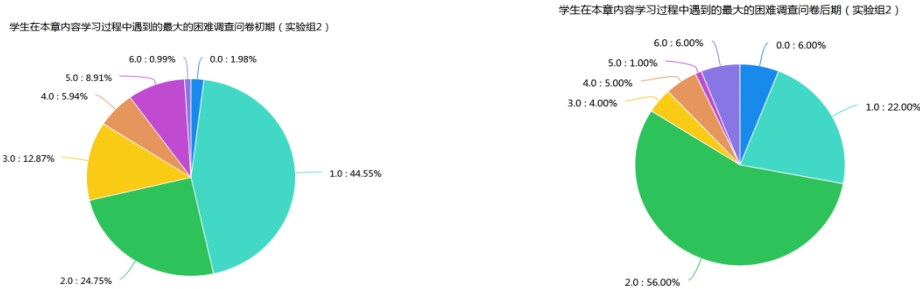
板辅助教学对解决学生遇到的“3.0 没有辅助的教学工具”效果很明显，因此可以认为网络画板辅助教学对解决参数方程中参数几何意义教学中的困难有很大帮助，因此建议用网络画板辅助教学教学生本章知识点会更好。

图 5-9 学生在本章内学习过程中遇到的最大的困难调查问卷（对照组 2）



由图 5-9 可知：1.0 表示个人基础薄弱，2.0 表示所学科目较多，精力分散，3.0 表示没有辅助的教学工具，4.0 表示心理压力大，5.0 表示对数学学科不感兴趣，6.0 表示没有困难。初期调查问卷结果显示 1.0 的比值最高比例为 48%，后期调查问卷结果显示 1.0 的比值比例下降为 26.42%，对照组 2 后期调查问卷结果中 2.0 的比值有所提升，从 28%提升到 47.17%。3.0 的比值基本上没有变化。

图 5-10 学生在本章内学习过程中遇到的最大的困难调查问卷（实验组 2）



由图 5-10 可知：1.0 表示个人基础薄弱，2.0 表示所学科目较多，精力分散，3.0 表示没有辅助的教学工具，4.0 表示心理压力大，5.0 表示对数学学科不感兴趣，6.0 表示没有困难。初期调查问卷结果显示 1.0 的比值最高比例为 45%，后期调查问卷结果显示 1.0 的比值比例下降为 22%，对照组 1 后期调查问卷结果中 2.0 的比值有所提升，从 25%提升到 56%。3.0 的比例从 13%下降到 4%，说明网络画板辅助教学对解决学生遇到的“3.0 没有辅助的教学工具”效果还可以，因此可以认为网络画板辅助教学对解决参数方程中参数几何意义教学中的困难有所帮助，因此建议用网络画板辅助教学教学生本章知识点会更好。

表 5-26 学生在本章内容学习过程中遇到的最大的困难的频数分析结果

学生在本章内容学习过程中遇到的最大的困难的频数分析结果						
组 \ 选项	个人基础薄弱	所学科目较多	没有辅助的教学工具	心理压力太大	对数学学科不感兴趣	没有困难
调查问卷初期（对照组1）	4（8%）	26（52%）	4（8%）	6（12%）	3（6%）	7（14%）
调查问卷后期（对照组1）	14（28%）	22（44%）	7（14%）	3（6%）	1（2%）	3（6%）
调查问卷初期（实验组1）	21（42%）	10（20%）	5（10%）	7（14%）	2（4%）	3（6%）
调查问卷后期（实验组1）	17（34%）	27（54%）	0	2（4%）	0	3（6%）
调查问卷初期（对照组2）	24（48%）	14（28%）	5（10%）	2（4%）	2（4%）	1（2%）
调查问卷后期（对照组2）	14（28%）	25（50%）	4（8%）	2（4%）	3（6%）	0
调查问卷初期（实验组2）	45（45%）	25（25%）	13（13%）	6（6%）	9（9%）	1（1%）
调查问卷后期（实验组2）	22（22%）	56（56%）	4（4%）	5（5%）	1（1%）	6（6%）

通过对表 5-26 的分析可知：实验组的数据显示学生在本章内容学习过程中遇到的最大的困难与对照组的差异不是很明显，后期的数据与初期的数据差异性不大。上述表格中的数据说明学生在本章内容学习过程中遇到的最大的困难随着上课进度的进入及网络画板辅助教学的介入差异不是很明显，因此可以说明网络画板辅助教学对提升学生对本章知识点的感兴趣有很大帮助，但对于解决学生在本章内容学习过程中遇到的最大的困难上的帮助不是很明显，说明网络画板教学对于相关知识点的教学上可以起到缓和的目的，不能彻底解决此类问题。因此建议以后相关的参数方程中参数的几何意义教学及几何教学中用网络画板教学加上相关困难解决的措施效果会更好。

表 5-27 学生对参数方程几何意义掌握情况的频数分析结果

学生对参数方程几何意义掌握情况的频数分析结果						
组	选项					
		14 (B)	15 (A)	16 (C)	17 (B)	18 (A)
调查问卷初期 (对照组1)		29 (58%)	11 (22%)	17 (34%)	17 (34%)	10 (20%)
调查问卷后期 (对照组1)		36 (72%)	15 (30%)	19 (38%)	34 (68%)	6 (12%)
调查问卷初期 (实验组1)		37 (74%)	6 (12%)	13 (26%)	25 (50%)	9 (18%)
调查问卷后期 (实验组1)		35 (70%)	30 (60%)	33 (66%)	41 (82%)	18 (36%)
调查问卷初期 (对照组2)		28 (56%)	12 (24%)	19 (38%)	28 (56%)	12 (24%)
调查问卷后期 (对照组2)		29 (52%)	16 (32%)	9 (18%)	29 (58%)	8 (16%)
调查问卷初期 (实验组2)		57 (57%)	20 (20%)	37 (37%)	49 (49%)	22 (22%)
调查问卷后期 (实验组2)		66 (66%)	46 (46%)	51 (51%)	85 (85%)	57 (57%)

由表 5-27 可知：14 题给出的是通过圆的参数方程看出表示的曲线，通过表格可知学生对于本题的掌握情况差异不明显，无论是初期、后期还是对照组、实验组掌握情况都很不错，都是半数以上的比值；15 题给出的是通过抛物线的参数方程看出表示的曲线，通过表格可知学生对于本题的掌握情况差异较明显，实验组的比值高于对照组，后期的比值高于初期的比值，因此可以说明网络画板辅助教学效果较明显；16 题给出的是通过双曲线的参数方程看出表示的曲线，通过表格可知学生对于本题的掌握情况差异较明显，后期对照组 1 的比值为 38%，后期的实验组 1 的比值为 66%，后期对照组 2 的比值为 18%，后期的实验组 2 的比值为 51%，实验组的比值高于对照组，后期的比值高于初期的比值，因此可以说明网络画板辅助教学效果较明显；17 题给出的是通过椭圆的参数方程看出表示的曲线，通过表格可知学生对于本题的掌握情况差异较明显，后期对照组 1 的比值为 68%，后期的实验组 1 的比值为 82%，后期对照组 2 的比值为 58%，后期的实验组 2 的比值为 85%，实验组的比值高于对照组，后期的比值高于初期的比值，因此可以说明网络画板辅助教学效果较明显；18 题给出的是通过抛物线的参数方程看出表示的曲线（表示的曲线为抛物线的一部分，B 答案为抛物线），所以效果不明显，大部分学生没有考虑到参数的取值范围，因此选择的答案都是 B，通过表格可知学生对于本题的掌握情况差异不明显，无论是初期、后期还是对照组、实验组掌握情况都很不错，都是半数以上的比值。通过对以上 5 道题目的掌握情况的频数对比可知，网络画板辅助教学对学生能否掌握参数方程中参数表示的曲线的影响情况很不错，也就是实验教学结束以后学生的掌握情况良好，因此可以认为网络画板辅助教学对学生能否掌握参数几何意义教学效果很好，因此建议以后的教学中利用网络画板辅助教学效果会很好。

表 5-28 学生对参数方程几何意义 19 题得分情况的频数分析

学生对参数方程几何意义大题得分情况的频数分析结果												
选项 组												
	19											
得分情况	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均分
调查问卷初期（对照组1）	66%	0	12%	22%	0	0	0	0	0	0	0	0.9
调查问卷后期（对照组1）	32%	2%	12%	4%	48%	0	2%	0	0	0	0	2.42
调查问卷初期（实验组1）	60%	0	4%	32%	2%	2%	0	0	0	0	0	1.22
调查问卷后期（实验组1）	0	0	0	0	2%	2%	0	6%	8%	0%	82%	9.44
调查问卷初期（对照组2）	80%	0	6%	6%		8%	0	0	0	0	0	0.7
调查问卷后期（对照组2）	52%	0	20%	2%	26%		0	0	0	0	0	1.1
调查问卷初期（实验组2）	80%	0	6%	9%	0	1%	0	0	4%		0	0.67
调查问卷后期（实验组2）	7%	2%	6%	1%	73%	1%	1%	0	7%	1%	1%	3.95

由表 5-28 可知：19 题是大题，按照高考题 22 题的基础上改编的题目，总共两问，第（1）问考察的是互化问题，第（2）问通常考察来求线段长度、线段的和或乘积的问题。通过对 19 题得分的频数分析及平均分的对比可知，对于初期对照组与实验组之间的差异不明显，通过以上表格中各组数据可以认为，网络画板辅助教学的效果很明显。

表 5-29 学生对参数方程几何意义 20 题得分情况的频数分析结果

学生对参数方程几何意义大题得分情况的频数分析结果									
选项 组									
	20								
得分情况	0	2	3	4	6	8	10	平均分	
调查问卷初期（对照组1）	98%	2%	0	0	0	0	0	0.04	
调查问卷后期（对照组1）	72%	2%	2%	22%	2%	0%	0%	1.1	
调查问卷初期（实验组1）	100%	0	0	0	0	0	0	0	
调查问卷后期（实验组1）	2%	0	0	2%	8%	6%	72%	8.24	
调查问卷初期（对照组2）	96%	4%	0	0	0	0	0	0.08	
调查问卷后期（对照组2）	98%	0	0	2%	0	0	0	0.08	
调查问卷初期（实验组2）	98%	2%	0	0	0	0	0	0.02	
调查问卷后期（实验组2）	40%	6%	0	41%	2%	1%	8%	2.76	

由表 5-29 可知：20 题是大题，按照高考题 22 题的基础上改编的题目，总共两问，第（1）问考察的是互化问题，第（2）问通常考察参数的几何意义，主要考察的是直线参数方程中参数 t 的几何意义，来求线段长度、线段的和或乘积的问题。通过对 20 题得分的频数分析及平均分的对比可知，对于初期对照组与实验组之间的差异不明显，通过以上表格中各组数据可以认为，网络画板辅助教学的效果很明显。

表 5-30 学生对参数方程几何意义 21 题得分情况的频数分析结果

学生对参数方程几何意义大题得分情况的频数分析结果												
选项 组												
	21											
得分情况	0	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均分	
调查问卷初期（对照组1）	76%	16%	2%	6%	0	0	0	0	0	0	0.54	
调查问卷后期（对照组1）	32%	28%	0	26%	2%	10%	2%	0	0	0	2.24	
调查问卷初期（实验组1）	62%	26%	10%	2%	0	0	0	0	0	0	0.9	
调查问卷后期（实验组1）	0	0	0	0	0	0	0	16%	2%	82%	9.66	
调查问卷初期（对照组2）	84%	6%	4%	4%	2%	0	0	0	0	0	0.5	
调查问卷后期（对照组2）	72%	20%	0	8%	0	0	0	0	0	0	0.72	
调查问卷初期（实验组2）	85%	8%	1%	3%	1%	1%	0	1%	0	0	0.98	
调查问卷后期（实验组2）	14%	14%	0	43%	1%	3%	3%	12%	1%	9%	4.3	

由表 5-30 可知：21 题是大题，按照高考题 22 题的基础上改编的题目，总共两问，第（1）问考察的是互化问题，第（2）问通常考察参数的几何意义，主要考察的是参数 t 的几何意义，来求线段长度、线段的和或乘积的问题。通过对 21

题得分的频数分析及平均分的对比可知,对于初期对照组与实验组之间的差异不明显,通过以上表格中各组数据可以认为,网络画板辅助教学的效果很明显。

表 5-31 学生对参数方程几何意义 22 题得分情况的频数分析结果

学生对参数方程几何意义大题得分情况的频数分析结果												
选项 组	22											
得分情况	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均分
调查问卷初期(对照组1)	66%	0	0	28%	4%	0	2%	0	0	0	0	1.12
调查问卷后期(对照组1)	36%	0	36%	0	24%	0	4%	0	0	0	0	1.92
调查问卷初期(实验组1)	64%	0	0%	28%	4%	4%	4%	0	0	0	0	1.44
调查问卷后期(实验组1)	4%	0	2%	0	10%	0	4%	0	14%	48%	18%	7.92
调查问卷初期(对照组2)	88%	0	4%	6%	2%	0	0	0	0	0	0	0.34
调查问卷后期(对照组2)	80%	0	10%	0	10%	0	0	0	0	0	0	0.6
调查问卷初期(实验组2)	90%	0	3%	7%	0	0	0	0	0	0	0	0.54
调查问卷后期(实验组2)	22%	1%	23%	1%	47%	2%	1%	1%	0	0	2%	2.81

由表 5-31 可知:22 题是大题,按照高考题 22 题的基础上改编的题目,总共两问,第(1)问考察的是互化问题,第(2)问通常考察参数的几何意义,主要考察的是参数 t 的几何意义,来求线段长度、线段的和或乘积的问题。通过对 22 题得分的频数分析及平均分的对比可知,对于初期的结果不明显,教学实验后期通过分析数据发现差异很明显,因此可以认为,网络画板辅助教学的效果很明显。

表 5-32 学生对本次教学实验的效果满意度的频数分析结果

学生对本次教学实验的效果满意度的频数分析结果															
选项 组	23.课程学习目的是否清楚			24.学习效果是否明显			25.教师教学与教材选用是否密切			26.给老师的讲课思路打分					
学生回答情况	是	否	未填写	是	否	未填写	是	否	未填写	5	4	3	2	1	
调查问卷初期(对照组1)	62%	28%	10%	48%	42%	10%	84%	4%	12%	58%	22%	10%	0	10%	
调查问卷后期(对照组1)	68%	30%	2%	48%	50%	2%	92%	6%	2%	34%	28%	30%	4%	4%	
调查问卷初期(实验组1)	68%	24%	8%	54%	38%	8%	86%	6%	8%	0	8%	28%	34%	30%	
调查问卷后期(实验组1)	82%	14%	4%	64%	32%	4%	92%	4%	4%	0	4%	8%	28%	60%	
调查问卷初期(对照组2)	60%	24%	16%	44%	42%	14%	78%	6%	16%	2%	2%	10%	34%	38%	
调查问卷后期(对照组2)	58%	28%	14%	40%	48%	12%	74%	14%	12%	14%	26%	28%	12%	20%	
调查问卷初期(实验组2)	66%	25%	9%	52%	37%	11%	84%	5%	11%	27%	14%	12%	21%	26%	
调查问卷后期(实验组2)	81%	14%	5%	57%	36%	7%	89%	5%	6%	40%	30%	17%	7%	6%	

由表 5-32 可知:23 题研究的是参加调查问卷的学生对课程学习目的是否清楚,通过上面四组数据对比可知,对于对照组来说课程目的清楚的占比差异不大,初期实验组 1 的占比从 68%升到了后期实验组 1 的 82%,初期实验组 2 的占比从 66%升到了后期实验组 2 的 81%,虽说每个数据组来说都有未填写该选项的学生,不过根据数据可以看到学生学习了通过网络画板辅助教学的课程以后,学生对本次课程学习目的更加明确了,因此可以说明网络画板辅助教学学习本章知识点效果明显;24 题研究的是学习效果的明显与否,通过对比数据可以发现,本次研究数据中并没有发现明确的差异性,对于对照组来说课程目的清楚的占比差异不大,初期实验组 1 的占比从 54%升到了后期实验组 1 的 64%,初期实验组 2 的占比从 84%升到了后期实验组 2 的 89%,因此网络画板辅助教学对学生来说学习效果的影响程度不甚明显,不过还是有一定的影响的;25 题研究的是教师教学与教材选用是否密切这一题目,填写否或者未填写的学生来说,学生自己不太清楚这一

些说法,通过上面表格中的数据不难发现,无论是对照组还是实验组参加本次调查问卷研究的学生普遍认为教师教学与教材选用密切程度很高;26 题研究的是学生对老师的讲课思路打分这一项,实验组的平均值明显高于对照组的分,实验组 1 里学生打的 5 分占比显示为 0,打的分为 1 和 2 的比例很大,实验组 2 里的学生打分的比值高达 27%和 40%,这一项说明学生的接受能力范畴还是有差异的,因此在使用网络画板辅助教学时把学生的差异性也考虑进去效果会更好。根据上面表格的数据分析可知,本章知识点通过网络画板辅助教学跟传统黑板教学模式对比,网络画板辅助教学效果会更加明显。

表 5-33 学生对本次教学实验的教学建议分析结果

题目	名称	1、性别		总计
		男	女	
27、对本章知识点学习还有什么建议	(空)	14(93.33%)	28(80.00%)	42(84.00%)
	做几何有关的题时,不会画相关图像,建议讲题时与图像结合讲	0(0.00%)	1(2.86%)	1(2.00%)
	多做练习,讲仔细一点,讲慢一点	0(0.00%)	1(2.86%)	1(2.00%)
	多刷题	0(0.00%)	1(2.86%)	1(2.00%)
	多练习	0(0.00%)	1(2.86%)	(2.00%)
	本章知识点多,都是公式,没有实际问题,感觉空空的,希望考虑一下学生兴趣,更让人吸引	0(0.00%)	1(2.86%)	1(2.00%)
	知识点太多,讲的太快	1(6.67%)	0(0.00%)	1(2.00%)
	讲慢一点,多做点儿题,讲仔细一点	0(0.00%)	1(2.86%)	1(2.00%)
	讲的清晰一点,讲的慢一点	0(0.00%)	1(2.86%)	1(2.00%)
	总计	15	35	50

题目	名称	1性别		总计
		男	女	
27、对本章知识点学习还有什么建议	(空)	13(86.67%)	29(82.86%)	42(84.00%)
	再压题多练习高考题	0(0.00%)	1(2.86%)	1(2.00%)
	多练习高考题	0(0.00%)	1(2.86%)	1(2.00%)
	很多细节问题,理解的不够充分,很多章节都是马马虎虎的学一点都没有效率,建议老师每上一节新内容,除作业外还要给我们布置3-5个新的相关题目	0(0.00%)	1(2.86%)	1(2.00%)
	我觉得本章内容相似内容较多,所以必须记好参数方程	0(0.00%)	1(2.86%)	(2.00%)
	本章知识点特别枯燥,无聊,我不太感兴趣,学起来也难	1(6.67%)	0(0.00%)	1(2.00%)
	老师讲的特别好,望多讲一下例题	0(0.00%)	1(2.86%)	1(2.00%)
	计算量大	1(6.67%)	0(0.00%)	1(2.00%)
	讲课很认真仔细没有其他意见	0(0.00%)	1(2.86%)	1(2.00%)
	总计	15	35	50

由表 5-33 可知:本调查问卷 27 题主要是想了解学生本章学习过程中遇到的困难和教学建议,由于收集数据和整理相关数据时发现学生遇到的困难和教学建议差异性不大,因此在 8 个调查问卷数据中选择了上面比较典型的两组数据,其中占比最大的是未填写意见的学生。其中对照组建议集中在:做几何有关的题时,不会画相关图像,建议讲题时与图像结合;多做练习,讲仔细一点,讲慢一点;多刷题;多练习;本章知识点多,都是公式,没有实际问题,感觉空空的,希望考虑一下学生兴趣,要让人吸引;知识点太多,讲的太快;其中多做练习,讲仔细一点,讲慢一点,占比相对较大。其中实验组建议集中在:再压题多练习高考题;很多细节问题,理解的不够充分,很多知识点都是马马虎虎的学一点都没有效率,建议老师每上一节新内容除作业外还要给我们布置 3-5 个新的相关题目;本章内容相似内容较多,所以必须记好参数方程;本章知识点特别枯燥,无聊,我不太感兴趣,学起来也难;老师讲的特别好,望多讲一下例题;计算量大;讲课很认真仔细没有其他意见。根据上面学生的教学建议发现我们用网络画板辅助教学效果很不错,学生也喜欢听用网络画板辅助教学的课。

5.2.4.3 调查问卷的结果剖析与讨论

在这里对本次研究中使用的问卷的整体和个别题目的得分情况进行分析,对部分预期估计得分或者是方差与存在差异的题目数据进行详细的原因分析。

第 2 题-第 6 题

作为整份试卷的第一类题，主要是准备调查学生对本章模块知识点的感兴趣程度，也就是喜欢的知识点、最擅长的知识点、最想深入学习的知识点及学生是否知道参数方程中参数的几何意义的理解程度，这些题项本该是得分率最高的题，不过设计题目时设计项都为多选题，所以调查问卷结果分析下来很不好分析，没能达到预期的效果。

第 7 题-第 11 题

作为整份试卷的第二类题，主要是准备调查各个参数具体的几何意义，学生答题情况较好，说明学生对参数方程这一章节内容掌握情况较好。

第 12 题-第 13 题

作为整份试卷的第三类题，主要是准备调查学生对本章知识点的感兴趣度和本章内容学习过程中遇到的最大的困难是什么，学生的答题情况和数据分析情况非常良好，也很好的反应了本次调查研究的目的。

第 14 题-第 18 题

作为整份试卷的第四类题，主要是准备调查学生通过给定的参数方程选出对应的曲线方程图像，比如参数方程的掌握情况不错，不过对于参数方程中的参数的几何意义的限制条件（值域、定义域）考虑情况不好，导致得出来的结果的比例偏低。

第 19 题-第 22 题

作为整份试卷的第五类题，第（1）小题主要是准备调查学生能否利用参数方程与普通方程之间的互化解决相关问题，第（2）小问主要是考察几何意义的应用。调查问卷后期学生的答题情况很不错。

第 23 题-第 26 题

作为整份试卷的第六类题，主要是准备调查学生对本次教学实验前后的调查问卷中学生对课程学习目的是否清楚、对学习效果是否明显、教师教学与教材选用是否密切、给老师的讲课思路打分这几项，这几道题目学生的答题情况很不错，也很能表现出本次研究的目的。

5.3 谈话交流结果分析

本次教学实验的结果是通过教学实验前后的两次调查问卷数据和调查问卷后期以后的跟学生的谈话交流实现的，通过跟大部分学生的学生进行谈话交流时了解到，少数民族学生在学业上遇到的问题，一是学习兴趣不足、二是学习方法缺失、三是认知态度多元等等^[53]。本次研究中还发现（1）学生对本章知识点又恨又怕，由于是高考常考点所以害怕学不好进而得不了分，想学好吧相似知识点又很多，容易搞混，尤其是对直线、圆、椭圆、双曲线、抛物线的参数方程中参数的几何意义的不同点及几何意义的含义、图像表示很模糊（2）学生还表示把网络画板辅助教学引入课堂以后，各参数不同点及几何意义的含义、图像表示理解力有显著提升，所以学生也希望以后学习其他相关几何知识点时老师也能够用网络画板教学，在学习的过程中部分学生也亲身操作画图像、自己表示对直线、圆、椭圆、双曲线、抛物线的参数方程中参数的几何意义的图形及几何意义的含义、图像表示，学生表示这样学习的效果很好，能够提升学生的对学习数学的兴趣，有助于解决学生在学习本章知识点时克服遇到的困难。

6 结论与建议

本研究通过调查问卷测试和访谈的方式对高二年级 5 个班级的学生分不同的组进行的少数民族学生网络画板辅助教学水平的成效程度进行了实时实验教学和实验教学前后的对比调查研究。本研究关注少数民族学生通过网络画板辅助教学教参数方程相关的知识点,并且通过实验组教学与对比组教学之间对比得出差异性,找出出现这种差异性的原因,并且针对这些问题从教师的教和学生的学的角度给出相应的建议。

6.1 结论

6.1.1 研究结论

根据本研究的各项指标分析结果,下面准备从以下几个方面总结出所得的结论:

(1) 通过本次研究,获得的相关数据表明通过教学实验的摸索,探究出了适合高中数学课程的教学模式:网络画板辅助教学任务驱动型教学模式。在结束了教育试验之后,对提高中学数学的教法和学法的质量,给出了一些意见,这对于中学数学的少数民族学生的教育有很大的作用。

(2) 在对搜集到的与此次调查教学相关的资料,和目前的中学数学课程的教学状况展开了分析,我们在少数民族区域,为少数民族学生的数学学习,提供一种与学情相适应的教育方式,可以把本次研究的教学模式推广到立体几何、解析几何、基本初等函数、平面及空间向量等更多知识点的讲解上预测可以取到更好的成果。

(3) 通过网络画板辅助教学实验的摸索,可以有效利用少数民族学生的动手实践能力强这一特点,可以把任务驱动型教学模式推广到其他年级的学生,进而达到我们的目的。

(4) 受益于教学试验及对学员问卷资料的研究,高中数学课程的网络画板辅助教学任务驱动型教学模式在高中数学教学的使用过程中效果很好。此外,对当前的少数民族学生高中数学课程教学结论分析情况如下:

(一) 网络画板辅助教学对少数民族学生学习参数方程相关知识的总体情况

从参加本次实验教学调查研究的 250 名学生通过实验教学初期和后期的问卷调查数据结果来看,学生对参数方程中参数的几何意义的掌握情况从初期的 26.56%上升到了后期的 66.4%;学生对本章知识点的非常感兴趣度 1.0 从初期的 8.8%上升到了后期的 19.2%,学生对本章知识点的感兴趣度 2.0 从初期的 23.6%上升到了后期的 51.2%,学生对本章知识点觉得一般的 3.0 从初期的 47.6%下降到了后期的 27.6%,学生对本章知识点的很不感兴趣度 4.0 从初期的 15.6%上升到了后期的 16%,学生对本章知识点的很不感兴趣的 5.0 从初期的 3.2%下降到了后期的 0.4%。可见,高二年级少数民族学生对网络画板辅助教学教的参数方程中的参数的几何意义的响应率和普遍率有明显提升。

(二) 网络画板辅助教学对少数民族学生学习参数方程相关知识的班级差异

通过用 Excel 和 SPSSAU 软件对不同班级的实验教学初期和后期学生对本章内容的掌握情况的平均水平统计分析,四种类型的五个班级(对照组 1,实验组 1,对照组 2,实验组 2)在是否用网络画板辅助教学学习的参数方程中参数的几何意义相关知识的掌握情况上存在较大差距。实验组的资料与对照组的

资料相比,有很大的不同,通过响应率和普及率分析以及频数分析发现网络画板辅助教学的实验班的数据明显高于使用传统黑板作图教学的对照班的数据。

(三) 网络画板辅助教学对少数民族学生学习参数方程相关知识的性别差异

从调查问卷测试数据分析结果来看,参加本次研究的男生(83名)、女生(167名),男女比例大概1:2,男女生在网络画板辅助教学对少数民族学生学习参数方程相关知识的掌握情况上也存在较大差异,在参数方程中参数几何意义的含义明确、感兴趣度、遇到的最大的困难、判定参数方程对应表示的曲线、大题平均得分情况、课程目的是否明确、教师教学与教材选用是否密切、给老师的上课思路打分情况来看,男女生存在着明显差异,女生的理解力明显高于男生,虽然说女生一般情况下数学学习能力和学习成绩水平低于男生,不过通过本次研究发现,对于一些比较精细、相似度极高的各曲线参数方程中参数几何意义这一章节内容的掌握情况来看,女生的平均水平高于男生。由于女生较细心,女生的掌握情况较稳定,尤其是大题得分情况高于男生。

(4) 造成上述情况的现状分析

通过从教学辅助软件的选取、学生的接受能力范畴、教师教学的因素(本次研究由我一个人进行全程教学,因此影响不大)、学生自身的内在因素(高中生运算求解能力的常见问题分析:审题不清,省略运算步骤^[54])等方面进行了分析、讨论和观察,发现造成如今现状的因素不单一,不过引入网络画板辅助教学进行教学可以有效提升教学水平、学生的感兴趣度、学生对各知识点掌握情况,如果我们在以后的教育教学过程中想提高学生的学习能力和对数学的感兴趣度,我们必须各个击破。

6.2 关于少数民族学生网络画板辅助教学的建议

本节准备从教师的教学和学生的学习两个方面,就如何通过网络画板辅助教学提升学生学习兴趣和学习能力提出意见建议。

6.2.1 关于少数民族学生网络画板辅助教学的教学建议

1. 数学教学中注重四基能力培养

四基指的是,在中学阶段,学生能够掌握数学基础知识,基本技能,基本思想,基本活动经验,为以后的发展提供必要的数学基础能力^{错误!未找到引用源。}。

老师在用网络画板辅助教学的过程中,应当重视“四基”教学,一步一步的夯实才能提高学生对数学的感兴趣度及其他学习的积极性。对现实的抽象概括,理论性,理论的简化形式是比尔和哈德雷夫归纳出的模式的三个关键点所在^[56]。过去的教学里由于老师教学时间的紧、学生对数学学科的学习感兴趣度不高、难等原因,教师一直在沿用传统的黑板作图是教学,对于学生来讲降低了吸引力和理解难度,对于教师来说增加了教学难度,所以以往的话本章知识点主要是以背诵相关公式及模仿解题(把参数方程中参数几何意义解决的问题转换成普通方程代数计算问题的方式,这种教学方式成功的避开了参数几何意义这一点,没达到学习本章知识点的目的),从而导致学生概念模糊、觉得学习难、相似知识点太多等问题。

(1) 培养学生重视学习目的、概念、公式、几何意义的学习意识

在平时的教育教学过程中多强调学生重视学习目的、概念、公式、几何意

义的学习意识的重要性,同时把学生得不了分、解题上的错误之处进行统计分析,找出相关的原因,并认真进行错误原因分析。

(2) 培养学生重视学习目的、概念、公式、几何意义的形成过程教学

对于本章参数方程这一章内容的网络画板辅助教学时多在概念形成教学、几何意义作图示范教学等方面积极让学生进行自我探索和亲身操作示范,把抽象的概念变成学生能够容易接受的动态作图形式表现出来,让学生清楚这些知识点的形成过程和作图方式,这样做有利于学生对这些内容的准确记忆和合理利用。知识的形成过程、公式、作图形式的探索发现过程都蕴含着丰富的数学核心素养。

(3) 加强对学习目的、概念、公式、几何意义的形成过程的复习

通过网络画板辅助教学对比教学实验数据分析和学生谈话以后发现,学生在学习了后面的知识点以后发现前面的知识点有所忘记,由于相似的知识点很多,尤其是各个参数方程中参数几何意义的含义和正确使用上异同点很相似,学生表示需要巩固复习,需要多做相关的练习题和高考题。因此平时的教育教学活动中我们数学学科教学基本上都是在旧知识的基础上引导出来的新的知识,因此教学时教师把重点放在如何用学生知道的领域知识点引出未知的知识点,这就要求我们教师巧妙地应用学生的心理,适当的引入教学辅助自媒体工具,通过网络画板等一系列的数学辅助教学工具吸引学生的眼球,提升学生学习数学的积极性,通过复习旧知识的方式成功引入新知识的目的,可以达到学生对知识点的迁移能力的提高。

(4) 牢记相关概念、公式和几何意义的适用范围

A. A. 斯托利亚尔认为,数学教学也就是数学语言的教学^[57]。数学学科教学中每一个概念、公式、公理、定理等都会有相应的适用范围,比如本章我们进行教学实验的参数方程的几何意义的应用和参数方程与对应普通方程之间的互化问题中,考虑参数中定义域和值域的范围,忘记考虑的话互化时就会出现很大的纰漏和误差,导致解题错误。这些错误的结论不但不能帮助我们解决问题,而且在解题过程中会加重学生的思维定势,进行误导性解题,对学生的解题能力的提高一点儿帮主都没有,因此教师必须强调好学生牢记相关概念、公式和几何意义的适用范围。

2. 制定多元化教学方式,满足不同层次的学生需求

高二年级理科班的学生虽说普通理科班的基础差不多,不过学生对于数学的需求还是存在明显的差异,所以对所有学生采用统一的教学学习标准,班级里的后等生跟教师的进度越来越远,学习好的学生来说课堂教学满足不了需求从而认为课堂枯燥无聊,这两类学生都是因为实际课堂教学满足不了学生自身的发展需求从而丧失对学习的积极性,这一现象与我们的初衷背道而驰。所以教师在进行教育教学活动时注重考虑、关注学生的自身发展水平和个性特征发展水平。在平时的教育教学过程中根据学生的个性和能力差异,制定多元化教学模式(情境教学,个体化教学,自主合作探究性教学)^[58]的、有个性的教学目标,为不同能力层次、不同个性的学生提供多元化学习平台,给学生提供更大的发展空间。因此在数学教学过程中不吝啬于创新,不懒于应用不同的教学辅助工具,就像网络画板一样,提升学生兴趣、课堂参与率等。

3. 改进传统的教学方式和课堂组织形式

“新课标指出,在中学数学课程中,应该倡导自主探索,动手实践,合作交流以及阅读自学等学习数学的方法,充分调动学生的学习积极性^[59]。”数学学习过程应该是以学生为主体,老师讲课为引导,给学生传授知识和技能。

“满堂灌”的授课方式使学生的主体性被抑制，不适合进行个性化的教育，也不适合进行分层教育，更不适合对学生进行能力的教育与提升^[60]。在未来的教学过程中，老师们要继续探索并探索不同的、适合学生的教学方式和模式，从而对教学模式进行改进和优化。就像本次的教学实验一样，通过网络画板辅助教学教参数方程中参数的几何意义来提升学生学习兴趣和教学效果。

6.2.2 关于少数民族学生网络画板辅助教学的学习建议

1. 重视四基的学习

学生在平时的学习过程中，不可忽视“四基”的学习，为此要做到：

（1）重视学习目的、概念、公式、几何意义的学习；（2）以课本为导向，回归到教材课本；（3）通过自己的“四基”学习衔接好各个数学基础知识之间的联系，学习方法要灵活多样；（4）学生通过学习形成自身的知识网络体系。

2. 注重学习过程中解题反思环节

“在数学解题过程中，波利亚提出了四个不同的层次，分别是道出问题根源、制定可行性计划、实施计划、回顾反思^[61]。”解题反思是指解完相关题目以后对审题过程、解题过程、过程书写等方式进行反思环节，解题结束以后想方设法让解题过程更具有合理性、科学性、简洁性。“解题反思的基本途径包括，反思解题方法、反思解题结果、反思解题特征、反思解题规律、反思条件结论^[62]。”

3. 培养学生自主学习能力

学生在课堂上总是喜欢依赖老师的满堂灌灌输式教学，等待老师给出数学方法、给出概念的证明过程、给出题目的正确答案，学生缺乏不喜欢主动探索发现、不喜欢自主思考的学习习惯，这样学习数学学生的解题能力并不会得到提高的。“在平时的教育教学过程中要让学生形成自主学习的习惯，形成审题时获取信息、积极思考、自主反思的习惯^[63]。”引导学生们如何进行选择和创建“最合适自己的”学习方式；在互联网的背景下，对信息的获取、处理和创新能力进行训练^[64]。”

4. 巧用记录的错题本

在学习数学中的重要工具之一，在平时的学习过程中建议学生巧妙应用错题记录本，可以有效避免在同一个题目上出现多次错误。建立错题本应遵循以下原则：

（1）及时性原则；（2）典型性原则；（3）持久性原则；（4）实用性原则^[65]。

对所学的数学知识展开一定的总结和梳理，将自己所掌握的一些模棱两可的、容易困惑的知识点变得更加清楚，循序渐进地进行学习，在掌握新的知识的过程中，还可以将原有的知识与新学知识结合在一起，建立属于自己的知识网络，让知识能够以一题多解，以一题带动一片，从而大大提升了自身的解题能力和学习能力。

5. 改善少数民族高中数学教育的现有状态

当前，新疆喀什市的高考考生都要参加数学考试，尽管高中已经将其列入了主干科目，可是在一些学校，对其关注并不多，而且学的时间也很短，加上我们教育水平的不高，学生学习积极性不高等原因，学生成绩普遍很低^[68]。因此我们教师在进行教育教学的同时在校领导和教研员的帮助和支持下努力在教学上进行创新，通过每一位数学老师的潜心研究钻研过程中相信在不久的将来会在深圳援疆支教队老师们的大力支持和帮助下，我们会创新出适合我们少数

民族学生的一套教学模式和学习模式。

6. 注意学生对知识的理解和运用

通常,当学生获得新知识时,他们更多是通过类比学习并将其应用于实际解题过程中,由于我们少数民族学生的通化知识点的能力相对较弱。在高中数学学习中的理论基础更是要与实践相结合,这个要求相对而言对我们少数民族教师是更大的挑战,实施过程也相对复杂,但为了提高学生的实践操作能力我们也必须迎难而上。如果学生的知识面仅限制在课书本中知识,那么平时的知识网络的形成,新知识与旧知识之间存在的联系无法自行找到,无法形成自我反思和整合能力。这就要求我们教师在平时的教育教学中必须给学生强调好知识之间的联系。

7. 推进高中数学教师的专业素养和综合素养发展

在与老师们共事和跟他们进行访谈过程中了解到,以教学忙为由在教育教学中也很少进行理论创新,在参加了上级安排的各项培训以后,很少会主动的申请相关课题进行研究。如果问他们会不会在下课后做总结,大部分的老师都会说:我们会把教学总结整理出来,这是学校的规定,书写教学反思就是浪费时间,对于提高教师的专业发展并没有很大的帮助。为解决上述的教师心理校方可以阻止相关培训并要求更多的教师参加此类培训、阅读相关书籍和期刊、进行课后反思,在积极相应国家、自治区对广大教师的号召的同时,积极完成相关培训任务,及时总结培训心得,学习好网络画板等数学辅助教学工具,在自己的教育教学活动中积极探索、不断创新,通过这种方式来提升老师的教学能力,转变老师的教育观念,进而提升老师的教学水平以及整体素质。

6.3 研究不足

通过本次的网络画板辅助教学在少数民族学生进行的教学实验,本文虽然得出了一些结论,但鉴于本人的理论水平、实践经验和时间限制等,本人的本次研究存在许多不足,整理如下:

- (1) 研究对象仅限于喀什市某高中高二年级的 250 名学生,对喀什市其他高中的少数民族学生在网络画板在少数民族学生学习参数几何意义的教学实验缺乏调查研究。
- (2) 未对文科、特长生、其余的普通理科班学生在少数民族学生学习参数几何意义的教学实验缺乏调查研究。
- (3) 对于调查收集的结果和数据的分析研究未能进一步渗入分析。
- (4) 在研究中缺乏对学生个人数据进行单独研究分析。
- (5) 本次研究中提到的少数民族学生只研究到了维吾尔族学生,目前未能进一步涉及到其他的少数民族学生。

6.4 研究展望

在今后的教育教学及调查研究过程中,我会进一步做好该课题的研究,研究的思路如下:

- (1) 将调查扩大到整个年级乃至更大范围,并加强对学生网络画板辅助教学的研究;
- (2) 对于喀什市高中各年级不同学生类型(比如数学优等生、后进生、艺考生等)、不同类型班级(不同的少数民族学生来区分的学生)和不同知识点用网络画板辅助教学效果研究,真正做到分层教学、因材施教;

- (3) 对于本文研究提出的若干建议进行实地检验研究, 努力弥补其中的不足, 进一步完善提高高中学生的参数方程网络画板辅助教学效果; ;
- (4) 在国外能力测试题的基础上, 尝试编制研究符合我们本土学生的能力测试题及调查问卷, 以促进课堂教学和考核改革, 努力提升学生自媒体辅助教学效果。

参考文献

- [1] 张翠. 美国黑人教育权利变迁研究[硕士学位论文], 甘肃兰州: 西北师范大学, 2012, 5-6.
- [2] 阿迪力江·苏莱曼. 上海市内高班学生数学语言转换能力的调查研究[硕士学位论文], 北京: 上海师范大学, 2017, 1.
- [3] 李政涛. 深度开发与转化学科教学的“育人价值”[J]. 课程·教材·教法, 2019, 39(03): 55-61+101.
- [4] 刘权华. 高中数学单元教学设计存在的问题及对策[J]. 教学与管理, 2019(04): 55-57
- [5] 吴亚萍. 中小学数学教学课型研究[M]. 福州: 福建教育出版社, 2014
- [6] 黄美华. 小学数学单元教学整体设计研究[硕士学位论文], 上海: 华东师范大学, 2021, 13-14.
- [7] 阿迪力江·苏莱曼. 上海市内高班学生数学语言转换能力的调查研究[硕士学位论文], 北京: 上海师范大学, 2017, 1.
- [8] 麦麦提艾力·麦麦提明. 浅谈边疆少数民族学生数学学习现状与对策 [J] . 新课程学习 (中) , 2013: 184.
- [9] 白玛多吉, 李梅, 王莉, 黄致新. 少数民族学生物理学习困难的成因及对策浅析——以西藏西藏少数民族高中学生为例 [J] . 高等函授学报 (自然科学版), 2009, (6): 48-50
- [10] Debbie Silver. 陈雪奎 王玉枫译. DRUMMING TO THE BEAT OF DIFFERENT MARCHES. [M]. 黑龙江教育出版社. 2016.
- [11] 朱燕雷 朱昱霏. 高校民族学生教育教学方式方法探究[G]. 学术与研究, 2021, (11), 239-240.
- [12] 赵彤, 赵富才, 黄业坚. 基于学生核心素养发展的混合教学模式与实施路径研究——以高校旅游专业教学为例[J]. 中国电化教育, 2019(6): 95-101.
- [13] 范春文 王琼. 民族地区高等数学教学探索与实践[G]. 高等理科教育, 2011(5), 107-108.
- [14] 丁秀琴. 农村少数民族地区学校数学教学的困惑和反思[G]. 读与写, 2015(3), 172.
- [15] 阿迪力江·苏莱曼. 上海市内高班学生数学语言转换能力的调查研究[硕士学位论文], 北京: 上海师范大学, 2017, 1.
- [16] 中华人民共和国教育部制定. 普通高中数学课程标准(2017年版 2020年修订). 北京: 人民教育出版社, 2020: 2-3.
- [17] 波利亚. 数学的发现[M]. 北京: 科学出版社, 2006: 7.
- [18] 罗增儒. 锐角正切的教学分析与课例点评[N]. 中学数学教学参考, 2019(10): 23.
- [19] 中华人民共和国教育部制定. 义务教育数学课程标准(2022年版). 北京: 北京师范大学出版社, 2022: 8-11.
- [20] 张鹏丽. 高中数学极坐标与参数方程教学研究. [硕士学位论文], 西安市:

- 西北大学 2018, 4-5.
- [21] 周改辉.《坐标系与参数方程》的教学研究.[硕士学位论文], 武汉市: 华中师范大学大学 2019, 8-12.
- [22] 张洪瑞, 杨乔. 椭圆及椭圆参数方程中 θ 的几何意义的探讨[0]. 华北水利水电学院学报, 2010, (01), 6-7.
- [23] 罗琴, 李炽荣. 关于椭圆参数方程的教学设计[N]. 科教文汇, 2008, (08), 110-111.
- [24] 郑庆安, 潘玉晓. 椭圆参数方程中参数的几何意义[N]. 南阳师范学院学报, 2014, (03), 12-13.
- [25] 张辉. 过球心的平面与球面相交所得空间圆周的参数方程[N]. 河南教育学院学报, 2022-03-01 (02).
- [26] 涂应良. 怎样用直线的参数方程中参数的几何意义解题[N]. 语数外学习 (高中版中旬), 2022-04-01 (04).
- [27] 甄勇杰. 基于网络画板提升高中生数学学习质量的教学设计与实践 —— 以圆锥曲线为例.[硕士学位论文], 重庆市: 重庆三峡学院 2021.
- [28] 彭艳梅. 基于网络画板应用的双曲线的简单几何性质教学设计[G]. 中国教育技术装备, 2020, (15), 40-41.
- [29] 马必武. 网络画板在高中数学教学中的应用[G]. 福建中学数学, 2018, (10), 48-49.
- [30] 邱雪莲. 应用网络画板提升学生高阶思维能力的探究[D]. 沈阳: 沈阳师范大学, 2019, 40-41.
- [31] 王玉柳. 以中小学数学题为例探究网络画板的应用[G]. 教学方法, 2021, (19), 66-67.
- [32] 李平亨. 直线的标准参数方程中 t 的几何意义及灵活应用[G]. 理科考试研究·数学版, 2015, (11), 4-5.
- [33] 郭文锦. 高中数学问题情境创设教学的策略研究[硕士学位论文], 兰州: 西北师范大学, 2015, 39-41.
- [34] 盛群力. 现代教学设计论[M]. 浙江: 浙江教育出版社, 2010: 12.
- [35] Bruce, Frazee, and Rose Rudnitski. Integrated Teaching Methods: Theory, Classroom Applications, and Field-Based Connections [M]. Delmar Publishers, 1995.
- [36] Hanna, L A, G L. Potcr, and N. Hogarman Unit teaching in the elementary school [M]. New York Rinchuart and Comparny, 1955. 177-183.
- [37] 郑晨清. 高中生物学主题单元教学情境中的深度学习研究.[硕士学位论文], 金华市: 浙江师范大学 2019, 3.
- [38] 杨开城. 从教学实证研究的合理性说开去[G]. 中国教育技术装备, 2010, (12), 3-5.
- [39] 赵媛. 案例教学法在中等职业学校计算机实训课程中的应用研究[硕士学位论文], 石家庄: 河北师范大学, 2020, 6.
- [40] 赵宁宁. 读后续写对高中生英语写作能力的影响研究[硕士学位论文] 曲阜: 曲阜师范大学, 2021, 13.
- [41] The SPSSAU project (2022). SPSSAU. (Version 22.0) [Online

- Application Software].
- [42] 郭效珍. 中学信息技术课中“任务驱动教学法”的探索与实践[J]. 中小学电教, 2006, (09):46-49.
- [43] 周冬梅. 超级画板在八年级几何教学中的应用研究[硕士学位论文], 石家庄: 河北科技师范学院, 2022, 25.
- [44] 张景中, 李兴贵, 陆兴华. 互联网+动态教学——网络画板互联网动态数学教学[M]. 成都: 湖南教育出版社, 2018.
- [45] 王春荷. 直线参数方程的常见误解[J]. 中学课堂辅导, 经验交流 2015, (9), 96.
- [46] 方达. 关于直线参数方程的应用[J]. 中学数学教学, 1989, 14-15.
- [47] 邱星明. 椭圆参数方程中参数的几何意义辨析与反思[G]. 数学·解题研究, 2019 (03), 23.
- [48] Hosmane B S. Improved likelihood ratio tests and pearson chi-square tests for independence in two dimensional contingency tables[J]. Communications in Statistics, 1986, 15(6):1875-1888.
- [49] MatthewGoldstein, EdwardWolf, WilliamDillon. On a test of independence for contingency tables[J]. Communications in Statistics, 1976, 5(2):159-169.
- [50] 何晓群. 现代统计分析方法与应用. 第3版[M]. 中国人民大学出版社, 2012.
- [51] The SPSSAU project (2022). SPSSAU. (Version 22.0) [Online Application Software].
- [52] 周俊. 问卷数据分析-破解 SPSS 的六类分析思路[M]. 电子工业出版社, 2017.
- [53] 洪晓楠. 少数民族大学生学业障碍的成因及对策[C]. 中南民族大学学报, 2021 (3), 99-101.
- [54] 赵凯. 高中生数学运算求解能力薄弱的原因及其对策研究[硕士学位论文], 北京: 山东师范大学, 2016, 7-10
- [55] 唐敏. 基于波利亚理论解题表的立体几何解题思维研究[硕士学位论文], 长春: 长春师范大学, 2020, 13-19.
- [56] 张守群, 李彦军. 多元化教学模式[M]. 山东: 山东教育出版社, 2008.
- [57] A. A. 斯托利亚尔. 数学教育学[M]丁尔陞等译. 北京: 人民教育出版社, 1985:2, 21.
- [58] 汪禹淼, 田丽军. 多元化教学模式在数学教学中的应用[D]. 齐齐哈尔市: 齐齐哈尔大学理学院, 2022:12-14.
- [59] 曹保丽. 新课程标准下高中数学能力的理论与实践[D]. 武汉: 华中师范大学, 2011: 25.
- [60] 邓文福. 浅谈分层教学模式在高中数学教学中的应用方法[G]. 天天爱科学(教育前沿), 2021: 11.
- [61] 贾娟. 波利亚“怎样解题表”中的元认知分析[J]. 太原大学教育学院学报, 2009 (3): 73.
- [62] 浦春华. 高中数学教学中注重解题反思与优化思维品质的研究与实践[D]. 上海: 上海师范大学 2012, 9-10.
- [63] 吕有杰. 在数学解题教学中培养学生的自主学习能力[J]. 数学教学研究,

2014, 33 (3) : 19.

- [64] 郭风振. 激发学习兴趣, 提高自学能力[J]. 教育教学论坛, 2011 (7) : 156-157.
- [65] 程慧. 错题本在高中数学解题反思性学习策略中的实践研究[J]. 新课程研究 (下旬), 2015 (7) : 25.
- [66] 孙琳. 高中参数方程教学现状的调查研究[硕士学位论文], 长春: 长春师范大学, 2018.
- [67] 王素媚. 基于网络画板的高中数学数形结合思想教学研究——以函数为例. [硕士学位论文], 海口市: 海南师范大学 2020, 5.
- [68] 张会芹. 高中数学课堂线上线下教学模式对比及案例分析[硕士学位论文], 洛阳市: 洛阳师范学院, 2021, 36-37.

附录

附录 1：教学设计详案摘选

《双曲线的参数方程》教学设计

一、教材分析

本节内容是人教 A 版选修 4—4 第二讲第二部分的内容. 双曲线是学生最熟悉的几何图形, 在教材《选修 2-1》中学生已经学习了相应的三种圆锥曲线, 双曲线是其中一个. 教材先引导学生通过向量法, 即若两向量垂直时它们两数量积等于零, 推导出双曲线参数方程, 此推到过程中教师将通过与椭圆参数方程的推导过程的类比的方式注重引入双曲线参数方程的几何意义, 并让学生正确推出双曲线的参数方程.

二、学情分析

学生对事物的认识主要表现为由直观到抽象化、由感性到理性化. 在对一件事情的了解中, 大部分时间都是根据自己的经历来构建或说明现象, 而不是将从外部的东西, 直接移植到自己的记忆中. 高二学生的学习过程更是如此. 之前椭圆的参数方程学生已经熟悉, 也能够理解椭圆和圆的参数的几何意义, 那双曲线的参数方程还能否用角作为参数呢? 应该选择那个量作为双曲线的参数呢? 需要引入什么概念, 我们以往的教学经验中没有遇到过, 在这里向量相关知识点为本节内容的学习做了很好地铺垫.

三、教学方法和教学手段

教学方法: 任务驱动型教学法 (教师设问引导, 学生自主探究、合作解决).

教学手段: 网络画板辅助教学 (利用计算机辅助教学).

四、教学目标

1. 知识与技能: 了解双曲线的参数方程及参数的意义;
2. 过程与方法: 能选取适当的参数, 求简单曲线的参数方程;
3. 情感态度价值观: 通过运用网络画板探究数学问题, 在学习过程中渗透类比、归纳、推理的数学思想方法, 以及引领学生体会“根据几何性质选取恰当的参数, 建立参数方程”的几何问题代数化的解析思想.

五、教学重难点

1. 教学重点: 双曲线参数方程的定义及方法.
2. 教学难点: 参数几何意义及初步应用.

六、教学设计思想

由于上节课学习过椭圆参数方程的几何意义, 以它为情境通过网络画板辅助教学引入本节课内容, 意在引起学生的好奇心, 然后主要通过借助网络画板辅助教学引导学生探究双曲线参数方程中参数几何意义, 通过利用网络画板辅助教学进行作图演示, 通过学生的识别图形、动手作图等能力的前提下动态演示的方式让学生体会图形变化轨迹及相关几何意义, 由于学生的课前预习就是

通过教师提供的方法和指导过程提前熟悉双曲线几何意义相关图形的画法，从而提升课题效率。并通过网络画板的动态演示效果，可以把双曲线的参数方程中参数几何意义的直观的看到图形变化展示给学生，从而验证得出双曲线参数方程中参数几何意义。在任务驱动型教学让学生通过一个一个地小任务完成的方式培养学生实际应用能力。

七. 教学过程

(一) 复习导入

引例：如下图，以原点为圆心，分别以 a, b ($a > b > 0$) 为半径作两个圆，点B是大圆半径OA与小圆的交点，过点A作 $AN \perp ox$ ，垂足为N，过点B作 $BM \perp AN$ ，垂足为M，求当半径OA绕点O旋转时点M的轨迹参数方程。

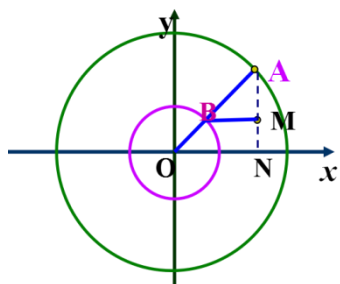


图 1

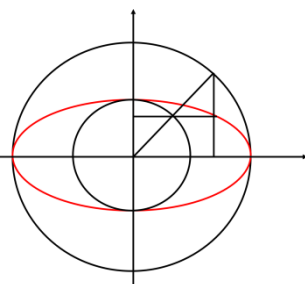


图 2

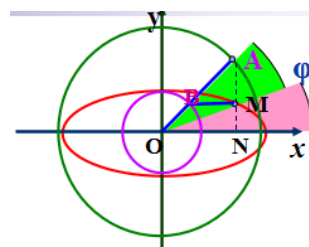


图 3

利用计算机软件可以直观形象地理解曲线参数方程中参数的几何意义，并由此看到参数控制下的曲线形成的过程。下面我们以《网络画板》为例，复习椭圆形成过程，进而探究双曲线中轨迹形成过程和相关参数的几何意义。

1. 复习椭圆的参数方程中参数的几何意义及椭圆形成过程

(1) 任务一：打开网络画板，执行“图标/定义坐标系”，取圆点为圆心，用画图工具画出两个大小不等的同心圆；

(2) 任务二：用画点工具在大圆上取点A，用画线工具做大圆的半径OA，作出OA与小圆的交点B；同时选择点A与x轴，执行“构造/垂线”；同时选择点B与y轴，执行“构造/垂线”；同时选择所作的垂线，执行“构造/交点”，这样得到交点M；

(3) 任务三：同时选择点A, M，执行“构造/轨迹”；选择点M，执行“显示/追踪点”；选择点A，执行“显示/动画”；在此，可以看到大圆上运动的A点，椭圆的轨迹就这样形成了，同时，作为参数的角 φ 的终边一般与OM不重合，从而使参数 φ 的几何意义一目了然。

(图 1、2、3 为学生在老师的帮助下画出来的几何图形，图 3 把旋转角与离心角表示的很清楚)

(二) 探究新知，动手操作

2. 探究双曲线的参数方程中参数的几何意义及双曲线形成过程

(1) 任务四：打开网络画板，执行“图标/定义坐标系”，取圆点为圆心，用画图工具画出两个大小不等的同心圆；

(2) 任务五：用画点工具在大圆上取点A，用画线工具作直线OA；同时选择直线OA与点A，执行“构造/垂线”，作出所作垂线与x轴的交点A'；作出小圆

与 x 轴的的交点 B ，同时选择点 B 与 x 轴，执行“构造/垂线”；同时选择直线 OA 与刚作的垂线执行“构造/交点”，这样得到交点 B' ；

(3) 任务六：同时选择点 A' 与 x 轴，执行“构造/垂线”；同时选择点 B' 与 y 轴，执行“构造/垂线”；同时选择刚作的两条垂线，执行“构造/交点”；这样，我们就得到交点 M ；

(4) 任务七：同时选择点 A ， M ，执行“构造/轨迹”；选择点 M ，执行“显示/追踪点”；选择点 A ，执行“显示/动画”；容易得到双曲线的形成过程与椭圆类似，作为参数的角 φ 的终边一般与 OM 不重合，从而使参数 φ 的几何意义一目了然，在点 M 作动画运动时可以更清楚地看到参数 φ 的几何意义。

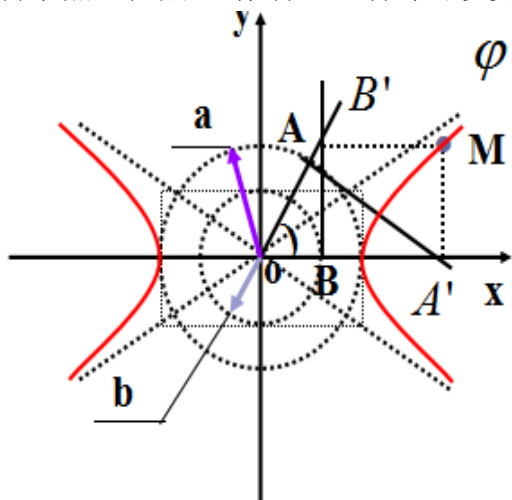


图 4

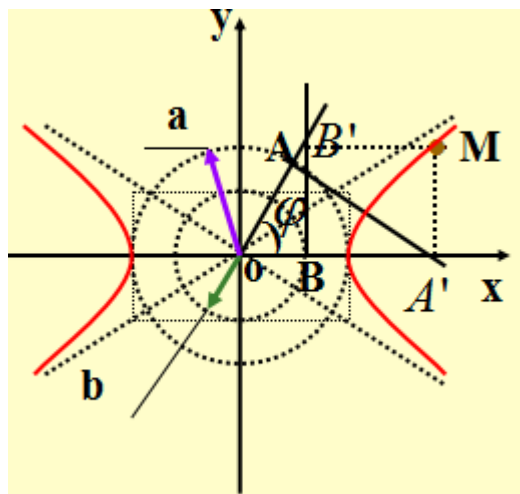


图 5

(图 4、5 是我们执行任务时比较满意的两张图片，作为实例放置在这里)

(三) 双曲线参数方程的推导过程

推导法一：(几何法)

因为点 A 在大圆上，由圆的参数方程得点 A 的坐标为 $(a \cos \varphi, b \sin \varphi)$,

所以 $\overrightarrow{OA} = (a \cos \varphi, b \sin \varphi)$, $\overrightarrow{AA'} = (x - a \cos \varphi, y - b \sin \varphi)$, 因为 $\overrightarrow{OA} \perp \overrightarrow{AA'}$,

所以 $\overrightarrow{OA} \cdot \overrightarrow{AA'} = 0$, 从而 $a \cos \varphi (x - a \cos \varphi) - (a \sin \varphi)^2 = 0$, 解得 $x = \frac{a}{\cos \varphi}$

记 $\frac{1}{\cos \varphi} = \sec \varphi$, 则 $x = a \sec \varphi$. 因为点 B' 在角 φ 的终边上，由三角函数的定义有

$\tan \varphi = \frac{y}{b}$, 即 $y = b \tan \varphi$, 所以点 M 的轨迹的参数方程为 $\begin{cases} x = a \sec \varphi \\ y = b \tan \varphi \end{cases}$ (φ 为参数)

在双曲线的参数方程中，通常规定参数 φ 的范围为 $\varphi \in [0, 2\pi)$, 且 $\varphi \neq \frac{\pi}{2}$, $\varphi \neq$

$\frac{3\pi}{2}$.

推导法二：(代数法)

$\because$ 双曲线的标准方程为 $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1, (\sin \varphi)^2 + (\cos \varphi)^2 = 1, \therefore (\cos \varphi)^2 = 1 -$

$(\sin \varphi)^2$, 两边同除以 $(\cos \varphi)^2$, 则 $\frac{1 - (\sin \varphi)^2}{(\cos \varphi)^2} = 1$, 即 $\frac{1}{(\cos \varphi)^2} - (\tan \varphi)^2 = 1$, 令

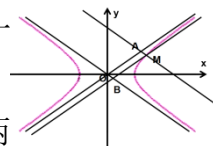
$$\frac{x}{a} = \sec \varphi, \frac{y}{b} = \tan \varphi,$$

所以双曲线的参数方程为 $\begin{cases} x = a \sec \varphi \\ y = b \tan \varphi \end{cases} (\varphi \text{ 为参数})$

(四) 实例讲解

例: 如右图, 设 M 为双曲线 $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1 (a, b > 0)$ 上任意一点,

O 为原点, 平行于双曲线渐近线的直线相较于点 M , 跟两条渐近线相交于点 A, B , 通过探究求出平行四边形 $MAOB$ 的面积, 能得到什么结论?



解: $y = \pm \frac{b}{a}x$ 是双曲线的两条渐近线方程, 设点 M 坐标为 $(a \sec \varphi, b \tan \varphi)$ 假设

在双曲线右支上, 则 $l_{MA}: y - b \tan \varphi = -\frac{b}{a}(x - a \sec \varphi)$ (*), 把 $y = \frac{b}{a}x$ 代入

(*), 解得点 A 的横坐标为 $x_A = \frac{a}{2}(\sec \varphi + \tan \varphi)$, 同理可得,

点 B 的横坐标为 $x_B = \frac{a}{2}(\sec \varphi - \tan \varphi)$, 设 $\angle AOx = \alpha$, 则 $\tan \alpha = \frac{b}{a}$, 因此

平行四边形 $MAOB$ 的面积为 $S = |OA| \cdot |OB| \sin 2\alpha = \frac{x_A}{\cos \alpha} \cdot \frac{x_B}{\cos \alpha} \sin 2\alpha =$

$$\frac{a^2((\sec \varphi)^2 - (\tan \varphi)^2)}{4(\cos \alpha)^2} \sin 2\alpha = \frac{a^2}{2} \tan \alpha = \frac{ab}{2}$$

由此可见, 平行四边形 $MAOB$ 的面积恒为定值, 与点 M 在双曲线上的位置无关。

八、课后反思

知识直观认识的也需要学生动手操作的过程, 有助于相关知识的了解。课堂教学中由于时间紧、任务繁重等原因平时让学生亲自动手作图的机会很少, 网络画板辅助教学可以在教学的过程中有效节省教师的动态演示、作图示范等时间, 可以把节省出来的时间还给学生本人, 让他们通过动手操作网络画板作图和动脑思考的方式, 让教学过程更具有吸引力。通过对比教学实验发现, 实验组的学生学习兴趣较浓厚, 更高的掌握本节课内容, 有助于知识点的巩固和应用能力的培养。

4.2.2 《直线的参数方程(第一课时)》教学设计

一、教材分析

本节课内容是人教版 A 版选修 4—4 第二讲第三部分的内容。学生对直线并

不陌生，之前在必修 2 课本中学习过直线相关的知识点，本节课是通过直线五中形式中的点斜式方程来进行参数方程的推导，教材中通过平面向量作为引入对象，网络画板辅助教学作为教学工具引出直线参数方程，并对直线参数方程中参数几何意义给出了明确的解释。

二、学情分析

学生对事物的认识主要表现为由直观到抽象化、由感性到理性化。在对一件事情的了解中，大部分时间都是根据自己的经历来构建或说明现象，而不是将从外部的东西，直接移植到自己的记忆中。高二学生的学习过程更是如此。之前圆锥曲线的参数方程学生已经熟悉，也能够理解各种曲线的参数的几何意义，但是直线的参数方程还能否用角作为参数呢？这是完全不同的，应该选择那个量作为直线的参数呢？需要引入“方向向量的概念”。

三、教学方法与教学手段

教学方法：任务驱动型教学法（教师设问引导，学生自主探究、合作解决）。

教学手段：网络画板辅助教学（利用计算机辅助教学）。

四、教学目标

1. 知识与技能：过程推导，参数几何意义。
2. 过程与方法：探究轨迹，严格推理的习惯；
3. 情感态度价值观：通过运用网络画板探究数学问题，在学习过程中渗透类比、归纳、推理的数学思想方法，以及引领学生体会“根据几何性质选取恰当的参数，建立参数方程”的几何问题代数化的解析思想。

五、教学重难点

1. 教学重点：参数几何意义；
2. 教学难点：参数的几何意义及初步应用。

六、教学设计思想

本节课主要利用网络画板推理验证直线的参数方程及直线的参数方程中参数 t 的几何意义，根据几何意义与向量相关性性质类比出几个关于参数 t 的常用性质。用网络画板创设情境，展示直线的点轨迹形成过程，调动学生学习兴趣，激发学生求知欲，通过网络画板以任务分配方式为主的任务驱动型分组完成的方式快速智能作图，提升课堂效率，利用网络画板的功能特点把静态图变成动态图，以直观形象的展示直线参数方程中参数几何意义便于学生理解，同时加深印象。然后教师演示的方式做好相关例题，学生运用网络画板绘图及轨迹形成过程的观察，可以培养学生动手操作能力和观察图形的能力，讲解例题和练习题的方式巩固本节课所学习的内容，总结出知识点及解题思路。

七、教学过程

（一）教师提出问题：

1. 圆与椭圆的参数方程的概念。
2. 方向向量的概念理解。
3. 平面直角坐标系中，如何确定一条直线？
4. 如何写出直线的点斜式方程
5. 怎么写出直线的参数方程？

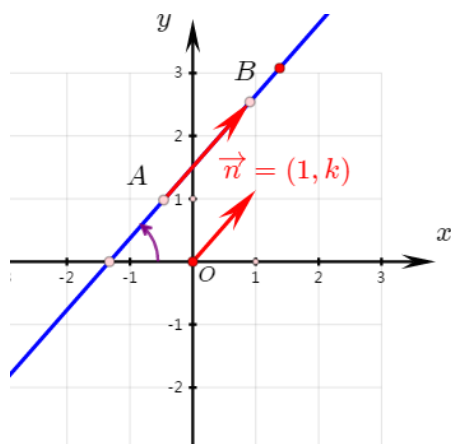
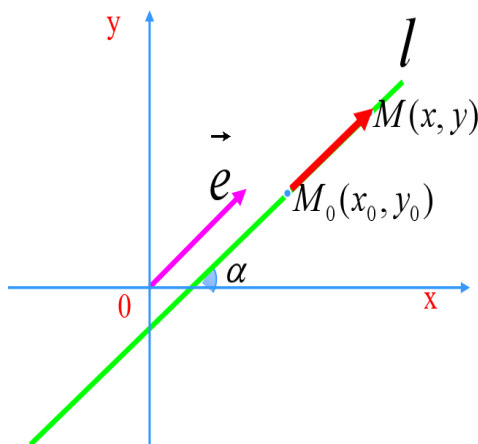
这些问题先由学生思考，回答，教师补充完善，问题 5 不急于让学生回答，先引起学生的思考。

（二）直线参数方程探究

1. 知识预备：共线向量基本定理

向量 $\vec{a}(\vec{a} \neq \vec{0})$ 与 $\vec{b}$ 共线, 当且仅当有唯一一个实数 t , 使 $\vec{b} = t\vec{a}$, 其中实数 t 的含义为: $t > 0$ 时, $\vec{a}, \vec{b}$ 方向相同; $t < 0$ 时, $\vec{a}, \vec{b}$ 方向相反; $t = 0$ 时, $\vec{b} = \vec{0}$; 特别的: 若 $|\vec{a}| = 1$ (即 $\vec{a}$ 为单位向量) 时, $|t| = |\vec{b}|$;

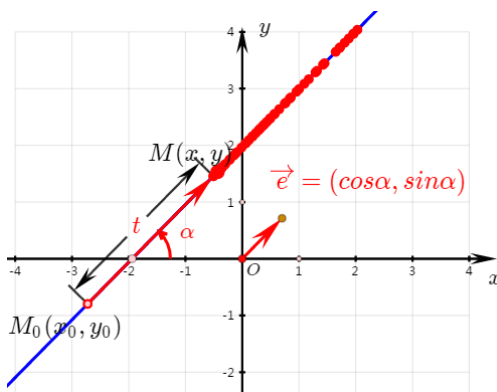
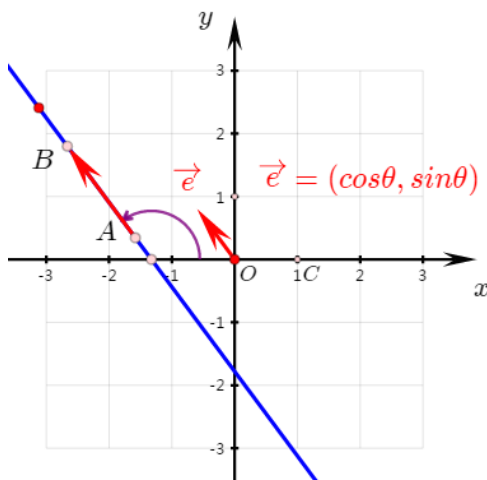
2. 探究参数: 观察过定点 $M_0(x_0, y_0)$, 倾斜角为 $\alpha(\alpha \neq 90^\circ)$ 的直线上任意一点 $M(x, y)$ 的决定因素, 探索直线的中的参数; 用网络画板演示, 让学生充分思考后, 教师引导学生得出结论: 直线上点 $M(x, y)$ 的变化就是向量 $\overrightarrow{M_0M}$ 的变化, 而向量 $\overrightarrow{M_0M}$ 可以由直线的一个单位向量 $\vec{e}$ 来量化, 即: $\overrightarrow{M_0M} = t\vec{e}$, 其中 t 的一个值可以唯一对应直线上的一个点; 同样, 直线上任意一个点 $M(x, y)$ 对应唯一一个 t 的值。所以可以考虑使用 t 作为直线的参数。



(任务一: 画出 $\overrightarrow{M_0M} = t\vec{e}$)

(任务二: 画直线的方向向量, $\vec{n} =$

$(1, \tan \alpha)$, α 为直线的倾斜角)



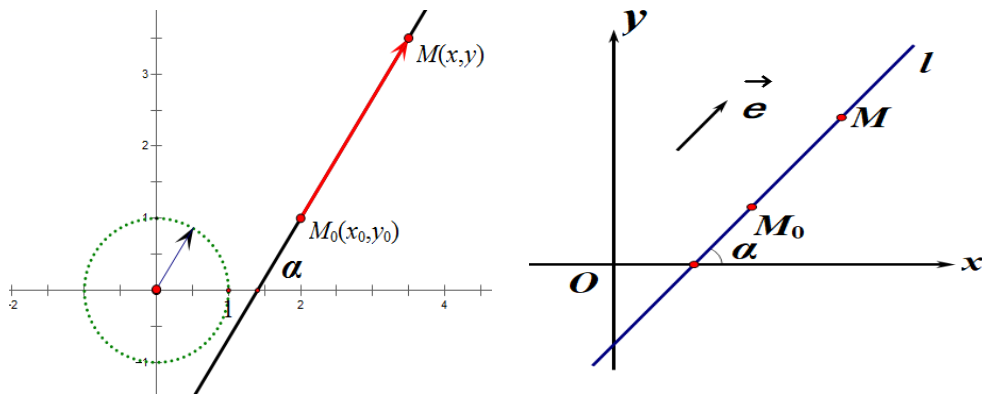
(任务三: 画出直线的单位方向向量 $\vec{e} = (\cos \theta, \sin \theta)$ 或 $\vec{e} =$

$(\cos \alpha, \sin \alpha)$, α 、 θ 均为直线的倾斜角)

3. 确定单位向量 $\vec{e}$

把向量 $\vec{e}$ 的起点平移到坐标原点, 观察倾斜角 α 与向量的关系, 利用三角函数的定义或圆的参数方程, 得到向量 $\vec{e}$ 终点的坐标 $(\cos \alpha, \sin \alpha)$, 也就得到了向量 $\vec{e} = (\cos \alpha, \sin \alpha)$;

4. 探究一: 写出直线过定点 $M_0(x_0, y_0)$, α ($\alpha \neq 90^\circ$) 为倾斜角的直线的参数方程;



(任务四: 直线的参数方程)

$$\because \vec{e} = (\cos \alpha, \sin \alpha), \overrightarrow{M_0M} = (x - x_0, y - y_0)$$

$$\text{又} \because \overrightarrow{M_0M} = t\vec{e} \quad \therefore (x - x_0, y - y_0) = t(\cos \alpha, \sin \alpha)$$

$$\therefore x - x_0 = t \cos \alpha, \quad$$

$$y - y_0 = t \sin \alpha \quad \Leftrightarrow \quad x = x_0 + t \cos \alpha, \quad y = y_0 + t \sin \alpha$$

所以, 过定点 $M_0(x_0, y_0)$, α ($\alpha \neq 90^\circ$) 为倾斜角的直线的参数方程为

$$\begin{cases} x = x_0 + t \cos \alpha \\ y = y_0 + t \sin \alpha \end{cases} \quad (t \text{ 为参数})$$

【设计意图】

在教师的引领和指导下, 由学生自己独立或在小组合作的基础上, 借助直线的单位方向向量建立起直线 l 的参数方程. 这是本节课的其中一个重点和关键.

5. 探究二: 参数 t 的几何意义

直线 l 的参数方程中参数 t 的几何意义是什么?

因为单位方向向量 $\vec{e} = (\cos \alpha, \sin \alpha)$, 所以 $|\vec{e}| = 1$, 又因为 $\overrightarrow{M_0M} = t\vec{e}$,

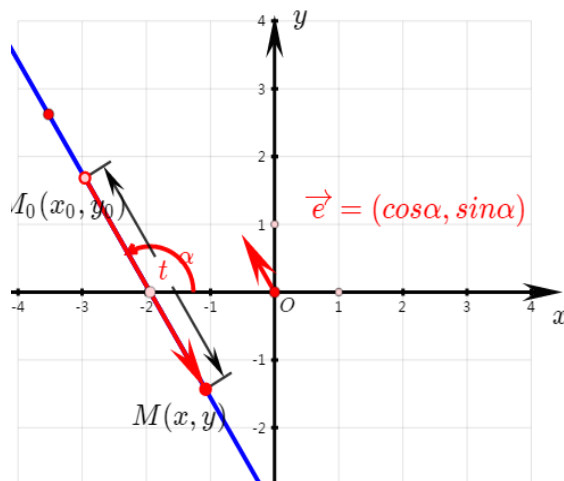
$$\text{所以} |\overrightarrow{M_0M}| = |t\vec{e}| = |t||\vec{e}| = |t|$$

于是得到参数 t 的几何意义: 直线 l 上的动点 M 到定点 M_0 的距离, 等于参数 t 的绝对值.

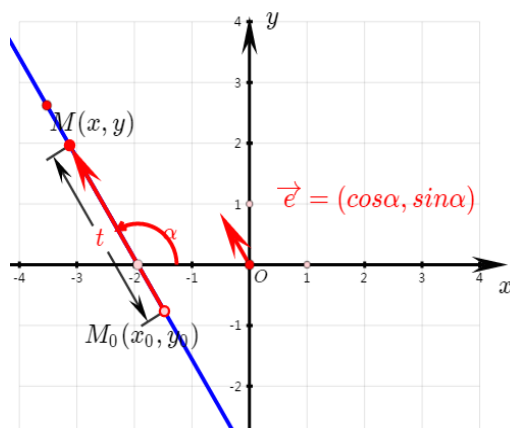
6. 探究三：参数 t 的符号又有什么意义呢？

当 $0 < \alpha < \pi$ 时， $\sin \alpha > 0$ ，所以直线 l 的单位方向向量 $\vec{e}$ 的方向总是向上的。

(1) 若 $t > 0$ ，由 $t = \frac{y-y_0}{\sin \alpha} \Rightarrow y - y_0 > 0 \Rightarrow y > y_0$ ，可知点 M 在点 M_0 上方，则 $\overrightarrow{M_0M}$ 的方向上；(2) 若 $t < 0$ ，由 $t = \frac{y-y_0}{\sin \alpha} \Rightarrow y - y_0 < 0 \Rightarrow y < y_0$ ，可知点 M 在点 M_0 下方，则 $\overrightarrow{M_0M}$ 的方向向下；(3) 若 $t = 0$ ，则 $y = y_0$ ，从而点 M 点 M_0 重合。



(任务五)



(任务六)

【设计意图】在作图的过程中一步步引导学生思考作图的过程，让他们互相讨论、反思，从而得到直线参数方程的意义。

【注意】直线的参数方程的其他形式

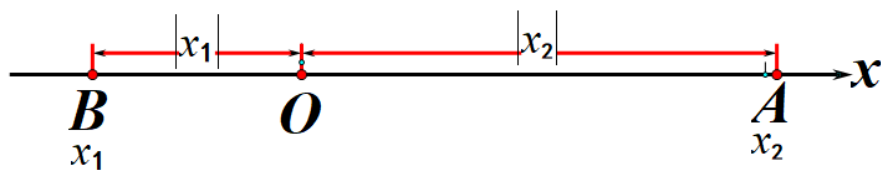
$$\begin{cases} x = x_0 + at \\ y = y_0 + bt \end{cases} \quad (t \text{ 为参数})$$

t 没有明显的几何意义。

7. 改变直线的放置方式，如何用关系式结合在一起？

【设计意图】复习回顾数轴相关知识，对应的点到原点的距离刚好是定点与动点之间的距离。

8. 数轴怎么建立的？数轴任何一点的坐标的几何意义具体表示的是什么？

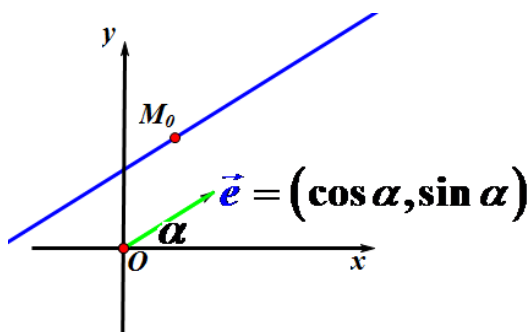


当规定了原点，单位长度，正方向的一条直线就是我们所谓的数轴。

点A, B的分别用 x_A, x_B 表示，则线段AB的中点可以表示为 $\frac{x_A+x_B}{2}$ ，因此两点间的距离为公式就是 $|AB| = |x_A - x_B| = |x_2 - x_1|$ 。

因此把x轴与有向直线类比，可知A, B两点间的距离为 $|AB| = |t_A - t_B|$ ，线段AB的中点对应的参数为 $\frac{t_A+t_B}{2}$ 。

【设计意图】通过数轴与有向线段进行类比得出相关结论。



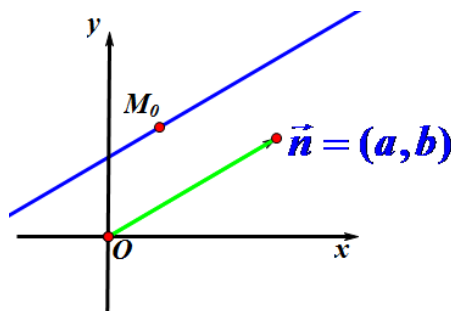
$$\begin{cases} x = x_0 + t \cos \alpha \\ y = y_0 + t \sin \alpha \end{cases} \quad (t \text{ 为参数})$$

性质：（1）由 $\overrightarrow{M_0M} = t\vec{e}$ ，得 $|M_0M| = |t|$

（2） $|AB| = |t_1 - t_2|$

$\sqrt{a^2 + b^2}|t|$

（3）AB中点C对应参数 $t_0 = \frac{t_1+t_2}{2}$



$$\begin{cases} x = x_0 + at \\ y = y_0 + bt \end{cases} \quad (t \text{ 为参数})$$

性质：（1）由 $\overrightarrow{M_0M} = t\vec{n}$ ，得

$|M_0M| = |t||\vec{n}| =$

$\sqrt{a^2 + b^2}|t_1 - t_2|$

$t_2|$

在用t的几何意义解题时，由于t的几何意义理解不到位会出现误解，因此做题的过程中必须注意观察t前面的系数关系，免得出误解^[45]。

9.老师提出下列问题供学生强化：

（1）直线参数方程中的变量\常量有哪些？

（2）参数的限制条件？

（3）参数t的几何意义是什么？

总结如下：

（1） x, y, t 是变量， x_0, y_0, α 是常量，其中t是参数（参变量）

（2）根据共线向量定理： $t \in \mathbb{R}$

（3） $|t| = |\overrightarrow{M_0M}|$ ； $t > 0$ 时，M在 M_0 的上方； $t < 0$ 时，M在 M_0 的下方；

重要公式：设A, B是直线上任意两点，它们对应的参数分别为 t_A, t_B ，则

$$|AB| = |t_B - t_A| = \sqrt{(t_B + t_A)^2 - 4t_A t_B}$$

（三）运用知识，培养能力

例题 1: 直线方程为 $l: x + y - 1 = 0$ 与 $y = x^2$ 相交于 A, B , 已知点 $M(-1, 2)$, 求 $|AB|$ 和 $|MA| \cdot |MB|$;

方法分析:

方法一: 直接解出 A, B 两点的坐标, 利用两点间的距离公式求解

(其中线段 AB 的长还可以应用韦达定理、弦长公式求解)

解: 由 $\begin{cases} x + y - 1 = 0 \\ y = x^2 \end{cases}$ 得 $x^2 + x - 1 = 0$ (*)

$\therefore$ 由韦达定理得: $x_1 + x_2 = -1$, $x_1 x_2 = -1$

$\therefore |AB| = \sqrt{1 + k^2} \sqrt{(x_1 + x_2)^2 - 4x_1 x_2} = \sqrt{2} \cdot \sqrt{5} = \sqrt{10}$

由 (*) 解得: $x_1 = \frac{-1+\sqrt{5}}{2}, x_2 = \frac{-1-\sqrt{5}}{2}, y_1 = \frac{3-\sqrt{5}}{2}, y_2 = \frac{3+\sqrt{5}}{2}$

记直线与抛物线的交点坐标 $A(\frac{-1+\sqrt{5}}{2}, \frac{3-\sqrt{5}}{2}), B(\frac{-1-\sqrt{5}}{2}, \frac{3+\sqrt{5}}{2})$

则 $|MA||MB| = \sqrt{(-1 - \frac{-1+\sqrt{5}}{2})^2 + (2 - \frac{3-\sqrt{5}}{2})^2} \cdot \sqrt{(-1 - \frac{-1-\sqrt{5}}{2})^2 + (2 - \frac{3+\sqrt{5}}{2})^2}$
 $= \sqrt{3 + \sqrt{5}} \cdot \sqrt{3 - \sqrt{5}} = \sqrt{4} = 2$

问题: (1) 如何写出直线的参数方程?

(2) 如何求出交点 A, B 所对应的参数 t_1, t_2 ?

(3) $|AB|$ 、 $|MA| \cdot |MB|$ 与 t_1, t_2 有什么关系?

方法二: 应用直线的参数方程求解 (主要是应用参数 t 的几何意义)

解: (1) 如何写出直线的参数方程?

直线 l 的参数方程是:

$$\begin{cases} x = -1 + t \cos \frac{3\pi}{4} \\ y = 2 + t \sin \frac{3\pi}{4} \end{cases} \quad (t \text{ 为参数}), \text{ 即 } \begin{cases} x = -1 - \frac{\sqrt{2}}{2} t \\ y = 2 + \frac{\sqrt{2}}{2} t \end{cases} \quad (t \text{ 为参数}) \quad (*)$$

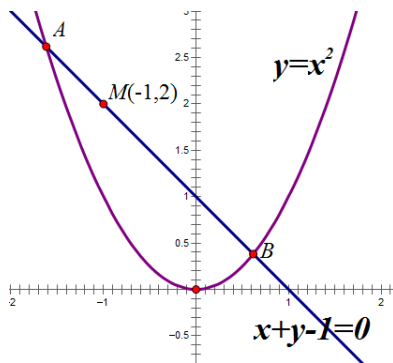
$$(2) \begin{cases} x = -1 - \frac{\sqrt{2}}{2} t \\ y = 2 + \frac{\sqrt{2}}{2} t \end{cases} \quad (t \text{ 为参数}) \text{ 和抛物线的交点 } A, B \text{ 所对应的参数 } t_1, t_2$$

该如何求出?

把直线的参数方程 (*) 代入抛物线方程, 得到关于 t 的方程 $t^2 + \sqrt{2}t - 2 =$

0, 解得 $t_1 = \frac{-\sqrt{2}+\sqrt{10}}{2}, t_2 = \frac{-\sqrt{2}-\sqrt{10}}{2}$

(3) 那么我们解答的 t_1, t_2 与 $|AB|$ 、 $|MA| \cdot |MB|$ 有着什么样的联系?



由参数的几何意义可以得到:

$$|AB| = |t_1 - t_2| = \sqrt{10}, |MA| \cdot |MB| = |t_1 t_2| = 2$$

【设计意图】这是教材 P36 的例 1, 本题也可以用普通方程联立形成方程组, 通过代数运算进行求解。利用直线参数方程的几何意义可以有效减少计算量的同时解题更加简洁。

例题小结:

(1) 在解决几何问题时通过参数的几何意义解题;

(2) 数轴 x 上的点与直线上对应点的参数 t 相对应关系;

(3) $|x_1 - x_2| = \sqrt{(x_1 + x_2)^2 - 4x_1 x_2}$ 是数轴上任意两点 x_1, x_2 之间的距离公式, 在讲解直线的参数方程中参数的几何意义时发现直线上任意两个点间的距离恰好等于 A, B 两点对应的参数之差的绝对值, 也就是 $|AB| = |t_1 - t_2| = \sqrt{(t_1 + t_2)^2 - 4t_1 t_2}$;

(四) 自主解决, 深入理解

已知有一条直线 l 倾斜角 $\alpha = \frac{\pi}{6}$, 经过点 $P(1, 1)$, (1) 通过给定的条件求出直线 l 的参数方程; (2) 设直线 l 与圆 $x^2 + y^2 = 4$ 相交于 A, B 两点, 求 $|PA| \cdot |PB|$ 。

(本题由学生自主完成, 老师完善)

探究: 直线 $\begin{cases} x = x_0 + t \cos \alpha \\ y = y_0 + t \sin \alpha \end{cases}$ (t 为参数) 与曲线 $y = f(x)$ 相交于 M_1, M_2 两点, 对应的参数分别为 t_1, t_2 ;

(1) 曲线的弦 $M_1 M_2$ 的长是多少?

(2) 线段 $M_1 M_2$ 的中点 M 对应的参数 t 的值是多少?

学生先思考, 老师引导得出结论: (1) $|M_1 M_2| = |t_1 - t_2|$; (2) $t = \frac{t_1 + t_2}{2}$ 。

(五) 本课小结

(六) 作业

教材 P39 习题 2.3 第 1, 2, 3 题。

八、课后反思

本节课学习了直线的参数方程, 直线的参数方程的形式是否是标准形式对解题非常重要, 必须把它变成标准形式, 不然参数 t 就失去了原有的几何意义。由于网络画板辅助教学通过小任务分配的方式激发学习兴趣, 实践教学能够提高数形相结合的思维方法, 进而提升解决问题的水平。在学生亲自动手操作时需要老师的辅助和指导, 因此必须做好引导者角色。参数方程中一个确定的参数值对应着曲线上一个确定的点, 由参数方程求曲线交点坐标时, 可以通过方程组求出参数值, 再根据参数值得出交点坐标; 解题时如果涉及求直线被曲线截得的线段长度或者直线上的点与曲线交点之间线段长度的和、乘积等,

都可以利用参数方程中参数几何意义加以解决。

4.2.3 《参数方程的综合应用（第一课时）》教学设计

一、教材分析

本节课时学习完了我们常考的五中几何图形的参数方程以后进行的综合应用，因为高考就喜欢综合应用能力的考察。参数方程是曲线的直角坐标方程的另外一种表示形式，圆锥曲线解题过程中表现出优越性。直线的参数方程的讲解在圆及圆锥曲线参数方程讲解之后，其中直线的参数方程中参数的几何意义的应用是个常考点。本节课就探讨相关的知识点，本节课主要是以讲解解题思路为主，解题过程会以思考题的方式留给学生，待学生课下思考清楚以后会在下一堂课时以学生的易错点和学生的要求进行适当的讲解，本节课需要讲解的题目会以导学案的形式发放给学生。

二、学情分析

在认知上，他们更多地表现为由直观性到抽象化、由感性到理性化。然而，要想对一种现象作出说明，就必须要有对事情的经验认知。高二学生的学习过程更是如此。之前学生对圆锥曲线、圆和直线的参数方程已经初步掌握，通过网络画板辅助教学学生不过具体应用时学生显得还是有点儿不知东南西北，遇到相关综合题目时还是不知道从何入手。所以，在讲本节课时，注重讲解好各题审题过程为目的，把解题过程留给学生，也让他们有自己动手做题的过程，可以有效提升学生的运算能力。

三、教学方法与教学手段

教学方法：任务驱动型教学法（教师设问引导，学生自主探究）。

四、教学目标

1. 知识与技能：通过探究活动，认识直线参数方程几何意义的应用原理；
2. 过程与方法：用直线方程中 t 几何意义解决实际问题；
3. 情感态度价值观：通过观察、探究，培养探究能力和创新意识。

五、教学重难点

1. 教学重点：用参数 t 的几何意义解题。
2. 教学难点：参数 t 的几何意义的初步应用。

六、教学设计思想

本节课通过网络画板辅助教学学习了用参数 t 的几何意义解题以及初步应用，向量相关性类比的几个关于参数 t 的常用性质来解出相关题目。用网络画板情境教学，通过动态演示、亲自动手做题等方式提升学生兴趣和求知欲，以小组为单位用网络画板作图提升学生课堂参与率，利用网络画板的功能特点把静态图变成动态图，以直观形象的展示直线参数方程中参数几何意义便于学生理解，同时加深印象。通过鼓励和引导等方式培养学生动手作图能力。

七、教学过程

（一）直线参数方程

1. 标准形式的直线参数方程：
$$\begin{cases} x = x_0 + t \cos \alpha \\ y = y_0 + t \sin \alpha \end{cases} \quad (t \text{ 为参数}), (\alpha \in [0, \pi))$$
 参数 t 的

几何意义： $|t|$ 表示直线上的点 $P(x, y)$ 到 $P_0(x_0, y_0)$ 的距离。当 $t > 0$ 时，点 P 在

P_0 的上方；当 $t = 0$ 时，点 P 与 P_0 重合；当 $t < 0$ 时，点 P 在 P_0 的下方。若 $\alpha = 0$,

$|t|$ 仍为点P (x, y) 到 $P_0(x_0, y_0)$ 的距离。当 $t > 0$ 时, 点P在 P_0 的右方; 当 $t = 0$

时, 点P与 P_0 重合; 当 $t < 0$ 时, 点P在 P_0 的左方。

2.非标准形式的直线参数方程: $\begin{cases} x = x_0 + at \\ y = y_0 + bt \end{cases}$ (t 为参数), 当 $a^2 + b^2 = 1$ 且 $b \geq 0$ 时参数 t 才有上述几何意义; 当 $a^2 + b^2 \neq 1$ 或 $a^2 + b^2 = 1$ 而 $b < 0$ 时, 参数 t 就没有上述几何意义。这时可令 $t' = \sqrt{a^2 + b^2}$ (若 $b \geq 0$)或 $t' = -\sqrt{a^2 + b^2}$ (若 $b < 0$)新参数将具有上述几何意义^[46]。

(二) 解题中的应用

1 直线 l_1 的方程为 $\begin{cases} x = 1 + \frac{1}{2}t \\ y = 2 + \frac{\sqrt{3}}{2}t \end{cases}$ (t 为参数), $\begin{cases} x = 1 + t \\ y = 2 + \sqrt{3}t \end{cases}$ (t 为参数)为直线

l_2 的参数方程, 直线 l_1 与直线 l_2 的是否为同一直线, 联系与区别在哪里?

解: 通过消去参数 t 可得直线 l_1 与直线 l_2 的普通方程为 $\sqrt{3}x - y - \sqrt{3} = 0$,

所以直线 l_1 与直线 l_2 的为同一直线。

联系: l_1 与 l_2 两者是同一条直线的不同参数方程。

异同: 直线参数方程中 l_1 是标准式, l_2 是一般形式的参数方程

【设计意图】: 这道题讲解的目的是使学生了解标准式和非标准式的方程, 不过利用几何意义解题时必须是标准形式, 如果给定的方程不是标准形式必须变成标准形式以后解答相关题目不然最终得出来的答案是错误的

2.已知过 $P(-1, 2)$ 的直线 l 的方程为 $\begin{cases} x = -1 + \sqrt{2}t \\ y = 2 + \sqrt{2}t \end{cases}$ (t 为参数), l 与椭圆 $\frac{x^2}{4} +$

$\frac{y^2}{16} = 1$ 相交于A, B两点, 求弦AB的长度和点p到A, B两点的距离之积。

错解: 将 $\begin{cases} x = -1 + \sqrt{2}t \\ y = 2 + \sqrt{2}t \end{cases}$ (t 为参数), 代入 $\frac{x^2}{4} + \frac{y^2}{16} = 1$ 得: $\frac{(-1+\sqrt{2}t)^2}{4} +$

$$\frac{(2+\sqrt{2}t)^2}{16} = 1,$$

整理得: $10t^2 - 4\sqrt{2}t - 8 = 0$, 设方程的两个实数根分别为 t_1, t_2

则 $t_1 + t_2 = \frac{2\sqrt{2}}{5}$, $t_1 \cdot t_2 = -\frac{4}{5}$, $|AB| = |t_1 - t_2| = \sqrt{(t_1 + t_2)^2 - 4t_1t_2} = \frac{2\sqrt{22}}{5}$,

$|PA| \cdot |PB| = |t_1t_2| = \frac{4}{5}$, 故弦AB的长度为 $\frac{2\sqrt{22}}{5}$ 和点p到A, B两点的距离之积为 $\frac{4}{5}$

解法一：将直线 l 的参数方程为 $\begin{cases} x = -1 + \sqrt{2}t \\ y = 2 + \sqrt{2}t \end{cases}$ (t 为参数)，化为标准形式

$$\begin{cases} x = -1 + \frac{\sqrt{2}}{2}t \\ y = 2 + \frac{\sqrt{2}}{2}t \end{cases} \quad (t \text{为参数}), \text{ 代入椭圆方程 } \frac{x^2}{4} + \frac{y^2}{16} = 1 \text{ 得: } \frac{\left(-1 + \frac{\sqrt{2}}{2}t\right)^2}{4} + \frac{\left(2 + \frac{\sqrt{2}}{2}t\right)^2}{16} =$$

$$1, \text{ 整理得: } 5t^2 - 4\sqrt{2}t - 16 = 0,$$

$$\text{设方程的两个实数根分别为 } t_1, t_2, \text{ 则 } t_1 + t_2 = \frac{4\sqrt{2}}{5}, \quad t_1 \cdot t_2 = -\frac{16}{5},$$

$$|AB| = |t_1 - t_2| = \sqrt{(t_1 + t_2)^2 - 4t_1t_2} = \frac{4\sqrt{22}}{5},$$

$$|PA| \cdot |PB| = |t_1t_2| = \frac{16}{5}, \text{ 故弦AB的长度为 } \frac{4\sqrt{22}}{5} \text{ 和点p到A,B两点的距离之积为 } \frac{16}{5}.$$

解法二：将 $\begin{cases} x = -1 + \sqrt{2}t \\ y = 2 + \sqrt{2}t \end{cases}$ (t 为参数) 代入椭圆普通方程 $\frac{x^2}{4} + \frac{y^2}{16} = 1$ 可以

$$\text{得出: } 10t^2 - 4\sqrt{2}t - 8 = 0, \text{ 设方程的实数根分别为 } t_1, t_2$$

$$\text{则 } t_1 + t_2 = \frac{2\sqrt{2}}{5}, \quad t_1 \cdot t_2 = -\frac{4}{5}, \quad |t_1 - t_2| = \sqrt{(t_1 + t_2)^2 - 4t_1t_2} = \frac{2\sqrt{22}}{5},$$

$$\text{所以弦长 } |AB| = \sqrt{a^2 + b^2} |t_1 - t_2| = \frac{4\sqrt{2}}{5} |t_1 - t_2| = \frac{4}{5}$$

$$|PA| \cdot |PB| = \sqrt{a^2 + b^2} |t_1t_2| = \frac{16}{5}, \text{ 故弦AB的长度为 } \frac{4\sqrt{22}}{5} \text{ 和点p到A,B两点的距离之积为 } \frac{16}{5}$$

【设计意图】巧用几何意义解决弦长、距离积问题。本题学生如果没有掌握好标准式和非标准式的异同，导致求解错误。具体的解题步骤如上述。

1. 已知 $x + y - 1 = 0$ 为直线 l 的方程与 $y = x^2$ 相交于A,B，求线段AB的长度和M(-1,2)到A,B的距离的乘积。

【设计意图】此题是直线的直角坐标方程转化成参数方程，再把直线的参数方程代入到抛物线的普通方程里，把它变成关于 t 的一元二次方程，根据韦达定理，利用性质可以求出

$$|AB| = |t_1 - t_2| = \sqrt{(t_1 + t_2)^2 - 4t_1t_2}; \quad |MA| \cdot |MB| = |t_1t_2| \text{ 即可。}$$

$$4. \text{ 已知直线的参数方程为 } \begin{cases} x = 2 - \frac{1}{2}t \\ y = -1 + \frac{1}{2}t \end{cases} \quad (t \text{为参数}) \text{ 与圆 } x^2 + y^2 = 4 \text{ 交于A,B两}$$

点，求弦AB的长。

【设计意图】因为已知直线方程中 t 的系数平方和 $(-\frac{1}{2})^2 + (\frac{1}{2})^2 \neq 1$, 因此题目给定的直线的方程不是直线参数方程的标准形式, 此时参数 t 不具备参数的几何意义。因此此题只能利用非标准形式的直线参数方程中参数 t' 的几何意义来求解。由于 $b > 0$, 所以 $t' = \sqrt{a^2 + b^2}$ 。

5. 直线 $\begin{cases} x = -2 + t \\ y = 1 - t \end{cases}$ (t 为参数) 被圆 $(x-3)^2 + (y+1)^2 = 25$ 所截得的弦长为_____。

【设计意图】如果本题中学生没有充分考虑直线参数方程中 t 的系数及系数之间的关系而造成的。因此学生要想把概念用好, 必须充分把握概念的内涵与外延, 这样才能将概念用得得心应手。因为已知直线方程中 t 的系数平方和 $(1)^2 + (-1)^2 \neq 1$, 因此不是直线的标准参数方程形式, 此时参数 t 不具备参数的几何意义。因此此题只能利用非标准形式的直线参数方程中参数 t' 的几何意义来求解。由于 $b < 0$, 因此 $t' = -\sqrt{a^2 + b^2}$ 。

6. 直线 l 是倾斜角为 $\frac{\pi}{4}$ 过双曲线 $\frac{x^2}{9} - \frac{y^2}{16} = 1$ 的右焦点 F 的直线, 跟双曲线交于 A, B , A, B 的中点是 M , 求 $|MF|$ 的长度。

解: 解法一: 由题可知直线 l 的普通方程为 $x - y - 5 = 0$, 把直线方程和双曲线方程联立整理可得: $7x^2 + 90x - 369 = 0$, 解得 $x_1 = \frac{-90+6\sqrt{737}}{7}, x_2 = \frac{-90-6\sqrt{737}}{7}$, 因此 $x_M = \frac{x_1+x_2}{2} = -\frac{45}{7}$, 把 x_M 代入直线方程可得 $y_M = -\frac{80}{7}$, 又因为 $F(5,0)$, $M(-\frac{45}{7}, -\frac{80}{7})$, 由两点间的距离公式可得

$$|MF| = \sqrt{\left(-\frac{45}{7} - 5\right)^2 + \left(-\frac{80}{7} - 0\right)^2} = \frac{60\sqrt{2}}{7}.$$

解法二: 由题可知把 $\begin{cases} x = 5 + \frac{\sqrt{2}}{2}t \\ y = \frac{\sqrt{2}}{2}t \end{cases}$ (t 为参数), 代入 $\frac{x^2}{9} - \frac{y^2}{16} = 1$, 可得关于 t 的方程:

$$7t^2 + 160\sqrt{2}t - 512 = 0, \text{又性质可以得到: } |MF| = \frac{|t_1+t_2|}{2} = \frac{60\sqrt{2}}{7}.$$

【设计意图】本题中解法一是通过题目给定的条件求出直线的普通方程再与双曲线的方程变成方程组, 求出两者交点, 由坐标通过两点间距离公式求出线段长度。该法解题思路较清晰, 但在计算交点坐标时计算量较大; 解法二则利用题给条件求出直线的标准的参数方程求解, 灵活运用直线的标准参数方程式中参数 t 的几何意义, 使本题目解答过程更加简洁。

7. (高考快车)

八、教学反思

学生出现解题错误, 我们第一反应就是学生所学的知识没有掌握好, 解题能力有欠缺或者粗心。但是给了参考答案, 学生也不理解。除了上述原因外, 还有没有其他需要我们反思的问题? 针对本案例, 笔者进行了思考, 提出以下

的三条建议.①课前要“研”。教师要做研究型的教师，教师研究的内容很多，可以有：研方向、研教材、研试题、研教法、研学法。若教师平时不研究，也不备课，凭经验去上课，必然目标不明，错漏百出，训练不到位，教学效率低下。②.课中要“活”；③课后要“实”。考试、作业、批改、辅导、反思、错题订正、关爱学生、与学生对子等都需要落到实处，这是提高教学有效性的必经之路^[47]。在检查学生课前预习作品和网络画板作图过程的叙述，学生能够完成相对简单的几何作图任务，我们的学生虽然基础知识薄弱，但是学生的详细能力和创新能力很好。因此以后的课堂上，尤其是几何教学中使用网络画板辅助教学是个很好地选择。在老师的动态演示和学生动手操作可以很好地体现图形的形成轨迹，可以有效提升学生通过数形结合思想解决相关问题的能力。在课堂教学中必须把学生的需求放在第一位，让他们真正成为学习的主人。

附录 2：访谈提纲

1. 教学过程中你的老师会使用自媒体进行教学吗？如果使用，那么使用哪种自媒体教学方式？
2. 你知道网络画板吗？你以前接触过吗？
3. 教学过程中你的老师会使用网络画板吗？如果使用的话在哪些知识点讲授过程中遇到过老师使用网络画板？
4. 教学过程中你的老师会经常使用网络画板吗？
5. 教学过程中你希望你的老师经常使用网络画板吗？