

图形化编程与数学融合实验教学的策略与案例

陈瑶瑶

无锡市新吴区南星小学

DOI:10.12238/jief.v6i10.10506

[摘要] 2022版新课标要求信息科技要与其他学科融合,实施跨学科教学。文章首先从实验这一角度,分析了图形化编程与数学实验教学相融合的适切性。接着,阐述了图形化编程赋能数学实验教学的实践策略。然后,以“用数对表示位置”这一具体教学设计案例,呈现了跨学科实验的教学流程。这个案例展示了如何通过交互式 and 可视化的学习体验,利用图形化编程来增强学生对数学概念的理解。

[关键词] 图形化编程; 小学数学; 跨学科实验教学

中图分类号: G623.5 **文献标识码:** A

Strategies and Case Studies for Integrating Graphical Programming with Mathematics in Experimental Teaching

Yaoyao Chen

Wuxi Xinwu Nanxing Primary School

[Abstract] The 2022 edition of the new curriculum standards requires the integration of information technology with other subjects to implement interdisciplinary teaching. This article first analyzes the appropriateness of integrating graphical programming with mathematics experimental teaching from the perspective of experiment. Then, it expounds practical strategies for enhancing mathematics experimental teaching through graphical programming. Subsequently, it presents the teaching process of interdisciplinary experiment through the specific teaching design case of "Using Number Pairs to Represent Position." This case demonstrates how graphical programming can be effectively utilized to enhance students' understanding in mathematical concepts through interactive and visual learning experiences.

[Key words] Graphical Programming; Elementary School Mathematics; Interdisciplinary Experimental Teaching

引言

信息科技的快速发展与在教育界的广泛应用推动了教育数字化转型。作为数字化转型的排头兵,信息科技与其它学科的融合,不仅是作为辅助性的技术手段,还应与其它学科进行知识层面和方法方面的深度融合。

编程是信息科技教育的重要内容。小学图形化编程强调趣味性、实践性的同时,教授儿童基本的编程原理和方法。而在小学数学实验教学中,受传统模式的影响,学生缺乏动手操作,导致兴趣不高,学习难免僵化。为提升数学实验教学效果,图形化编程可以与数学实验教学进行有机融合,借助图形化编程创设数学学习情境,将数学中的抽象问题具象化。学生通过修改编程中的代码和参数,掌握数学知识的应用。

1 图形化编程与小学数学实验教学的学理阐释

1.1 小学数学实验教学的内涵与特点

实验是探索数学问题的常用方法之一。小学数学实验具有

一般实验的科学特征,但又不完全等同于科学实验。小学数学实验教学可以界定为:依据一定的数学思想与教学理念,在教师有目的、有计划地指导下,学生通过运用一系列具有物质意义的工具、手段,进行实践操作活动,通过对素材进行数学分析,得出相应结论,建构数学知识、探索数学方法、解决数学问题的一种数学教学方式。

小学数学实验教学的主要特点是:

(1)以数学问题为起点,问题要贴近学生生活经验;(2)以实践探索为载体,要让学生在动手实践、亲身体验中发现规律;(3)以重复过程为基础,在不断地重复中,学生会自主解决自己的疑惑。

1.2 信息科技学科素养与数学学科素养的共通性

图形化编程属于信息科技课程的内容,信息科技学科核心素养包含信息意识、计算思维、数字化学习与创新、信息社会责任四个方面。其中,计算思维是学科的核心思想和原理,也是

学科立身之本。也正是计算思维,与数学实验教学最为密切相关。关于计算思维的内涵与特征,学界已有许多学者给出精彩论述。计算思维简单来说就是计算机的思维,实际上,计算机的设计思想来源于数学。计算思维是一种数学化的计算问题视角、思维过程以及心理认知。在编程的具体实践方面,表现为学生可以通过编程表达数学知识、动态建模数学概念与相互关系^[1]。

而数学模型意识作为数学的核心素养之一,在构建数学模型的过程中要求抽象数学问题、表示数量关系及变化规律、求出结果并讨论结果意义^[2]。阐明属于信息科技核心素养的计算思维和属于数学核心素养的模型意识的含义后,可以发现,两者都强调建模,且模型意识是计算思维的基础,计算思维要实现动态建模数学概念。因此,本文尝试将信息科技中的图形化编程与初小学数学融合,通过图形化编程开展虚拟实验和解决问题,拓宽各自学科的实验教学的新路径,实现两门学科核心素养的融会贯通。

1.3 图形化编程与数学实验教学融合的适切性

图形化编程的特点是编程过程不需要复杂的语法句式,只需根据思维过程组合模块^[3]。这种编程方法避免了繁琐的语句、语法,更能体现其中的逻辑思维,适合儿童学习。用图形化编程解决问题的过程与进行数学实验的过程有高度相似性。具体表现在以下几个方面:

两者的本质都是问题的表征与转化。前者主要进行抽象和分解转化,提取问题中的关键信息。后者主要用数学语言、文本、符号等多种形式进行外在表征与意义构建。

两者的核心都是建立模型。前者主要进行算法设计,将解决方案进行模型化。后者则是用数学语言进行规范化表述,从而形成问题解决的数学模型。

两者的过程都是对模型进行求解。前者是运用计算思维将算法转化为计算机语言交于计算机执行。后者是根据数学模型的特征,运用恰当的数学思维与方法进行模型求解。

两者都可迁移。前者是考虑问题模式的形成及在其他情境中的迁移应用。后者则是思考所用的数学方法能否进一步优化和推广。

可以说,信息科技的计算思维和数学的模型意识本质是相通的,方法是共融的。图形化编程以其趣味性、模拟性、交互性,可以为数学实验教学赋能。

2 图形化编程赋能数学实验教学的实践策略

2.1 强调问题解决能力

问题解决能力在学生的个人发展中扮演着重要的角色,它不仅是个人面临挑战时思考分析的能力,也是个人创新精神和持续学习的能力。在图形化编程与数学实验教学的融合中,需要设计一些具有挑战性的数学问题,让学生通过尝试不同的变量和条件,运用编程思维和逻辑推理来观察和分析问题,从而找到问题的解决方案。

学生的现有编程能力与数学基础参差不齐,在问题的设置上要考虑到不同层次的学生,要注重问题循序渐进和难度分层。

2.2 制作数学互动模拟实验

利用图形化编程,教师提前制作数学实验的互动模拟程序,让学生能够通过修改参数、调试、观察效果来深入理解数学概念和原理。图形化编程支持多种形式的交互,如点击、拖放、滑动、按键等,这些都可以在图形化编程中轻松实现,使得数学互动模拟实验更加生动有趣,能够吸引学生的注意力,并提高他们的参与度。此外,用图形化制作的互动模拟实验能为学生的数学实验操作设置反馈机制,例如正确或错误的提示,以及结果的显示。

2.3 创造游戏化数学学习体验

游戏化学习的核心思想是将游戏中富有趣味性的元素应用于各类学习场景中,以激发学习兴趣、提升学习效果。在融合实验教学的各个环节中,都能够融入游戏化元素,创设游戏化体验,在轻松、愉快的课堂氛围中调动学生兴趣,激发学习动机。

在图形化中基于特定的教学目标创建情境,这种情境以计算机程序的形式提供给学生。学生通过不断地观察、动手操作形成抽象概念,在游戏参与的过程中体验数学知识生成的过程,不知不觉就获得了知识。

3 图形化编程与数学融合实验教学案例设计——以“用数对表示位置”为例

3.1 内容分析

“用数对表示数”是苏教版数学四年级下册的内容。本节课的内容是学生能够解释数对与平面上具体位置之间的对应关系,例如在教室、棋盘等场景中的应用。引导学生构建一个简单的平面直角坐标系,并学会在其中定位。

3.2 教学目标

整体目标是促进学生数学核心素养和信息科技核心素养发展,具体见下表。

表1 教学目标分解

数学核心素养	情景与问题	通过可视化的图形化编程,让学生从具体的游戏情境中抽象出平面直角坐标系这一数学模型。
	知识与技能	通过对图形化平面直角坐标系的理解以及坐标和位置对应关系的掌握,形成初步的数形结合思想。
	思维与表达	会用数学的眼光观察坐标,并能用数学的思维方式,根据图形化中的坐标表示事物具体位置。
	交流与反思	会用数学的语言与同学交流方法并做出评价。
信息科技核心素养	信息意识	能根据具体的情境进行分析,按照本课的需要主动获取相关信息资源并思考。
	计算思维	能尝试形成解决问题的方案,在图形化编程中找到合适的平面直角坐标系来表示位置,能够根据物体的位置写出对应的坐标。
	数字化学习与创新	学生能够在数学实验探究的过程中,评估数字化工具图形化与相关数字化资源,根据需要合理选择与使用。
	信息社会责任	考虑到现实生活的切实需求,主动思考利用图形化解决现实生活中的数学问题。

3.3 教学流程——制作水果寻宝游戏

3.3.1 创设实验情境,导入新课

教师演示操作图形化游戏,通过键盘输入水果的位置(输入

坐标)使小猫在舞台上移动,当小猫碰到舞台中的水果,水果被小猫所吃而消失,游戏得分增加10。直到得分为100分,游戏结束,显示胜利。教师将游戏资源包发送到每位学生的电脑上,让学生通过鼠标移动小猫的位置,在体验游戏的过程中激发学生的学习兴趣。

教师:如何确定水果准确的位置呢,可以使用本节课将要学习的平面直角坐标系。在舞台背景呈现出软件自带的平面直角坐标系,可以发现整个游戏界面被x轴y轴分成了四个部分,这四个部分依次是平面直角坐标系的第一、第二、第三、第四象限。查看水果属性中x和y的数字大小,可以看到水果在平面直角坐标系中x轴,y轴对应的值,这两个值分别代表水果的横坐标和纵坐标,如图1所示。



图1 坐标指引图

3.3.2逐层任务驱动,实验探究

任务一:调整游戏中几个水果脚本的(x,y)坐标,使水果的位置改变。

教师演示如何修改一个水果的(x,y)坐标,首先选择需要修改的水果,在脚本区域双击x坐标、y坐标后面的数值进行修改即可。学生自主操作,修改游戏中所有水果的(x,y)坐标值。体验修改后的新游戏。教师在学生操作的过程中进行巡视,检查学生的操作是否正确。

任务二:根据教师指定的草莓的坐标值,把草莓放在舞台中正确的位置上。比如草莓坐标(140,50)(-20,60)(60,-45)(-90,-180)(90,180)。

任务三:水果位置随机,即设定坐标值为随机数,然后通过估算坐标值,键盘输入,控制小猫移动吃掉水果。

教师提示学生要把水果和小猫的大小设置为40,这样让坐标估算更准确。可以使用外观特效增加游戏趣味,也可以改变游戏背景或增加新的水果。

3.3.3实验成果展示,交流分享

教师挑选优秀的和存在典型错误的学生作品,请他们做简单介绍,要说出在完成任务的过程中遇到过什么问题,怎么解决的,并自我点评。再请其他同学点评优缺点及对自身启示。

3.3.4实验成果迁移,随堂测验

教师下发问卷星客观题或者无代码程序素材,作为随堂练习,学生完成课堂测试。教师通过学生的课堂测试结果评估本节课学生的学习效果,总结学生的学习情况。

4 结语

本文在总结图形化编程与数学实验教学特点的基础上,分析了图形化编程与数学实验教学融合的适切性,提出实践策略,并针对“用数对表示位置”这一课进行具体的教学设计。教学效果表明,基于图形化编程的融合数学实验教学有利于培养学生的空间观念,提升学生的应用意识。

信息科技和数学学科在思想、原理、方法层面有诸多共通共融之处,我们要积极探索学科思维、学科方法、技术工具与任务、情境等因素的联系,努力实现学科之间的有机融合。

[基金项目]

本文系无锡市教育学会“十四五”教育科研课题“指向工程思维培养的小学开源硬件工程项目实践研究”(课题编号: XH2023483)阶段性研究成果”。

[参考文献]

- [1]崔志翔,徐斌艳.数智时代国际基础学科计算思维教育发展的策略、方向与启示——《PISA2022数学框架》之思考[J].远程教育杂志,2022,40(06):13-21.
- [2]单单.基于核心素养的小学数学学科融合教学案例研究——以《图形化编程解决鸡兔同笼问题》为例[J].教育信息技术,2023,(04):66-69.
- [3]孙立会,周丹华.基于图形化的儿童编程教育教学模式的设计与构建——以小学科学为例[J].电化教育研究,2020,41(6):75-82.

作者简介:

陈瑶瑶(1996--),男,汉族,江苏连云港人,硕士研究生,小学二级教师,研究方向为编程教育、工程教育、项目化学习。