

案例 8—函数 $y = A \sin(\omega x + \varphi)$ 的单元教学设计

方炜淇 2020 级研究生第四小组张若虹等同学 朱清波 赵萍

一、文献综述

(一) 研究现状

三角函数是继指数函数学习之后的一类特殊函数，它沟通了代数与几何，是学生第一个学习的多对一的函数^[1]。函数 $y = A \sin(\omega x + \varphi)$ 是三角函数这一章的重要组成部分，它不仅是三角函数与实际问题的桥梁，而且包括了周期性、单调性、对称性、“五点（作图）法”等性质及方法，是一个综合性较强的单元。因此，研究函数 $y = A \sin(\omega x + \varphi)$ 的性质可以提升学生的核心素养，让其对三角函数有一个综合性的认识。

(二) 研究方法

函数 $y = A \sin(\omega x + \varphi)$ 的常用研究方法如下：

1. 文献分析法：以三角函数、函数 $y = A \sin(\omega x + \varphi)$ 、图象变换的教学研究为课题，通过中国知网数据库，万方数据库的相关博士、硕士论文进行论文综述研究。
2. 教师访谈法：通过对有经验的教师以及熟练掌握运用几何画板等教学软件的新教师等进行采访、交流，了解在该单元的教學中的重难点以及需要特别注意的问题。

(三) 结论

笔者通过研读文献及教材，对函数 $y = A \sin(\omega x + \varphi)$ 这一单元进行细致的分析，整理得出如下结论：

1. 强调信息技术对研究函数 $y = A \sin(\omega x + \varphi)$ 的重要性，提升学生对函数图象的直观认识

由于函数 $y = A \sin(\omega x + \varphi)$ 涉及多参数对函数图象的影响，且需要分析圆周运动、解析式变换与图象变换之间的多重关联，认知难度较大，因此大多数教师采用几何画板进行研究^[2]。此外，金水光教师采用玲珑画板软件进行直观呈现^[3]。信息技术的引入能使更加清晰地了解参数对图象变化的影响，提升学生对函数图象的直观认识。

2. 要注重函数 $y = A \sin(\omega x + \varphi)$ 中核心素养的教学

函数 $y = A \sin(\omega x + \varphi)$ 这一单元的综合性较强，并且对学生的数学建模、直观想象、数学抽象及逻辑推理素养有一定的要求，所以教师应注重培养学生核心素养，通过创设情境、分组探究的方式来引导学生学习^[4]。

3. 采用灵活多样的教学方式

随着教师认知水平及教学能力的发展，越来越多的教师意识到传统教学模式的弊端。采用新型的教学方式，能让学生体会到新奇的教学体验，提高学生的积极性。针对函数 $y = A \sin(\omega x + \varphi)$ 这一单元，王丽教师采用“翻转教学”的教学方式^[5]，陈森等教师采用“思辨课堂”的教学方法等^[6]，教学方式日趋多样化。

二、教材对比分析

(一) 2004 人教 A 版和 2019 人教 A 版对比

	2004 人教 A 版教材	2019 人教 A 版教材
章节编排	1.5 函数 $y = A\sin(\omega x + \varphi)$ 的图象	5.6.1 匀速圆周运动的数学模型
		5.6.2 函数 $y = A\sin(\omega x + \varphi)$ 的图象
	1.6 三角函数模型的简单应用	5.7 三角函数的应用
内容编排	函数模型 $y = A\sin(\omega x + \varphi)$ 的建立	
	用我们接触过的形如 $y = A\sin(\omega x + \varphi)$ 的函数, 如简谐运动, 交流电等中蕴含的变量关系, 直接引出所要探究的函数.	通过筒车的匀速圆周运动现象, 经历一个数学建模过程, 让学生通过探究得到函数模型 $y = A\sin(\omega x + \varphi)$.
	三个参数对函数 $y = A\sin(\omega x + \varphi)$ 的影响	
	用一条平行于坐标轴的线段连接添加参数前后的图象, 通过线段的移动来探究参数对函数 $y = A\sin(\omega x + \varphi)$ 影响.	从圆周运动出发, 从形成函数图象的本质出发, 借助单位圆以及各参数在单位圆中的意义, 严谨的解释各参数对函数 $y = A\sin(\omega x + \varphi)$ 的影响.

(二) 2019 北师大版与 2019 人教 A 版教材对比

	2019 北师大版教材	2019 人教 A 版教材
章节编排	5.8 函数 $y = A\sin(\omega x + \varphi)$ 的图象	5.6.1 匀速圆周运动的数学模型
	5.9 三角函数的简单应用	5.6.2 函数 $y = A\sin(\omega x + \varphi)$ 的图象
		5.7 三角函数的应用
内容编排	函数模型 $y = A\sin(\omega x + \varphi)$ 的建立	
	利用在物理和工程技术的问题中蕴含的形如 $y = A\sin(\omega x + \varphi)$ 的函数, 如简谐振动中位移与时间的函数等引出函数 $y = A\sin(\omega x + \varphi)$	通过筒车的匀速圆周运动现象, 经历一个数学建模过程, 让学生通过探究得到函数模型 $y = A\sin(\omega x + \varphi)$
	三个参数对函数 $y = A\sin(\omega x + \varphi)$ 的影响	
	通过介绍“周期、振幅、相位”等概念, 分别在“抽象概括”部分对三个参数对函数影响做了讨论	从圆周运动出发, 从形成函数图象的本质出发, 借助单位圆以及各参数在单位圆中的意义, 严谨的解释各参数对函数 $y = A\sin(\omega x + \varphi)$ 的影响

三、内容和内容解析

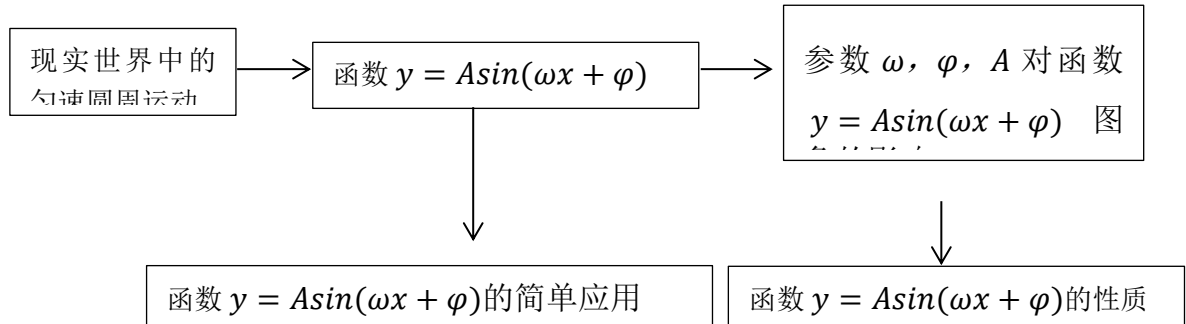
(一) 内容

本单元的内容包括以下几个部分:

1. 建立一般的匀速圆周运动函数模型;
2. 参数 ω , φ , A 对函数 $y = A\sin(\omega x + \varphi)$ 图象的影响;

- 比较并掌握函数 $y = A\sin(\omega x + \varphi)$ 的“先相位变换再周期变换”跟“先周期变换再相位变换”两种变换方法；
- 能运用“五点（作图）法”绘制函数 $y = A\sin(\omega x + \varphi)$ 的图象。

本单元的知识结构图为：



本单元内容建议用 2 课时完成。第 1 课时，经历对筒车运动的数学建模过程，提出对函数 $y = A\sin(\omega x + \varphi)$ 的研究思路，探究参数 ω, φ 对函数 $y = A\sin(\omega x + \varphi)$ 图象的影响；第 2 课时，用“五点法”和图象变换的方法画函数 $y = A\sin(\omega x + \varphi)$ 的简图，探究参数 A 对图象变换的影响，应用函数 $y = A\sin(\omega x + \varphi)$ 的图象与性质解决简单的实际问题。

（二）内容解析

本单元的重点是：

- 用函数 $y = A\sin(\omega x + \varphi)$ 模型来刻画一般的匀速圆周运动的建模过程；
- 参数 ω, φ, A 对函数 $y = A\sin(\omega x + \varphi)$ 图象的影响；
- 函数 $y = A\sin(\omega x + \varphi)$ 图象的两种变换过程；
- 用“五点（作图）法”绘制函数 $y = A\sin(\omega x + \varphi)$ 图象。

从知识的上下位来看，本单元中对生活中的匀速圆周运动建立函数 $y = A\sin(\omega x + \varphi)$ 模型的过程，可以为后面三角函数的应用单元打下坚固的知识基础及方法；三角函数是函数的下位概念，前面对函数图象进行研究从而探索函数性质的方式，同样也适用于函数 $y = A\sin(\omega x + \varphi)$ 的研究。

在学习的过程中能提升学生的数学抽象、直观想象和逻辑推理等数学素养，有效地激发学生的主动性，使学生积极思考，培养主动解决问题的能力，培养学生的类比思维。

四、目标和目标解析

（一）目标

- 了解函数 $y = A\sin(\omega x + \varphi)$ 的现实背景，经历匀速圆周运动的数学建模过程，进一步体会三角函数与现实世界的密切联系。
- 掌握参数 ω, φ, A 对函数 $y = A\sin(\omega x + \varphi)$ 图象的影响，理解参数 ω, φ, A 在圆周运动中的实际意义。
- 理解从正弦曲线到函数 $y = A\sin(\omega x + \varphi)$ 图象的两种变换过程，能用“五点（作图）法”画函数 $y = A\sin(\omega x + \varphi)$ 图象；
- 会运用函数 $y = A\sin(\omega x + \varphi)$ 的图象与性质解决简单的数学问题和实际问题。

（二）目标解析

1. 能借助简车这一现实模型，说明函数 $y = A\sin(\omega x + \varphi)$ 与现实中的匀速圆周运动之间的内在联系；通过对简车运动变化规律的观察分析、抽象概括，获得函数模型 $y = A\sin(\omega x + \varphi)$ ，能说出参数 ω ， φ ， A 以及变量 x ， y 的物理意义；
2. 借助几何画板研究参数 ω ， φ ， A 对函数 $y = A\sin(\omega x + \varphi)$ 图象的影响，并能从图象上任意一点的坐标变化判断函数图象的变换过程；
3. 能从正弦曲线出发，经过平移变换、横坐标的伸缩变换（周期变换）、纵坐标的伸缩变换（振幅变换）三种图象变换得到函数 $y = A\sin(\omega x + \varphi)$ 图象；能准确解释函数解析式的变化与相应函数图象变换之间的内在联系；能根据函数 $y = A\sin(\omega x + \varphi)$ 在一个周期内的零点、最小值点和最大值点画出函数的简图；
4. 能根据函数 $y = A\sin(\omega x + \varphi)$ 图象说明其性质，并能运用函数 $y = A\sin(\omega x + \varphi)$ 及其性质解决一些简单的数学问题和实际问题（限定在具有匀速圆周运动特征的实际问题）。

五、教学问题诊断分析

1. 简车运动模型的背景比较复杂，综合性强，需要有较强的数学建模能力。教学中，可以借助信息技术呈现简车运动的现实情境，明确要研究的问题，并通过几何图形将匀速圆周运动这一物理模型进行数学化，引导学生分析其中的变量和常量，寻找函数关系，从而突破数学建模这一难点；
2. 研究参数 ω ， φ ， A 对函数 $y = A\sin(\omega x + \varphi)$ 图象的影响时，参数多，解析式、图象中的各要素之间的关系比较复杂，相互关联比较隐蔽，准确作图也比较困难。教学中，需要突出参数的实际意义，遵循从特殊到一般、具体到抽象的过程，同时借助信息技术快速准确地画图，直观呈现各要素运动变化之间的关联性，突破教学重点；
3. 从正弦曲线经过图象变换得到函数 $y = A\sin(\omega x + \varphi)$ 图象的过程需要三种变换综合使用，顺序不同会导致每一种变换的方式有所不同，因此需要学生切实理解好图象变换的本质。

六、教学支持条件分析

借助信息技术，可以建立并控制参数的变化，将现实的关系用几何的方法直观动态地呈现。信息技术不仅使“画图象”变得简单，而且“参数 ω ， φ ， A 的变化”引起相关的对象的运动变化也有了更直观地呈现，有助于理解其内在的逻辑关系，化解教学中的难点。

七、《 $y = A\sin(\omega x + \varphi)$ 的图象》（第二课时）教学设计

（一）教学内容

“先周期后相位”的变换方式；两种变换方式的异同；参数 A 对函数 $y = A\sin(\omega x + \varphi)$ 的影响；用“五点法”绘制 $y = A\sin(\omega x + \varphi)$ 图象。

（二）教学目标

知识目标：借助几何画板，了解“先周期后相位”的变换形式，并与“先相位后周期”的变换形式进行对比分析；了解参数 A 对 $y = A\sin(\omega x + \varphi)$ 的影响；用“五点法”绘制 $y = A\sin(\omega x + \varphi)$ 的图象。

能力目标：能辨析“先相位再周期”与“先周期再相位”的两种变换形式及其区别，掌握参数 A 对函数 $y = A \sin(\omega x + \varphi)$ 的图象的影响，会用五点法画 $y = A \sin(\omega x + \varphi)$ 图象.

素养目标：通过几何画板的演示，辅助学生抽象出“先周期后相位”的变换规律以及参数 A 对 $y = A \sin(\omega x + \varphi)$ 的影响，提升学生的直观想象、逻辑推理的素养；通过对“五点法”描点的点坐标的求解，提升数学运算素养.

情感目标：感受数学与现实世界的联系，增强学生学习数学的兴趣，培养学生的求真务实的精神.

（三）教材分析

1. 教材来源

2019 年人教 A 版新教材《普通高中教科书》数学必修第一册第五章 5.6.2 函数 $y = A \sin(\omega x + \varphi)$ 的图象.

2. 地位与作用

本节课在第一课时数学建模得到函数模型 $y = A \sin(\omega x + \varphi)$ ，以及探究“先相位再周期”变换的基础上，继续探究“先周期再相位”的另一种变换，并比较两种变换的异同点，以及探究参数 A 对函数 $y = A \sin(\omega x + \varphi)$ 的影响，最后是用“五点法”绘制函数简图. 通过利用几何画板的动态演示功能观察图象的变化，以形助数，探究“先周期再相位”的变换以及参数 A 对函数 $y = A \sin(\omega x + \varphi)$ 的影响，并引导学生学会用“五点法”绘制图象，从而发展学生数形结合、类比归纳、整体换元等思想，有助于发展学生数学建模、逻辑推理、直观想象的核心素养. 并在这个过程中培养学生合作交流、自主探究的能力，完善学生的认知结构.

（四）学情分析

1. 认知基础

掌握三角函数的图象与性质，对用图象来研究函数有了一定的认识，并在前一课时的数学模型的建立及 ω 、 φ 的探究学习中，对用几何画板去研究参数对函数的影响有初步的认识.

2. 学习障碍

在“先相位周期”与“先周期后相位”的区别中可能会遇到障碍，具体为平移针对的是点的横坐标即自变量而不是 ωx 这个部分，可能产生疑惑心理；在用五点法画图的过程中，利用整体思想进行换元时会出现难以接受的情形.

（五）教学重难点

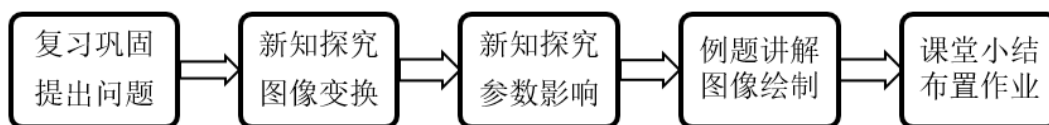
教学重点： $y = A \sin(\omega x + \varphi)$ 图象的两种变换、参数 A 对 $y = A \sin(\omega x + \varphi)$ 图象的影响、“五点法”画 $y = A \sin(\omega x + \varphi)$ 图象；

教学难点：“先相位再周期”与“先周期再相位”两种变换的区别.

（六）教学思路与方法

本节课采用借助几何画板，让学生经历由特殊到一般的规律形成过程，采用问题驱动教学和启发式教学法进行教学.

(七) 教学流程



(八) 教学过程设计

教学环节：复习巩固，提出问题

教学内容	师生活动	设计点评
<p>【问题 1】上一个课时已经学习参数ω, φ对函数$y = A \sin(\omega x + \varphi)$影响, 同学们还记得参数$\omega$, φ是如何影响函数$y = A \sin(\omega x + \varphi)$的吗?</p> <p>练习 1.为了得到函数$y = \sin(2x + \frac{\pi}{6})$的图象, 可以把函数$y = \sin(x + \frac{\pi}{6})$的图象()</p> <p>A. 横坐标伸长到原来的两倍, 纵坐标不变 B. 纵坐标伸长到原来的两倍, 横坐标不变 C. 横坐标缩短到原来的$\frac{1}{2}$, 纵坐标不变 D. 纵坐标缩短到原来的$\frac{1}{2}$, 横坐标不变</p> <p>练习 2.为了得到函数$y = \sin(2x + \frac{\pi}{6})$的图象, 可以把函数$y = \sin 2x$的图象</p> <p>A. 向左平移$\frac{\pi}{6}$个单位长度 B. 向右平移$\frac{\pi}{6}$个单位长度 C. 向左平移$\frac{\pi}{12}$个单位长度 D. 向左平移$\frac{\pi}{12}$个单位长度</p>	<p>教师给出问题1, 让学生复习回顾上节课的内容, 然后让学生带着知识完成练习1和练习2.</p>	<p>通过复习回顾, 引出接下来要探索的一道例题, 也是本节课探索新知的引子.</p> <p>以两道练习为引子, 使学生从已有的认知出发, 陷入困境却又想不出所以然的状态, 引起认知冲突和探索欲望.</p>

教学环节：新知探究，图象变换

教学内容	师生活动	设计点评
<p>【问题 2】在草稿纸上演算的练习 2 的答案是什么呢? (大多数学生选 A, 少部分学生选 C)</p> <p>【追问 2.1】选 C 的同学可以解释为什么选 C 吗? (选 C 的学生也解释不清, 为接下来的探究打下基础)</p> <p>【追问 2.2】从展示的情形来看, C 选项才是正确选项, 为什么呢? (严格讲解“先周期再相位”的变换, 解释为什么正确答案为 C)</p>	<p>对两道练习的进行答案检查. 预设练习 2 大部分学生会选 A 选项, 而答案为 C 选项, 从而经过一系列的追问, 引导学生一步步的对“先周期再相位”的变换有一个初步的感知.</p>	<p>预设学生大概率会出现的两种答案, 引出要探究的问题, 让学生在“做中领悟”, 通过探究与体验, 让学生在具体的应用中感受ω对“先周期后相位”变换的影响, 加深对两种变换异同点理解, 积累获得$\sin(\omega x + \varphi)$图象的基本活动经验, 给学</p>

<p>【追问2.3】 A 选项向左平移$\frac{\pi}{6}$个单位长度实际上是形成了哪个函数的图象呢？</p> <p>（让学生在演稿纸上进行验算）</p> <p>【问题3】师：这种变换跟我们之前所学的“先相位再周期”有什么异同呢？</p> <p>（教师带领学生一起对比分析总结）</p>		<p>生一个探索学习的机会。</p>
--	--	--------------------

教学环节：新知探究，参数影响

教学内容	师生活动	设计点评
<p>【参数探究】接下来讨论参数 A(A>0)，看看它对函数 $y=\sin\left(2x+\frac{\pi}{6}\right)$ 产生了什么神奇的效果。</p> <p>（用几何画板来观察 A 的几个取值，如 A=2，$\frac{1}{2}$，4，$\frac{1}{4}$，并标示出最高点和最低点的坐标，并观察其变化）</p> <p>【探究过程】同学们仿照前面两个参数的探究过程。给大家三分钟时间讨论。并由小组组长进行汇报。分别从图象纵横方向的直观变化，产生变化的原因，归纳一般情形三个方面汇报。每个小组汇报一个层面。</p> <p>【得出结论】得到下面的结论：$y = \sin(\omega x + \varphi)$ 的图象上各点的纵坐标变为原来的A倍(横坐标不变)得到函数 $y = A\sin(\omega x + \varphi)$ (A > 0, $\omega > 0$) 的图象。</p>	<p>教师用几何画板给学生展示出若干不同A取值下的图象变化，让学生自主探究，并通过小组汇报形式，以及教师引导学生，总结出参数 A 对函数 $y = A\sin(\omega x + \varphi)$ 的影响。</p>	<p>在上节课探究 ω, φ 两个参数的基础上，学生已经有基础和探究的经验，这里让学生自主探究一方面参数A的影响较明显，且较容易理解。也可以进一步让学生培养的推理能力。</p>

教学环节：例题讲解，图象绘制

教学内容	师生活动	设计点评
<p>【探究】已学经过两种变换图象变换得到 $y = A\sin(\omega x + \varphi)$ 用两种变换分别说明下面 $y = \frac{1}{3}\sin\left(3x + \frac{\pi}{7}\right)$ 可由正弦曲线怎样变换得来。</p> <p>【问题 4】如何画 $A\sin(\omega x + \varphi)$ 的图象呢？如何画出 $y = 2\sin\left(3x - \frac{\pi}{6}\right)$ 一个周期的简图呢？</p> <p>（先尝试一下用所学两种变换绘制图象）</p>		<p>先让学生感受通过两种变换来绘制简图的不方便，进而为五点法绘图打下铺垫。</p>

【问题 5】用图象变化来画 $y = 2 \sin\left(3x - \frac{\pi}{6}\right)$ 的图象有怎样的感受呀？

（在可操作性上谈感受. 用图象变换来画图步骤繁多, 而且不精确, 需要多次修改图象, 才能最终画出 $y = 2 \sin\left(3x - \frac{\pi}{6}\right)$, 较繁杂. ）

【问题 6】我们之前有没有画过类似的函数图象呢? 还记得之前 $\sin x$ 的一个周期的图象是怎么画的吗?（五点法）

【追问 6-1】同学们还记得选的哪些点吗? 这些点需要满足什么条件吗?

（ $[0, 2\pi]$ 一个周期内的五个点, 分别是 $(0, 0)$, $\left(\frac{\pi}{2}, 1\right)$, $(\pi, 0)$, $\left(\frac{3\pi}{2}, -1\right)$, $(2\pi, 0)$, 这些点要么是图象与 x 轴的交点, 要么是图象的最高点或最低点. ）

【问题 7】如何类比 $y = \sin x$ 的五点来画 $y = 2 \sin\left(3x - \frac{\pi}{6}\right)$ 的图象呢?

【追问 7-1】怎样处理 $y = 2 \sin\left(3x - \frac{\pi}{6}\right)$ 就可以转化为 $y = \sin x$ 呢?

【活动】同学们完成表格填写; 并在演稿纸上画出简图.

X	0	$\frac{\pi}{2}$	π	$\frac{3\pi}{2}$	2π
x					
y	0	2	0	-2	0

教学环节: 课堂小结, 布置作业

学习了两种变换之后, 利用两种变换来绘制象, 经过该过程, 学生体会到用变换来绘制图象的不方便, 进而类比 $\sin x$ 的图象绘制, 从而通过整体思想, 利用五点法绘制图象

引出五点画图法, 进而进行为类比分析打下铺垫.

加强学生的理解和记忆, 巩固学生学习的知识. 学生参与课堂总结, 提高学生的课堂参与度; 课后作业可以帮助检测本节课教学目标的达成情况.

教学内容	师生活动	设计点评
------	------	------

<p>【总结】 本节课我们先探究了“先周期再相位”的变换,了解到平移变换的规律针对的是横坐标,接着我们探究了参数A对函数的影响,发现影响的是纵坐标的伸缩变换.最后我们运用“五点法”画图法,类比正弦函数,运用整体的思想绘制了函数$y = A \sin(\omega x + \varphi)$的图象.</p> <p>【作业布置】</p> <p>(1) 完成课本 240 页习题 5.6 1、3、5;</p> <p>(2) 以导图的形式回忆并归纳完成总结两种图象变换的过程;</p> <p>(3) 思考题:寻找生活中与三角函数有关的模型,体验建模的过程;课后查阅并阅读有关三角函数的数学文化知识.</p>	<p>教师引导学生对所学内容进行总结,并布置作业.</p>	<p>教师引导学生对本堂课的内容进行总结,可以使得学生对本堂课知识之间的内在联系有更清晰的认识,作业中的思考题,也为充实学生的数学文化知识助力.</p>
--	-------------------------------	--

(九) 教学成效及分析

1. 调查过程

调查目的: 了解本节课《函数 $y=A \sin(\omega x + \varphi)$ 》的教学成效,主要从教学目标的达成情况,学生对知识的掌握情况,教学策略和方法来测量.

调查方法: 问卷调查法、课堂观察法.

调查工具: 《函数 $y=A \sin(\omega x + \varphi)$ 》教学调查问卷、课堂观察记录表.

调查对象: 广州市执信中学高一(7)班 50 名学生.

工具说明: 课堂观察记录表分为教学目标、教材研究、教学过程和课堂文化四大维度,每一维度下设置不同观测指标(详见附录二),通过课堂上对教师和学生行为等进行观测,分析教学成效;问卷设计计划分为知识目标、能力目标、素养目标、情感目标和教学策略与方法等五个维度,具体的题目分配和计分方式如下表:

表 1 《函数 $y=A \sin(\omega x + \varphi)$ 》教学调查问卷细目表

考察维度	题目数量	题目分布	计分方式
知识目标	2	第 1、2 题	除第 3 题第 12 题外,其余题目按“非常同意→非常不同意分”分别为 5 至 1 分;第 3 题反向题则反向计分,第 12 题不计分
能力目标	3	第 3-5 题	
素养目标	2	第 6、7 题	
情感目标	4	第 8-11 题	
教学策略与方法	1	第 12 题	
总计	12	/	

2. 调查结果与分析

(1) 问卷调查结果

①信效度分析

利用 Cronbach 信度分析所得的问卷信度系数值为 0.853, 大于 0.7, 说明研究数据信度较高, 可用于进一步分析. 针对问卷的效度, 利用 KMO 和巴特利特检验得到 KMO 值为 0.795, 大于 0.7, 说明问卷的结构效度良好.

②描述分析

对问卷各项的平均分进行统计, 结果如表 2, 可以看出问卷各项平均分较高, 学生整体掌握情况较好.

表 2 问卷各项得分情况

维度	题号	题目	平均分
知识目标	1	我理解“先 φ 再 ω ”和“先 ω 再 φ ”的变换规律.	3.98
	2	我掌握A对 $y=A \sin(\omega x + \varphi)$ 图象变化的影响规律.	3.8
能力目标	3	我在判断 $y=A \sin(\omega x + \varphi)$ 图象的平移单位时经常出错.	1.98
	4	我能够用两种方法准确表达从 $y=\sin x$ 到 $y=A \sin(\omega x + \varphi)$ 的变换规律.	3.46
	5	我能利用五点法绘制 $y=A \sin(\omega x + \varphi)$ 一个周期内的图象.	4.28
素养目标	6	我发现结合图象总结相应的规律更直观易懂.	3.68
	7	我发现从探究活动中得到数学规律以后, 还要进行严谨的证明.	3.3
情感目标	8	通过这节课学习, 我觉得加入图象动画很有趣.	4.74
	9	我发现学完这节课可以解决很多匀速圆周运动问题.	3.72
	10	课后, 我能很快梳理出本节课的知识脉络.	3.56
	11	这节课我很想自己上去操作几何画板.	4.24

③频次分析

采用多重频次分析, 对“12 题你喜欢老师运用何种教学方式”答题情况进行统计. 在所列举的教学方式中, “讲授教学”得到了学生较高的评价, 达到了 78%. 紧随其后的是“练习教学”、“动画教学”和“学生实验探究”, 再一次体现了生动有趣教学模式和讲练结合教学模式在中学生群体中深受喜爱. 此外, “讨论教学”、“教师演示实验”也受到部分学生的欢迎, 说明了当前中学生喜欢互动式的学习与教学方式.

表 3 学生喜爱的教学方式占比分析

教学方式	比例	教学方式	比例
讲授教学	78%	动画教学	52%
讨论教学	38%	录像教学	0
练习教学	54%	实物模型教学	26%
读书指导	8%	学生实验探究	50%
参观学习	10%	教师演示实验	34%

④调查结果

从调查问卷的统计结果分析, 学生对本次教学的评价较高. 知识目标维度中大部分题目的平均分在 4 左右, 说明学生对本节课知识的掌握较好; 能力目标维度的平均分也比较高, 说明通过本堂课的教学, 大部分学生都能掌握三角函数图象的变化规律和五点作图法. 素养

目标维度的平均分在 3.5 左右浮动,说明教师在本堂课的教学中对逻辑推理素养和数形结合思想有所渗透;情感目标维度中整体平均分较高,其中第 8 题“通过这节课学习,我觉得加入图象动画很有趣”平均分达到 4.74,是各道题中分数最高的,说明学生对本节课教师利用动画演示图象变化规律很满意.

(2) 课堂观察记录分析

对课堂观察记录的文本进行分析,得出以下结论:

在教学目标上,本节课预设了合理的目标,也较好的达成了目标.本节课重视生活实践应用,让学生感受数学与生活的联系,学生总体掌握情况较好.

从教学过程中可以看到,教师较好地研究了教材,教师对教材提供的问题进行了细化,增加了追问和相关例题,使得重难点突出,有效促进学生的思维发展.

教学过程环节设计安排合理、意图清晰,用一系列问题串,采取符合学生心理特点和认知水平的启发式和探究式的教学方法,服务于教学目标的达成;对于学习任务的提出和教学内容的呈现,教师提供适合学情的问题情境,围绕本节课的重难点,注重学生的参与,提高学生学习的积极性和课堂参与度.

从整个课堂文化来看,虽然教师没有引入相关的数学文化,但是学生通过对分层抽样的应用感受到了数学美.也可以看到教师调动课堂氛围,借助教学渗透数学思想方法以及培养数学核心素养,让学生感受数学的魅力.

3.结论

本节课的教学受到学生与听课教师的一致好评.学生对知识的掌握情况良好,同时教师注重对学生能力和素养的培养,可见教学成效良好.

八、参考文献

- [1]胡凤.高中三角函数单元教学的理论与实践研究[D].四川师范大学,2020.
- [2]张伟.搭课题学习平台,育学科素养之花——利用现代化信息技术探究 $y=A\sin(\omega x+\varphi)$ ($A>0,\omega>0$) 的图象[J].考试与评价,2018(12):117.
- [3]金水光.应用玲珑画板辅助中学数学教学的研究[D].广西师范大学,2017.
- [4]郑志庆.核心素养培养下数学课堂互动生成的策略——以“函数 $y=A\sin(\omega x+\varphi)$ 的图象”教学为例[J].数学大世界(上旬),2020(09):19.
- [5]王丽.翻转教学在函数 $y=A\sin(\omega x+\varphi)$ 图象教学中的应用[J].现代职业教育,2019(20):140-141.
- [6]陈淼,张文军,姚柯帆,陈妮妮.“思辨课堂”下的课例研究与反思——以“函数 $y=A\sin(\omega x+\varphi)$ 的图象”为例[J].数学之友,2018(03):56-59.