

GeoGebra环境下

一类圆锥曲线动点性质探究的思维可视化教学实验

鹿亚梅

(宁波市北仑区泰河中学 浙江宁波 315800)

摘要: 本文以一道涉及相似椭圆的大题为背景,通过GeoGebra教学软件探究出了一类圆锥曲线动点性质,并设计了GeoGebra环境下一类圆锥曲线动点性质探究的思维可视化教学实验,使学生在经历“观察—猜想—归纳—验证”的探究过程中,促数学核心素养落地。

关键词: GeoGebra圆锥曲线 思维可视化教学实验

中图分类号: G633.6 **文献标识码:** A

DOI: 10.12218/j.issn.2095-4743.2022.05.130

由于数学学科的抽象性,在日常教学中,想要提高学生的学习兴趣与学习积极性,就需要新的教学理念以及新的教学工具来辅助教学。GeoGebra作为一款“专为教与学的动态教学软件”,能实现几何作图、代数运算和数据处理等的跨平台联动,是实现思维可视化教学的有力工具^[1]。所谓思维可视化,指以图示或图示组合的方式,把原本不可见的思维结构、思考路径及方法呈现出来,使其清晰可见的过程^[2]。

新课程改革不仅在教学理念上进行了变革,更在教学模式上进行了拓展与创新。部分高中数学教师对信息技术辅助教学的认识不够深入,主要分为以下两种错误观念。一是错误地认为使用信息技术对辅助日常教学无任何意义,依然坚持使用传统教学方式,拒绝使用任何信息技术手段。只有当应付上级教研部门听课或调研时,才做出适当改变。另一种是认为信息技术作为一种现代化的教学手段,代表着教学的进步,故应该摒弃传统的教学手段,充分利用信息技术。新课标指出,教师要适应时代的发展,按照课程标准的要求,发挥信息技术直观便捷、资源丰富的优势,帮助学生发展数学学科核心素养。

本人对一些一线教师进行了调查,发现许多教师未听说过GeoGebra这个软件,更不必说用GeoGebra辅助教学了。教师缺乏专业的信息素养,将导致在日常教学中,无法有效地利用信息技术辅助教学。教师是课堂教学的主导者,创新教学的前提是教师具备完善的专业素养,才能实现学生的全面发展。适当使用信息技术,能提高课堂教学效率,加强和学生之间的交流互动,引导学生主动探究,调动课堂学习氛围,发挥学生的主体作用,培养学生的数学核心素养。因此,在新课改背景下,将GeoGebra教学软件应用到高中数学

课程中至关重要。

一、课题选题背景

浙江的高考中,圆锥曲线是每年的必考内容。笔者所任教的非重点学校的两个高三文科班在解决解析几何大题时,经常因为没有解题思路或者运算能力较弱失分过重。尤其在今年五月份我校自主命题的高二下月考考试中,两个班级圆锥曲线大题均获得了平均分不到5分的成绩。基于此原因,笔者痛定思痛,思考如何能有效提升学生在圆锥曲线相关题目的解题能力、解题自信以及重拾对数学学科的学习兴趣。

以月考这道涉及相似椭圆的大题——已知点 $P(x_0, y_0)$ 是坐标平面内一点,且在椭圆C的外部,其中椭圆 $C: \frac{x^2}{4} + y^2 = 1$ 上存在不同的两点A, B满足PA, PB的中点E, F均在椭圆C上, O为坐标原点。

(1) 若M为AB的中点,求证: P, O, M三点共线;

(2) 若 x_0, y_0 为定值,求直线AB的方程;

(3) 若P是椭圆 $\frac{x^2}{16} + \frac{y^2}{4} = 1$ 上的一动点,求证: ΔPAB 的面积为定值,并求出该定值”为背景,笔者通过GeoGebra教学软件探究出了一类圆锥曲线动点性质,并思考能否通过GeoGebra辅助圆锥曲线教学。基于以上设想,设计了GeoGebra环境下一类圆锥曲线动点性质探究的思维可视化教学实验。

二、实验过程

1. 前期准备——圆锥曲线章节学习情况的诊断分析

(1) 调查对象

该问卷调查对象为笔者所任教的两个班级,现共有78人(原共有95人,调查时美术生在外培训,故不予统计)。

(2) 调查方法

表3 对照组与实验组的前测成绩统计表

	组别	个案数	平均值	标准偏差	标准误差平均值
前测	实验组	40	5.2	1.843	0.291
成绩	对照组	38	4.84	1.543	0.249

表4 对照组与实验组的前测独立样本 T 检验

F		莱文方差等同性检验		平均值等同性t检验						
		t显著性	自由度	双侧P	平均值差值	标准误差差值	差分的95%置信区间			
							下限	上限		
前测	假定等方差	.065	.305	.355	76	.355	0.358	0.385	-0.409	1.125
成绩	不假定等方差			.353	74.735	.353	0.358	0.383	-0.405	1.121

在进行教学实验前,对两个班级发放问卷,学生填完问卷后立即收回。本次调查共发放问卷78份,回收有效问卷72份。

(3) 信、效度分析

信度分析:使用 SPSS软件对问卷结果进行信度分析,表1中,由于克隆巴赫 Alpha系数=0.886>0.7,说明整体量表的可靠性较好。

表1 可靠性统计

克隆巴赫Alpha	项数
0.886	11

效度分析:由表2可知,KMO取样適切性量数为0.910,说明该数据适合进行因子分析。Bartlett球形检验中, $p=0.000<0.05$,符合球形检验标准。

表2 KMO检验和Bartlett球形检验

KMO取样適切性量数		0.910
巴特利特球形度检验	近似卡方	6933.183
	自由度	136
	显著性	0.000

(4) 结果分析

问卷共设有11题,其中1-2题调查学生对圆锥曲线的情感和态度,3-4题调查学生对圆锥曲线知识的理解程度以及作图的态度,5-11题则是调查学生对于教师利用GeoGebra教学软件辅助教学的态度。

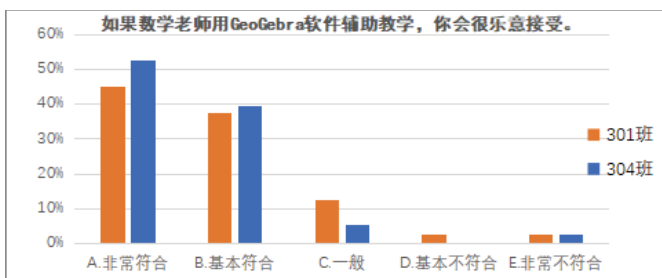


图1 学生对教师利用GeoGebra辅助教学的态度

由图1可知,大多数学生对于教师利用GeoGebra辅助教学持积极态度,表示欢迎。

2. GeoGebra环境下一类圆锥曲线动点性质探究的思维可视化教学实验

(1) 前测

在进行教学实验前,将两个班级参加的慈溪市高二下学期期末试卷中的圆锥曲线相关内容成绩作为两个班级学生的前测水平,此次考试仅有21题(满分15份)与圆锥曲线有关。使用SPSS软件对成绩进行分析,结果如表所示:

由表3和表4可知,两班均值差值为0.36分。检验结果表明,显著性=0.305>0.05,说明方差为齐性,从双侧P=0.355>0.05,能够得出以下结论,即两个班的成绩无显著性差异。

(2) 教学实验

实验时长3个月,对照班教学地点在常规教室,采用传统教学模式,以PPT演示和讲授为主。实验班在机房上课,采用思维可视化教学模式(图2)。

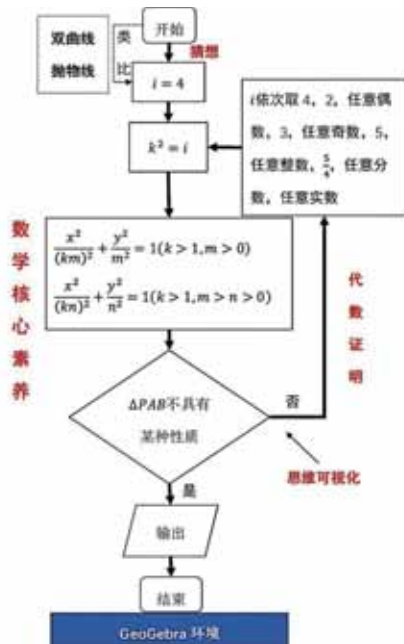


图2 相似椭圆动点性质探究思维流程图

表6 对照组与实验组的后测独立样本 T 检验

F		独立样本检验								
		莱文方差等同性检验		平均值等同性t检验						
		t显著性	自由度	双侧P	平均值差值	标准误差差值	差分的95%置信区间			
下限	上限						下限	上限		
前测	假定等方差	.065	.305	.355	76	.355	0.358	0.385	-0.409	1.125
	不假定等方差			.353	74.735	.353	0.358	0.383	-0.405	1.121

首先在GeoGebra代数区输入指令，两个椭圆方程满足形式 $c_1: \frac{x^2}{(km)^2} + \frac{y^2}{m^2} = 1(k>1, m>0)$ $c_2: \frac{x^2}{(kn)^2} + \frac{y^2}{n^2} = 1(m>n>0)$ ，此时 $k^2=4$ 启动动画，可观察到 ΔPAB 面积始终是定值4.36。模拟多组数值，发现 $k^2=4$ 时，结论皆成立。下面举例说明 k^2 依次取任意偶数，任意奇数，任意整数，任意分数，任意实数时，结论也成立。令 k^2 依次取4, 2, 3, 5/4，启动动画，可观察到 ΔPAB 面积始终是定值。学生可以利用GeoGebra教学软件动手实践，体会从特殊到一般、从抽象到具体以及数形结合的思想方法，并在探究的过程中，有效落实数学核心素养，培养学生自主探究能力。

(3) 后测

在实验后期，为检验GeoGebra环境下思维可视化教学是否能有效改善圆锥曲线实际教学效果，将两个班级参加的2021学年第一学期浙江省“七彩阳光”新高考研究联盟返校考试卷中的圆锥曲线相关内容成绩作为两个班级学生的后测水平，此次考试第9题以及21题（满分19份）与复习内容圆锥曲线有关。结果分析如下：

表5 对照组与实验组的后测成绩统计表

	组别	个案数	平均值	标准偏差	标准误差平均值
前测	实验组	40	10.05	2.087	0.330
成绩	对照组	38	9.18	2.154	0.349

由表5和表6可知，两班均值差值升高为为 0.87分。检验结果表明，显著性=0.640>0.05，说明方差为齐性，从双侧 $P=0.075$ 接近0.05，能够得出以下结论，即两个班的成绩有差

异。所以，可以认为GeoGebra环境下思维可视化教学能改善圆锥曲线实际教学效果。

三、探后反思

1. 重视信息技术的应用，实施可视化教学

《普通高中数学课程标准（2017年版）》指出，教师应重视信息技术的应用，实现信息技术与数学课程的深度融合^[3]。在本文的研究中，由于一类圆锥曲线模型的抽象性，笔者借助GeoGebra来辅助教学，以提高学生的学习兴趣与学习积极性。

2. 开展数学探究活动，促核心素养落地

在新教材改革的背景下，教师适当开展数学探究活动，有利于核心素养的落实。本文借助GeoGebra教学软件进行实验探究将一类圆锥曲线动点性质进行推广，在经历“观察—猜想—归纳—验证”的探究过程中，促数学核心素养落地。

参考文献

- [1]张志勇,张加红.从入门到精通——十天“玩”转GeoGebra[M].哈尔滨:哈尔滨工业出版社,2019.
- [2]刘濯源.思维可视化与教育教学的有效整合[J].中国信息技术教育,2015(21):5-7.
- [3]中华人民共和国教育部制定.普通高中数学课程标准[M].北京:人民教育出版社,2020.