

计算机 GSP 支持下的探究式数学实验教学模式研究

郑凤林, 周芳, 周慧琴, 胡国华, 冯丽萍

忻州师范学院计算机系 山西忻州

【摘要】传统的数学教学更注重数学的演绎性而忽视了数学知识的发现过程和数学的实验性,因此数学教学通常枯燥无味,导致学生对数学不感兴趣。本文针对这一问题,通过教学改进,提出基于计算机 GSP(几何画板)的自主和合作探究式数学实验教学模式,能够启发学生思考,使学生在数学教学中获得最大的收益。

【关键词】几何画板; 数学实验; 教学模式; 自主探究; 合作探究

【基金项目】山西省高等学校教学改革创新项目编号(J2021581、J2020283)

Research on Computer GSP based Inquiry Mathematics Experiment Teaching Mode

Fenglin Zheng, Fang Zhou, Huiqin Zhou, Guohua Hu, Liping Feng

Department of computer science, Xinzhou Teachers University, Xinzhou, Shanxi

【Abstract】Traditional mathematics teaching pays more attention to the deduction of mathematics and ignores the discovery process of mathematical knowledge and the experiment of mathematics. Therefore, mathematics teaching is usually boring, resulting in students' lack of interest in mathematics. This paper proposed the independent and cooperative inquiry mathematics experiment teaching mode based on computer Geometric Sketchpad, which can inspire students to think and enable students to obtain the maximum benefit in mathematics teaching.

【Keywords】 Geometer's Sketchpad; Mathematical experiment; Teaching Mode; independent Inquiry; Cooperative inquiry

1 GSP(几何画板)与数学课程的整合研究的意义

数学探究模式很多,但基于技术的研究并不多,几何画板是一款专业学科平台软件,它以数学为根本,以“动态几何”为特色来动态表现对象的关系及设计者的思想,为数学探究教学的开展创建了平台,本人进行尝试,并有所突破。

依托几何画板软件,结合教学内容,进行整合很有必要。在整合的过程中,学生有个体差异,几何画板环境下的课堂是动态的,数和形结合,不断观察检验思考,得出此系统非常适合学生做探究性的学习,可以创设环境,进行探究,做数学实验,从学数学到做数学,在做中学,证实几何画板与数学学科的整合是科学有效的。它的整合能增大课堂容

量,优化教学结构,能增强学生的学习兴趣,激发学生的探究精神。使数学问题更形象化,更贴近生活,为数学教育开辟了更为广阔的天地。二者结合并进行探索和发现,改变了传统式的单一的教学模式,培养了学生思维、探索和创新的能力。

2 (GSP)几何画板进行探究教学的选题原则

在传统教学中,图形是静态的不能操作,而各种关系和规律是在变化中被发现和掌握的,传统的教学没有变化过程,不能把数量关系和空间关系联系起来,从而不利于规律的发现。用几何画板就可以解决上述问题。通过操作、拖动、移动、动画等完全可以让几何图形动起来,随时随地看到各种情况下的数量关系及其变化,数和形结合起来把潜在关系及其变化动态的显现出来,同时保持各种关系

作者简介:郑凤林,女,山西原平人,副教授,研究方向:计算机辅助教育。

胡国华,男,山西五台人,副教授,研究方向:计算机辅助教育。

[1], 这是几何画板的突出特点, 可方便地在变化的几何图形中, 发现恒定不变的几何规律。总之, 几何画板在教学中尤其是几何教学中有很广泛的应用[1]。

几何画板的课件选题原则: 充分利用它动态几何的特点, 把在传统教学中比较难描述清楚的图形, 用动态效果展现给学生。

3 计算机 GSP 环境下的探究式实验教学模式构建

3.1 教学模式的提出

探究式数学实验教学模式提出基于两点: (1) 与教育理念一致 (2) 学生的数学学习不能限于接受、记忆、模仿和练习, 应建立在阅读自学、自主探索、动手实践、协作交流、创新制作、总结提高等学习数学的方式[2]。

3.2 研究方法和策略

(1) 基于 GSP (几何画板) 环境下的数学探究式教学的方法与策略

基于几何画板的教学环境下, 按照创设情境——启发思考——自主 (合作) 探究——协作交流——创新制作——总结提高为活动程序的数学探究式教学模式展开。动态教学流程如图 1、如图 2 所示。

以上模式是在资源利用——主题探索——(自主) 合作学习并基于 Internet 环境的一种基本教学模式, 这种模式是通过发现问题、确定项目、实验操作、数学验证、过程反思、新知应用等环节完成课程学习, 其构成要素包括学生、资源、环境和教师, 此模式中, 教师是主导地位, 学生是主体地位, 教师在课前须资源开发、建设以及学习的组织和引导。教学设计方案如图 3 所示。



图 1 自主探究式教学模式的动态教学流程



图 2 合作探究式教学模式的动态教学流程

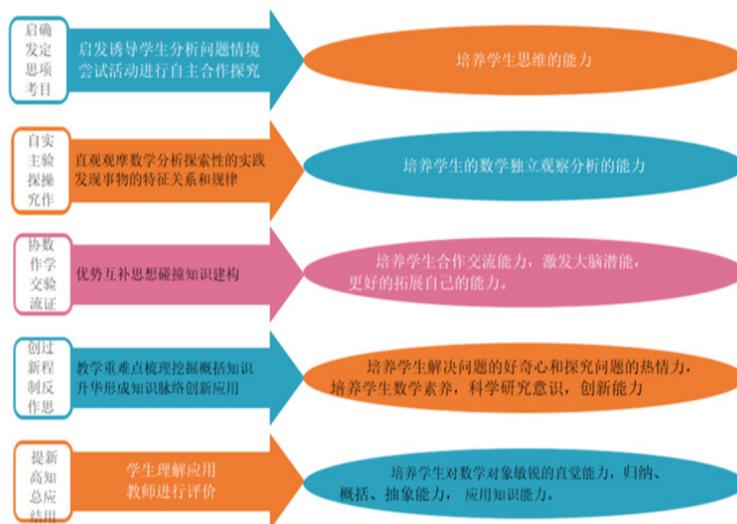


图 3 教学设计方案

3.3 依托几何画板的数学实验探究式教学模式的研究

几何画板提供了技术的支持, 教师应用它展开探究式教学, 丰富了学生探究活动的方式, 学生对问题解决也有了更多的猜想, 因此几何画板系统完全符合探究式教学模式的实施条件。其基本操作程序为: 创设实验情境, 发现问题, 启发思考, 明确研究项目——依据实验系统, 自主探究, 实验操作, 确定探究方案——操作实验工具 (自主、合作) 协作交流探究, 数学验证——创新制作, 反思实验过程, 归纳总结提高, 应用新知拓展。几何画板系统环境下 (教师主导 学生主体) 四个环节之间的关系如下图 4 所示:

(1) 第一环节

教师精心设计教学程序, 在几何画板环境下, 创设实验情境, 发现问题, 启发思考, 明确研究项目, 激发学生的学习兴趣, 创造的问题情境要与主题相关, 尽可能是真实的情境, 学生在实际情境下进行学习, 可以激发学生的联想思维, 激发学生学习的

数学的兴趣与好奇心。学生能利用原有的经验, 索引当前学习到的新知识, 使新旧知识建立联系, 教师应该灵活运用几何画板的特点: 具有动态演示的功能, 一开始就让学生动手操作, 引发学生兴趣, 数形结合。引导学生凭借几何画板创设数学问题情境, 产生思考, 发现问题, 引导学生自我设问、学生间、师生间设问等方式提出问题。

(2) 第二环节

学生明确探究的问题, 进行小组交流, 教师分组 2-4 人, 不超 6 个人即可, 各自提出见解, 分享自己的想法。学生不仅要学会查询资料、收集信息, 建立新旧知识之间的联系, 而且要凭借自身已有的知识经验进行大胆的自主探究操作实验。几何画板可以用来制作函数图象、画出方程的曲线、追踪点的轨迹、进行数据处理与分析等。

探究的问题可以从什么样的角度、应用什么样的原理与方法去解决问题, 将大项目细化成小项目、小问题, 具备解决问题的技巧与思路。如: 计算方程 $e^x+x=0$ 方程的近似根, 方法采用二分法^[3], 如图 5 所示。



图 4 四个环节之间的关系

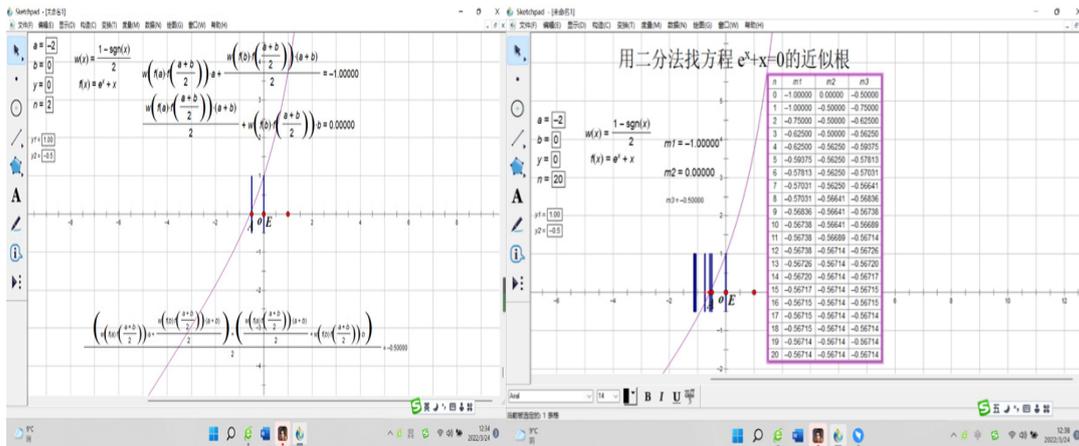


图 5

把表格的最后一行数字相同时的值, 作为方程 $f(x)=0$ 解的近似值。此题是用二分法并通过几何画板的迭代功能实现解决的。制作经验: 只要修改 $f(x)$ 的表达式, 以及 a, b 的值就可以计算其它函数以及指定区间 (a, b) 上解的近似值^[3]。

(3) 第三环节

学生开始实验操作探究数学验证、解决问题。同学们通过小组合作交流, 观察与分析实验现象, 进而得出正确结论。注意: 此环节与上一环节可以循环进行, 可以重新思考, 直至得出正确结论为止。在实验操作环节中, 教师可以指出问题, 引导学生进行思考可以做进一步的改善, 而这些要注意的问题正是教学中的重难点。

在探究过程中, 学生能独立探究并分析, 教师要适时提示, 帮助学生始终处于主动探究、主动思考。教师指导学生在个人自主探索的基础上进行小组协商、交流、讨论即协作学习, 在协作学习过程中教师画龙点睛的引导, 整个教学过程中教师说的少, 但是对学生建构意义的帮助却很大, 充分体现了教师主导作用与学生主体作用的结合。通过不同观点的交锋, 补充、修正、加深学生的理解, 通过合作和沟通, 学生得到解决问题的途径, 从而对知识产生新的洞察。

(4) 第四环节

当学生对探究问题创新制作时, 首先应该要明确目前面临的问题是什么, 最后要达到的目标是什么, 对实验过程归纳总结, 内化新知, 提高应用并进行新知拓展。帮助学生学会数学的思维。培养他们观察、记忆、猜测、推理等综合能力, 完成公理、

定理的建构, 学到更多的知识^[4]。教师总结课堂重点、难点, 提供与学习主题相关的扩展材料, 启发学生在课后思考, 起到总结提高的作用。

3.4 在 GSP 环境下探究式教学在数学几何、代数中的运用

(1) GSP 在高中代数探究式教学中的运用

几何画板制作三角函数 $y=Asin(\omega x+\psi)+B$ 图像如下图: 通过单击对应的动态按钮, 显示出变换的不同图像让学生观查, 总结出正弦函数的性质。

(2) GSP 在高中数学几何探究式教学中的运用

圆锥的截面有圆, 椭圆, 等腰三角形和不规则图形等, 过去的传统教学, 讲解时无法给学生们做动态讲解, 信息化时代可以借助几何画板来动态演示, 通过改变截面的角度和圆锥的大小, 观察到不同位置得到的截面图形, 可帮助学生们理解几何体的形状, 丰富学生们空间想象力^[1]。

通过演示该课件, 可以得知:

在空间中, 取直线 l 为轴, 直线 l' 与 l 相交于 O 点, 其夹角为 α , l' 围绕 l 旋转得到以 O 为顶点, l' 为母线的圆锥面, 任取平面 π , 若它与轴 l 交角为 β (π 与 l 平行, 记作 $\beta=0$), 则:

- (1) $\beta > \alpha$, 平面 π 与圆锥的交线为椭圆;
- (2) $\beta = \alpha$, 平面 π 与圆锥的交线为抛物线;
- (3) $\beta < \alpha$, 平面 π 与圆锥的交线为双曲线。

4 结论与展望

4.1 结论

探究式数学实验教学模式。二者都强调以“教师为主导, 学生为主体”, 其用途、优点实施要点如下表 1 所示:

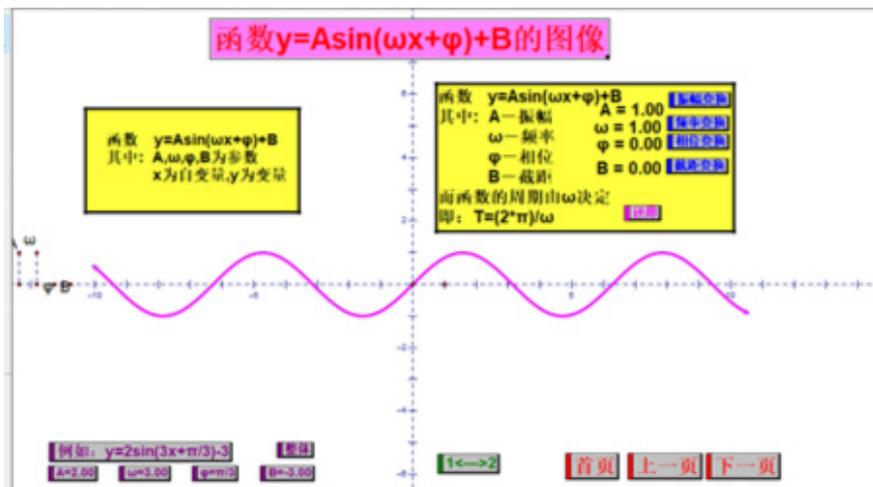


图 6 几何画板演示三角函数的变换图

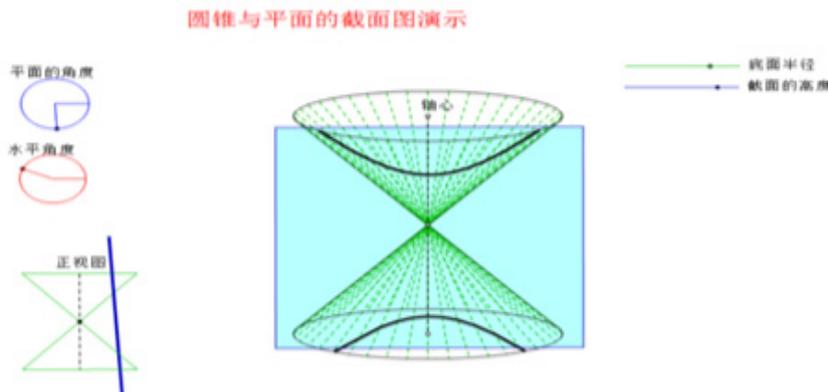


图 7 几何画板演示圆锥与平面的截成图

表 1 自主（合作）探究式教学模式的主要用途优点与实施要点

	用途	优点	实施要点
自主探究	情境中再现数学概念定理，独立验证数学关系与结论，自主探索数学原理或规律。	参与程度高；各自设计数学实验任务，学生能自主操作，可因材施教。	学生熟练操作 GSP 软件，时间不易把控，教师的指导很重要，对实验操作慢的学生要重点指导。
合作探究	实验任务难、难以完成，通过小组成员合作，共同完成较为复杂的实验任务。	参与程度高，可优化互补共同完成实验任务。	组内合作，组间竞争，提高实验积极性；防止成员意见不一分歧多，造成内耗，浪费时间。每一成员都可参与。

4.2 展望

探究式数学实验课堂重视实验和过程，教师“引”、学生“做”不再是教师的一言堂，因此，有利于和谐、平等、协作的师生关系的建立，能培养学生对数学学习的能力；能培养学生抽象概括能力；培养学生合作交流能力；这些能力的养成使学生更深刻、全面的认识数学的本质。有助于促进学生身心健康发展；有利于学生共同成长进步，教师是组织者、引导者、合作者，学生是探究者，因此对教师的教和学生的学都提出了更高的要求，缺点是耗时比较长，但是学生理解的更透彻，记忆的更久了。故必须开展探究式数学实验课^[4]

参考文献

[1] 刘胜利.几何画板课件制作教程[M].北京:科学出版社,2016.
 [2] 于冬梅. 利用几何意义求解高中数学题[J]. 中学生导报社,教学研究,2018,2:206

[3] 陶维林. 几何画板实用范例教程[M]. 北京:清华大学出版社出版, 2018.
 [4] 基于数学实验室的高中数学探究教学模式的研究[D]. 安徽:安徽师范大学,2019.

收稿日期: 2022 年 4 月 21 日
 出刊日期: 2022 年 6 月 17 日
 引用本文: 郑凤林, 周芳, 周慧琴, 胡国华, 冯丽萍, 计算机 GSP 支持下的探究式数学实验教学模式研究[J]. 国际教育学, 2022, 4(2): 139-143. DOI: 10.12208/j.ije.20220048

检索信息: RCCSE 权威核心学术期刊数据库、中国知网 (CNKI Scholar)、万方数据 (WANFANG DATA)、Google Scholar 等数据库收录期刊

版权声明: ©2022 作者与开放获取期刊研究中心 (OAJRC) 所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。 <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

